Dr. Marilena Ene
medic primar

MANUAL DE TEHNICĂ RADIOLOGICĂ

sub redacția

Dr. **Mihai Lungeanu**

Autori

Dr. LUCREȚIA COTUNĂ, Dr. ȘERBAN GEORGESCU,
Dr. IOAN JOCU, Dr. GHEORGHE JOVIN,
Dr. MIHAI LUNGEANU, Dr. MIHAI RĂDULESCU,
Dr. NICULAE SIMIONESCU

EDITURA MEDICALĂ,
București 1988

Coperta de GHIȚĂ ILARIA

Colectivul de autori

LUCREȚIA COTUNĂ, medic primar, doctor în științe medicale, *Spitalul Militar Central, București*

ȘERBAN GEORGESCU, medic primar, doctor în științe medicale, *Spitalul clinic Fundeni, București*

IOAN JOCU, medic primar, doctor în științe medicale, *Spitalul regional M.T.T.C., București*

GHEORGHE JOVIN, medic primar, doctor în științe medicale *Spitalul clinic Fundeni, București*

MIHAI LUNGEANU, șef de lucrări IM.F., medic primar, doctor în științe medicale, *Spitalul clinic „Dr. I. Cantacuzino", București*

MIHAI RĂDULESCU, medic primar, doctor în științe medicale, *Spitalul clinic de stomatologie, București*

NICULAE SIMIONESCU, medic primar, doctor în științe medicale, *Spitalul clinic „Dr. Gh. Marinescu", București*

Tabla de materii

Pag.

Introducere (Dr. M. Lungeanu) 23

1. **Radiațiile X** (Roentgen) (Dr. Mihai Lungeanu) 25

1.1. Generatori de radiații 25
1.1.1. Tubul cu gaz (Crookes) 25
1.1.1.1. Principiul de funcționare a tubului Crookes 25
1.1.1.2. Proprietățile electronilor din fasciculul de raze catodice 25
1.1.1.3. Formarea radiațiilor X 26
1.1.2. Accelerarea electronilor în vid 26
1.1.2.1. Principiul de funcționare 26
1.1.2.2. Tubul Coolidge 26
1.1.2.3. Acceleratorul de electroni 27
1.2. Natura radiațiilor X 28
1.3. Proprietățile razelor X 28
1.3.1. Proprietăți optice 28
1.3.2. Spectrul razelor X ale unui element 29
1.3.2.1. Spectrul de linii 30
1.3.2.2. Spectrul continuu sau fondul continuu 30
1.3.3. Interacțiunea razelor X cu materia 30
1.3.3.1. Interacțiunea radiațiilor corpusculare 31
1.3.3.1.1. Interacțiunea cu electronii : coliziunea . . . 31
1.3.3.1.2. Interacțiunea cu nucleii : frînarea 31
1.3.3.2. Interacțiunea razelor electromagnetice 32
1.3.3.2.1. Efectul Compton 32
1.3.3.2.2. Efectul fotoelectric 32
1.3.3.2.3. Formarea de perechi de electroni 33
1.3.4. Absorbția razelor X 33
1.3.5. Difuziunea razelor X prin materie 34
1.3.6. Caracteristicile unui fascicul de radiații X 35
1.3.6.1. Intensitatea fasciculului 35
1.3.6.2. Penetrabilitatea fasciculului 36

2. **Utilizarea radiațiilor X în radiodiagnostic** (Dr. Mihai Lungeanu) . . 37

2.1. Generalități 37
2.2. Instalații de radiologie. Elemente componente 37
2.2.1. Generatori 37
2.2.1.1. Transformatori 38
2.2.1.1.1. Transformatorul de înaltă tensiune 38
2.2.1.1.2. Transformatorul de joasă tensiune 38

Pag.

2.2.1.2. Redresori 38
2.2.1.2.1. Supape sau kenotroane 39
2.2.1.2.2. Redresorii cu seleniu sau siliciu 40
2.2.1.2.3. Diferite tipuri de montaje ale redresorilor . . . 40
2.2.2. Tubul radiogen 42
2.2.3. Piese atașate tubului radiogen 45
2.2.3.1. Cupola tubului 45
2.2.3.2. Diafragmele 46
2.2.3.3. Dispozitive de centrare 47
2.2.3.4. Filtre 47
2.2.3.5. Cablurile de înaltă tensiune 48
2.2.3.6. Ecranul radioscopic 48
2.2.3.6.1. Bazele fizice ale radioscopiei 49
2.2.3.7. Filmul radiografic 50
2.2.4. Masa de comandă 51
2.2.4.1. Măsurarea și reglarea tensiunii 51
2.2.4.2. Măsurarea și reglarea intensității curentului 52
2.2.4.3. Măsurarea timpului de expunere 53
2.2.5. Accesoriile instalației de radiologie 53
2.2.5.1. Coloana de susținere a tubului 53
2.2.5.2. Stativul 55
2.2.5.3. Selectorul (seriograful) 55
2.2.5.4. Grila antidifuzantă 55
2.2.5.4.1. Particularitățile grilelor antidifuzante . . . 59
2.2.5.4.2. Reguli pentru folosirea corectă a grilei antidifuzante 59

3. **Formarea imaginii radiologice** (Dr. Mihai Rădulescu) 61

3.1. Generalități 61
3.2. Absorbția 62
3.3. Contrastul imaginii radiografice 63
3.4. Luminescența 65
3.5. Impresionarea substanțelor fotosensibile 66
3.6. Bazele fizice ale imaginii radiologice. Particularitățile acesteia . . . 67
3.6.1. Penumbra 67
3.6.2. Proiecția conică 68
3.6.3. Sumația planurilor 70
3.6.4. Suprafețele tangențiale 71
3.6.5. Paralaxa 72
3.6.6. Intensitatea fasciculului de radiații 72
3.7. Bazele anatomice ale imaginii radiologice 74
3.7.1. Elemente de microstructură 74
3.7.2. Elemente de macrostructură 74
3.8. Contrastul artificial (provocat) (Dr. Mihai Lungeanu) 76

4. **Camera obscură** (Dr. Mihail Rădulescu) 78

4.1. Particularitățile camerei obscure 78
4.2. Lucrarea filmului radiologic 79
4.2.1. Revelatorul 79
4.2.1.1. Sfaturi practice pentru prepararea revelatorului . . . 80
4.2.2. Baia intermediară 81
4.2.3. Fixatorul 82
4.2.3.1. Sfaturi practice pentru prepararea fixatorului 83
4.2.4. Spălarea finală și uscarea 83
4.2.5. Sfaturi practice în legătură cu manoperele din camera obscură . 83
4.2.6. Corectarea negativului 84
4.2.7. Slăbirea imaginii 84
4.2.8. Întărirea imaginii 85

Pag.

5. **Protecția în radiologie** (Dr. Mihai Rădulescu) 86

5.1. Protecția împotriva curenților electrici 86
5.2. Protecția împotriva radiațiilor 87

6. **Examenul radiologic al aparatului respirator** (Dr. Mihai Lungeanu) . . 91

6.1. Generalități 91
6.2. Explorarea radiologică a căilor aeriene superioare 91
6.2.1. Rinofaringele 92
6.2.1.1. Noțiuni sumare de anatomie 92
6.2.1.2. Tehnica de explorare radiologică 92
6.2.1.2.1. Examenul radiologic simplu 92
6.2.1.2.2. Examenul radiologic după opacifiere 92
6.2.1.2.3. Tomografia 94
6.2.1.3. Aspectul radiologic normal al rinofaringelui 94
6.2.1.3.1. Radiografia simplă 94
6.2.1.3.2. Radiografia după opacifierea rinofaringelui . . 95
6.2.2. Faringolaringele 95
6.2.2.1. Noțiuni sumare de anatomie 95
6.2.2.2. Tehnica de explorare radiologică a regiunii faringolaringiene 96
6.2.2.2.1. Examenul radiologic simplu 96
6.2.2.2.2. Examenul radiologic după opacifiere . . . 96
6.2.2.2.3. Tomografia 97
6.2.2.2.4. Radiografia regiunii faringolaringiene prin translație laterală 97
6.2.2.2.5. Radiografia de contact 97
6.2.2.2.6. Radiografia cu film intrafaringian 97
6.3. Explorarea radiologică a plămînilor, pleurei și mediastinului . . . 98
6.3.1. Explorări radiologice standard 99
6.3.1.1. Radioscopia pulmonară 99
6.3.1.2. Radiografia pulmonară 99
6.3.1.3. Radiofotografia medicală 103
6.3.2. Explorări radiografice speciale 104
6.3.2.1. Incidențe pentru analiza vîrfurilor pulmonare 104
6.3.2.2. Radiografia cu tensiune înaltă sau cu supravoltaj . . . 105
6.3.2.3. Explorarea radiografică a pleurei 106
6.3.2.4. Tomografia 107
6.3.2.5. Scintigrafia 108
6.3.2.6. Angiopneumografia 108
6.3.2.7. Explorarea arborelui bronho-alveolar 108
6.3.2.7.1. Bronhografia 108
6.3.2.8. Opacifierea transtoracică a cavităților pulmonare . . . 109
6.3.2.9. Explorarea radiologică a mediastinului 110
6.3.2.9.1. Tomografia computerizată 110
6.3.2.9.2. Pneumomediastinul 110

7. **Examenul radiologic al aparatului cardiovascular** (Dr. Mihai Lungeanu) . 111

7.1. Generalități 111
7.2. Metodele de explorare radiologică a aparatului cardiovascular . . . 112
7.2.1. Metode radiologice curente în explorarea aparatului cardiovascular 112
7.2.1.1. Radioscopia 112
7.2.1.2. Teleradiografia aparatului cardiovascular 113
7.2.1.3. Tomografia 114
7.2.1.4. Radiografia medicală 115
7.2.1.5. Radiocinematografia 115
7.2.1.6. Radiokimografia 115
7.2.1.7. Teste funcționale în cursul radioscopiei 116

Pag.

7.2.1.8. Explorarea radiologică pentru decelarea calcificărilor inimii 117
7.2.1.9. Explorarea radiografică a corpilor străini ai inimii . . 118

8. **Angiografia — explorare radiologică invazivă cardiovasculară** (Dr. Lucreţia Cotună) 119

8.1. Generalităţi 119
8.2. Aparatura radiologică 120
8.2.1. Amplificatorul de imagine şi circuitul de radioscopie televizată . 121
8.2.2. Radiocinematografia 122
8.2.3. Înregistrarea magnetică 123
8.2.4. Seriografele 123
8.3. Monitorizarea 124
8.4. Injectoare automate de înaltă presiune 124
8.5. Instrumentar şi accesorii angiografice 125
8.6. Substanţa de contrast iodată 127
8.6.1. Complicaţii datorate acţiunii fizico-chimice a substanţei de contrast iodate 128
8.7. Acţiuni preliminare oricărei angiografii 129
8.8. Tehnici de abordare vasculară 130
8.8.1. Tehnica Seldinger 130
8.8.2. Complicaţii datorate cateterizării arteriale şi venoase sau manipulării cateterului intravascular şi intracardiac 132
8.8.3. Puncţia arterială periferică 133
8.8.4. Tehnica de puncţionare a aortei pe cale translombară după Dos Santos 134
8.8.5. Tehnica de denudare venoasă 135
8.8.6. Tehnica de embolizare 136
8.9. Căile de opacifiere ale cordului şi vaselor mari 136
8.9.1. Căile de opacifiere ale aortei toracice şi a ramurilor sale . . . 137
8.9.1.1. Aortografia toracică 137
8.9.1.2. Aortografia toracică pe cale translombară stîngă . . . 138
8.9.1.3. Arteriografia selectivă de carotidă primitivă 139
8.9.1.4. Arteriografia membrului superior 142
8.9.1.5. Interpretarea aortografiei toracice 143
8.9.2. Căile de opacifiere ale aortei abdominale şi a ramurilor sale . 144
8.9.2.1. Aortografia abdominală 144
8.9.2.2. Arteriografia selectivă de trunchi celiac şi hiperselectivă de ramuri viscerale 146
8.9.2.3. Arteriografia selectivă a arterei mezenterice superioare . 148
8.9.2.4. Arteriografia selectivă a arterei mezenterice inferioare . 149
8.9.2.5. Interpretarea arteriografiilor selective ale ramurilor digestive 150
8.9.2.6. Arteriografia selectivă renală 154
8.9.2.7. Arteriografia pelvisului ginecologic 158
8.9.2.8. Arteriografia membrelor inferioare 158
8.9.3. Căile de opacifiere ale circulaţiei venoase de întoarcere . . . 161
8.9.3.1. Cavografia superioară 161
8.9.3.2. Flebografia membrului superior 162
8.9.3.3. Flebografia retroorbitară 164
8.9.3.4. Flebografia venei jugulare interne 164
8.9.3.5. Cavografia inferioară 164
8.9.3.6. Flebografia venelor suprahepatice 166
8.9.3.7. Flebografia venelor renale 167
8.9.3.8. Flebografia venelor suprarenaliene 169
8.9.3.9. Flebografia membrelor inferioare 170
8.9.4. Splenoportografia 171
8.9.5. Controlul anastomozelor tronculare portocave şi splenorenale . 173
8.9.6. Angiocardiografia 174
8.9.6.1. Dextrograma în incidenţa de faţă 177
8.9.6.2. Levograma în incidenţa de faţă 179

Pag.

8.9.6.3. Dextrograma în incidența de profil 179
8.9.6.4. Levograma în incidența de profil 179
8.9.6.5. Angiopneumografia 181
8.9.7. Coronarografia selectivă — tehnica Sones 181
8.10. Farmacodinamica în tehnicile angiografice 186
8.11. Interpretarea rezultatelor angiografice 187
8.11.1. Aspectul dinamic 187
8.11.2. Aspectul morfologic 190
8.11.3. Aspectul volumetric 193
8.11.4. Aspectul topografic 193
8.12. Limfografia 196

9. **Examenul radiologic al aparatului digestiv** (Dr. Mihai Lungeanu) . . 199

9.1. Generalități 199
9.2. Metodele de examinare radiologică a tubului digestiv 199
9.2.1. Probleme tehnice generale 200
9.2.2. Examenul radiologic al abdomenului pe gol 200
9.2.2.1. Generalități 200
9.2.2.2. Tehnici și incidențe 202
9.2.2.3. Anatomie radiologică normală 203
9.2.2.4. Semiologie radiologică 206
9.2.3. Examenul radiografic al regiunii buco-faringiene 208
9.2.4. Examenul radiologic al esofagului 208
9.2.4.1. Pozițiile și incidențele de examinare a esofagului . . . 209
9.2.4.2. Tehnica examenului radioscopic al esofagului . . . 210
9.2.4.3. Examenul radiologic la sugar 211
9.2.4.4. Indicațiile examenului radiologic al esofagului . . . 211
9.2.5. Examenul radiologic al stomacului și duodenului 211
9.2.5.1. Generalități 211
9.2.5.2. Tehnica examenului radiologic al stomacului și duodenului 212
9.2.5.2.1. Tehnica radiologică convențională 212
9.2.5.2.2. Tehnicile radiologice moderne 212
9.2.5.3. Conduita practică a examenului standard 213
9.2.5.4. Alte tehnici radiologice 215
9.2.5.5. Radiofarmacodinamia în examenul radiologic al stomacului și duodenului 215
9.2.5.6. Duodenografia hipotonă 216
9.2.6. Examenul radiologic al intestinului subțire 216
9.2.6.1. Metodele de examinare radiologică a intestinului subțire 217
9.2.6.1.1. Examenul radiologic abdominal simplu (pe gol) . 217
9.2.6.1.2. Examenul radiologic cu substanță de contrast . 217
9.2.6.1.3. Examenul radiologic al ileonului terminal . . 218
9.2.6.2. Tehnica radiografică a intestinului subțire 218
9.2.6.3. Tehnici speciale de examinare 218
9.2.6.4. Examenul radiologic la intestinul subțire la sugari . . 218
9.2.6.5. Radiofarmacodinamia intestinului subțire 219
9.2.7. Examenul radiologic al intestinului gros 219
9.2.7.1. Examenul radiologic al intestinului gros pe calea orală . 219
9.2.7.2. Examenul radiologic prin clisma opacă 219
9.2.7.3. Alte tehnici de explorare radiologică a intestinului gros . 220
9.2.7.3.1. Folosirea modificatorilor de comportament . . 220
9.2.7.3.2. Tehnica Welin 220

10. **Examenul radiologic al căilor biliare** (Dr. Mihai Lungeanu) 221

10.1. Pregătirea bolnavului pentru explorarea radiologică a căilor biliare . 221
10.2. Metodele și tehnicile radiologice pentru explorarea căilor biliare . . 222
10.2.1. Examenul radiologic simplu al regiunii hepatoveziculare . . 222
10.2.2. Metode care folosesc substanțe de contrast 224
10.2.2.1. Colecistografia pe cale orală 224

Pag.

10.2.2.1.1. Examenul tomografic convențional . . . 227
10.2.2.1.2. Colecistografia seriată 227
10.2.2.1.3. Colecistometria 227
10.2.2.1.4. Contraindicațiile colecistografiei orale . . 228
10.2.2.1.5. Incidentele și accidentele colecistografiei pe cale orală 228
10.2.2.1.6. Rezultatele colecistografiei orale 228
10.2.2.2. Colangiocolecistografia pe cale intravenoasă . . . 229
10.2.2.2.1. Indicațiile colangiocolecistografiei . . . 229
10.2.2.2.2. Contraindicațiile colangiocolecistografiei . . 229
10.2.2.2.3. Incidentele și accidentele colangiocolecistografiei 229
10.2.2.2.4. Tehnica examenului colangiocolecistografic . 230
10.2.2.3. Colangiografia la persoane colecistectomizate . . 230
10.2.2.4. Metode radiochirurgicale de explorare a căilor biliare 231
10.2.2.4.1. Colangiocolecistografia intraoperatorie . . 231
10.2.2.4.2. Colangiografia postoperatorie 231
10.2.2.5. Tehnici speciale 232
10.2.2.5.1. Colangiografia prin supraimpregnare . . 232
10.2.2.5.2. Tomografia 232
10.2.2.5.3. Colangiografia sub perfuzie 232
10.2.2.5.4. Colangiografia endoscopică retrogradă . . 232
10.2.2.5.5. Ecografia 233

11. **Examenul radiologic al pancreasului** (Dr. Mihai Lungeanu) 234

11.1. Tehnici și metode 234
11.1.1. Examenul radiologic pe gol 234
11.1.2. Explorarea radiologică a căilor biliare 235
11.1.3. Tranzitul gastroduodenal 236
11.1.4. Explorarea tomografică 236
11.1.5. Pancreatografia 236
11.1.6. Scintigrafia pancreatică 237
11.1.7. Ecografia pancreasului 237
11.1.8. Explorările vasculare 237

12. **Examenul radiologic al ficatului** (Dr. Mihai Lungeanu) 239

12.1. Tehnica și metodele de explorare radiologică 239
12.1.1. Radioscopia 239
12.1.2. Examenul radiografic simplu al abdomenului 239
12.1.2.1. Examenul radiografic în poziție orizontală . . . 240
12.1.2.2. Examenul radiografic în poziție verticală 240
12.1.3. Tomografia și folosirea contrastului gazos 240
12.1.3.1. Retro- și pneumoperitoneul diagnostic 241
12.1.3.2. Insuflarea viscerelor cavitare 241
12.1.4. Explorarea căilor biliare intrahepatice 241
12.1.5. Explorările vasculare 241
12.1.5.1. Explorările venoase 241
12.1.5.2. Explorările arteriale 242
12.1.6. Scintigrafia 242
12.2. Rezultatele investigației radiologice a ficatului 242
12.2.1. Aspectul normal 242
12.2.2. Aspecte semiologice 243
12.2.2.1. Modificări topografice 243
12.2.2.2. Modificări ale formei 243
12.2.2.3. Modificări de volum 243
12.2.2.4. Modificări de densitate 244
12.2.2.5. Leziuni infecțioase și parazitare 244

Pag.

13. **Examenul radiologic al aparatului urinar** (Dr. Mihai Lungeanu) . . . 245

13.1. Tehnici de examinare radiologică a rinichilor 245
13.1.1. Radiografia renală simplă 245
13.1.2. Urografia intravenoasă 246
13.1.2.1. Indicaţiile urografiei 246
13.1.2.2. Contraindicaţiile urografiei 246
13.1.2.3. Pregătirea bolnavului pentru examenul urografic . 246
13.1.2.4. Desfăşurarea examenului urografic 247
13.1.2.5. Urografia în perfuzie 248
13.1.2.6. Nefrotomografia (urotomografia) 248
13.1.2.7. Tomografia computerizată 248
13.1.2.8. Rezultate furnizate de urografia intravenoasă . . . 249
13.1.3. Pielografia retrogradă 249
13.1.3.1. Pielografia 250
13.1.3.2. Ureteropielografia 250
13.1.4. Retropneumoperitoneul 250
13.1.5. Explorările radiologice vasculare renale 251
13.1.6. Tomografiile renale 251
13.1.7. Radiocinematografia renală 251
13.1.8. Scintigrafia renală 252
13.2. Tehnici de examinarea radiologică a vezicii urinare 252
13.2.1. Radiografia simplă a vezicii urinare 252
13.2.2. Cistografia cu produse de contrast radioopace 252
13.2.3. Pneumocistografia 253
13.2.4. Policistografia 253
13.3. Tehnici de examinare radiologică a uretrei 253
13.3.1. Uretrografia micţională 253
13.3.2. Uretrografia retrogradă 253

14. **Examenul radiologic al aparatului genital feminin** (Dr. Mihai Lungeanu) 255

14.1. Histerosalpingografia 255
14.1.1. Instrumentarul pentru histerosalpingografie 255
14.1.2. Substanţe de contrast folosite 256
14.1.3. Pregătirea pentru examenul histerosalpingografic 257
14.1.4. Tehnica histerosalpingografiei 257
14.1.5. Indicaţiile histerosalpingografiei 258
14.1.6. Contraindicaţiile histerosalpingografiei 258
14.1.7. Accidentele histerosalpingografiei 258
14.1.8. Incidentele histerosalpingografiei 258
14.1.9. Rezultatele histerosalpingografiei 258
14.2. Pneumopelvigrafia 259
14.2.1. Tehnica pneumopelvigrafiei 259
14.2.2. Indicaţii şi contraindicaţii 259
14.2.3. Rezultatele pneumopelvigrafiei 259

15. **Examenul radiologic al glandei mamare** (Dr. Mihai Lungeanu) . . . 260

15.1. Metode de examinare radiologică 260
15.1.1. Mamografia 260
15.1.1.1. Incidenţe 260
15.1.1.2. Procedee tehnice speciale 261
15.1.1.3. Indicaţiile mamografiei 261
15.1.1.4. Rezultate normale ale mamografiei 261
15.1.1.5. Rezultate patologice ale mamografiei 262
15.1.2. Pneumomastografia 263
15.1.3. Galactografia 263

Pag.

16. **Examenul radiologic al craniului visceral** (Dr. Mihai Rădulescu) . . . 264

16.1. Generalități . . . 264
16.1.1. Aparatura . . . 267
16.1.2. Filmele radiologice . . . 267
16.2. Tehnici pentru examinarea masivului facial . . . 268
16.2.1. Incidența pentru sinusurile anterioare craniofaciale (incidența Tcheboul) . . . 268
16.2.2. Incidența semiaxială a masivului facial . . . 270
16.2.3. Incidența axială a masivului facial (incidența Hirtz) . . . 270
16.2.4. Incidența comparativă bilaterală pentru arcada zigomatică (incidența May) . . . 272
16.2.5. Incidența de profil a masivului facial . . . 274
16.2.6. Incidența pentru orbite (de față) . . . 274
16.2.7. Incidența de profil a oaselor nazale . . . 276
16.2.8. Incidența axială pentru oasele nazale . . . 276
16.2.9. Incidența axilară endobucală a unui sinus maxilar (incidența Athanasiu) . . . 276
16.2.10. Incidența axială a palatului dur . . . 276
16.3. Tehnici pentru examenul radiologic al mandibulei . . . 279
16.3.1. Incidența de mandibulă defilată (ramura orizontală) . . . 279
16.3.2. Incidența de mandibulă defilată (unghi si ramură ascendentă) . . . 279
16.3.3. Incidența laterală pentru apofiza stiloidă . . . 282
16.3.4. Incidența de profil a mandibulei . . . 282
16.3.5. Incidența de contact posteroanterioară a mentonului . . . 282
16.3.6. Incidența anteroposterioară a mentonului . . . 284
16.3.7. Incidența tangentă posteroanterioară a ramurii ascendente . 284
16.3.8. Incidența tangentă a unghiului mandibulei (incidența M. Rădulescu) . . . 284
16.3.9. Incidența axială a mandibulei și a planșeului bucal . . . 287
16.3.10. Incidența pentru raporturile arcadă dentară-sinusuri . . . 287
16.4. Tehnici pentru articulația temporo-mandibulară și mastoidă . . . 287
16.4.1. Incidența Schüller . . . 287
16.4.2. Incidența Parma . . . 289
16.4.3. Radiografia cinetică a articulației temporomandibulare (tehnica M. Rădulescu) . . . 290

17. **Noțiuni practice de neuroradiologie** (Dr. Niculae Simionescu) . . . 291

17.1. Echipamentul unui serviciu de neuroradiologie . . . 292
17.1.1. Aparate destinate examinării regiunii cranio-cerebrale . . . 292
17.1.1.1. Craniograful . . . 292
17.1.1.2. Tomograful . . . 294
17.1.1.3. Angiograful. Serioangiograful rapid . . . 294
17.1.1.4. Angiograful digitalizat . . . 295
17.1.2. Aparate destinate examinării regiunii vertebro-medulare . . . 295
17.1.2.1. Aparatul radiodiagnostic general . . . 295
17.1.2.2. Tomograful . . . 296
17.1.3. Computer-tomograful . . . 297
17.1.4. Instrumentar . . . 297
17.2. Iradierea în explorările neuroradiologice . . . 298
17.3. Anestezia în neuroradiologie . . . 298
17.4. Examenul radiologic al craniului neural . . . 299
17.4.1. Elemente tehnice generale . . . 299
17.4.2. Repere și planuri craniene . . . 300
17.4.2.1. Repere (puncte) craniene mediane . . . 300
17.4.2.2. Planuri craniene . . . 301
17.4.3. Proiecții de rutină în studiul craniului de ansamblu . . . 301
17.4.3.1. Pozițiile directe . . . 301
17.4.3.1.1. Poziția directă postero-anterioară (P.A.) . . . 301
17.4.3.1.2. Poziția directă antero-posterioară (A.P.) . . . 302
17.4.3.1.3. Poziția directă laterală . . . 302

Pag.
17.4.3.2. Pozițiile oblice 303
17.4.3.2.1. Poziția postero-anterioară (P.A.) în incidențele oblice 303
17.4.3.2.1.1. Incidența cranio-caudală . . . 303
17.4.3.2.1.2. Incidența caudo-cranială . . . 304
17.4.3.2.1.3. Incidența vertico-nazală (Blondeau) 304
17.4.3.2.2. Poziția antero-posterioară (A.P.) în incidența semiaxială (fronto-suboccipitală) 306
17.4.3.2.3. Poziția în incidența axială (Hirtz) . . . 306
17.4.4. Proiecții speciale 307
17.4.4.1. Șaua turcească 307
17.4.4.1.1. Proiecția de profil 307
17.4.4.1.2. Proiecția de față antero-posterioară . . . 309
17.4.4.1.3. Proiecția semiaxială (A.P. sau P.A.) . . 309
17.4.4.1.4. Proiecția axială 309
17.4.4.1.5. Tomografia șeii turcești 309
17.4.4.1.5.1. Secțiunile în plan frontal . . . 309
17.4.4.1.5.2. Secțiunile în plan sagital . . . 310
17.4.4.1.6. Macrografia șeii turcești 310
17.4.4.1.7. Stereoradiografia șeii turcești 310
17.4.4.2. Pterionul 310
17.4.4.3. Orbitele 311
17.4.4.4. Fantele sfenoidale 311
17.4.4.5. Fantele sfeno-maxilare 312
17.4.4.6. Canalele optice 312
17.4.4.6.1. Procedeul Hartmann 313
17.4.4.6.2. Procedeul Brunetti 313
17.4.4.7. Osul temporal 314
17.4.4.7.1. Incidența Schüller 315
17.4.4.7.2. Incidența Schüller II (transorbitară) . . . 315
17.4.4.7.3. Incidența Stenwers 317
17.4.4.7.4. Incidența Chaussé III 317
17.4.4.7.5. Tomografia stîncilor temporale 317
17.4.4.7.5.1. Incidența comparativă . . . 318
17.4.4.7.5.2. Incidența unilaterală 318
17.4.4.7.5.2.1. Poziția transversală . 318
17.4.4.7.5.2.2. Poziția axială . . 318
17.4.4.8. Gaura ruptă posterioară 320
17.4.4.8.1. Incidența comparativă 320
17.4.4.8.2. Incidența unilaterală (Chaussé II) . . . 320
17.4.4.8.3. Tomografia bazei craniului pentru evidențierea găurilor rupte posterioare 321
17.4.4.9. Sinusurile paranazale 321
17.4.4.9.1. Sinusurile frontale 321
17.4.4.9.1.1. Proiecția hiperaxială 321
17.4.4.9.1.2. Proiecția frunte-nas-placă . . . 321
17.4.4.9.2. Sinusurile fronto-maxilare și etmoidale . . 323
17.4.4.9.2.1. Proiecția nas-bărbie-placă . . . 323
17.4.4.9.3. Tomografia sinusurilor feței 323
17.4.4.10. Joncțiunea cervico-occipitală 323
17.4.4.10.1. Tomografia joncțiunii cervico-occipitale în plan frontal 325
17.4.4.10.2. Tomografia joncțiunii cervico-occipitale în plan sagital 325
17.5. Examenul radiologic al leziunilor intracraniene cu ajutorul mijloacelor de contrast 326
17.5.1. Encefalografia gazoasă 326
17.5.1.1. Encefalografia gazoasă fracționată 326
17.5.1.2. Encefalografia gazoasă totală 330
17.5.1.3. Ventriculografia gazoasă 330

Pag.
17.5.2. Iodoventriculografia 333
17.5.3. Arteriografia cerebrală 333
17.5.4. Arteriografia carotidiană 334
17.5.5. Arteriografia carotidiană externă (selectivă) 335
17.5.6. Arteriografia vertebro-bazilară 335
17.5.7. Sinusografia 337
17.5.8. Flebografia orbitară 337
17.5.9. Arteriografia digitalizată 340
17.6. Computer-tomografia 340
17.6.1. Examinarea computer-tomografică a regiunii cranio-cerebrale . 342
17.6.2. Examinarea computer-tomografică a șeii turcești 342
17.6.3. Examinarea computer-tomografică a orbitelor 344
17.6.3.1. Poziția axială 344
17.6.3.2. Poziția frontală 346
17.6.4. Valoarea computer-tomografiei în patologia cranio-cerebrală . 346
17.6.5. Examinarea computer-tomografică (C.T.) a canalului rahidian și spinal 347
17.6.5.1. Examinarea C.T. a coloanei cervicale 347
17.6.5.2. Examinarea C.T. a coloanei dorsale 347
17.6.5.3. Examinarea C.T. a coloanei lombare 348
17.6.6. Valoarea computer-tomografiei în patologia vertebro-medulară . 349
17.7. Rezonanța magnetică nucleară 349
17.8. Examenul radiologic al canalului spinal 350
17.8.1. Examenul radiologic simplu al coloanei vertebrale . . . 350
17.8.1.1. Examinarea joncțiunii cranio-cervicale 352
17.8.1.2. Examinarea coloanei cervicale 352
17.8.1.2.1. Incidența de față A.P. sau P.A. 352
17.8.1.2.2. Incidența de profil 352
17.8.1.2.3. Incidența de trei sferturi 353
17.8.1.2.4. Incidența oblic descendentă 353
17.8.1.3. Examinarea segmentului vertebral cervico-toracal . . 353
17.8.1.3.1. Incidența de față 353
17.8.1.3.2. Incidența de profil 353
17.8.1.4. Examinarea segmentului vertebral toracal 355
17.8.1.4.1. Incidența de față A.P. 355
17.8.1.4.2. Incidența de profil 355
17.8.1.5. Examinarea segmentului vertebral lombar 356
17.8.1.5.1. Incidența de față A.P. sau P.A. 356
17.8.1.5.2. Incidența de profil 356
17.8.1.5.3. Incidența de trei sferturi (dreaptă și stîngă) . 357
17.8.1.6. Examinarea segmentului vertebral sacro-coccigian . . 357
17.8.1.6.1. Incidența de față 357
17.8.1.6.2. Incidența de profil 357
17.8.2. Examene complementare ale coloanei vertebrale 358
17.8.2.1. Macrografia vertebrală 358
17.8.2.2. Tomografia convențională 358
17.8.3. Examenul radiologic al canalului spinal cu ajutorul mijloacelor de contrast 358
17.8.3.1. Examenul canalului spinal cu mijloace de contrast negative 358
17.8.3.1.1. Mielografia gazoasă cervicală 358
17.8.3.1.2. Mielografia gazoasă toracală 359
17.8.3.1.3. Mielografia gazoasă lombară 359
17.8.3.2. Examinarea canalului spinal cu mijloace de contrast pozitive 360
17.8.3.2.1. Mielografia cu substanțe de contrast resorbabile 360
17.8.3.2.2. Mielografia cu substanțe de contrast liposolubile neresorbabile 361

Pag.

17.8.4. Alte metode utilizate în neuroradiologie în examinarea coloanei vertebrale și conținutului ei 363
17.8.4.1. Discografia 363
17.8.4.2. Peridurografia (epidurografia) și subdurografia . . . 363
17.8.4.3. Flebografia vertebrală 363
17.8.4.4. Angiografia medulară 364

18. **Examenul radiologic al toracelui și sternului** (Dr. Ioan Jocu) . . . 366

18.1. Generalități privind tehnica radiografică în explorarea sistemului osos 366
18.2. Generalități privind examenul radiografic al grilajului costal . . 370
18.3. Radiografia toracelui 370
18.3.1. Radiografia toracelui în poziție frontală incidență postero-anterioară 370
18.3.2. Radiografia toracelui în poziție laterală (profil) 372
18.3.3. Radiografia grilajului costal lezat 373
18.4. Radiografia sternului 373
18.4.1. Radiografia sternului de față, în incidență posteroanterioară, cu înclinare oblică a razei centrale 373
18.4.2. Radiografia sternului de față, subiectul fiind în precubit, înclinat oblic 374
18.4.3. Radiografia sternului de profil 375

19. **Examenul radiologic al centurii scapulare și al membrului superior** (Dr. Ioan Jocu) 377

19.1. Generalități 377
19.2. Radiografia omoplatului 377
19.2.1. Radiografia omoplatului în poziție de față 377
19.2.2. Radiografia omoplatului în poziție laterală 379
19.3. Radiografia claviculei 379
19.3.1. Radiografia claviculei, bilateral, în incidență postero-anterioară 379
19.3.2. Radiografia claviculei, unilateral, în incidență de față antero-posterioară, cu raza centrală oblică 379
19.3.3. Radiografia claviculei, unilateral, în incidență postero-anterioară 381
19.4. Radiografia articulației scapulo-humerale 381
19.4.1. Radiografia articulației scapulo-humerale de față în incidență antero-posterioară 381
19.4.2. Radiografia articulației scapulo-humerale în incidență postero-anterioară cu raza centrală oblică (incidență Didiee) . . 383
19.4.3. Radiografia articulației scapulo-humerale de profil . . . 383
19.4.4. Radiografia articulației scapulo-humerale de profil pe film suplu, subiectul șezînd 384
19.5. Radiografia humerusului 384
19.5.1. Radiografia humerusului de față 384
19.5.2. Radiografia humerusului de profil, subiectul în clinostatism 385
19.5.3. Radiografia humerusului de profil, subiectul șezînd . . . 385
19.6. Radiografia articulației cotului 387
19.6.1. Radiografia articulației cotului de față 387
19.6.2. Radiografia articulației cotului de profil 387
19.6.3. Radiografia articulației cotului în incidență antero-posterioară pe film curb 388
19.6.4. Radiografia olecranului 389
19.7. Radiografia oaselor antebrațului 391
19.7.1. Radiografia oaselor antebrațului de față, în incidență antero-posterioară 391
19.7.2. Radiografia antebrațului de profil 391

Pag.

19.8. Radiografia articulației pumnului 392
19.8.1. Radiografia articulației pumnului de față 392
19.8.2. Radiografia articulației pumnului de profil 392
19.8.3. Radiografia articulației pumnilor comparativ 393
19.9. Radiografia scafoidului 394
19.9.1. Radiografia scafoidului de față (incidența Schreck) . . . 394
19.9.2. Radiografia scafoidului de profil (incidența Schreck) . . 394
19.10. Radiografia mîinii 394
19.10.1. Radiografia mîinii de față 394
19.10.2. Radiografia mîinilor, bilateral, de față 396
19.10.3. Radiografia mîinii de profil 396
19.10.4. Radiografia mîinilor, bilateral, de profil 396
19.10.5. Radiografia mîinii în poziție semilaterală 398
19.11. Radiografia policelui 398
19.11.1. Radiografia policelui de față, în incidență palmo-dorsală . 398
19.11.2. Radiografia policelui de față, în incidnță dorso-palmară . 398
19.11.3. Radiografia policelui de profil 400
19.12. Radiografia indexului de profil 400

20. Examenul radiologic al centurii pelviene (bazinului) și membrului inferior (Dr. Ioan Jocu) 402

20.1. Generalități 402
20.2. Examenul radiologic al bazinului 403
20.2.1. Radiografia bazinului de ansamblu 403
20.2.2. Radiografia osului iliac de profil 405
20.2.3. Radiografia pubisului 405
20.2.4. Radiografia axială a micului bazin 406
20.3. Radiografia articulației coxo-femurale 407
20.3.1. Radiografia articulației coxo-femurale de față, bilateral . . 407
20.3.2. Radiografia articulației coxo-femurale de față, unilateral . 407
20.3.3. Radiografia articulației coxo-femurale de față, cu rotula la zenit 409
20.3.4. Radiografia de față adevărată a colului femural, în incidența postero-anterioară 409
20.3.5. Radiografia articulației coxo-femurale de profil 409
20.3.6. Radiografia articulației coxo-femurale de profil, în incidența uretrală (incidența Beclère și Henry) 411
20.3.7. Radiografia articulației coxo-femurale în profil fals al bazinului (incidența Lequesne și De Sèze) 411
20.3.8. Radiografia colului femural de profil, bilateral, simetric (incidența R. Coliez) 412
20.3.9. Radiografia de profil al colului femural (incidența Arcelin) 412
20.3.10. Radiografia articulației coxo-femurale și a colului femural cu tehnica de la Salpetriere 414
20.3.11. Radiografia articulațiilor coxo-femuralee în displazii . . 415
20.3.12. Tehnică radiografică pentru măsurarea anteversiunii colului femural 416
20.3.13. Recapitulare sintetică a unghiurilor articulației coxo-femurale 416
20.4. Radiografia femurului 417
20.4.1. Radiografia femurului de față 417
20.4.2. Radiografia femurului de profil 418
20.5. Radiografia articulației genunchiului 418
20.5.1. Radiografia articulației genunchiului, unilateral, de față . . 418
20.5.2. Radiografia articulației genunchiului, bilateral, de față . . 418
20.5.3. Radiografia articulației genunchiului de profil 420
20.5.4. Radiografia articulației genunchiului, în incidență antero-posterioară, pe film curb 421
20.5.5. Radiografia rotulei de față, în incidență postero-anterioară (incidența Didiée) 421
20.5.6. Radiografia rotulei de profil 422
20.5.7. Radiografia rotulei în incidență oblică, postero-anterioară . 422
20.5.8. Radiografia rotulei în incidență axială (Settergarst) . . . 424

Pag.
20.6. Radiografia oaselor gambei 424
20.6.1. Radiografia oaselor gambei de față 424
20.6.2. Radiografia oaselor gambei de profil 424
20.7. Radiografia articulației tibio-tarsiene 426
20.7.1. Radiografia articulației tibio-tarsiene, de față, în incidență antero-posterioară 426
20.7.2. Radiografia articulației tibio-tarsiene de profil 426
20.8. Radiografia piciorului (plantei) 428
20.8.1. Radiografia piciorului (plantei) de față 428
20.8.2. Radiografia piciorului (plantei) de profil 430
20.8.3. Radiografia calcaneului, în ortostatism, în incidență retrotibială descendentă 430
20.8.4. Radiografia calcaneului în incidența retrotibială ascendentă (incidență Boechler) 430

21. **Examenul radiologic în stomatologie** (Dr. Mihai Rădulescu) 432

21.1. Generalități 432
21.2. Aparatul radiologic dentar 432
21.3. Examenul radiologic dentoparodontal 435
21.3.1. Incidența endobucală, retroalveolară, izometrică și ortoradială 435
21.3.1.1. Generalități 435
21.3.1.2. Tehnica generală 435
21.3.1.3. Filmul radiologic dentar și poziționarea lui retroalveolară 435
21.3.1.4. Izometria 437
21.3.1.5. Ortoradialitatea 439
21.3.2. Incidența retroalveolară izometrică și ortoradială adaptată pe grupe de dinți 441
21.3.2.1. Poziționarea pentru incisivii și caninii superiori . . 441
21.3.2.2. Poziționarea pentru premolarii superiori 442
21.3.2.3. Poziționarea pentru molarii superiori 443
21.3.2.4. Poziționarea pentru incisivii și caninii inferiori . . 443
21.3.2.5. Poziționarea pentru premolarii inferiori 444
21.3.2.6. Poziționarea pentru molarii inferiori 445
21.3.3. Completări și corecții ale incidenței retroalveolare izometrice și ortoradiale 445
21.3.3.1. Procedeul Le Master 446
21.3.3.2. Procedee pentru corecția proiecției parodonțiului marginal 446
21.3.3.3. Poziționarea pentru incidența interproximală cu filme cu aripioare (Bitewing) 448
21.3.3.4. Suportul de Stents 448
21.3.3.5. Suportul de lemn 448
21.3.3.6. Suportul de metal (dr. Nicolau) 449
21.3.3.7. Suportul pensă (dr. M. Rădulescu) 449
21.3.3.8. Distanța focar-film 449
21.3.3.9. Pangrafia dentară (dr. Rădulescu) 450
21.3.4. Incidența endobucală izometrică și ortoradială cu film ocluzal 451
21.3.4.1. Poziționarea pentru incisivii și caninii superiori . . 451
21.3.4.2. Poziționarea pentru premolarii și molarii superiori . 452
21.3.4.3. Poziționarea pentru incisivii și caninii inferiori . . 452
21.3.4.4. Poziționarea pentru premolarii și molarii inferiori . 453
21.3.5. Incidența endobucală axială cu film ocluzal 453
21.3.5.1. Poziționarea pentru incisivii și caninii superiori . . 454
21.3.5.2. Poziționarea pentru premolarii și molarii superiori . 454
21.3.5.3. Poziționarea pentru incisivii și caninii inferiori . . 455
21.3.5.4. Poziționarea pentru premolarii și molarii inferiori . 456

Pag.
21.4. Anatomia radiologică dentoalveolară 456
21.4.1. Dintele normal 456
21.4.1.1. Smaltul dentar 457
21.4.1.2. Cementul 457
21.4.1.3. Dentina 458
21.4.1.4. Pulpa dentară 458
21.4.1.5. Spațiul periodontal 458
21.4.1.6. Alveola 458
21.5. Imaginea radiologică normală a dinților 459
21.5.1. Arcada superioară 459
21.5.1.1. Incisivul central superior 459
21.5.1.2. Incisivul lateral superior 460
21.5.1.3. Caninul superior 461
21.5.1.4. Premolarul I superior 461
21.5.1.5. Premolarul II superior 462
21.5.1.6. Molarul I superior 462
21.5.1.7. Molarul II superior 463
21.5.1.8. Molarul III superior 463
21.5.2. Arcada inferioară 463
21.5.2.1. Incisivul central inferior 463
21.5.2.2. Incisivul lateral inferior 463
21.5.2.3. Caninul inferior 464
21.5.2.4. Primul premolar inferior 464
21.5.2.5. Al doilea premolar inferior 464
21.5.2.6. Primul molar inferior 464
21.5.2.7. Al doilea molar inferior 465
21.5.2.8. Al treilea molar inferior 465
21.5.3. Erupția dinților 465
21.5.3.1. Erupția dinților temporari 465
21.5.3.2. Erupția dinților permanenți 467

22. **Examenul radiologic al glandelor salivare** (Dr. Mihai Rădulescu) . . 468

22.1. Sialografia 468
22.1.1. Tehnica sialografiei pentru glanda parotidă 468
22.1.2. Tehnica sialografiei pentru glanda submandibulară . . . 469

23. **Tehnici radiologice speciale folosite în stomatologie** (Dr. Mihai Rădulescu) 470

23.1. Stereoradiografia dentară 470
23.2. Amplificatorul de luminozitate 471
23.3. Radiografia panoramică a întregii dentații 472
23.3.1. Tehnica Status X 472
23.3.2. Tehnica ortopantomografiei 474
23.4. Tomodensitometria în stomatologie 475
23.5. Teleradiografia craniului 476
23.5.1. Tehnica efectuării teleradiografiilor 476
23.5.2. Teleradiografia de profil a craniului 476
23.5.3. Teleradiografia de față a craniului 477
23.5.4. Teleradiografia axială a craniului 477
23.5.5. Interpretarea teleradiografiei de profil 477
23.5.6. Interpretarea teleradiografiei de față 479
23.5.7. Interpretarea teleradiografiei axiale 481
23.6. Tomografia masivului facial (indicații) 481
23.6.1. Tomografia în plan frontal poziția frunte-nas 481
23.6.2. Tomografia în plan frontal poziția nas-menton, cu gura închisă 481
23.6.3. Tomografia în plan sagital 481
23.6.4. Tomografia în plan transversal 482

Pag.

24. **Tehnici speciale** 483

24.1. Tomografia convenţională (Dr. Mihai Rădulescu) 483
24.2. Radiografia directă mărită (Dr. Mihai Rădulescu) 485
24.3. Imaginea radiologică televizată (Dr. Mihai Lungeanu) 486
24.4. Rezonanţa magnetică nucleară (Dr. Mihai Lungeanu) 487
24.5. Xeroradiografia (Dr. Mihai Lungeanu) 488
24.6. Stereoradiografia (Dr. Mihai Rădulescu) 489
24.7. Termografia (Dr. Mihai Lungeanu) 489
24.8. Examenul radiologic al părţilor moi ale membrelor (Dr. Mihai Lungeanu) 489
24.9. Examenul radiologic al părţilor moi ale membrelor (Dr. Mihai Lungeanu) 489
24.9.1. Tehnica radiografică 489
24.9.2. Indicaţii şi rezultate 490

25. **Computer — tomografia de corp** (Dr. Şerban Georgescu) 491

25.1. Introducere şi principii ale metodei 491
25.1.1. Formarea imaginii CT 491
25.1.2. Tehnica de examinare — probleme generale 496
25.1.2.1. Luarea deciziei de explorare, obiective urmărite, pregătirea bolnavului 496
25.1.2.2. Parametrii tehnici utilizaţi pentru un examen corect 498
25.1.2.3. Operaţiuni cu imagini 501
25.1.2.4. Utilizarea substanţelor de contrast 501
25.1.2.5. Costul şi eficienţa metodei 502
25.2. Tehnica de explorare computer-tomografică specială pe segmente şi organe 503
25.2.1. Explorarea CT a gîtului 503
25.2.1.1. Examenul global 504
25.2.1.2. Variante de tehnică 505
25.2.1.2.1. Explorarea laringelui 505
25.2.1.2.2. Explorarea formaţiunilor vasculare . . . 505
25.2.1.2.3. Explorarea paratiroidelor 505
25.2.1.2.4. Explorarea adenopatiilor 505
25.2.1.2.5. Explorarea tumorilor ce se însoţesc de leziuni vertebrale 505
25.2.1.2.6. Explorarea corpilor străini 505
25.2.2. Explorarea CT a toracelui 505
25.2.2.1. Explorarea globală 507
25.2.2.2. Variante de tehnică 507
25.2.2.2.1. Diagnosticul nodulilor pulmonari 507
25.2.2.2.2. Diagnosticul tumorilor parietale sau cu extindere parietală 509
25.2.2.2.3. Diagnosticul maselor tumorale timice . . 509
25.2.2.2.4. Diagnosticul tumorilor vasculare mediastinale 511
25.2.2.2.5. Diagnosticul tumorilor cardio-pericardice . 513
25.2.3. Explorarea CT a abdomenului 513
25.2.3.1. Tehnica de explorare cînd organ de interes este ficatul 513
25.2.3.2. Tehnica de explorare cînd organ de interes este pancreasul 514
25.2.3.3. Tehnica de explorare hepato-bilio-pancreatică în ictere 517
25.2.3.4. Tehnica de explorare în căutarea colecţiilor fluide intraperitoneale localizate 519
25.2.3.5. Tehnica pentru diagnosticul etiologic al unei ascite 520
25.2.3.6. Tehnica de explorare cînd organ de interes este rinichiul 520

Pag.

25.2.3.7. Tehnica de explorare cînd organe de interes sînt glandele suprarenale 522
25.2.3.8. Tehnica de lucru pentru aorta abdominală . . . 523
25.2.3.9. Tehnica de lucru pentru vena cavă inferioară . . 525
25.2.3.10. Tehnica de lucru pentru circulația portală . . . 526
25.2.3.11. Tehnica de lucru pentru ganglionii limfatici retroperitoneali 526
25.2.3.11.1. Limfoamele nehodgkiniene 527
25.2.3.11.2. Limfomul hodgkinian 528
25.2.3.11.3. Metastaze ganglionare ale tumorilor pelvine 528
25.2.3.11.4. Tumorile testiculare 528
25.2.3.12. Tehnica de lucru pentru spațiul retroperitoneal (țesuturi de împachetare) 528
25.2.4. Explorarea CT a pelvisului 529
25.2.5. Investigarea CT a sistemului osteomuscular periferic . . . 532
25.2.6. Investigația CT în pediatrie 533
25.2.7. Tehnici de radiologie intervențională realizate cu ajutorul CT 535
25.2.7.1. Identificarea și localizarea exactă a leziunii . . . 535
25.2.7.2. Găsirea punctului de abord cutanat 536
25.2.7.3. Simularea pe monitorul masei de comandă a căii acului 536
25.2.7.4. Puncționarea propriu-zisă 536
25.2.7.5. Controlul poziției vîrfului acului 536
25.2.7.6. Executarea procedurilor extractive 537
25.2.7.7. Inserarea cateterului de drenaj 537
25.2.8. Utilizarea CT în stabilirea planului de radioterapie . . . 538

26. **Scintigrafia radioizotopică** (Dr. Gh. Jovin) 542

26.1. Radiofarmaceuticul 543
26.2. Aparatul de scintigrafie 547
26.3. Principalele metode de investigație scintigrafică 555
26.3.1. Scintigrafia sistemului nervos central 555
26.3.2. Scintigrafia tiroidei 557
26.3.3. Scintigrafia cordului 557
26.3.4. Scintigrafia plămînului 559
26.3.5. Scintigrafia ficatului 559
26.3.6. Scintigrafia căilor biliare 560
26.3.7. Scintigrafia tubului digestiv 561
26.3.8. Scintigrafia pancreasului 561
26.3.9. Scintigrafia renală 561
26.3.10. Scintigrafia sistemului osos 562
26.3.11. Scintigrafia sistemului reticuloendotelial 563
26.3.12. Scintigrafia cu markeri specifici tumorali și detecția abceselor 564

27. **Ultrasonografia** (Dr. Gh. Jovin) 565

27.1. Prncipiul fizic și aparatura 565
27.2. Aparatele de detecție ultrasonografică 567
27.3. Modul de lucru al aparatului 569
27.4. Particularități și condiții tehnice ale aparatelor de ultrasonografie 573
27.5. Utilizări clinice speciale ale ultrasonografiei 575
27.5.1. Ecocardiografia (ultrasonografia cordului) 575
27.5.2. Ecografia abdominală 579
27.5.2.1. Ecografia ficatului 580
27.5.2.2. Ecografia colecistului 581
27.5.2.3. Ecografia coledocului 581
27.5.2.4. Ecografia pancreasului 581

Pag.
27.5.2.5. Ecografia splinei 582
27.5.2.6. Ecografia peritoneului și spațiului retroperitoneal al abdomenului superior 582
27.5.2.7. Ecografia glandelor suprarenale 582
27.5.2.8. Ecografia anevrismelor de aortă abdominală . . . 583
27.5.2.9. Ecografia tubului digestiv 583
27.5.3. Ecografia rinichiului 583
27.5.4. Ecografia organelor genitale feminine 583
27.5.5. Ecografia testiculului 584
27.5.6. Ecografia vezicii urinare 584
27.5.7. Ecografia prostatei și veziculelor seminale 584
27.5.8. Ecografia sînilor 585
27.5.9. Ecografia tiroidei și paratiroidelor 585
27.5.10. Ecografia vaselor periferice 585
27.5.11. Puncția ghidată ecografic 585

Introducere

Au trecut 81 de ani de la descoperirea razelor X de către W. C. Roenigen (8 noiembrie 1895), dar progresele tehnice au permis o evoluție rapidă a folosirii lor în diagnostic și tratament. Primele radiografii durau minute sau ore ; astăzi acestea se efectuează în sutimi de secundă ; primele examene radiologice foloseau contraste spontane sau accidentale ; astăzi se utilizează substanțe de contrast diversificate pentru a se face vizibile organele care în mod natural nu pot fi evaluate. Radiografia standard și tomografia clasică au adus — și continuă să furnizeze — importante relații ; computer-tomograful însă face vizibile organele și anumite țesuturi care cu greu ar fi putut fi detectabile altfel decît prin actul operator.

Radioscopia clasică — la întuneric — a reprezentat un progres real mai ales pentru studiul fenomenelor dinamice ; descoperirea amplificatorului de luminozitate și adaptarea la acesta a televiziunii au făcut din această metodă — obositoare, periculoasă și cu un randament informațional redus — o muncă plină de satisfacții profesionale ; adăugindu-se la aceasta și înregistrarea pe bandă magnetică a imaginii radiologice, ne aflăm în plină etapă modernă ce folosește eficient achizițiile tehnicii de vîrf.

Introducerea în practica medicală a radioizotopilor, a ultrasunetelor, xerografiei, termografiei, iar, mai recent, a rezonanței magnetice, face din explorările cu agenți fizici un domeniu indispensabil pentru orice specialitate medicală.

Radiologia a început fără radiologi ; astăzi această specialitate este, dar mai ales trebuie să devină din ce în ce mai prestigioasă și mai deschis apreciată de toți aceia ce o solicită în fiecare zi ; radiologii trebuie să iasă din anonimat pentru că, în foarte multe cazuri, ei rezolvă dificultățile de diagnostic. Să ne gîndim la explorările cardio-vasculare, ale sistemului nervos central, sau la diagnosticul cu radioizotopi, fără a mai menționa

și aspectele radioterapeutice. Dar dacă tehnica a făcut ca radiologia să ajungă pe culmi, omul care folosește această tehnică trebuie să știe să o utilizeze pe deplin și să se facă iubit și stimat de colegii săi.

În contextul celor de mai sus este de la sine înțeles că, în afară de tehnicile bazate exclusiv pe aplicarea radiațiilor X, prezentarea în acest manual și a altor metode și tehnici care nu aparțin direct specialității, este justificată chiar numai pentru faptul că acestea sînt mult mai apropiate și familiare radiologului decît altor specialiști. Nimic mai firesc deci de a se întîlni în paginile acestei cărți capitole tratînd ecografia termografia, rezonanța magnetică.

Dr. M. LUNGEANU

1. Radiațiile X (Roentgen)

Dr. MIHAI LUNGEANU

1.1. Generatori de radiații

1.1.1. Tubul cu gaz (Crookes)

Razele Roentgen sau razele X au fost produse, experimental, în tuburi Crookes (cu catod rece), tuburi în care se activează un vid de mărimea 10^{-2} mm mercur.

1.1.1.1. *Principiul de funcționare a tubului Crookes* (fig. 1.1.)

Tubul conține 2 electrozi legați la bornele circuitului secundar al unui transformator de înaltă tensiune. Cantitatea de gaz — foarte redusă — pe care o mai conține tubul prezintă totdeauna ioni pozitivi. Aceștia sînt atrași cu mare viteză de către catodul încărcat negativ. Ei produc la acest nivel o emisie de electroni care sînt respinși de catod. Acești electroni constituie razele catodice.

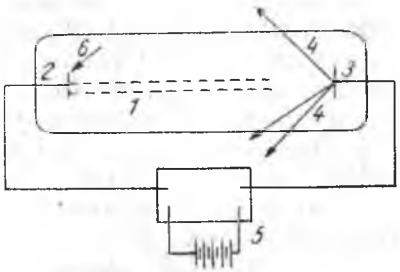


Fig. 1.1 — Schemă privind funcționarea tubului cu gaz :
1 — raze catodice ; 2 — catod ; 3 — anod ; 4 — raze X ; 5 — transformator ; 6 — ioni pozitivi.

1.1.1.2. *Proprietățile electronilor din fasciculul de raze catodice*

Acești electroni sînt accelerați prin diferența de potențial existentă între anod și catod. Energia lor cinetică este dată de formula :

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2$$

Această energie este egală lucrului electric eV (e reprezintă sarcina electronului și V este diferența de potențial dintre electrozi).

$$\frac{1}{2} mv^2 = eV$$

Acest rezultat nu este exact decît în măsura în care masa m a electronului rămîne constantă. Cînd viteza devine foarte mare trebuie să se țină seama de variația masei cu viteza (teoria relativității) și masa m a electronului variază :

$$m = \frac{m_0}{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

unde : m_0 este masa electronului de repaus ;
v viteza electronului ;
c viteza luminii.

1.1.1.3. *Formarea radiațiilor X*

Electronii fasciculului de raze catodice emit, în momentul în care întîlnesc un corp solid, radiații X. În cazul tubului Crookes electronii lovesc anodul încărcat electric pozitiv. Tubul Crookes a prezentat un mare interes științific dar nu mai este folosit.

1.1.2. Accelerarea electronilor în vid

1.1.2.1. *Principiul de funcționare*

În instalațiile actuale emisia de radiații X este produsă prin bombardamentul unei ținte de către un fascicul de electroni accelerați în vid.

Electronii sînt produși de catodul tubului încălzit la incandescență (efectul Edison sau efectul termo-ionic). Ei interacționează cu atomii țintei. Reîntoarcerea la starea neutră a atomilor excitați și ionizați și frînarea electronilor prin cîmpurile nucleare se însoțesc de apariția de radiații electromagnetice care constituie fasciculul de radiații X.

În prezent producerea razelor X pentru scopuri medicale se realizează prin 2 procedee :

— utilizarea tubului Coolidge
— acceleratorul de electroni

1.1.2.2. *Tubul Coolidge* (fig. 1.2)

Este constituit dintr-un tub de sticlă în care se află un vid foarte avansat. Electronii iau naștere prin efectul termo-ionic la nivelul unui filament încălzit la incandescență care constituie catodul (fabricat din

tungsten, metal greu fuzibil). Electronii sînt accelerați printr-o mare diferență de potențial (mai multe mii de volți) realizată între catod și țintă (anodul).

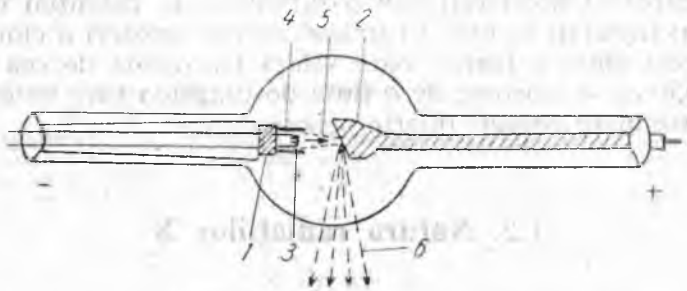


Fig. 1.2 — Tub generator de raze X (Coolidge) :
1 — catodul ; 2 — anodul ; 3 — filamentul catodic ; 4 — piesă de concentrare ; 5 — fasciculul catodic ; 6 — o parte din fasciculul de radiații.

1.1.2.3. *Acceleratorul de electroni*

Există 2 tipuri de aparate : acceleratorul liniar și betatronul. Aceste aparate sînt utilizate în radioterapie pentru a produce electroni rapizi și raze X foarte dure.

a) *Acceleratorul linear* (fig. 1.3). Electrozii sînt emiși de catod și sînt accelerați pe etape după un traiect linear. Electronii trec printr-o serie de cilindrii de lungimi crescînde supuși unor diferențe de potențial alternative. Mărirea lungimii cilindrilor este obligatorie pentru a compensa creșterea de viteză a electronilor.

Energia electronilor, la ieșirea din accelerator este proporțională lungimii dispozitivului. În medicină, acceleratorii utilizați furnizează

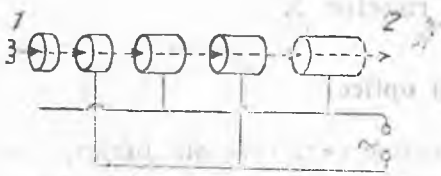


Fig. 1.3 — Schema unui accelerator linear :
1 — sursa ; 2 — ținta.

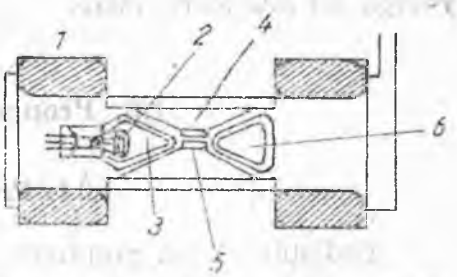


Fig. 1.4 — Schema unui betatron :
1 — înfășurare primară ; 2 — catod ; 3 — țintă ; 4 — miez de fier ; 5 — lame de fier ; 6 — tub în formă de inel.

energii de 5 la 40 MeV. Lungimea aparatului este de cîțiva metri. Acceleratorii folosiți pentru cercetare în domeniul nuclear au mai mulți kilometri lungime și furnizează fascicule de electroni de energie considerabilă.

b) *Betatron* (fig. 1.4). Betratonul este constituit dintr-un electromagnet alimentat de un curent alternativ. În interiorul cadrului de fier se

găsește un tub în formă de inel. Electronii sînt accelerați printr-un cîmp magnetic.

Cînd cîmpul magnetic alternativ crește, electronii eliberați de un filament încălzit și accelerați sub o diferență de potențial de 50 000—60 000 V sînt injectați în inel. În timpul scurtei creșteri a cîmpului magnetic electronii obțin o foarte mare viteză (apropiată de cea a luminii). La această viteză se ciocnesc de o țintă de tungsten care va emite radiații X de foarte mare energie (foarte penetrante).

1.2. **Natura radiațiilor X**

Radiațiile X sînt unde electromagnetice, avînd toate proprietățile acestora. Undele elctromagnetice sînt constituite din particule elementare ce posedă o energie și o cantitate de mișcare proprii. Cantitatea elementară de energie radiantă este fotonul. Fasciculul de raze X este compus din fotoni ce se deplasează după o mișcare periodică de foarte mare frecvență. Energia unui foton este invers proporțională cu lungimea lui de undă.

Lungimea de undă a razelor X este situată între 0,1—150 Å. Aceasta se situează între razele cu lungime de undă mai scurtă și radiațiile ultraviolete, lumina vizibilă și razele infraroșii de lugime de undă mai mare.

Radiațiile cu lungime de undă mare — infraroșii, lumina vizibilă — se prezintă mai ales sub forma ondulatoare ; numărul de fotoni este mare, dar energia lor este foarte slabă.

Radiațiile cu lungime de undă scurtă (razele X și γ) apar sub forma corpusculară. Numărul de fotoni este mai puțin important, dar energia lor este foarte mare.

1.3. **Proprietățile razelor X**

1.3.1. **Proprietăți optice**

Radiațiile X au proprietăți asemănătoare cu cele ale luminii : se propagă în linie dreaptă și prezintă fenomene de refracție, difracție și polarizare. Fenomenele de difracție sînt importante pentru că au numeroase aplicații practice mai ales la măsurarea lungimii de undă a radiațiilor.

Fasciculul monocromatic și policromatic. Se denumește fascicul monocromatic, prin opoziție cu cel policromatic, un fascicul constituit din radiații de aceeași lungime de undă.

Cînd un fascicul de raze X monocromatic cade pe un cristal ai cărui atomi sînt repartizați în planuri paralele, anumite raze suferă un feno-

men de difracție : unghiul incident este egal cu unghiul de reflexie (fig. 1.5). Există o relație între distanța ce separă planurile atomice ale cristalului, unghiurile de incidență și de reflexie și lungimea de undă a radiațiilor λ.

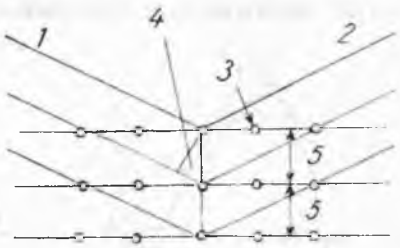


Fig. 1.5 — Difracția unui fascicul monocromatic de raze X :
1 — fascicul incident ; 2 — fascicul de difracție ; 3—4 — unghiul de reflexie ; 5 — distanța ce separa planurile atomice ale cristalului (Legea Bragg și Pierre — după Delorme).

$$2d \sin \theta = k$$

unde k este un număr întreg

$$\lambda = \frac{2d \sin \theta}{k}$$

1.3.2. **Spectrul razelor X ale unui element**

Pentru o tensiune de accelerare determinată se notează pe ordonată numărul de fotoni emiși pe unitatea de timp (intensitatea) și pe abscisă lungimea de undă a acestor fotoni. Se obține o curbă sau spectru :

— pentru o tensiune mică de 40—50 kV, spectrul este continuu ; începînd de la o anumită lungime de undă — denumită prag — (λ_0) vor fi prezentate toate lungimile de undă. Numărul de fotoni emis este maxim pentru anumite valori (λ_{max}) (fig. 1.6) ;

— cînd diferența de potențial crește, intensitatea fasciculului se mărește și λ_2 scade (fig. 1.7) ;

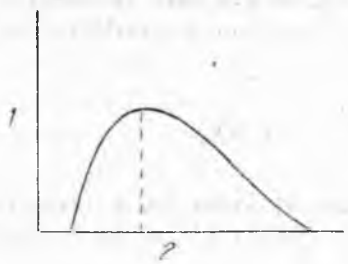


Fig. 1.6 — Difracția unui fascicul monocromatic :
1 — numărul de protoni emiși ;
2 — lungimea de undă.

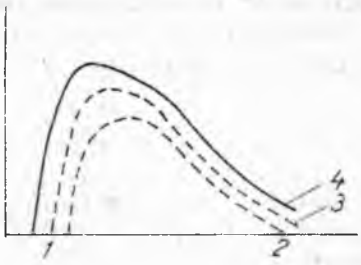


Fig. 1.7 — Variațiile spectrului în raport cu tensiunea :
1 — lungimea de undă ; 2 — tensiune de 50 kV ; 3 — tensiune de 70 kV ; 4 — tensiune de 80 kV.

— cînd tensiunea depășește 75 kV, intensitatea crește, λ scade de asemenea, dar apar modificări la nivelul curbei sub formă de linii. Aceste linii corespund unor lungimi de undă bine determinate.

Spectrul de radiații X al unui element se compune din 2 spectre suprapuse : spectrul de linii și spectrul continuu.

1.3.2.1. *Spectrul de linii*

Acesta este în funcție de interacțiunea electronilor cu atomii mediului înconjurător. Fotonii care compun acest spectru corespund radiațiilor electromagnetice emise în timpul reorganizării electronice a atomi-

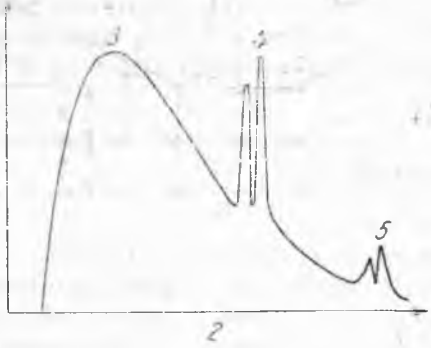


Fig. 1.8 — Spectrul de linii :
1 — intensitate ; 2 — lungimea de undă ; 3 — spectru continuu ; 4 — raze caracteristice K ; 5 — raze caracteristice L.

lor excitați (straturile K, L, M). Într-adevăr, legea Moseley arată că lungimea de undă a unei radiații emise de stratul K este invers proporțională cu pătratul numărului atomic Z, deci cînd Z se mărește, λ este din ce în ce mai scurtă și energia este din ce în ce mai mare. Acest spectru prezintă interes în fizică, dar mai puțin pentru radiologie.

1.3.2.2. *Spectrul continuu sau fondul continuu*

Acesta depinde de interacțiunea electronilor cu nucleii atomilor-țintă. Nu depinde decît de diferența de potențial și este independentă de natura țintei (spectrul de linii este caracteristic pentru elementul țintă).

Fondul continuu este cel care transportă cea mai mare energie în fasciculul de raze X și importanța lui în radiologie este determinantă.

Radiațiile de frînare nu pot prezenta o lungime de undă inferioară unei limite denumită λ_0

$$\lambda = \frac{12{,}4}{V} \text{ (se exprimă în Å și V în kV).}$$

Relația Duane și Hunt arată că energia maximă hv a unui foton ce compune fondul continuu este egală cu energia eV a unui electron incident.

1.3.3. **Interacțiunea razelor X cu materia**

Pentru a înțelege mai bine această interacțiune vom prezenta, mai înainte, interacțiunea radiațiilor corpusculare. Astfel :

- interacțiunea radiațiilor corpusculare (sau direct ionizante) (λ și β) ;
- interacțiunea radiațiilor electromagnetice (sau indirect ionizate) (γ, X).

1.3.3.1. *Interacțiunea radiațiilor corpusculare*

Vom lua ca exemplu numai interacțiunea electronilor (radiații beta). Acești electroni care sînt animați de foarte mare energie cinetică interacționează cu electronii periferici și cu nucleii atomilor ce se află în

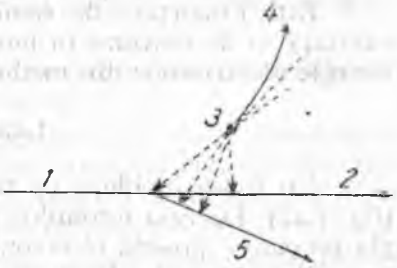


Fig. 1.9 — Interacțiunea dintre electroni :
1 — electronul incident ; 2 — direcția electronului ;
3 — electronul țintă ; 4 — direcția electronului țintă.

mediul iradiat. Acești electroni-proiectile vor transfera energia lor cinetică mediului înconjurător. Vom deosebi următoarele forme de transfer de energie :

1.3.3.1.1. *Interacțiunea cu electronii : coliziunea*

Coliziunea dintre electronul incident și electronul periferic al atomului nu este absolut directă ; electronul incident trece în apropierea electronului țintă. Întrucît sarcinile de același fel se resping, electronul incident va fi deviat și va pierde o parte din energia cinetică ce va fi absorbită de electronul țintă (fig. 1.9).

1.3.3.1.2. *Interacțiunea cu nucleii : frînarea*

Cînd un electron incident trece în apropierea unui nucleu rezultă următoarele :

— o deviere de la traiectoria electronului care pierde o parte din energia lui cinetică ;

— emisia unei radiații electromagnetice V a cărei energie este egală cu energia pierdută de electron.

Coliziunea și frînarea succesive epuizează progresiv, pînă la totalitate, energia electronului, care se oprește, fiind absorbit de mediul iradiat.

Frînarea crește cu numărul atomic al mediului iradiat și cu energia cinetică a electronilor incidenți. Electronii puși în mișcare de către fasciculul de electroni primari pot, la rîndul lor, să reacționeze cu alți electroni și nuclei din mediul iradiat.

În urma unei iradieri a unui volum de materie se pot obține următoarele rezultate :

— ionizarea unui anumit număr de atomi și producerea de căldură ;

— naștorea de radiații electromagnetice datorită reorganizării atomilor excitați și ionizați și a frînării.

1.3.3.2. *Interacțiunea razelor electromagnetice*

Există 3 modalități de interacțiune :
— efectul Compton ;
— efectul fotoelectric ;
— formarea de perechi de electroni.

Este important de remarcat că fotonii nu pot provoca reacții de excitație și de ionizare în lanț, dar pot transfera o parte sau întreaga lor energie electronilor din mediul în care acționează.

1.3.3.2.1. *Efectul Compton*

Un foton incident va transmite o parte din energia sa mediului (fig. 1.10). Energia fotonului incident este foarte mare în raport cu energia pe care o posedă electronul periferic care poate fi considerat ca electron liber (energie de legătură). Electronul este proiectat cu o anumită energie cinetică și traiectoria se face cu prelungirea traiectoriei fotonului incident un unghi θ ; fotonul este deviat și face cu traiectoria sa inițială un unghi φ ; electronii sînt totdeauna proiectați înainte pe cînd fotonii sînt împrăștiați în toate direcțiile. Pentru energiile joase, difuziunea fotonilor se face întotdeauna în toate direcțiile ; cînd energia se mărește, crește și probabilitatea ca difuziunea fotonilor să se facă spre înainte. Parcursul electronilor proiectați crește cu energia fotonilor incidenți, iar unghiul φ diminuează, fapt important în radioterapie.

1.3.3.2.2. *Efectul fotoelectric*

În acest caz fotonul incident transferă întreaga sa energie unui electron. Fotonul dispare, deci este absorbit (fig. 1.11). Electronul care va căpăta astfel o energie cinetică egală aceleia a fotonului incident,

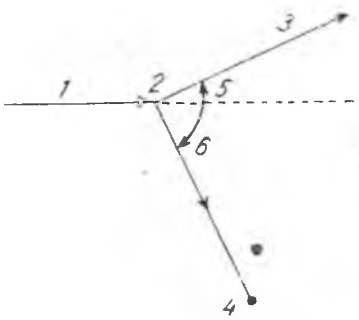


Fig. 1.10. — Efectul Compton : 1 — foton incident ; 2 — electronul țintă ; — 3 — foton difuzat ; 4 — efect Compton ; 5 — unghiul ; 6 — unghiul .

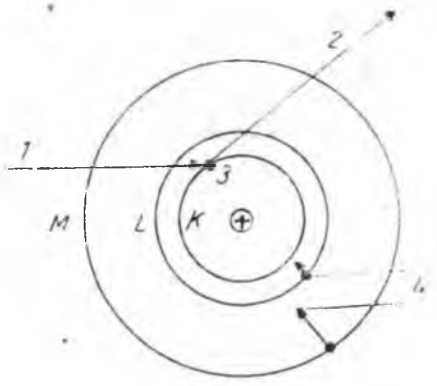


Fig. 1.11. — Efectul fotoelectric : 1 — foton incident ; 2 — foton electron ; 3 — electronul țintă ; 4 — fotoni de fluorescență.

minus energia sa de legătură, poartă numele de fotoelectron. Importanța efectului fotoelectric scade rapid cînd energia fotonului incident crește. Cînd se folosesc energii joase probabilitatea apariției efectului fotoelectric este cu atît mai mare cu cît atomii țintă sînt constituiți din atomi grei (Z mare).

1.3.3.2.3. *Formarea de perechi de electroni*

Un foton care trece în vecinătatea unui nucleu poate da naștere la 2 electroni cu sarcină electrică opusă. Acest fenomen se produce numai dacă energia fotonului este cel puțin egală cu de 2 ori echivalentul energetic al masei electronului de repaus adică : $2 \times 0{,}511$ MeV $= 1{,}02$ MeV. Această energie marchează limita inferioară a radiațiilor electromagnetice de energie înaltă.

Probabilitatea formării de perechi de electroni este proporțională cu numărul atomic al țintei și cu energia fotonilor.

Din cele prezentate se poate observa faptul că, în urma interacțiunii fotonilor cu materia apar electroni secundari care vor acționa întocmai ca și electronii primari, adică vor provoca ionizare și excitație atomică ; apar de asemenea și fotoni secundari care pot difuza în afara țintei.

Fiecare dintre cele 3 tipuri de efecte menționate predomină într-un domeniu de energie determinată. Astfel :

— pentru energiile joase de la 1 la 100 keV apare efectul fotoelectric ;

— pentru energiile mijlocii de la 100 la 1 000 keV se produce efectul Compton ;

— pentru energiile înalte mai mari de 1 MeV apare efectul de formare de perechi.

Sub raportul activității practice se pot spune următoarele :

1. Pentru energiile joase efectul fotoelectric apare în mod predominant în schelet ; osul absoarbe deci cantități mari de radiații.

Cînd energia atinge 1 MeV, interacțiunile prin efect fotoelectric devin foarte slabe atît la nivelul osului cît și al țesuturilor moi ; absorbția totală este foarte slabă și egală în ambele tipuri de țesuturi.

2. Folosirea de produse de contrast cu număr atomic mare : bariu cu $Z = 56$, iod cu $Z = 53$ fac ca absorbția să crească prin efect fotoelectric și în felul acesta se obțin imagini de bună calitate.

3. Plumbul — cu un număr atomic mare — $Z = 82$ este foarte intens folosit în domeniul radioprotecției fiind puternic absorbant. Această absorbție se face prin efect fotoelectric a radiațiilor cu energii destul de înalte (0,5 MeV).

1.3.4. **Absorbția razelor X**

Absorbția reprezintă cantitatea de radiații sustrasă radiației incidente spre deosebire de *atenuare* care reprezintă cantitatea de radiații rămasă după traversarea unui ecran.

— *Absorbția unui fascicul monocromatic.* Cînd un ecran este situat pe traiectul unui fascicul de radiații X monocromatic, absorbția, prin materialul din care este constituit ecranul este reprezentată printr-o

funcție exponențială (fig. 1.12). Dacă I_0 este intensitatea fasciculului la intrare și I reprezintă intensitatea acestuia la ieșire, atunci :

$$I = I0^{e-\mu x}$$

unde x reprezintă grosimea stratului străbătut și μ reprezintă coeficientul de absorbție lineară global al materialului folosit.

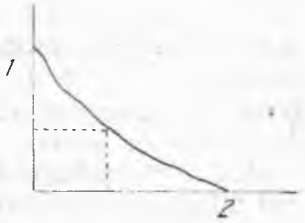


Fig. 1.12 — Absorbția unui fascicul monocromatic :
1 — intensitatea ; 2 — grosimea.

— *Absorbția unui fascicul policromatic.* În mod practic fasciculul emis de un tub radiogen este totdeauna policromatic. Absorbția este mai complexă, dar depinde totdeauna de grosimea traversată și nu mai este reprezentată de o curbă exponențială. Prima parte a curbei corespunde absorbției radiațiilor cu mare lungime de undă, deci cu mică energie. După ce radiațiile au traversat o anumită grosime a ecranului, curba prezintă un aspect exponențial. Fasciculul incident pierzînd radiațiile de lungime de undă mare tinde să se comporte ca un fascicul monocromatic.

Calitățile unui fascicul de radiații X depind deci de un factor esențial : filtrarea razelor care constă în interpunerea pe traiectul radiațiilor a unui material de o anumită grosime și structură, capabil de a omogeniza fasciculul.

— *Discontinuitatea absorbției.* În domeniul absorbției totale prin efect fotoelectric coeficientul de absorbție diminuează cu energia și prezintă discontinuități. Aceste discontinuități de absorbție îngreuiază filtrarea. Pentru a se obține o filtrare bună nu trebuie ca energiile de legătură ale straturilor K și L ale elementului care constituie filtrul să fie cuprinse în domeniul energiei fasciculului filtrat. Aceasta pentru că anumite radiații moi, de lungime mare de undă, deci în cele mai multe cazuri de neutilizat, trec prin filtru fără a fi oprite ; acestea corespund energiei de legătură ale straturilor din elementul filtrant.

— *Influența distanței asupra intensității fasciculului.* Intensitatea radiațiilor diminuează pe măsură ce se îndepărtează de sursa de producere, independent de absorbția ce se face după regulile cunoscute. Această scădere se face cu pătratul distanței :

$$I = \frac{I}{d^2}$$

1.3.5. Difuziunea radiațiilor X prin materie

După cum am văzut, interacțiunea radiațiilor cu materia dă naștere la radiații electromagnetice secundare (efect fotoelectric, Compton, formare de perechi de electroni). La acestea se adaugă efectul de difuziune simplă sau efectul Thomson-Rayleigh. Astfel, fotonul incident nu reac-

ționează cu atomul ci își schimbă numai direcția (fig. 1.13). Energia sa este conservată ; fotonul difuzat posedă aceeași lungime de undă și aceeași energie ca și fotonul incident. Acești fotoni secundari pot fi emiși în toate direcțiile și se pot propaga în afara volumului iradiat. Acești fotoni prezintă un pericol grav în radiologie.

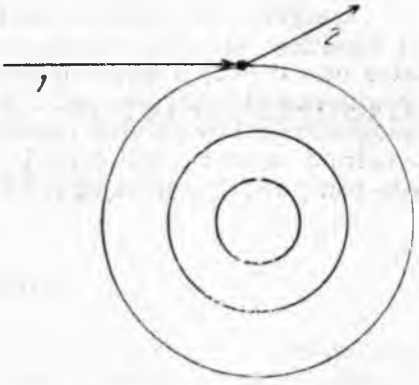


Fig. 1.13 — Efectul Thomson :
1 — foton incident ; 2 — foton de difuziune.

1.3.6. **Caracteristicile unui fascicul de radiații X**

Acestea sînt reprezentate de intensitate și de penetrabilitate.

1.3.6.1. *Intensitatea fasciculului*

Este dată de numărul de fotoni emiși pe unitatea de suprafață într-o unitate de timp. Intensitatea este proporțională (I) cu pătratul tensiunii (V), cu intensitatea curentului creat de electroni în tub (i) și invers proporțională cu pătratul distanței (d)

$$I = \frac{V^2 \cdot i \cdot z}{d^2}$$

Pentru a se mări intensitatea este necesar :

— să crească numărul de electroni emiși de catod mărind încălzirea filamentului catodic ;

— să se accelereze electronii, mărind diferența de potențial între anod și catod ;

— să se mărească numărul de interacțiuni în materialul țintă, crescînd numărul său atomic (Z) ;

— să se diminueze distanța între sursa de radiații și corpul de examinat (d).

Nu trebuie să se confunde intensitatea fasciculului de radiații X cu :

— intensitatea curentului de alimentare de la rețea ;

— intensitatea curentului de încălzire a filamentului catodic ;

— intensitatea curentului de înaltă tensiune de la bornele tubului.

1.3.6.2. *Penetrabilitatea fasciculului*

Depinde de lungimea de undă a radiației. Cînd lungimea de undă este mare, energia este slabă și radiațiile sînt puțin penetrante (raze moi). Cînd lungimea de undă este mică, energia este mare și radiațiile sînt penetrante (raze dure).

Lungimea de undă a fondului continuu este invers proporțională cu tensiunea și independentă de natura materialului țintă. Penetrabilitatea este deci în funcție de tensiune : cu cît aceasta este mai ridicată, cu atît radiația este mai dură. Foarte importantă este și filtrarea : prin omogenizarea fasciculului, eliminînd radiațiile moi, fasciculul devine mai penetrant. Există o pierdere de intensitate în aceste cazuri, dar aceasta este compensată prin cîștigul în penetrabilitate a radiațiilor.

2. Utilizarea radiațiilor X în radiodiagnostic

Dr. MIHAI LUNGEANU

2.1. Generalități

Progresele științifice și tehnice au dus la o dezvoltare rapidă a posibilităților de radiodiagnostic. În ceea ce privește formarea imaginii radiologice s-au creat generatoare de mare putere, emisia de raze X devenind omogenă și continuă. Definiția și finețea imaginii a crescut grație folosirii tuburilor cu anodă rotativă, care au focare mici. Folosirea tensiunii înalte a dus de asemenea la creșterea informațiilor. Diagnosticul modern necesită selectivitatea informațiilor și obținerea de detalii cît mai fine. Imaginile care au prea multe detalii pot crea dificultăți de interpretare ; de aceea trebuie să fie eliminate informațiile inutile. Pentru aceasta se utilizează grilele antidifuzante, procedee fotografice ce pot înlătura anumite detalii supărătoare, folosirea tomografiei clasice, precum și acelei computerizate ; introducerea pe scară largă a amplificatorului de lumină cu corolarele lui : radiocinematografia, televiziunea, magnetoscopia, iar, mai recent, introducerea în practica diagnosticului a rezonanței magnetice (nu se utilizează raze X) au realizat multe din dezideratele și exigențele radiologilor și a celorlalți medici care folosesc intens metodele radiologice pentru confortul lor și al bolnavilor. Progresele au intervenit și în ceea ce privește construcția și ameliorarea unor piese ale aparatelor care produc raze X. Astfel, s-au creat sisteme de telecomandă, aparatură care comandă automat timpul de expunere, schimbătoare de film (îndeosebi pentru explorările cardio-vasculare), transportoare de casete etc. Un rezultat de seamă a acestor progrese îl constituie și diminuarea importantă a iradierii atît a bolnavilor cît și a personalului care manipulează radiațiile X.

2.2. Instalații de radiologie. Elemente componente

2.2.1. Generatori

Generatorul transformă și redresează curentul electric de la rețeaua publică ; el cuprinde transformatori și redresori.

2.2.1.1. *Transformatori*

2.2.1.1.1. *Transformatorul de înaltă tensiune*

Acesta transformă curentul de tensiune joasă de la rețea (220 V) în curent de înaltă tensiune de mii de volți = kV (fig. 2.1). Un transformator este constituit din 2 înfășurări, izolate una de cealaltă, fiecare

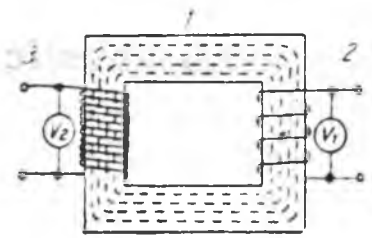


Fig. 2.1 — Transformatorul este compus dintr-un miez de fier cu 2 bobine izolate atît față de miez cît și între ele. Înfășurarea transformatorului care se leagă de sursa de curent se numește bobină primară, iar cea care se leagă la consumator se numește bobină secundară. Curentul alternativ trecînd prin bobina primară produce un cîmp magnetic pulsatoriu ale cărei linii magnetice de inducție, închizîndu-se prin miezul transformatorului intersectează spirele bobinei secundare și induc în ele forță electromotoare (tensiunea). Valorile tensiunii depind de : frecvența curentului alternativ în bobina primară ; numărul de spire al fiecărei bobine și de valoarea fluxului magnetic în miez. Pentru o frecvență anumită și un flux magnetic constant, valoarea fiecărei bobine depinde de numărul de spire al acestei bobine :
1 — miez de fier moale ; 2 — înfășurare primară ; 3 — înfășurare secundară).

înfășurare fiind situată pe o parte a unui cadru de fier moale cu care nu intră în contact. Înfășurarea care este legată la curentul de rețea se denumește înfășurare primară sau inductor ; cea legată la tubul radiogen se cheamă înfășurare secundară sau circuit indus.

În momentul în care înfășurarea primară este supusă unei anumite tensiuni va apărea o diferență de potențial la bornele curentului din înfășurarea secundară. Cadrul de fier moale constituie un circuit magnetic închis ; curentul alternativ din circuitul primar produce în circuitul magnetic un flux de inducție alternativ. Raportul tensiunilor la bornele înfășurărilor secundare și primare este egal cu raportul numărului spirelor din fiecare înfășurare.

Curentul de înaltă tensiune care alimentează tubul radiogen este furnizat de un transformator în care raportul de transformare este mai mare de 1, fiind deci vorba de un transformator care supravoltează. Inductorul este format dintr-un număr redus de spire, dar de diametru mare, pe cînd indusul este format dintr-un mare număr de spire cu secțiune mică

2.2.1.1.2. *Transformatorul de joasă tensiune*

Furnizează curentul de alimentare — de încălzire — pentru filamentul catodic (fig. 2.2. a, b).

2.2.1.2. *Redresori*

Curentul de la bornele înfășurării secundare este un curent alternativ, constituit dintr-o succesiune de faze, conținînd fiecare o alternanță pozitivă și negativă. Sistemele de redresare au rolul de a da acestui cu-

rent un sens constant asemănător curentului continuu. Tubul radiogen funcționează numai cu un curent ce circulă într-un singur sens. Există 2 tipuri de redresori : a) supape sau kenotroane ; b) redresori cu seleniu sau siliciu.

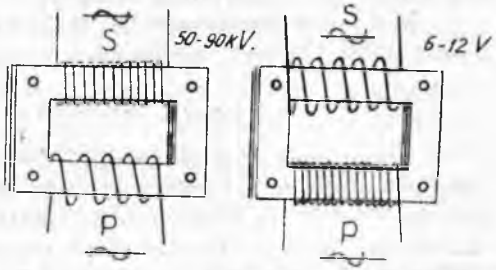


Fig. 2.2, a — Transformatorul de înaltă tensiune, b. Transformatorul de joasă tensiune : secundarul transformatorului este format dintr-un număr redus de spire și cu secțiunea mai mare decît bobina primară. La acest tip de transformator alimentarea se face de la rețea cu 100—200 V și se obține în secundar o tensiune de 6—12 V și o intensitate de 7—8 A. Acest curent, astfel transformat, ajunge la filamentul catodic al tubului Roentgen pe care îl aduce la incandescență, de aceea transformatorul acesta se mai numește transformator de încălzire (al filamentului catodic) sau transformator de filament.

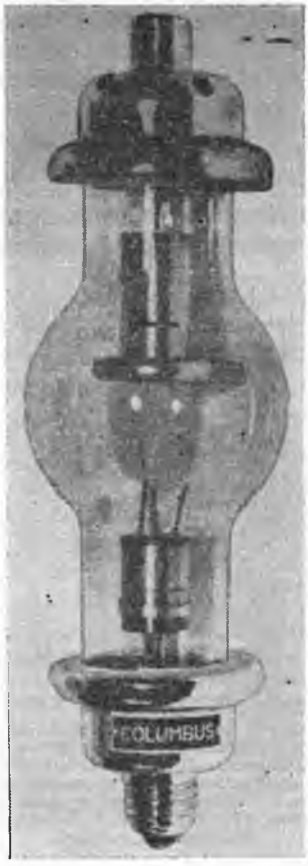


Fig. 2.3 — Supapa cu catod incandescent (kenotronul). Kenotronul este compus dintr-un balon de sticlă prevăzut cu două prelungiri tubulare diametral opuse. Prezintă un catod și un anod. Catodul este format dintr-un filament de tungsten, care este adus la o temperatură în jurul a 2 250 grade (cu ajutorul unui curent de încălzire ca și la tubul Roentgen). Anodul este construit din două lame paralele (uneori dintr-un cilindru care înconjoară filamentul) de tungsten. Supapa se intercalează într-un circuit de curent alternativ și prin ea va trece numai una din alternanțe și anume aceea pentru care filamentul incandescent este catod. Curentul se închide.

2.2.1.2.1. *Supape sau kenotroane*

Kenotronul este o diodă de mari dimensiuni (fig. 2.3.). Este constituit dintr-un tub de sticlă în interiorul căruia se află vid ; conține un catod (din tungsten) și un anod sub forma unei plăci metalice. Kenotronul

are rolul de a nu permite trecerea curentului decît într-un singur sens : cînd anodul este încărcat pozitiv electronii emiși de catod sînt atrași, iar cînd devine negativ electronii sînt respinși și nu mai trece curent ; în felul acesta kenotronul nu funcționează decît jumătate din timp, cînd este alimentat cu curent alternativ.

Montarea kenotroanelor este astfel concepută încît catodul corespunde anodei tubului radiogen.

2.2.1.2.2. *Redresorii cu seleniu sau siliciu*

Acești redresori se bazează pe proprietățile semiconductorilor. Sînt compuși dintr-un anumit număr de elemente, fiecare element fiind compus, la rîndul lui, dintr-o placă metalică, un strat semiconductor foarte slab și un alt strat format dintr-un aliaj metalic. Numărul semiconductorilor crește în raport cu tensiunile utilizate. Redresorii semiconductori, deși mai scumpi, prezintă multiple avantaje : sînt puțin voluminoși și foarte rezistenți, nu au nevoie de o alimentare cu un curent de tip deosebit și pot funcționa în permanență.

2.2.1.2.3. *Diferite tipuri de montaje ale redresorilor*

a) *Montaje fără kenotroane* (tuburi autoredresoare). Aceste montaje sînt utilizate la aparatele portative (fig. 2.4. și 2.5). Aceste aparte mai sînt cunoscute sub numele de montaj în semiundă pentru că ele folosesc numai

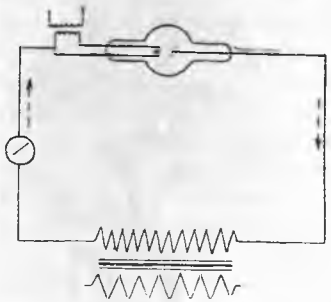


Fig. 2.4 — Aparat cu semiundă. Acest tip de aparate folosesc jumătate de undă (semiundă), adică prin tub curentul electronic trece de la catod la anod numai cînd potențialul catodului este negativ și al anodului este pozitiv ; cînd vine cealaltă alternanță de sens invers, curentul de electroni se întrerupe. Vom avea astfel emisie de radiații în mod discontinuu. În figură este prezentată schema montării aparatului cu jumătate de undă neredresată :

1 — transformatorul de înaltă tensiune ; 2 — tubul radiogen ; 3 — transformatorul de filament ; 4 — miliampermetrul. Curentul de înaltă tensiune trece în sensul indicat de săgeată.

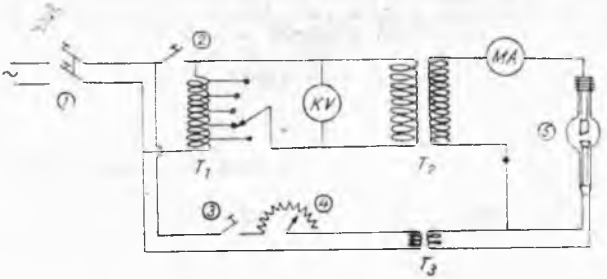


Fig. 2.5 — Schema electrică a unui aparat Roentgen fără Kenotroane cu organele de reglaj și control :

1 — întrerupătorul general ; 2 — întrerupătorul pentru expunere ; 3 — întrerupătorul pentru încălzirea filamentului; 4 — reostatul pentru încălzirea filamentului ; 5 — tubul Coolidge cu radiator.

o alternanță a curentului alternativ. Pentru a crește randamentul acestor aparate se intercalează în circuitul primar o diodă și o rezistență. Folosirea prea îndelungată fără întrerupere și o bună răcire a acestor aparate poate duce la distrugerea catodului deoarece prin încălzire prea mare anodul emite electroni și circuitul se inversează, anodul devenind catod,

iar catodul poate în aceste cazuri, să sufere bombardamentul electronilor ce vin de la anod și să fie distrus.

b) *Montajul cu 2 supape*. Este un montaj simplu, dar nu prezintă avantaje deoarece nici acesta nu redresează unda curentului alternativ.

c) *Montajul cu 4 supape* (fig. 2.6). Prin acest montaj se pot folosi ambele alternanțe ale unui curent monofazic, redresîndu-se alternanța negativă. La fiecare alternanță tensiunea revine la zero.

d) *Montajul cu 6 supape* sau 6 redresori. Aceste montaje sînt folosite cu curent trifazic. Aceste trei faze sînt decalate de 120° și se suprapun parțial. Redresarea fazelor negative creează un curent ondulat, deoarece, în aceste cazuri, tensiunea nu revine la zero, ci păstrează o valoare relativ constantă. Curentul redresat prin acest montaj este foarte apropiat de curentul continuu.

Fasciculul de radiații furnizat de un astfel de montaj este mult mai omogen și căderile de tensiune în sarcină sînt mai puțin importante.

e) *Montajul cu 12 redresori*. Aceste aparate realizează un curent hexafazat. Curentul furnizat tubului este din punct de vedere practic cu aceleași calități ca și curentul continuu. Aceste aparate sînt cele mai recomandate deoarece fasciculul de raze X este cel mai omogen.

f) *Generatorii de impulsuri* sînt folosiți în anumite tehnici ca: radiocinematografie în cadență rapidă la 100—200 imagini pe secundă. Ei eliberează tubului radiogen impulsuri mai mult sau mai puțin lungi sau chiar un impuls unic pentru fiecare radiografie.

Schema constructivă a acestor generatori este similară celor descrișI anterior (cei care folosesc curent trifazic); li se adaugă un selector de impulsuri. Acesta este format din 2 tuburi electronice (tetrode), montate în serie cu tubul de raze X (o tetrodă de partea catodului și cealaltă de partea anodului). În momentul apariției impulsului tetrodele sînt deblo-

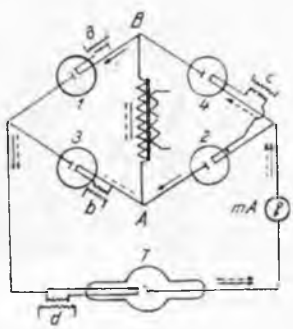


Fig. 2.6 — Tub cu unda redresată cu 4 kenotroane. Dacă se montează într-un anumit fel 4 kenotroane se poate realiza redresarea ambelor alternanțe și astfel întreg curentul să treacă prin tub de la catod la anod. În figură este prezentată schema montării unui aparat cu 4 kenotroane:

T=tubul radiogen; AB=transformatorul de înaltă tensiune; mA=miliampermetrul; 1, 2, 3, 4=cele 4 ventile; abc=transformatorul de încălzire pentru filamentul ventilelor; d=transformatorul de încălzire pentru filamentul tubului. Tubul radiogen primește curent pulsabil de aceeași direcție deoarece alternanța inversă a curentului de înaltă tensiune este redresată și trimisă în direcție corectă. În alternanța negativă în B curentul de înaltă tensiune trece prin ventilul 1 (săgeată în linie plină) și revine în A prin ventilul 2; în alternanța negativă în A, curentul trece prin ventilul 3 (săgeata în linie întreruptă).

cate și permit trecerea curentului. La sfîrșitul impulsului tetrodele sînt blocate. În tetrode se produc căderi de tensiune și această cădere poate fi reglată electronic pentru a stabiliza tensiunea și curentul care traversează tubul radiogen. Tetrodele suportă în aceste momente sarcini și tensiuni comparabile celor pe care le suportă tubul de radiații X.

2.2.2. Tubul radiogen

Tubul radiogen este constituit din următoarele elemente : a) tubul de sticlă ; b) catodul ; c) anodul.

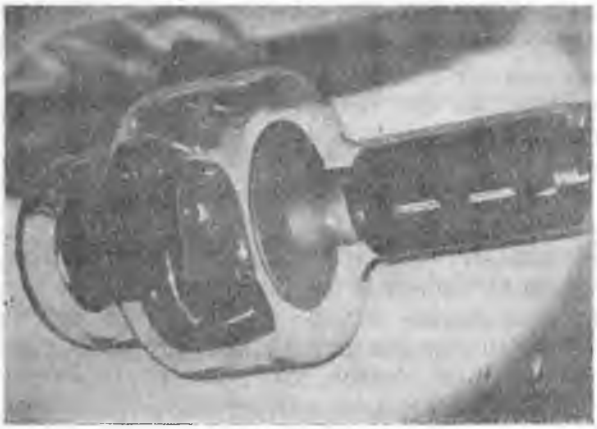


Fig. 2.7 — Aspectul de ansamblu al tubului Roentgen.

Tubul de sticlă trebuie să fie perfect etanș, să prezinte un vid avansat, să reziste la temperaturi înalte și să reziste presiunii atmosferice (fig. 2.7).

Catodul este constituit dintr-un bloc cilindric (metalic) în care se află un șanț care conține filamentul catodic confecționat din tungsten care este un metal greu fuzibil (punctul de topire este 3 350°). Filamentul catodic este adus la incandescență — la circa 2 300° — prin curentul de

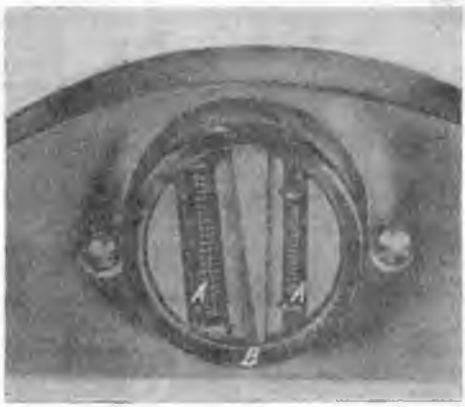


Fig. 2.8 — Piesa catodică la un tub cu 2 focare (deci 2 filamente catodice) :
A — filament catodic ; B — piesa de concentrare. Filamentul catodic este fabricat dintr-un metal greu fuzibil (wolfram) pentru a rezista la temperaturi mari. La acest filament ajunge curentul de joasă tensiune (6—12 V) și intensitate mare (3—5 A) ce aduce filamentul la incandescență. În jurul filamentului se află o piesă metalică în formă de cupă, numită piesă de concentrare. Această piesă fiind încărcată electric negativ, concentrează electronii emiși de catod într-un mănunchi cît mai strîns.

încălzire, provocîndu-se astfel emisie de electroni. Această emisie este direct proporțională cu intensitatea curentului de încălzire. Întreaga piesă catodică este încărcată electric negativ. Există și tuburi cu dublu focar, catodul avînd în acest caz, 2 filamente (fig. 2.8).

Anodul poate fi fix sau rotativ.

Aparatele cu anod fix sînt aparate cu randament foarte slab. Anodul este format dintr-un bloc de cupru care este bun conducător de căldură și poate elimina căldura produsă în timpul funcționării. Acesta conține în centru o mică „pastilă" de tungsten, care prezintă o înclinare în raport cu axul său orizontal ; în această piesă de tungsten se formează razele X (fig. 2.9).

Aparatele dotate cu anoda rotativă sînt cele mai folosite actualmente. Anodul este format dintr-un disc constituit dintr-un aliaj de tungsten și reniu (10%) a cărei suprafață situată în fața catodului are un anumit grad de oblicitate (fig. 2.10, fig. 2.11, fig. 2.12). Discul anodic se învîrtește cu viteze mari — între 3 000 și 9 000 rotații pe minut. Învîrtirea anodei permite ca impactul electronilor care vin de la catod

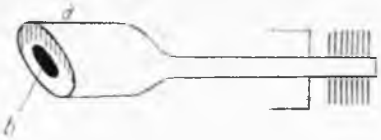


Fig. 2.9 — Anoda fixă. Suprafața anodei dinspre catod este tăiată oblic. În centrul acestei suprafețe se află aplicată o bucată de tungsten numită pastilă de tungsten (tungstenul este un metal greu fuzibil). Blocul de cupru pe care este fixat tungstenul servește pentru a capta și a conduce căldura dezvoltată la anod, la exterior. Suprafața anodei are o înclinare de 17—45% cu scopul ca focarul optic să fie cît mai mic. Electronii emiși de catod sînt atrași cu viteze foarte mari (prin diferența de potențial de la bornele tubului) și sînt frînați de anod. Locul unde se produce frînarea electronilor se numește focarul termic sau focarul de sarcină al tubului. Proiecția focarului termic la vîrful fascicului conic de radiații X se numește focar optic și are formă patrulateră. Dimensiunile focarului termic determină puterea unui tub radiogen. Focarul optic determină calitatea unei imagini radiologice (finețea imaginii).

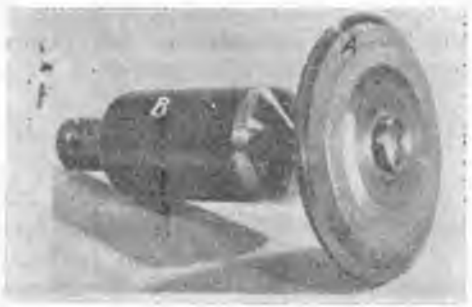


Fig. 2.10 — Anoda rotativă : a — discul anodic ; b — rotorul.



Fig. 2.11 — Anoda fotografiată în timpul funcționării : devine incandescentă.

să se producă mereu în alt punct și în același timp permite răcirea anodei. Suprafața anodei în care se produce bombardamentul electronic și iau naștere razele X se numește focarul tubului.

Caracteristicile tubului. Tuburile radiogene sînt caracterizate prin : a) dimensiunile focarului ; b) puterea de care dispun.

Dimensiunile focarului. Focarul reprezintă locul în care iau naștere razele X la nivelul anodei. Suprafața lui trebuie să fie cît mai mică.

Focarul are o suprafață reală și una aparentă (fig. 2.12), acestea fiind datorite înclinării suprafeței utile a anodei (cea de pe care iau naștere razele X). Focarul trebuie să tindă să ajungă punctiform deoarece dimensiunile prea mari duc la apariția neclarităților (flou) geometrice. Cu cît suprafața focarului este mai mică și fasciculul de raze X este diafragmat, cu atît mai mic va fi acest defect. Suprafața focarului nu trebuie să fie prea mică deoarece puterea tubului diminuează în raport cu dimensiunile acestuia. Dimensiunile focarului sînt variabile în funcție de tipul anodelor. Astfel : anodele fixe au focare care variază între 4,2 mm (focar mare) și 1,2 mm (focar fin).

Anodele rotative au un focar mult mai mic : de la 0,3 mm la 2 mm.

Puterea tubului. Puterea tubului se exprimă în kW, (kilovați) și este proporțională cu produsul dintre diferența de potențial dintre cei doi electrozi și intensitatea curentului de înaltă tensiune. Dacă puterea este W, diferența de potențial V, iar intensitatea I, vom avea :

$$W = VI$$

Intensitatea curentului de înaltă tensiune este în raport direct cu gradul de încălzire a filamentului catodic.

Randamentul tubului radiogen. Este reprezentat de raportul între puterea radiațiilor emise și puterea electrică a tubului.

Puterea radiațiilor emise este proporțională cu intensitatea curentului de înaltă tensiune, cu pătratul tensiunii și cu numărul atomic al anodei. Dacă puterea de radiație este W_x, intensitatea curentului I, pătra-

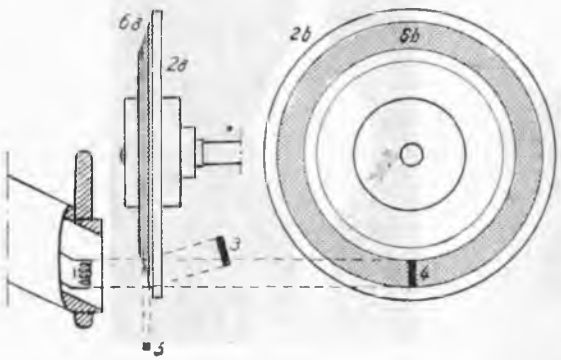


Fig. 2.12 — a — Anoda rotativă : discul anodic și rotorul ; b — schema de construcție a tubului cu anoda rotativă :

1 — filamentul catodic ; 2 — ab — porțiunea din wolfram a anodei ; 3, 4 — focarul termic (suprafață reală) ; 5 — focarul optic (suprafața aparentă) ; 6 a — vedere laterală a porțiunii oblice a anodei ; 6 b — bandă anodică pe care se formează radiațiile X.

tul tensiunii V, iar numărul atomic notat cu Z, puterea tubului este W = VI, atunci vom avea :

$$r = \frac{W_x}{W} = k.V.Z. \text{ în care } r = \text{randament și } K = \text{constantă}.$$

Randamentul tubului este deosebit de mic : circa 1—2% din energia eliberată în urma bombardamentului electronic de pe anodă se trans-

formă în radiații X, restul 98—99% se degajă sub formă de căldură și radiații luminoase, infraroșii. La o tensiune de 100 kV randamentul este de 1%.

Utilizarea și uzura tubului radiogen. Durata de folosire a unui tub depinde în foarte mare măsură de felul în care este folosit. În general uzura tubului este în funcție de sarcina electrică ce i se aplică și este proporțională cu aceasta. Se recomandă să se folosească numai 50—70% din sarcina maximă prevăzută de constructor.

Uzura tubului survine prin : a) uzura filamentului catodic ; b) fisurarea și craterizarea anodei ; c) metalizarea pereților tubului.

Apariția acestor modificări se materializează prin scăderea randamentului „fotografic", adică modificarea calității radiografiilor, iar în ultimă instanță tubul poate fi complet deteriorat, randamentul său ajungînd aproape de zero.

2.2.3. **Piese atașate tubului radiogen**

Aceste piese sînt reprezentate de : a) cupola tubului ; b) diafragme ; c) dispozitivul de centrare ; d) filtre.

2.2.3.1. *Cupola tubului*

Tubul radiogen este instalat într-o piesă de formă tubulară îmbrăcînd de fapt, forma tubului (fig. 2.13) ;
este construită din metal, avînd următoarele roluri :

— protejează tubul ;

— absoarbe radiațiile ce nu se folosesc, cupola avînd o grosime ce corespunde echivalentului de 3 mm plumb ;

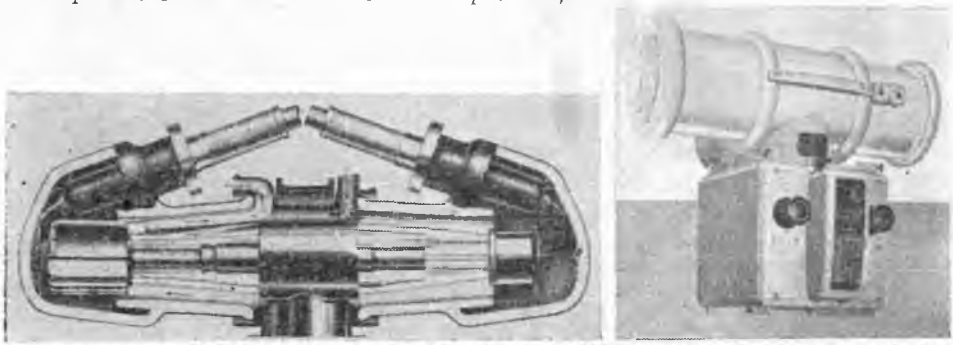


Fig. 2.13 — a — Tubul radiogen amplasat în cupolă (secțiune) ; b — cupola tubului și localizatorul.

— limitează fasciculul de raze X ; după cum se știe razele X iau naștere din focar împrăștiindu-se în toate direcțiile, sferic ; fasciculul folosit în radiologie este calculat la o anumită dimensiune și aceasta este realizată prin existența unei ferestre situată în peretele cupolei, într-o anumită poziție față de anod, cu un unghi între centrul focarului și marginile ferestei de 17—20° ;

— permite răcirea tubului, în interiorul cupolei fiind introdus ulei care este răcit prin ventilatoare atașate cupolei ; permite adaptarea a diferite alte piese necesare folosirii tubului și fasciculului de radiații.

2.2.3.2. *Diafragmele*

Sînt adaptate la cupola tubului, în zona de ieșire a razelor X, fiind compuse din lame de plumb — de obicei 4 — care permit limitarea pînă la închiderea totală a fasciculului de radiații printr-un dispozitiv electric sau, mai rar, manual (fig. 2.14 și fig. 2.15). Folosirea diafragmelor limitează fluxul de raze secundare, permițînd obținerea unor bune imagini radiologice și realizînd o mai bună protecție a personalului. Diafragmele

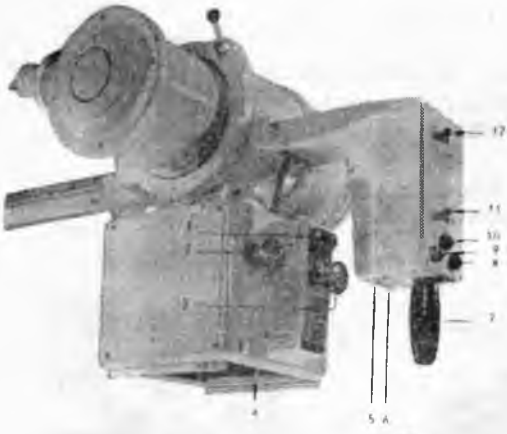


Fig. 2.14 — a Diafragmul dublu suprapus și localizatoarele. Se vede proiecția fasciculului radiant exact pe limitele casetei port-film.

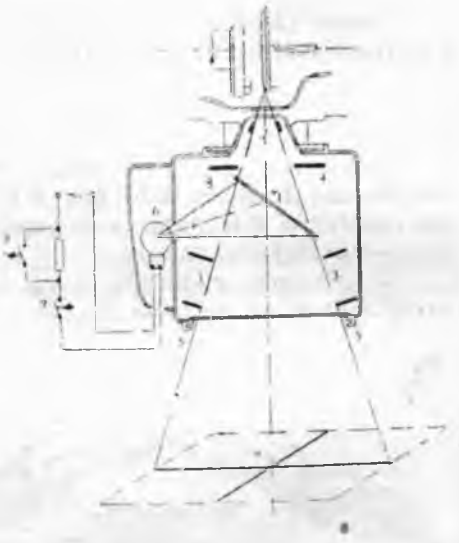


Fig. 2.15 — Schema și modul de funcționare a diafragmului dublu (colimator) :
1 — lampa vizor ; 2 — cursoare pentru reglarea diafragmului ; 3 și 4 — oglinzi pentru reflectarea luminii lămpii vizor ; 5 — focus ; 6 — șalter pentru lampa vizor ; 7, 8 — mînere pentru reglarea distanței perechilor de lamele ; 9, 10 — lamele : 11 — lamă de plexiglas la ieșirea razelor din colimator ; 12 — marginea exterioară a deschiderii colimatorului ; 13 — carcasa diafragmului.

sînt introduse într-o cutie metalică, împreună cu localizatoarele și centrorul. Localizatoarele sînt piese metalice de formă diferită — conice sau dreptunghiulare — care permit de asemenea limitarea cantității de raze secundare (fig. 2.14, fig. 2.15, fig. 2.16).

2.2.3.3. *Dispozitive de centrare*

Dispozitivele mecanice sînt mai folosite actualmente (fig. 2.17, fig. 2.18). Ele sînt bazate pe sisteme optice, formate dintr-un sistem de oglinzi care reflectă lumina emisă de o sursă slabă pe masa de radiografii ; lumina reflectată poate fi diafragmată ca și fasciculul de radiații, suprapunîndu-se întocmai pe aceasta, permițînd o centrare riguroasă.



Fig. 2.16 — Localizatoare pentru : a — radiografii dentare ; b — radiografii craniene.

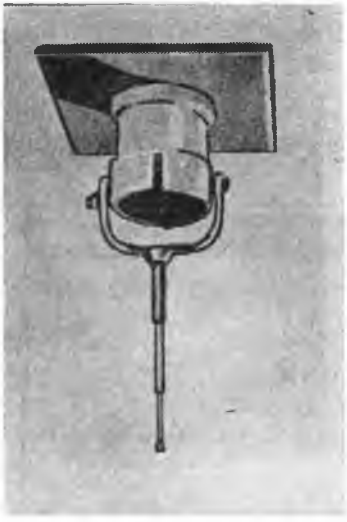


Fig. 2.17 Dispozitiv de centrare.

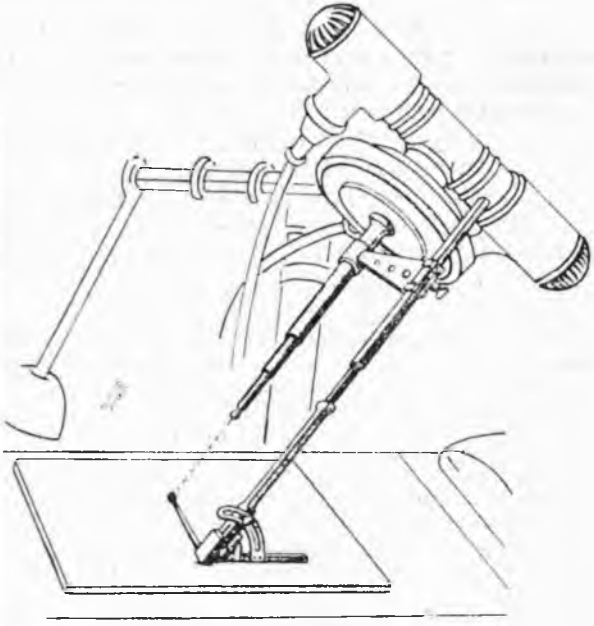


Fig. 2.18 — Dispozitiv de centrare.

2.2.3.4. *Filtre*

Aparatele producătoare de radiații X sînt prevăzute cu filtre, montate la ieșirea din tub a razelor. Filtrele absorb radiațiile cu lungime de undă mare, contribuind astfel la omogenizarea fasciculului de radiații.

Pentru o tensiune situată între 60 și 120 kV este folosit un filtru de 2 mm aluminiu.

2.2.3.5. *Cablurile de înaltă tensiune*

Acestea leagă tubul radiogen de transformatorul de înaltă tensiune ; anexate lor se află și alți conductori ca de exemplu cei pentru curentul de încălzire sau pentru motorul anodei rotative. Cablurile de înaltă ten-

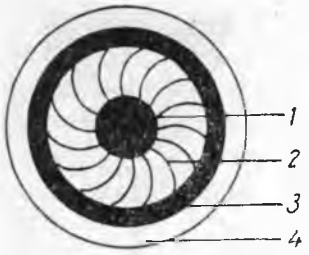


Fig. 2.19 — Cablurile blindate :
1 — conductor învelit cu un strat gros de cauciuc ; 2 — cauciucul este învelit la rîndul lui cu o pînză de metal care este legată la pămînt ; 3 — peste învelișul metalic se află aplicată o împletitură de protecție (de obicei din bumbac).

siune sînt perfect izolate și protejate împotriva agenților mecanici care le pot dăuna (fig. 2.19).

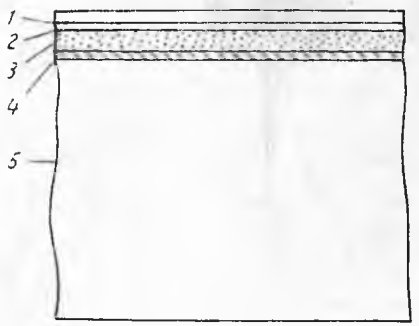
2.2.3.6. *Ecranul radioscopic*

Fotonii de raze X produc fenomene de excitație a atomilor pe care îi întîlnesc ; în trecerea lor prin anumite substanțe aceste fenomene de excitație duc la transferul energiei radiante în energie luminoasă. Astfel de substanțe sînt :

— tungstatul de calciu, cel mai frecvent utilizat în radiodiagnostic ;
— sulfura de cadmiu și zinc ;
— platinocianura de calciu, de bariu etc.

Pe acest efect de luminiscență se bazează construirea ecranului radioscopic, precum și a ecranelor întăritoare folosite în radiografie.

Fig. 2.20 — Ecranul radioscopic (secțiune). Este compus dintr-un carton pe care se fixează în mod uniform substanța fluorescentă (folia ecranului). Acest carton astfel impregnat este așezat într-o ramă (din lemn sau metal) acoperită în partea dinspre tub cu un material puțin absorbant față de radiațiile X (pertinax sau carton), iar în partea opusă (cea dinspre examinator) de o sticlă impregnată cu săruri de plumb (minimum echivalent 2 mm plumb) care au rol de protecție pentru medicul examinator. Ecranul are anumite dimensiuni, cele mai uzuale fiind de 30/40, 35/35, 40/40 cm. Secțiune printr-un ecran : 1 — sticlă impregnată cu săruri de plumb ; 2 — peliculă protectoare ; 3 — stratul activ de cristale de tungstat de cadmiu ; 4 — stratul adeziv ; 5 — folie de carton.



Ecranul radioscopic (fig. 2.20) este format dintr-un suport (carton de bună calitate) care are, pe suprafața dinspre examinator, aplicat un strat de substanță luminiscentă ; în fața acesteia se aplică un strat de lac protector față de agenții mecanici, iar spre examinator este prevăzut cu o

sticlă cu conținut de plumb care are rolul de a absorbi radiațiile care au trecut prin corpul examinat. Absorbția ecranului este exprimată în mm de plumb (echivalent). Ecranul luminiscent stă la baza radioscopiei.

2.2.3.6.1. *Bazele fizice ale radioscopiei*

Este necesar să se analizeze 2 parametri :

a) Factorii care determină variațiile de luminozitate ale ecranului ;

b) Doza măsurată în unitatea de timp pentru o anumită tensiune. Iluminarea ecranului este dată de doza de radiații ce iese din corpul de examinat. Cu cît elementele de lucru în radioscopie — tensiune și intensitate — sînt mai corect adaptate regiunii de examinat, cu atît doza de ieșire va fi în limite admisibile atît pentru o bună vizualitate a regiunii de examinat, cît și pentru o absorbție cît mai mică a regiunii. Există deci un raport între doza la ieșirea din corp și doza la intrare (doza la piele). Dacă notăm cu D_e = doza la ecran și cu D_p = doza la piele, raportul dintre acestea reprezintă cantitatea de radiații absorbită de pacient prin examenul radioscopic. O radioscopie corect executată implică existența unui raport scăzut între D_e și D_p. Acest raport depinde de următorii factori :

a) *tipul de instalație :* montajul cu 4 sau 6 kenotroane fac ca acest raport să fie scăzut ; dimpotrivă utilizarea unui aparat cu semiundă face ca acest raport să crească peste unitate ;

b) *distanța focar-piele :* are o mare importanță. Cu cît această distanță este mai mică cu atît doza măsurată la piele este mai mare. Redăm mai jos un tabel cu dozele D_p, D_e și raportul D_p/d_e în funcție de distanța focar-piele măsurată în R/minut :

$$F_p = 33\ cm - D_p = 38{,}3\ R/mn\ \ D_e = 651R/mn,\ \ D_p/D_e = 58$$

$$F_p = 75\ cm \qquad D_p = 30/Rmn \qquad D_e = 0{,}19/mn \qquad D_p/D_e = 158\ ;$$

c) *tensiunea :* creșterea tensiunii face să scadă raportul D_p/D_e. Prezentăm un tabel după Chamberlain, care indică dozele de intrare-ieșire, precum și raportul dintre ele în funcție de tensiunea aplicată la tub :

Tabelul 2.1

Dozele de intrare-ieșire și raportul dintre ele în funcție de tensiunea aplicată la tub (după Chamberlain)

kV	D_pR/mn	D_eR/mn	D_p/D_e
60	17,8	0,118	150
80	25,8	0,316	82
100	38,3	0,651	59

Se poate observa că la iluminare egală se poate reduce doza cu 2/3 ;

d) *filtrarea :* doza la piele este foarte variabilă în funcție de filtrare sau lipsa de filtrare, precum și în raport cu grosimea filtrului. Astfel, nefiltrînd fasciculul, doza la piele va fi de 20 R/minut, pe cînd montînd un filtru de 3 mm aluminiu aceasta va fi de numai 4 R/mn.

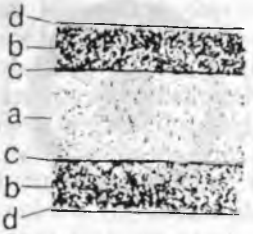


Fig. 2.21 — Secțiune prin filmul radiografic :
a — suport ; b — emulsie ; c — strat adeziv ; d — strat protector.



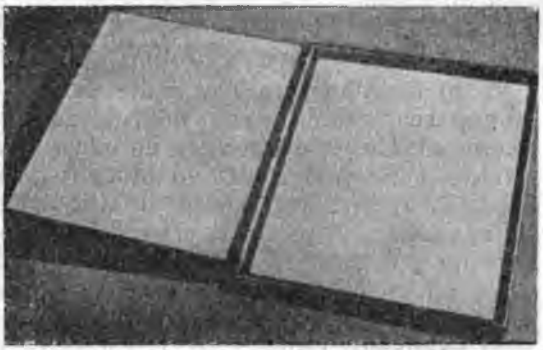


Fig. 2.22 a — Secțiune printr-un ecran întăritor în care se văd elementele componente :
1 — carton ; 2 — strat adeziv ; 3 — strat fluorescent ; 4 — strat protector.

2.2.3.7. *Filmul radiografic*

Filmul radiologic este constituit (fig. 2.21) dintr-un suport transparent ; pe ambele suprafețe se aplică 3 straturi succesive : a) o substanță adezivă ; b) stratul de material radiosensibil : bromura de argint ; c) strat de protecție.

Filmele radiologice trebuie ferite de lumină, de aceea sînt conservate în cutii etanșe și manipulate în camera obscură.

Sensibilitatea față de razele X a filmelor — proprietate pe care se bazează formarea imaginii radiografice — este în funcție de mărimea granulelor bromurii de argint : cu cît acestea sînt mai mari cu atît filmul este mai sensibil la acțiunea razelor X. Din acest punct de vedere există mai multe feluri de filme radiologice :

— filme cu granulație mare, care sînt foarte sensibile, dar imaginile obținute sînt de slabă calitate ;

— filme cu granulație fină, dau imagini cu foarte bună definiție, dar sînt mai puțin sensibile ;

— filme cu granulație intermediară, sînt de fapt cele folosite în mod curent, au o sensibilitate medie, dar dau imagini de o calitate convenabilă.

Filmele radiografice se pot folosi ca atare sau împreună cu „ecranele întăritoare". Acestea (fig. 2.22 a, b.) sînt construite din substanțe luminiscente, ca și ecranul radioscopic ; apariția de lumină în zonele de pe ecranul întăritor care coincid cu zonele în care radiațiile X ajungînd pe film îl impresionează, face ca să se mărească efectul radiațiilor ; în felul acesta se pot scădea tensiunea și intensitatea curentului de înaltă

tensiune, fapt ce are drept rezultat scăderea iradierii personalului, bolnavului și diminuarea uzurii aparaturii.

În raport cu dimensiunea granulelor de substanță fluorescentă există mai multe tipuri de ecrane întăritoare :

— ecranele standard sînt compuse din substanțe luminiscente ale căror cristale au dimensiuni mijlocii ;

— ecrane cu granulație foarte fină realizează imagini cu foarte mare claritate, cu detalii bogate ; necesită un timp de expunere la radiații mai mare ;

— ecrane cu granulație mare permit timp de expunere foarte scurt, dar dau imagini de o definiție slabă ;

— ecrane care au granulație diferită pe aceeași suprafață, permițînd radiografierea unor organe care au diferențe importante de absorbție, pe același film (coloana toraco-lombară de exemplu).



Fig. 2.23 — Caseta port-film deschisă.

Pentru folosirea filmelor în vederea efectuării de radiografii, acestea sînt introduse în casete radiografice (fig. 2.22 b). Aceste casete sînt construite din metal, se deschid pe o singură parte și cu ușurință, nu permit pătrunderea razelor de lumină (fig. 2.23) ; în casete se află ecranele întăritoare ; închiderea corectă a casetei asigură un contact perfect între aceste 2 elemente. Cei 2 pereți ai casetei sînt construiți din metale diferite : cel prin care pătrund radiațiile este din aluminiu, cel din partea opusă este dintr-un metal mai greu, chiar din foaie de plumb.

2.2.4. Masa de comandă

Masa de comandă conține instrumentele de măsură, de control și de reglaj (fig. 2.24).

La nivelul mesei de comandă se reglează tensiunea, intensitatea curentului de tensiune înaltă, a timpului de expunere pentru radiografii ; de asemenea tot de aici se reglează elemente pentru curentul de încălzire a filamentului catodic.

2.2.4.1. *Măsurarea și reglarea tensiunii*

Se poate măsura :

— tensiunea curentului de la rețea (din circuitul primar) ;

— tensiunea înaltă.

Măsurarea curentului din circuitul primar se face cu ajutorul unui voltmetru conectat în derivație ; reglarea se face prin diferite sisteme, de obicei prin contacte separate (ploturi).

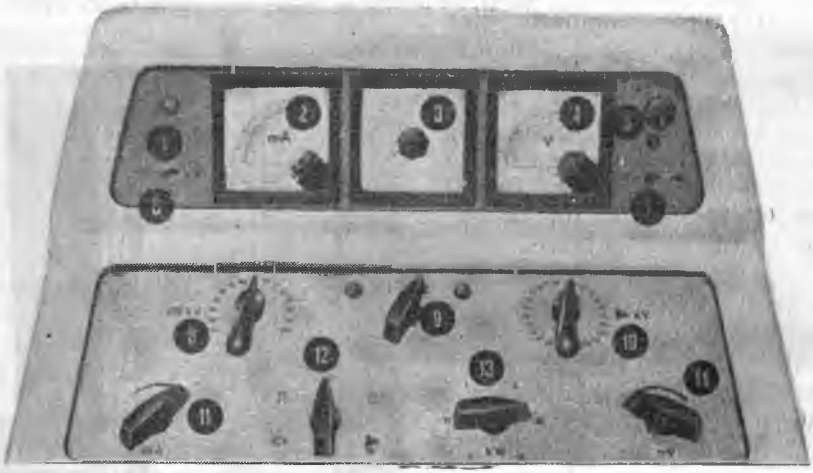


Fig. 2.24 — Masa de comandă cu instrumentele de reglaj :
1 — indicatorul luminos care arată că se poate lucra pe regim de radiografie ; 2 — miliampermetrul ; 3 — releul de timp pentru radiografii ; 4 — voltmetrul ; 5 — reglator pentru iluminarea scalelor ; 6 — comutator pentru tomografii ; 7 — comutator pentru grila antidifuzoare ; 8 — dispozitiv pentru reglarea tensiunii înalte în regim de radioscopie ; 9 — comutator pentru diferitele posturi de lucru ; 10 — comutator tensiune în regim de radiografii ; 11 — reglatorul intensității razelor în regim de radioscopie ; 12 — comutator scopie-grafie ; 13 — comutator de sarcină în regim de radiografii ; 14 — reglator fin de tensiune.

Reglarea și măsurarea tensiunii înalte este necesară pentru : 1) respectarea principiilor de protecție ; 2) obținerea unei bune imagini radiologice.

Există următoarele sisteme de compensare a tensiunii :

— selectorul de intensitate permite reglarea unei tensiuni suplimentare introdusă în circuitul primar al transformatorului ; acest selector lucrează automat. Acest sistem se denumește „reglaj liber" ;

— sistemul de „sarcină isovat" și cu sarcină descrescîndă. Sînt eficace dar destul de greu de explicat pe plan tehnic (ar depăși obiectul manualului de față).

2.2.4.2. *Măsurarea și reglarea intensității curentului*

Intensitatea se măsoară printr-un miliampermetru. Aceasta se poate face direct, cu aparatul în funcție, fapt mai puțin recomandabil ; de aceea s-au imaginat dispozitive prin care se măsoară numai curentul de încălzire, aparatul nemaifiind în sarcină, știut fiind că intensitatea curentului de înaltă tensiune este în raport direct cu aceea a curentului de încălzire.

Reglajul intensității se poate face astfel :

— reglaj liber ; este vorba de intensități prereglate corespunzînd intensității date de curentul de încălzire ;

— reglaj automatic : focarul tubului poate suporta o putere anumită pentru un anumit timp de expunere. Intensitatea este reglată automat, ținîndu-se seama de raportul putere/tensiune.

— reglajul automat în sarcină descrescîndă. În acest sistem sarcina este automat fixată la maximum de intensitate posibilă pentru o tensiune determinată încă de la începutul radiografiei, după care descrește progresiv. Expunerea radiografică este întreruptă oricînd, după prestabilirea efectuată prin mecanismul de ceasornic existent.

2.2.4.3. *Măsurarea timpului de expunere*

Timpul de expunere este reglat printr-un sistem de ceasornic electronic. Aceasta se face prin utilizarea unui dispozitiv care măsoară, în timpul expunerii, intensitatea fasciculului de raze X care impresionează filmul radiografic și care întrerupe alimentarea cu curent electric a tubului radiogen în momentul în care cantitatea de radiații este suficientă pentru a realiza un grad de înnegrire convenabil. Se poate folosi în acest scop : o cameră de ionizare prevăzută cu un sistem integrator al cantității de electricitate eliberată de ionii formați sau un ecran fluorescent și o celulă fotoelectrică cu amplificator.

În ambele cazuri există un sistem integrator care compară cantitatea de electricitate eliberată prin ionizare sau prin efect fotoelectric cu o cantitate martor stabilită în prealabil în vederea obținerii unei înnegriri satisfăcătoare. În acest moment se produce întreruperea curentului electric.

Folosirea sistemelor automate pentru timpul de expunere cere respectarea anumitor reguli și anume :

a) trebuie folosite filme, ecrane întăritoare și developare față de care sistemul a fost reglat ;

b) sistemul automat nu trebuie să fie lovit de fasciculul primar și nu trebuie plasat înapoia unor regiuni total absorbante.

Folosirea sistemelor automate pentru expunerea automată se adresează în principal intensității razelor X ; tensiunea trebuie totuși reglată.

2.2.5. Accesoriile instalației de radiologie

2.2.5.1. *Coloana de susținere a tubului*

Aceasta este mobilă pe plan vertical și orizontal. Există mai multe tipuri :

— coloană montată pe planșeu și pe plafon care se deplasează pe șine metalice ;

— coloană care este fixată pe plafon ;

— coloană montată pe plafon, care prezintă un sistem telescopic.

Pe coloane se află imprimate gradații care indică distanțele între focar și film.

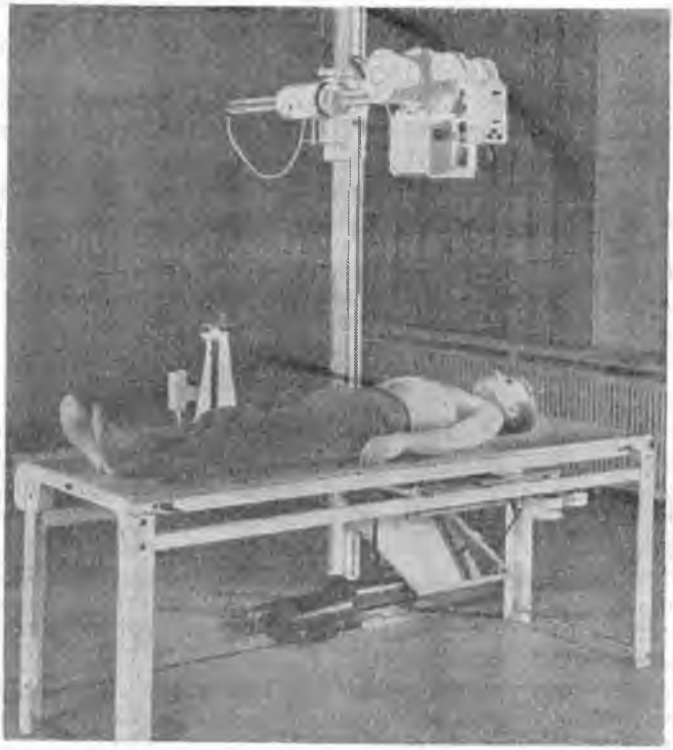


Fig. 2.25 — Stativul și coloana de susținere a tubului.

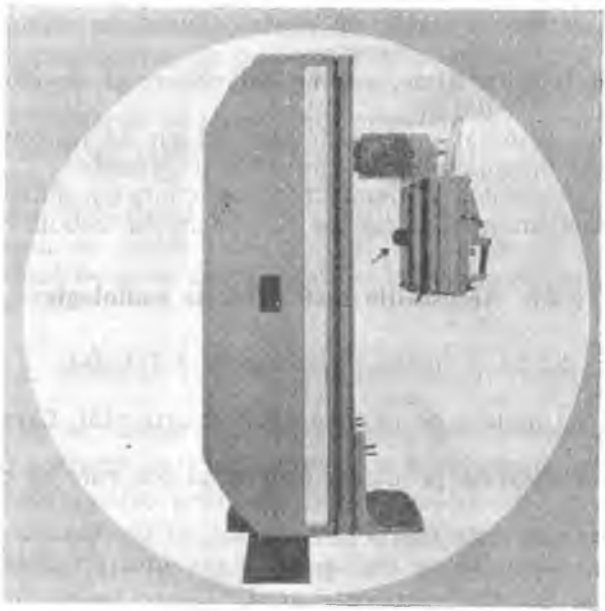


Fig. 2.26 — Compresorul adaptat la ecran.

2.2.5.2. *Stativul*

Este elementul care susține anumite accesorii, precum și bolnavul. Există diferite tipuri. În general acestea diferă în funcție de scop : pentru radioscopie este dotat cu posibilități de basculare ; pentru tomografii trebuie să aibă un mare grad de mobilitate etc. Aparatele moderne sînt prevăzute cu stative telecomandate.

Stativul (fig. 2.25) susține următoarele piese principale :

— ecranul radioscopic ;
— dispozitivul port-casetă pentru radiografii ;
— seriograful sau selectorul de imagini ;
— grila antidifuzantă ;
— compresorul (fig. 2.26) ;
— butoane pentru reglarea diafragmelor, pentru folosirea frînelor electromagnetice, pentru reglarea pozițiilor selectorului ;
— șortul de protecție, pupitrul de lucru, dispozitive de fixare a bolnavului (fig. 2.27, fig. 2.28, fig. 2.29 și fig. 2.30).

2.2.5.3. *Selectorul* (seriograful)

Atașat de ecranul radioscopic, mobil, permite luarea de radiografii în serie, pe același film în cadență relativ rapidă. Surprinde momente diferite ale organelor în dinamica lor ; este utilizat în special în radiologia tubului digestiv. Selectorul este comandat printr-un tablou de comandă situat pe ecran, ușor de manevrat, putîndu-se trece rapid din radioscopie în radiografie. În același timp se poate folosi compresorul care este de asemenea atașat la ecran.

2.2.5.4. *Grila antidifuzantă*

Este principalul dispozitiv prin care se înlătură radiațiile secundare în cea mai mare parte (fig. 2.31, fig. 2.32, fig. 2.33, fig. 2.34 și fig. 2.35). Este formată din lamele de plumb fine separate între ele prin spații umplute cu foi de hîrtie ; grosimea fiecărei foi de hîrtie trebuie să fie de 2—3 ori mai groasă decît a lamelei de plumb. Acest complex lamele-hîrtie este astfel construit încît trebuie să reprezinte un fel de secțiune a fasciculului primar de radiații ; în felul acesta razele utile trec prin spațiile dintre lamelele de plumb în timp ce radiațiile de difuziune sînt oprite, acestea din urmă avînd altă orientare față de lamelele de plumb pe care le întîlnesc și unde vor fi absorbite (fig. 2.36). Grila este așezată între bolnav și caseta port-film. Fasciculul primar va trece prin grilă în proporție de 70%, restul radiațiilor utile fiind absorbite. În felul acesta pe filmul radiografic va apare un desen compus din linii paralele (fig. 2.37) care jenează interpretarea imaginii radiografice. Pentru a se înlătura acest neajuns grila este animată de o mișcare lentă și continuă, astfel încît suprafața filmului va fi impresionată de radiații în mod uniform deoarece spațiile dintre lamele deplasîndu-se în timpul mișcării acesteia, radiațiile pot ajunge pe film. Există grile ale căror lamele sînt foarte fine și al căror desen nu creează dificultăți de interpretare : grilele Lysholm, de exemplu, folosite în examinarea tubului digestiv.



Fig. 2.27 — Fixare cu saci de nisip (radiografia scheletului antebrațului : se așază sacul de nisip pe regiunea distală a membrului toracic).



Fig. 2.28 — Bandă de contenție pentru imobilizarea membrului inferior.

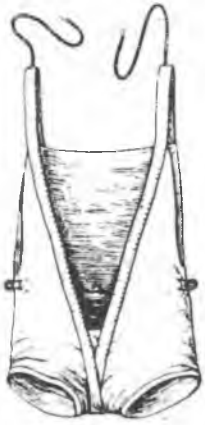


Fig. 2.29 — Pantaloni cu bretele pentru imobilizarea copiilor.

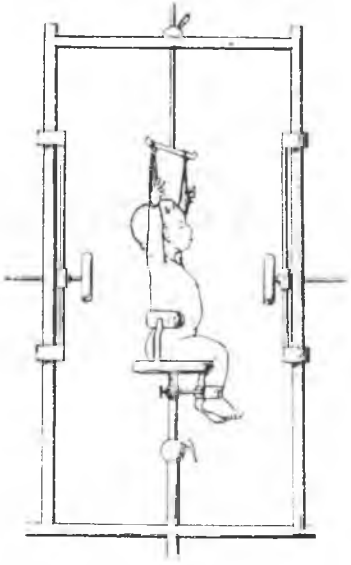


Fig. 2.30 — Dispozitivul lui Schall pentru imobilizarea copiilor.

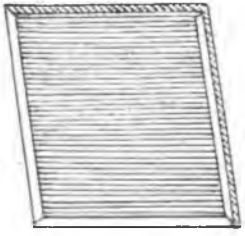


Fig. 2.31 — Aspectul schematic, de ansamblu, al grilei antidifuzante (secțiune transversală).

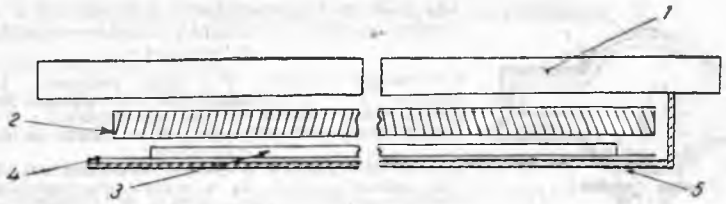


Fig. 2.32 — Secțiune perpendiculară pe lungimea grilei antidifuzante :

1 — masa pe care stă bolnavul : 2 — grila antidifuzante : 3 — caseta cu filmul ; 4 — placa metalică mobilă, care se poate trage afară pentru a așeza caseta cu filmul ; 5 — cadrul grilei care se fixează pe masă.

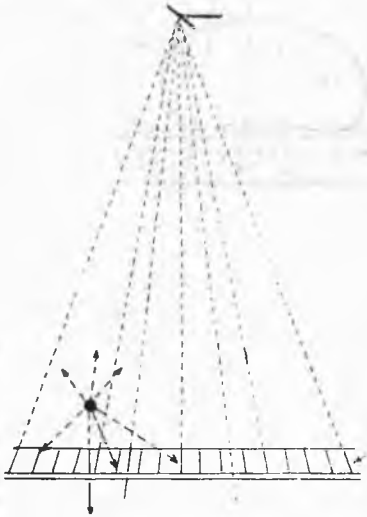


Fig. 2.33 — Grila antidifuzantă tip Potter-Bucky (principiu și fosalizare) :

L — lamela de plumb. P — punct de difuziune a razelor secundare : 1 — rază secundară oprită de grilă ; 2 — rază secundară care scapă grilei, trecînd printre lamele. Lamelele sînt astfel orientate încît converg spre focarul tubului (focalizare). Dintre razele ce au direcția fasciculului primar sînt oprite numai cele care cad pe marginea lamelelor.



Fig. 2.34 — Grila plană (Lisholm) de construcție modernă :

1 — grila este scoasă afară ; se mai văd : 2 — cutia pentru casete ; 3 — dispozitivul de susținere a casetei ; 4 — caseta de filme.

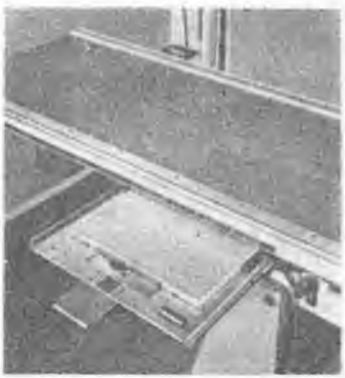


Fig. 2.35 — Grila antidifuzantă montată pe masa de radiografii.

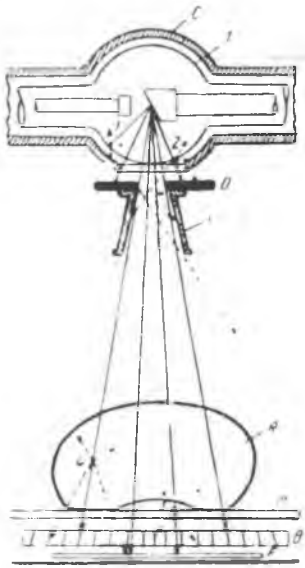


Fig. 2.36 — Reprezentarea schematică a dispozitivelor pentru eliminarea razelor secundare (de difuziune) :

C — cupola tubului ; T — tubul radiogen ; D — diafragma ; L — localizator ; R — regiunea de radiografiat ; M — masa pe care stă bolnavul ; B — grila antidifuzoare Potter-Bucky ; F — casea cu filme radiografice ;

Puncte de difuziune a razelor secundare : 1, 2) la nivelul sticlei tubului ; 3) la nivelul diafragmului ; 4) la nivelul regiunii de radiografiat : 5) la nivelul mesei de examinat. În linii pline sînt reprezentate razele X din fasciculul primar ; în linii întrerupte sînt cele secundare ; cupola tubului oprește razele primare neutilizabile și cele secundare produse la nivelul tubului. Diafragma limitează fasciculul de raze utilizat și oprește razele secundare. Grila antidifuzantă oprește razele secundare la nivelul regiunii radiografiate. Se mai poate constata că o mică parte a razelor secundare scapă totuși diferitelor dispozitive antidifuzante.



Fig. 2.37 — Radiografie executată cu grila imobilă. Se vede desenul grilei sub forma unor linii fine verticale.

2.2.5.4.1. *Particularitățile grilelor antidifuzante*

Acestea sînt următoarele :

— distanța de focalizare ;

— numărul de lamele pe unitatea de lungime ;

— raportul dintre intervalele dintre lamele și înălțimea acestora.

a) *Focalizarea grilei.* Orientarea lamelelor grilei trebuie să fie astfel concepută încît să permită, pentru anumite distanțe, trecerea cu ușurință a radiațiilor din fasciculul primar. Focalizarea grilei poate fi definită ca distanța dintre planul grilei și linia unde se întîlnesc toate planurile tuturor lamelelor. Focalizarea grilei este stabilită la distanțele următoare : 80, 90, 115 și 150 cm față de tubul radiogen.

b) *Numărul de lamele pe unitatea de lungime.* În raport cu numărul de lamele este și structura și finețea grilei. Cu cît numărul de lamele este mai mare cu atît este mai fină structura grilei. Rezultă că grila care are lamele numeroase nu va da un desen supărător pe radiografie și poate fi folosită fără a fi pusă în mișcare (grila Lysholm) ; cele care sînt compuse din lamele mai puțin numeroase (Potter-Bucky) trebuie să se deplaseze în timpul expunerilor radiologice.

c) *Raportul dintre intervale și înălțimea lamelelor.* Lamelele grilei antidifuzante au un anumit unghi de deschidere. Între acest unghi și cel pe care-l fac radiațiile cu lamelele trebuie să existe un anumit raport care să permită trecerea într-un procent cît mai mare a razelor din fasciculul primar și o cît mai mare absorbție a razelor secundare. Pentru aceasta se modifică unghiul de deschidere al lamelelor prin : modificarea distanței dintre lamele sau înălțimii acetora. Dacă se micșorează prea mult intervalele dintre lamele, implicit va crește numărul acestora ; ca urmare va crește și absorbția radiațiilor din fasciculul primar și trebuie mărit timpul de expunere. Dacă se mărește înălțimea lamelelor trebuie îndepărtat corpul de filmul radiologic deoarece se modifică focalizarea grilei ; ca urmare se pierde din claritatea imaginii. Se recomandă ca raportul dintre intervale și înălțimea lamelelor să fie următorul :

— 7/1 pentru grilele fixe ;

— 10/1 pentru grilele mobile de tip Potter-Bucky ;

— 14/1 sau mai multe în cazurile în care se folosesc tensiuni foarte mari.

2.2.5.4.2. *Reguli pentru folosirea corectă a grilei antidifuzante*

Pentru a servi scopurilor pentru care este construită, adică de a permite fasciculului primar să străbată cît mai ușor prin grilă, dar, în același timp să absoarbă cît mai multe din razele secundare, este necesar să se țină seama de următoarele deziderate :

a) utilizarea corectă a distanței de focalizare. Dacă nu se respectă această distanță se va obține o imagine radiologică neuniformă, normal expusă în centru, unde lamelele sînt orientate paralel și subexpusă spre margini unde radiațiile vor fi absorbite ;

b) centrarea corectă a razei normale în centrul grilei. Situarea razei normale (din centrul fasciculului) lateral va avea drept rezultat dispariția focalizării și obținerea unei imagini cu totul necorespunzătoare (subexpusă, inegală ca tonalități).

Folosirea grilei antidifuzante este indispensabilă pentru radiografia celor mai multe segmente ale corpului uman, dar aceasta atrage după sine o creștere a timpului de expunere și deci a intensității și tensiunii curentului electric. Nu se poate face un raport matematic în ceea ce privește mărimea creșterii acestor elemente ; se admite, în general, că aceasta ar trebui multiplicată între 1—3. Unele firme constructoare prezintă așa-numitul „factor grilă" care reprezintă factorul prin care trebuie multiplicat timpul de expunere pentru a compensa cantitatea de raze absorbită de grilă și a se obține o impresionare adecvată a filmului radiografic.

3. Formarea imaginii radiologice*

Dr. MIHAI RĂDULESCU

3.1. Generalități

Imaginea radiologică se deosebește în multe privințe de imaginea vizuală obișnuită. Ea este o reprezentare de umbre produse pe film de fasciculul de radiații emergent care a suferit absorbția determinantă de corpul examinat. Obiectul examinat devine transparent la radiațiile X, dar de o transparență deosebită determinată de legile absorbției atomice și nu de cele ale legilor optice. Astfel, elementele constructive ale corpului examinat produc însumări și stergeri de umbre, suprapuneri de imagini cu deformări marginale și proiecții geometrice care acoperă unele detalii și accentuează altele. Vittolio Maragliano a asemănat imaginea radiologică cu o carte tipărită pe hîrtie transparentă pe care examinatorul încearcă să o citească ținînd-o închisă în fața unei surse de lumină. Rezultatul va fi un amalgam de suprapuneri, față de care, oricît ar încerca prin diferite incidențe și poziționări să descifreze cuvintele și figurile, citirea va fi greoaie și incompletă. Se simte permanent nevoia de a realiza noi unghiuri de examinare, de a întrebuința noi tehnici.

Unghiurile de examinare în radiologie formează incidențele, iar tehnicile diferite constituie tipul de examen, care de la radiografia simplă se multiplică cu folosirea substanțelor de contrast, a stenoradiografiei, a radiografiilor cu tensiune mare, a radiografiilor panoramice și a radiografiilor direct mărite. Tot prin analogie cu citirea unei cărți se poate spune că metoda obișnuită de a citi foaie cu foaie s-a tradus în radiologie cu efectuarea de tomografii, adică cu examinarea strat cu strat a regiunilor interesate.

* Diferitele elemente legate de imaginea radiologică sînt tratate din punct de vedere fizic în capitolul „Proprietățile razelor X".

Elementele care participă la formarea imaginii radiologice și care explică unele neconcordanțe cu aspectul transparenței comune sînt :

3.2. **Absorbția**

Intensitatea radiațiilor X este redusă la trecerea lor prin materie, ca urmare a diferitelor procese ce se produc în cursul interacțiunii dintre radiații și materie. Fotonii radiațiilor electromagnetice penetreante au energie, dar nu au masă și sînt neutri din punct de vedere electric. Cînd un foton străbate materia el interacționează cu ea prin diferite procese elementare. După Fano aceste interacțiuni sînt împărțite în patru grupe :

— interacțiunile radiațiilor cu electronii ;

— interacțiunile cu nucleonii ;

— interacțiunile cu cîmpurile electrice din jurul particulelor încărcate ;

— interacțiunile cu cîmpurile magnetice din jurul nucleonilor.

Ca rezultat al acestor interacțiuni deosebim următoarele procese : absorbția completă a fotonului, împrăștierea elastică și împrăștierea incorectă sau neelastică.

Absorbția este caracterizată prin dispariția fotonilor, iar împrăștierea prin devierea fotonilor de la direcția inițială cu sau fără pierdere de energie.

Efectele cele mai importante care se manifestă în interacțiunea dintre radiații și materie sînt : a) efectul fotoelectric ; b) împrăștierea Thompson ; c) împrăștierea Compton ; d) producerea de perechi de ioni.

Ponderea acestor efecte depinde de energia, caracterizată prin lungimea de undă (cu cît lungimea de undă este mai mică cu atît absorbția este mai mică), de grosimea și densitatea corpului străbătut și de numărul atomic al elementelor constitutive ale lui.

Ca urmare firească a absorbției radiațiilor X, se explică bazele fizice ale imaginii radiologice și se constată prezența a trei trepte distincte de absorbție pe care le are corpul omenesc, fiecare corespunzînd unui grad diferit de înnegrire a filmului radiologic.

a) Prima treaptă este dată de absorbția deosebit de redusă, practic inexistentă, produsă de aerul conținut în cavitățile naturale. Ea contrastează puternic cu toate elementele vecine. Ca exemplu se poate da imaginea sinusurilor craniofaciale, a foselor nazale, a nazo-, oro- și hipofaringelui, fundurile de sac vestibulare, spațiul palato-lingual, conductul auditiv extern etc. Imaginea acestor cavități apare ceva mai opacă decît transparența aerului, deoarece li se însumează suprapunerea, de la niveluri diferite, a pereților osoși respectivi. În cadrul fenomenului de sumație a planurilor de opacități diferite, cavitățile aerice transparente micșorează intensitatea opacităților osoase pe care se suprapun, fenomen denumit *substacție*. Pentru a exemplifica substracția amintim raportul crescut de transparență al sinusurilor normale comparativ cu transparența mai mică a orbitelor. La sinusuri se însumează os+părți moi din

care se sustrage aerul, în timp ce la orbite — cavități de dimensiuni aproape egale cu sinusurile — se însumează numai opacitatea osului cu transparența părților moi.

b) A doua treaptă de absorbție este aceea a părților moi, care, datorită greutății specifice și compoziției chimice asemănătoare (oxigen, hidrogen, carbon, azot), au absorbția aproape egală, imagine aproape omogenă. Nu se pot diferenția pe filmul radiologic mușchii de țesutul conjunctiv, de vasele sanguine, de capsula și lichidul articular etc. Numai grăsimea, care are greutatea specifică mai mică decît restul părților moi, prezintă o absorbție ceva mai redusă, putîndu-se uneori distinge ca un strat ceva mai transparent.

Pe film, părțile moi apar reprezentate prin tonuri de gri care se intensifică proporțional cu grosimea. Imaginea lor este net delimitată și ușor de identificat dacă suprafața de învecinare cu aerul sau cu osul este tangentă la fasciculul de radiații. O formație tumorală de părți moi, un hematon, îngroșările de mucoasă endosinuzală pot avea contururi bine vizibile. Dacă suprafața de învecinare este perpendiculară pe fascicul, părțile moi apar ca o valoare discretă și difuză rezultată din însumarea opacității lor. Imaginea devine dificil de interpretat. În aceste situații se recomandă efectuarea de radiografii comparativ-simetrice între partea sănătoasă și cea bolnavă, pentru a putea depista modificările părților moi.

c) A treia treaptă de absorbție este de fapt cea mai importantă, cea mai vizibilă și se datorește absorbției date de schelet. Greutatea specifică mare și prezența abundentă a sărurilor minerale sub formă de fosfat tricalcic și carbonat de calciu, la care calciul are numărul atomic 20, iar fosforul numărul atomic 15, reține o foarte mare parte din fasciculul de radiații. Imaginea scheletului este reprezentată pe film prin zone neimpresionate de fasciculul de radiații. Opacitatea scheletului se traduce prin transparența filmului ; el este de 40 de ori mai opac decît părțile moi.

Imaginea radiologică a oaselor permite studiul morfologiei lor în limite macroscopice, precum și furnizarea de date asupra metabolismului fosfocalcic, asupra fiziologiei osoase. Se poate considera că, practic, studiul patologiei osoase s-a născut odată cu examenul radiologic.

3.3. **Contrastul imaginii radiografice**

Contrastul în radiologie constituie condiția esențială a unei bune imagini. El este dat de totalitatea tonurilor de gri, între albul strălucitor și negrul puternic saturat. Cu cît nuanțele de gri sînt mai numeroase, cu atît imaginea obținută este mai bogată în detalii. Uneori, în practică, sîntem tentați să considerăm corectă o imagine bogată în alb și negru, dar săracă în tonuri intermediare. Această imagine frumoasă nu este bogată în informații. Este mai mult o imagine artistică decît una științifică. Detaliile din zonele de transparență crescută, sau din părțile cu opacitate intensă se șterg. Imaginea nu este capabilă să furnizeze cît mai multe informații obiective asupra subiectului studiat.

Pentru obținerea unei imagini cu un contrast corect sînt necesare anumite condiții de lucru și anumite caracteristici ale materialelor folosite. Noi am împărțit în patru grupe aceste condiții care determină obținerea unui contrast corect și anume :

a) Contrastul propriu al obiectului de radiografiat este, de fapt, absorbția radiologică. Fasciculul emergent de radiații conține acest contrast ; el este neomogen, diferențiindu-se astfel de fasciculul incident. Contrastul natural al corpului străbătut poate fi amplificat de examinator, în anumite cazuri, prin introducerea unor substanțe de contrast artificial. Acestea pot fi mai transparente decît corpul străbătut, amplificînd zonele transparente și se numesc substanțe de *contrast negativ*, de exemplu aerul insuflat în articulații pentru a pune în evidență cartilajele și capsula articulară, sau pot fi mai opace decît corpul străbătut și dau imagini de *contrast pozitiv*. Dintre acestea amintim substanțele lipo- și hidrosolubile, care au un conținut bogat în iod.

b) Contrastul determinat de caracteristicile fasciculului de radiații, care la rîndul lui este condiționat de constantele electrice ale aparatului de radiodiagnostic.

Kilovoltajul prea mare va produce un fascicul de radiații dure, penetrante, bogat în lungimi de undă foarte scurte. În aceste condiții, corpul străbătut va avea o absorbție redusă, iar fasciculul emergent rămîne aproape omogen. Imaginea realizată de acest fascicul este lipsită de contrast, scara de nuanțe de gri este săracă, predominînd griul închis : imagine arsă.

Kilovoltajul prea mic va determina un fascicul de radiații cu penetrabilitate redusă, un fascicul de radiații moi, cu lungimea de undă mare. O mare parte dintre ele va fi absorbită de corpul străbătut. Fasciculul emergent devine astfel sărac, predominînd nuanțele de gri deschis : aspect de film subexpus. Prin prelungirea timpului de expunere se va îmbogăți fasciculul emergent, iar imaginea va căpăta tonuri puternice de alb și negru, fără gradații intermediare ; deci, o imagine lipsită de bogăția datelor informative.

Miliamperajul prea mare determină o îmbogățire cantitativă a fasciculului și în consecință, predominanța unui gri închis : aspect de imagine supraexpusă.

Miliamperajul prea mic, sărăcind cantitativ fasciculul, va determina subexpunerea imaginii, predominînd tonuri de gri deschis.

Rămîne competenței radiologului de a alege acele caracteristici electrice de lucru care să dozeze calitatea și cantitatea de radiații ale fasciculului incident pentru a realiza o imagine cît mai corectă, cu contrast bun.

c) Contrastul filmului radiologic, care este determinat de compoziția gelatinobromurii de argint și de felul pregătirii lui. El se definește prin logaritmul zecimal al gradului de înnegrire și este specificat de fabricant.

d) Contrastul obținut prin procesul de developare, care se datorește acțiunii chimice a substanțelor revelatoare.

Dintre factorii de contrast pe care i-am amintit, cel care poate fi solicitat cel mai mult este developarea. De fapt, se consideră că operația de developare determină 50% din calitatea imaginii radiologice. Developarea este un factor constant în procesul complex al realizării imaginii radiologice, care, la fiecare film, este asemănător cu el însuși și controlabil. Avînd un proces de developare corect, prin probe succesive se pot corecta timpii și constantele de expunere.

3.4. **Luminescența**

Luminescența este, după absorbție, al doilea fenomen de bază care concură la formarea imaginii radiologice. Proprietatea fasciculului de radiații de a produce luminescența unor corpuri a stat la baza descoperirii radiațiilor X.

Bombardarea cu radiații corpusculare, catodice, sau cu același efect, bombardarea cu cuante de energie radiantă electromagnetică de tipul radiațiilor X, constituie o puternică excitație a corpurilor luminescente, care sînt halogeni alcalini și alcalinoteroși ai unor săruri.

Luminescența se împarte în două fenomene care se produc simultan : fluorescența și fosforescența. Unele corpuri sînt predominant fluorescente, fenomenul de fosforescență fiind practic neglijabil, iar altele sînt puternic fosforescente, fluorescența trecînd pe plan minor. După cum afirmă Stokes, *florescența* este fenomenul prin care corpuri, cum ar fi platinocianura de bariu, wolframul de calciu, în timp ce sînt bombardate cu un excitant, se ionizează și emit radiații luminoase în gama albastru-verde proporționale cu intensitatea excitantului. Recombinarea ionilor în atomi se produce imediat după încetarea acțiunii excitantului, iar luminescența corpului respectiv dispare rapid. *Fosforescența,* al doilea fenomen de luminescență, este de fapt același fenomen de emisiune a radiațiilor de lumină, dar care continuă timp îndelungat după încetarea acțiunii excitantului. Corpurile fosforescente au perioada îndelungată de recombinare a ionilor în atomi.

În formarea imaginii radiologice, substanțele luminescente au rolul de a transforma fasciculul de radiații emergent, invizibil pentru ochiul uman, în imagine vizibilă. Fasciculul emergent este neomogen ; corpul străbătut a absorbit o parte din radiații. Substanța fluorescentă se va lumina puternic în zonele puțin absorbante, bogate în radiații și se va ilumina mai slab sau deloc în regiunile cu absorbție mare, regiuni sărace în radiații. Rezultatul este o imagine pozitivă a absorbției radiologice, un examen radioscopic.

Fenomenul de fluorescență este utilizat pe scară largă și în obținerea imaginilor radiografice. Radiografiile, în marea lor majoritate, se efectuează cu ajutorul unor ecrane întăritoare, fluorescente, care sînt un puternic adjuvant al impresionării filmelor.

3.5. Impresionarea substanţelor fotosensibile

Este fenomenul care stă la baza formării imaginii radiografice. Ea este un corolar al acțiunii chimice a radiațiilor X.

În stratul sensibil la radiații al materialului fotografic, strat format din gelatinoiodobromură de argint, cristatele de bromură de argint au atomii de argint și brom așezați simetric. În jurul unui atom de argint sînt șase atomi de brom și, invers, în jurul fiecărui atom de brom sînt șase atomi de argint. Gelatinobromura de argint mai conține și urme fine de sulf. În procesul de fabricație există un timp denumit „maturizarea chimică a materialului sensibil", important pentru diferențierea unei game largi de filme. În acest proces chimic, urmele de sulf se combină cu bromura de argint producînd sulfura de argint, dispusă în emulsie sub formă de nuclee distribuite egal. Sulfurii de argint i se atribuie declanșarea procesului de înnegrire a bromurii de argint.

Sub influența energiei radiante, bromura de argint se ionizează și pune în libertate electroni. Aceștia sînt captați în nuclee de sulfură de argint, care se încarcă cu sarcină electrică negativă. Un film expus la radiațiile fasciculului emergent care este neomogen datorită fenomenului de absorbție, va fi impresionat inegal. Nucleele de sulfură de argint conțin viitoarea imagine radiografică, dar în acest stadiu imaginea nu este vizibilă. Această imagine conținută de filmul expus la radiații dar încă invizibilă cu ochiul liber, formează „imaginea latentă". În timpul developării, în întuneric, se desăvîrșește separarea argintului de brom, începută în jurul nucleelor de developare. Argintul astfel eliberat, devenit subbromură de argint, este redus de substanțele revelatorului și se oxidează, înnegrindu-se.

Acolo unde acțiunea radiațiilor a fost puternică se formează nuclee de developare, o cantitate mare de argint este redusă, înnegrindu-se. În locurile unde acțiunea radiațiilor a fost slabă se formează puține nuclee de developare, iar procesul de reducere a argintului rămas legat de brom este mult mai lent.

Filmul se scoate din revelator în momentul în care, în toate nucleele de developare ionizate, argintul s-a înnegrit, în timp ce argintul legat încă de brom și neionizat nu a început să se înnegrească. Dacă această fază nu este atinsă, atunci filmul este lipsit de contrast, are aspect gri spălăcit, datorită insuficienței de oxidare a argintului din nuclee. Dacă se depășește această fază, prin prelungirea peste normal a timpului de developare, atunci filmul este gri închis, lipsit de contrast, voalat, datorită faptului că s-au redus și atomii de argint din zonele neimpresionate de radiații în care argintul era încă legat de brom.

Prin procesul de fixare, argintul neoxidat este dizolvat, iar filmul devine în acele locuri transparent. Argintul redus, negru, rămîne opac și dă imaginea negativă a obiectului examinat. Aceasta este o înnegrire în trepte diferențiate proporționale cu gradul de iradiere. Densitatea optică a acestei înnegriri se exprimă prin logaritmul zecimal al opacității stratului sensibil. Zonele iradiate de zece ori mai mult vor avea o densitate optică 10 g log. $10 = 1$. Zonele iradiate de o sută de ori mai mult vor avea densitatea egală cu $10 \cdot 100 = 2$ adică vor fi de două ori mai opace.

Această diferențiere în trepte a gradului de înnegrire proporțională iradierii stă la baza definirii noțiunii de *contrast*. Este o caracteristică a materialului fotografic, legată direct de granulația stratului sensibil, care se definește prin latitudinea de înnegrire în trepte de alb-negru. Cu cît treptele sînt mai numeroase între cele două extreme, cu atît contrastul este mai bun, cu atît mai mult se pretează materialul respectiv la redarea unui număr cît mai mare de detalii. Pentru a răspunde acestui deziderat în condiții optime, filmele radiologice au stratul sensibil pe ambele fețe ale suportului transparent.

3.6. **Bazele fizice ale imaginii radiologice. Particularitățile acesteia**

3.6.1. **Penumbra**

În timpul bombardamentului electronic, anticatodul se încălzește deosebit de puternic ; energia primită se transformă în proporție de peste 98% în căldură. Anticatodul formează *focarul termic* al tubului radiogen și pentru a rezista șocului caloric este necesar să aibă dimensiuni suficiente pentru a difuza căldura. Altfel, în timpul emisiunii de radiații,



Fig. 3.1 — Efectul de penumbră. Obiectul O îndepărtat de focarul de radiații F. Imaginea obținută este apropiată de dimensiuni cu obiectul examinat și are o penumbră P mică.

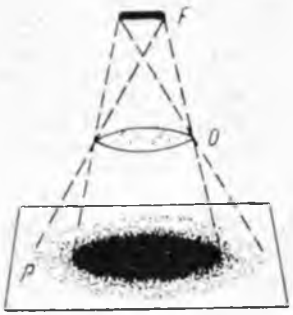


Fig. 3.2 — Focarul de radiații F apropiat de obiectul O. Imaginea lui și penumbra sînt mult mărite.

anticatodul se poate topi. Radiațiile sînt produse de pe toată suprafața plăcuței de tungsten. Acest fapt are repercusiuni nedorite asupra imaginii radiologice. Obiectele radiografice capătă la nivelul conturului o delimitare difuză denumită penumbră. Cu cît obiectul este mai apropiat de focar, cu atît penumbra este mai evidentă (fig. 3.1 și 3.2).

Pentru a diminua efectul de penumbră, constructorii de tuburi radiogene au înclinat focarul termic în așa fel încît proiecția lui geometrică să se modifice de la forma dreptunghiulară a plăcuței de tungsten la un

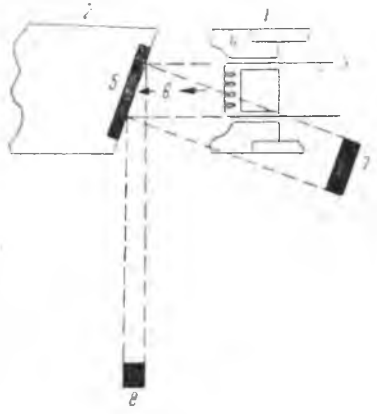


Fig. 3.3 — Schema unui tub radiogen :

1 — catod (—) ; 2. anod (+) ; 3. filamentul ; 4. piesa conică de concentrare electrostatică ; 5. anticatodul — plăcuță de tungsten (wolfram) ; 6. fasciculul electronic care bombardează anticatodul ; 7. focarul termic care se încălzește deosebit de puternic pînă aproape de temperatura de topire a tungstenului ; 8. focarul optic care este proiecția geometrică pe un plan a focarului termic înclinat cu 19°. Dimensiunile focarului optic determină finețea imaginii radiologice.

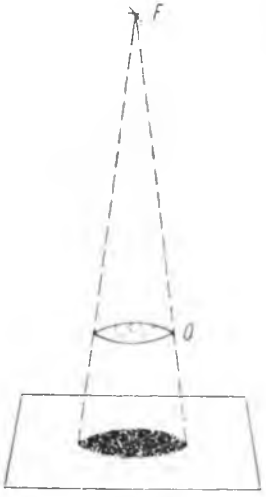


Fig. 3.4 — Focarul de radiații punctiform obținut în tuburile cu anod rotativ.
F. focarul punctiform. O. obiectul. Penumbra dispare. Se pot obține radiografii direct mărite îndepărtînd obiectul O de film.

pătrat, reducîndu-se simțitor ca suprafață. Această proiecție devine focarul optic al anticatodului, *focar care reprezintă dimensiunile aparente* ale sursei de radiații (fig. 3.3, fig. 3.4).

3.6.2. **Proiecția conică**

A doua particularitate a imaginii radiologice se datorește faptului că fasciculul de radiații este de forma unui con avînd vîrful la nivelul focarului optic și baza pe filmul radiologic. Orice corp introdus în fascicul va avea o imagine care este proiecția conică a lui cu toate deformările geometrice ce decurg din aceasta.

1. Imaginea va avea dimensiunile crescute față de realitate. Cu cît corpul va fi mai aproape de sursa de radiații, imaginea lui va fi mai mare și cu cît va fi mai aproape de film, cu atît imaginea va fi mai apropiată de realitate (fig. 3.5).

2. Pentru același corp, imaginea va fi diferită în funcție de distanța dintre focar și obiect. Cu cît distanța va fi mai mare, cu atît dimensiunile imaginii vor fi mai apropiate de realitate (fig. 3.6).

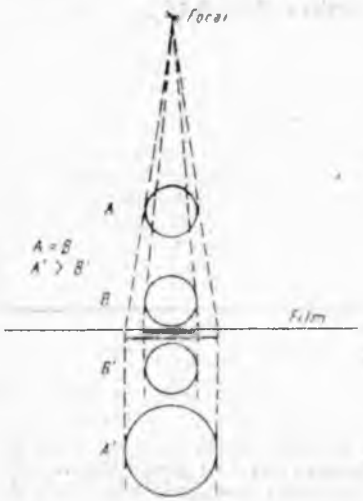


Fig. 3.5 — Obiectul apropiat de film B are imagine foarte apropiată ca dimensiuni de realitate. b. Obiectul îndepărtat de film A are imaginea cu mult mai mare A'.

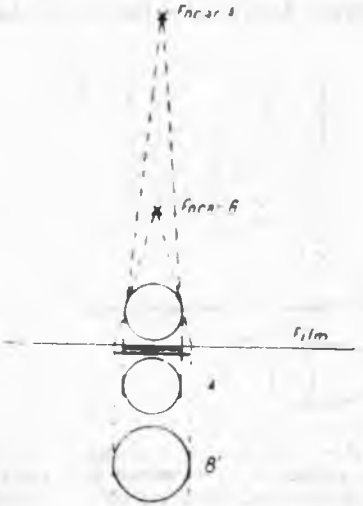


Fig. 3.6 — Obiectul rămîne la distanță egală față de film. Focarul îndepărtat în A imaginea este foarte apropiată ca dimensiuni de realitate. Focarul apropiat de obiect în B imaginea este mai mare B'.

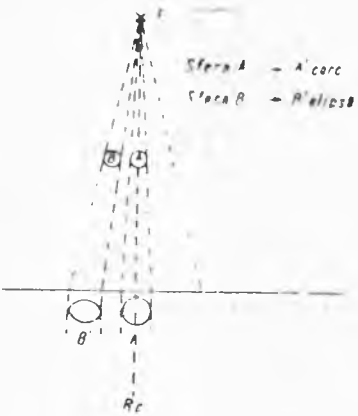


Fig. 3.7 — Obiectul examinat este o sferă. Plasată în centrul fasciculului A, imaginea obținută va fi un cerc A'. Aceeași sferă plasată la periferia fasciculului în B imaginea obținută va fi o elipsă B'. Rc=raza centrală.

3. Imaginea unui corp plasat la periferia fasciculului de radiații va fi mai deformată decît imaginea aceluiași corp așezat în centrul fasciculului. Centrul fasciculului este definit de raza centrală care reprezintă înălțimea geometrică a conului de radiații (fig. 3.7).

4. Înclinarea fasciculului de radiații față de planul de proiecție, de asemenea deformează imaginea corpului examinat, transformînd o sferă într-o elipsă (fig. 3.8) și îi modifică rapoartele anatomice.

5. Același corp va avea imagini diferite în funcție de poziționarea lui față de raza centrală (fig. 3.9 a, b, c).

6. Dacă obiectul de examinat este mai mic decît focarul optic al tubului radiogen, atunci, în anumite condiții de proiecție, imaginea lui se șterge, fiind înlocuită de o slabă penumbră (fig. 3.10).

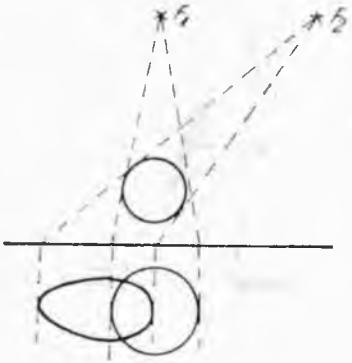


Fig. 3.8 — Focarul de radiații plasat ortograd F_1 produce o imagine asemănătoare cu obiectul. O sferă devine un cerc. Focarul de radiații înclinat față de planul filmului F_2 deformează imaginea, transformînd un cerc într-o elipsă.

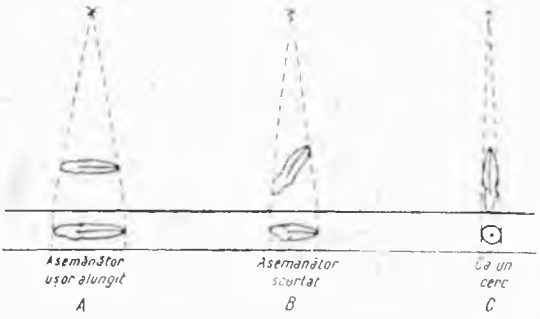


Fig. 3.9 — A. Un corp alungit, de exemplu un dinte cuprins în fascicul cu axa perpendicular pe raza centrală are imaginea asemănătoare cu el, dar ușor alunită.

B. Același corp cu axa oblică față de raza centrală are imaginea ușor scurtată.

C. Dacă axa corpului examinat este cuprinsă în raza centrală imaginea este diferită — un cerc cu un punct la mijloc (canalul radicular al dintelui). Imaginea a devenit axială.

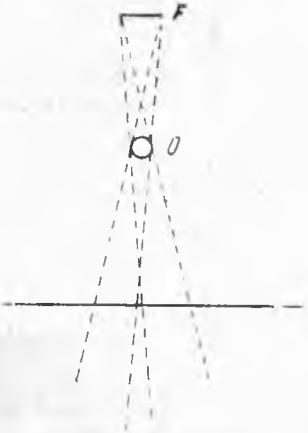


Fig. 3.10 — Obiectul O cu diametrul mai mic decît focarul F. Datorită proiecției conice imaginea lui se șterge, transformîndu-se într-o slabă penumbră.

3.6.3. Sumația planurilor

A treia particularitate a imaginii radiologice se datorește faptului că obiectul examinat devine în radiațiile X mai mult sau mai puțin transparent, asemănător cu un obiect de sticlă. Toate părțile componente

și care au trepte diferite de absorbție se suprapun, formînd o imagine nouă, redusă la două dimensiuni, compusă din însumări de planuri dificil de interpretat. Sînt frecvente cazurile cînd părți ale corpului omenesc se însumează, dînd o imagine mai opacă decît cea normală, aparent patologică. De asemenea, regiuni lacunare, care prin suprapunerea pe

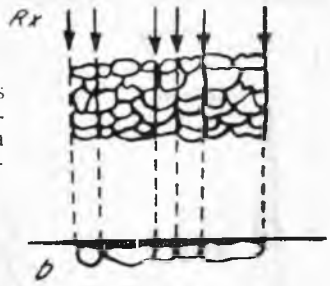


Fig. 3.11 — Imaginea radiologică a osului spongios nu corespunde cu structura anatomică a lui, deoarece este rezultatul însumării lamelelor tangente la fascicul și al ștergerii celor perpendiculare pe fascicul.

formații opace produc fenomenul de substracție, de accentuare a transparenței, rezultînd o imagine aparent patologică. Chiar aspectul areolar al spongioasei osoase nu este în fond decît însumarea multiplelor lamele osoase situate la diferite niveluri, dar orientate în același plan. Prin însumarea planurilor, pereții osoși ai spongioasei apar pe film mai intens opaci ; imaginea lor nu corespunde întocmai realității. Însumarea, în acest caz, ajută studiul structurii osoase, care altfel s-ar șterge. O secțiune anatomică nu are imagine identică cu radiografia aceluiași fragment osos (fig. 3.11).

3.6.4. Suprafețele tangențiale

A patra particularitate a imaginii radiologice este determinată de unghiul sub care radiațiile cad pe suprafața unor formații de diferite opacități. Delimitarea unor suprafețe este netă atunci cînd ele sînt orientate tangențial față de fasciculul de radiații. Delimitarea apare difuză la suprafețele oblice față de radiații și se sterge complet la cele perpendiculare. De fapt, în cazul suprafețelor oblice și perpendiculare nu apar pe film decît diferențele de absorbție, dacă există în cantitate suficientă. Așa se explică apariția foarte netă a unei găuri osoase ce are axul paralel cu fasciculul de radiații, ștergerea parțială a unui perete al găurii osoase în cazul poziției oblice și dispariția ei completă dacă este orientată perpenduicular pe fascicul, cu condiția să nu creeze diferențe puternice de absorbție. Chiar suprafețele osoase dense, de exemplu compacta osoasă vestibulară a mandibulei, se șterge în întregime pe o radiografie dentară, deoarece se proiectează perpendicular pe fascicul, în timp ce suprafața cu absorbție redusă, cum ar fi cea a mucoasei gingivale la nivelul crestei alveolare, apare bine vizibilă, pentru că se proiectează tangențial la fasciculul de radiații.

3.6.5. Paralaxa

Este a cincea particularitate a imaginii radiologice, la rîndul ei avînd importante aplicaţii practice.

Frecvent întîlnit în viaţa cotidiană, fenomenul paralaxei, aplicat în radiodiagnostic, permite stabilirea exactă a adîncimii unor planuri dife-

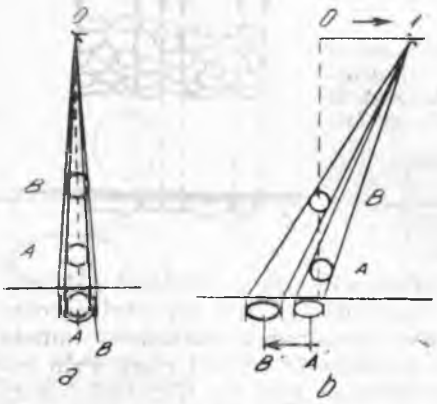


Fig. 3.12 a, b — Reprezentarea schematică a legii paralaxei. a) Două corpuri A şi B în raza centrală cu focarul în O au imagini suprapuse.
b) Sursa de radiaţii deplasată spre dreapta — imaginea celor două corpuri se proiectează pe film cu o deplasare în sens invers cu amplitudine mai mare pentru cel apropiat de sursa de radiaţii B în B' şi cu amplitudine mai mică pentru cel apropiat de film A în A'.

rite. Cine nu a avut, călătorind cu trenul, iluzia optică după care pomii şi stîlpii de telegraf vecini cu calea ferată se deplasează rapid prin faţa ferestrelor vagonului, în timp ce obiectele asemănătoare, plasate la distanţă, se deplasează mult mai încet. Deci, ţinînd cont numai de viteza lor aparentă de deplasare, se poate deduce distanţa mai mare sau mai mică dintre examinatorul din tren şi corpul respectiv (fig. 3.12 a, b).

Aplicarea acestui principiu în radiodiagnostic se obţine prin deplasarea laterală a tubului radiogen în timpul efectuării a două radiografii succesive. Imaginile a două corpuri ce se suprapun în prima radiografie se vor mişca în direcţia opusă deplasării tubului pe cea de-a doua radiografie, obţinîndu-se un decalaj al proiecţiei lor. Imaginea corpului apropiat de tubul radiogen, elementul de mişcare, se va deplasa cu o distanţă mai mare faţă de punctul proiecţiei iniţiale, în raport cu imaginea corpului apropiat de filmul radiologic. Examinatorul poate astfel aprecia poziţia în adîncime a celor două corpuri suprapuse iniţial. În stomatologie, prin fenomenul de paralaxă se poate stabili cu precizie poziţia vestibulară sau palatinală a unui dinte inclus.

3.6.6. Intensitatea fasciculului de radiaţii

Este a şasea particularitate a imaginii rediografice, după care alegerea distanţei dintre tubul radiogen şi film nu se face numai după principii dictate de proiecţia conică, ci şi după necesitatea obţinerii unui anumit grad de densitate al fasciculului de radiaţii. Densitatea fasciculului de radiaţii condiţionează contrastul imaginii. În conformitatea cu legea Duanne-Hunt, intensitatea fasciculului de radiaţii scade cu pătratul dis-

tanței. Cu alte cuvinte, energia primită pe unitatea de suprafață este de patru ori mai mică în cazul creșterii la dublu a distanței tub-film (fig. 3.13).

La unele aparate ca de exemplu la aparatele de radiodiagnostic în stomatologie, tensiunea și intensitatea sînt fixe. Ca urmare, fasciculul de radiații va avea penetrabilitatea și cantitatea de radiații totdeauna fixe.

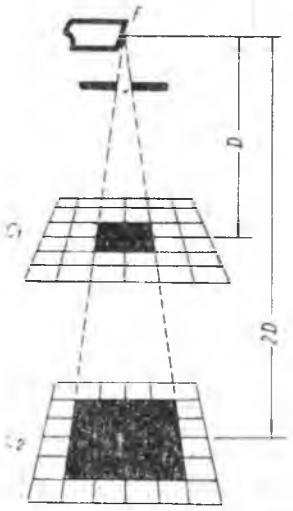


Fig. 3.13 — Intensitatea fasciculului de radiații scade cu pătratul distanței.
Radiațiile la nivelul D acoperă pentru pătrate. Aceeași cantitate de radiații la o distanță dublă în D_2 sînt răspîndite pe 16 pătrate ; intensitatea fasciculului a scăzut cu pătratul distanței.

Singurele elemente reglabile sînt timpul de expunere și distanța tub-film. Între aceste elemente se poate crea o relație care să-i permită examinatorului obținerea densității optime la orice schimbare de distanță. Să luăm două exemple :

Exemplul I. Dacă pentru o distanță de 15 cm (notată cu D) este necesară o expunere de 0,5 sec. (notată cu t), atunci pentru prelungirea distanței la 30 cm (notată cu D) este necesar un timp de expunere mai mare (notat cu T).

$$\frac{T}{t} = \frac{D^2}{d^2}\,; \quad \frac{T}{0,5} = \frac{30^2}{15^2}\,; \quad \frac{T}{0,5} = 2^2\,; \quad T = 0,5 \cdot 2^2\,; \quad T = 0,5 \times 4$$

$$T = 2 \text{ sec.}$$

Exemplul II. Distanța focar-film pentru efectuarea radiografiilor craniene este de 1 m, fiind condiționată de focalizarea grilei antidifuzoare. Pentru efectuarea unor incidențe este necesară înclinarea fasciculului de radiații. În felul acesta distanța se mărește, fiind necesară corectarea ei prin apropierea tubului radiogen de masa de lucru (fig. 3.14).

Calculul acestor modificări de înălțime ale tubului radiogen se face astfel :

OB = 1 m — condiția este ca și AC = 1 m. Se cere aflarea distanței OA, adică distanța cu care trebuie coborîtă sursa de radiații din O pentru ca AC = 1 m. Se calculează AB din triunghiul dreptunghic ABC.

$$AB = AC \cos 30° = 100 \times 0,866 = 86,6 \text{ cm}\,; \quad AB = 86,6 \text{ cm}$$

Se calculează asemănător pentru înclinările de 15° la care AB = 96,6 cm și pentru 45° unde AB = 70,6 cm, 15°, 30° și 45° fiind înclinările cele mai uzuale.

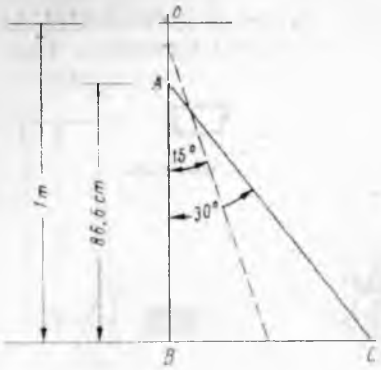


Fig. 3.14 — Reprezentarea grafică a distanței focar-film la diferite înclinații ale fasciculului de radiații. Dacă în poziție verticală OB distanța este de 1 m la o înclinare cu 30° a fasciculului pentru a se menține distanța focar film la 1 m focarul trebuie coborît la 86,6 cm.

3.7. Bazele anatomice ale imaginii radiologice

Imaginea radiologică, reprezentînd un adevărat examen pe viu al scheletului, trebuie interpretată complex, morfologic și fiziologic. Diagnosticul pozitiv și cel diferențial al leziunilor se bazează pe o semiologie radiologică precisă, pe cunoașterea aspectului normal și pe interpretarea modificărilor fiziopatologice ale organului bolnav, utilizînd o terminologie adecvată, o tehnică de lucru bine pusă la punct și cunoașterea posibilităților de diagnostic. În acest cotext, bazele anatomice ale formării imaginii radiologice constituie elementul cel mai important al explicării și, deci, al înțelegerii prin raționament medical a proceselor patologice.

3.7.1. Elemente de microstructură

În faza actuală a dezvoltării examenului radiologic, elementele de microstructură nu pot fi puse în evidență. Se pot efectua radiografii ale unor cupe microscopice, dar este vorba de examene de laborator care necesită un aparataj special, cu radiații deosebit de slabe și cu aparate specale, fără tub radiogen în accepțiunea clasică. Acest tip de examen care nu se adresează scheletului pe viu nu intră în preocupările noastre.

3.7.2. Elemente de macrostructură

Vom alege pentru analiză bazele anatomice ale țesutului osos examinat macroscopic pe imaginea radiografică.

Osul reprezintă un anumit tip de țesut conjunctiv. Matricea acestui țesut conjunctiv care conține fibrile colagene se impregnează cu săruri

fosfocalcare. Sărurile dau osului duritate, în timp ce fibrilele de colagen îi conferă elasticitate. Ambele elemente concură la rezistența mecanică complexă a osului, solicitat la presiune, torsiune, îndoire și tracțiune.

Osteocitele, celulele conjunctive specializate, trăiesc în substanța minerală în cavități numite lacune, care comunică între ele prin canalicule fine. Osteocitele au un metabolism foarte redus, acest fapt fiind caracteristic pentru osul normal. Atunci cînd din diferite motive metabolismul osteocitelor crește, țesutul osos se demineralizează, are tendința de a se întoarce la stadiul de țesut conjunctiv.

Osteocitele și zona proteinocalcară din jurul lor formează în osul privit macroscopic lamele sau trabecule, între care se găsește țesut conjunctiv cu elemente specializate hematopoietic, țesut conjunctiv degenerat grăsos, țesut reticulo-endotelial, țesut fibros, vase nutritive sanguine și canale limfatice. În funcție de repartiția cantitativă a acestor zone de os propriu-zis și de țesut conjunctiv apare structura arhitecturală a osului.

Deosebim trei tipuri de os bine distincte din punct de vedere radiologic.

a) *Osul embrionar* este caracterizat printr-o asamblare de trabecule osoase fine, cu spații medulare foarte mici. Are aspect radiologic lipsit de structură și este mai transparent decît osul adult. Țesutul osos embrionar nu se întîlnește numai la embrion, el este de fapt o fază de apariție a osului întîlnită și la omul adult. Calusul osos, indiferent că este reparator al unei fracturi sau că umple o geodă osoasă produsă chirurgical, începe prin apariția osului de tip embrionar. Calcificările heterotope și unele formațiuni osoase patologice pot avea, de asemenea, aspect radiologic de os embrionar.

b) *Țesutul osos spongios* constituie diploia oaselor late, epifiza oaselor lungi și în întregime oasele scurte. Substanța minerală este dispusă în lamele sau trabecule de grosime variabilă, formînd între ele ochiuri spongioase. Ele au o delimitare netă și uneori iau aspect tubular, aspect întîlnit la diploia oaselor craniene.

Lamelele și trabeculele osoase contrastează puternic pe filmul radiologic cu spațiile medulare, care au transparența părților moi. Dimensiunile ochiurilor spongioase sînt variabile, diferite de la individ la individ și deseori diferite chiar la același individ, fiind mai mari la centru și mai mici spre periferia osului.

Lamelele și trabeculele au o orientare caracteristică fiecărui tip de os și o distribuție determinată de acțiunea forțelor ce acționează asupra lor.

Nu trebuie pierdut din vedere faptul că imaginea structurii spongioase este dată de însumarea lamelelor care prezintă suprafețe tangențiale la fasciculul de radiații și de ștergerea imaginii lamelelor orientate perpendicular pe fascicul. De aici apar unele neconcordanțe între aspectul radiologic al unui os, care poate avea pe film rețeaua spongioasă mai mare, cu unele lamele mai groase decît în realitate.

Țesutul conjunctiv și vascular conținut în spațiile medulare este bogat reprezentat, el ocupînd de regulă mai mult de jumătate din volumul osos. Radiografic, nu se poate diferenția dacă acest țesut este hematopoietic sau a suferit o degenerescență grasă sau fibroasă.

c) *Țesutul osos compact* reprezintă delimitarea marginală a tuturor oaselor și constituie diafiza oaselor lungi. Substanța osoasă este bogat reprezentată, mult mai bogat decît în osul spongios. Ea este așezată într-o reuniune de sisteme tubulare hawersiene puternic unite între ele. Pe imaginea radiologică, osul compact este opac și cu aspect omogen. Spațiile medulare fiind microscopice, plasate în mijlocul canaliculelor hawersiene, nu au imagine radiologică.

Sistemul capilar vascular întovărășește țesutul conjunctiv în aceste mici spații medulare și este mult mai sărac comparativ cu cel al osului spongios.

Compacta osoasă este expresia durității și a rezistenței osoase. Ea se delimitează foarte net marginal extern, unde este învelită în periost, și se delimitează mai puțin net, totuși bine desenat, spre interior, unde se continuă cu structura spongioasă. Aspectul compactei la oasele tinere poate fi ușor fasciculat. Acest aspect este expresia procesului normal de dezvoltare în grosime a compactei. La osul adult, aspectul fasciculat poate fi interpretat ca patologic.

Grosimea compactei este diferită. Acolo unde îndeplinește rol predominant de rezistență osoasă apare groasă ; acolo unde delimitează doar osul spongios, regiune unde forțele mecanice ce acționeaoză asupra ei sînt reduse, este foarte subțire. Compacta osoasă subțire poartă denumirea de *corticală* sau *lamina dura*.

3.8. **Contrastul artificial (provocat)**

Dr. MIHAI LUNGEANU

După cum este cunoscut imaginea radiologică se formează în urma absorbției diferențiate în funcție de anumiți parametri, dintre care structura chimică a țesuturilor este unul dintre cei de seamă.

Nu toate structurile care alcătuiesc corpul omenesc sînt capabile să absoarbă radațiile în mod absolut diferențiat față de cele din jur, astfel încît anumite organe nu pot fi vizualizate — nici chiar cu tomografia computerizată — în suficientă măsură pentru a fi corect interpretate.

Pentru a le face vizibile și pe acestea s-au imaginat și s-au introdus în practică anumite produse chimice care, administrate pe diferite căi, fac vizibile organele care în mod natural nu se văd radiologic. Este vorba îndeosebi de segmentele tubului digestiv, inclusiv căile biliare, dar și de aparatul urinar, precum și de structurile vasculare (artere, vene, limfatice).

Substanțe de contrast curent folosite în practica radiologică.

1. Odiston, produs românesc ; reprezintă soluția apoasă injectabilă intravenos a sării metilglucaminice a acidului N, N′ diacetil-3, 5-diamino-2,4,6-triiodbenzoic, în concentrație de 30% și 75%. Se folosește pentru : urografii (75%), pielografii, arteriografii (30%). Pentru urografii se folosesc 20—40 ml sol. 75%.

2. Pobilan, fiole a 20 ml soluție apoasă injectabilă intravenos în concentrație de 50 și 30% a sării metilglucaminice a acidului 3,3-adipin-amino-bis-2,4,6,-triiodbensoic.* Se folosește pentru colangiocolecistografii 1—2 fiole a 20 ml în funcție de greutate.

3. Razebil se prezintă sub forma de comprimate conținînd 0,750 g acid N(3-amino-2,4,6-triiodbenzoil)-N-fenil,-aminopropionic. Se folosește pentru colecistografia pe cale orală prin ingerarea a 4—8 comprimate în funcție de greutate*.

4. Sulfat de bariu (pro Roentgen) ; pulbere conținînd sulfat de bariu, adezive pentru mucoase și corective de gust ; se folosește pentru explorarea tubului digestiv.

---

* A se cerceta și capitolele în care se tratează explorarea diferitelor aparate și sisteme cu substanțe de contrast.

4. Camera obscură

Dr. **MIHAI RĂDULESCU**

4.1. Particularitățile camerei obscure

Camera obscură este laboratorul fotografic în care imaginea latentă de pe film se transformă în imagine vizibilă prin intermediul unor procedee chimice.

Efectele unei tehnici radiografice perfecte pot fi anihilate prin aplicarea unui tratament defectuos sau neglijent în timpul developării. Deși toleranța filmelor radiografice care au stratul sensibil la radiații pe ambele fețe, este mult mai mare decît a filmelor fotografice, cu un singur strat sensibil, totuși nici un film nu se poate acomoda la erori grosolane de developare, cum ar fi o compoziție defectuoasă a substanțelor, temperaturi neadecvate de lucru, timpul de developare necontrolat. În schimb o developare efectuată în condiții optime — totdeauna aceleași — permite decelarea erorilor de expunere și corectarea lor. Un film cu o densitate de înnegrire insuficientă după o developare corectă, înseamnă că nu a primit o cantitate suficientă de radiații — este subexpus — în timp ce un film supraexpus se înnegrește prea mult.

După caz se poate crește sau reduce timpul de expunere în general cu 20% din timpul inițial, în felul acesta se poate regla expunerea, obținîndu-se cantitatea optimă de radiații pentru o bună radiografie.

Ca în oricare laborator, și în camera obscură trebuie să domnească o curățenie exemplară. Fiecare piesă care a venit în contact cu substanțele de developat urmează a fi foarte bine spălate, deoarece substanțele uscate pe cleme, tancuri, tăvi, la o nouă developare strică filmele, apărînd dungi și pete.

Procedeele corecte din camera obscură reprezintă 50% din calitatea unei radiografii.

O cameră obscură trebuie să aibă dimensiuni suficiente pentru o bună manipulare a filmelor și să aibă asigurată o ventilație lipsită de praf. Pereții se recomandă a fi vopsiți în ulei mat de culoare galbenă, portocalie sau cenușie — culori inactinice. Pardoseala de ciment sau mozaic

este de preferat să aibă o scurgere centrală. Iluminarea este dată de filtre inactinice, roșu-rubiniu, roșu-cărămiziu și verde inactinic sau de o lampă cu vapori de sodiu și filtru adecvat.

Camera obscură trebuie să aibă o masă-dulap de lucru considerată „locul uscat" și bazinul cu apă curgătoare și tancurile de developat așa-numitul „loc umed". Bazinul de spălat filme se construiește astfel încît apa să pătrundă în bazin pe la partea lui inferioară și să se scurgă la canal pe la partea superioară, realizîndu-se o circulație de apă cu direcție inversă. Aceasta deoarece impuritățile ce se spală de pe film plutesc la suprafața apei și nu pot fi evacuate la canal decît prin scurgerea plasată superior. Camera obscură trebuie să fie dotată cu mai multe prize electrice pentru aparatura anexă și anume, dulapul uscător de filme, aspiratorul de praf, lumina inactinică etc.

4.2. Lucrarea filmului radiologic

4.2.1. Revelatorul

Revelatorul este o soluție preparată gata de casele de filme sau pregătită în laboratorul fotografic. Soluția gata preparată se folosește în fotografie și are avantajul obținerii unor granulații foarte fine pe film. În radiologie, unde cantitatea de revelator necesară este mare, se obișnuiește prepararea prin dizolvare în apă a unui amestec care în esență este format din patru feluri de substanțe : reductoare, conservatoare, alcaline și atenuatoare.

Substanțele reductoare au rolul de a reduce bromura de argint în argint metalic, în același timp oxidîndu-se. Dintre acestea amintim metolul și hidrochinona.

Metolul și hidrochinona împreună își completează reciproc efectul oxidant, dînd un revelator cu acțiune rapidă și cu mare putere de înnegrire.

Acțiunea de oxidare puternică pe care o suferă aceste substanțe din partea oxigenului din aer și apă a determinat adăugarea la revelator a unor substanțe conservatoare care se combină cu oxigenul și îl fac nevătămător. Această substanță în mod curent este sulfitul de sodiu. Ionii de sulfit dau cu oxigenul ioni de sulfat, blocînd oxigenul în exces.

Pentru accelerarea acțiunii reductoare a substanței revelatoare se adaugă un mediu puternic alcalin. Substanța reductoare acționează numai la o anumită concentrație a ionilor de hidrogen, la un anumit pH, totdeauna mai mare de 7.

Substanțele puternic alcaline fac ca revelatorul să aibă o acțiune rapidă, dură, granulație mare și contrast mare ; aceste substanțe sînt hidroxidul de sodiu sau de potasiu, amoniacul, carbonatul de sodiu. Substanțele slab alcaline în concentrație slabă dau un revelator cu acțiune lentă, bun pentru granulația fină ; un exemplu de substanță slab alcalină este boraxul.

Un revelator cu acțiune accelerată reduce în timp foarte scurt bromura de argint expusă la acțiunea luminii și imediat reduce și bromura neexpusă, voalînd în întregime filmul. Pentru a atenua acest efect, se adaugă bromură de potasiu. Ea menține clare porțiunile neexpuse și împiedică voalarea. Un exces de bromură nu mai permite înnegrirea suficientă a argintului ; de aceea se folosesc revelatoare cu mai multă bromură pentru developările compensatoare ale filmelor supraexpuse.

Temperatura optimă de lucru a revelatorului este de 18° ; temperaturile mai mari au un efect asemănător cu supraexpunerea, în timp ce temperaturile mai joase au efect asemănător cu subexpunerea. Timpul de revelare de asemenea variază, și anume pentru fiecare 3° în plus sau în minus, timpul trebuie scurtat sau respectiv prelungit cu 20%. Unii autori dau tabele de prelungirea timpului, pe care noi le considerăm însă inutile. În general, revelatorul se epuizează repede prin pierderea alcalinității. Pentru o regenerare relativă a lui se pot adăuga substanțe alcaline (carbonat de sodiu) circa 30% din cantitatea pusă inițial. Tabelul 4.1 dă cîteva formule de revelator mai des întrebuințate.

Tabelul 4.1

Formule de revelator

Denumirea substanțelor	Tipul de revelator			
	normal	rapid	lent	f. lent
Metol	3,5 g	4,5 g	1 g	15 g
Sulfit de sodiu	60 g	26 g	40 g	75 g
Hidrochinonă	9 g	1 g	6 g	—
Carbonat de sodiu	40 g	21 g	20 g	—
Bromură de potasiu	3,5 g	1 g	2,5 g	2 g
Sulfat de sodiu	—	—	—	50 g
Apă 1 litru				
Timpul de developat	3—4 minute	1 minut	5—6 minute	30 minute

4.2.1.1. *Sfaturi practice pentru prepararea revelatorului*

Modul de preparare cere cîteva principii de bază fără de care este greu de obținut un revelator bun :

1. Se recomandă întrebuințarea unei ape potabile curente și lipsită de impurități. Nu este necesară apa distilată decît în acele regiuni unde apa obișnuită conține săruri de calciu, sulf sau magneziu, a căror prezență în revelator dau o imagine tulbure.

2. Apa se încălzește la 60°, iar substanțele se adaugă pe rînd după ordinea din rețetă. Nu se adaugă substanța următoare pînă cînd cea anterior introdusă nu s-a dizoluvat complet.

3. Înainte de a pune metolul în apă este bine să se introducă puțină substanță conservatoare, sulfit de sodiu circa 5 g‰ pentru a opri oxidarea metolului. Nu se obișnuiește dizolvarea întregii cantități de sulfit, deoarece metolul este greu solubil în soluția de sulfit de sodiu.

4. În tot timpul preparării, substanțele trebuie agitate pentru a accelera dizolvarea.

5. O altă grijă deosebită la preparare, cît și la manipularea ulterioară a revelatorului, este completa lui separare de fixator. Revelatorul este alcalin, în timp ce fixatorul este acid ; stropii sau chiar urmele de fixator alterează revelatorul. Se recomandă ca tot utilajul pentru pregătirea revelatorului să fie separat de fixator.

6. Fiecare formulă de revelator dată are indicat timpul mediu de developare. Acest timp însă este corespunzător unei soluții proaspete la temperatura de 18° și dă rezultate satisfăcătoare numai dacă expunerea negativului a fost corectă.

Revelatorul acționează asupra cristalelor de bromură de argint, de la suprafață spre suport în raport proporțional cu radiațiile care au influențat negativul. În porțiunile unde au căzut mici cantități de radiații, revelatorul acționează superficial, în timp ce în porțiunile expuse mult, acțiunea reductoare a revelatorului ajunge prin difuziune pînă la straturile cele mai profunde. Negativul va avea deci părți puțin înnegrite și părți mult înnegrite, între ele existînd o întreagă gradație de tonuri. Un negativ corect expus și corect developat trebuie să aibă o bogată gradație de tonuri, să pună în evidență detalii și în zonele luminoase și în cele umbrite. La negativele supraexpuse, cantitatea de radiații fiind mare peste tot, acțiunea reducătoare a revelatorului se produce adînc pe toată suprafața filmului, dispare gradația și chiar diferența dintre regiunile umbrite și luminoase, ducînd de fapt la voalarea filmului. Negativul subexpus este impresionant de radiații în cantitate cu totul insuficientă pentru a pune în evidență detalii. Acțiunea revelatorului se produce numai în straturile superficiale, filmul rămînînd transparent. O developare prelungită prea mult timp oxidează și argintul neexpus la lumină, avînd ca rezultat, nu conturarea imaginii, ci voalarea filmului.

4.2.2. Baia intermediară

Prin intermediul ei se poate trece filmul prin revelator în fixator. Ea are dublu rol, de a conserva baia de fixare și de a opri revelarea. Spre deosebire de revelator, care din cîte am văzut acționează în mediu alcalin, fixatorul este o soluție acidă. Resturile de revelator de pe filme neutralizează aciditatea fixatorului și îi scurtează durabilitatea. Baia intermediară are acțiunea de a îndepărta resturile de revelator de pe filme, pe care o poate realiza brusc sau treptat : brusc, atunci cînd este o soluție acidă, 1 volum acid acetic industrial la 10 volume apă. În această baie intermediară acidă, filmul se trece un timp foarte scurt, agitîndu-se de 2—3 ori, atît cît este suficient, pentru a fi neutralizată alcalinitatea gelatinei imbibată în revelator.

Îndepărtarea treptată a revelatorului se produce în baia intermediară de apă simplă curgătoare în care filmul trebuie ținut un timp mai îndelungat : 5—10 s. În acest caz, developarea continuă din ce în ce mai încet, corespunzător cu diluarea progresivă în apă a substanțelor revelatoare ; uneori, calitatea imaginii negative se îmbunătățește. În porțiunile negativului unde a fost redus puțin argint, adică în regiunile luminoase ale imaginii, puterea revelatorului este înfrînată de prezența bromurii de potasiu. În baia intermediară, bromura spălîndu-se mai repede, iar sub-

stanțele reductoare mai încet, acestea acționează încă un oarecare timp, producînd acele detalii din umbre care au fost subdevelopate din cauza bromurii.

4.2.3. **Fixatorul**

Baia de fixare dizolvă și elimină bromura de argint neexpusă. Pe filmul revelat, numai aproximativ 25—30% din bromura de argint este redusă ; restul de 70—75% rămîne nemodificată din punct de vedere chimic. Urmează deci a fi eliminată bromura de argint neredusă, deoarece aceasta, expusă din nou la radiații, voalează întregul film. Bromura de argint, pentru a fi dizolvată, trebuie transformată într-o combinație solubilă în apă. În fixator, tiosulfatul de sodiu cu bromura de argint dau tiosulfatul de argint, greu solubil în apă, și bromură de sodiu. Negativul devine transparent, dar nu și insensibil la lumină. Procesul de fixare trebuie continuat pînă cînd bromura de argint cu tiosulfatul de sodiu și argint dau ditiosulfatul argintat de sodiu, o sare complexă de argint, care se dizolvă ușor în apă. Astfel, procesul de fixare este desăvîrșit.

Procesul de fixare se petrece în întuneric complet sau la lumină inactinică. Durata fixării complete este egală cu de două ori timpul necesar pentru ca negativul lăptos să devină perfect transparent, adică în mod practic circa 10 minute.

Substanța activă a fixatorului este tiosulfatul sau hiposulfitul de sodiu. Soluția care conține numai hiposulfit de sodiu se descompune însă repede, eliberînd sulf și formînd hidrogen sulfurat ; pentru a înlătura acest neajuns, se adaugă un conservant care poate fi metabisulfitul de potasiu sau sulfitul de sodiu.

În timpul verii, cînd din cauza căldurii gelatina este foarte moale, în fixator se pot adăuga unele substanțe pentru a o întări : alaun de crom sau formaldehida.

Ca un sfat practic pentru prepararea fixatorului amintim că dizolvarea tiosulfitului de sodiu se face cu consum mare de căldură, așa că preparînd fixator în apă la temperatura obișnuită, apa se răcește foarte puternic ; gelatina filmului devine rugoasă la diferențe mari de temperatură ; pentru a înlătura acest inconvenient, fixatorul se prepară totdeauna în apă la 60°C. În tabelul 4.2 sînt prezentate cîteva formule de fixator.

Tabelul 4.2

Formule de fixator

Denumirea substanțelor	Tipul de fixator		
	normal	cu întărirea gelatinei	rapid
Tiosulfat de sodiu	250 g	200 g	200 g
Clorat de amoniu	—	—	50 g
Metabisulfit de potasiu	25 g	—	20 g
Sulfit de sodiu	—	40 g	—
Formaldehidă 40%		100 cm^3	
Apă 1 litru			—
Timpul de fixare	10 minute	10 minute	3 minute

4.2.3.1. *Sfaturi practice pentru prepararea fixatorului*

1. Tiosulfatul de sodiu se dizolvă în apă la circa 60°C, iar metabisulfitul se adaugă atunci cînd amestecul s-a răcit.

2. Dacă rețeta prevede, adăugarea de acizi, ei se dizolvă separat prin punerea acidului în apă, puțin cîte puțin și niciodată invers.

3. Peste acid se adaugă după 15 minute soluția care conține sulfatul de sodiu, apoi totul se pune peste tiosulfatul de sodiu, dar numai după răcirea lor completă. Dacă, din greșeală, punem acidul peste soluția de tiosulfat fără conservant, tiosulfatul se descompune, degajează sulf și hidrogen sulfurat, iar fixatorul este compromis.

4. Dacă fixatorul conține și formaldehida, aceasta se dizolvă separat în al treilea vas și se adaugă ulterior peste soluțiile 1-tiosulfat și 2-acid + sulfit, amestecate.

5. După amestecul soluțiilor dizolvate separat se completează totul cu apă pînă la volumul necesar.

6. Soluțiile de fixare trebuie să fie transparente după preparare. Dacă soluția de fixator este tulbure, înseamnă, fie că ordinea de preparare a fost greșită, fie că acidul este prea concentrat, fie că sulfitul de sodiu este calitativ necorespunzător sau, în fine, că substanțele au fost preparate la temperatură prea mare.

4.2.4. Spălarea finală și uscarea

Spălarea finală este importantă pentru conservarea în timp a materialului fotografic. Substanțele chimice rezultate din procesul de developare și fixare rămîn în gelatină și provoacă îngălbenirea, pătarea și chiar degradarea imaginilor. Prin spălare finală, gelatina este curățată de aceste substanțe chimice și impurități. Procesul de spălare este un proces de difuziune prin care apa extrage sărurile din gelatină, cu atît mai repede, cu cît este mai curată. Pentru a mări viteza de spălare trebuie să folosim apă curgătoare în bazine cu circuit invers (de jos în sus), prin băi aranjate în cascadă sau prin tancuri în care apa este înlocuită periodic din 5 în 5 minute. O bună spălare se face aproximativ în 15 minute. După spălare, filmul poate fi șters cu bureți de vîscoză, pentru a înlătura surplusul de apă, și trecut la uscare. În lipsă de bureți poate fi tras între două degete cu mănuși de cauciuc sau tamponat cu hîrtie poroasă, pînă nu mai rămîn picături de apă pe el.

Pentru uscare recomandăm așezarea filmelor într-o încăpere lipsită de praf și dacă este posibil într-un circuit de aer moderat încălzit. Pentru cazuri de urgență deosebită, înainte de a fi pus la curentul de aer călduț, filmul este trecut timp de 30 s. într-o baie de alcool metilic de 90°.

4.2.5. Sfaturi practice în legătură cu manoperele din camera obscură

1. Nu păstrați filme în camera obscură, căci se pot voala din cauza substanțelor chimice volatile.

2. Respectați cu strictețe curățenia.

3. Respectați separarea dintre partea uscată de cea umedă a camerei obscure.

4. Conservați în condiții bune substanțele, în borcane bine închise și cu etichete.

5. Preparați revelatorul cu 24 ore înainte de a-l folosi.

6. Controlați din 6 în 6 luni calitatea luminii inactinice.

7. Spălați abundent clemele, ramele.

8. Feriți amestecul, chiar în cantități foarte mici, de revelator cu fixator.

9. Este bine să vă obișnuiți a lucra cu mîna dreaptă în revelator și cu stînga în fixator.

10. Purtați mănuși de cauciuc la care lipiți rondele de leucoplast pe degete pentru ca să nu alunece lucrurile pe care puneți mîna.

11. Introducerea filmelor în substanțe se face repede nu în trepte și totdeauna se agită puțin.

12. Cînd expunerile sînt corect efectuate, obișnuiți-vă să developați după ceas.

13. Nu lucrați cu materiale metalice oxidabile, ele strică calitatea substanțelor, contribuind la oxidarea lor prematură.

14. Verificați temperatura băilor ; filmele se strică dacă sînt trecute în băi cu diferențe de temperatură mai mari de 10—15°.

15. Manipulați cu blîndețe materialul fotografic, mișcările prea repezi produc alterări prin scîntei, zgîrieturi, îndoituri etc.

16. Agitați din cînd în cînd substanțele de revelare pentru a evita depunerea lor la fundul tancului, ceea ce poate avea drept consecință o developare inegală, cu pete.

17. Feriți de praf materialul fotografic în timpul operațiilor, mai ales de uscare.

4.2.6. **Corectarea negativului**

În cazurile de supraexpunere sau subexpunere și numai atunci cînd pe clișeu mai apar detalii vizibile, se poate corecta imaginea expusă greșit. Insistăm asupra faptului că nu orice clișeu poate fi corectat și că în fond corecția nu face decît să slăbească sau să întărească detaliile existente în imagine. Acolo unde nu se văd detalii, operațiile de corectare sînt inutile.

Negativele, înainte de a fi corectate, trebuie să fie trecute prin toate manoperele de developare, fixare și spălare finală. Urmele hiposulfitului de sodiu pătează imaginea în timpul corectării.

Operațiile de slăbire sau întărire se fac în general la lumină, deci se urmăresc vizual, fapt care ușurează mult obținerea corecției.

4.2.7. **Slăbirea imaginii**

Este un procedeu prin care este dizolvată în apă o parte din argintul oxidat. Ca urmare densitatea imaginii slăbește, apropiindu-se de aspectul dorit. Tabelul 4.3. prezintă o formulă pentru slăbirea imaginii.

Tabelul 4.3

Formulă pentru slăbirea imaginii

Soluția I	Tiosulfat de sodiu Apă	15 g 100 g
Soluția II	Fericianură de potasiu Apă	2 g 100 g

Cu puțin înainte de utilizare se amestecă soluția I cu soluția II în părți egale. Slăbirea imaginii se face la lumină putîndu-se controla vizual. După slăbire filmul se spală în apă, apoi se introduce în fixator 10 minute după care i se face baia finală.

4.2.8. Întărirea imaginii

Prin acest procedeu se produce o creștere a densității imaginii prin depuneri de substanțe insolubile în apă peste argintul emulsiei. Se pot corecta acele negative care prin subexpunere sau subdezvoltare au o densitate redusă, dar au totuși prezente detalii ; dacă detaliile nu apar, întărirea este inutilă. În tabelul 4.4. este prezentată o formulă pentru întărirea imaginii.

Tabelul 4.4

Formula pentru întărirea imaginii

Soluția I	Hidrochinonă Sare de lămîie Apă	3 g 3 g 100 g
Soluția II	Nitrat de argint Apă	5 g 10 g

Cu puțin timp înainte de utilizare se amestecă soluția I cu soluția II în întregime. Întărirea imaginii se face la lumină sub control vizual, după care se spală scurt în apă curgătoare și se introduce în fixator 10 minute, după care i se face baia finală.

5. Protecţia în radiologie

Dr. MIHAI RĂDULESCU

De la descoperirea radiaţiilor X şi pînă în prezent, peste 500 de medici şi personal ajutător au căzut victime ale iradierii profesionale. Astăzi, cînd fondul natural de radiaţii este crescut prin poluarea radioactivă voluntară sau accidentală a mediului înconjurător, cînd numărul examenelor radiologice este sporit datorită dezvoltării tehnicilor de investigare, radiologia devenind unul dintre cele mai solicitate examene adjuvante diagnosticului, trebuie cunoscute riscurile şi măsurile de protecţie împotriva radiaţiilor.

Desfăşurarea activităţii zilnice se efectuează după anumite norme care au drept scop protejarea personalului de specialitate şi în aceeaşi măsură protejarea pacienţilor. Măsurile de protecţie se iau atît împotriva riscului de electrocutare prin curenţi de joasă şi înaltă tensiune, cît şi împotriva riscului mutagen al radiaţiilor ionizante.

5.1. Protecţia împotriva curenţilor electrici

1. Aparatele radiologice se montează obligatoriu cu priză de pămînt. Este cea mai importantă măsură împotriva electrocutării.

2. Încăperile trebuie pardosite cu material dielectric : lemn, linoleum, cauciuc, plăci aglomerate, învelitori plastice etc.

3. În încăperea de radiologie să nu existe ţevi aparente din instalaţia de apă şi gaz neizolate sau calorifere neprotejate cu grilaj de lemn.

4. Aparatele radiologice nu se ating niciodată cu mîna umedă.

5. Piesele de la aparatele cu care venim direct în contact : butoane, întrerupătoare, comutatoare, relee de timp, ştechere etc., să fie din materiale izolatoare şi în bună stare.

6. Siguranţele electrice să fie bine calibrate. O supradozare a lor poate determina accidente grave.

7. Nu se ating piesele interne ale unui aparat cu mîna, dacă o parte a corpului vine în contact cu un conductor pus la pămînt (ţevi de apă, calorifer etc.). Acest deziderat poartă printre specialişti denumirea de „regula lucrului cu o mînă în buzunar".

8. Spațiul din jurul aparatelor de radiodiagnostic trebuie astfel amenajat încît să permită deplina libertate de mișcare.

9. Extinctorul pentru incendiile prin scurtcircuit electric este obligatoriu să facă parte din dotare.

5.2. Protecția împotriva radiațiilor

Este cunoscut faptul că țesuturile vii expuse radiațiilor X suferă alterări care, peste anumite limite, sînt incompatibile cu viața. Asemenea alterări nu sînt excluse nici în timpul examenelor radiologice, mai ales pentru personalul care manipulează aparatele. Ele se datoresc faptului că acțiunea vătămătoare a radiațiilor se manifestă prin cumularea de mici doze în timp îndelungat. În încăperile în care funcționează aparate de radiologie se răspîndesc radiații incidente directe și radiații secundare emise din pacient, din stativul aparatului, din pardoseală și din mobilier. În timpul emisiunii, în întreaga încăpere se creează o adevărată baie de radiații. Pericolul trebuie cunoscut la justa lui valoare și diminuat prin măsuri adecvate de protecție. Trebuie precizat că radiațiile secundare, terțiare etc. au lungimi de undă din ce în ce mai mari și sînt din ce în ce mai puțin penetrante, putînd fi oprite chiar de haine. Iată de ce pericolul nu trebuie exagerat.

Persoanele care lucrează în serviciile de radiologie, dacă nu respectă cu strictețe măsurile de protecție, prin acumularea de doze mici de radiații timp îndelungat, pot suferi unele acțiuni vătămătoare, și anume :

a) *leziuni ale pielii* (radiodermită cronică a mîinilor, gambelor și feței), care se manifestă prin : piele uscată datorită inhibării funcțiilor glandelor sebacee și sudoripare, apariția de telangiectazii, modificări în pigmentare, apariția de ulcere trofice cu potențial de malignizare ;

b) *leziuni ale organelor hematopoietice*, caracterizate prin modificări ale seriei albe, leucopenii cu ușoare eozinofilie și limfocitoză. Apariția neutropeniilor reprezintă un semn de agravare, iar formele cele mai grave pot merge pînă la anemii aplastice și leucemii ;

c) *leziuni ale gonadelor*, interesînd elementele cele mai sensibile, și anume spermatogoniile și foliculii maturi ovarieni. Celulele secretorii glandulare, atît la femeie, cît și la bărbat, sînt rezistente ;

d) *leziuni ale oului fecundat* în primele luni de sarcină, care în timpul organogenezei pot produce malformații. Embrionul mai mare de 4—5 luni nu mai este sensibil în mod special la acțiunea radiațiilor X ;

e) Prin fenomenul de ionizare, datorat în special radiațiilor cu lungime de undă mare, se produc *cataracte timpurii* ;

f) În fine ca un corolar al însumării tuturor acțiunilor nocive ale radiațiilor X, unii autori le acuză de producerea *îmbătrînirii precoce*.

Pentru personalul care manipulează aparatele de radiologie s-a stabilit de către „Comisia internațională de protecție în radiologie", Mexico, 1956, doza maximă admisă compatibilă cu starea de sănătate, și anume : 0,1 r pe săptămînă, 5 r pe an, 50 r pînă la vîrsta de 30 de ani și maximum

200 r pentru toată viața. Această doză se consideră primită pe suprafața corpului lucrînd 6 ore pe zi în mediu de radiații și ea reprezintă maximum admisibil fără ca organismul să sufere un efect radiobiologic în tot timpul vieții.

Unitatea de măsură a dozei este roentgenul scris prescurtat r, care este egal cu energia radiantă ce poate determina ionizarea unei cantități de 0,001293 g aer, producînd cîte o unitate electrostatică de sarcină la fiecare semn. Adică produce scurgerea unei energii de 0,11 ergi și la pozitiv și la negativ, în mod egal, în condiții de 0°C și 760 mm Hg.

Această unitate de măsură nu este însă echivalentă cu energia absorbită, în aceleași condiții de lucru, de către un corp viu. Pentru măsurarea efectului radiațiilor în biologie se folosește remul. Raportul dintre r și rem este : 100 r corespund la 83 remi.

Utilizarea măsurării radiațiilor prin remi nu este însă generalizată din cauza unor greutăți de tehnică. Practic, se măsoară în r și se referă la nevoie în remi.

Pentru diminuarea iradierilor profesionale sînt preconizate o serie de măsuri privind construcția aparatelor roentgen, măsuri ce se referă la montarea aparatelor în laboratorul de radiologie și măsuri de protecție propriu-zisă.

În ceea ce privește construcția, monoblocul trebuie astfel conceput încît să permită ieșirea unui fascicul primar de radiații sub formă conică, limitat la dimensiunile strict necesare pentru examenul respectiv. Celelalte radiații primare neutralizate, care se nasc în anodul aparatului, sînt oprite de blindajul cupolei, care are ca toleranță un debit mai mic de 100/mr/oră la distanță de 1 metru.

În legătură cu montarea aparatelor se preconizează aranjarea lor astfel încît să fie scos personalul din direcția fasciculului primar de radiații și să fie ferit de acțiunea radiațiilor secundare care se produc în corpurile străbătute de fasciculul primar. Pentru aceasta, masa de comandă sau releul de timp al aparatului trebuie instalat la cel puțin 3 m distanță și totdeauna într-o încăpere vecină. Manipulatorul se așază totdeauna în unghiul mort al aparatului, adică în zona în care fasciculul primar nu ajunge niciodată. Prezentăm în tabelul 5.1. cîteva date asupra grosimii paravanelor de plumb, echivalentul pereților și ușilor, valabil pentru toate tipurile de aparate de radiodiagnostic.

Tabelul 5.1

Uși și paravane protectoare de plumb

Distanța în metri de la sursa de radiații	Grosimea în mm a ecranului de plumb
0,6	2,2
0,9	2,0
1,5	1,7
2,4	1,5
3,0	1,3
5,0	1,0

Echipamentul de protecție al personalului de radiologie, șorț și mănuși confecționate din cauciuc care conține săruri de plumb sau bariu, cu un echivalent de absorbție de 0,5 mm plumb, nu este suficient și nu exclude utilizarea celorlalte metode de protecție. Acest echipament, care acoperă numai regiunile mai importante, se recomandă în special pentru medicii ce lucrează la ecranul radioscopic.

Încăperile în care sînt instalate aparatele de radiodiagnostic se aleg cu grijă, pentru a fi izolate față de săli de așteptare, cabinete medicale sau stomatologice, birouri, locuințe, adică izolate de oamenii care rămîn timp îndelungat în încăperea respectivă prin specificul preocupărilor lor și care pot fi iradiați accidental, necontrolat. Este de preferat ca încăperile cu aparate roentgen să aibă pereți exteriori sau spre culoare de trecere. Dacă acest lucru nu este posibil se cere izolarea pereților mai subțiri de 30 cm cu tencuială conținînd baritā, vopsire cu vopsea de bariu sau căptușirea lor cu tablă de plumb. Suprafața încăperilor minim acceptată este de 12 m^2 pentru aparate dentare și 20 m^2 pentru fiecare aparat de radiodiagnostic.

Pentru personalul care manipulează aparate de radiologie există un sistem de control dozimetric, de înregistrare și supraveghere continuă. Controlul se efectuează la instalarea și darea în folosință a aparatelor, atunci cînd, pentru eliberarea autorizațiilor de funcționare, serviciul de dozimetrie măsoară dozele de radiații existente în încăpere, la diferite depărtări de aparat, în spatele paravanelor de plumb și în camerele învecinate. Fără autorizație de funcționare, un aparat de roentgen nu poate fi exploatat.

Înregistrarea și supravegherea continuă a personalului se efectuează prin înființarea unei fișe dozimetrice în care se consemnează lunar dozele primite și înregistrate cu ajutorul fotodozimetrelor. Acestea sînt filme radiologice foarte sensibile, plasate între filtre absorbante de diferite grosimi. La developare, în funcție de înnegrirea diferențiată prin filtre, se stabilește doza recepționată de purtătorul fotodozimetrului. Supravegherea continuă este completată prin efectuarea hemogramei din 6 în 6 luni.

Pentru populația care nu lucrează în mediu de radiații, dar care se iradiază întîmplător, cu ocazia unor examene radiologice și care la Comisia internațională de protecție în radiologie — Mexico, 1956 — a fost considerată ca „iradiată neprofesional", s-au stabilit doze maxime admise, mai mici decît dozele pentru iradiațiile profesionale, deoarece iradierea pacienților nu este controlată dozimetric și în special nu este posibilă urmărirea cu exactitate a însumării iradierilor succesive de la diferite examene.

Spre deosebire de personalul de radiologie, care este iradiat pe toată suprafața corpului cu doze mici, dar repetate zilnic, iradiații neprofesional suportă iradieri cantitative mai mari, dar pe zone limitate. Pentru aceștia există pericolul de a suferi leziuni radiologice ale pielii la nivelul porții de intrare, în cazul iradierilor repetate.

Se consideră doza maximă la tegumente în zona porții de intrare a fasciculului de radiații de 100 r. Măsurînd dozele obținute cu ocazia efectuării radiografiilor dentare și de masiv facial considerate astăzi a fi cele mai frecvente examene, s-au obținut următoarele cantități de radiații :

— pentru o radiografie la incisivi, canini și premolari 2,5 r ;

— pentru o radiografie a molarilor superiori, 4 r ;

— pentru molarii inferiori, 3 r ;

— pentru o radiografie axială cu film ocluzal a maxilarului și palatului, 6 r ;

— pentru o radiografie axială cu film ocluzal a mandibulei, 4 r ;

— pentru o radiografie de articulație temporomandibulară de contact, în incidența Parma, 8 r ;

— pentru o radiografie de sinusuri anterioare sau una în incidența semiaxială, 2, 3 r.

Aceasta înseamnă că pentru a se evita doza maximă admisibilă un pacient nu trebuie să depășească :

— 40 radiografii ale dinților frontali ;

— 25 radiografii ale molarilor superiori ;

— 16 radiografii ale articulației temporomandibulare ;

— 40 radiografii de sinusuri anterioare.

Bineînțeles că aceste cifre sînt relative, redate doar cu scop informativ. Dozele pot varia între anumite limite, în funcție de aparat, sensibilitatea filmelor, calitatea și prospețimea substanțelor de developat. Noi am ales doze medii și nu am ținut seama de însumarea suprafețelor iradiate în cazul incidențelor diferite. De exemplu, radiografia de sinusuri se însumează cu dozele radiografiilor dentare sau cu dozele obținute pentru radiografierea articulațiilor temporomandibulare. Această însumare nu este esențială decît dacă doza maximă a fost atinsă în 6 săptămîni, perioadă de însumare efectivă.

Dozele amintite mai sus țin seama, atît de iradierea directă a porții de intrare, cît și de iradierea secundară a unor elemente importante, cum ar fi măduva hematopoietică a oaselor late, stern, iliac etc., precum și iradierea gonadelor.

Aceste iradieri sînt mai puternice în cazul radiografiilor dentare efectuate pentru maxilar și în special incisivii centrali superiori, unde fasciculul de radiații este înclinat cranio-caudal cu 40°, cuprinzînd aproape direct sternul, mai ales la copii, unde distanțele sînt mai mici.

Pentru limitarea iradierii bolnavilor se recomandă limitarea strictă a fasciculului de radiații pe regiunea interesată, acoperirea cu materiale de protecție (șorț de cauciuc plumbat) a sternului și gonadelor, întrebuințarea unei tehnici de precizie pentru a nu repeta examenul, întrebuințarea de materiale proaspete și de bună calitate (filme, revelator), precum și indicarea cu discernămînt a examenului radiologic.

Deși nu poate fi incriminată iradierea radiologică neprofesională pentru apariția leucemiilor și a tumorilor maligne și deși este de asemenea foarte greu să se considere vinovată de apariția unor malformații ale nou-născuților, totuși este imperativ necesar ca medicii clinicieni să cunoască limitele și posibilitățile pe care le oferă examenul radiografic. Această cunoaștere constituie factorul de bază în vederea înlăturării excesului de radiografii și a limitării indicațiilor acestora.

Dr. Marilena Ene
medic pulmar

6. Examenul radiologic al aparatului respirator

Dr. MIHAI LUNGEANU

6.1. Generalități

Studiul radiologic al aparatului respirator este ușurat datorită contrastului natural care există între transparența plămînilor, plini cu aer și opacitățile date de coloana vertebrală, coaste, aparatul cardio-vascular și celelalte componente ale mediastinului, precum și caracterelor modificărilor patologice pulmonare sau pleurale.

Examenele radiologice curent folosite sînt : radioscopia și radiografia. Aceste 2 metode se completează reciproc.

Pentru sistematizarea studiului explorării radiologice a aparatului respirator vom trata separat tehnica radiologică pentru explorarea regiunilor rino-faringo-laringiene și tehnica radiologică pentru explorarea plă mînilor, pleurei și mediastinului.

6.2. Explorarea radiologică a căilor aeriene superioare

Faringele și laringele constituie răspîntia căilor aero-digestive. Faringele, cavitate musculo-membranoasă, se întinde de la baza craniului pînă la marginea inferioară a celei de-a 6-a vertebră cervicală. Are o lungime de 15 cm la adult și diametrul său diminuează în jos, dîndu-i forma unei pîlnii. Convențional se descriu la acest nivel 3 etaje :

— un etaj respirator, rino-faringele sau cavumul ;
— un etaj bucal sau orofaringe ;
— un etaj retrolaringian sau hipofaringe (fig. 6.1).

Patologia acestei răspîntii este dominată de tumorile maligne.

6.2.1. Rinofaringele

6.2.1.1. *Noțiuni sumare de anatomie*

Este o cavitate aeriană cu funcție respiratorie delimitată astfel :

— în sus : planșeul sinusului sfenoidal și apofiza bazilară a occipitalului ;

— *înapoi : planurile musculare prevertebrale, atlas și apofiza odontoidă a axisului, pînă la 1/3 mijlocie a amigdalei faringiene ;*

— *înainte : fosele nazale ;*

— în jos : marginea inferioară a vălului palatului și o largă comunicare cu orofaringele ;

— lateral se găsesc orificiile *faringiene ale trompelor Eustache și fosetele Rosenmüller ;*

6.2.1.2. *Tehnica de explorare radiologică*

Rinofaringele poate fi explorat utilizînd :

a) examenul radiografic simplu ;

b) examenul radiografic după opacifierea regiunii ;

c) examenul tomografic.

6.2.1.2.1. *Examenul radiografic simplu*

a) **Incidența de profil (fig. 6.2 a și b).** Poziția subiectului : șezînd sau în ortostatism, capul în extensie, în profil ; caseta situată vertical, sprijinită de umăr, îndepărtată de gît ; distanța focar-film 1,50 m, raza centrală cade la 2 cm înainte de linia nasion-biauriculară. Se poate folosi și un localizator conic ; se va folosi un timp de expunere foarte scurt (5/100 secunde) și supravoltaj.

b) **Incidența de profil în decubit** (fig. 6.3). Bolnavul în decubit, capul deflectat, în profil, planul sagital fiind paralel cu planul mesei de radiografie ; raza centrală orientată orizontal, la 1 cm sub arcada zigomatică, înaintea articulației temporo-mandibulare. Distanța focar-film 1,50 m. Caseta aplicată direct pe partea regiunii de radiografiat, susținută, eventual, de saci de nisip ; tensiunea 80—100 kV, 50 mA, timp de expunere 0,3 secunde.

c) **Incidența Hirtz** (vezi examenul radiologic al craniului).

6.2.1.2.2. *Examenul radiologic după opacifiere*

Bolnavul așezat în decubit. Se practică anestezia vălului palatului după care se introduce opacifiantul (lipiodol), fie pe cale nazală, fie prin gură. Poziția bolnavului este în decubit, cu umerii ridicați pe o pernă, cu capul deflectat, sprijinindu-se de masa de radiografie cu regiunea occipitală *astfel încît vîrful bărbiei și orificiul conductului auditiv extern* să se afle pe aceeași linie. Planul sagital trebuie să fie perpendicular pe planul mesei de radiografie, iar gura trebuie ținută deschisă. Se practică incidențe de profil și Hirtz. În incidența de profil (fig. 6.2 a) raza centrală este dirijată orizontal, fiind centrată pe orificiul conductului auditiv ex-

Fig. 6.1 — Schema radiografiei regiunii faringo-laringiene de profil :

1 — Baza limbii ; 2 — orofaringe ; 3 — epiglota ; 4 — șanțul gloso-epiglotic ; 5 — hioid ; 6 — hipofaringe ; 7 — cartilajul tiroid ; 8 — coarda vocală ; 9 — cartilajul cricoid ; 10 — traheea.

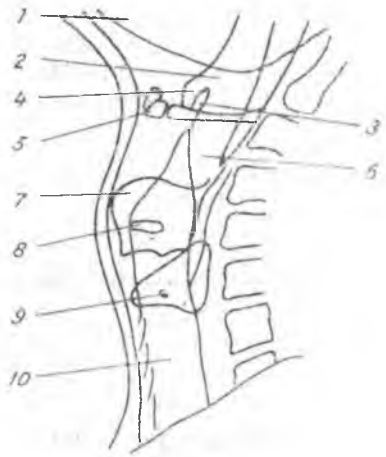




Fig. 6.2 a — Poziția pentru efectuarea radiografiei rinofaringelui de profil.

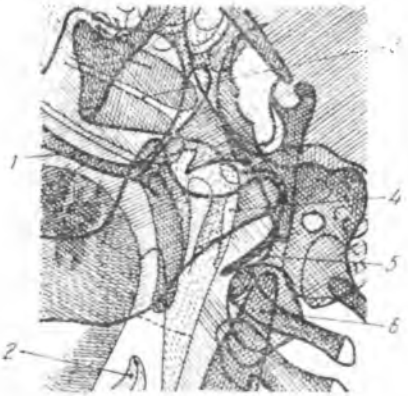


Fig. 6.2 b — Schema radiografiei :

1 — palatul osos ; 2 — epiglota ; 3 — sinus maxilar ; 4 — foseta Rosenmüller ; 5 — apofiza stiloidă ; 6 — apofiza odontoidă.

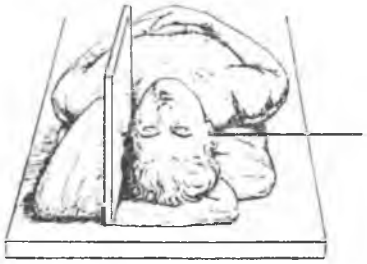


Fig. 6.3 — Radiografia rinofaringelui de profil în decubit dorsal.

tern. Se folosește un film 18/24 cm. Caseta este așezată vertical pe fața laterală a craniului (regiunea de radiografiat), centrul său cuprinzînd regiunea temporo-mandibulară respectivă. Se folosesc aceleași elemente electrice ca și la radiografia simplă.

6.2.1.2.3. *Tomografia*

Aceasta se practică în 3 planuri : frontal ; sagital ; axial (baza craniului).

a) **Tomografia în plan frontal.** Se fac secțiuni perpendiculare pe planul nasion-biauricular. Sînt necesare 3 secțiuni (fig. 64 a, b, c) :

— anterioară : pe marginea anterioară a ramurii ascendente ;

— mijlocie : în mijlocul scobiturii sigmoide a mandibulei ;

— posterioară : pe condilul mandibulei.

b) **Tomografia sagitală.** Se fac 2 secțiuni de o parte și de cealaltă a planului median.

c) **Tomografia bazei craniului (Hirtz).** Se face o secțiune mediană prin linia Reid* și 3 secțiuni la distanță de 0,5 cm de fiecare parte.

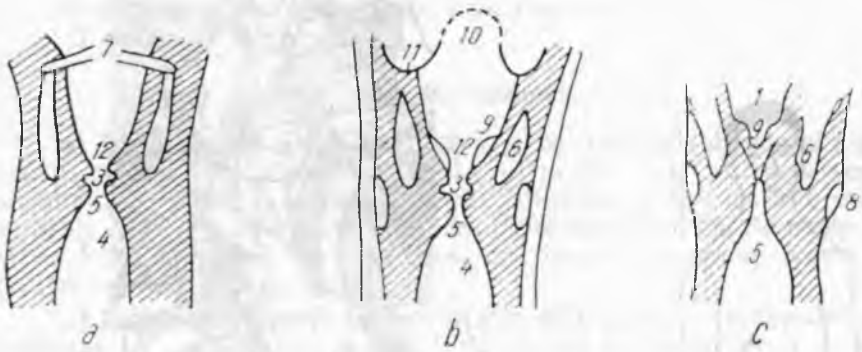


Fig. 6.4 a, b, c — Tomografii frontale ale faringo-laringelui la 2 (a), 3 (b) și 4 (c) cm de la planul anterior :
1 — vestibulul laringelui ; 2 — bandă ventriculară ; 3 — ventricul ; 4 — coardă vocală ; 5 — sinus piriform ; 6 — hioid ; 7 — cartilaj tiroid ; 8 — aritenoid ; 9 — epiglota.

6.2.1.3. *Aspectul radiologic normal al rinofaringelui*

6.2.1.3.1. *Radiografia simplă*

Permite evidențierea următoarelor elemente (fig. 6.2 b) :

a) Incidența de profil : 1) *elemente osoase* : cranial — corpul sfenoidului ; posterior — rachisul cervical ; anterior — sinusul maxilar și mandibula ; 2) *părți moi :* peretele posterior este concav înainte avînd 3—5 mm grosime. Partea sa mijlocie este mai proeminentă prin amigdala faringiană ; peretele anterior format de vălul palatului.

* **Linia Reid** este linia care unește conductul auditiv extern cu marginea externă a orbitei.

b) *Incidența Hirtz* (fig. 6.5 și fig. 6.6) : rinofaringele, de formă rectangulară, se proiectează înaintea găurii occipitale, înapoia sfenoidului ; în timpul probei Valsava se mărește imaginea clară dată de trompă și fosele Rosenmüller.

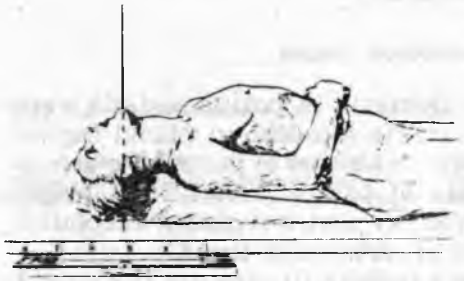


Fig. 6.5 — Incidența Hirtz : poziția și centrarea.

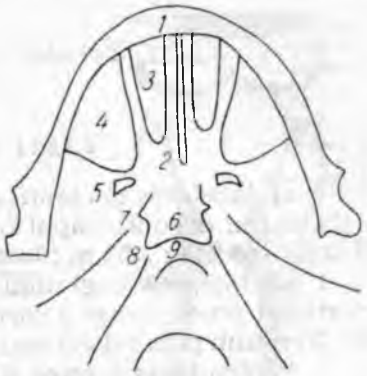


Fig. 6.6 — Schema radiografiei în incidența Hertz :
1 — maxilar inferior ; 2 — sept nazal ; 3 — cornet inferior ; 4 — sinus maxilar ; 5 — apofiza pterigoidă ; 6 — cavum ; 7 — orificiul tubar ; 8 — foseta Rosenmüller ; 9 — perete posterior.

6.2.1.3.2. *Radiografia după opacifierea rinofaringelui*

Radiografia rinofaringelui evidențiază :

a) În incidența de profil, opacifiantul delimitează peretele posterior și evidențiază grosimea sa în raport cu planul osos.

b) *În incidența Hirtz opacifiantul* subliniază pereții laterali.

6.2.2. **Faringolaringele**

6.2.2.1. *Noțiuni sumare de anatomie*

1. Faringele. a) *Orofaringele*. Se află în continuarea rinofaringelui. Limita sa superioară ar fi situată la marginea inferioară a vălului palatului ; marginea inferioară se află la nivelul hioidului ; pe pereții laterali se află amigdalele palatine. Peretele anterior comunică, în sus, cu cavitatea bucală, iar în jos cu baza limbii și cu segmentul liber al epiglotei, delimitînd „repliurile" epiglotice (glosoepiglotice) sau valeculele.

b) *Hipofaringele*. Are formă de pîlnie și se întinde de la cartilajul hioid pînă la gura esofagiană. Este situat înapoia laringelui și în fața vertebrelor cervicale 3—6 ; orificiul superior este mărginit de cartilajul hioid ; cel inferior se dedublează, traheea înainte și esofagul înapoi.

2. Laringele, de formă cilindrică, se află în interiorul pîlniei faringiene. Extremitatea sa superioară este oblică, iar cea inferioară se continuă cu traheea (fig. 6.1). Șanțurile faringo-laringiene sau sinusurile piriforme îl înconjoară pe părțile laterale.

Laringele este compus din : a) o armătură osteocartilaginoasă ; b) aparatul de fonație sau glota ; c) un căpăcel mobil sau epiglota.

Armătura laringiană este constituită de sus în jos de cartilajele hioid, tiroid și cricoid la care se adaugă epiglota și cele 2 aritenoide pe marginea posterioară a cricoidului care reglează tensiunea corzilor vocale.

6.2.2.2. *Tehnica de explorare radiologică a regiunii faringolaringiene*

6.2.2.2.1. *Examenul radiologic simplu*

a) *Incidența de profil* (fig. 6.2 a). Bolnavul în poziție șezîndă, verticală sau în decubit, capul în extensie ; caseta paralelă cu planul sagital ; distanța focală : 1,50 m ; localizator conic ; centrarea a) pentru *orofaringe* : la 1 cm înaintea unghiului mandibulei ; b) pentru *glotă* : 2 cm înapoia porțiunii proeminente a cartilajului tiroid ; c) pentru *regiunea subglotică* : 2—3 cm sub punctul cel mai proeminent al cartilajului tiroid.

Pentru toate acestea sînt necesare 4 radiografii care vor fi executate în apnee, în inspirație, în fonație și în timpul manevrei Valsalva.

b) *Incidența de față*. Bolnavul se află în decubit, cu capul în extensie pentru a aduce axul laringo-traheal paralel cu masa de radiografie. Este însă mai bine, după unii obligatoriu, să se efectueze tomografii. Acestea se execută în poziția mai sus arătată, secțiunile vor fi luate de la 6 la 10 cm de la planul posterior, cu baleiaj vertical sub un unghi de 25—30°. Secțiunile se fac în fonație : i, e, o ; în inspirație și în timpul manevrei Valsalva. Elementele electrice în funcție de instalația de radiodiagnostic.

6.2.2.2.2. *Examenul radiologie după opacifiere*

a) *Opacifierea faringelui* cu suspensie baritată ; se execută radiografii în incidențele de față și de profil, în timp ce bolnavul înghite suspensia opacă.

b) *Opacifierea laringelui*. Aceasta se face după anestezie locală faringolaringiană (cu un pulverizator) ; apoi se introduce cîte o sondă în fiecare fosă nazală, ajungînd pînă în cavum, unde se injectează lipiodol (20 ml). Examenul se poate completa cu insuflație.

Aspectul radiografic normal al regiunii faringolaringiene (fig. 6.1).

Radiografia de față evidențiază : 1) *scheletul cartilaginos* compus din hioid, tiroid, cricoid și aritenoidele cînd sînt calcificate ; 2) *părțile moi :* a) peretele anterior unde vedem : baza limbii ; valeculele ; epiglota ; peretele subglotic ; b) peretele posterior care este rectiliniu și paralel cu planul coloanei vertebrale.

Radiografia regiunii faringo-laringiene în incidența frontală, fără opacifiant, nu furnizează informații deosebite, din cauza, mai ales, a suprapunerii coloanei vertebrale. Pentru a se elimina aceasta se recurge la următoarele tehnici : tomografia, translația laterală, radiografia de contact, radiografia cu film intrafaringian și, desigur, se utilizează substanțe de contrast. Dintre aceste metode se utilizează curent tomografia clasică și cea computerizată.

6.2.2.2.3. *Tomografia*

Se efectuează secțiuni în plan frontal sau în profil. Tomografia în plan frontal furnizează informații mai ample. Bolnavul se așază în poziție verticală sau în decubit ; capul deflectat astfel încît bărbia se află pe ace-

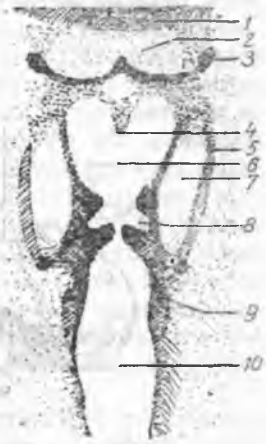


Fig. 6.7 — Tomografie faringo-laringiană la 2 cm profunzime :

1 — baza limbii ; 2 — valecula ; 3 — hioid ; 4 — epiglota ; 5 — ligament tiro-hioidian ; 6 — vestibul ; 7 — sinus piriform ; 8 — ventricul ; 9 — cartilaj tiroid ; 10 — trahee.

lași plan vertical sau orizontal, ca și partea posterioară a bazei craniului. Proeminența cartilajului cricoid trebuie să fie situată în centrul filmului. Secțiunile se execută de la planul posterior la 2—3 cm, la fiecare centimetru (3—4 secțiuni) (fig. 6.7). Trebuie să existe un paralelism perfect între planul secțiunii tomografice și axul longitudinal laringo-traheal pentru a se putea face o interpretare corectă. Elementele electrice folosite : 65—70 kV, 150 mA, 1—1,5 secunde, unghiul de pendulare 45°.

6.2.2.2.4. *Radiografia regiunii faringo-laringiene prin translație laterală*

Bolnavul își împinge laringele cu degetele mîinii de partea opusă regiunii de examinat, fiind așezat în decubit cu capul întors ușor într-o parte. Se folosește și tehnica prin care laringele este împins și fixat prin mijloace mecanice. Radiografia se execută în fonație, bolnavul pronunțînd sunetul „i", apoi în apnee pentru fiecare hemilaringe. Elementele electrice utilizate (desigur, ca în toate cazurile, orientative) : 44—55 kV, 150 mA, 0,2 secunde, 1,35 m.

6.2.2.2.5. *Radiografia de contact*

Tubul este în contact pe fața posterioară a gîtului, iar filmul radiografic este așezat pe fața anterioară.

6.2.2.2.6. *Radiografia cu film intrafaringian*

Este foarte rar folosită (fig. 6.8 și 6.9). Este necesară anestezia prealabilă a regiunii faringo-laringiene. Se folosește un film radiografic de formă trapezoidală, de 10 cm lungime, cu o extremitate de 4—5 cm și cealaltă de 1,5 cm. Bolnavul așezat în decubit, umerii puțin ridicați, capul deflectat în profil (fig. 6.8). Figura 6.9 prezintă schema radiografiei cu film intrafaringian.

Incidența A-P : raza centrală verticală pătrunde prin scobitura cartilajului tiroid, cade perpendicular pe film.

Incidența laterală : capul și gîtul sînt rotate 20°. Raza centrală cade vertical, intră prin lama laterală a cartilajului tiroid. Elemente electrice : 45 kV, 60—100 mA, 0,2 secunde, distanță 50 cm.



Fig. 6.8 — Poziția bolnavului și centrarea pentru radiografia laringelui cu film intrafaringian.

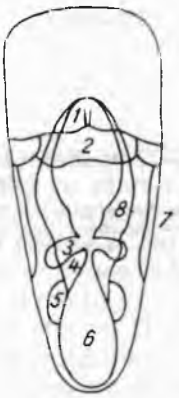


Fig. 6.9 — Aspectul normal obținut prin radiografia cu film intrafaringian :

1 — hioid ; 2 — ventricul ; 3 — coardă vocală ; 4 — cartilaj cricoid ; 5 — epiglota ; 6 — bandă ventriculară ; 7 — sinus piriform ; 8 — cartilaj tiroid.

6.3. **Explorarea radiologică a plămînilor, pleurei și mediastinului**

Tehnicile și metodele folosite pot fi clasate în 2 grupe mari :

A. Explorări standard : radioscopia ;
radiografia ;
radiofotografia.

B. Explorări complexe ; incidențe speciale :

1. Explorarea plămînului și a pleurei :
tomografia ;
angiopneumografia ;
scintigrafia ;
cinedensigrafia.
2. Explorarea arborelui bronho-alveolar :
bronhografia ;
tomografia.
3. Explorarea mediastinului : mediastinografia :
tomografia.

6.3.1. Explorări radiologice standard

6.3.1.1. *Radioscopia pulmonară*

În radioscopia toraco-pulmonară se folosesc în funcție de tipul acesteia — clasică sau televizată — și de instalație următoarele elemente electrice orientative : 75—80 kV (pentru adulți), 1,5—2 mA ; distanța dintre tub și ecran nu trebuie să fie mai mică de 50 cm. Examenul radioscopic trebuie să dureze cît mai puțin — 20—30 secunde cel mult pentru a se evita atît iradierea bolnavului, cît și a medicului radiolog. De asemenea trebuie să se folosească radiații bine filtrate la ieșirea din tub : cel puțin echivalentul a 2 mm aluminiu. Nu trebuie să se deschidă niciodată diafragmul la maximum. Trebuie să se utilizeze un cîmp limitat (prin diafragmare) și cu acesta să se examineze sistematic toate regiunile pulmonare și pleurale (un cîmp de 6/14 cm). Examenul radioscopic începe de la vîrfuri spre regiunile inferioare, simetric. Examenul radioscopic se efectuează în poziție ortostatică ; bolnavii care au starea generală alterată se examinează în poziția șezîndă sau în decubit. Copiii mici sînt așezați în sisteme de contenție speciale (saci).

Radioscopia se efectuează în poziția de față, de profil și în incidențe oblice ; de asemenea mai pot fi folosite incidențele „pentru vîrfuri" ; pentru aceasta bolnavul este situat cu spatele la ecran, în poziție cifotică, cu brațele și umerii împinse ușor înainte. Pentru evidențierea scizurilor se practică poziția de hiperlordoză (vezi tehnica radiografiei). În timpul examenului radioscopic bolnavul va inspira și expira mai amplu. În felul acesta crește conținutul aeric al plămînilor și deci și transparența acestora, ajutînd astfel diagnosticul. În anumite cazuri se folosește și una sau mai multe din următoarele manevre : manevra Valsalva care constă într-o expirație forțată cu nasul și gura închisă ; manevra Müller, care constă într-o inspirație profundă cu nasul și gura închise, totul urmînd unei expirații profunde ; proba tusei pentru a se vizualiza mai bine vîrfurile pulmonare.

În vederea examenului radioscopic bolnavul trebuie să fie dezbrăcat pînă la centură, pentru a se înlătura orice cauză de eroare. Se va face o inspecție a toracelui — înainte de radioscopie — pentru a se observa starea musculaturii, aspectul sînilor, prezența unor tumori sau procese inflamatorii, prezența de cicatrice etc. Vor fi îndepărtate obiectele de ornament, cozile de păr.

Radioscopia nu furnizează detalii ale imaginii, dar este utilă în ceea ce privește informațiile cu privire la dinamica organelor intratoracice : a) se poate face studiul mișcărilor diafragmatice ; b) permite localizarea mai exactă a unei leziuni ; c) permite studiul modificărilor unei imagini radiologice în raport cu fazele respiratorii ale plămînului și cu bătăile cardiace ; d) permite depistarea bolilor cardio-pulmonare.

6.3.1.2. *Radiografia pulmonară*

Este un examen indispensabil ce trebuie efectuat sistematic. Este necesar un generator de mare putere care să poată asigura un timp de expunere foarte scurt, de 4—10 sutimi de secundă, cu o tensiune de

60—80 kV sau mai mult, după caz. Se execută radiografii de față, de profil și uneori în poziții oblice.

• **Radiografia pulmonară de față în incidență postero-anterioară.** Bolnavul este așezat în poziție ortostatică, cu partea anterioară a tora-



Fig. 6.10 — Poziția și centrarea pentru radiografia toracică în incidența frontală P-A.

celui aplicată pe caseta portfilm ; bărbia se sprijină pe marginea casetei. Bolnavii care din diferite motive nu pot sprijini bărbia pe film vor întoarce capul într-o parte, pentru a rămîne corect poziționați ; sînii vor fi ridicați și îndepărtați extern, fiind menținuți în această poziție prin apăsare pe caseta portfilm. Omoplații trebuie „scoși" din cîmpurile pulmonare, deoarece creează imagini ce împiedică buna interpretare a unei radiografii pulmonare. Pentru aceasta bolnavul va ține mîinile pe șolduri (fața dorsală a mîinilor), iar coatele sînt împinse înainte, spre casetă. În cazul în care bolnavul nu poate lua această poziție se va recurge la dirijarea mîinilor înainte în așa fel încît acestea (mîinile) vor „îmbrățișa" stativul care susține caseta. Umerii sînt menținuți în poziție firească ; unii bolnavi au tendința să ridice umerii în momentul în care pun mîinile pe șolduri. Contactul cu caseta portfilm al peretelui anterior toracic trebuie să fie uniform pe ambele părți — stînga și dreapta. Marginea superioară a casetei portfilm trebuie să depășească părțile moi superioare ale toracelui cu 1—2 cm (fig. 6.10).

În cazurile în care nu se poate efectua radiografia în poziție verticală — bolnavi în stare gravă — aceasta se va efectua în poziție șezîndă sau în decubit. În spitalele normal echipate există instalații mobile de radiografii cu ajutorul cărora se poate executa radiografia la patul bolnavului.

Centrare. Raza centrală pătrunde prin zona apofizelor spinoase ale vertebrelor dorsale 5—6, ajungînd în centrul filmului. Se diafragmează pe dimensiunea casetei. Elemente electrice : 50—80 kV ; 0,01—0,02 s. Radiografia se execută în apnee după inspirație profundă ; distanța focar-film 1,50—2 m ; filmul 35/35. Radiografiile în inspirație profundă, prin coborîrea cupolelor diafragmatice, permit o mai bună vizualizare a regiunilor bazale pulmonare. Folosirea a 2 imagini radiografice efectuate în inspirație și expirație forțate este recomandabilă pentru aprecierea unor modificări pulmonare însoțite de alterarea dinamicii respiratorii (atelectazie, emfizem pulmonar etc.).

Radiografia pulmonară de față în incidența antero-posterioară se recomandă în cazurile în care se urmărește obținerea imaginilor unor leziuni situate posterior. Centrarea se face prin regiunea mediosternală superior liniei mamelonare.

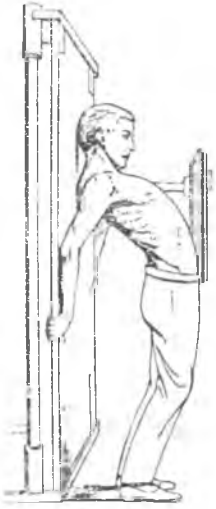


Fig. 6.11 — Radiografia pulmonară în poziția de hiperlordoză în P-A.

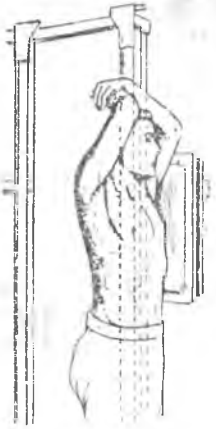


Fig. 6.12 — Poziția pentru radiografia toracică de profil.

Radiografia de față asociată cu manevra Valsalva. Prin această manevră imaginea cardiovasculară se micșorează, iar desenul pulmonar și hilurile apar mult mai nete.

Radiografia executată în poziția de hiperlordoză (fig. 6.11) (Fleischner). Este folosită pentru a se aduce, în proiecție ortogonală, planul scizural față de fasciculul de radiații X. Pentru a se realiza aceasta, bolnavul, așezat în poziție postero-anterioară, face un pas înainte, brațele fiind trase în jos și înainte, realizînd și o flexie dorsală a coloanei vertebrale (fig. 6.11). Elementele electrice sînt mai mari față de incidența standard P-A.

• **Radiografia pulmonară de profil** (fig. 6.12). Este o completare necesară a radiografiei de față. Cu ajutorul imaginii de profil se poate aprecia exact sediul unei leziuni, fapt care nu poate fi stabilit decît cu aproximație pe radiografia în P-A. De asemenea, prin această incidență se pot descoperi leziuni care nu apăreau sau a căror existență, pe radiografia în P-A era nesigură. Indicații valoroase furnizează această incidență și pentru leziunile pleurale în ceea ce privește sediul și extinderea lor ; unele leziuni ale mediastinului, ale hilurilor devin mai ușor descifrabile pe această incidență.

Poziție și centrare. Bolnavul este așezat în poziția ortostatică, în profil strict, aplicat cu partea de examinat pe caseta portfilm. Brațele ridicate, mîinile fiind încrucișate deasupra capului ; umerii împinși

înapoi. Raza centrală intră în mijlocul cutiei toracice pe linia axilară, la o distanță egală între fața anterioară și cea posterioară a toracelui, în zona vertebrelor T5-T6. Distanța focar-film este de 1—1,20 m, 0,80—1 sec., 80—100 kV.

În cazurile în care se folosește grila antidifuzantă, regimurile electrice — pentru toate genurile de radiografii — cresc.

• **Radiografia pulmonară în incidențe oblice** (fig. 6.13). Se utilizează mai multe incidențe : a) *incidența oblică anterioară dreaptă* (OAD) : în care bolnavul se află cu umărul drept în contact cu caseta portfilm, iar cu cel stîng înapoi, într-o rotație variabilă (30°), cunoscută și sub denumirea de poziția „scrimerului" ; b) incidența oblică anterioară stîngă (OAS) în care bolnavul se află așezat cu umărul stîng la caseta portfilm și cel drept înapoi, incidență cunoscută și sub numele de poziția „boxerului" ; c) incidența oblică posterioară dreaptă (OPD), în care bolnavul se află sprijinit cu umărul drept pe casetă, dar cu spatele la aceasta ; d) incidența oblică posterioară stîngă (OPS), incidență în care bolnavul se află cu umărul stîng pe casetă, dar tot cu spatele la aceasta. În vedere realizării acestor incidențe se imprimă bolnavului gradul de rotație considerat necesar, brațul apropiat de casetă fiind ridicat deasupra capului, cel din partea opusă fiind menținut în poziție firească. Elementele electrice ușor mărite față de profil, absorbția fiind ceva mai mare în această incidență. Distanța focar-film este de 1,50 m.



Fig. 6.13 — Poziția pentru radiografia toracică în OAD.

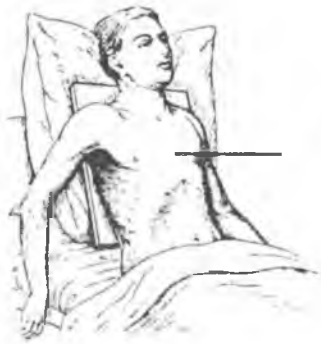


Fig. 6.14 — Poziția și centrarea pentru radiografia în A-P la patul bolnavului.

• **Radiografia în poziția de decubit.** Aceasta se practică pentru bolnavii cu starea generală alterată. Este mai greu de executat și imaginile obținute nu sînt totdeauna de foarte bună calitate. La fel se întîmplă și cu cele care se execută la patul bolnavului (fig. 6.14).

Radiografia în poziția de decubit lateral (fig. 6.15) *cu raza orizontală.* Pentru efectuarea unei astfel de radiografii trebuie ca instalația să fie prevăzută : 1) cu 2 tuburi radiogene situate unul vertical și al doilea ori-

zontal ; 2) sau, în cazul unei instalații prevăzută cu un singur tub, acesta să fie deplasabil. Bolnavul în decubit lateral în profil strict, iar raza centrală este orientată orizontal. Filmul radiografic este plasat în contact cu peretele toracic opus regiunii prin care intră raza centrală. Se obțin ima-

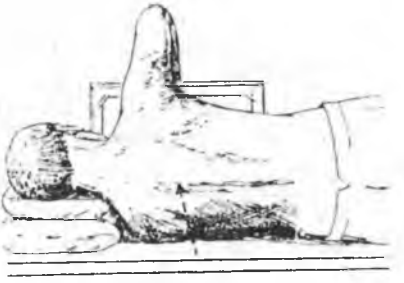


Fig. 6.15 — Poziția și centrarea pentru radiografia toracelui în decubit lateral cu raza orizontală.

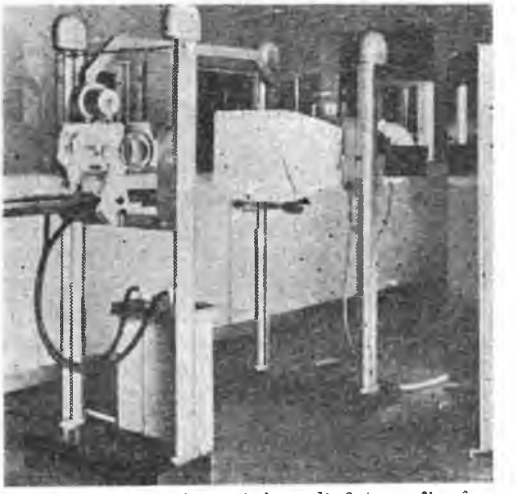


Fig. 6.16 — Aparatul radiofotografic în stare de funcționare :

1 — tubul ; 2 — piramida ; 3 — sistem de control vizual (imaginea care apare pe ecranul radioscopic este transportată prin lentile ca pe film).

gini concludente în cazul existenței unor colecții în marea cavitate pleurală sau în cazul unor supurații pleurale sau pulmonare. De relevat faptul că în această poziție, se va obține o hipertransparență în hemitoracele situat în partea opusă mesei de radiografiat, din cauza respirației mai bune în această parte față de o ușoară diminuare a transparenței în hemitoracele aflat în contact cu masa de radiografie, unde este o discretă hipoventilație.

• **Radiografiile pulmonare segmentare** se efectuează la ecranul radioscopic, alegîndu-se cea mai potrivită poziție pentru o anumită leziune. Se lucrează, desigur, diafragmat.

6.3.1.3. *Radiofotografia medicală*

Este metoda cea mai eficace pentru depistarea în masă a bolilor cardiovasculare și pleuro-pulmonare. Se poate folosi în centre fixe sau pe caravane mobile. Radiofotografia medicală (fig. 6.16) se execută pe filme fotografice, format 7/7 sau 10/10 cm. Poziționarea și centrarea se fac ca și pentru radiografiile standard. Distanța este de 0,80—1 m. Elementele electrice variază în funcție de aparat și de calitatea filmelor folosite. În general aceste aparate sînt echipate cu dispozitive automate pentru expunerea filmului fotografic. Radiofotografia reprezintă un progres incontestabil. Pentru serii mici de persoane există un selector adaptat la aparat care permite efectuarea unui număr mai mic — sau cît este nevoie — de

imagini. Citirea filmelor radiofotografice se face cu ajutorul unei lupe care mărește de 4 ori ; la imaginile format 10/10 citirea acestora se poate face și direct, fără lupă. Imaginile obținute au o valoare foarte apropiată de aceea a unei radiografii.

6.3.2. Explorări radiografice speciale

6.3.2.1. *Incidențe pentru analiza vîrfurilor pulmonare*

Pentru degajarea vîrfurilor pulmonare de claviculă, care le maschează, se folosesc incidențe de față și de profil. Radiografia vîrfurilor în incidența antero-posterioară se execută prin înclinarea razei normale în sens caudal sau cranial sau imprimînd bolnavului poziția de cifoză sau lordoză (înclinarea razei normale se face cu circa 15—20°).

a) *Incidența antero-posterioară oblică cranio-caudală* (fig. 6.17). În această incidență regiunea vîrfurilor apare mai mare prin proiectarea în jos a opacității claviculei. Bolnavul se află așezat în decubit, cu partea superioară a toracelui ușor ridicată pe o pernă triunghiulară, capul fiind ușor flectat posterior. Caseta port-film este situată în contact cu fața postero-superioară a toracelui, avînd marginea superioară situată cu 2—3 cm deasupra părților moi toracice, pe un plan oblic. Raza centrală este orientată cranio-caudal și intră în regiunea furculiței sternale.

b) *Incidența antero-posterioară oblică caudo-cranială* (fig. 6.18). În această incidență imaginea claviculei este proiectată în sus, dincolo de regiunea vîrfurilor. Bolnavul este așezat în decubit, cu capul în poziție

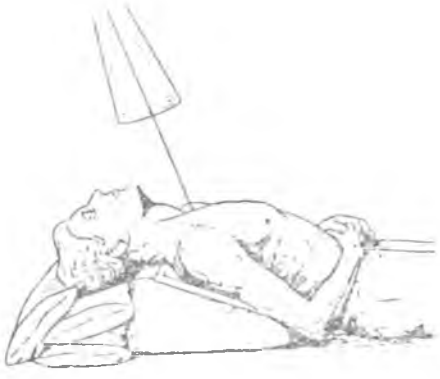


Fig. 6.17 — Poziția și centrarea pentru radiografia vîrfurilor în incidența A-P oblică cranio-caudală.

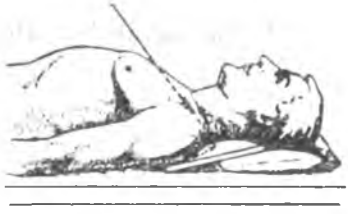


Fig. 6.18 — Poziția și centrarea pentru radiografia vîrfurilor în A-P oblică caudo-cranială.

normală, sprijinit pe un sac de nisip. Caseta portfilm este așezată ușor oblic ; centrul ei se află pe marginea superioară a umerilor, iar vîrful plămînului va fi proiectat cranial din cauza înclinării razei centrale în acest sens. Raza centrală pătrunde prin regiunea primului arc costal (pentru fiecare parte). Aceste incidențe se pot executa și în poziție ortostatică.

• **Radiografia vîrfurilor în incidența de profil.** Se poate efectua fie în incidență transversă, fie în cea oblică cranio-caudală.

a) *Radiografia vîrfurilor în incidența de profil transversală.* Bolnavul în poziție șezîndă, în profil, cu capul în flexie dorsală. Unul din picioare se sprijină pe un scaun, celălalt atîrnă liber, fiind susținut cu ambele mîini încrucișate. Umerii sînt antrenați înainte și în jos prin greutatea corpului, degajînd astfel vîrfurile pulmonare. Centrarea se face mai exact radioscopic.

b) *Incidența de profil oblic caudal-cranial* (fig. 6.19). Bolnavul în poziție laterală cu umărul de partea de radiografiat coborît, avînd brațul din partea opusă examinării ridicat, cu antebrațul pe cap. Capul este înclinat de partea opusă. Caseta portfilm este situată oblic deasupra regiunii supraclaviculare și suprascapulare. Raza centrală orientată oblic caudal-cranial și perpendicular pe planul filmului, intră prin regiunea subaxilară din partea opusă examinării și iese prin fosa supraclaviculară a părții de examinat.

• **Radiografia vîrfurilor în incidența axială** (fig. 6.20). Bolnavul în poziție ortostatică cu toracele mult înclinat anterior, cu coloana lombară cît mai dreaptă (se reduce lordoza fiziologică). Brațele sînt orientate în jos, cu mîinile sprijinite pe coapse. Raza centrală intră prin linia mediană în regiunea ultimelor coaste, trece prin regiunea infero-posterioară a cîmpurilor pulmonare și iese prin regiunea vîrfurilor.



Fig. 6.19 — Poziția și centrarea pentru vîrful stîng în incidența de profil oblic caudo-cranială.

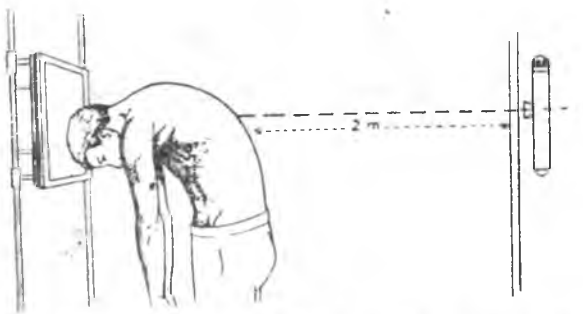


Fig. 6.20 — Poziția pentru radiografia vîrfurilor în incidența axială caudo-cranială.

6.3.2.2. *Radiografia cu tensiune înaltă sau cu supravoltaj*

Se folosește o tensiune înaltă 120—150 kV și un timp scurt de expunere de 1—2 sutimi pe secundă. Această tehnică este tot mai mult folosită deoarece : a) egalizează contrastele ; b) diminuează doza absorbită de bolnav ; c) diminuează timpul de expunere, deci și „flu-ul" cinetic ;

ca urmare radiografia obținută prin această tehnică va prezenta o foarte bună definiție și bogate detalii de structură.

Dacă se folosește o distanță focar-film de 3—4 m, se elimină orice urmă de mărire a imaginii.

Se recomandă folosirea grilei antidifuzante.

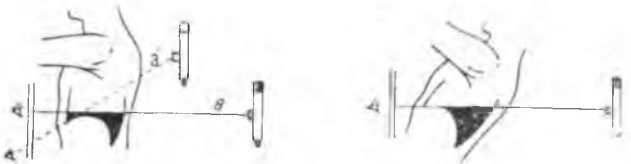


Fig. 6.21 — Explorarea sinusului costo-diafragmatic anterior : a — în poziția *a* a tubului raza normală cade tangent la convexitatea cupolei, sinusurile anterior și posterior fiind mascate ; în poziția a' sinusul anterior devine vizibil ; b — explorarea sinusului costo-diafragmatic anterior în poziția de hiperlordoză.

6.3.2.3. *Explorarea radiografică a pleurei*

Incidențe pentru evidențierea sinusurilor costo-diafragmatice

1. Pentru sinusul costo-diafragmatic anterior se folosește incidența postero-anterioară cu înclinarea caudală a razei normale (fig. 6.21 a), sau poziția de hiperlordoză (fig. 6.21 b).

2. Pentru sinusul costo-diafragmatic posterior : incidența antero-posterioară cu înclinarea razei caudal (fig. 6.22).

3. Pentru scizuri se efectuează :

— radiografia de profil ;

— radiografia în incidența postero-anterioară cu înclinarea razei normale caudal ;

— incidența P-A, bolnavul fiind așezat în poziție de „hiperlordoză" (vezi fig. 6.11).



a b

Fig. 6.22 — Explorarea sinusului costo-diafragmatic posterior :

a — prin centrare caudo-cranială a fasciculului de radiații ; b) prin aplecarea anterioară a toracelui și central caudo-cranială antero-posterioară.

În unele cazuri diagnosticul pozitiv sau diferențial al unei leziuni pleurale sau de parenchim pulmonar necesită realizarea unui pneumotorax denumit în acest caz „diagnostic".

În prezent se practică tomografia zisă „clasică" (fig. 6.23), iar pentru leziunile mediastinale, tomografia computerizată.

Tomografia clasică. Această explorare este de o importanță covîrșitoare, îndeosebi în următoarele cazuri : 1) precizarea caracterelor unei imagini (obținută pe radiografia standard) ; 2) disocierea unor imagini ce apar sumate pe radiografie, mascîndu-se reciproc ; 3) urmărirea modificărilor unor leziuni cu evoluție prelungită sau cronică (de exemplu tuberculoza pulmonară).

Secțiunile tomografice se efectuează în plan frontal sau sagital, în poziție verticală sau orizontală. Un examen tomografic trebuie să fie precedat de examenul radiografic standard de față și de profil.

Tomografiile în plan frontal se pot efectua în poziție ortostatică sau în decubit. Centrarea se face în funcție de indicațiile furnizate de radio-

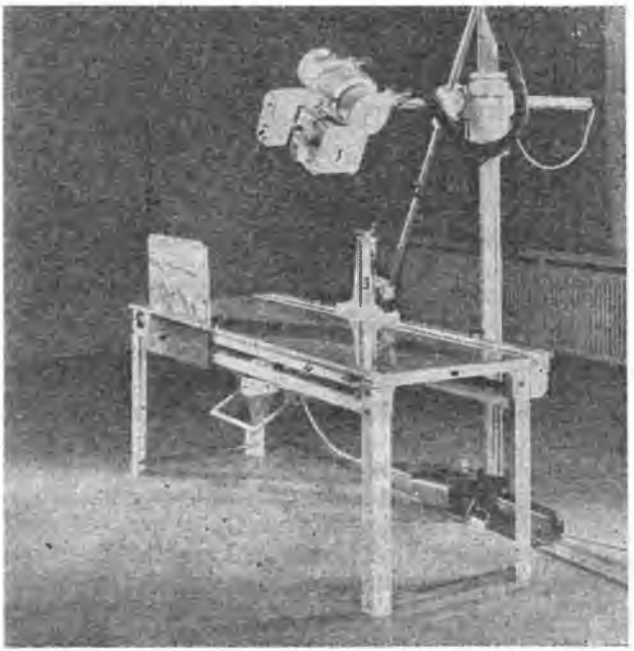


Fig. 6.23 — Aparat pentru executarea tomografiilor (aparat pentru tomografii în poziție orizontală, bolnavul imobil) :

a — aparatul nu este cuplat în vederea tomografiei ; b — aparatul este cuplat. Se vede : 1 — tubul în poziție oblică ; 2 — tija metalică ce solidarizează tubul cu caseta portfilm ; 3 — articulația tijei care formează unghiul de basculă ; 4 — caseta portfilm.

grafia standard. Pentru secțiuni segmentare se centrează exact în mijlocul (centrul) regiunii de studiat, cu ajutorul elementelor de reper obișnuite. Expunerile se fac în apnee după inspirație. Secțiunile se aleg după localizarea leziunii pe radiografia de profil. Pentru a se aprecia cît mai exact alegerea secțiunii, aceasta se va stabili prin măsurare cu rigla gradată

plecînd de la planul posterior. De reținut că secțiunile care trec prin bifurcația traheei și a bronhiilor principale se află la o distanță ce variază între 11 și 13 cm de la planul posterior. Secțiunile se fac, în general, la intervale de 1 cm ; mai rar se pot realiza secțiuni din 1/2 în 1/2 cm. Întrucît tomografiile folosesc un timp de expunere destul de lung — 1—3 secunde — iradierea bolnavului poate să fie apreciabilă. De aceea trebuie să fie judicios alese nivelurile secțiunilor pentru a se „cădea" pe leziune cît mai precis posibil. Pentru a evita acest impediment se folosesc casetele pentru tomografii simultane. Cu aceste dispozitive se pot executa 5—7 secțiuni tomografice numai cu o singură expunere radiologică. Elementele fizice sînt în funcție de aparat.

Tomografiile în plan sagital. Bolnavul este așezat în profil strict. Tehnica executării este identică cu aceea a tomografiilor în plan frontal.

6.3.2.5. *Scintigrafia*

Această metodă studiază repartiția trasorilor radioactivi introduși în plămîni pe cale sanguină sau aeriană :

— studiul circulației pulmonare se face prin perfuzare cu macroagregate de serumalbumine marcate cu Iod^{131} ;

— studiul ventilației se face prin inhalarea cu gaz marcat cu Xenon 133 (vezi cap. Scintigrafia radioizotopică).

6.3.2.6. *Angiopneumografia*

Este prezentată în capitolul 8 al lucrării.

6.3.2.7. *Explorarea arborelui bronho-alveolar*

Acesta se explorează în principal prin tomografie și prin bronhografie.

Tomografia, după cum am mai arătat, este o metodă ce se adresează întregului aparat respirator. Aplicații deosebite pentru arborele bronho-alveolar o au *tomografiile frontale oblice.*

Tomografia frontală oblică (Frain și Lacroix) oferă, printr-o singură secțiune, imaginea traheei, bifurcației sale, bronhiilor lobare și a marilor vase mediastinale.

Tehnica. Bolnavul în poziție șezînd, raza normală înclinată de 15° față de orizontală, caseta este paralelă axului traheo-bronșic, oblică înapoi și în jos cu 15°.

6.3.2.7.1. *Bronhografia*

Este metoda prin care se pun în evidență arborele bronșic și diferitele modificări care țin de acesta sau de parenchimul pulmonar din apropiere. Bronhografia constă în opacifierea unui teritoriu de aerație bronșic, printr-un produs de contrast pe bază de iod (hidro-, dar mai ales liposolubil ; cel mai frecvent utilizat este lipiodolul). Acest produs opacifiant nu se folosește ca atare, adică așa cum se prezintă în fiolă, pentru că este prea fluid și, dacă ar fi introdus în această stare ar pătrunde și în alveo-

lele pulmonare care, opacifiindu-se la rîndul lor, s-ar suprapune teritoriului bronșic de cercetat, mascîndu-l în mare parte. Pe de altă parte, lipiodolul introdus în alveole nu se elimină în totalitate și, prin stagnare în aceste teritorii va provoca, cu timpul, fenomene iritative și, tardiv, fibroză pulmonară. De aceea opacifiantul se amestecă cu anumite pulberi : sulfamidă sau talc — care îi vor mări vîscozitatea, permițîndu-i opacifierea numai a arborelui bronșic și nu a teritoriului alveolar învecinat.

Pregătirea bolnavului pentru bronhografie. Înainte cu 6—7 zile de examenul radiologic, se vor trata eventualele simptome ale bolii pulmonare ; se vor combate îndeosebi tusea și se va încerca suprimarea sau diminuarea secrețiilor bronșice. În ziua examenului, cu 1/2 oră înainte, se va administra premedicația pe bază de atropină, morfină. În momentul examenului se practică :

a) anestezia *supraglotică,* prin pulverizare de xilină ; b) anestezia *laringo-traheală,* cu ajutorul unei seringi laringiene, utilizînd xilină.

În ziua examenului bolnavul nu trebuie să mănînce sau să bea (înainte de examen și cîteva ore după).

Bronhografia se efectuează dirijat, adică se urmărește opacifierea unui anumit teritoriu bronșic. Pentru aceasta se folosesc sonde care se introduc în bronhia de cercetat. Sondele au o construcție specială, vîrful lor avînd aceeași orientare ca și a bronhiilor lobare. În felul acesta se poate aborda oricare dintre bronhii. Aceste sonde se cunosc sub numele de sonde Metras, după numele celui care le-a imaginat.

Tehnica examenului. După anestezia căilor aeriene superioare se introduce o sondă Metras în teritoriul bronșic de explorat (sub control radioscopic) și se completează anestezia arborelui bronșic prin introducerea pe această sondă de 1—2 ml xilină. După aceasta se introduce, prin sondă, produsul de contrast, bolnavul fiind așezat în decubit lateral. Se introduc 5—6 ml opacifiant și se controlează radioscopic sau radiografic repartizarea acestuia. Dacă opacifierea teritoriului de cercetat nu este mulțumitoare, se modifică poziția bolnavului și se continuă injectarea opacifiantului pînă la circa 15 ml (poziția bolnavului este, în mod obișnuit : pentru bronhiile posterioare, în decubit, pentru cele anterioare, în procubit). Radiografiile se execută alegîndu-se cea mai bună incidență ce satisface scopul urmărit. De o manieră generală se folosesc incidențele de față, de profil, OAD și OAS. Se pot executa și radiografii tardive. După terminarea examenului bolnavul va fi așezat în poziția declivă pentru a favoriza eliminarea opacifiantului.

Indicațiile bronhografiei. Actualmente acestea s-au mai restrîns datorită folosirii în mod curent a bronhfibroscopiei și a tomografiei computerizate. Cu toate acestea se utilizează în :

— cercetarea unei leziuni bronșice distale în cazurile în care bronhoscopia a fost negativă ; completează, deci, cu informații asupra periferiei, bronhoscopia ;

— diagnosticul și prognosticul dilatațiilor bronșice.

6.3.2.8. *Opacifierea transtoracică a cavităților pulmonare*

Este o metodă rar folosită, pentru evidențierea unor cavități intratoracice, dar mai ales pentru tratamentul acestora. Se execută radiografii în poziții și incidențe indicate de sediul leziunii.

6.3.2.9. *Explorarea radiologică a mediastinului*

Mediastinul este regiunea anatomică ce separă plămînii, fiind compus din numeroase organe : esofagul, traheea, inima și marile vase, ganglioni limfatici

Din punct de vedere anatomic se disting :

— mediastinul anterior ;
— mediastinul posterior ;
— etajul superior ;
— etajul mijlociu ;
— etajul inferior.

Mediastinul poate fi explorat în funcție de organele care îl compun. Astfel se pot efectua :

— tranzit baritat esofagian ;
— examen traheo-bronșic (bronhografie, tomografie clasică și computerizată) ;
— examene vasculare și ale cavităților cardiace.

Anumite metode studiază totalitatea mediastinului :

— tomografia computerizată ;
— pneumomediastinul.

6.3.2.9.1. *Tomografia computerizată*

Este prezentată în capitolul „Computer-tomograf".

6.3.2.9.2. *Pneumomediastinul*

Constă în introducerea de gaz (aer steril) în mediastin. Introducerea se face : a) pe cale superioară : 1) prin puncție suprasternală ; 2) prin puncție transtraheală ; b) pe cale inferioară : 1) puncție subxifoidiană ; 2) retropneumoperitoneu.

Pneumomediastinul practicat pe cale superioară trebuie să fie precedat de o bună pregătire a bolnavului și de anestezie laringo-traheală. Bolnavul este așezat în decubit cu capul în hiperextensie. După ce se introduce aerul, se verifică radioscopic prezența acestuia în mediastin. Se execută radiografii în incidența de față, de profil și în poziții oblice. Examenul tomografic în pneumomediastin este obligatoriu.

Pseudomediastinul efectuat pe cale joasă. Gazul este introdus prin puncție precoccigiană retroperitoneal. Se așteaptă cîteva ore difuzarea gazului pentru a ajunge în mediastin (metodă rar folosită).

Aspectul radiologic al unei mediastinografii gazoase este realizat de prezența gazului insinuat printre organele mediastinale, care creează un contrast puternic, evidențiind atît organele normale, cît și procesele patologice ce iau naștere în această regiune. Această metodă este folosită rar în ultimii ani, fiind înlocuită cu mult succes de către tomografia computerizată care pune în evidență întreg mediastinul normal sau patologic. Este încă folosită mai ales pentru diagnosticul tumorilor de timus, mai rar pentru alte formațiuni tumorale din mediastin (ganglionare, anevrisme etc.).

7. Examenul radiologic al aparatului cardiovascular

Dr. MIHAI LUNGEANU

7.1. Generalități

Explorarea radiologică constituie un element important în diagnosticul afecțiunilor cardiovasculare. El a devenit indipensabil în descoperirea și stabilirea sediului anumitor leziuni ale vaselor în general, iar pentru explorarea stării anatomice a arterelor coronare, renale, splanhnice, cerebrale, pentru leziunile congenitale ale aparatului circulator acest examen este de neînlocuit.

Această explorare s-a dezvoltat paralel cu aceea a chirurgiei cardiovasculare și a tehnicii radiologice. Posibilitatea practicării curente — în serviciile specializate — a angiocardiografiei, a angiografiilor selective, a tomografiei computerizate — așază examenul radiologic în grupul explorărilor de vîrf, îndeosebi în ceea ce privește exactitatea sediului, precum și tipul morfopatologic.

Imaginea radiologică a inimii și a vaselor mari se datorește, pe de o parte, structurii morfologice a acestora, iar pe de altă parte, conținutului lor — sîngele. Aceasta face ca absorbția de radiații X să fie suficientă pentru a se obține o imagine directă și interpretabilă. Interpretarea imaginilor obținute trebuie să se facă în raport cu substratul normal morfo-fiziologic, iar în cazurile de îmbolnăvire a acestuia, radiologul trebuie să facă interpretarea înarmat cu noțiunile de bază morfo-fiziopatologice și clinice. Radiologul nu trebuie să „servească" o imagine colegului său care cere explorarea radiologică, ci „opinia" lui, diagnosticul său bazat pe cunoașterea temeinică a datelor de mai sus. Nu este posibil ca un radiolog să se ocupe de explorarea vaselor coronare, de exemplu, și să nu cunoască perfect aspectele morfo-fiziopatologice ale acestora ; în mod asemănător se pune problema pentru leziunile congenitale ale aparatului cardiovascular etc. Este bine de știut faptul că, la ora actuală, radiologia și, deci, radiologii trebuie să redevină polivalenți, să stăpînească deosebit de bine disciplina în care lucrează și cel puțin partea de medicină în care lucrează

cu precădere, cu alte cuvinte, specialitatea de profil clinic pe care o servește. Este timpul ca, și la noi, radiologul să fie mai integrat în specialitatea clinică cea mai apropiată de profilul în care lucrează.

În multe cazuri este nevoie de colaborarea directă între medicul radiolog și colegii din alte specialități, pentru clarificarea unor cazuri. Colaborarea clinico-radiologică, în general, și în ceea ce privește aparatul cardiovascular, în particular, este o necesitate.

7.2. Metodele de explorare radiologică a aparatului cardiovascular

Metodele de explorare radiologică se pot grupa în :

a) *metode de uz curent,* care nu folosesc substanțe de contrast și anume : radioscopia, teleradiografia, radiofotografia, radiokimografia. Unele metode, care au fost utilizate multă vreme, astăzi au devenit perimate (ortodiagrama, teleschița și electrokimografia) ;

b) *metode ce folosesc substanțe de contrast* pentru evidențierea cavităților inimii sau a vaselor sanguine : angiocardiografia, angiopneumografia, arteriografii selective pe diferite teritorii, arteriografii periferice, flebografii, limfografii ;

c) metode nespecifice aparatului cardiovascular cum sînt : tomografia convențională și cea computerizată, radiografii cu raze dure.

7.2.1. Metode radiologice curente în explorarea aparatului cardiovascular

7.2.1.1. *Radioscopia*

Radioscopia cardiacă permite să se vadă inima și marile vase în timpul funcționării lor ; furnizează deci nu numai informații morfologice, ci și dinamice.

Tehnica examenului radioscopic. Examenul radioscopic necesită o bună acomodare vizuală (pentru radioscopia clasică, pentru cea televizată nu se mai pune această problemă), pentru a se utiliza elemente electrice cît mai reduse și pentru a reduce durata examenului. Pacientul este mai întîi examinat de față, toracele fiind aplicat pe ecran, cu umerii împinși înainte. Se va face, la început, o privire generală, de ansamblu : se va aprecia simetria toracelui, aspectul coloanei vertebrale, morfologia generală a toracelui (lung sau scurt), o inspirație profundă urmată de o expirație profundă furnizează date asupra amplitudinii mișcărilor diafragmatice. Se examinează apoi silueta cardiacă, pedicului vascular, hilurile, plămînii. Se face apoi examenul în poziții oblice și lateral stîngă. Pentru a încheia examenul pacientul va ingera suspensie baritată și se va urmări trecerea acesteia prin esofag (în radioscopie). Se pot constata deviațiile esofagului datorate unor modificări ale cavităților cardiace sau aortei.

Examenul radioscopic poate aprecia aspectul bătăilor cardiace : amplitudinea și frecvența acestora.

7.2.1.2. *Teleradiografia aparatului cardiovascular*

Aceasta furnizează aceleași informații ca și radioscopia, mai puțin aspectele dinamice. Principalul avantaj al radiografiei este că aceasta constituie un document ce poate fi comparat în evoluția bolii. În plus, față de radioscopie, unde, din cauza distanței mici a tubului emițător de radiații, imaginea radiologică este mărită și deformată, în radiografie, prin mărirea distanței între tubul radiogen și organul studiat, imaginea obținută este de dimensiuni mai aproape de realitate.

Tehnica radiografiei. Pentru a se obține imagini cît mai bune și cît mai corect interpretabile trebuie să se folosească o distanță cît mai mare între tub și film. Această distanță este de 1,50—2 m, iar dacă aparatele permit, chiar de 2,50—3 m. Timpul de expunere, scurt, să nu depășească 4 sutimi de secundă, pentru a se surprinde un moment de imobilitate. Elementele electrice sînt variabile ; cu titlu de orientare, la un aparat de randament obișnuit se recomandă : 60 kV, 300 mA, 0,04 sec. Pentru radiografia de profil se poate mări puțin tensiunea și distanța se micșorează la 1 metru.

Pozițiile și incidențele de examinare. Aparatul cardiovascular se examinează în ortostatism și în decubit (dorsal, lateral). În cazuri mai deosebite se folosește poziția șezîndă. În ortostatism se folosesc incidențele : P-A, O.A.D., O.A.S., O.P.D., O.P.S., și laterale.

Radiografia de față (fig. 7.1) (P-A). Bolnavul în ortostatism dezbrăcat pînă la centură, mîinile pe șolduri cu palmele în afară, coatele și toracele în contact cu stativul. Caseta de dimensiuni 35/35 cm, cu marginea superioară la nivelul laringelui, raza centrală pătrunde la nivelul T6 ; expunerea se face în apnee. Se efectuează cu și fără grilă, cu excepția indivizilor voluminoși la care se folosește obligator grila antidifuzantă ; se

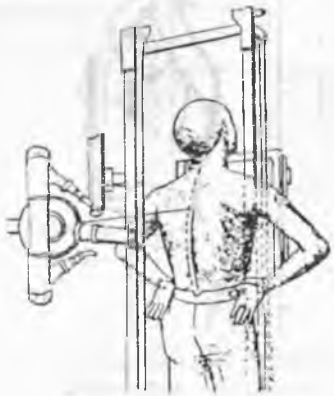


Fig. 7.1 — Radiografia aparatului cardiovascular în P-A.

folosește tensiune scăzută și intensitate mare. Se poate folosi și tehnica tensiunii înalte, mai ales pentru cercetarea calcificărilor cardiace.

În anumite cazuri se poate utiliza și radiografia cu distanță mică, de exemplu pentru evidențierea aortei descendente, desigur, modificînd elementele electrice.

Radiografia de profil (fig. 7.2). Se folosește cel mai frecvent incidența laterală stîngă, în profil strict. Bolnavul va fi așezat cu brațele ridicate și încrucișate deasupra capului. Se utilizează de preferință grila antidifuzantă. Raza centrală pătrunde prin linia axilară, în partea inferioară a axilei, la jumătate distanță între pereții anteriori și posteriori ai toracelui.

Radiografiile de poziții oblice. a) O.A.S. Bolnavul va fi așezat cu brațul stîng ridicat, mîna înapoia cefei, iar brațul drept îndepărtat de peretele toracic. Pacientul situat inițial cu fața la casetă, este întors 30—50° în așa fel încît să aducă axila stîngă și regiunea pectorală stîngă pe casetă. Nu se folosește grila decît la indivizii voluminoși. Raza centrală intră prin regiunea toracică dreaptă în partea sa mijlocie.

b) *O.A.D.* se folosește aceeași tehnică, dar caseta este aplicată pe partea dreaptă (fig. 7.3).

Radiografia în incidența anteroposterioară. Se practică la bolnavii cu starea generală alterată, la cei așezați pe cărucior sau la pat. În cazul în care se efectuează și incidențe oblice, acestea vor fi inevitabil posterioare (O.P.S. este similară cu O.A.D. și O.P.D. comparabilă cu O.A.S.). Incidența de față anteroposterioară furnizează informații mai bune cu privire la atriul stîng.

Radiografia cu raze dure. Este folosită pentru punerea în evidență a calcificărilor cardiace.

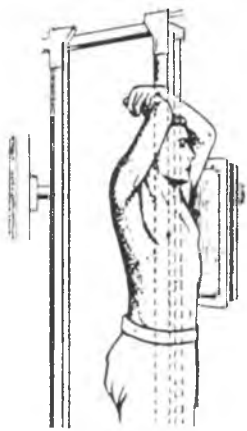


Fig. 7.2 — Radiografia aparatului cardiovascular în poziția laterală.



Fig. 7.3 — Radiografia aparatului cardiovascular în poziția O.A.D.

7.2.1.3. *Tomografia*

Se practică în poziție șezînd, în planuri frontal, sagital și transvers. Tomografiile precizează volumul cardiac, dilatațiile localizate și sediul exact al calcificărilor cardiace.

7.2.1.4. *Radiofotografia medicală*

Este utilizată pentru depistarea în masă a afecțiunilor cardiovasculare. Aceasta se practică după procedeele cunoscute. Este necesar însă un timp de expunere mai scurt față de tehnica RF folosită pentru aparatul respirator.

7.2.1.5. *Radiocinematografia*

Este prezentată în capitolul de tehnici speciale.

7.2.1.6. *Radiokimografia*

Este o metodă de investigare radiologică care permite înregistrarea pe filmul radiografic a mișcărilor inimii și vaselor mari. Înregistrarea radiografică a acestor mișcări se face cu ajutorul kimografului, acesta avînd ca element esențial o grilă formată din lamele de plumb separate între ele prin mici spații libere dispuse orizontal, cu o lărgime de 0,5—1 mm. Grila este plasată între bolnav și film, tubul emițător aflîndu-se înapoia bolnavului. Pentru a se obține înregistrarea mișcărilor cardiace și amplitudinea lor este necesar ca să fie pus în mișcare, în timpul emisiei de raze X, fie filmul radiologic (radiokimografia lineară), fie grila (radiokimografia plană) ; în cazul în care s-ar executa o radiografie pe acest complex-film-grilă, în nemișcare, s-ar obține aspectul grilei, adică o alternare de linii opace și spații transparente corespunzător elementelor constitutive ale grilei.

Radiokimografia lineară. În timpul expunerii radiografice filmul se deplasează vertical înapoia grilei, de jos în sus (fig. 7.4). Se obțin astfel numeroase proiecții ale aceluiași punct al organului în momente diferite. Este posibil astfel să se măsoare amplitudinea mișcărilor. Dacă se mul-

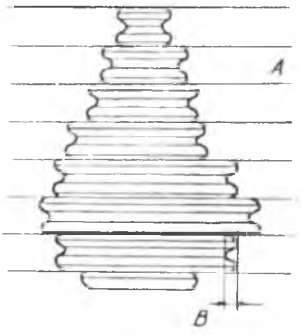


Fig. 7.4 — Kimografia lineară : A — imagini în trepte ; B — ondulații.

tiplică spațiile dintre lamelele de plumb — despicăturile — se poate înregistra deplasarea unui număr mai mare de puncte și să se măsoare amplitudinea contracțiilor cardiace. În acest tip de kimografie lineară, marginile imaginii prezintă 2 tipuri de neregularități : a) imagini de trepte (înregistrarea unui punct în cursul deplasării verticale a filmului ; b) on-

dulații, accentuînd marginea treptelor ; ele corespund deplasărilor laterale ale aceluiași punct, deci amplitudinii bătăilor.

Radiokimografia plană. În timpul expunerii filmului grila se deplasează de jos în sus (fig. 7.5). Imaginea obținută nu mai prezintă trepte, ci numai ondulații și este destul de asemănătoare imaginii obișnuite. Există diferite tipuri de grile : a) grile cu deschideri paralele (cum au fost descrise) de 0,3—0,5 mm lărgime situate la intervale de 15—30—40 mm ; b) grile cu deschideri radiale : rectilinii, curbe.



Fig. 7.5 — Kimografia plană.

Se execută totdeauna 2 kimografii : una în repaus și una după efort ; aceasta din urmă fiind executată după maximum 40—50 secunde de la terminarea efortului și în condiții tehnice identice cu prima kimografie. În general efortul este constituit de 25 genuflexiuni (pentru sportivi mai multe sau o alergare timp de 3 minute). Dacă există bănuiala clinică de pericardită adezivă se vor face 2 kimografii, una în inspir profund și a doua în expir forțat.

Indicațiile kimografiei. Radiokimografia completează celelalte metode de investigație radiologică și se utilizează mai ales în studierea anevrismelor, pericarditelor, tumorilor mediastinale.

7.2.1.7. *Teste funcționale în cursul radioscopiei*

În cursul examenului radiologic (mai ales radioscopic) se pot folosi anumite teste funcționale care permit un diagnostic mai sigur și uneori un diagnostic diferențial. Acestea sînt :

a) *Inspirația profundă.* Prin aceasta se poate face o explorare mai bună a spațiului retrocardiac în poziția O.A.D. De asemenea este folosit pentru a diferenția imaginea cordului de configurație aortică de cea a cordului orizontalizat prin poziția ridicată a diafragmei.

b) *Tranzitul baritat* al esofagului este necesar pentru a se aprecia modificările de volum ale atriului stîng (în O.A.D.).

c) *Manevra Müller.* Prin această manevră, imaginea cardiovasculară se mărește prin creșterea cantității de sînge.

d) *Manevra Valsalva.* În mod normal imaginea cardiovasculară se micșorează în cursul acestei manevre, datorită scăderii cantității de sînge care vine către inimă.

e) *Manevra Frick* constă în îndepărtarea omoplatului prin ridicarea brațului în poziție orizontală, bolnavul fiind situat în poziție O.A.D. ; antebrațul este flectat în unghi drept, iar mîna este sprijinită pe ceafă. În acest fel spațiul retrocardiac este mai bine vizibil în porțiunea sa superioară.

f) *Manevra Glénard* constă în compresiunea puternică a abdomenului care se face cu mîna sau cu centura. Se folosește cînd imaginea cardiovasculară apare mică.

g) *Procedeul Wenckebach* constă în trasarea conturului anterior al toracelui în inspir și expir, cu creion dermograf, pe ecran, bolnavul fiind așezat în profil. În mod normal se obțin 2 linii paralele. Se poate folosi o variantă care împiedică iradierea examinatorului, prin executarea a 2 expuneri pe același film în inspir și expir.

h) *Evidențierea vîrfului inimii.* Aceasta se face în cazurile în care vîrful inimii este înfundat în diafragm. Se face examenul în inspirație profundă sau se administrează o poțiune gazogenă (punga de gaz a stomacului se mărește și vîrful inimii devine vizibil).

7.2.1.8. *Explorarea radiologică pentru decelarea calcificărilor inimii*

Calcificările inimii se întîlnesc relativ frecvent, fiind localizate pe pericard sau în miocard. În miocard le putem găsi cu sediul în peretele muscular propriu-zis, în arterele coronare, în valvule sau pe inelul lor fibros. Aceste calcificări au coeficient relativ slab de absorbție, de aceea trebuie folosite tehnici speciale pentru evidențierea acestora.

Examenul de bază este cel radiografic.

Radiografia de față permite descoperirea calcificărilor valvulare. Acestea se localizează pe o linie care, plecînd de la punctul S urmează traiectul șanțului atrio-ventricular. Orificiul mitral se poate proiecta median și puțin mai sus de acesta. Orificiul aortic se poate situa mai jos și în afară de linia atrio-ventriculară. Pentru a se stabili cu siguranță originea cardiacă a calcificărilor trebuie rotat bolnavul și să se verifice astfel că ele nu pot fi separate de opacitatea cardiacă, oricare ar fi incidența folosită. În plus, calcificările prezintă mișcări sincrone cu bătăile cardiace dar nu sînt influențate de mișcările respiratorii. Vizibilitatea calcificărilor este foarte slabă pe incidența de față, de aceea se folosesc incidențe oblice.

Poziția O.A.D. în rotație de 15—20° este incidența de preferat pentru studiul calcificărilor valvulare care se repartizează după o linie oblică în jos și spre dreapta. Dar opacitățile valvulelor mitrale și aortice se pot confunda. În această incidență se studiază mișcările calcificărilor mitrale. Poziția O.A.S. permite mai bine să se distingă calcificările de origine aortică de cele de origine mitrală. Cînd marginea posterioară a inimii intră în contact (optic) cu marginea anterioară a coloanei vertebrale, orificiul mitral se proiectează în 1/3 superioară a imaginii cardiovasculare, la foarte mică distanță de conturul său posterior, în timp ce calcificările aortice ocupă 1/3 mijlocie. Adesea vizibilitatea radiologică a calcificărilor intracardiace este mai bună în decubit decît în poziție verticală.

Poziția de profil stîng este mai potrivită pentru punerea în evidență a calcificărilor valvulelor aortice.

Calcificările arterelor coronare. Pentru studiul acestor calcificări se recomandă 2 poziții :

1. *Examenul în ortostatism,* în care fasciculul de radiații este îndreptat tangent la arteră (Kuhlman). Bolnavul este așezat în poziție O.A.S., umărul drept fiind împins ușor înapoi, iar antebrațul drept este sprijinit pe regiunea lombară ; brațul stîng este ridicat, mîna sprijinindu-se pe cap ; bolnavul se înclină la stînga și înainte, fapt ce apropie inima de peretele stîng toracic. Radiografia se efectuează în inspir pentru a mări contrastul și a lărgi spațiile intercostale.

2. *Examenul în decubit.* Calcificările coronariene se caută și în poziție orizontală, bolnavul fiind așezat în procubit și se fac radiografii. Drept reper se ia un punct situat la 1—2 cm în interior față de punctul S, care trebuie să fie plasat în mijlocul ferestrei seriografului. Pentru artera coronară stîngă radiografiile sînt luate în P-A, în O.A.D. de 5° sau 10°. Pentru coronara dreaptă se practică O.A.S. la 10—20°.

Se poate utiliza și kimografia pentru studiul diagnosticului diferențial al calcificărilor cardiace.

7.2.1.9. *Explorarea radiografică a corpilor străini ai inimii*

Corpii străini ai inimii trebuie să fie localizați : sediul lor poate să fie în pericard, în miocard sau în cavitățile cardiace. Mai trebuie verificat, prin folosirea mai multor incidențe, dacă corpul străin aparține sigur aparatului cardiovascular. Dacă, pe una din incidențe, corpul străin se proiectează în afara inimii, dar în contact cu suprafața ei externă și se deplasează cu schimbările de poziție ale bolnavului, atunci se poate spune că este localizat în pericard.

Corpii străini localizați în miocard prezintă mișcări sincrone cu ale inimii.

Corpii străini situați în cavitățile cardiace se disting în general prin mișcările lor în vîrtej ; pot fi localizați în ce cavitate se află folosind incidențele cunoscute pentru fiecare în parte.

Pentru localizarea cît mai exactă a corpilor străini se poate folosi și angiocardiografia, aceasta mai ales pentru localizarea corpilor străini situați în septul interventricular.

8. Angiografia — explorare radiologică invazivă cardiovasculară

Dr. LUCREȚIA COTUNĂ

8.1. Generalități

Angiografia este o însumare de imagini radiografice înregistrate pe toată durata trecerii unei substanțe de contrast iodate, prin sectorul cercetat, arterial, venos sau cavitar cardiac.

Dezvoltarea extraordinar de rapidă, în ultimele două decenii, a tehnicilor angiografice este o dovadă a marii lor valori diagnostice, ele precizînd aspectele morfofuncționale normale și patologice ale cordului și ale arborelui vascular, arterial și venos.

În noua ramură individualizată a radiologiei s-a trecut de faza de pionierat, iar experiența acumulată pe plan internațional permite stabilirea cîtorva condiții absolut necesare pentru buna funcționare a unui *laborator de exploatare radiologică invazivă cardiovasculară:*

1. Tehnicile angiografice pot fi considerate ca examene de rutină numai în laboratoare echipate cu aparatură specifică și cu personal bine antrenat. Explorările sînt efectuate de medicul angiografist, care este ajutat pentru supravegherea bolnavului de un medic anestezist-reanimator.

Legătura directă și rapidă cu o sală de operație este impusă de frecvența foarte mare a accidentelor și incidentelor provocate de cateterizarea vasculară și, mai ales, de manevrarea cateterului în zonele reflexogene ale sistemului cardiovascular.

2. Cooperarea dintre angiografist și clinician este absolut necesară pentru stabilirea oportunității angiografiei, atît în susținerea unui diagnostic, cît și în conduita terapeutică. În raport cu starea clinică a bolnavului, se contraindică explorarea, momentan, sau definitiv, în puseele inflamatorii sau infecțioase, în insuficiența cardiacă globală, în insuficiența renală, în intoleranța la iod, în tulburări de coagulabilitate sau tratament de lungă durată cu anticoagulante.

Pe baza examenului clinic și de laborator, angiografistul își stabilește un protocol al explorării vizînd procedeul de cateterizare vasculară, locul de injectare al substanței de contrast iodate și programul luării de imagini radiografice, toate acestea în scopul studierii complete, atît morfologice cît și dinamice, a segmentului vascular și cardiac de cercetat.

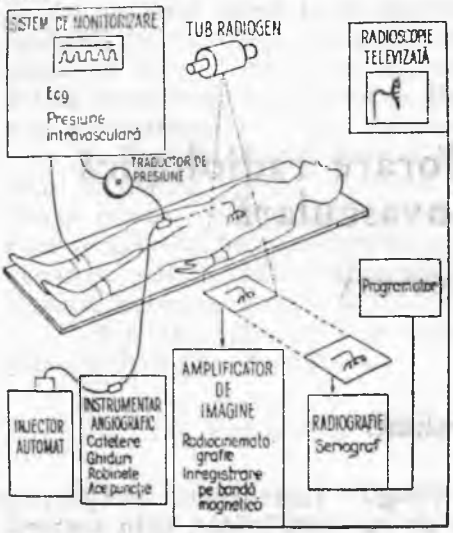


Fig. 8.1 — Schema instalației de angiografie.

3. Execuția angiografiilor implică responsabilitatea deplină a medicului angiografist. Se impun cele mai bune condiții tehnice de lucru, dificultatea și amploarea examenului angiografic nepermițînd repetarea lui decît în cazuri cu totul deosebite. Pe de altă parte, angiografia nu este și nu va fi niciodată o metodă simplă și fără pericol pentru bolnav. Incidentele și accidentele după cateterizarea vasculară sînt încă frecvente, ceea ce necesită funcționarea optimă a aparaturii, priceperea și manualitatea corectă a angiografistului, supravegherea atentă a bolnavului, atît în timpul explorării, cît și în următoarele 24 ore, cînd se recomandă repausul absolut la pat. Explorarea radiologică cardiovasculară pe cale sîngerîndă se execută numai în condiții de spitalizare.

4. Indiferent de posibilitățile de dotare tehnică, structura de bază a unui laborator de explorare radiologică invazivă cardiovasculară (fig. 8.1) trebuie fidel respectată. Sînt necesare aparatură Röntgen și accesorii speciale, instrumentar angiografic, cu care radiologul să fie perfect familiarizat, injectoare automate de înaltă presiune, aparatură de monitorizare a bolnavului, toate plasate într-un spațiu corespunzător sub aspectul asepsiei, al climatizării și al iluminării.

Astfel de laboratoare au devenit o necesitate vitală nu numai pentru marile centre chirurgicale specializate în chirurgie cardiovasculară, chirurgie toracică sau abdominală, microchirurgie, dar și pentru marea majoritate a clinicilor medicale.

În cele ce urmează ne propunem doar o inițiere privind aparatura și instrumentarul angiografic, tehnicile angiografice frecvente folosite, interpretarea imaginilor obținute și cunoașterea incidentelor și accidentelor posibile atît intra- cît post-exploraționale.

8.2. Aparatura radiologică

Caracteristica principală a explorării radiologice invazive cardiovasculare este aceea că face investigarea de lungă durată a unor organe în continuă mișcare. De aceea numărul mare de imagini și calitatea lor

nu pot fi asigurate decît de aparatură radiologică de mare putere instantanee, aparatură care, la o tensiune constantă și nu prea mare — 65—75 kV (optimă pentru absorbția razelor Röntgen de către substanța de contrast iodată) — și la o intensitate care poate ajunge, astăzi, pînă la

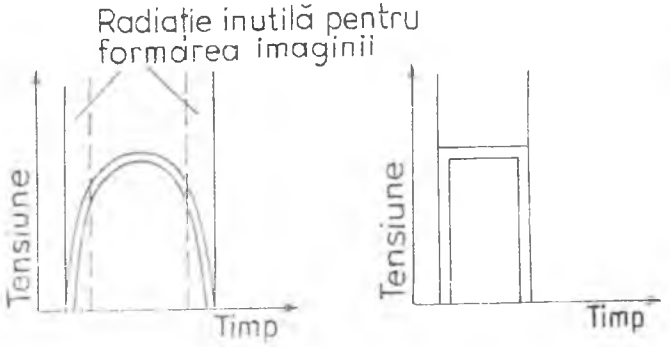


Fig. 8.2 — Spre deosebire de un generator convențional (stînga) generatorul trifazic (dreapta) dă o tensiune care atinge instantaneu valoarea maximă, se menține constantă în timpul expunerii și coboară, de asemenea, instantaneu la zero, la sfîrșitul expunerii.

3 000 mA, să permită timpi de expunere foarte scurți, pînă la 1/1 000 dintr-o secundă.

Asemenea condiții de lucru sînt posibile numai prin cuplarea la generatoare trifazice, puternice, a unor tuburi radiogene cu mare viteză de rotire a anodei (circa 9 000 de turații pe minut). Cele mai folosite sînt anodele rotative din grafit, cu diametrul de 150 mm și acoperite cu un strat subțire dintr-un amestec de tungsten, molibden și reniu. Generatoarele trifazice dau o tensiune constantă de alimentare a tuburilor radiogene ; suprimînd componentele joase, care nu contribuie la formarea imaginii radiologice, ele furnizează în fiecare moment radiația utilă (fig. 8.2). Astfel se obțin emisiuni instantanee, de intensitate foarte mare, permițînd expuneri de foarte scurtă durată și cu cadență foarte rapidă.

Cuplarea a două generatoare, de tipul amintit, dă posibilitatea susținerii a 3 sau 4 tuburi radiogene, dintre care unele folosite pentru lanțul de amplificare, radioscopie televizată, cinematografie în 2 planuri simultane sau succesive, eventual înregistrare pe bandă magnetică, iar altele, destinate seriografiilor pe filme radiografice de format mare, din față și din profil, cu o cadență de pînă la 6 imagini pe secundă.

8.2.1. Amplificatorul de imagine și circuitul de radioscopie televizată

Sînt accesoriile cele mai importante pentru examenul angiografic, medicul urmărind, pe ecranul de televiziune, ascensiunea cateterului ca și toate manevrele de cateterizare a vaselor și a cavităților inimii.

În prezent, amplificatoarele de imagine sînt în continuă modernizare, urmărindu-se mărirea puterii lor de rezoluție (numărul de perechi de linii pe mm). O altă performanță tehnică este aceea a amplificatoa-

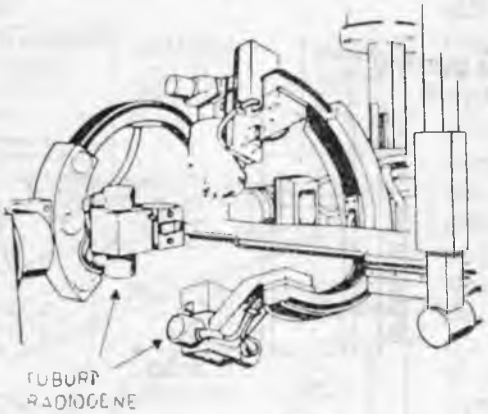


Fig. 8.3 — Schema unui biangioscop : două stative în arc, dispuse în două planuri perpendiculare și rotindu-se într-o zonă sferică în jurul bolnavului.

relor duplex care, prin comutarea de pe ecranul fluorescent de intrare, de 25 cm, pe un ecran mai mic, de 15 cm, fac posibilă examinarea unei porțiuni mai restrînse, dar mărite, din imaginea inițială de ansamblu, redînd astfel mult mai multe detalii.

Aparatele moderne sînt prevăzute cu stative în arc, susținînd două tuburi radiogene și două amplificatoare, dispuse în planuri perpendiculare și rotindu-se într-o zonă sferică în jurul bolnavului (fig. 8.3). Astfel, cu o singură injectare de substanță de contrast se obțin două imagini în planuri perpendiculare și sub unghiuri diferite.

8.2.2. **Radiocinematografia**

Baza înregistrării dinamice în angiocardiografie o constituie radiocinematografia, a cărei modernizare, sub formă de cinematografie pulsată, constituie un important progres tehnic. În locul debitării continue a razelor Röntgen, ca în cinematografia convențională, tubul radiogen din cinematografia pulsată nu funcționează decît în momentul în care grila sau obturatorul, care îl comandă, sînt deschise. Pentru tuburile de construcție mai nouă, durata fiecărei emisiuni este chiar mai scurtă decît deschiderea corespunzătoare a obturatorului — emisiunea prin flash. Astfel, se poate ajunge la o frecvență de 150 pînă la 200 de imagini pe secundă ; de obicei, se folosesc frecvențe de 24 și 48 de imagini pe secundă, numai în laboratoare ultramodern echipate, se ajunge la 80 și 120 imagini pe secundă.

Avantajele cinematografiei pulsate sînt multiple : se reduc mult dozele de iradiere a bolnavului ; scade încărcarea termică a tuburilor radiogene ; se pot utiliza focare de 0,6 mm, importante în obținerea de

imagini cît mai nete ; se ajunge la timpi foarte scurți de expunere, suprimîndu-se pe cît posibil fluul cinematic, cu corolarul imediat al analizării fenomenelor cu cea mai rapidă evoluție.

8.2.3. Înregistrarea magnetică

Capabilă să reproducă imediat semnalele video ale circuitului de televiziune și de cinematografie, permite angiografistului să aprecieze, chiar în timpul explorării, calitatea imaginii, pe care a înregistrat-o pe filmul cinematografic și eventual să o repete, dacă nu este corespunzătoare din punctul de vedere tehnic, sau este necesară o altă incidență de radiografiere.

8.2.4. Seriografele

Dispozitive speciale fac translația longitudinală a mesei de radiografie, din poziția de radioscopie în poziția de radiografiere în serie, pe filme radiografice de 35/35 cm sau de 24/24 cm, într-un plan sau în două planuri, fie succesive, fie simultane, cu o cadență de pînă la 6 imagini pe secundă.

Asemenea seriografe sînt construite fie pe principiul transportului de pînă la 30 de filme radiografice de la o casetă debitoare la una receptoare, cu pauzele respective de expunere ca pentru tipul A.O.T., fie pe principiul filmului în rulou, cum ar fi seriografele de tip Escamoteur (Elema), Multiplix (CGR). În ultimul caz, filmul înfășurat pe o bobină debitoare, este secționat automat, după fiecare expunere. Rezerva de filme ajunge pentru aproximativ 150 de imagini. Selectarea programului de iradiere se afișează, indicîndu-se numărul de imagini pe secundă și durata de examinare. Cele mai moderne programatoare sînt codificate pe bază de cartelă perforată (PUK).

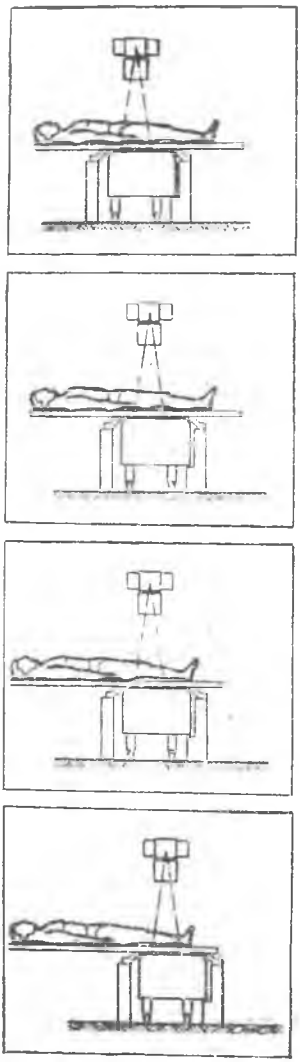


Fig. 8.4 — Reprezentarea schematică a deplasării pas cu pas a mesei de radiografiat, pentru angiografia succesivă a aortei abdominale terminale și a axelor arteriale ileo-femuro-poplitee.

Pentru arteriografia membrelor inferioare, la programatoare sînt cuplate și dispozitivele de deplasare pas cu pas a mesei de radiografie (fig. 8.4), asigurînd acoperirea radiografică a unui cîmp de circa 130 cm în lungime. Tot pentru acest tip de explorare angiografică sînt construi-

ite seriografe cu 4 pînă la 10 casete de format mare (30/90 cm sau 30/120 cm), care pot fi expuse într-un ritm de maximum una pe secundă. Se poate explora astfel întregul ax ileo-femuro-tibio-pedios.

8.3. **Monitorizarea**

În privința instalațiilor de monitorizare care se folosesc în angiografie, cele mai moderne se bazează pe sistemul modular. Ele permit urmărirea directă sau cu memorizare, pe un osciloscop, a electrocardiogramei, a presiunilor intravasculare și intracardiace, și înregistrarea manuală sau automată, pe hîrtie, a aspectelor observate pe ecranul osciloscopului. Se poate face de asemenea reglarea injectării în raport cu unda R a înregistrării electrocardiografice.

Observarea continuă a curbelor de presiune intravasculară sau intracardiacă, în timpul explorării, este o metodă de control pentru reușita cateterizării, cît și pentru a se evita ceea ce se numește cateterizare în presiune blocată. Vîrful cateterului ar putea obstrua un vas arterial în timpul injectării substanței de contrast, ceea ce ar prejudicia grav funcția segmentului visceral tributar. Acest aspect de injectare în presiune blocată se vizualizează prin căderea presiunii intravasculare pe osciloscop și persistența îndelungată, pe televizor, a opacifiantului în segmentul vascular injectat.

De asemenea, înregistrarea curbelor de presiune intracavitare sau intravasculare este un timp obligatoriu al cateterismului cardiac ilustrînd hemodinamica normală sau tulburată. Sînt folosite traductoare de presiune de mare sensibilitate înregistrînd variații presionale între 0 și 400 mm Hg (tip Elema, tip Statham).

8.4. **Injectoare automate de înaltă presiune**

Programatoarele declanșează și injectoarele automate de înaltă presiune, injectarea substanței de contrast pornind într-un moment ales în raport cu prima secvență radiografică.

O achiziție modernă, de maximă importanță, o constituie injectorul electronic, care tinde să înlocuiască vechile injectoare cu aer comprimat sau cu azot, dispozitive cărora li se impută o manevrare dificilă și un debit inconstant. Astfel, debitul obținut cu acest ultim tip de injectoare (Gidlung, Caillon, Viamonte etc.) depinde de multiple variabile : vîscozitatea substanței de contrast, lungimea racordului, calibrul și lungimea cateterului utilizat. Cele electronice (tip Contrac, Cordis, Simtrac etc.) permit injectarea rapidă a unui volum total predeterminat, cu afișarea debitului pe secundă. Ele oferă o mare ușurință în folosire. Presiunea necesară de injectare se obține instantaneu.

Un sistem modular supraveghează securitatea injectării, asigurînd controlul debitului/s și al volumului total. El întrerupe injectarea la o

eventuală suprapresiune, care ar risca ruperea cateterului, precum și limitează cantitatea totală injectată, în caz de programare eronată a duratei injectării în raport cu debitul/s.

Ordinatoare speciale pot corela debitul/s al injectoarelor cu presiunea sanguină din vasul sau cavitatea în care se face injectarea. De asemenea, se poate declanșa injectarea substanței de contrast, în raport cu unda R a electrocardiogramei.

8.5. Instrumentar și accesorii angiografice

În zilele noastre s-a dezvoltat o industrie de material angiografic, firmele producătoare (Cook, Vigon, Cordis, U.S.C.I., Kifa, Surgimed, Biotrol și altele) punînd la dispoziție o gamă largă de produse, cît mai puțin traumatizante și trombogenizante. Sistemul Luer-Lock, rezistent la presiune, este adoptat de toate firmele producătoare.

Cea mai rapidă evoluție au avut-o cateterele. Cele moderne, preformate, datorită memoriei lor plastice, își mențin curburile anterior

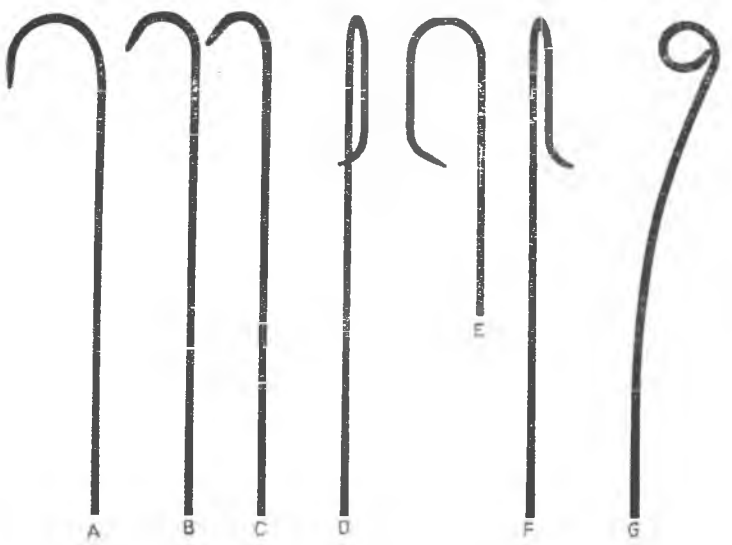


Fig. 8.5 — Exemple de catetere preformate :
A.B.C. — catetere pentru arteriografie selectivă de trunchi celiac ; D.E.F. catetere pentru arteriografii hiperselective de arteră hepatică, pancreatică dorsală și splenică ; G — cateter „pig tail" pentru aortografii și ventriculografie stîngă.

trasate, corespunzător anatomiei vaselor sau cavităților cardiace de cateterizat (fig. 8.5). Materialele folosite sînt polietilena, poliuretanul și teflonul, radioopacizante.

Cateterele din poliuretan și polietilenă permit înglobarea unei țesături metalice între straturile interne și externe ale lor, pînă în apropierea vîrfului. Acesta este modelat după tipul anatomic al emergen-

ței unui vas. Existența țesăturii metalice determină un raport de torsiune de 1/1 (torque control) între extremitatea proximală și vîrful preformat al cateterului, ceea ce permite menținerea cu ușurință a cateterizării oricărui orificiu vascular, fără torsiunea și cudarea cateterului în vas. Cateterele din teflon sînt mai rigide, ele fiind folosite pentru injectările cu presiune mare, de obicei în aortă.

Din experiența unor angiografiști (Durst și alții) reiese că poliuretanul este mai puțin trombogenic decît polietilena, dar are un coeficient foarte ridicat de fricțiune, de unde necesitatea folosirii ghidurilor teflonate.

Modelul ideal de cateter care să nu lezeze intima în timpul injectării sub presiune a substanței de contrast, este cel cu extremitatea distală închisă și cu orificii laterale, care însă necesită introductoare speciale. De asemenea, foarte puțin traumatizante pentru intimă sînt cateterele efilate pe o lungime de aproximativ 3 cm și cu orificii laterale, în spirală pe porțiunea largă în imediata vecinătate a zonei efilate. La asemenea tipuri de catetere, prin orificiul distal, se evacuează în timpul injectării doar 10—20% (Cahen și alții) din cantitatea totală a substanței de contrast. Astfel, se reduce la minimum riscul injectării subintimale sau subendocardice, iar existența orificiilor laterale, pe lîngă că mărește debitul de injectare, atenuează efectul de recul al cateterului în timpul injectării opacifiantului, la o presiune mare.

Ordinul de mărime al cateterelor se referă la diametrul lor extern, existînd normele suedeze PE și cele franceze F. Diametrul lor exterior depinde de grosimea peretelui, care este variabilă după fabricație. În practică, numai diametrul intern condiționează posibilitatea ridicării unui ghid. Același lucru este valabil și pentru acele de puncție vasculară sau trocare, pentru care se folosesc norme suedeze PE și franceze Gauge (G).

În tabelul 8.1 sînt indicate ordinele de mărime cele mai folosite pentru ace de puncție, ghiduri și catetere.

Tabelul 8.1

Ordinele de mărime pentru ace de puncție, ghiduri și catetere

Ace de puncție sau trocare				Ghiduri		Catetere			
Gauge	PE	Ø în mm		Ø exterior		Ø în mm		F	PE
		ext.	int.	în mm	în inch	int.	ext.		
14 G	205	2,1	1,4 1,6	1,2	·045″	1,8 1,5	2,8 2,8	8 F 8 F	205 negru 205 galben
16 G		1,6	1,2	0,9	·038″	1,2	2,4	7 F	
17 G	160	1,4	1	0,8	·038″ ·035″	1,2 1,2	2,4 2,2	7 F 6,5 F	160 verde 160 roșu
18 G	105	1,2	1	0,7	·032″ ·028″	0,8	1,8	5 F	105 galben
20 G	100	0,9	0,7	0,6	·025″	0,8	1,8	5 F	

Tot ca instrumentar angiografic absolut necesar unei explorări, sînt de amintit racordurile pentru înregistrările de presiuni, racorduri pentru injectarea substanței de contrast, robinete, piese rotative intermediare, diverse tipuri de fitinguri, manipulatoare pentru ghiduri, introductoare de catetere și dilatatoare.

8.6. **Substanța de contrast iodată**

Se știe că esențiala calitate a unei substanțe de contrast este aceea de a avea o greutate atomică mare, care fiind direct proporțională cu gradul de absorbție a razelor X, permite realizarea unei opacități crescute. În afara acestei calități, ea trebuie să prezinte o toxicitate minimă, un grad mare de solubilitate și o eliminare rapidă.

Experimentarea de noi produși iodați, a căror toleranță și proprietăți opacifiante să fie maxime, a dus la fabricarea unor medii de contrast triiodate, în amestec cu săruri de sodiu și săruri organice de metilglucamină.

Acești compuși triiodați, a căror eliminare renală se face aproape în totalitate prin filtrare glomerulară, au o toxicitate generală neglijabilă, apreciată în raport cu DL_{50}, care în mod experimental a fost stabilită la aproximativ 10 g iod/kilocorp.

Pentru o angiografie se injectează în medie 0,7 g iod/kilocorp. Cu toată această toleranță bună, s-a convenit să nu se depășească 1 ml de substanță de contrast iodată/kilocorp, pentru o singură injectare, și nu mai mult de 3 ml/kilocorp, pentru volumul total al injectărilor repetate în cursul aceleiași explorări.

La administrarea rapidă, în 2 pînă la 4 secunde, a unei cantități de peste 1 ml/kilocorp, se produc modificări hidroelectrolitice și ale osmolarității sîngelui, care durează circa 10—15 minute. De aceea, la supraponderali, nu se administrează mai mult de 80 ml pentru o injectare.

Injectarea substanței de contrast trebuie să provoace efectul de „turbion", adică o amestecare rapidă cu masa sanguină, atît la o presiune mare a jetului opac, cît și la o cantitate mare de opacifiant.

În injectările în contracurent, ca cele pentru aorta toracică sau abdominală, se observă un reflux al substanței de contrast în amonte de locul injectării. Apoi aceasta, ca un embolus opac, este purtată de undele sistolice în sensul normal de curgere al sîngelui și desenează întreg segmentul vascular, sub locul injectării. Este necesară o presiune mare de injectare pentru ca embolusul opac să aibă timpul necesar să evidențieze segmentul vascular studiat, pînă nu se diluează în masa sanguină.

În injectările în sensul curentului de curgere al sîngelui, pentru că substanța de contrast nu se mai opune undei sistolice, diluția ei se face mai repede și pentru menținerea unui embolus opac suficient, este necesară o cantitate mai mare de substanță de contrast.

În afară de aceste considerente, volumul total pentru o injectare și debitul în ml/s (respectiv presiunea de injectare) sînt în raport cu calibrul vasului sau dimensiunea cavității cardiace studiate, precum și cu mărimea patului vascular în aval.

Numărul de imagini radiografice este cerut de debitul și de suprafața de secțiune a axului vascular examinat, espasarea radiografiilor trebuind să acopere timpul arterial, timpul parenchimatos capilar și timpul venos al circulației opacifiantului.

8.6.1. Complicații datorate acțiunii fizico-chimice a substanței de contrast iodate

Pînă în prezent nu se cunoaște mecanismul prin care substanța de contrast produce fenomenele de intoleranță în administrările intravasculare.

Se discută despre factorii alergici și factorii toxici induși de prezența substanței de contrast în torentul circulator. Lasser consideră că accidentele apărute la doze mici sînt de natură alergică, în timp ce dozele mari sau, mai ales, injectările selective în teritorii viscerale sensibile (creier, miocard, rinichi) sînt de natură toxică.

În privința factorilor alergici, se pare că un rol hotărîtor îl joacă condițiile neurovegetative ale organismului. Substanța iodată ar determina o reacție nespecifică prin iritarea terminațiilor nervoase vegetative centripete din endoteliul vascular. Existînd o mare variabilitate individuală a sensibilității endoteliului vascular și răspunsul la această iritare este diferit și imprevizibil. Preanestezia și anestezia generală folosite în angiografii fac să diminueze incidența explozivă a fenomenelor alergice la iod, în comparație cu cele din cursul urografiilor sau colangiocolecistografiilor.

Accidentele toxice sînt mai frecvente pentru mediile iodate bogate în sodiu care favorizează difuzarea iodului în afara peretelui vascular. Efectele toxice se explică, atît prin hipertoxicitatea soluțiilor, cît și prin anoxia tisulară tranzitorie indusă de embolusul opac. Berlyne și colaboratorii susțin că există o corelare directă între gravitatea tulburărilor metabolice în țesuturile înconjurînd patul vascular inundat de substanța de contrast și concentrația acesteia în vas.

La *nivelul creierului,* se poate depăși bariera hematoencefalică, cu interesarea structurilor nervoase și apariția convulsiilor sau a altor tulburări neurologice, pasagere sau definitive.

Hol și Skerven au observat același efect asupra măduvei spinării, după aortografii abdominale.

Complicațiile cerebrale sînt prezente și în aortografiile toracice, cînd carotidele și vertebralele primesc o prea mare cantitate de opacifiant cu concentrație crescută (de exemplu Odiston 75%).

Precoce, poate apare obnubilare progresivă, chiar comă ; mai tîrziu, pot să apară hemiplegii, sindroame motorii mult mai localizate sau paraplegii prin mielite toxice.

La nivelul rinichilor, explicația fiziopatologică a leziunilor toxice constă în faptul că s-ar produce o vasoconstricție arteriolară cu stagnarea iodului la acest nivel. La un interval scurt, de cîteva ore, apar focare circumscrise de necroză, care interesează atît glomerulii, cît și tubii renali. Leziunile sînt de o gravitate mai mare în inundările masive ale rinichilor. Se poate iriga total un rinichi cu substanță iodată, fie în timpul unei aortografii pe cale translombară, cînd se punctionează accidental artera renală stîngă la originea ei, fie printr-o injectare în presiune blocată, în cursul unei arteriografii selective renale.

De asemenea, atunci cînd există în aval de arterele renale, o tromboză totală sau subtotală a aortei abdominale, aproape toată cantitatea de opacifiant trece în rinichi.

Suferința renală poate fi minoră, cum ar fi hematuria microscopică și alterarea probelor funcționale renale pentru scurtă durată, dar poate fi și mai gravă (anurie și uremie) cedînd spontan sau la epurare plasmatică ; alteori îmbracă aspectul de insuficiență renală ireversibilă. Un factor favorizant este starea patologică anterioară a rinichilor, motiv pentru care înaintea oricărei explorări angiografice trebuie cunoscută funcția renală. Se contraindică explorarea la bolnavii cu valori sanguine de peste 1 g‰ uree și 1,6 mg% creatinină.

Sistemul cardiovascular răspunde la acțiunea toxică a substanțelor triiodate prin tulburări de ritm, hipotensiune arterială, insuficiență coronariană, colaps circulator. Un contact prelungit al substanței de contrast cu peretele venos (în tulburările circulatorii venoase periferice) produce modificări ale endovenei cu flebită, urmată de scleroză venoasă.

Gonsette enumeră compușii iodați în ordinea toxicității lor descrescînde : acetrizoați, diatrizoați, metrizoați, iothalamați, iodamide. Sărurile de metilglucamină, mărind dimensiunea moleculelor substanțelor de contrast, realizează o protecție asupra endoteliului capilar și reduce migrarea acestora dincolo de bariera hematică în țesutul visceral irigat.

Odistonul, opacifiantul folosit curent în țara noastră pentru angiografii, este o sare metilglucaminică a acidului N, N′, diacetil-3,5 diamino-2,4,6-triiodbenzoic, în concentrație de 75%.

Accidentele mortale consecutive fenomenelor alergice și celor toxice, induse de substanțele de contrast triiodate folosite în angiografii, sînt considerate la o frecvență de 0,25‰ (Finby pe 4 200 angiografii) și 8‰ (Lyons pe 2 840 de angiografii cerebrale).

Pentru reacțiile severe, care au o evoluție rapidă și care necesită o terapie promptă și intensivă, indicele de frecvență ajunge pînă la 4‰ (Tranzer, pe 23 847 angiografii), iar pentru reacțiile medii care nu pun viața bolnavului în pericol, dar care necesită tratament, precum și pentru reacțiile minore, care cedează de obicei fără tratament, statisticile pe serii mici de bolnavi dau cifre cu totul discordante, și anume între 7 și 17%.

8.7. Acțiuni preliminare oricărei angiografii

Deja fiind stabilită indicația de angiografie, se impune un bilanț minim biologic privind grupa sanguină, ureea și creatinina, timpul de protrombină recent. În cazul tratamentului anticoagulant, trebuie cu-

noscută ora cînd s-a oprit injectarea de heparină sau timpul Howell și activitatea protrombinică cu cel puțin 18 ore înainte de explorare, pentru bolnavii ce primesc antivitaminice K.

Dacă se impune o anestezie generală, trebuie cunoscute antecedentele cardiace, respiratorii și medicația administrată în timpul internării.

Angiografia se execută numai cu acordul bolnavului, explicîndu-i-se metoda de lucru, scopul examinării și eventualitatea incidentelor sau accidentelor per- și postexplorationale.

Premedicația aplicată trebuie să evite anxietatea bolnavului, respectînd însă tonusul cardiovascular. Cu 45 minute înainte de examen se injectează la adult, intramuscular 1/2 fiolă mialgin și 1 fiolă romergan. La copiii care suportă explorarea fără anestezie generală, se injectează i.m. mialgin 2 mg/kilocorp și romergan 1 mg/kilocorp.

Pe masa de angiografie, bolnavul este branșat la monitorul de ECG.

Înainte de oricare tehnică de abordare vasculară, se alege și se verifică materialul angiografic necesar explorării, se calibrează monitorul și traductorul de presiune, precum și oximetrul. Se execută clișeul radiografic de probă pentru stabilirea constantelor electrice corespunzătoare regiunii de radiografiat și pentru verificarea unei bune poziționări și centrări radiografice.

Înaintea oricărei injectări se verifică încă o dată : calitatea clișeului de probă ; centrarea radiografică ; debitul/secundă și cantitatea totală de substanță de contrast afișate la panoul de comandă al injectorului ; etanșeitatea racordurilor și dacă robinetele de legătură sînt deschise ; numărul de filme în seriograf sau metri de film radiocinematografic în casetă ; programul afișat al luării de imagini radiografice sau radiocinematografice și, în mod special, dacă seriograful (sau camera de luat vederi), injectorul și tubul radiogen sînt sub tensiune ; un ultim control al stării generale a bolnavului, a tensiunii arteriale, al pulsului și imaginii electrocardiografice de pe osciloscop.

Anestezia generală în angiografii se recomandă numai pentru copiii mici, pentru bolnavii foarte agitați sau pentru tehnica de abordare translombară a aortei abdominale. Materialul anestezic trebuie să fie complet, identic cu cel al unei săli de operație și manevrat de medicul anestezist-reanimator, care face parte din echipa de lucru a laboratorului.

Anestezia locală cu xilină 1% la nivelul locului de abordare vasculară este cea curent folosită în tehnicile angiografice.

8.8. Tehnici de abordare vasculară

8.8.1. Tehnica Seldinger

Această tehnică permite introducerea, pe cale transcutană, a unui cateter într-o arteră sau venă periferică (mai obișnuit abordate fiind artera și vena femurală, în trigonul Scarpa, mult mai rar și cu mai multă dificultate, artera axilară).

Este utilă cooperarea permanentă cu bolnavul, orice durere în timpul cateterismului vascular fiind anormală.

În trigonul Scarpa se repereză artera femurală și după anestezie locală cu xilină 1% și realizarea unei mici butoniere în piele, se punctionează artera la circa 3 cm sub linia care unește spina iliacă antero-superioară cu pubele. Puncția arterei este transfixiantă, astfel că, la retragerea trocarului fără mandren, prezența lui în arteră este semnalată de jetul de sînge arterial, pusatil. În acest moment, cu multă grijă, se introduce în locul mandrenului partea flexibilă a ghidului, iar sub amplificatorul de imagine se urmărește ascensiunea cu ușurință a acestuia către aorta abdominală.

În timp ce se retrage trocarul, se face o compresie la locul puncției, lăsînd pe loc ghidul. Apoi se înșiră cateterul pe ghid, pînă cînd ghidul depășește extremitatea proximală a cateterului cu aproximativ 2 cm. Cu mișcări fine și de rotire, se ridică cateterul și ghidul rămase în arteră. Uneori trecerea peretelui arterial este foarte dificilă, necesitînd dilatarea ei cu dilatatorul, care trebuie să aibă același diametru exterior ca și cateterul.

După urcarea cateterului la locul dorit (manevră efectuată numai sub control radioscopic televizat) se retrage ghidul, iar cateterul este pus în legătură cu seringa de injectare printr-un robinet cu 3 căi (cea de-a 3-a cale permite evacuarea aerului, perfuzarea cateterului, a racordului, precum și conectarea la monitorul de presiune intravasculară, prin intermediul traductorului de presiune). O fiolă de heparină (5 000 u.i.), diluată în ser fiziologic, întreține starea de hipocoagulabilitate pe toată durata explorării. Pentru copiii cu o greutate corporală sub 25 kg se administrează 200 u.i. de heparină pe kgcorp.

La sfîrșitul examenului, după retragerea cateterului (fără să se mai repună ghidul în cateter, manevră ce ar antrena aruncarea de trombi în circulație), se comprimă artera minimum 10 minute, pentru hemostază. În următoarele 24 ore, bolnavul respectă repaus absolut la pat. Unii angiografiști obișnuiesc să pună, pentru 6—12 ore, un pansament compresiv local cu bandă adezivă elastică, mobilizînd bolnavul mult mai repede, după aproximativ 4—5 ore. În această ultimă situație, se notează pe pansamentul compresiv ora la care a fost aplicat.

Toate manevrele se execută în condiții de maximă asepsie (cîmpuri chirurgicale, comprese, seringi, instrumentar chirurgical, toate sterile) și după verificarea atentă (de asemenea în condiții sterile) a compatibilității materialului angiografic (permeabilitate, efilarea și tipul de curbură corespunzător explorării vasculare, integritatea ghidurilor, etanșeitatea sistemelor de racordare la seringa de injectat sau la monitorul de presiune intravasculară).

Vena femurală este abordată și ea prin aceeași tehnică, însă la 1 cm medial de arteră, prezența trocarului în lumen fiind semnalată de aspirarea cu ușurință a sîngelui.

Atît pentru calea venoasă, cît și pentru cea arterială, se folosesc introductoare de cateter, care sînt teci scurte, de 20 cm, cu perete foarte subțire și cu diametrul interior egal cu cel exterior al cateterului. Ele se introduc în vas după aceeași tehnică Seldinger, fiind prevăzute cu un ghid

și un dilatator propriu. Aceste teci permit schimbarea cateterelor cu multă ușurință, fără a fi necesar să se repună ghidul în vas. De asemenea, ele înlesnesc introducerea de catetere cu vîrful astupat, care bineînțeles nu pot beneficia de ghid.

Artera axilară se puncționează prin palparea ei pe capul humeral, groapa axilară fiind bine expusă, brațul ridicat și sprijinit peste cap. Introducerea ghidului și cateterului se face întotdeauna sub control televizat.

Materialul steril necesar pentru executarea tehnicii Seldinger este aranjat pe o măsuță chirurgicală : cîmpuri chirurgicale mari și mici pentru acoperirea bolnavului și a mesei angiografice ; comprese sterile ; 3 cupe sterile pentru xilină 1%, heparină diluată în ser fiziologic și substanța de contrast, respectiv Odiston 75%, necesară verificării poziției cateterului prin injectare-test ; 2 seringi, una de 20 ml pentru injectare-test a substanței de contrast, una de 10 ml pentru anestezie locală cu xilină 1% și perfuzarea cu heparină ; un trocar, ghid, catetere, robinete, conectoare, toate alese în funcție de examenul ce se efectuează ; un bisturiu ascuțit sau o forfecuță, pense și raci pentru prinderea cîmpurilor chirurgicale.

Este de dorit ca, în arteră, cateterul să rămînă cît mai puțin timp posibil. În tot timpul explorării atît pe cale arterială cît și pe cale venoasă, cateterul va trebui mereu perfuzat cu ser fiziologic, controlînd prin aspirație permeabilitatea lui. Cateterele trombozate trebuie imediat îndepărtate. Niciodată nu se va încerca repermeabilizarea lor prin introducerea ghidului, riscînd embolii.

8.8.2. **Complicații datorate cateterizării arteriale și venoase sau manipulării cateterului intravascular și intracardiac**

Bine cunoscute ca surse de accidente, frecvența lor a scăzut mult în ultimii ani, datorită perfecționării materialului angiografic.

Mortalitatea imputată cateterizării vasculare este estimată la 1‰ (Lang, Ross și Gorlin). Este provocată de accidente grave cum ar fi perforarea unui vas de mare calibru sau embolie coronariană, pulmonară și cerebrală. Asistolia, fibrilația ventriculară, anuria apar pe leziuni deja existente.

Tulburări de ritm (bradicardie sau tahicardie sinuzală, bloc atrioventricular de gradul I, uneori tulburări de conducere intraventriculară și de repolarizare) pot apărea în angiocardiografii, în aortografii supra-sigmoidiene și scad în frecvență cu cît cateterul este plasat mai jos, în aorta abdominală.

Incidente provocate la locul punctiei :

— Sîngerarea prelungită la sfîrșitul explorării este legată de leziuni preexistente ale vasului, de hipertensiunea arterială cu valori peste 200 mm Hg, în timpul explorării, precum și de o supradozare heparinică.

— Hematoamele de mici dimensiuni ca și echimozele la locul de puncție sînt frecvente ; hematoamele semnificative, dar care nu necesită un tratament, au o frecvență de 1,2% (după Christenson), în timp ce hematoamele mari, care-și măresc volumul chiar sub compresie locală

și impun refacerea peretelui vascular sînt rare (0,4% după același autor); de asemenea, infectarea acestor hematoame, ca și scleroza periarterială stenozantă sînt rare și fără semnificație statistică.

— Obliterarea acută sau cronică a vasului puncționat este menționată în diverse statistici între 2 și 4%. Cauza lor poate fi o embolie calcară desprinsă dintr-o placă de aterom și mobilizată prin cateterizare, o tromboză arterială preexistentă și amplificată de intervenție, o tromboză recentă provocată de un cateter care rămîne în arteră mai mult de 15 minute, sau chiar efracția arterială.

Hipotensiunea ce urmează de obicei angiografiei favorizează tromboza locală.

— Emboliile gazoase sau cruorice apar la distanță de locul de puncționare și sînt consecutive unei tehnici defectuoase (lipsa de perfuzare a cateterului sau materiale angiografice incompatibile).

— Spasmul arterial local este întîlnit uneori la copii și tineri. El se resimte fie printr-o dificultate la încercarea de împingere a cateterului în arteră, fie prin ischemie tranzitorie a membrului inferior, în timpul și după terminarea explorării.

— Disecția arterei la locul de puncție este ușor de provocat, mai ales la ateromatoși, cînd ghidul metalic se inseră între intimă și medie. Ascensiunea dificilă a ghidului ca și un jet mic de sînge, fără sacade, semnalează acest incident, care dacă nu se cunoaște duce la tromboză.

— Anevrismele locale postangiografice, ca și fistulele arterio-venoase, sînt cazuri extrem de rare.

8.8.3. **Puncția arterială periferică**

Această tehnică permite injectarea substanței de contrast fie în sensul curentului sanguin (opacifierea unei carotide comune, a unei vertebrale), fie în contracurent, cînd presiunile de injectare, ca și volumul total al substanței de contrast injectate sînt cu mult mai mari (de exemplu în arteriografia retrogradă bifemorală, jetul substanței de contrast lansat în trunchiurile femorale opacifiază bifurcarea aortei abdominale, sau în arteriografia humerală retrogradă uni- sau bilaterală, substanța de contrast este aruncată puternic contracurent, opacifiind arterele subclaviculare, arterele vertebrale și artera carotidă dreaptă). Tot în contracurent pot fi considerate și arteriografiile periferice ale membrelor prin puncția arterială axilară, humerală sau femorală.

Puncția arterială și injectarea directă pe ac cer însă o precauție deosebită din cauza frecvenței accidentelor și a complicațiilor locale: spasm arterial (mai ales la puncționarea humeralei); disecția arterei, printr-o poziție defectuoasă a acului placat pe peretele opus; hematom periarterial (periculos în mod special în regiunea axilară, cînd poate fi afectat plexul brahial); efracția de arteră și anevrismul arterial.

Puncția arterei carotide comune. Bolnavul, în decubit dorsal și cu umerii ridicați pe o pernă, face extensia forțată a capului, pentru a expune regiunea anterioară a gîtului. Artera carotidă comună se palpează pe marginea anterioară a mușchiului sternocleidomastoidian. Puncționarea arterei se face sub o înclinare oblică caudo-cranială a trocarului

pornind de la aproximativ 2 cm deasupra extremității interne a claviculei, de partea respectivă. Se folosește un trocar metalic cu mandren, special pentru artera carotidă sau ac cateter din teflon 18 G. După emisiunea de sînge arterial pulsatil, cu ajutorul unui ghid scurt, pus în lumenul trocarului sau acului cateter, se cateterizează artera pe aproximativ 2 cm, pentru a evita disecția ei, cînd vîrful acului ar fi situat parțial în lumen, parțial în peretele vasului.

Se folosește un racord suplu pînă la seringa de injectat. Pentru executarea seriografiilor, obligatoriu în biplan, de față și în profil, se procedează la poziționarea capului bolnavului pe un plan înclinat la 30° și cu bărbia mult flectată în piept. Centrarea este cea obișnuită în incidența Worms.

Puncția arterei humerale. Se realizează la plica cotului în șanțul bicipital intern.

Puncția arterei femurale. Se face în trigonul Scarpa, așa cum am menționat la tehnica Seldinger.

Materialul angiografic și instrumentarul chirurgical necesare pentru o puncție arterială sînt supuse acelorași condiții de asepsie. Acele metalice cu mandren (trocare cu sau fără platou ovalizat) și acele cateter din teflon, specifice pentru fiecare tip de puncție arterială, sînt folosite de angiografist în raport cu obișnuința sa (ace metalice suedeze cu platou ovalizat, mandren și bizou scurt, ace metalice Massv fără platou ovalizat, ace metalice tip Cook, ace cateter din teflon tip Cordis).

Pentru că explorarea este de scurtă durată, nu mai este necesară heparinizarea. Pentru a nu prejudicia teaca din teflon a acelor catetere, la trecerea lor prin tegument, se recomandă a se efectua o mică butonieră de 2—3 mm, în piele, cu ajutorul unui bisturiu sau cu o forfecută, în prealabil făcîndu-se o anestezie locală cu xilină 1% pe direcția de puncționare, pînă în apropierea arterei.

8.8.4. Tehnica de puncționare a aortei pe cale translombară după Dos Santos

Această tehnică, efectuată în poziție supra- sau subrenală (fig. 8.6) folosește ace metalice cu mandren sau ace cateter din teflon lungi de 180—200 mm și cît mai subțiri (18 G sau 16 G). Sub anestezie generală, se puncționează aorta abdomnială în unghiul costo-lombar stîng, la 4—5 lățimi de deget de linia mediospinoasă. În poziția suprarenală, direcția acului este oblică 45° înăuntru și 45° cranial, țintindu-se corpul vertebral D_{12}. În poziția subrenală, se păstrează numai înclinarea înăuntru de 45°, vizîndu-se corpul vertebral L_2 sau L_3. Odată corpul vertebral atins, se retrage acul, aproximativ 1 cm și se puncționează vertical, păstrînd contact intim cu corpul vertebral. Trecerea peretelui aortic este simțită ca o rezistență elastică. La îndepărtarea mandrenului, se verifică poziția acului în aortă prin jetul de sînge expulzat cu putere. Acele cateter din teflon permit ridicarea unui ghid în aortă, după îndepărtarea mandrenului lor metalic. Sub radioscopie, cu injectări test de substanță de contrast se poziționează corect acul cateter, ceea ce nu este posibil cu acele metalice.

Injectările periaortice, cele intramurale cu disecție mai mult sau mai puțin întinsă a peretelui aortic, precum și hematomul retroperitoneal, sînt accidente frecvente ale acestei tehnici. Din această cauză trebuie bine precizate indicațiile ei, fiind folosită atunci cînd căile transcutane femurală sau axilară stîngă sînt impracticabile.

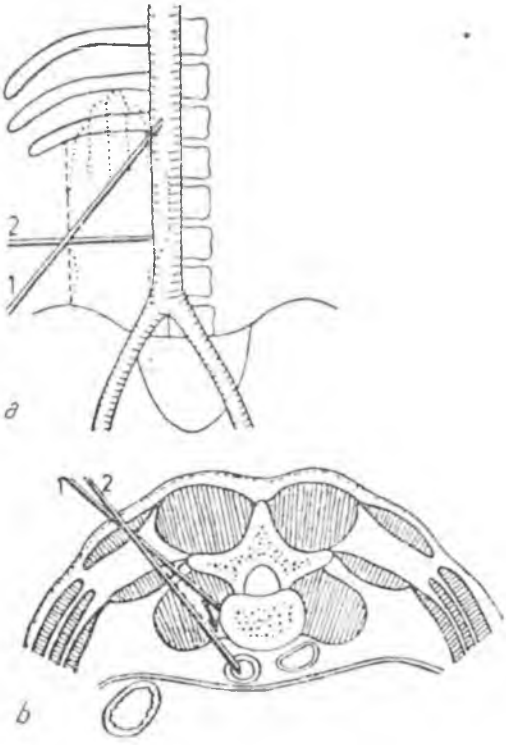


Fig. 8.6, a) — Tehnica de puncționare a aortei pe cale translombară după Dos Santos în poziție suprarenală (1) și în poziție subrenală (2). *b)* Cei doi timpi ai abordării aortice prin puncția translombară : (1). atingerea corpului vertebral ; (2). retragerea acului și puncționarea în poziție verticală, străbătînd peretele aortic.

Puncționarea aortei în poziție subrenală permite o opacifiere mai bună a membrelor inferioare, pentru că injectarea se face sub originea marilor trunchiuri arteriale abdominale. Acestea avînd un debit circulator foarte mare consumă o mare parte din opacifiant. Totuși, indicațiile acestei puncționări joase sînt limitate, pentru că aorta subrenală este de obicei sediul ateroamelor, mai ales pe fața sa posterioară, și este de multe ori trombozată. De asemenea, bifurcarea aortei terminale se face la nivele variabile ; la o bifurcare înaltă, existentă riscul injectării inegale a celor două axe arteriale iliace.

8.8.5. **Tehnica de denudare venoasă**

Este din ce în ce mai puțin necesară, avînd, astăzi, la dispoziție un material angiografic foarte diversificat și adaptat puncției și cateterizării vasculare transcutane.

Se folosește cu foarte bune rezultate flebografia membrelor inferioare prin denudarea venei dorsale a degetului mare, care face legătura între sistemul superficial și cel profund venos. De asemenea, se folo-

seşte denudarea venei safene interne la copiii foarte mici, la care cateterizarea venei femurale pe cale transcutanată este foarte dificilă. Se mai denudează, pentru unele situaţii locale, vena safenă externă la gleznă, la fel safena internă, precum şi denudarea unei vene din plica cotului (de obicei vena mediobazilică).

Denudarea venei dorsale a degetului mare sau a venei dorsale subcutane a primului spaţiu interosos. După anestezie locală cu xilină 1% şi incizia pielii pe direcţia venei, se disociază ţesutul subcutan din jurul venei şi se leagă vena cu un fir cît mai jos posibil. Se trece un alt fir de aşteptare şi printr-o butonieră în venă, făcută pe jumătatea circumferinţei sale, se introduce un ac cateter din teflon, de calibru mic. Cu firul de aşteptare se fixează acul cateter în venă. Se retrage mandrenul şi cateterul este conectat, printr-un racord flexibil, la seringa automată de injectat.

Prin puncte simple de sudură, cu fir neresorbabil se închide plaga la piele, lăsînd în afară cele 2 capete ale firului trecut peste acul cateter din venă. La retragerea cateterului se face ligatura completă a venei, urmată de pansament local compresiv.

8.8.6. **Tehnica de embolizare**

Este folosită în tumorile hipervascularizate, benigne sau maligne, dezvoltate în părţi moi sau în unele organe.

Au fost propuse numeroase materiale de embolizare ; cel mai simplu de manevrat pare să fie însă spongelul, în fragmente foarte mici, îmbibate cu trombină.

Într-un prim timp se realizează o arteriografie selectivă de orientare, care permite studiul anatomic al arterelor ce trebuie embolizate. Apoi, prin cateterizarea supraselectivă (în pediculii formaţiunii respective) injectează fragmentele de spongel. Cu injectări test de substanţă de contrast se verifică gradul embolizării. Explorarea se termină cu o a doua arteriografie selectivă, de această dată cu un debit de injectare redus la 1/2 sau 3/4 din cel iniţial.

Embolizarea trebuie să fie strict selectivă şi să intereseze toţi pediculii vasculari tumorali.

Nu se embolizează formaţiuni tumorale maligne cu fistule arteriovenoase largi, care ar putea antrena embolul în circulaţia pulmonară.

8.9. **Căile de opacifiere ale cordului şi vaselor mari**

Astăzi, toţi autorii sînt de acord că pentru obţinerea unor imagini angiografice bune trebuie să se injecteze substanţa de contrast cît mai aproape de zona interesată, efectuînd astfel o *angiografie selectivă.*

Angiografia lărgită este obţinută prin radiografierea întregului arbore vascular al regiunii de studiat, după introducerea substanţei de contrast într-o venă periferică sau în cordul drept. Imaginile obţinute sînt extrem de slabe, în ceea ce priveşte contrastul şi abundă de suprapuneri

vasculare jenante. Metoda a fost părăsită, dar reluată de curînd sub forma Angio-Sistemului DSA (Digital Substraction Angiography). Injectarea substanței de contrast se face într-o venă periferică, de obicei la braț și recepționarea ei în zona de cercetat este făcută de un sistem foarte puternic de amplificare, de înmagazinare și de prelucrare computerizată, ștergînd (substrage) elementele radiologice ce nu interesează. Sînt întărite imaginile vasculare care conțin opacifiantul. Metoda este în continuă dezvoltare. Deocamdată este folosită tot mai mult ca un procedeu de depistare a leziunilor vasculare ale trunchiului și ale extremității cefalice, durata mică a explorării (circa 30 minute) și lipsa riscurilor ce însoțesc frecvent cateterismul vascular o impune de manieră ambulatorie. Însă cîmpul radiologic mic de explorare și mai ales superpozițiile vasculare cer cu necesitate angiografia selectivă prin cateterizare vasculară, pentru a avea o imagine clară a leziunilor.

8.9.1. **Căile de opacifiere ale aortei toracice și a ramurilor sale**

8.9.1.1. *Aortografia toracică*

În ordinea accesibilității și importanței lor aceste căi sînt următoarele : calea arterei femurale, retrograd prin tehnica Seldinger ; calea arterei axilare drepte, retrograd, prin tehnica Seldinger ; calea venoasă brahială sau femurală prin tehnica Seldinger sau prin denudare venoasă și înregistrarea aortografiei într-un timp tardiv al explorării, injectarea substanței de contrast fiind efectuată în artera pulmonară.

— Pentru căile de opacifiere retrograde, extremitatea distală a cateterului este reperată printr-o injectare test, sub amplificatorul de imagine și plasată de obicei la jumătatea distanței dintre planșeul valvular aortic și emergența trunchiului arterial brahiocefalic. Pentru evidențierea sigmoidelor aortice plasarea cateterului se face aproape de planșeul valvular, la aproximativ 2—3 cm de el.

— Cateterele recomandate sînt : tip „pig-tail“ (vîrf subțire incurbat cu 12 orificii laterale), tip NIH (vîrf astupat și 4 orificii laterale), tip femuro-aortic (vîrf liber efilat și 4 orificii laterale).

O singură incidență, de față, de cele mai multe ori în OAS 60°, este suficientă pentru evidențierea crosei aortice în întregime, centrarea fasciculului principal de raze X făcîndu-se la jumătatea distanței dintre furculița sternală și apendicele xifoid. Pentru locul de emergență din crosă a marilor vase de la baza gîtului se centrează mai sus, la nivelul furculiței sternale (fig. 8.7), cînd sînt observate și arterele cerebrale în segmentul lor extracranian (carotidele și vertebralele).

— Substanța de contrast (Odiston 75%, 1 ml/kilocorp, nu mai mult de 80 ml, volum total) este injectată sub mare presiune, circa 6—7 atmosfere, sau în cazul injectoarelor electronice, cu un debit de 20—25 ml/s.

— Imaginea radiologică se înregistrează pe o durată de 5—6 s, cu o frecvență de 2—3 clișee/s. Pentru originea marilor vase de la baza gîtului este de recomandat un timp mai lung de înregistrare, urmărindu-se pe filmele tardive un eventual furt al subclaviculare *(Steal Syndrome)*.

— Radiocinematografia (și înregistrarea pe bandă magnetică), utilă în caz de anevrism sau disecție, folosește o frecvență de 24 sau 48 imagini pe secundă, pentru o durată minimă de iradiere de 10 secunde. De

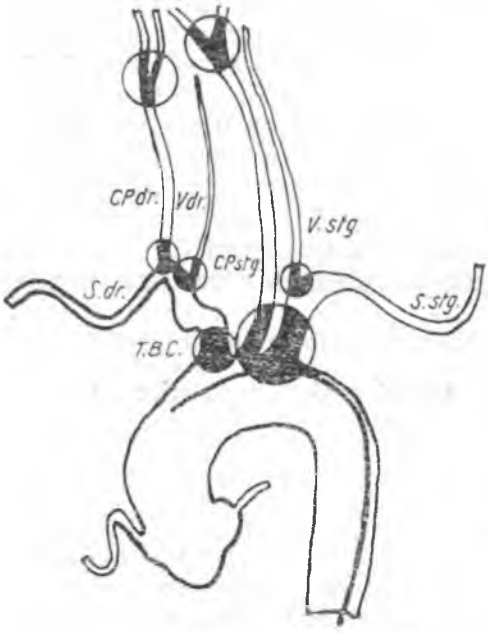


Fig. 8.7 — Schema unei aortografii toracice în O.A.S. pentru studiul vaselor de la baza gîtului. Sînt încercuite zonele de obicei afectate de procesele ateromatoase.

T.B.C. — trunchiul brahiocefalic ; S dr. — a. subclaviculară dreapta, din care emerge V dr. — a. vertebrală dreapta ; C.P. dr. — a. carotidă primitivă dreaptă ; C.P. stg. — a. carotidă primitivă stîngă ; S .stg. — a. subclaviculară stîngă ; V. stg. — a. vertebrală stîngă.

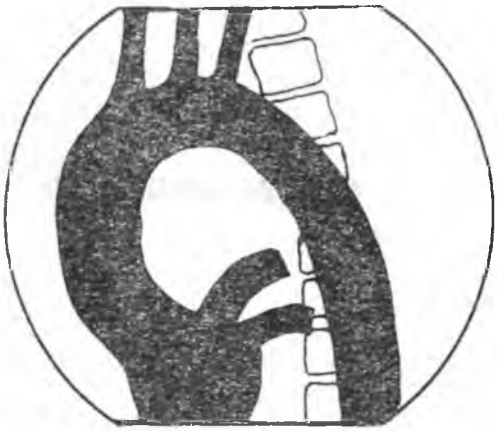


Fig. 8.8 — Timpul aortic al unei angiocardiografii cu injectare în artera pulmonară. Se observă levograma (vene pulmonare, atriul stîng, ventriculul stîng).

obicei, se înregistrează pe radiocinematografie atunci cînd aortografia urmează ca timp tardiv unei angiocardiografii, cu injectare în trunchiul arterei pulmonare (fig. 8.8).

— Cateterul va fi cuplat prin traductor la monitorul de presiune, cu vizualizarea permanentă a curbei de presiune intraaortică. Bolnavul este branșat cu monitorul de ECG. El va fi prevenit pentru senzația de căldură ce o va simți în piept, în cap și în membrele superioare în timpul injectării. Se cere bolnavului să efectueze în timpul injectării manevra Valsalva, care realizează un „garou pulmonar", diminuînd astfel fluxul aortic și implicit ameliorînd calitatea opacifierii.

8.9.1.2. *Aortografie toracică pe cale translombară stîngă*

Permite la un poliarteritic de a studia, într-un prim timp, originea arterelor cu destinație cervico-cefalică și, într-un al doilea timp, retrăgînd cateterul pînă la nivel D_{10}, obținerea unei aortografii abdominale sau a membrelor inferioare.

— Sub anestezie generală și în decubit dorsal se punctionează aorta abdominală pe cale translombară stîngă cu un ac cateter din teflon lung de 60 cm, care este dirijat sub ecran, ascendent către aorta toracică, folosind injectări test de substanță de contrast.

— Localizarea vîrfului cateterului în aorta ascendentă, incidența și centrarea radiografică, cantitatea de substanță de contrast și programul de iradiere sînt asemănătoare cu aortografia toracică descrisă anterior.

— Acest ac cateter, fiind lipsit de orificii laterale, poate suferi un recul în timpul injectării și să se plaseze într-o ramură emergentă din crosă, care să primească astfel o cantitate foarte mare de substanță de contrast (de exemplu injectarea într-o carotidă primitivă).

— Durata mare a acestui examen, cuplat cu aorto-arteriografia membrelor inferioare, poate favoriza un hematom retroperitoneal la locul punctionării.

8.9.1.3. *Arteriografie selectivă de carotidă primitivă*

Calea de abord este aleasă în funcție de obișnuință și de posibilitățile tehnice ale laboratorului, precum și de faptul dacă interesează circulația intracraniană, sau segmentul cervico-toracic al carotidei. Căile de abordare sînt următoarele : calea femurală, retrogradă, prin tehnica Seldinger ; puncția directă a arterei carotide primitive ; puncția directă a arterei humerale în plica cotului pentru arteriografie humerală retrogradă uni- sau bilaterală.

Calea arterei femurale retrograde prin tehnica Seldinger este cea mai folosită, mai puțin riscantă și cu posibilitatea de extindere a explorării : în aceeași ședință se poate cateteriza și carotida de partea opusă, iar la nevoie și artera vertebrală. Pe teacă arterială se schimbă cu ușurință cateterele preformate (fig. 8.9) în raport cu multiplele variante ana-

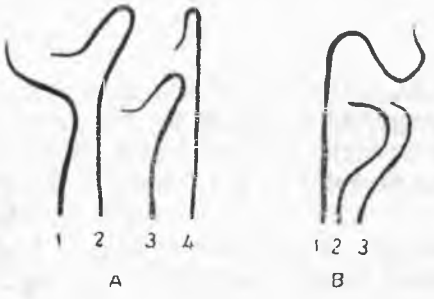


Fig. 8.9 — Catetere preformate femuro-cerebrale : A. tip „Sidewinder", B. tip „Headhunter".

tomice ale emergențelor carotidelor și cu modificările formei și calibrului crosei aortice, corespunzătoare vîrstei și încărcării ateromatoase. Extremitatea distală a cateterului trecută prin ostiumul arterial este plasată în carotida primitivă, la cîțiva cm înaintea glomusului carotidian pentru evidențierea circulației intracraniene (fig. 8.10 și fig. 8.11), sau chiar la ostium pentru segmentul extracranian. Pentru arteriografia vertebrală,



Fig. 8.10 — Arteriografia selectivă de carotidă primitivă stîngă, de față.

1) a. carotidă internă ; 2) sifonul carotidian ; 3) a. oftalmică ; 3 a) a. supratrohleană ; 3 b) a. dorsală a nasului ; 3 c) plexul coroidian ; 4) a. cerebrală anterioară ; 4 a) segmentul precomunicant ; 4 b) segmentul postcomunicant ; 4 c) a. sulcus cinguli ; 5) a. frontobazală ; 6) a. frontopolară ; 7) a. pericaloasă ; 8) a. caloso-marginală, artere frontale internă, medie și posterioară ; 9) a. parietală internă ; 10) artere perforante și artere lenticulostriate mediale ; 11) a. comunicantă anterioară ; 11 a) a. cerebrală anterioară medie ; 12) artera sylviană ; 12 a) segmentul sfenoidal ; 12 b) segmentul insular ; 12 c) segmentul opercular ; 12 d) segmentul terminal ; 13 a. orbitofrontală ; 14) a. precentrală ; 15) a. centrală sau rolandică ; 16) a. parietală anterioară ; 17) a. parietală posterioară ; 18) a. girusului angular ; 19) a. temporală anterioară și medie ; 20) a. temporală posterioară ; 21) arterele striate ; 22) a. coroidă anterioară ; 23) a. comunicantă posterioară ; 24) a. cerebrală posterioară ; 25) a. occipitală internă ; 26) a. temporooccipitală ; 27) a. bazilară ; 28) artere coroide posterioare mediale și laterale ; 29) a. dorsală a corpului calos ; 30) linia ce trece prin sifonul carotidian și baza incisivilor superiori.

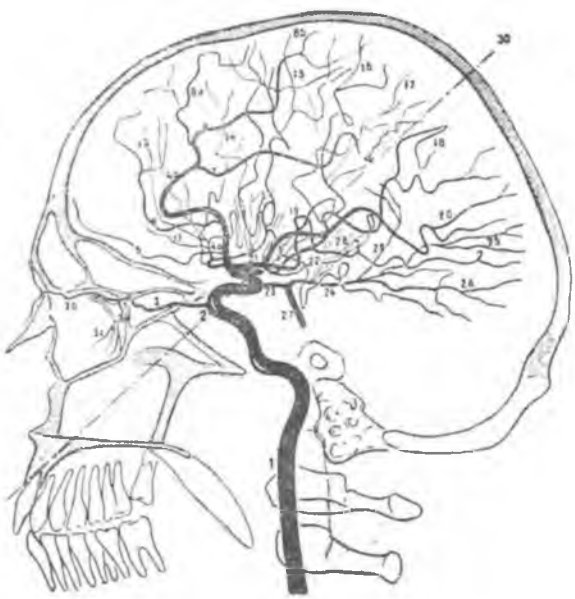


Fig. 8.11 — Arteriografie selectivă de carotidă primitivă de profil. Aceeași legendă ca la figura 8.10.

cateterul, pătruns de obicei prin ostiumul arterei subclaviculare stîngi, cateterizează, pe cîțiva cm proximali, artera vertebrală stîngă, injectarea acesteia este suficientă pentru opacifierea trunchiului bazilar și a ramurilor sale de distribuție intracraniană (fig. 8.12 și fig. 8.13).

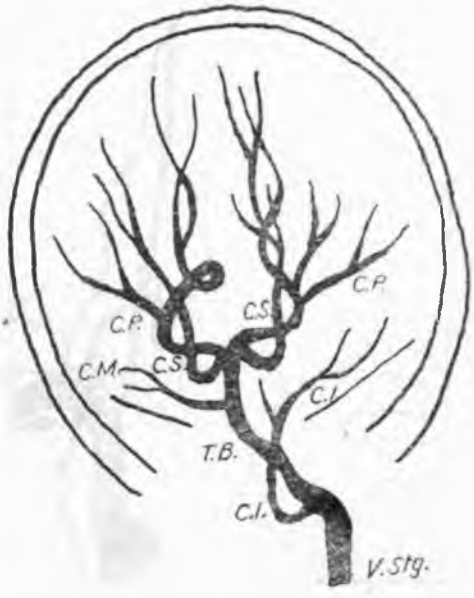


Fig. 8.12 — Arteriografie selectivă de arteră vertebrală stîngă de față.

V. stg. — a. vertebrală stîngă ; T.B. — trunchiul bazilar ; C.I. — a. cerebeloasă inferioară ; C.M. — a. cerebeloasă medie ; C.S. — artera cerebeloasă superioară ; C.P. — a. cerebrală posterioară și comunicantă posterioară.



Fig. 8.13 — Arteriografie selectivă de arteră vertebrală de profil. Aceeași legendă ca la figura 8.12.

$C.I._1$ — a. carotidă internă.

— Pentru evidențierea circulației craniene, atît cea dependentă de carotidă internă, cît și cea din artera vertebrală, se folosește seriografia în biplan, de față și profil, bolnavul în decubit dorsal, capul ridicat pe un suport triunghiular, cu bărbia mult flectată în piept, sau se folosesc craniografe. Incidența Worms este cea mai obișnuită.

— Ritmul de radiografiere este de 2 imagini/s. timp de 5 s. și apoi cîte 1 imagine/s, alte 5 s., înregistrîndu-se timpul arterial, timpul parenchimatos capilar și cel venos.

— Se injectează o cantitate mică de substanță de contrast aproximativ 15 ml cu un debit/s de 5—6 ml.

— Cateterismul arterial carotidian retrograd poate fi și supraselectiv, injectînd fie numai carotida internă sau numai carotida externă (fig. 8.14) sau ramuri de mai mic calibru cum ar fi artera tiroidiană superioară, artera linguală, artera facială, artera faringeană ascendentă.

8.9.1.4. *Arteriografia membrului superior*

Cea mai folosită cale de opacifiere este cea a arterei femurale, retrograd prin tehnica Seldinger ; extremitatea distală a cateterului preformat, introdus prin ostiumul unei artere subclaviculare (fig. 8.15) este plasată

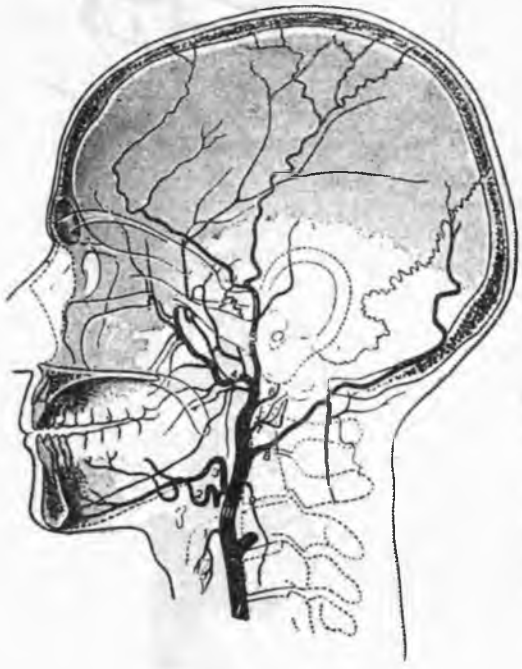


Fig. 8.14 — Arteriografie supraselectivă de carotidă externă — imagine de profil.

I.a. carotidă primitivă ; II.a. carotidă internă ; III.a. carotidă externă ; 1) a. tiroidiană superioară ; 2) a. linguală ; 3) a. facială ; 4) a. maxilară ; 5) a. temporală superficială ; 6) a. auriculară posterioară ; 7) a. faringiană ascendentă ; 8) a. occipitală ; 9) a. sternocleidomastoidiană.



Fig. 8.15 — Arteriografie selectivă de subclavie stîngă.

1) A. subclaviculară ; 2) a. vertebrală ; 3) a. radiculară C_6 ; 4) a. radiculară C_5 ; 5) a. spinală anterioară ; 6) artera tiroidiană inferioară ; 7) a. cervicală profundă ; 8) a. mamară internă.

în raport cu segmentul de studiat pînă în apropierea bifurcării humeralei. Cateterizarea facilă a unei artere subclaviculare se face cu tipul de cateter femuro-cerebral (fig. 8.9). Se mai folosesc puncția arterei axilare sau arterei humerale cu injectarea substanței de contrast în contracurent. De principiu, substanța de contrast trebuie injectată cît mai aproape de locul de studiat (în artera subclaviculară pentru regiunea axilară, în artera axilară pentru braț, în artera brahială, deasupra bifurcării ei, pentru antebraț și mînă (fig. 8.16).

Volumul total nu depășește 25—30 ml cu un debit de 6—8 ml/s în artera axilară și brahială și 10—12 ml/s în artera subclaviculară.

— Centrarea se face în raport cu segmentul studiat, de obicei membrul superior este fixat de-a lungul corpului, cu mîna în supinație.

— Ritmul de iradiere este de două sau o imagine pe secundă timp de 10—15 s.

— În sindromul Raynaud, se administrează vasodilatatoare intraarterial, imediat înaintea injectării (vezi capitolul farmacodinamia în tehnicile angiografice).



Fig. 8.16 — Arteriografie selectivă de mînă.

1) A. radială ; 2) a. ulnară ; 3) a. interosoasă ; 4) ramul palmar profund din a. radială ; 5) anomalie — nu există arcul palmar superficial ; 6). artere digitale palmare comune ; 7) artere digitale palmare proprii ; 8) artere arcuate.

8.9.1.5. *Interpretarea aortografiei toracice*

Aorta toracică prezintă o ușoară umflătură deasupra valvelor sigmoide (sinusurile Valsalva). Calibrul său rămîne apoi egal pe tot traiectul crosei pe care ea îl descrie, trecînd din mediastinul anterior în regiunea prevertebrală. Se reduce însă ușor după emergența arterei subclaviculare stîngi (istmul aortic). În incidența OAS 60°, crosa apare derulată, fiind bine degajate cele 3 mari trunchiuri emergente : trunchiul brahiocefalic, carotida primitivă stîngă, subclavia stîngă.

Trunchiul arterial brahiocefalic se detașează din convexitatea crosei aortice, la unirea porțiunii sale ascendente cu cea orizontală, aproape pe linia mediană și cu o direcție oblică în sus și la dreapta. Se termină la

înălțimea articulației sternoclaviculare drepte în două ramuri : a. carotidă primitivă dreaptă, anterointern, cu direcție ascendentă și subclaviculară dreaptă, posteroextern, cu direcție transversală. Artera carotidă primitivă stîngă emerge din crosă la circa 3 cm înapoia și la stînga trunchiului arterial brahiocefalic, merge oblic în sus și în afară și devine vertical ascendentă plecînd de la articulația sternoclaviculară stîngă. Artera subclaviculară stîngă emerge din crosă la circa 1 cm înapoia carotidei stîngi la înălțimea marginii inferioare a lui D_3. Este verticală la originea ei, apoi la înălțimea claviculei și primei coaste, descrie o curbă cu concavitatea inferioară, la fel ca și cea dreaptă.

Carotidele primitive se împart la nivelul corpului vertebral C_4 în cele 2 ramuri : carotida externă, situată intern, și carotida internă situată extern. Locul lor de bifurcare corespunde glomusului carotidian.

Ramurile arterei subclaviculare sînt ușor de recunoscut :

— artera vertebrală atinge canalul transversal la nivelul lui C_6 sau C_7 și se alătură marginilor laterale ale corpurilor vertebrale cervicale, încurbîndu-se înăuntru pe arcul posterior al atlasului și intrînd în craniu prin gaura occipitală ; cea stîngă este mai bine reprezentată ;

— artera mamară internă coboară oblic către stern pînă în spațiul III intercostal, după care, are un traiect vertical, la 1,5 cm de stern ;

— celelalte trunchiuri și ramuri arteriale sînt ușor de recunoscut · trunchiul cervico-intercostal, trunchiul tireobicervicoscapular și scapulara posterioară.

Aortografia toracică se indică, în primul rînd, în pseudotumorile mediastinale de natură vasculară (anevrism, disecție de aortă, coarctație de aortă, boala Marfan, „Kinking-ul" aortic, anomalii ale arcului aortic), precum și în obstrucțiile celor 3 mari trunchiuri supraaortice.

Arteriografia membrului superior aduce date asupra arborelui arterial în : arterită cronică, embolii, traumatisme vasculare, boala Raynaud, fistule arteriovenoase și hemangioame, tumori osoase și de părți moi.

8.9.2. **Căile de opacifiere ale aortei abdominale și a ramurilor sale**

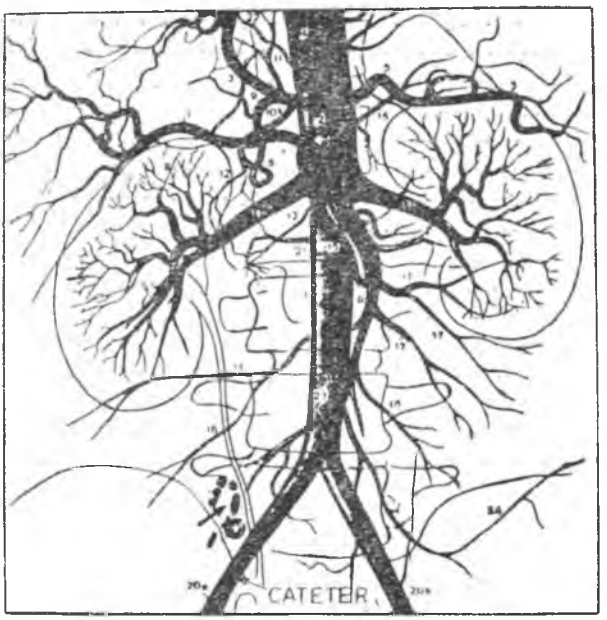
8.9.2.1. *Aortografia abdominală*

Aortografia abdominală (fig. 8.17) se poate realiza pe 3 căi de opacifiere : calea arterei femurale retrograd, prin tehnica Seldinger ; calea translombară prin puncția aortei abdominale, după tehnica Dos Santos ; calea axilară stîngă, retrograd, după tehnica Seldinger.

— Extremitatea distală a cateterului este plasată în aorta abdominală, în raport cu segmentul care interesează. Pentru marile trunchiuri arteriale viscerale abdominale (trunchi celiac, mezenterică superioară, arterele renale, mezenterică inferioară) vîrful cateterului este plasat, sub amplificatorul de imagine, la nivelul spațiului intervertebral D_{10}—D_{11}, în timp ce pentru opacifierea segmentului aortic terminal și ale axelor ileo-femuro-poplitee, acesta se plasează mai jos, la nivelul spațiului intervertebral L_2—L_3. La fel, puncția translombară a aortei se efectuează în poziție supra- sau subrenală, în raport cu segmentul de studiat.

Fig. 8.17 — Aortografia abdominală.

1) Aorta abdominală ; 2) trunchiul celiac ; 3) a. hepatică stîngă ; 4) a. coronară gastrică ; 5) a. splenică ; 6) a. mezenterică superioară ; 7) a. hepatică dreaptă ; 8) a. cistică ; 9) a. gastroduodenală ; 10) a. gastroepiploică dreaptă ; 11) a. gastrică dreapta ; 12) arterele pancreaticoduodenale superioare ; 13) arterele pancreaticoduodenale inferioare ; 14) a. colică dreaptă ; 15) a. colică medie ; 16) a. ileocolică ; 17) artere jejunale ; 18) artere ileale ; 19 a și b) arterele renale ; 20 a și b) arterele iliace ; 21) a. lombare ; 22) a. diafragmatică inferioară ; 23) a. mezenterică inferioară ; 24) a. colică stîngă.



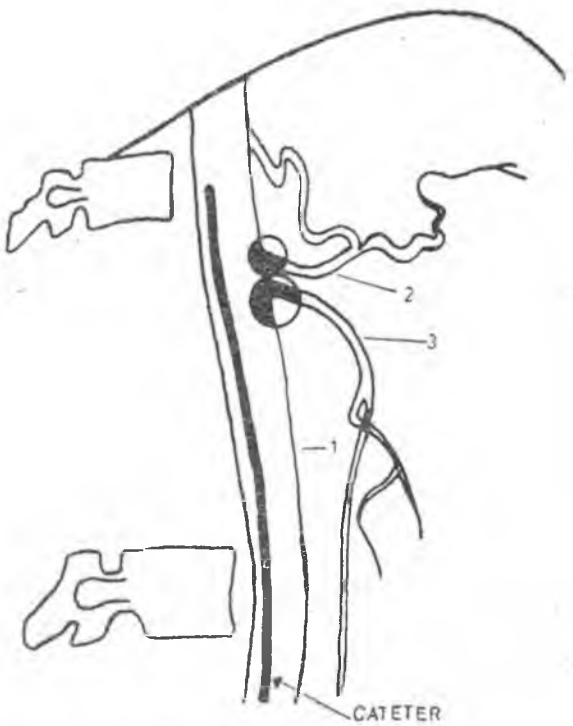


Fig. 8.18 — Schema unei aortografii abdominale de profil.

1) Aorta abdominală ; 2) trunchiul celiac ; 3) a. mezenterică superioară. Încercuite, zone frecvent afectate ateromatos.

Seriografele biplan își găsesc aici o întrebuințare maximă, profilul punînd în evidență originea trunchiurilor anterioare emergente din aortă (trunchiul celiac, mezenterica superioară) afectate frecvent în procesele de ateromatoză (fig. 8.18).

Poziționarea bolnavului se face, de obicei, în decubit dorsal ; unii autori indică procubitusul pentru evitarea acumulării de substanță de contrast nediluată, în dreptul emergenței arterelor lombare de pe fața posterioară a aortei.

Se injectează 0,6—0,7 ml substanță de contrast pe kg corp, în medie 40—50 ml volum total, cu o viteză de 20 ml/s (sau 5—6 atmosfere pentru injectoarele cu azot sau aer comprimat). Pentru aorto-arteriografia membrelor inferioare, este necesară o cantitate totală de 70—80 ml substanță de contrast (1 ml/kilocorp) cu o viteză mai mică de injectare, 10—14 ml/s (sau 2,5—3 atmosfere).

— Centrarea razelor X este în raport cu regiunea de studiat. Pentru marile trunchiuri emergente de pe fața anterioară a aortei, cupolele diafragmatice trebuie evidențiate în partea superioară a clișeului. Pentru bifurcarea aortei terminale și ramurile iliace, reperul este creasta iliacă, marginea superioară a clișeului se găsește la patru laturi de deget deasupra crestei iliace.

— Ritmul de iradiere este foarte rapid, folosind 2 programe succesive, pentru primele 4—5 secunde cîte 2 imagini/s urmate de un ritm de 1 imagine/s, timp de alte 8—10 secunde (în total o examinare de 12—15 secunde). Această espasare permite evidențierea timpului arterial, parenchimatos capilar și al întoarcerii venoase.

8.9.2.2. *Arteriografia selectivă de trunchi celiac și hiperselectivă de ramuri viscerale*

Calea obișnuită de opacifiere este cea retrogradă femurală, cea axilară stîngă este rezervată mai ales arteriografiilor hiperselective (artera hepatică comună, artera splenică, artera coronară gastrică, arterele diafragmatice).

Trunchiul celiac naște de pe fața anterioară a aortei abdominale la nivelul jumătății inferioare a corpului vertebral T_{12} sau la nivelul spațiului intervertebral T_{12}—L_1 (fig. 8.19). Se obișnuiește ca fiecare arteriografie selectivă sau hiperselectivă să fie precedată în cursul aceleiași explorări de o aortografie abdominală, care aduce date atît în legătură cu forma și calibrul aortei abdominale, cît și cu originea, calibrul și variațiile de direcție ale marilor trunchiuri arteriale abdominale. Aceste date ajută și la alegerea tipului de cateter. Cel mai uzitat pentru trunchiul celiac este cel femuro-visceral tip Cobra, cu 2 orificii laterale (fig. 8.20). Aceste orificii laterale evită reculul cateterului în timpul injectării și permite un debit mai mare, necesar opacifierii și a arterelor diafragmatice și a coronarei stomacului.

— Cateterele folosite pentru explorarea hiperselectivă trebuie să aibă curbura la stînga pentru artera splenică, la dreapta pentru artera hepatică (fig. 8.5). În majoritatea cazurilor se poate realiza un cateterism hiperselectiv cu același cateter care a servit la realizarea arteriografiei selective de trunchi celiac.

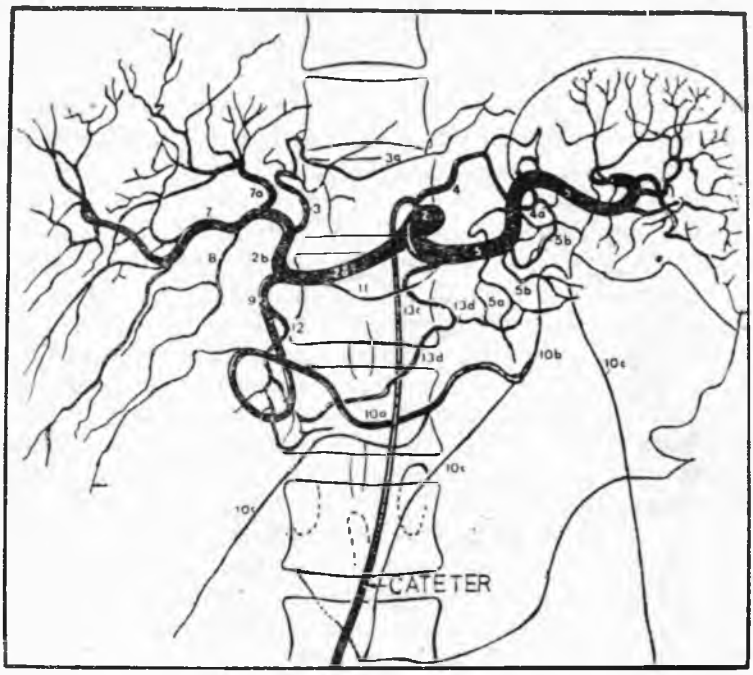


Fig. 8.19 — Arteriografie selectivă de trunchi celiac.

2) Trunchiul celiac ; 2 a) a. hepatică comună ; 2 b) a. hepatică proprie ; 3) a. hepatică stîngă ; 3 a) a. hepatică accesorie stîngă ; 4) a. coronară gastrică ; 4 a) a. gastrică scurtă ; 5) a. splenică ; 5 a) a. pancreatică magna ; 5 b) ram pancreatic din a. splenică ; 7) a. hepatică dreaptă ; 7 a) ramură medie a a. hepatice ; 8) a. cistică ; 9) a. gastroduodenală ; 10 a) a. gastroepiploică dreaptă ; 10 b) a. gastroepiploică stîngă ; 10 c) a. omentului mare ; 11) a. gastrică dreaptă ; 12) a. pancreatico-duodenală superioară ; 13 c) a. pancreatică dorsală ; 13 d) a. pancreatică transversă.

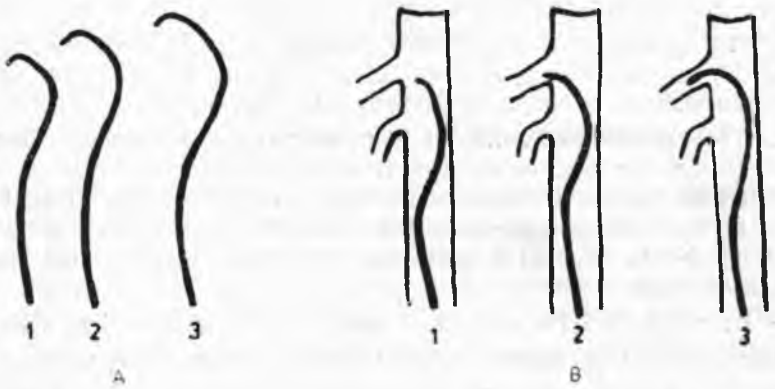


Fig. 8.20 — Catetere femuro-viscerale tip Gobra. Modalitatea de abordare a originii unui vas visceral abdominal, cu acest tip de cateter.

— Bolnavul este poziționat în decubit dorsal, centrarea făcîndu-se, de așa manieră, încît cupolele diafragmatice să fie evidențiate în partea superioară a filmului radiografic.

— Cantitatea globală de substanță de contrast ajunge la 0,8—1,2 ml/kilocorp, în raport cu calibrul trunchiului celiac recunoscut pe o aortografie precedentă, sau la injectarea test în scopie direct în trunchiul celiac. Debitul pe secundă este de 7—12 ml.

— Pentru explorările hiperselective debitul/s și cantitatea totală de substanță de contrast se consideră în funcție de calibrul arterei observat pe o primă injectare globală (a trunchiului celiac sau pe aortografia abdominală globală). În arteriografia hiperselectivă a arterei splenice se injectează 30 ml pînă la 60 ml substanță de contrast, cu un debit/s între 5 și 10 ml, cînd se obține o excelentă imagine a întoarcerii venoase. Pentru arteriografia hiperselectivă de arteră hepatică comună se injectează 40 ml cu un debit/s de 4—10 ml, iar pentru o singură ramură hepatică 10—20 ml cantitate totală, cu un debit de 4—6 ml/s. Artera gastroduodenală necesită un debit de 2—5 ml/s cu o cantitate totală de 10—15 ml, iar pentru artera pancreatică dorsală, 6—8 ml, cu un debit/s de 2 ml, — practic injectarea se face manual, în acest ultim caz.

Programul de iradiere cuprinde în general o espasare mare, pînă la 30 s pentru a înregistra și întoarcerea venoasă spleno-portală, sau numai pînă la 15 s cînd se urmărește doar aspectul arterial și parenchimatos al angiografiei. De obicei se lucrează cu două sau trei programe, cu o pauză de 3—5 secunde între cel de al doilea și al treilea program (de exemplu pentru trunchiul celiac — 2 imagini/s timp de 3 s, apoi 1 imagine/s timp de 6 s, 5 s pauză și în continuare 1 imagine la 2 s timp de 10 s).

Se mai folosește insuflația gastrică cu ajutorul unei sonde intragastrice, pentru a diferenția ușor vasele gastrice.

8.9.2.3. *Arteriografia selectivă a arterei mezenterice superioare*

Este de obicei asociată cu o arteriografie de trunchi celiac. Căile de opacifiere sînt aceleași ca și la trunchiul celiac.

Artera mezenterică superioară emerge de pe fața anterioară a aortei abdominale, în dreptul spațiului intervertebral T_{12}—L_1 sau la nivelul porțiunii superioare a corpului vertebral L_1 (fig. 8.21).

Se folosesc aceleași sonde ca și pentru trunchiul celiac. Cînd ambele au în porțiunea lor juxtaaortică o direcție cranială se încearcă, cu foarte bune rezultate, cateterul femuro-cerebral tip „Sidewinder“ (fig. 8.9), după ce i s-a format curba caracteristică, întorcînd-o în aorta ascendentă și apoi coborînd-o la nivelul originii abdominale a acestor două mari trunchiuri abdominale.

— În cateterizările dificile a ostiumului mezentericei (sau chiar a trunchiului celiac) se caută orificiul arterei renale drepte (mai ușor de cateterizat) și se consideră că artera mezenterică superioară este situată anterior și chiar deasupra acesteia, iar trunchiul celiac la 0,5—2 cm cranial de aceeași arteră. Răsucirea vîrfului cateterului spre anterior, greu

de apreciat în imaginea radioscopică în AP cere o oarecare experiență a angiografistului. Altfel, se așază bolnavul în profil și se caută ostiumurile arteriale pe fața anterioară a aortei.

Pentru studiul întoarcerii venoase ileo-portale, centrarea va permite înregistrarea cupolelor diafragmatice în partea superioară a filmului,

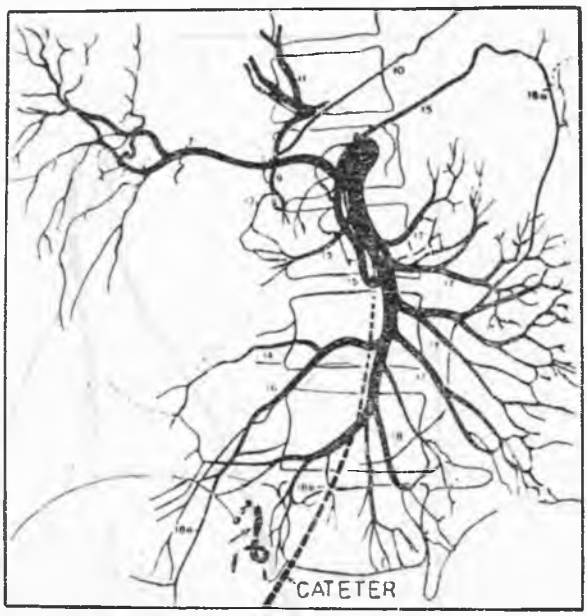


Fig. 8.21 — Arteriografie selectivă de arteră mezenterică superioară.

6) A. mezenterică superioară ; 7) a. hepatică dreaptă ; 9) a. gastroduodenală ; 10) a. gastroepiploică ; 12) a. pancreatico-duodenală superioară ; 13) a. pancreatico-duodenală inferioară ; 14) a. colică dreaptă ; 15) a. colică medie ; 15 a) anastomoza a. colică medie — a. colică stîngă ; 16) a. ileocolică ; 17) artere jenunale. 18) artere ileale. 18 a) a. cecală ; 18 b) a. apendiculară.

iar pentru studiul întregului intestin subțire centrarea va fi mai jos, originea mezentericei superioare reperată în radioscopie, va fi prinsă la limita superioară a filmului.

— Cantitatea totală de substanță de contrast injectată — 0,6 pînă la 0,8 ml/kg corp va fi mărită atunci cînd există o arteră hepatică dreaptă, ramură a mezentericei superioare sau cînd se dorește o ameliorare a întoarcerii venoase într-o hipertensiune portală.

— Programul de iradiere este espasat pînă la 30 s, folosind în medie 18 filme.

8.9.2.4. *Arteriografia selectivă a arterei mezenterice inferioare*

Calea obișnuită de opacifiere este cea retrogradă femurală. Originea arterei mezenterice inferioare se localizează la nivelul corpului vertebral L_3, puțin către stînga liniei mediane (fig. 8.22). Se poate folosi același tip de cateter ca și pentru trunchiul celiac și mezenterica superioară. În cateterizările dificile se folosește un cateter cu cea mai mică curbură și de preferat fără găuri laterale. Foarte mulți angiografiști folosesc insuflația colonului.

— Ca poziție se recomandă decubitul dorsal în ușor OPS, care permite studiul sigmoidului.

Cantitatea globală de substanță de contrast nu va depăși 20 ml cu un debit de 2—3 ml/s, mai sigur injectare cu mîna, după controlul fluxului în arteră, sub radioscopia televizată.

Programul de iradiere este asemănător cu cel pentru celelalte 2 mari trunchiuri digestive și anume espasat pe aproximativ 30 de secunde.

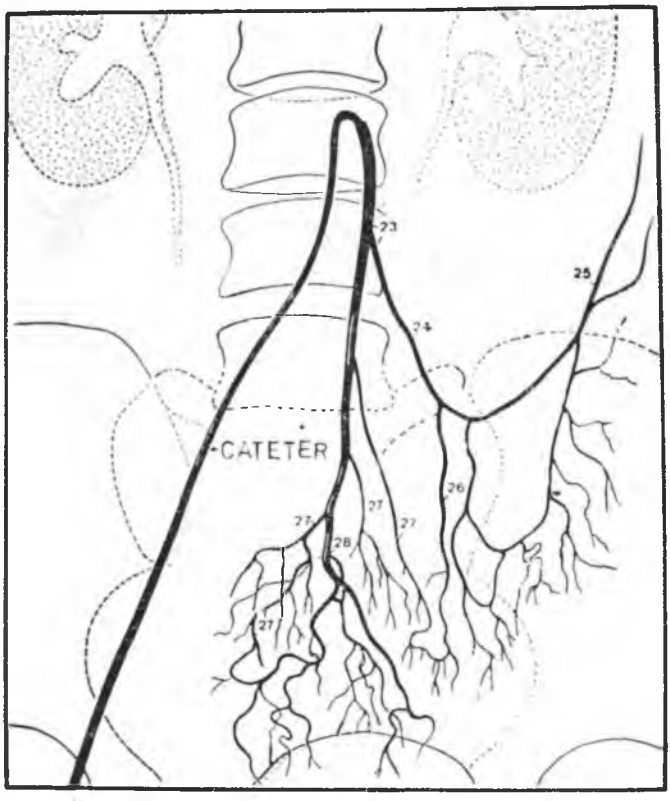


Fig. 8.22 — Arteriografia selectivă a arterei mezenterice inferioare.

23) A. mezenterică inferioară ; 24) a. colică stîngă ; 25) anastomoza a. colică stîngă și a. colică medie ; 26) ram inferior al a. colice stîngi care se anastomozează cu arterele sigmoidiene ; 27) artere sigmoidiene ; 28) a. rectală superioară.

8.9.2.5. *Interpretarea arteriografiilor selective ale ramurilor digestive*

Seria de clișee obținute trebuie să fie examinată ca un ansamblu anatomic și dinamic : pe fiecare secvență se studiază din punct de vedere anatomic artera, parenchimul, vena ; se compară evoluția acestor secvențe în diverse teritorii ; se confruntă topografia și raporturile imaginilor vasculare obținute cu cele ale hipertransparențelor gastrice, colice și intestinale (artera gastro-epiploică și marea curbură a stomacului ; arcada Riolan și colonul transvers etc.), precum și cu opacitățile date de

parenchimul hepatic și splenic sau cu peretele organelor cavitare opacifiat la un moment dat (vasele micii curburi și parietografia gastrică).

1. *Timpul arterial.* Trunchiul celiac, de obicei scurt, este văzut în axul său, cînd este dificil să fie izolat de ramurile ce emerg din el. Originea sa din aortă este foarte bine evidențiată pe secvențele profilului aortic.

Artera splenică, cea mai voluminoasă dintre cele 3 ramuri ale trunchiului celiac, merge în sus și la stînga, fiind foarte sinuoasă, cu multe bucle, care se acoperă una pe alta. Artera coronară gastrică, adesea subțire, mică, este situată la stînga rahisului, apoi în afară și în jos, cu un traiect în cross. Artera hepatică comună merge lateral către dreapta și se divide într-o ramură ascendentă la 45°, artera hepatică proprie, și o ramură descendentă artera gastroduodenală, care se continuă cu gastroepiploica. Aceasta are direcție transversală, urmărind marea curbură a stomacului. Variantele de origine ale ramurilor trunchiului celiac sînt multiple, ele pot fi ușor recunoscute după topografia și raporturile lor.

Artera mezenterică superioară începe cu un trunchi voluminos, care se subțiază în mod uniform, coborînd de cele mai multe ori la stînga rahisului, rareori la dreapta și terminîndu-se deasupra strîmtorii superioare a bazinului. Arterele jejunale și ileale nasc pe marginea ei stîngă, artera ilio-colică, artera colică dreaptă, artera colică medie și pancreaticoduodenalele inferioare (anterioară și posterioară), de pe marginea ei dreaptă.

2. *Timpul parenchimatos*, corespunde impregnării masive a organelor abdominale cu substanța de contrast între timpul arterial și cel venos. Splina este recunoscută prin topografia sa subdiafragmatică stîngă, prin impregnarea omogenă și intensă și prin artera sa nutritivă unică și foarte sinuoasă. Aceasta se divide de obicei în 2 ramuri, superioară și inferioară, fiecare dintre ele terminîndu-se cu ramuri scurte drepte sau ușor sinuoase, corespunzînd la o serie de pseudolobuli suprapuși.

Variantele de origine ale arterei hepatice obligă la efectuarea și a unei arteriografii selective de mezenterică superioară. Ramurile arterei hepatice, dreaptă și stîngă, se divid în unghi ascuțit și diverg către fața convexă a ficatului, după un traiect ușor sinuos.

Din ramura dreaptă a arterei hepatice proprii, cel mai frecvent, uneori din hepatica proprie sau comună, naște o arteră cistică recunoscută după bifurcarea precoce în 2 artere zise „gemene", care circumscriu între ele vezicula biliară.

Pancreasul este foarte slab opacifiat și greu de evidențiat din cauza suprapunerilor vasculare. Injectarea de secretină pe cateter induce o hipervascularizație și ca urmare o creștere a opacității parenchimului. Pentru studiul pancreasului importantă este evidențierea arterelor care înconjură glanda (fig. 8.23).

Viscerele cavitare își impregnează pereții cu substanță de contrast, prin artere mici născute dintr-o arcadă ce urmează una din marginile lor. Acestea se dirijează pe cele două fețe ale organului cavitar (stomac, intestin subțire, colon).

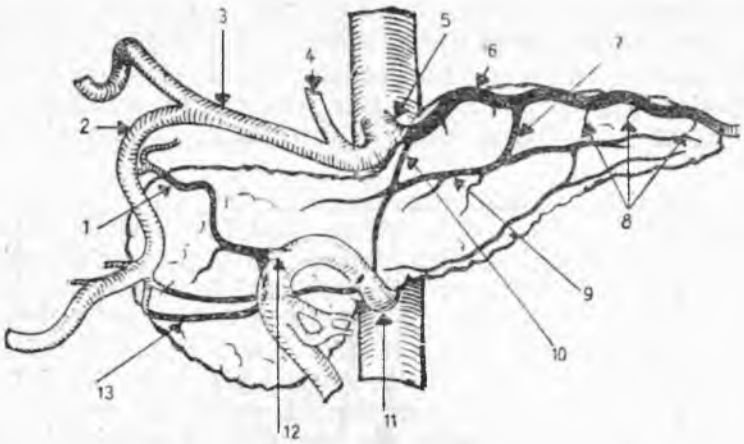


Fig. 8.23 — Schemă reprezentînd vascularizația pancreasului.

1) Arcada posterioară pancreatico-duodenală ; 2) a. gastro-duodenală ; 3) a. hepatică comună ; 4) a. coronară gastrică ; 5) trunchi celiac ; 6) a. splenică ; 7) a. pancreatică magna ; 8) a. pancreatică caudală ; 9) a. pancreatică transversă ; 10) a. dorsală a pancreasului ; 11) a. mezenterică superioară. 12) a. pancreatico-duodenală inferioară ; 13) arcada anterioară a pancreasului ;

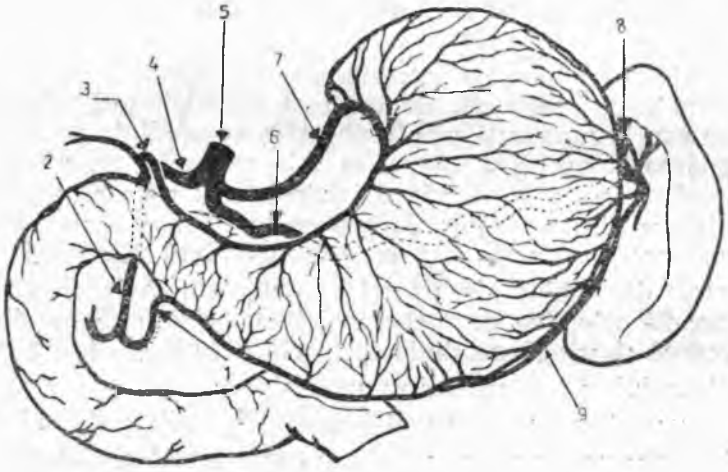


Fig. 8.24 — Schema vascularizației stomacului.

1) A. gastroepiploică dreaptă ; 2) a. gastro-duodenală ; 3) a. gastrică dreaptă ; 4) a. hepatică comună ; 5) trunchi celiac ; 6) a. splenică ; 7) a. coronară gastrică ; 8) artere gastrice scurte ; 9) a. gastro-epiploică stîngă.

Stomacului i se recunosc două arcade marginale (fig. 8.24), una pe mica curbură, alta de-a lungul marii curburi.

Fornixul gastric poate antrena erori de interpretare în lipsa insuflației, cînd apare ca o zonă hipervascularizată, urmată apoi de opacitate densă parenchimatoasă și confundîndu-se cu o formațiune tumorală suprarenaliană. Aspectul intestinului subțire este heterogen după cum este orientat axul anselor lui. Arterele jejunale și iliale terminale au traiectul în raport cu topografia anselor.

Peretele colic se opacifiază pornind din a 4-a — 5-a secundă de la începutul injectării și se înscrie pe film după circa 15 secunde ca un lizereu fin, regulat (colonul fiind în prealabil insuflat). Rectul este evidențiat prin arterele rectale superioare, medii și inferioare, ultimele două pornind din artera hipogastrică.

3. *Timpul venos* necesită clișee destul de tardive pentru evidențierea axei splenoportale sau a venei mezenterice superioare. Acest timp constituie de fapt o metodă angiografică — arterioportografia — metodă folosită astăzi tot mai mult în studiul sistemului port. Pentru a obține un contrast venos mai bun se injectează o cantitate mai mare de substanță de contrast. Vena splenică merge transversal către dreapta descriind cîteva sinusoide, încrucișînd rahisul și vărsîndu-se în confluentul portal. Înainte de a încrucișa coloana vertebrală, este mai puțin opacă din cauza sîngelui adus de vena mezenterică inferioară. Confluentul splenoportal se situează pe flancul drept a lui L_1 sau discul D_{12}—L_1 cu care face un unghi de 45 pînă la 60° deschis în sus și are un calibru de aproximativ 2 cm. În hilul hepatic se divide în două ramuri, dreaptă și stîngă, care se îndepărtează formînd un unghi de 90 pînă la 100°.

În raport cu espasarea clișeelor radiografice, se pot da relații despre viteza de circulație a sîngelui în segmentul vascular cercetat. Opacifierea se face sincron în teritorii arteriale omoloage.

Apariția precoce a unei vascularizații distale sau a întoarcerii venoase trebuie să atragă atenția asupra unei formațiuni tumorale. O stază prelungită într-o arteră arată o jenă circulatorie printr-un obstacol în amonte (stenoză sau compresiune).

Embolusul opac trebuie să fie injectat sub o presiune superioară presiunii arteriale medii din sectorul vascular de cercetat. De aici rezultă unele aspecte condiționate de volumul și de presiunea de injectare. De exemplu, un volum foarte mare al substanței de contrast la originea trunchiului celiac sau al mezentericei superioare, dar la o presiune intermediară între cea sistolică și diastolică creează condițiile unui reflux în amonte, adică în aortă, opacifiindu-se aorta abdominală, arterele renale și lombare, provocînd suprapuneri jenante în teritoriul studiat.

Creșterea presiunii de injectare, de exemplu într-o celiacografie, poate face să se opacifieze prin intermediul arcadelor pancreatice (fig. 8.25) trunchiul mezentericei superioare. În această situație s-a depășit echilibrul presional existent între cele 2 sisteme anastomotice, cu inversarea circulației pentru scurtă durată. În figura 8.26 se observă același fenomen, în cazul opacifierii mezentericei superioare la o presiune crescută. Se încarcă prin colaterale artera hepatică comună.

Timpul venos pare să nu fie afectat de perturbarea tranzitorie a echilibrului presional de anastomoză provocată de suprapresiunea de injectare. Dacă se opacifiază vena mezenterică superioară sau venele esofagiene într-o celiacografie, aspectul este patologic probînd existența unei hipertensiuni portale.

8.9.2.6. *Arteriografia selectivă renală*

Abordul cel mai obișnuit este calea retrogradă femurală ; se folosește și cea axilară. Originea arterelor renale este găsită în majoritatea cazurilor la nivelul discului intervertebral L_1—L_2, pe părțile laterale ale aortei.

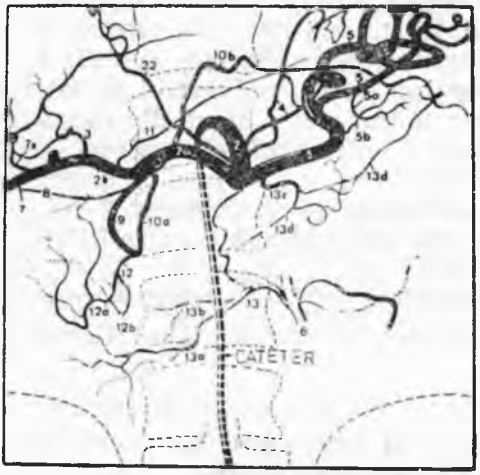


Fig. 8.25 — Încărcarea a. mezenterica superioare prin trunchiul celiac, pe calea anastomozelor pancreatice :

2) trunchi celiac ; 5) a. splenică ; 5 a) a. pancreatica magna ; 5 b) ramuri pancreatice ale arterei splenice : 6) a. mezenterică superioară ; 9) a. gastroduodenală ; 10 a) artera gastroepiploică dreaptă ; 10 b) a. gastroepiploică stîngă ; 12) a. pancreatico-duodenală superioară ; 12) a) a. pancreatico-duodenală superioară anterioară ; 12 b) a. pancreatico-duodenală superioară posterioară ; 13) a. pancreatico-duodenală inferioară ; 13 a) a. pancreatico-duodenală inferioară anterioară ; 13 b) a. pancreatico-duodenală inferioară posterioară ; 13 c) a. pancreatică dorsală ; 13 d) a. pancreatică transversă.

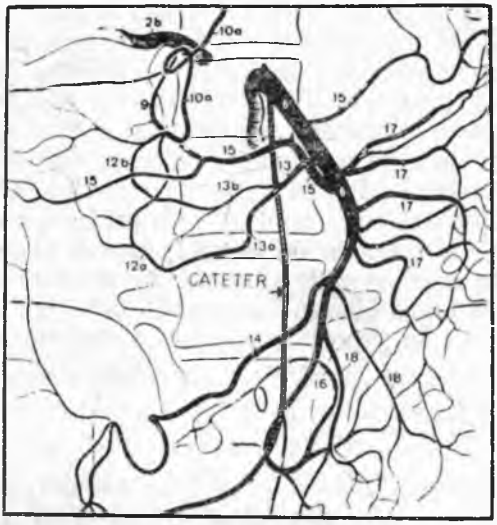


Fig. 8.26 — Încărcarea trunchiului celiac prin mezenterica superioară, pe calea anastomozelor pancreatico-duodenale.

Arteriografia selectivă renală este totdeauna precedată de o aortografie globală abdominală (fig. 8.27) care permite cunoașterea numărului și calibrului arterelor renale, nivelul originii lor, lărgimea aortei. În raport de aceste date se alege cateterul corespunzător și se stabilește volumul total și debitul/s al injectării. Sînt folosite catetere tip renal cu doi genunchi (fig. 8.28) și lungimi diferite ale segmentului dintre cei 2 genunchi în funcție de lărgimea aortei. Curbura proximală (primul genunchi) va lua punct de sprijin pe peretele aortic, astfel că vîrful sondei acroșează artera de partea opusă. Cu bune rezultate este folosit și cateterul Cobra. Un traiect ascendent al unei artere renale va fi abordat ușor cu un cateter femuro-cerebral, tip „Sidewinder" (fig. 8.9).

Centrarea se va face în radioscopie. Injectarea test sub ecran arată nu numai calibrul arterial și buna poziționare a cateterului, cît mai ales verifică dacă nu s-a produs o injectare în presiune blocată, deosebit de periculoasă pentru parenchimul renal.

Incidența de față (fig. 8.29) este cea mai folosită ; uneori se utilizează și incidențele oblice 10—15°.

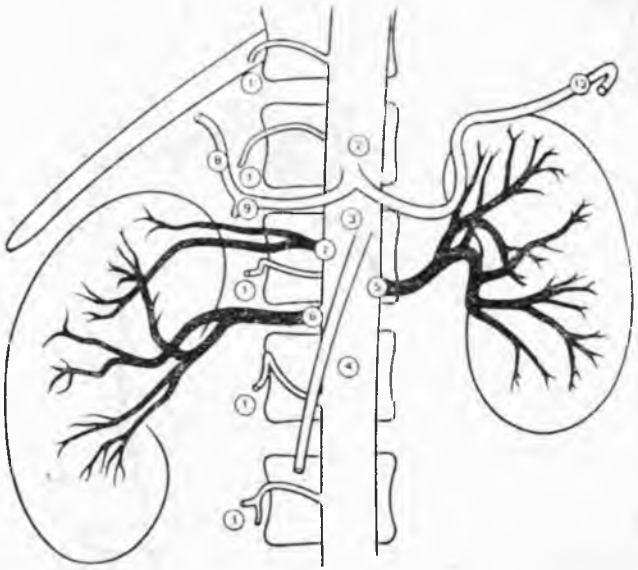


Fig. 8.27 — Schema unei aortografii abdominale pentru recunoașterea arterelor renale.

1) Artere lombare ; 2) trunchi celiac ; 3) a. mezenterică superioară ; 4) aorta abdominală ; 5) a. renală stîngă ; 6) a. renală dreaptă ; 7) a. polară superioară dreaptă născînd direct din aortă ; 8) a. hepatică ; 9) a. gastro-duodenală ; 10) a. splenică.

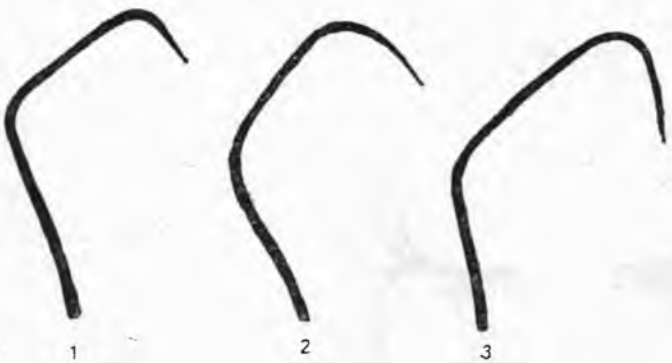


Fig. 8.28 — Catetere preformate cu dublă curbură (Prof. Ecoiffier) pentru arterele renale. Cele 3 tipuri corespund la aortă mică, medie și largă.

Cantitatea de substanță de contrast pentru totalitatea arterelor unui rinichi este de 10—12 ml cu un debit/s de 4 ml—6 ml. Această cantitate totală se va împărți după numărul și calibrul arterelor (6 ml pentru 2 artere renale, 4 ml pentru 3 și mai multe artere). Ea se mărește la 20 pînă la 40 ml într-o tumoră renală, ce invadează loja renală și vena renală.

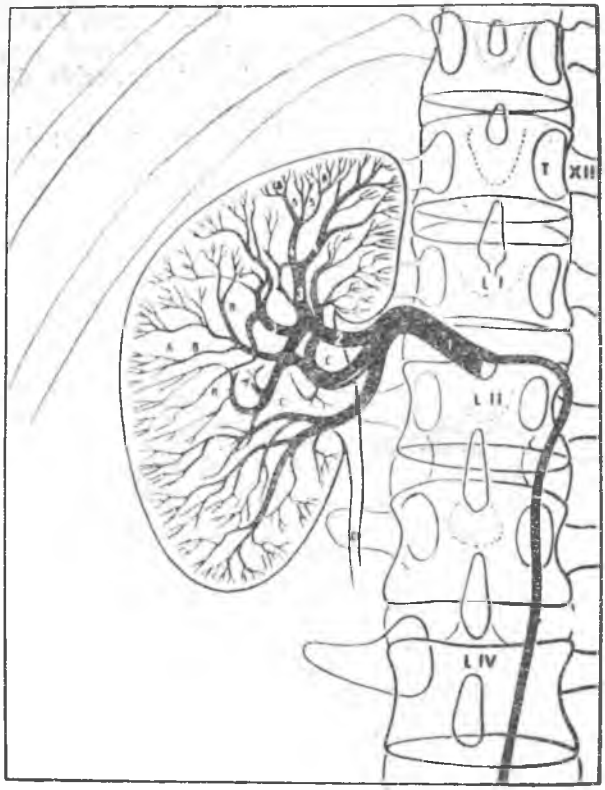


Fig. 8.29 — Arteriografie selectivă renală dreaptă.

1) Trunchiul arterei renale ; 2) a. segmentară ; 3) a. columnară ; 4) a. interlobară ; 5) a. arcuată ; 6) a. interlobulară ; A) corticala renală ; B) piramide renale ; C) calice renale ; D) ureterul proximal.

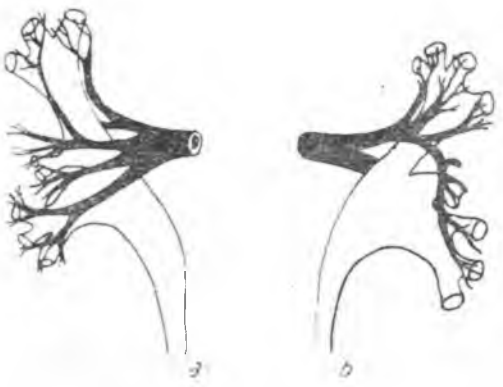


Fig. 8.30 — Schema ramurilor de diviziune ale arterelor renale :

a. — plan arterial prepielic ; b. — plan arterial retropielic.

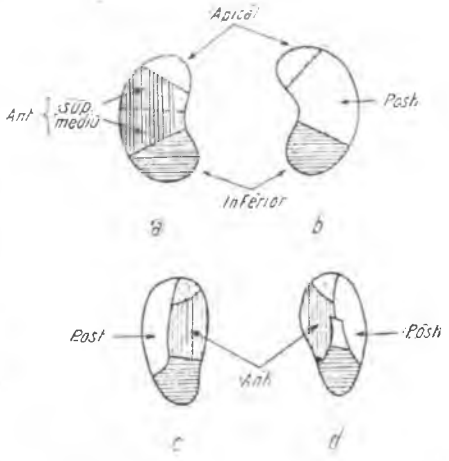


Fig. 8.31 — Schema teritoriilor arteriale ale rinichiului :

a) vedere anterioară ; b) vedere posterioară ; c) vedere externă și d) vedere internă.

Se espasează filmele radiografice încît să acopere 15 secunde, folosind 2 programe (2 imagini/s timp de 4—5 secunde, 1 imagine/2s în total 14—15 filme radiografice).

Timpul arterial renal este aproape contemporan cu debutul injectării într-o aortografie abdominală globală. Se studiază originea arterelor renale, numărul, topografia și contururile lor. Arterele renale sînt văzute perpendicular pe marea lor axă, de cele mai multe ori, detașîndu-se în unghi drept de pe fețele laterale ale aortei (fig. 8.27). Sînt de remarcat arterele polare, după terminațiile lor fine cuprinse în aria renală. Arterele renale sînt urmărite pînă în faza lor arteriolară, pe arteriografia selectivă. Planul arterial prepielic se subdivide în mai multe ramuri : una sau două apicale anterioare, două sau trei mezorenale și una polară inferioară, care constituie terminarea arterei. Planul arterial retropielic, format dintr-o singură arcadă, este ușor de recunoscut (fig. 8.30).

Cunoscînd segmentația arterială a rinichiului (fig. 8.31) se poate deduce teritoriul irigat de o arteră secundară renală, de obicei în poziție polară.

Timpul nefrografic succede imediat celui arterial. Opacifierea parenchimului renal este cu mult mai intensă decît a organelor vecine (ficat, splină), putîndu-se studia cu ușurință, pe o aortografie abdominală globală dimensiunea, contururile și omogenitatea imaginilor renale. La începutul nefrogramei, din medulară, se remarcă piramidele, opacifiate, mai tîrziu rinichii devin omogeni. Pe arteriografia selectivă se apreciază starea corticalei care apare mult mai puternic impregnată. Se observă grosimea ei, netitatea conturului renal, cele mai fine arborizații vasculare.

Timpul venos apare în timpul maxim al nefrogramei, venele renale, slab opacifiate, sînt recunoscute după calibrul lor larg și traiectul puțin oblic către coloană, cea stîngă fiind mai lungă. Uneori se observă și vena cavă inferioară, suprarenal, ca o opacitate foarte slabă în bandă, bordînd latura dreaptă a coloanei.

Opacifierea arterelor renale se face concomitent în ambele teritorii renale.

Lipsa de vascularizație sau hipervascularizația într-un teritoriu renal arată întotdeauna un aspect patologic. Lipsa de vascularizație a unui teritoriu renal nu se consideră decît pe o aortografie globală și se verifică printr-o arteriografie selectivă.

Apariția nefrogramei, ca și evoluția ei în timp, trebuie apreciată comparativ bilateral.

Indicațiile arteriografiei renale (aortografia abdominală urmată de arteriografia selectivă) sînt puse cu necesitate de : hipertensiunea arterială renovasculară ; sindromul tumoral renal și suprarenal ; traumatismele renale ; malformațiile congenitale renale ; studierea donatorului înainte, a receptorului după transplantul renal.

8.9.2.7. *Arteriografia pelvisului ginecologic*

Calea retrogradă femurală, ca și cea axilară, sînt în egală măsură folosite, aortografia abdominală globală cu injectarea substanței de contrast imediat deasupra bifurcării, reușește o bună umplere a arterelor iliace interne, bilateral.



Fig. 8.32 — Arteriografia pelvisului ginecologic.
1) A. iliacă externă ; 2) a. iliacă internă ; 3) a. fesieră superioară ; 4) a. uterină ; 5) ramuri cervicovaginale ; 6) a. vaginală ; 7) a. rușinoasă ; 8) a. obturatoare.

Timpul arterial, bine exprimat la aproximativ 1 1/2 secundă după injectare, pune în evidență (fig. 8.32) arterele iliace interne și externe, arterele uterine cu ramurile lor cervico-vaginale, la fel ca și arterele vaginală, rușinoasă și obturatoare. Arterele uterine se recunosc după traseul lor, la început în lungul peretelui lateral al pelvisului, apoi cu un traiect orizontal în parametru, unde în raport cu vîrsta, desenează o sinuozitate mai accentuată. În continuare se observă partea ascendentă a arterelor, lateral de peretele uterin.

Timpul parenchimatos începe de obicei la 3—4 secunde după injectare : în timp ce arterele uterine sînt încă pline, se impregnează uterul, cu mult mai puternic într-o hipertrofie.

Indicația arteriografiei pelvice este pusă în mod special de evaluarea expansiunii tumorale uterine și ovariene, a recidivelor locale, a tumorilor placentare, a sarcinilor extrauterine.

8.9.2.8. *Arteriografia membrelor inferioare*

Aorto-arteriografia membrelor inferioare (fig. 8.33) vizualizează întregul ax aorto-biilio-femuro-popliteu, de la nivelul arterelor renale, pînă la nivelul gleznelor, fiind folosite dispozitivele de deplasare pas cu pas a mesei de radiografiat (fig. 8.4) sau dispozitivele tambur cu casete de 120 cm lungime.

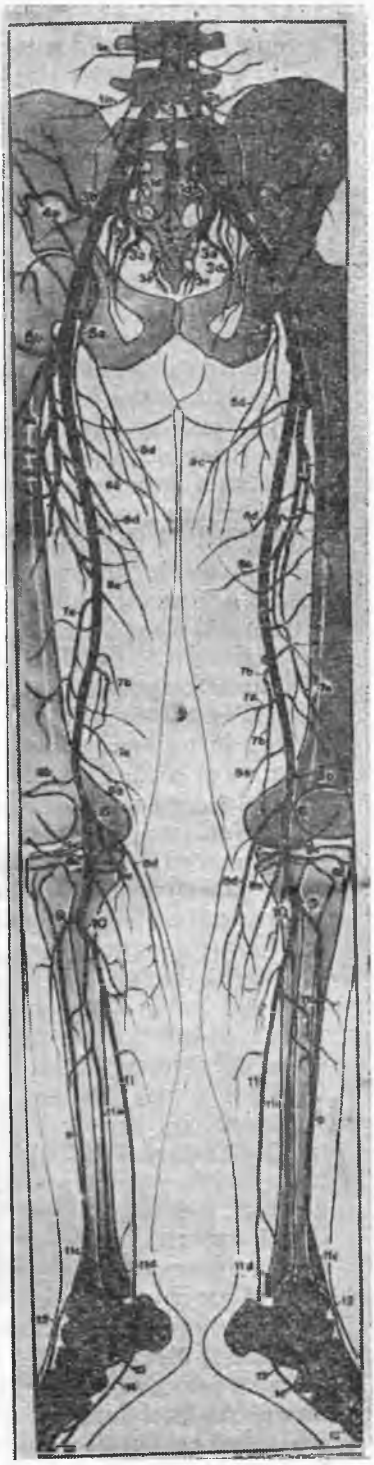


Fig. 8.33 — Aortoarteriografia membrelor inferioare.

1) Aorta abdominală subrenală ; 1 a) a. lombară III ; 1 b) a. lombară IV ; 1 c) a. sacrată medie ; 1 d) a. sacrată laterală ; 2) a. iliacă comună (stîngă şi dreaptă ; 2 a) a. ileolombară cu a. lombară V ; 3) a. iliacă internă (stîngă şi dreaptă) ; 3 a) a. obturatoare ; 3 b) a. fesieră superioară ; 3 c) a. fesieră inferioară ; 3 d) a. ruşinoasă internă cu a. vezicală superioară ; 3 e) a. uterină ; 3 f) a. rectală medie ; 4) a. iliacă externă ; 4 a) a. circumflexă iliacă profundă ; 5) a. femurală (stîngă şi dreaptă). 5 a) a. circumflexă femurală medială ; 5 b) a. circumflexă femurală laterală ; 5 c) a. descendentă ram din a. circumflexă femurală laterală ; 5 d) a. safenă ; 6) a. femurală profundă (stînga şi dreaptă) ; 6 a) ram descendent al arterei femurale profunde ; 6 b) ram ascendent ; 6 c) I arteră perforantă ; 6 d) II arteră perforantă ; 6 e) III arteră perforantă ; 7) a. femurală superficială ; 7 a) ramuri musculare ale arterei femurale superficiale ; 7 b) a. descendentă a genunchiului ; 8) a. poplitee ; 8 a) a. superioară şi medială a genunchiului ; 8 b) a. superioară şi laterală a genunchiului ; 8 c) a. medie a genunchiului ; 8 d) arterele surale ; 8 e) a. inferioară şi medială a genunchiului ; 8 f) a. inferioară şi laterală a genunchiului ; 9) a. tibială anterioară ; 10) trunchiul tibioperonier ; 11) a. tibială posterioară ; 11 a) a. fibulară ; 11 b) ram circumflex fibular ; 11 c) ram perforant ; 11 d) ram comunicant ; 12) a. dorsală a piciorului ; 13) a. plantară medială ; 14) a. plantară laterală ; 15) arcul plantar.

Căile de opacifiere femurală retrogradă, axilară și translombară sînt în egală măsură folosite.

Vîrful cateterului este plasat de regulă sub radioscopie televizată la nivel L_2, puncția aortică se efectuează, cum s-a mai spus, în poziție supra- sau subrenală. Refluxul sanguin în injectările subrenale atinge de obicei arterele renale.

Cantitatea globală de substanță de contrast se calculează în raport de greutate, 1 ml/kg corp, nedepășind 80 ml pentru o injectare. Debitul/s între 10 și 14 ml este stabilit în raport cu viteza de circulație (mai mică în obstrucțiile aortice subrenale), sau cu modalitatea de abordare a aortei (puncția translombară necesită un debit/s mai mic).

Poziționarea, fie în procubit în injectările translombare, fie în decubit pentru celelalte modalități de abordare ale aortei, trebuie să asigure o degajare bună a bifurcării arterelor femurale și a trepiedului gambier, prin rotarea externă forțată a piciorului.

Programul de iradiere va fi cu atît mai extins cu cît se suspectează obstrucția sau stenoza strînsă a axului arterial. Modalitățile de programare diferă în funcție de construcția dispozitivului de radiografiere a întregului ax aorto-ileo-femuro-popliteu.

Arteriografia membrelor inferioare prin puncție bifemurală. Se folosesc 2 ace metalice sau ace cateter, racordate cu o piesă în „Y" la seringa automată. Cele 2 artere femurale trebuie bine cateterizate, acele ridicate pe cîțiva cm, au vîrful plasat în iliacele externe. Se verifică sub radioscopie buna lor poziționare.

Pentru ca refluxul substanței de contrast prin acele de puncție să atingă bifurcarea aortei este necesară o presiune mare de injectare 20—25 ml/s și o cantitate totală de 80 ml. Există riscul disecției arterei iliace prin placarea vîrfului acului pe peretele opus.

Refluxul în aorta abdominală terminală este insuficient în cazul unor artere iliace lungi și sinuoase.

Arteriografia unifemurală. Se poate efectua fie prin puncția unei artere femurale și injectare pe ac în contracurent, sau cateterizarea arterei femurale, (uneori pînă în canalul Hunter), pe cale femurală opusă. Cateterul folosit este cel de tip femuro-cerebral, care după formarea curburii lui în aorta ascendentă, este coborît la nivelul bifurcației aortei, vîrful lui luînd calea iliacei comune de partea de studiat.

Bifurcarea aortei abdominale se face la nivelul corpului vertebral L_4, uneori mai jos, sau în cazuri mai rare, deasupra acestui nivel. Cele două artere iliace formează între ele un unghi de 60—80°, artera sacrată medie coboară vertical între ele. La nivelul discului L_5—S_1 sau la jumătatea aripii sacrate, artera iliacă comună se bifurcă, dînd artera hipogastrică sau iliacă internă, care coboară înaintea aripii sacrate, și artera iliacă externă, care se continuă către coapsă fără demarcație netă cu artera femurală, formînd, sub aspect radiologic, trunchiul ileo-femural.

Trunchiul ileo-femural se bifurcă sub un unghi de 15—20°, fie sub capul femural, fie imediat deasupra trohanterului mic. Femurala profundă se îndreaptă oblic în jos și în afară încrucișînd diafiza femurală, în timp ce femurala superficială continuă direcția arterei iliace externe, înăuntrul diafizei femurale, apropiindu-se progresiv de ea în 1/3 inferioară a ei. Artera poplitee începe de la marginea internă a diafizei femurale, trece peste interlinia articulară a genunchiului și la nivelul colului pero-

neului se bifurcă în trunchiul tibio-peronier și tibiala anterioară — ansamblul acestor artere constituind „trepiedul popliteu". Artera tibială anterioară emerge aproape în unghi drept și coboară în afară spre marginea internă a peroneului, trecînd apoi peste articulația tibio-astragaliană și continuîndu-se cu artera dorsală a piciorului (artera pedioasă); artera tibială posterioară, cea mai importantă și voluminoasă artera gambieră, continuă trunchiul tibio-peronier, coboară vertical pe marginea internă a tibiei; la picior se termină cu cele 2 artere plantare, laterală și medială, participînd la formarea arcadelor plantare; artera peronieră coboară în lungul marginii externe a tibiei, terminîndu-se la nivelul gîtului piciorului, în ramuri anastomotice pentru celelalte două trunchiuri arteriale ale piciorului.

Indicația majoră a arteriografiilor membrelor inferioare este arterita cronică (ateromatoasă, diabetică, trombangeită obliterantă, colagenoză). Se mai indică în embolii, traumatisme ale membrelor inferioare, fistule arteriovenoase, anevrisme, tumori osoase și ale părților moi.

8.9.3. Căile de opacifiere ale circulației venoase de întoarcere

8.9.3.1. *Cavografia superioară*

Reprezintă opacifierea sistemului venos cav superior: cele două trunchiuri brahiocefalice și trunchiul venei cave superioare (fig. 8.34). Acest lucru se obține prin injectarea bilaterală pe ac într-o venă a pli-

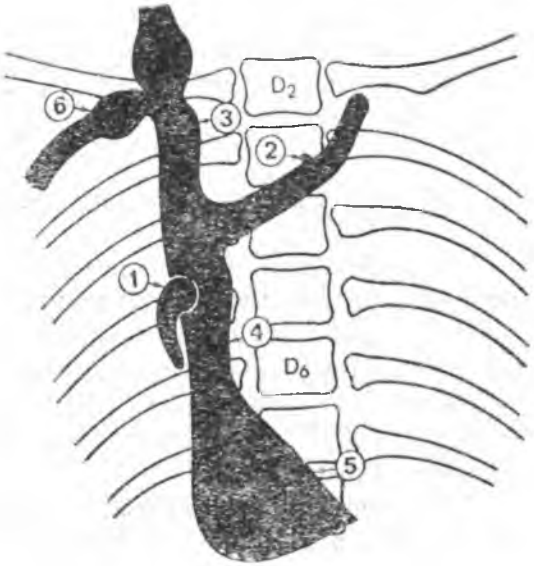


Fig. 8.34 — Cavografia superioară. Schemă.
1) Reflux în crosa venei azigos; 2) trunchiul brahiocefalic venos stîng; 3) trunchiul brahiocefalic venos drept; 4) vena cavă superioară; 5) atriul drept; 6) vena subclaviculară dreaptă.

cii cotului (preferabil medio-bazilică). Se poate opacifia separat fiecare trunchi brahiocefalic, ridicînd pe calea venoasă mediobazilică, dreaptă sau stîngă, transcutan un cateter tip NIH (întotdeauna cu ajutorul introductorului de cateter de tip venos) sau tip Multipurpose Cordis A_2 (cu orificii laterale).

Injectarea test în radioscopie televizată verifică permeabilitatea axului venos și buna poziționare în lumen a acului de puncție. În caz de compresie sau de tromboză se apreciază asupra debitului de injectare mai mic în aceste situații, precum și asupra espasării programului de radiografiere, pentru a vedea căile de circulație colaterală. Cantitatea globală de substanță de contrast în injectarea bilaterală este de 40—50 ml cu un debit de 20—24 ml/s. Pentru o injectare unilaterală, acestea se reduc la jumătate.

Poziționarea — în decubit dorsal, membrul superior de-a lungul corpului, în supinație. Se centrează la nivelul manubriului sternal, clișeul acoperă baza gîtului și partea superioară a toracelui.

Programul de iradiere se face după un ritm de o imagine/s, timp de 10 s.

În cazul injectării cu presiune prea mare sau cînd există o hipertensiune în cava superioară apare refluxul în venele tiroidiene și laringeene, cu riscul imediat al edemului laringean, precum și reflexul în venele medulare, apoi cerebrale, cu inducerea reacției meningeale.

Punctul de confluență a celor două trunchiuri brahiocefalice venoase se proiectează la nivelul corpului vertebral D_3 sau D_4, pe marginea dreaptă a rahisului.

Abușarea venei cave superioare în atriul drept este indicată de o strîmtorare a calibrului ei și se proiectează la nivel D_5 sau D_6. În mod normal există un mic reflux în colateralele venelor subclaviculare și în crosa azigos.

Indicațiile cavografiei superioare sînt în mod special în sindromul de cavă superioară, punînd în evidență tromboza sau compresia extrinsecă. În cancerele bronhopulmonare, face bilanțul preoperator al invadării locale tumorale.

8.9.3.2. *Flebografia membrului superior*

Căile de opacifiere sînt aceleași cu cele de abord : puncția venei mediobazilice, cînd interesează axa humero-axilo-subclaviculară (fig. 8.35), și puncția unei vene dorsale a mîinii sau a venei radiale externe superficiale, cînd interesează venele antebrațului și ale plicii cotului.

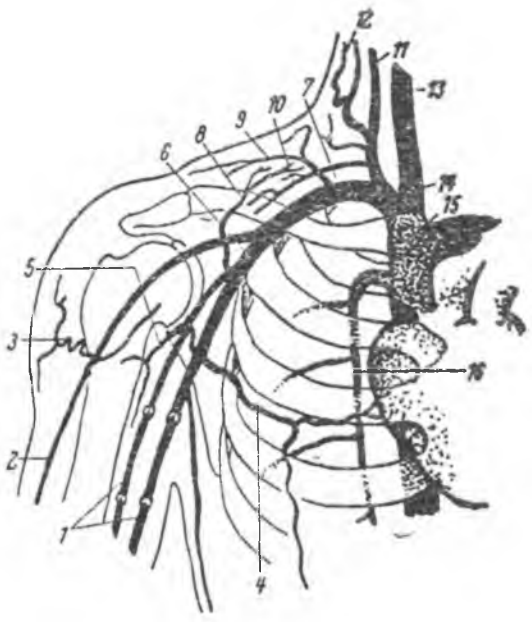
Cantitatea globală a substanței de contrast este de 30—40 ml, cu un debit de 8—10 ml/s pentru vena mediobazilară și de 4 ml pentru o venă mică distală.

Programul este de o imagine/s, timp de 10 sau 15 secunde. Riscurile sînt de obicei locale : ruptura venei la locul de puncție, injectarea perivenoasă, tromboflebită superficială postflebografică.

Indicația acestei flebografii se limitează la sindroamele postflebitice ale membrului superior, traumatisme ale regiunii axilare cu anevrisme și fistule arteriovenoase precum și compresiuni prin mase tumorale.

Fig. 8.35 — Schema axului venos humero-axilo-subclavicular.

1) V. bazilică ; 2) v. cefalică ; 3) v. circumflexă a umărului ; 4) v. toracică anterioară ; 5) v. circumflexă a scapulei ; 6) v. axilară ; 7) v. subclaviculară ; 8) v. transversă a scapulei ; 9) v. transversă a gîtului ; 10) v. suprascapulară ; 11) v. jugulară externă ; 12) v. cervicală superficială ; 13) v. jugulară internă ; 14) trunchiul brahiocefalic venos drept ; 15) v. cavă superioară ; 16) v. azigos.



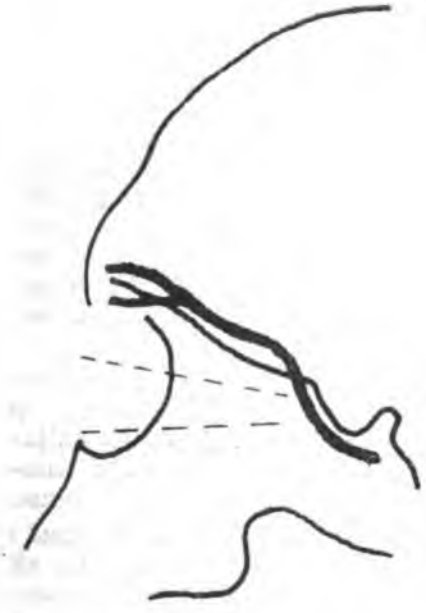


Fig. 8.36 — Schema unei flebografii retroorbitare normale cu cele 3 vene de drenaj.

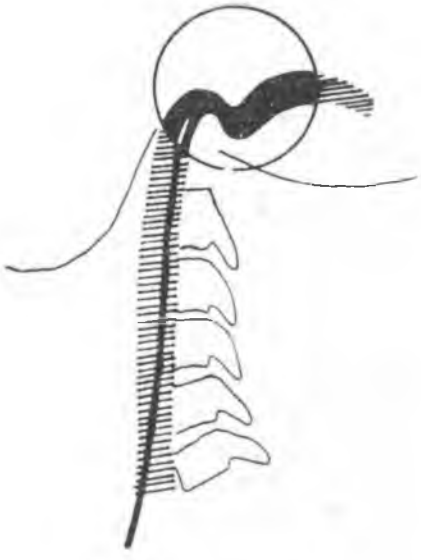


Fig. 8.37 — Schema flebografiei jugulare interne normale. Încercuit zona de interes.

8.9.3.3. *Flebografia retroorbitară*

Este de fapt opacifierea venelor coroidiene retroorbitare și a venelor oftalmice, pe calea venei angulare a ochiului (fig. 8.36). Vena angulară a ochiului este denudată în unghiul anterior al ochiului (1 cm înăuntrul comisurii oculare interne) și cateterizată pe 1—2 cm cu un ac cateter subțire sau chiar cu un ac pentru limfografie. Se injectează de obicei manual 10 ml substanță de contrast, timp de 3—4 secunde.

Imaginile radiografice sînt luate în profil, cu o cadență de 2 imagini/s, timp de 5 secunde.

Este indicată în afecțiunile tumorale ale orbitei.

8.9.3.4. *Flebografia venei jugulare interne*

Importanța ei constă în opacifierea golfului jugular la nivelul găurii rupte posterioare (fig. 8.37). Cale de opacifiere, simplă și lipsită de riscuri, este cea transcutană femurală, după tehnica Seldinger. Cateterele folosite sînt cele cu vîrf puțin încurbat de tip Lehman sau Cournand, ridicate în 1/3 superioară a regiunii cervicale a venei jugulare interne, prin vena cavă superioară. Se injectează pînă la 20 ml substanță de contrast, timp de 3—5 secunde, cu 5—6 ml/s.

Capul este în rotație de 45° către partea neexaminată și în flexie forțată, bărbia mult în piept, în așa fel încît se degajează foarte bine mastoida și partea bazală a occiputului.

Timpul de iradiere este de circa 6 s cu un ritm de 1 imagine/s.

Indicațiile acestei flebografii sînt în sindroamele de fosă posterioară, obținîndu-se un mulaj al părții bazale a tumorii suspectate.

8.9.3.5. *Cavografia inferioară*

Reprezintă opacifierea celor 2 axe venoase femuro-iliace, a jocțiunii lor și a venei cave inferioare (V.C.I.) pînă la atriul drept (fig. 8.38). Calea de opacifiere bifemurală dă o intensitate crescută a opacifierii. Se practică puncția venoasă femurală bilaterală, cu ace cateter de teflon, sau plasarea, cu introductoare de tip venos, după tehnica Seldinger, a cîte unui cateter de tip NIH, prin venele femurale, bilaterale, în venele iliace.

Cantitatea totală de substanță de contrast se stabilește la 1 ml/kilocorp în injectările simultane bilaterale, cu un debit de 20 ml/s și 0,6—0,7 ml/kilocorp cu un debit de 12—15 ml/s, în injectările unilaterale. În această ultimă situație opacifierea V.C.I. este mai puțin omogenă, din cauza sîngelui neopacifiat adus de confluentul venos opus.

Poziționarea și centrarea sînt în funcție de zona care se studiază: pentru V.C.I. la nivelul ultimei sale porțiuni, atriul drept trebuie să apară în partea superioară a filmului; pentru confluența iliacelor și porțiunea subrenală, centrarea se va face la nivelul L_5—S_1, mai întotdeauna bolnavul în decubit dorsal. Se pot folosi și poziții oblice sau de profil pentru evidențierea adenopatiilor retroperitoneale.

Programarea filmelor radiografice se face cu un ritm de 1 imagine/s timp de aproximativ 10 secunde.

Cele 2 vene iliace externe urcă aproape rectiliniu înăuntrul strîmtorii superioare a bazinului, pînă la articulațiile sacroiliace, unde se con-

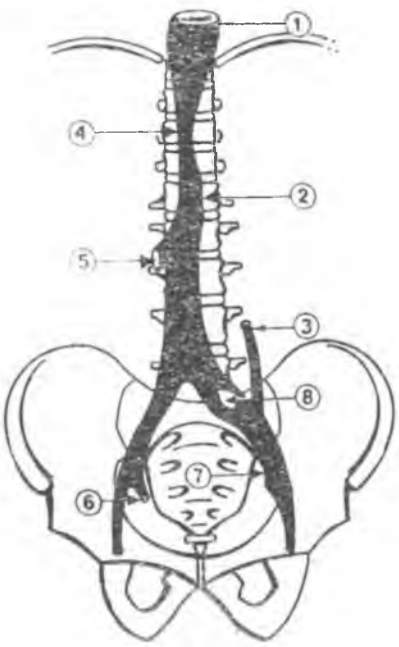


Fig. 8.38 — Schema cavografiei inferioare normale.

1) atriul drept ; 2) ancoșă determinată de abușarea venei renale stîngi ; 3) reflux normal în vena lombară ascendentă ; 4) zonă îngustată retrohepatică ; 5) reflux în vena renală dreaptă ; 6) reflux în vena hipogastrică ; 7) ancoșă determinată de abușarea venei hipogastrice ; 8) amprentă dată de artera iliacă comună stîngă.

tinuă cu venele iliace comune, cea stîngă mai lungă și mai aproape de orizontală. La nivelul discului L_4—L_5 confluența celor 2 vene iliace comune formează V.C.I. Ea urcă pe flancul drept al coloanei lombare. Marginea sa stîngă se situează la aproximativ 0,5—1 cm la dreapta liniei spinoase. V.C.I. nu este perfect rectilinie, ea prezentînd o ușoară concavitate spre stînga cu maximum de curbură în dreptul vertebrelor D_{10}—D_{12}. I se descriu două zone mai dilatate, prima la nivelul vertebrei L_1, corespunzînd abușării venelor renale, și a doua la traversarea diafragmului, unde se deschid venele suprahepatice. Între aceste 2 zone dilatate prezintă o zonă mai îngustă retrohepatică. Abușarea venelor hipogastrice, pe marginea internă a axelor iliace, ca și abușarea venelor renale, determină imagini lacunare.

Încrucișarea venei iliace comune stîngi de către arterea iliacă comună stîngă determină o imagine lacunară. În stare normală nu există reflux în colaterale. Totuși un mic reflux se observă în venele hipogastrice (aproximativ 1 cm), în venele lombare ascendente (pe cîțiva cm), în vena renală dreaptă, care este mai scurtă și mai oblică. Manevra Valsalva, executată în timpul injectării, antrenează un reflux important în venele suprahepatice.

Indicațiile cavografiei inferioare se pun în sindroamele edematoase ale membrelor inferioare, în tumori ale micului bazin și ale re-

giunii retroperitoneale drepte, precum și în sindromul Budd-Chiari, unde explorarea angiografică se asociază cu măsurarea presiunii în cava inferioară, în regiunile ei sub- și suprahepatice.

Cavografia va pune în evidență defecte de opacifiere localizate, marginal sau central (prin compresiuni), deviații ale traiectului, obstruc-



Fig. 8.39 — Schema căilor venoase anastomotice în obstrucția venei iliace comune stîngi : vene suprapubiene, vene presacrate, vene lombare ascendente, venele hipogastrice și colaterale viscerale.

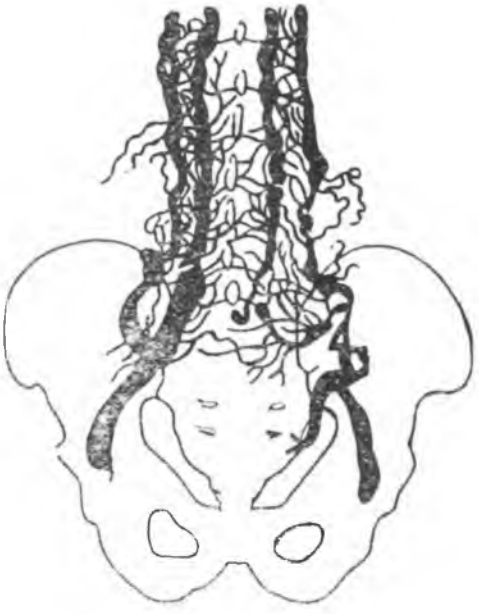


Fig. 8.40 — Schema căilor venoase anastomotice în obstrucția venei cave inferioare : plexuri venoase peri- și intrarahidiene, venele lombare ascendente și azigos, hemoroidale medii.

ție completă sau incompletă. Refluxul și opacifierea rețelei de supleere traduc existența unui obstacol mai mult sau mai puțin important pe calea de întoarcere. Fiecărui nivel de obstrucție îi corespunde un anumit tip de supleere circulatorie. În obstrucția iliacei comune (fig. 8.39) supleerea circulației se face prin venele suprapubiene, venele presacrate, venele lombare ascendente, venele hipogastrice și colaterale viscerale. Obstrucția cavei inferioare (fig. 8.40) este supleată prin plexurile venoase peri- și intrarahidiene, lombare ascendente și azigos, hemoroidale medii.

8.9.3.6. *Flebografia venelor suprahepatice*

Se folosește opacifierea în contra-curent fie globală, fie selectivă.

Opacifierea globală în circulație blocată se realizează cu ajutorul unui cateter cu unu sau două balonașe (tehnica Gillot), introdus pe ca-

lea venei safene interne, prin denudare. Obstrucția completă se obține cu dificultate, balonașul superior trebuie plasat la terminarea V.C.I., foarte aproape de atriul drept.

Opacifierea selectivă se realizează prin cateterizarea numai a unui singur orificiu suprahepatic, după tehnica Seldinger, folosind catetere preformate, prevăzute cu un singur orificiu distal. Cateterul poate fi în flux liber sau blocat. În această ultimă situație blocarea se face terminal (cateterizarea unei vene de mic calibru) sau inițial (cu balonaș aplicat la ostiumul venos).

Cantitatea globală de substanță de contrast este de 20—30 ml, cu 6—7 ml/s în flux liber, și de 8 pînă la 10 ml cu 2—3 ml/s în flux blocat.

Centrarea trebuie să cuprindă în marginea superioară a filmului cupolele diafragmatice, bolnavul fiind în decubit dorsal. Programul de iradiere este de 1 imagine/s timp de 10—12 secunde.

Cateterismul venelor suprahepatice necesită un anumit mod operator : cavografie de orientare ; cateterism suprahepatic blocat, (injectare test pentru verificarea blocajului), cu înregistrarea presiunii blocate : seriografie cu injectare în flux blocat, înregistrare de presiune blocată după injectare ; înregistrarea gradientului de presiune între presiunea liberă și blocată ; seriografie cu injectare în flux liber ; înregistrare de presiuni în atriul drept și în V.C.I. subhepatică.

Vena suprahepatică stîngă (fig. 8.41) este formată dintr-un buchet de vene reunite într-un trunchi unic ce se deschide în unghi ascuțit pe latura stîngă a venei cave.

Venele suprahepatice drepte se grupează în două trunchiuri, superior și inferior, care se deschid pe latura dreaptă a V.C.I. și au o orientare mai aproape de orizontală. Vena suprahepatică dorsală, care drenează lobul caudat, se proiectează în lungul flancului stîng al V.C.I.

Principalele indicații ale flebografiei suprahepatice sînt în diagnosticul tumorilor hepatice (chiste și adenocarcinoame), în sindroamele de hipertensiune portală, în sindromul Budd-Chiari.

8.9.3.7. *Flebografia venelor renale*

Venele renale sînt puse în evidență prin opacifiere directă sau în contra-curent.

Opacifierea directă reprezintă de fapt întoarcerea venoasă după arteriografia renală. Opacifierea este foarte slabă și abușarea lor în V.C.I. este practic imposibil de interpretat.

Opacifierea în contra-curent selectiv și unilateral se efectuează prin cateterizarea venelor renale pe calea venei femurale după tehnica Seldinger (fig. 8.42).

Sînt folosite catetere de tip suprahepatic sau femuro-viscerale Cobra, cu orificii laterale.

Cantitatea globală de substanță de contrast este de aproximativ 30 ml. cu un debit de 10—12 ml/s, iar ca ritm de radiografiere se folosesc 2 programe cu 2 imagini/s timp de 4 s, apoi cîte 1 imagine pe secundă pînă la timpul total de 10 secunde. Centrarea se face pe rinichi.



Fig. 8.41 — Schema cavografiei suprahepatice.
1) venele suprahepatice drepte ; 2) venele suprahepatice stingi.



Fig. 8.42 — Flebografie selectivă de venă renală dreapta. Apar opacifiate în contracurent ramuri venoase principiale din hilul renal. Vena renală dreaptă drenează în vena cavă inferioară.

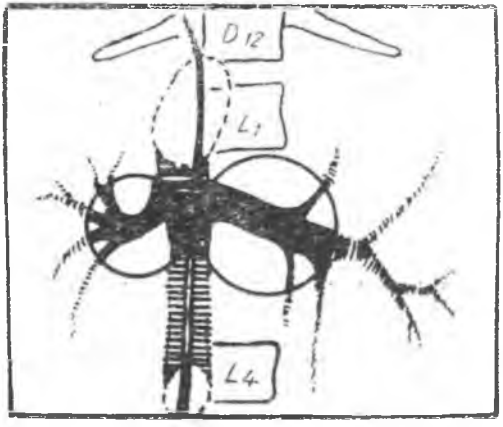


Fig. 8.43 — Schema flebografiei globale renale. Sondă cu două balonașe. Încercuit trunchiurile venelor renale.

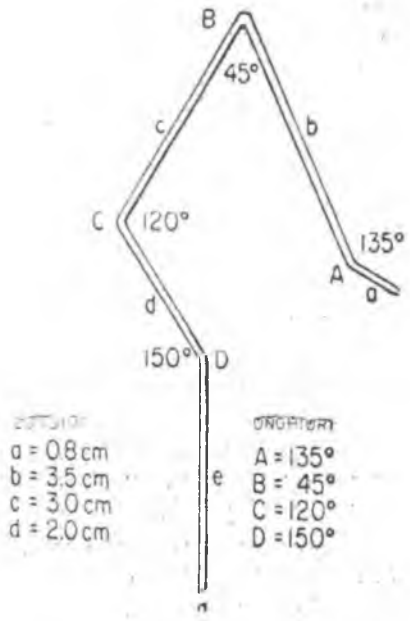


Fig. 8.44 — Cateter preformat pentru flebografie de vene suprarenaliene.

Opacifierea în contra-curent globală, bilaterală, se obține cu ajutorul cateterului cu 2 balonașe (fig. 8.43); cel inferior obstruează cava inferioară la nivelul L_3—L_4, iar cel superior, la nivelul D_{12}—L_1. În acest fel ocluzia cavei inferioare este totală. Această metodă nu este lipsită de riscuri : hipotensiune, tromboză renală și tromboză de V.C.I. ; în plus, necesită denudarea venei safene interne. Venele renale sînt de mare calibru, cea stîngă mai lungă și mai orizontală decît cea dreaptă. Uneori se observă colaterale : vena ovariană și anastomoze splenorenale, la stînga.

Indicațiile flebografiei renale sînt limitate : sindroame nefrotice produse prin obstrucția venei renale, tumori renale și mai ales controlul postoperator al anastomozelor spleno-renale.

8.9.3.8. *Flebografia venelor suprarenaliene*

Calea de opacifiere este cea femurală retrograd, după tehnica Seldinger. Sînt folosite catetere preformate (fig. 8.44). Vena suprarenaliană dreaptă drenează în V.C.I. (fig. 8.45), cea stîngă în vena renală stîngă.

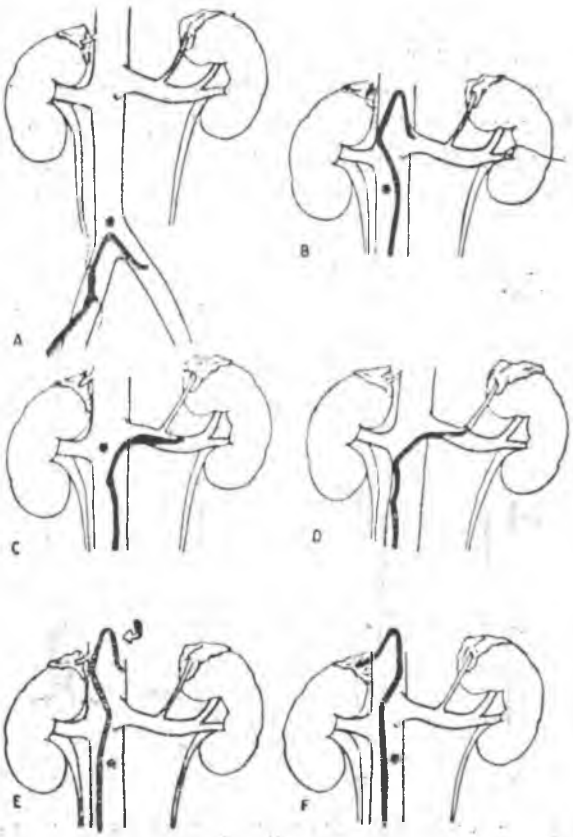


Fig. 8.45 — Modalitatea de cateterizare a venelor suprarenaliene, A.B.C.D. — suprarenală stîngă E.F. — suprarenală dreaptă.

Injectarea se face manual cu o presiune foarte mică, existînd riscul ruperii venei, foarte fragile în sindroamele suprarenaliene.

Indicațiile flebografiei suprarenaliene se fac în scop diagnostic, elucidînd aspectul tumoral sau de hiperplazie glandulară.

Este opacifierea rețelei venoase, superficială și profundă, a membrelor inferioare. Interesul clinic al opacifierii rețelei superficiale este foarte mic, importantă este vizualizarea rețelei profunde, atît pentru diagnostic, cît mai ales pentru decizia terapeutică.

Cele 2 rețele venoase ale membrelor inferioare sînt legate între ele prin comunicante, sensul de circulație fiind totdeauna de la superficial către profund, valvele ostiale împiedicînd refluxul în sens invers. Sînt descrise comunicante directe sau perforante, foarte numeroase, în 1/3 inferioară a gambei, și comunicante indirecte sau vene musculare, tortuoase, a căror opacifiere este patologică.

Calea cea mai folosită pentru opacifierea venelor membrului inferior este cea ascendentă, folosind puncția directă a unei vene dorsale a piciorului sau puncția după denudare a venei dorsale a degetului mare sau a venei dorsale subcutane a primului spațiu interosos. Aceste ultime două vene drenează prin comunicante în rețeaua profundă a piciorului.

Substanța de contrast poate fi injectată în circulație liberă și sub stază, cu garou la nivelul gleznei. În circulație liberă există o suprapunere jenantă a venelor. Pentru a le diferenția, este necesară și incidența de profil. Bolnavul este în decubit dorsal cu gamba în puternică rotație internă. Se injectează 40 ml substanță de contrast pentru o explorare unilaterală, cu un debit de 4 ml/s. Pentru a evita iritarea endovenei

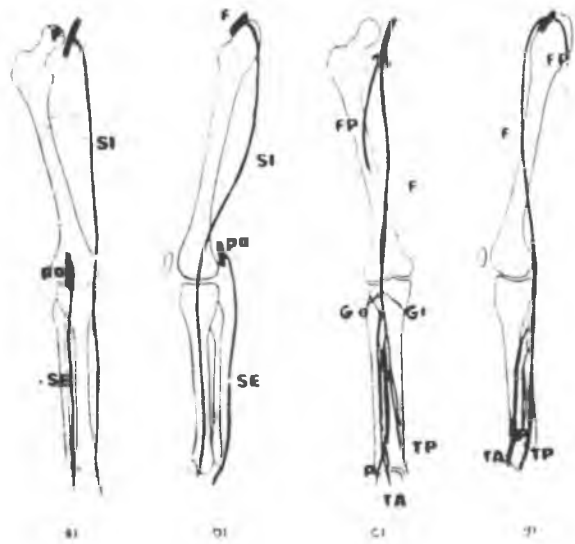


Fig. 8.46 — Schemă reprezentînd rețeaua venoasă superficială (a+b) și profundă (c+d) a membrelor inferioare :

S.E. — v. sfenă externă ; S.I. — v. safenă internă ; Po. — v. poplitee ; F. — v. femurală superficială ; F.P. — v. femurală profundă ; P. — vene peroniere ; TA — vene tibiale anterioare ; TP — vene tibiale posterioare.

la contactul cu substanța iodată se injectează, la sfîrșitul explorării, 30—50 ml ser fiziologic.

Venele profunde ale gambei (fig. 8.46) sînt remarcate prin prezența de valve și prin gruparea lor în 3 trunchiuri, fiecare format din cîte 2 vene. Venele tibiale anterioare încep printr-un segment inferior

oblic în sus și în afară, încrucișînd extremitatea inferioară a tibiei. Urmează apoi segmentul lor mediu, vertical, ce urcă în lungul diafizei peroniere și se termină cu segmentul superior, oblic în sus și înăuntru, deschizîndu-se în trunchiul comun tibio-peronier, de regulă sub interlinia articulației genunchiului. Venele tibiale posterioare, voluminoase, urcă vertical, proiectîndu-se pe diafiza tibială. La nivelul tuberozității anterioare a tibiei se unesc cu cele ale trunchiului peronier, formînd trunchiul tibioperonier.

Venele peroniere se desenează în spațiul intertibioperonier. Ele ajung la trunchiul tibial posterior, sub interlinia articulară.

Vena poplitee se formează din confluența celor 3 trunchiuri gambiere, sub nivelul interliniei articulare, mai rar la nivelul său. Vena femurală superficială continuă popliteea, urcînd înăuntrul diafizei femurale, de care se desparte printr-un unghi ascuțit. Largă de aproximativ 1 cm, prezintă în lungul său dilatări bulboase la nivelul valvelor. Poate fi dedublată. Uneori este vizibilă și vena femurală profundă, în 1/3 medie a femurului, vărsîndu-se în femurala superficială.

Vasele superficiale au un aspect diferit de cele profunde, mai subțiri, uniforme, fără valve, ele sînt izolate. Vena safenă externă este recunoscută pe imaginea de profil, situată posterior. Se varsă în vena poplitee la un nivel supraarticular. Vena safenă internă se observă, în întregime, atunci cînd produsul de contrast este injectat într-o venă a regiunii maleolare interne, sau direct în ea. Cînd se aplică garou ea apare bine evidențiată de la nivelul genunchiului în sus.

Flebografia membrelor inferioare recunoaște 2 indicații importante : tromboza venoasă și varicele, în ambele situații numai sub forma unui bilanț venos preoperator.

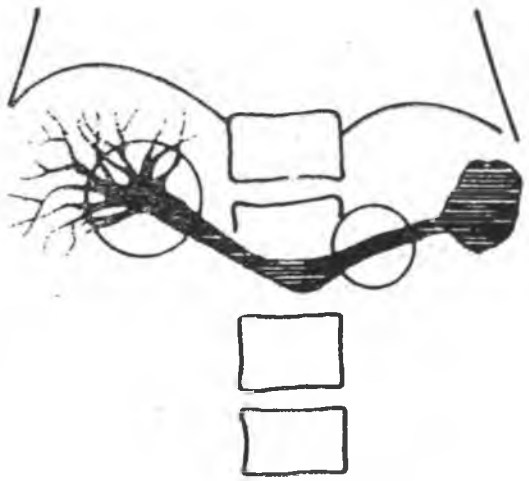


Fig. 8.47 — Splenoportografie — reprezentarea schematică a axului splenoportal. Încercuit, zone de interes deosebit.

8.9.4. **Splenoportografia**

Este flebografia venei splenice, a venei porte și a ramificațiilor ei intrahepatice, și se obține prin introducerea prin puncție directă în parenchimul splenic, a substanței de contrast iodate (fig. 8.47).

Bolnavul fiind în decubit dorsal, puncționarea splinei se face pe linia medioaxilară, la nivelul celui de al X-lea spațiu intercostal. Traiectul de puncție este la început orizontal, apoi ușor ascendent 15°, vizînd axila opusă. Străbaterea capsulei splenice se resimte ca o ușoară rezistență la puncționare. După scoaterea mandrenului, emisiunea de sînge, picătură cu picătură, arată că acul este situat în pulpa splenică.

Se folosesc ace (trocar) metalice cu ∅ 12/10 și aproximativ 150 mm lungimea și cu un orificiu distal, sau ace cateter în teflon, 18 G, de 200 mm lungime.

Pielea este incizată 2—3 mm, după anestezie locală cu xilină 1%.

Cantitatea globală de substanță de contrast este de 35—40 ml, cu un debit de 6—8 ml/s.

Cadența filmelor radiografice, obișnuit, este fixată la 1 film/s, pentru aproximativ 15 secunde.

Poziționarea va permite obținerea cupolelor diafragmatice și a esofagului toraco-abdominal în porțiunea superioară a filmului radiografic. Acul de puncție se cuplează obligatoriu la monitorul de presiune, înregistrîndu-se presiunea intrasplenică, înainte și după injectare.

La copii, puncția splenică se execută sub anestezie generală.

Este o metodă însoțită de risc. Hemoragia intraperitoneală, ca și ruptura splenică secundară, trebuie avute în vedere în supravegherea ulterioară a bolnavului. Durerile scapulare stîngi precedă accidentul. Frecvența acestor accidente este apreciată la aproximativ 1%.

Splenoportografia la individul normal permite vizualizarea radiologică a drenajului venos al splinei, de-a lungul axului splenoportal, spre ficat. Depozitarea substanței de contrast în pulpa splenică apare ca o aglomerare bine delimitată de opacifiant, uneori cu mici extravazări perisplenice. La extravazări importante, eșecul tehnicii este total, substanța de contrast nu mai opacifiază axul splenoportal sau opacifierea este de foarte slabă intensitate. Din pulpa splenică, opacifiantul ia calea venei splenice, de obicei cu un calibru constant, întinsă aproape în linie dreaptă pînă la confluența cu vena portă. Aceasta din urmă face cu coloana vertebrală un unghi de 45—60°, unghi deschis în sus.

Vena portă, cea mai voluminoasă venă din sistemul port (calibru de aproximativ 20 mm), apare ușor subțiată către distal, acolo unde se bifurcă. Între cele 2 ramuri principale, dreaptă și cea stîngă, se înscrie un unghi de 90—100°, deschis în sus. Din aceste ramuri se desprinde o arborizare simetrică, ordonată, regulată, în ordinea diminuării calibrului (faza presinusoidală). Urmează apoi opacifierea difuză a parenchimului hepatic (faza sinusoidală) în timp ce structura vasculară se șterge.

Splenoportografia nu se folosește decît atunci cînd se impune tratamentul chirurgical, într-o hipertensiune portală, și ea se execută de obicei chiar înaintea intervenției chirurgicale.

Splenoportografia va preciza sediul obstacolului (fig. 8.48 și fig. 8.49), precum și căile de derivație. Obstacolul sau blocul presinusoidal obiș-

nuit este extrahepatic : tromboză sau stenoză congenitală de venă portă, obliterarea venei splenice prin adenopatie hilară sau cancer pancreatic, apoi cavernomul de venă portă, în 80% din cazuri la copii. Obstacolul sau blocul postsinusoidal, cea mai frecventă etiologie a hipertensiuni



Fig. 8.48 — Splenoportografie într-un caz de cavernom de venă portă. Obstacol extrahepatic.



Fig. 8.49 — Splenoportografie într-un caz de ciroză hepatică. Obstacol intrahepatic.

portale, este cauzat de cirozele hepatice. Căile de derivație a circulației sînt în general afluenții venoși ai trunchiului port neopacifiați în condiții normale de presiune (vena mezenterică inferioară și superioară, venele gastrice, anastomozele splenorenale) și chiar permeabilizarea venelor embrionare cum ar fi vena ombilicală. În raport cu staza retrogradă în acest teritoriu, căile derivative apar dilatate, varicoase, tortuoase.

8.9.5. Controlul anastomozelor tronculare portocave și splenorenale

Anastomoza portocavă trebuie controlată pe fața anterioară și laterală dreaptă a V.C.I., de regulă la nivelul corpului vertebral L_1 (a se studia înainte protocolul operator).

Calea de opacifiere este cea femurală, după tehnica Seldinger, folosind catetere preformate cu curbură mică și cu un orificiu distal.

Concomitent se înregistrează presiunile la nivelul anastomozei și în V.C.I. deasupra și sub anastomoză. Se centrează pe zona hepatică, în poziție de față sau în poziții oblice, după reperajul în scopie al anastomozei.

Debitul de injectare este de 12—15 ml/s, la o cantitate globală de 0,5—0,7 ml/kilocorp.

Seriografia este rapidă — 2 imagini/s timp de 5 secunde, apoi cîte 1 imagine/s încă 10 secunde.

Anastomoza splenorenală, pe marginea superioară a venei renale stîngi, foarte aproape de hil, este cateterizată cu un cateter tip flebografie suprahepatică selectivă. Se înregistrează presiunea la nivelul anastomozei, apoi în vena renală stîngă și în V.C.I.

Debitul de injectare este mai mic de 6—7 ml/s, cu o cantitate globală de 25—30 ml.

8.9.6. **Angiocardiografia**

Constă în opacifierea cavității cardiace și a marilor vase, prin introducerea în torentul circulator a substanței de contrast iodate și urmărirea pe clișeele radiografice a drumului parcurs de acest embol opac. Ele redau fidel mulajul cavităților explorate (fig. 8.50).

Înregistrarea radiografică se poate face în două moduri :

— angiocardiografia clasică pe filme radiografice de 35/35 cm sau 24/24 cm cu un seriograf ce permite o cadență rapidă (pînă la 6—8 imagini pe secundă în instalațiile modernizate).

— Cineangiocardiografia — înregistrarea radiocinematografică pe film de 35 mm, cu o cadență de 24, 48 sau chiar 80—120 imagini/s, mono- sau în biplan. Această metodă are avantajul analizei dinamice



Fig. 8.50 — Schema unei angiocardiografii.
A — timp drept ; B — timp arterial pulmonar ; C — timp capilar pulmonar ; D — timp atrioventricular stîng ; E — timp aortic.

cardiace și circulatorii. Ea a devenit metoda de elecție în studiul cordului și vaselor sale. Înregistrarea radiocinematografică este sau poate fi cuplată cu înregistrarea pe bandă magnetică, care permite o interpretare rapidă a fenomenului înmagazinat, orientînd asupra desfășurării în continuare a explorării.

Angiocardiografia globală. Substanța de contrast poate fi injectată în vena cavă inferioară sau superioară cît mai aproape de atriul drept, sau chiar în atriul drept, cateterul fiind introdus pe calea venei femurale sau pe calea venei mediobazilice, după tehnica Seldinger.

Injectarea substanței de contrast direct într-o venă periferică dă imagini de foarte slabă opacitate, metoda fiind corectată, astăzi, prin sistemul modern al D.S.A.

Angiocardiografia selectivă. Înlătură superpoziția de imagini caracteristică celei globale, injectarea făcîndu-se cît mai aproape de leziunea studiată. Fiecare dintre cavitățile inimii pot fi înregistrate în mai multe incidente ; cineangiografia în biplan permite aceasta, cu foarte mare ușurință.

Pentru opacifierea cavităților drepte se folosește cateterismul venos (calea venei femurale sau venei mediobazilice), pentru opacifierea cavităților stîngi, respectiv ventriculul stîng și aorta suprasigmoidiană, cateterismul arterial (calea arterei femurale sau calea arterei axilare drepte). Cînd există comunicări intracardiace (defect septal interatrial, defect septal interventricular, canal arterial permeabil sau fereastră aorto-pulmonară) se poate cateteriza și cordul stîng pe calea cateterismului venos.

Folosind radiocinematografia, cantitatea de substanță de contrast, atît pentru o angiocardiografie globală (cu injectare în atriul drept) sau angiocardiografie selectivă (injectare în ventriculul drept, în trunchiul arterei pulmonare, sau într-o ramură a ei, în ventriculul stîng și în aorta ascendentă) este cu mult mai mică, la adult în medie 40 ml, pentru o injectare, cu un debit/s, ce variază în funcție de cavitate, de exemplu : în ventriculul drept 10 ml/s, în ventriculul stîng 12 ml/s, în trunchiul arterei pulmonare 14 ml/s, și 10—12 ml/s într-o ramură pulmonară, în aorta ascendentă între 16—18 ml/s. Pentru copii se consideră 1 ml/kilocorp ca volum pentru o injectare și un debit/s de aproximativ 1/3 din volumul injectat.

— Angiocardiografia, atît cea globală, cît și cea selectivă, urmează ca o exploatare finală în cadrul cateterismului cardiac. Acesta constă în înregistrarea unor parametri hemodinamici, presionali și de debit. Se înregistrează curbele de presiune specifice fiecărei cavități cardiace sau vas arterial (fig. 8.51) și se calculează volumele de oxigen din cavitățile străbătute, pornind de la determinarea saturației în oxigen a fiecărei probe de sînge recoltate pe calea cateterismului.

Curbele de presiune arată performanțele ventriculare (eficiența sau ineficiența lor) și gradientele anormale de presiune, cu semnificația lor patologică.

În tabelul 8.2 sînt prezentate valorile normale ale presiunilor intracavitare.

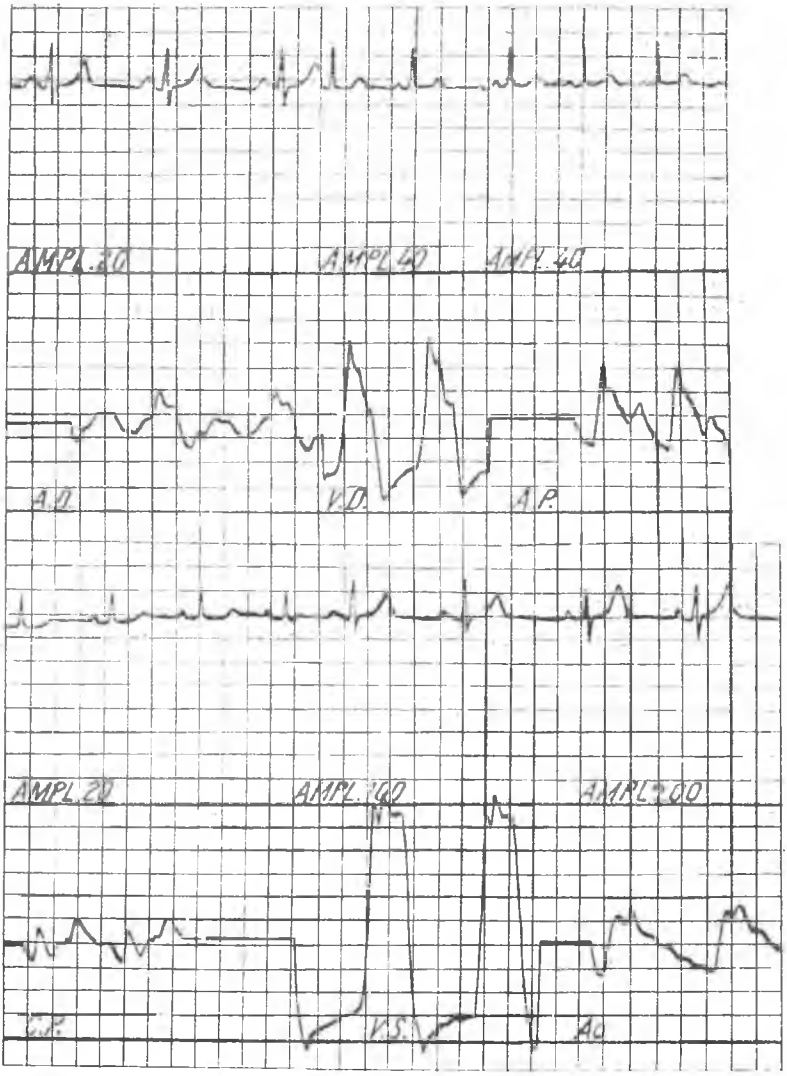


Fig. 8.51 — Curbe de presiune înregistrate în timpul unui cateterism cardiac.

Tabelul 8.2

Valorile normale ale presiunilor intracavitare*

Cavitatea cardiacă / Tipul presiunii	Atriul drept	Ventriculul drept	Artera pulmonară	Capilar pulmonar	Atriul stîng	Ventriculul stîng	Aorta supraşigmoidiană
Presiunea maximă	—	20—25	20—25	—	—	120—140	120—140
Presiunea minimă (telediastolică)	—	⩽7	12—25	—	—	⩽12	70— 80
Presiune medie	⩽7		⩽18	⩽12	⩽12		80— 90

* în mm Hg

Cunoașterea volumelor de O_2 din sîngele venos al cavităților drepte și cel arterial al cavităților stîngi ajută la calcularea debitului aortic și pulmonar, care în condiții de hemodinamică normală, trebuie să fie egale. Inaglitatea lor, într-un sens sau altul, arată existența de șunturi anormale intracardiace, ce pot fi calculate.

Mai pot fi calculate, cu un indice de aproximație, suprafața orificiilor de comunicare intercavitare sau a stenozelor valvulare (atrio-ventriculare ; sigmoidiene, aortice sau pulmonare).

Angiocardiografia completează datele hemodinamice ale cateterismului cardiac cu următoarele aspecte :

1. aspecte dinamice urmărind drumul substanței de contrast și viteza circulatorie ;

2. aspectele morfologice, substanța de contrast mulîndu-se pe structurile interne ale inimii (pilieri, sept, aparat valvular) pe care le face aparente ;

3. aspecte volumetrice permițînd chiar determinarea volumelor cavitare, prin calcule, plecînd de la măsurarea diametrelor pe imaginile radiografice în sistolă și în diastolă (pentru ventriculul stîng — volumul sistolic, volumul telediastolic, fracția de ejecție, masa ventriculară etc.).

Se mai pot aprecia mărimea unor curenți anormali de șunt sau regurgitație.

Tabelul 8.3 specifică gradarea insuficienței valvulare mitrale și aortice pe baza aspectului cineangiografic :

Tabelul 8.3

Gradarea insuficiențelor valvulare mitrală și aortică

Gradul insuficienței	Insuficiența mitrală	Insuficiența aortică
I	Nu se opacifiază tot atriul stîng	Ventriculul stîng opacifiat parțial
II	Opacifierea completă și lentă a atriului stîng după opacifierea aortei	Ventriculul stîng opacifiat complet, se evacuează însă imediat după terminarea injectării
III	Opacifierea atriului stîng, rapid înainte de opacifierea aortei	Ventriculul stîng opacifiat complet, persistă mult timp opacifiat după terminarea injectării

4. aspecte topografice — precizînd raporturile dintre cavitățile cardiace și a marilor vase, precum și raportul lor cu alte organe mediastinale.

8.9.6.1. *Dextrograma în incidența de față*

Opacifierea cavităților drepte (dextrograma) în incidența de față (fig. 8.52) realizează o imagine de „U" destul de deschis. Atriul drept îi formează ramura descendentă ; el primește de sus V.C.S., de jos V.C.I. ; crosa venei azigos și venele suprahepatice sînt uneori impregnate prin contracurent.

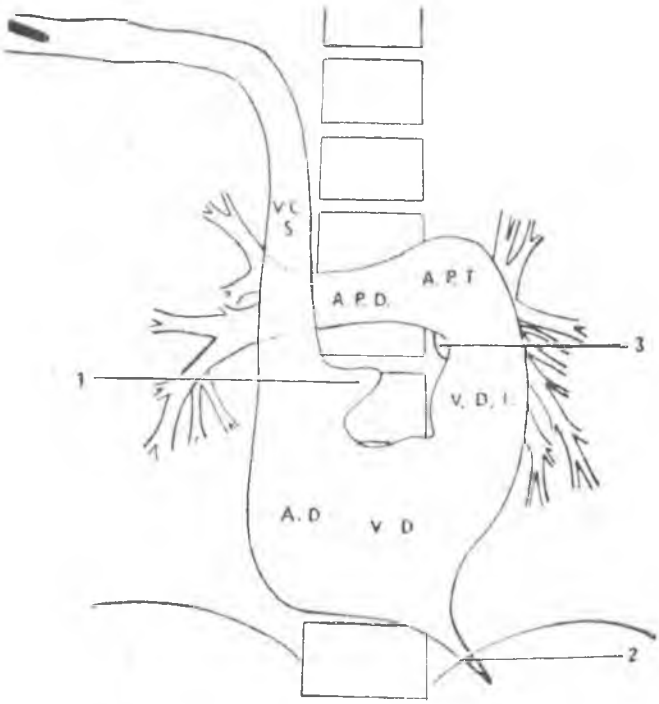


Fig. 8.52 — Schema opacifierii cavităților drepte (dextrograma) în incidența de față.

1) urechiușa dreaptă ; 2) apexul ventriculului drept ; 3) sinus Valsalva.

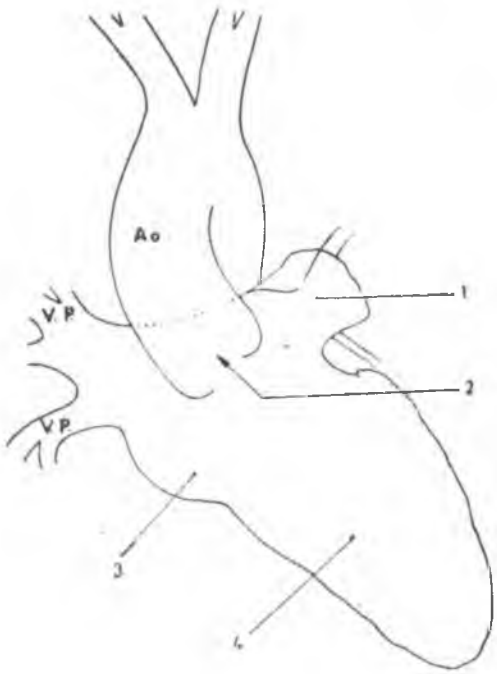


Fig. 8.53 — Schema opacifierii cavităților stîngi (levograma) în incidența de față.

1) urechiușa stîngă ; 2) contrastul dat de sigmoidele aortice ; 3) atriul stîng ; 4) ventriculul stîng.

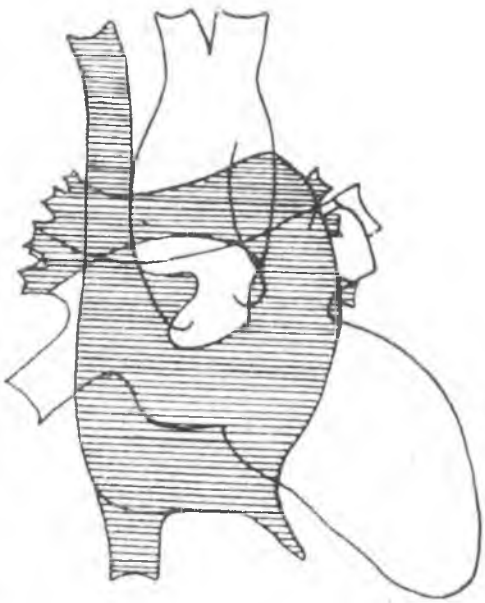


Fig. 8.54 — Proiecția cavităților cardiace și a marilor vase în incidența de față (hașurat — destrograma).

Sinusul coronar apare în mod excepţional opacifiat şi numai în porţiunea sa terminală ; urechiuşa dreaptă proiemină către interiorul imaginii ; orificiul tricuspidian se proiectează pe coloana vertebrală, el se vede mai bine în injectările selective ale ventriculului drept. Cavitatea ventriculului drept are două ramuri, una orizontală, cu contururi neregulate, anfractuoase, legate de prezenţa a numeroase coloane cărnoase, în special la vîrf, şi o ramură ascendentă, infundibulul, cu pereţi netezi. Sigmoidele pulmonare iau, în diastolă, forma unor cupe. Artera pulmonară, situată în axul infundibulului, este scurtă şi se divide în cele două ramuri : cea stîngă dispare rapid retrocardiac, cea dreaptă apare fără nici o suprapunere, dirijîndu-se orizontal spre hilul pulmonar drept.

Ramurile arterei pulmonare se divid în evantai, în mod dicotomic şi pot fi urmărite în parenchimul pulmonar pînă în vecinătatea corticalei. Arteriolele pulmonare sînt acoperite de opacitatea difuză care rezultă din diseminarea substanţei de contrast în vasele capilare.

8.9.6.2. *Levograma în incidenţa de faţă*

Opacifierea cavităţilor stîngi (levograma) în incidenţa de faţă (fig. 8.53). Prin venele pulmonare, patru trunchiuri principale, cu o dispoziţie orizontală şi net diferită de cea arterială, substanţa de contrast este drenată către inima stîngă. Atriul stîng primeşte venele pulmonare la nivelul marginilor sale, sub hilul arterial pulmonar (fig. 8.54). Are o formă ovalară, cu axul mare orizontal. În polul său superior stîng se observă urechiuşa. Ventriculul stîng, situat sub atriul stîng, are o formă alungită, cu axul lung dirijat în jos şi la stînga. Marginile lui sînt regulate. Zona de suprapunere a opacităţii atriale cu cea ventriculară corespunde valvulei mitrale. Sigmoidele aortice sînt dificile de văzut pentru că se proiectează pe coloana vertebrală, dar reperajul lor este uşor prin bombarea sinusurilor Valsalva.

8.9.6.3. *Dextrograma în incidenţa de profil*

Atriul drept este situat înapoia ventriculului drept (fig. 8.55). Urechiuşa dreaptă se proiectează pe regiunea infundibulară sau puţin înapoia ei. Orificiul tricuspidian este şi mai puţin vizibil în această incidenţă. Ventriculul drept este anterior, vecin cu planul sternocostal, porţiunea sa orizontală este triunghiulară cu baza în jos, iar infundibulul, cilindric, prelungeşte camera de umplere ventriculară. Sigmoidele pulmonare sînt mai bine văzute decît în incidenţa de faţă.

Artera pulmonară se dirijează în sus şi înapoi, divizîndu-se în cele 2 ramuri, care se suprapun la originea lor. Sinusurile Valsalva sînt proeminente şi uşor de reperat.

8.9.6.4. *Levograma în incidenţa de profil*

Venele pulmonare drepte şi stîngi sînt suprapuse (fig. 8.56). Atriul stîng, ovalar, cu axul mare vertical este bine văzut. Se proiectează înapoia atriului drept (fig. 8.57). Marea valvă mitrală se continuă în sus

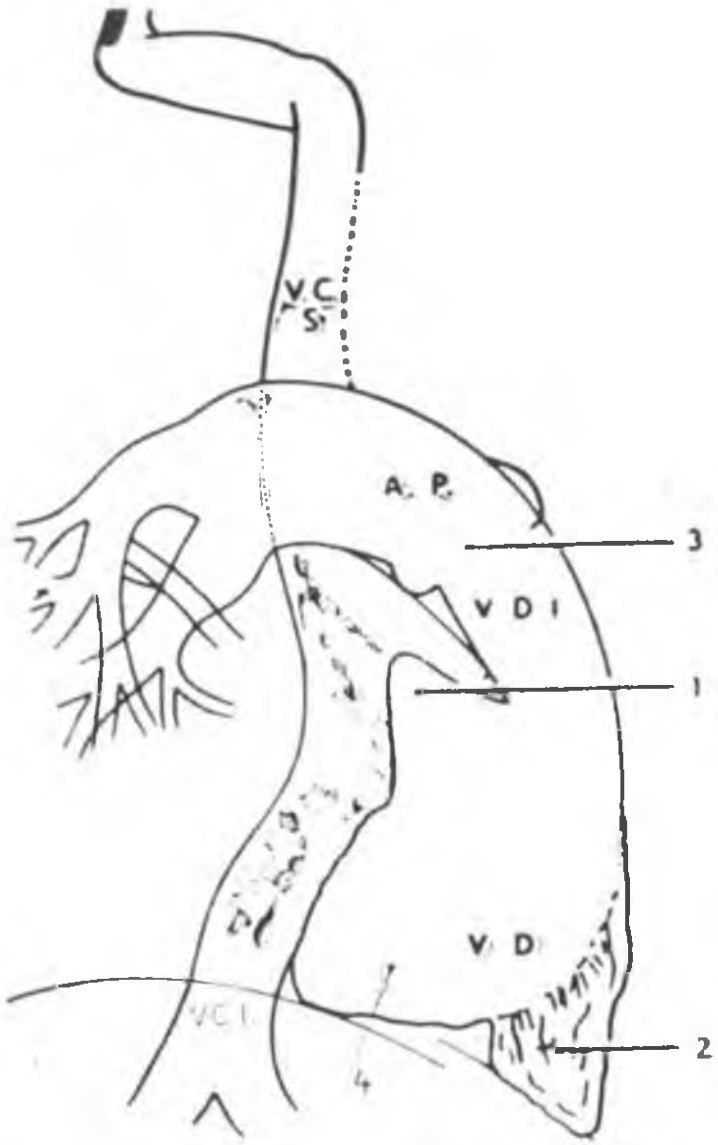


Fig. 8.55 — Schema dextrogramei în incidența de profil.

1) urechiușa dreaptă ; 2) apexul ventriculului drept ; 3) sinusuri Valsalva ; 4) atriul drept.

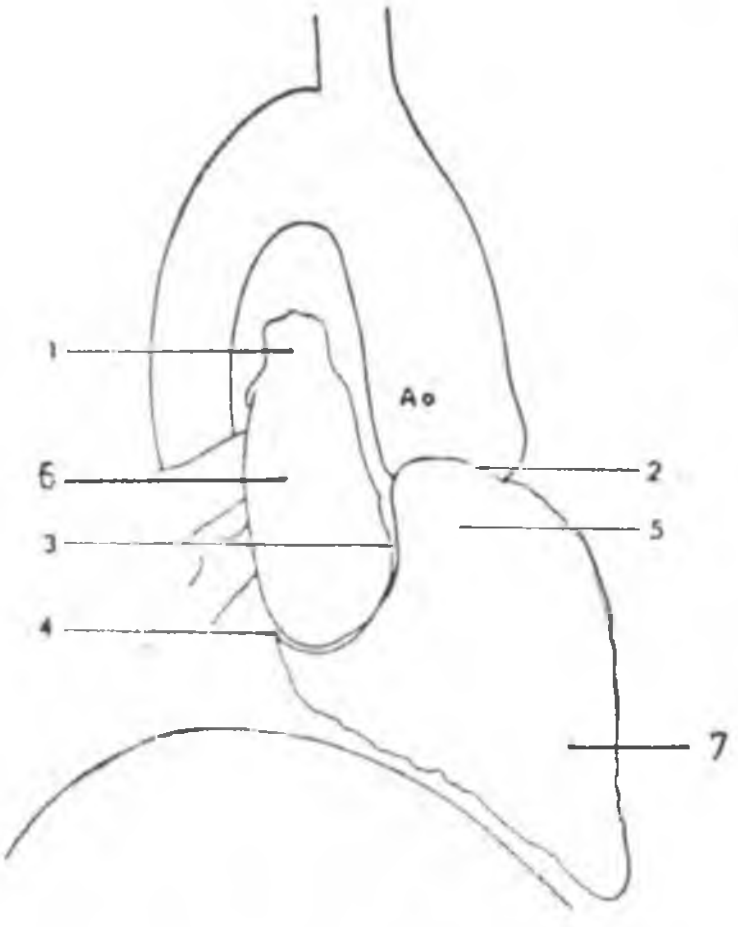


Fig. 8.56 — Schema levogramei în incidență de profil.

1) urechiușa stîngă ; 2) valvele aortice ; 3) marea valvă mitrală ; 4) mica valvă mitrală ; 5) reglunca subaortică ; 6) atriul stîng ; 7) ventriculul stîng.

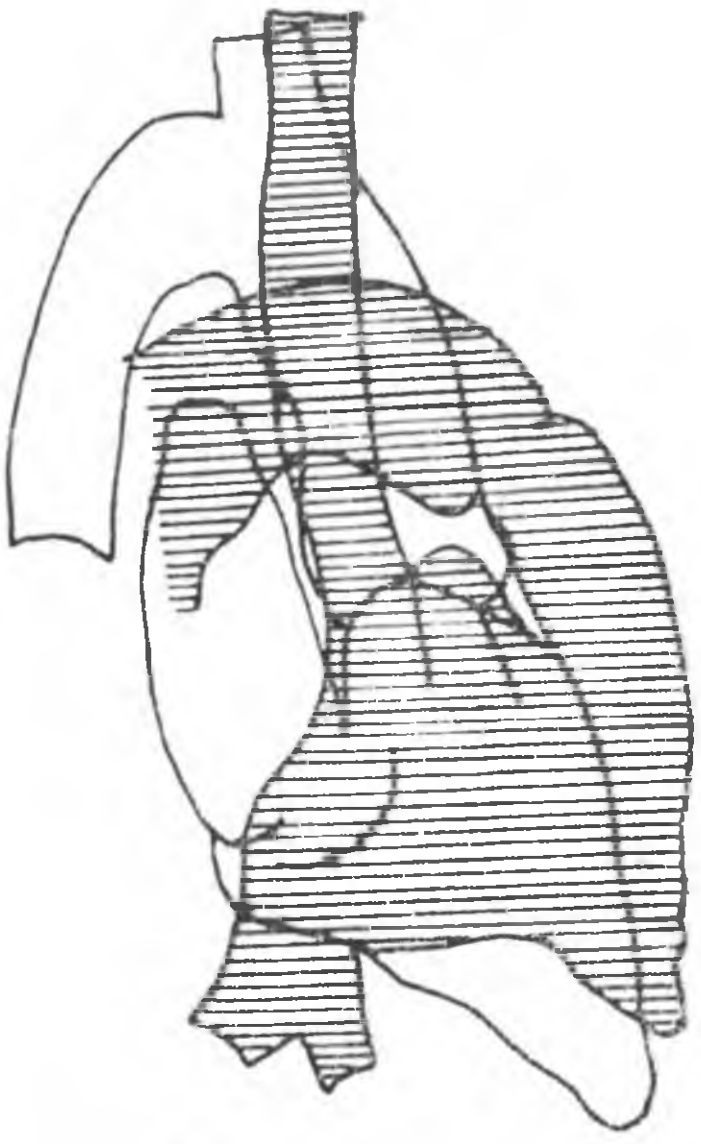


Fig. 8.57 — Proiecția cavităților cardiace și a marilor vase în incidența de profil (haşurat — dextrograma).

spre orificiul aortic și separă atriul stîng de camera de ejecție a ventriculului stîng. Mica valvă mitrală este mai puțin vizibilă. Ventriculul stîng este situat înapoia ventriculului drept, sub și înaintea atriului stîng. I se recunoaște forma sa alungită și marginile regulate. Camera de umplere și regiunea subaortică sînt mai bine evidențiate. În timpul fazei de umplere rapidă, prima cameră se mărește și axul său se aliniază cu cel al atriului, în timp ce camera subaortică se reduce, prin proiectarea înainte a marii valve mitrale. În faza de ejecție, camera subaortică se lărgește prin proiectarea înapoi a marii valve mitrale și axul ventricular se aliniază după cel al aortei. Cei doi pilieri ai mitralei apar uneori sub forma a două zone transparente, în plină opacitate ventriculară.

Pentru ventriculografia dreaptă sînt indispensabile două incidențe perpendiculare, de față și de profil.

Ventriculografia stîngă se execută în OAD 30°, cînd pe cineangiograme, în sistolă și în diastolă, fixate pe ecranul mesei de montaj, se pot trasa diametrele ventriculare și calcula astfel, în raport cu coeficientul de mărire, diverșii parametri ai performanței ventriculare. În OAS 60° se observă septul interventricular.

Aorta ascendentă, respectiv sinusurile Valsalva și originea coronarelor pot fi bine înregistrate în incidența de profil.

8.9.6.5. *Angiopneumografia*

Se realizează în cadrul unei angiocardiografii globale sau printr-o angiografie selectivă, cu injectarea substanței de contrast în trunchiul arterei pulmonare, sau într-una din ramurile ei. Trebuie reținut că arterele sînt mai largi în lobul inferior decît în lobul superior. Calibrul lor diminuează progresiv de la centru spre periferie. Umplerea este uniformă în toate zonele și substanța de contrast atinge periferia în același timp.

Diametrul trunchiului arterei pulmonare, nu depășește niciodată 3 cm și cel al arterelor pulmonare, dreaptă și stîngă, 1,5 pînă la 2 cm.

În angiografiile selective pulmonare, se folosesc, în afară de incidența de față, incidența de profil (pentru artera pulmonară dreaptă), și oblică în OAS (pentru artera pulmonară stîngă).

Angiopneumografia se realizează în aceleași condiții ca orice cateterism cardiac, bolnavul fiind monitorizat, cu înregistrarea continuă a ECG și a presiunilor intracavitare.

Indicațiile angiopneumografiei sînt date de emboliile pulmonare, de tumorile bronho-mediastino-pulmonare, de bronhopneumopatiile congenitale și bronhopneumopatiile cronice.

8.9.7. **Coronarografia selectivă — tehnica Sones**

Ostiumul arterelor coronare este cateterizat pe cale femurală, retrograd (fig. 8.58 și fig. 8.59). Uneori, cînd această cale nu este practicabilă, se folosește calea axilară dreaptă.

Au mai fost folosite *tehnici globale* de opacifiere, bazate pe diminuarea de scurtă durată a debitului aortic. Prin tehnica Arnulf se oprește pentru un moment cordul prin acetilcolină, iar prin tehnica Nor-

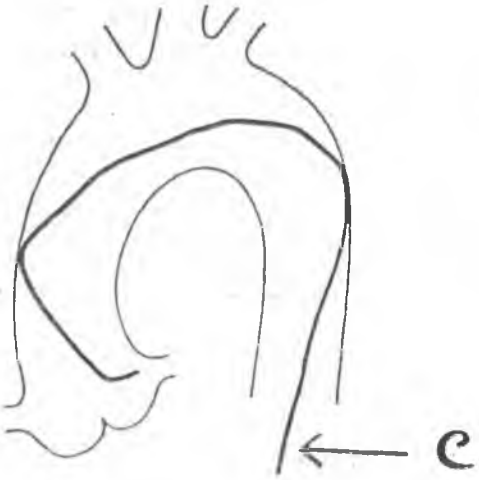


Fig. 8.58 — Abordarea coronarei stîngi pe cale femurală, retrograd. Cateter tip coronară stîngă (Judkins).



Fig. 8.59 — Abordarea coronarei drepte pe cale femurală, retrograd. Cateter tip coronară dreaptă (Judkins).



Fig. 8.60 — Opacifierea globală a coronarelor. Tehnica Nordenström.

denström (fig. 8.60) se obține diminuarea pentru scurtă durată a întoarcerii venoase, folosind suprapresiunea endobronșică sub anestezie generală.

Coronarografia selectivă permite o foarte bună impregnare a fiecărei artere coronare, în mod special a originii lor, ceea ce nu se obține prin tehnica globală, în care aorta ascendentă și sinusurile Valsalva sînt opacifiate, jenînd interpretarea.

Tehnica selectivă Sones are inconveniente legate, în mod special, de o manipulare dificilă și uneori de lungă durată, necesitînd un set cu număr mare de catetere corespunzătoare formei și mărimii aortei ascen-

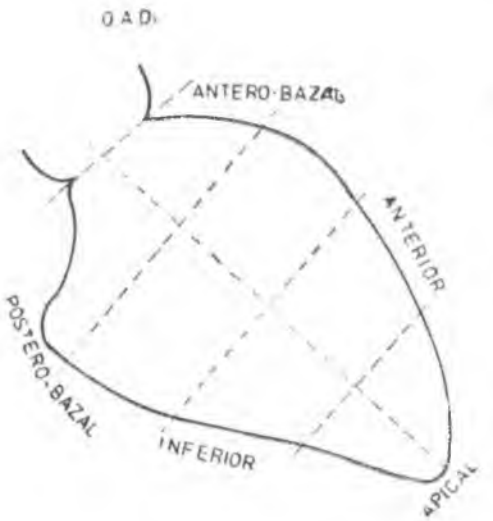


Fig. 8.61 — Ventriculografie stîngă în O.A.D. 30°. Delimitarea segmentelor marginale și denumirea lor.

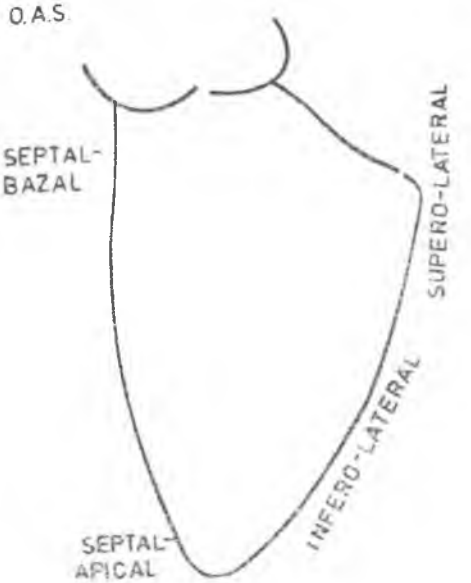


Fig. 8.62 — Ventriculografie stîngă în O.A.S. 60° pentru evidențierea septului interventricular.

dente. De asemenea, este recunoscută prin agresivitatea ritmologică. Cateterismul coronarei drepte, este foarte frecvent însoțit de fibrilație ventriculară, uneori de stop cardiac.

Explorarea coronarografică începe cu ventriculografia stîngă în OAD 30° (fig. 8.61), uneori și în OAS 60° (fig. 8.62) pentru observarea septului interventricular. Cateterul folosit este de obicei cel de tip *pig tail*, injectînd 40 ml substanță de contrast, cu un debit/s de 12 ml. Această primă explorare, în afară de datele legate de performanțele ventriculare, pune în evidență forma și mărimea aortei ascendente, necesare pentru alegerea tipului de cateter convenabil pentru fiecare coronară.

Se cateterizează apoi coronara stîngă, în sinusul Valsalva stîng, cu injectări test sub radioscopie televizată. O dată coronara cateterizată, se injectează manual aproximativ 8 ml substanță de contrast, cu un debit de 3—4 ml/s, pentru fiecare incidență în care este radiocinematografiată : de față, în OAD 30° și în OAS 60°. Apoi se procedează la cateterizarea coronarei drepte, în sinusul Valsalva drept, cu un alt tip de cateter. Se injectează, de asemenea manual, nu mai mult de 6 ml substanță de contrast, cu un debit de 2 ml/s, pentru fiecare incidență cinematografică : față, OAD 30° și OAS 60°. În figura 8.63 este prezentată nomenclatura ramurilor coronariene adoptată de majoritatea angiografiștilor.

Studiul coronarografiei se axează asupra a trei aspecte :

1) identificarea leziunii, întotdeauna în două incidențe ;

2) aprecierea rețelei vasculare în aval de leziune ;

3) aprecierea funcției miocardului.

1. Identificarea leziunii este ușoară cînd este vorba de o obstrucție completă. Sediul de elecție al unei obstrucții este de obicei coronara

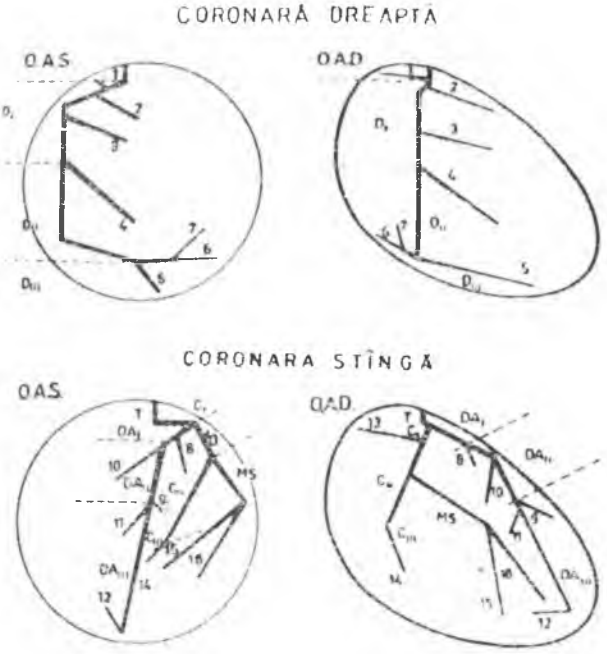


Fig. 8.63 — Nomenclatura ramurilor coronariene în incidențele de elecție O.A.D. și O.A.S.

Coronara dreaptă :

D_I, D_{II}, D_{III} { coronara dreaptă { proximal, mediu, distal

1. a. nodului sinusal ;
2. a. conusului ;
3. a. ventriculară anterioară ;
4. a. marginală dreaptă acută ;
5. a. descendentă posterioară dreaptă ;
6. a. retroventriculară ;
7. a. nodului Tawara.

Coronară stîngă :

T — trunchiul coronarei stîngi.

DA_I, DA_{II}, DA_{III} artera descendentă anterioară stîngă, proximal, mediu, distal.

C_I, C_{II}, C_{III} { artera { circumflexă { proximal, mediu, distal.

MS. a. marginală stîngă obtuză.

8. I. a. diagonală ;
9. II. a. diagonală ;
10. I. a. septală ;
11. II. a. septală ;
12. a. recurentă a descendentei anterioare ;
13. a. auriculo-ventriculară ;
14. a. circumflexă terminală ;
15.16. ramuri terminale ale marginalei stîngi ;

dreaptă în seg. D.I. după ce naște o ramură ventriculară anterioară, descendenta anterioară stîngă, la 2—3 cm după originea sa, sau mai ales după emergența primei artere septare, artera circumflexă, fie la originea sa, fie după emergența arterei marginale stîngi.

Stenozele prea scurte și foarte severe (90%) sînt dificil de decelat și de aceea trebuie verificate în două incidențe. Cînd placa de aterom este excentrică în raport cu axul arterei, stenoza este vizibilă numai pe o singură incidență, cum ar fi de exemplu o asemenea placă de aterom situată în lungul feței profunde a descendentei anterioare stîngi, în primul său segment. În această situație stenoza arterei este evidențiată în OAD, în timp ce în incidența OAS, artera pare normală sau aproape normală.

2. Aprecierea rețelei în aval de leziune, este esențială pentru chirurg, care trebuie să știe dacă există, dincolo de leziune, unul sau mai multe segmente coronariene graftabile. Un asemenea segment trebuie să aibă un diametru de cel puțin 2 mm, să aibă margini regulate și suplețea conservată, deformîndu-se odată cu contracțiile cordului. De asemenea el trebuie să irige un teritoriu important al miocardului, pentru ca intervenția să fie folositoare. O rețea în aval „impracticabilă", cu toate că se opacifiază, vasele sînt subțiri, cu margini zdrențuite, și se mișcă în masă odată cu bătăile cardiace, nemodificîndu-și silueta. În obstrucțiile complete, rețeaua distală nefiind opacifiată decît pe cale colaterală, calitatea sa este, cel mai adesea, subestimată pe imaginile coronarografice ; la fel și într-o stenoză foarte strînsă care împiedică substanța de contrast să ajungă în concentrație suficientă în patul vascular în aval. Aceste două aspecte constituie interpretări false, în minus ; interpretări false, însă, în plus, sînt date de coronare voluminoase, cu mar-



Fig. 8.64 — Ventricul stîng în diastolă.



Fig. 8.65 — Ventricul stîng în sistolă.

gini regulate, care par favorabile graftării, dar sînt rigide. Dacă nu se observă cu atenție suplețea lor pe imaginile radiocinematografice, crește dificultatea intraoperatorie a graftării.

3. Buna calitate a miocardului poate fi afirmată cînd cavitatea ventriculară are un volum normal, cînd contracția este simetrică, de amplitudine bună, cu un reziduu sistolic redus (fig. 8.64 și fig. 8.65).

Aceasta se poate observa chiar în cazul unor leziuni arteriale importante (fig. 8.66) și constituie un indice indirect în favoarea unei circulații de supleere încă suficientă.

Ventriculografia poate arăta tulburări localizate ale contracției (hipochinezii, dischinezii sau achinezii localizate) care prin ele însăși nu



Fig. 8.66 — Coronarografie stîngă în O.A.D. Stenoze multiple, de diferite grade pe descendenta anterioară, plăci de aterom pe circumflexă, stenoză la emergența marginalei stîngi.

constituie o contraindicație operatorie. Unele regresează după revascularizare sau plăcile achinetice pot fi îndepărtate în timpul intervenției.

Tulburările difuze ale contracției ventriculare sînt mult mai grave, cavitatea ventriculară este dilatată în ansamblul său, cu un perete subțire, animat de bătăi cu o foarte mică amplitudine și o foarte lungă stagnare a produsului de contrast în el. Asemenea aspecte contraindică intervenția operatorie.

8.10. Farmacodinamia în tehnicile angiografice

Farmacoangiografia este un termen folosit curent, angiografia efectuîndu-se imediat după injectarea unor substanțe vaso-active, cu rol în modificarea circulației, în segmentul studiat. După scopul urmărit, sînt folosite substanțe vasoconstrictoare sau substanțe vasodilatatoare.

Cea mai folosită substanță vasoconstrictoare este epinefrina ; mai puțin folosite sînt norepinefrina, vasopresina și angiotensina.

Epinefrina, în doză de 3—5 mcg, produce o contracție puternică a arterelor renale și nu influențează pe cele neoformate. Se obține de exemplu, o umplere selectivă a formațiunii tumorale renale. Același aspect a fost obținut și pentru carcinoamele pancreatice, hepatice și metastazele hepatice, uneori folosindu-se și angiotensina, cu un răspuns asemănător. De asemenea epinefrina a fost folosită, cu succes, în arteriografiile viscerale abdominale, provocînd o redistribuire a circulației sanguine. Ast-

fel, arterele pancreatice sînt mai bine studiate într-o celiacografie, după epinefrină, care produce o spasticitate crescută a arterei hepatice și splenice. De asemenea, combinînd o flebografie de vene suprahepatice cu o infuzie de epinefrină, pe cateter, în trunchiul celiac, s-au obținut imagini mult mai contrastante ale circulației venoase hepatice.

Vasodilatatoarele în arteriografiile selective viscerale folosesc la acumularea substanței de contrast în vene. Astfel, pe timpii tardivi ai unei celiacografii și mezentericografii superioare se evidențiază cu mult mai pregnant circulația colaterală, hepatofugă în hipertensiunile portale. Cele mai folosite vasodilatatoare sînt : papaverina, tolazolina, prostaglandina, glucagonul și bradikinina.

Vasodilatatoarele în arteriografia extremităților provoacă și o lărgire a circulației colaterale, ceea ce permite opacifierea structurilor, care nu au apărut pe o primă arteriografie. Se folosesc papaverina și xantinol nicotinat. Xilina 1% este injectată intraarterial, pe cateter, cu puțin înaintea declanșării angiografiei.

8.11. Interpretarea rezultatelor angiografice

Într-un prim timp al interpretării, cel analitic, de cele mai multe ori, imaginile seriate permit un diagnostic complet al leziunii. Asociind informațiile aduse de examenul clinic și biologic al bolnavului, crește considerabil valoarea acestora, de la simplii indici radiologici, la certitudinea diagnostică etiologică.

Ca regulă generală, interpretarea corectă a unei angiografii trebuie să pornească de la suprapunerea imaginilor obținute peste desenul vascular normal, altfel spus, trebuie să pornească de la cunoașterea în mare detaliu a anatomiei întregului sistem vascular.

La fel, folosind incidențele multiple, se înlătură cu ușurință erorile de interpretare, provocate atît de variațiile numerice și de emergență vasculară, cît și de cele prin suprapuneri, mai ales în regiuni cu un fond scheletic important (arc aortic, aorta abdominală etc.).

8.11.1. Aspectul dinamic

Cînd există un gradient de presiune, între două sisteme anastomotice, provocat de obstruarea unuia dintre ele, se opacifiază contra curent parțial sau pînă la locul obstacolului, teritoriul afectat, inversîndu-se sensul de circulație, ca de exemplu opacifierea cu întîrziere a mezentericii superioare și a ramurilor ei, retrograd, mai frecvent pe calea mezentericii inferioare și a ansei lui Riolan (fig. 8.67) sau o opacifiere a unei artere subclaviculare în aval de obstacol, pe calea arterei vertebrale — *Steal Syndrome* (fig 8.68).

Un alt exemplu poate fi dat de stenozele foarte strînse ale arterelor renale, cînd apare o circulație colaterală perirenală de supleere, în aval de obstacol, prin ceea ce se numește cercul arterial anastomotic perirenal.

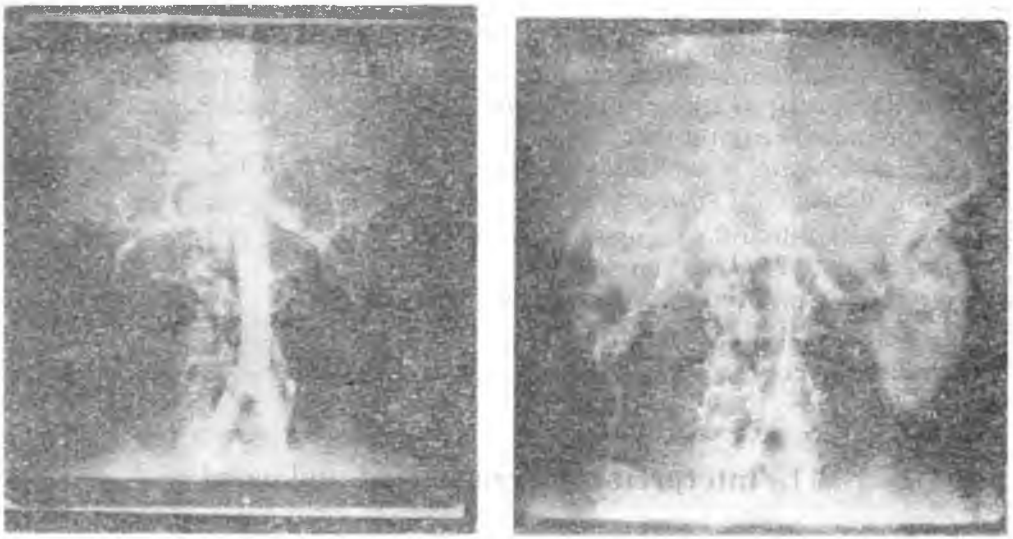


Fig. 8.67 — A) Stenoze strînse de artere renale, stenoză semnificativă la originea trunchiului celiac cu dilatare poststenotică, obstrucția mezentericii superioare cu încărcarea retrogradă a ramurilor ei prin ansa lui Riolan, (B) pornind din mezenterica inferioară.



Fig. 8.68 — *Seale Syndrome.* Vertebrala stîngă încarcă tardiv subclavia stîngă care este obstruată la originea sa din aorta toracică (Aortografie toracică).

Alteori se deschid diverse căi anastomotice, de exemplu cele intramusculare, ca în obstrucțiile arterei femurale superficiale, cînd prin artera femurală profundă și aceste vase intramusculare anastomotice, se reîncarcă, în aval de obstacol, axul femuro-popliteu. Reîncărcarea este tardivă, viteza de circulație fiind încetinită prin întinderea căii anasto-

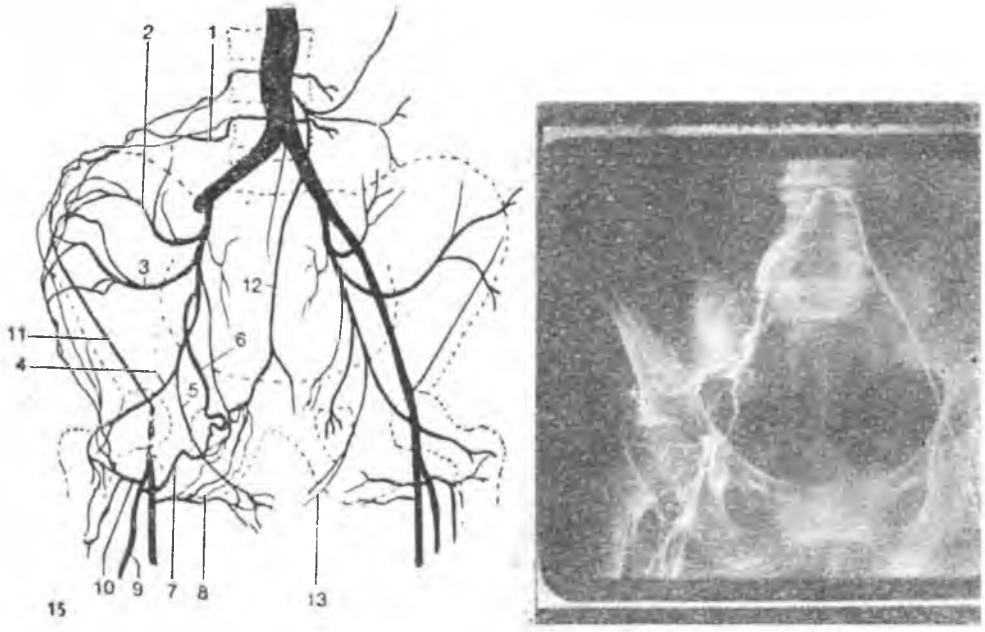


Fig. 8.69 — A) Circulație colaterală în obstrucția unilaterală a arterei iliace externe și a femuralei comune.

1) a IV-a arteră lombară ; 2) a. ileolombară ; 3) a. fesieră superioară ; 4) a. fesieră inferioară ; 5) a. rușinoasă internă ; 6) a. obturatoare ; 7) a. circumflexă femurală medială ; 8) a. rușinoasă externă ; 9) a. femurală profundă ; 10) a. circumflexă femurală laterală ; 11) a. circumflexă iliacă profundă ; 12) a. hemoroidală superioară ; 13) a. perineală.

B) Arteriografie selectivă de arteră iliacă comună dreaptă. Obstrucția a. iliace externe. Reîncărcarea a. femurale comune prin circulație colaterală din ramurile a. hipogastrice.

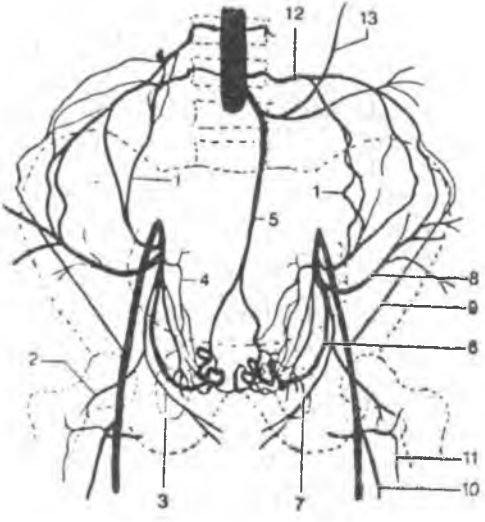


Fig. 8.70 — Circulația colaterală în obstrucția aortei abdominale terminale.

1) a. ileolombară ; 2) a. fesieră inferioară ; 3) a. obturatoare ; 4) a. sacrată laterală ; 5) a. hemoroidală superioară ; 6) a. hemoroidală medie ; 7) a. rușinoasă internă ; 8) a. fesieră superioară ; 9) a. circumflexă iliacă profundă ; 10) a. femurală profundă ; 11) a. circumflexă femurală laterală ; 12) a IV-a arteră lombară ; 13) a. colică stîngă.

motice, uneori formată din numeroase vase de mic calibru (fig. 8.69 și fig. 8.70). Valoarea funcțională a circulației de supleere se apreciază în raport cu calibrul colateralelor și nu prin numărul lor. Intensitatea opacifierii patului vascular, în aval de obstrucție, certifică de asemenea asu-



Fig. 8.71 — Fistulă arteriovenoasă pulmonară stîngă. Arteriografie selectivă pulmonară stîngă. Se observă lacuri sanguine umplute din artera pulmonară stîngă și întoarcerea precoce a substanței de contrast prin venele pulmonare.

pra funcției colateralelor. Tot în aval de obstacol, o reducere a calibrului arterial traduce o adaptare la noua condiție hemodinamică, derivată prin rețeaua colaterală.

În rețeaua venoasă, obstacolul creează căi derivative dilatate, sinuoase, cu circulație foarte lentă. Apariția precoce a circulației de întoarcere venoasă, într-un segment în care nu s-a terminat încă opacifierea arterei, semnalează o fistulă arteriovenoasă ca în tumori maligne, hemangioame, malformații congenitale (fig. 8.71).

8.11.2. **Aspectul morfologic**

Opacifiantul, în progresiunea lui se mulează pe formațiuni care nu sînt vizibile radiologic (endocard, endarteră, endovenă, obstacol intravascular) redînd forma lor. Lectura clișeului radiologic, făcîndu-se în sensul curentului sanguin, se urmărește, cum este firesc, axul vascular principal. Vasele normale au margini paralele și netede, calibrul lor diminuînd progresiv către periferie și în raport direct cu desprinderea colateralelor.

— Pierderea paralelismului marginilor și neregularități ale pereților sugerează invadarea carcinomatoasă, într-o tumoră.

— Placa de aterom apare ca o lacună marginală neregulată, de mărimi diferite, îngustînd asimetric lumenul arterial. Această imagine se obține numai dacă razele X cad tangent la placa de aterom, altfel leziunea poate trece neobservată.

— Stenoza propriu-zisă este considerată ca manifestă atunci cînd reduce 50% din lărgimea vasului, sub 50% este o stenoză largă, între



Fig. 8.72 — Aortografia abdominală. Stenoză a arterei renale stîngi cu dilatare poststenotică. Anevrism de arteră renală dreaptă în hil.



Fig. 8.73 — Arteriografie selectivă renală stîngă. Displazie fibromusculară pe un ram al arterei renale stîngi (rinichi cu 3 artere renale).



Fig. 8.74 — Arteriografie selectivă de arteră axilară stîngă. Obstrucţia arterei humerale. Circulaţia colaterală cu reîncărcarea axului arterial în aval. Fractură veche de col humeral cu pseudartroză.



Fig. 8.75 — Embolie de arteră poplitee stîngă. Arteriografie selectivă femurală stîngă.

50 și 70% este o stenoză medie, între 70 și 90% stenoză strînsă și peste 90% foarte strînsă. O dilatare fusiformă succede uneori stenoza și o subliniază (fig. 8.72).

Localizarea și multitudinea stenozelor, întinderea și forma lor, precum și indicele de stenoză sînt elemente orientative asupra etiologiei stenozei (fig. 8.73).

— Ocluzia se manifestă radiologic ca o lipsă de umplere a lumenului vascular pe un anumit segment, cel mai frecvent este o tromboză dezvoltată pe o stenoză preexistentă. Tromboza progresează în amont și în aval (fig. 8.74) unde extensia cheagului este oprită de abușarea unei colaterale de mare debit. Din cauza evoluției lente a trombozei, natura și importanța rețelei de circulație colaterală, de supleere a axului principal, va fi în raport direct cu nivelul și întinderea obliterării, precum și cu integritatea arterelor care participă la alcătuirea acestor rețele (de exemplu la membrul inferior, artera hipogastrică și artera femurală profundă pentru reîncărcarea arterei poplitee, atunci cînd există obstrucția arterei iliace externe și a arterei femurale superficiale).

În caz de tromboză sau de embolie acută, progresiunea opacifiantului înainte de obstacol se face foarte lent ; din această cauză, pentru a avea limita reală a obstacolului, este necesară espasarea corespunzătoare a clișeelor. Altfel, coloana opacă se oprește la mare distanță de embolus, luînd o formă de cele mai multe ori conică.

— Embolia pe artere indemne se caracterizează arteriografic printr-o oprire a coloanei opace cu o limită concavă în jos (fig. 8.75). Atunci cînd arteriografia a fost efectuată, la scurt interval după instalarea accidentului, nu se injectează circulația colaterală. Trunchiul arterial supraiacent prezintă contururi netede, lipiste de plăci de aterom. Arterio-



Fig. 8.76 — Aortografie abdominală. Obstrucția arterei renale stîngi la origine (ateromatoză).

grafia, realizată după cîteva săptămîni de la faza acută, poate arăta o recanalizare a arterei obstruate, care are, acum, un calibru neregulat și tortuos, cel mai frecvent, însă, se pune în evidență circulația colaterală. Zona de parenchim irigată de artera ocluzionată este neopacifiată sau foarte slab opacifiată (fig. 8.76).

— Megadolicoarterele au ca substrat anatomic o scleroză arterială, de cele mai multe ori de natură ateromatoasă. Sînt afectate arterele de mare calibru, care apar anormal de lungi, largi și sinuoase, cu cuduri exagerate. Alungirea și lărgirea aortei toracice sau abdominale poate provoca distorsionarea și deplasarea originii trunchiurilor colaterale, făcînd ca manevrele de cateterizare selectivă să fie dificile. Megadolicoarterele se însoțesc de depuneri ateromatoase și calcare, prezentînd contururi neregulate, pe alocuri dedublate de lizereuri calcare. Viteza de progresiune a opacifiantului, în aceste artere, este lentă, ceea ce necesită modificarea programului de radiografiere.

— Anevrismele sînt ectazii arteriale localizate, care în marea majoritate fiind ocupate de cheaguri nu-și prezintă angiografic întreaga formă și mărime (fig. 8.77). Îndepărtarea unor ramuri colaterale mari, ca și lizereul calcar, sugerează adevărata lor mărime.

Elementele morfologice ale anevrismelor privind localizarea, multitudinea, forma și întinderea lor, asociate la contextul clinic de apariție, ajută mult diagnosticul etiologic (congenital, ateromatos, leutic, traumatic, infecțios, boala Marfan etc.).

În disecția de aortă (fig. 8.79), aortografia dă certitudinea, punînd în evidență sediul și întinderea ei, cele 2 canale realizate, orificiile lor de comunicare, precum și interesarea trunchiurilor arteriale, emergente, obstruate sau disecate și ele. Este necesar obținerea imaginilor atît prin radiografii seriate, cît și prin radiocinematografie, pentru a urmări dinamica opacifierii aortei.

8.11.3. Aspectul volumetric

Executată în bune condiții, sub aspect tehnic, o arteriografie poate pune în evidență artere mici, cu un diametru de circa 400 microni.

Prin impregnarea masivă a arteriolelor se poate studia, între timpul arterial și cel venos, forma, precum și structura în general omogenă a organului opacifiat.

Anomalii congenitale vasculare ca hipoplazia sau aplazia se însoțesc de reducerea volumului organului corespunzător (de exemplu sindromul de rinichi mic, arteră mică). Tulburarea tonusului nervos vegetativ arterial se însoțește de vase subțiri slab opacifiate cu reducerea foarte rapidă spre periferie a calibrului lor și dispariția ramificării periferice, ca în boala Reynaud.

8.11.4. Aspectul topografic

Este bine cunoscut că arteriografia aduce date nu numai asupra lezării sistemului vascular ca organ, ci și date asupra modificărilor arhitecturii vasculare prin leziuni anatomopatologice proprii organului examinat. De exemplu, în cazul formațiunilor tumorale maligne și aici, chiar dacă anormalitățile arteriale sînt diferite, în raport cu histologia și cu gradul de încărcare vasculară intratumorală, se pot grupa o serie de aspecte angiografice cu mai mare specificitate: deplasarea arterelor de către formațiunea tumorală (fig. 8.80), dilatarea și alungirea arterei nu-



Fig. 8.77 — Anevrism al aortei abdominale, incomplet opacifiat, mărimea lui fiind sugerată prin deplasarea vaselor din jurul lui.



Fig. 8.78 — Aortografie toracică în O.A.S. Anevrism gigant al aortei ascendente. Boala Marfan.



Fig. 8.79 — Aortografie abdominală. Disecţia aortei abdominale. Se observă cele două canale realizate prin disecţia intimei (lizereul de disecţie). Lipsa opacifierii ramurilor emergente din aorta abdominală.

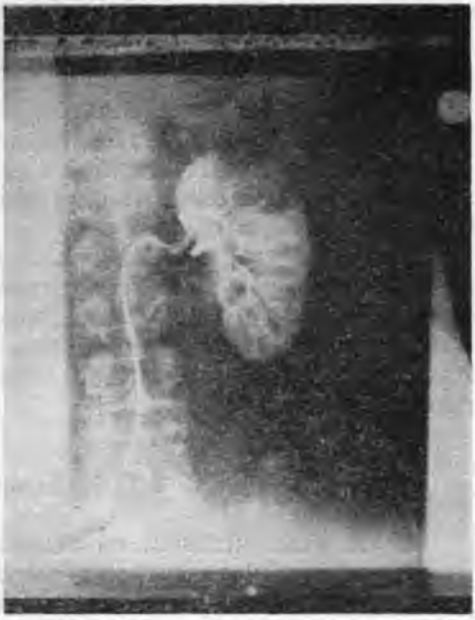


Fig. 8.80 — Arteriografie selectivă renală stîngă. Chist renal în polul superior al rinichiului stîng. Lipsa de vascularizaţie a polului renal, deplasarea arterelor din jur, mulînd zona avasculară.



Fig. 8.81 — Arteriografie selectivă renală dreaptă. Cancer renal. Artera renală dreaptă dilatată, irigînd o formațiune tumorală hipervascularizată, vase de neoformație de tip malign, lacuri sanguine.



Fig. 8.82 — Arteriografie selectivă de arteră hepatică comună. Hepatom. Artera hepatică alungită dilatată. Vase de neoformație de tip malign în formațiunea tumorală hipervascularizată.

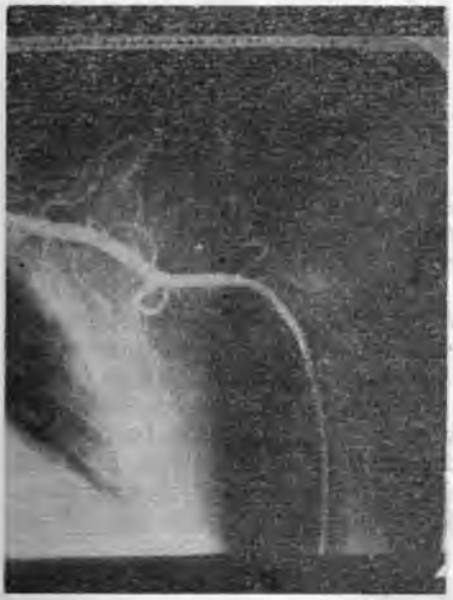


Fig. 8.83 — Arteriografie selectivă axilară stîngă. Osteosarcom de humerus. Axul arterial al membrului superior dilatat, deplasat, mutiple vase de neoformație în zona tumorală, cu invazia părților moi.



Fig. 8.84 — Arteriografie selectivă de arteră humerală dreaptă. Metastază osteolitică pe diafiza humerală — adenocarcinom bronșic.

tritive a formațiunii (fig. 8.81, fig. 8.82, fig. 8.83, fig. 8.84), vase de neoformație intratumorale, lacuri sanguine umplute cu substanță de contrast, prelungirea fazei de perfuzie capilară cu concentrarea opacifian-

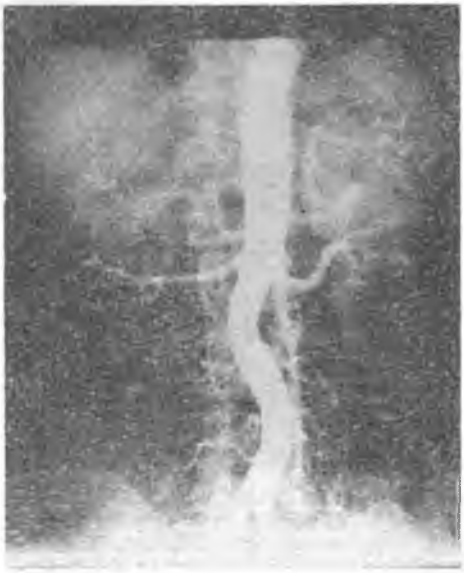


Fig. 8.85 — Aortografie abdominală. Hidronefroză dreaptă. Artera renală dreaptă prezintă ramurile principale alungite, subțiri, fără ramificații intraparenchimatoase. Nu apare nefrograma.



Fig. 8.86 — Arteriografie selectivă renală stîngă. Granuloxantomatoză renală. Distrucție importantă a patului vascular.

tului în segmentul afectat, precum și existența șunturilor arteriovenoase, care se exprimă prin întoarcerea venoasă precoce, apărută deja în timpul arterial al angiografiei.

Procesele distructive întinse ale unui parenchim limitînd mult patul vascular produc o hipoplazie arterială. Vasul principal alungit, cu ramificații subțiri, și ele alungite, înconjurînd zonele avasculare distructive (fig. 8.85 și fig. 8.86).

La fel angiosclerozele imprimă un caracter deosebit arterelor mici viscerale, care apar subțiri, torsionate, amputate pe alocuri, iar acumularea substanței de contrast în faza arteriolară și capilară este foarte redusă.

Fibrozele postinflamatorii creează în parenchime zone cu o slabă vascularizație sau chiar avasculare, cu o redusă specificitate. Ele sînt numite marile imitatoare ale celor mai diverse semiologii angiografice, dintre care cea tumorală cel mai frecvent.

8.12. **Limfografia**

Limfografia presupune vizualizarea sistemului limfoganglionar cu ajutorul unor substanțe de contrast, injectate direct în vasele limfatice, de pe fața dorsală a piciorului sau a mîinii.

În 1952 Kinmonth folosește pentru prima dată un colorant, „Patent Blue Violet", care injectat subcutan se resoarbe pe cale limfatică, vasele limfatice subcutane devenind astfel vizibile și accesibile denudării și punctionării. Substanțele de contrast folosite sînt cele liposolubile (lipiodol ultrafluid) și cele hidrosolubile, bi- sau triiodate (Diodon, Urografin, Odiston). Substanțele liposolubile se injectează lent, nu se diluează în limfă și rămîn timp îndelungat în ganglionii limfatici, cele hidrosolubile se injectează mult mai ușor, avînd o vîscozitate mai mică, dar au dezavantajul că părăsesc foarte repede sistemul limfoganglionar, trecînd prin peretele limfatic și dispărînd din circulația limfatică după aproximativ 10 minute.

Se practică de obicei injectarea de colorant limfatic „Patent Blue Violet" subcutan, la nivelul primului sau celui de al doilea spațiu interosos, pe fața dorsală a piciorului. Se injectează, de asemenea, tot în spațiul prim interosos al mîinii, același tip de colorant, dar limfografia membrului superior are o aplicabilitate mai limitată.

După 10 minute de la injectare, se observă apariția unor colectoare limfatice, colorate în albastru. Sub anestezie locală cu xilină 1% se practică o incizie în piele pe aproximativ 1—1,5 cm, cu grijă să nu fie secționat vasul limfatic, mai bine reprezentat în spațiul I interosos al feței dorsale a piciorului. De obicei se denudează vasul limfatic menționat, bilateral.

Cateterizarea vasului limfatic este timpul cel mai dificil al limfografiei. Trebuie ace foarte fine, cu bizou scurt sau ace cateter speciale, de limfografie (între 26 G și 32 G), prevăzute cu teacă din teflon și mandren. Vasul limfatic se leagă pe cateter, iar acesta este montat la seringa de injectare, cea mai folosită fiind cea automată, electronică. Durata de injectare este totdeauna mare, între 20 minute pînă la 90 minute, în funcție de vîscozitatea produsului opac, de calibrul foarte mic al limfaticului punctionat, sau de fragilitatea cunoscută a lui.

Se introduc aproximativ 25 ml de lipiodol fluid cîte 10—12 ml pentru fiecare picior, în injectările bilaterale. Suturarea plăgii se face la sfîrșitul injectării, pentru substanțele liposolubile, sau după efectuarea radiografiilor pentru soluțiile hidrosolubile.

Se controlează progresiunea lipiodolului ultrafluid (cel mai frecvent folosit) pe radiografii, luate tot la 15 minute.

Se consideră că în stare normală, ganglionii inghinali pot apare opacifiați după 10 minute de la injectare, ganglionii iliaci între 30 minute și 60 minute, ganglionii presacrați între 30 minute și 150 minute, ganglionii lombari între 60 minute și 240 minute, canalul toracic între 60 minute și 240 minute.

Lipiodolul stagnează în ganglionii limfatici mult timp, de aceea se recomandă efectuarea de radiografii la 24 de ore și la 48 de ore în regiunea care interesează. Trecerea lipiodolului prin canalul toracic este foarte rapidă, deci foarte dificil de urmărit.

Anatomia radiologică a sistemului limfoganglionar nu se suprapune fidel pe anatomia sistemului limfatic. Există variații anatomice, extrem de mari, privind numărul de limfatice opacifiate pe un anumit teritoriu, la fel ca și numărul de ganglioni.

In stare patologică, semnificativă este persistența în timp a opacifierii vaselor limfatice, un număr foarte mare de vase limfatice, sau sărăcia în vase limfatice, opacifierea lor discontinuă, extravazări perilimfatice, precum și refluxul important în limfaticele mici.

In ceea ce privește imaginea ganglionilor, este de reținut, ca aspect patologic, neomogenitatea umplerii lor, existînd imagini lacunare, regulate sau neregulate, sau lipsa completă de opacifiere.

Limfografia se indică în limfedeme, în adenopatiile profunde ale hemopatiilor sau neoplaziilor, în ascita chiloasă, chilotorace sau chilurie.

Bibliografie

1. AMIEL M. și colab. Contrast media in angiography — prezent and future. J. Radiol., 1986, 67, 3, 231—239.
2. BRÎNZEU P. și colab. Angiografia în practica medicală. Ed. Facla, Timișoara, 1977.
3. COTUNĂ LUCREȚIA. Explorarea invazivă. Arteriografia. În : „Sistemul arterial aortic, patologie și tratament chirurgical", vol. I, sub red. Prof. dr. Pop D. Popa Ion, Ed. Medicală, București, 1982.
4. DOYON D. și colab. L'angiographie digestive chez l'adulte et l'enfant, Ed. Masson, Paris, 1978.
5. ECOIFFIER J. și colab. Radiologie des surrènales chez l'adulte. Encycl. méd. chir., Paris, Radiodiagnostic, V, 10, 1973.
6. ECOIFFIER J. La practique de l'angiographie, Ed. Masson, Paris, 1966.
7. FREEDOM M. R. și colab. Angiography of Congenital Heart Disease, Ed. Macmillan, New York, 1984.
8. Gedgandas E. și colab. Cardiovascular Radiology, Ed. Saunders Philadelphia, 1985.
9. GERLOCK A. J. Jr. și colab. Essentials of Diagnostic and interventional Angiographie Technique, Ed. Saunders, Philadelphia, 1985.
10. HESSEL S. Complications of angiography and other catheter procedures. În : Angiography : vascular and interventional radiology (Abrams H. L. și colab.) Ed. Little Brown Boston, 1983.
11. HORST H. și colab. Angiologie in der arztliche Praxis, Ed. Gustav Fischer, Jena, 1981.
12. JAMES A. E. Jr. și colab. Digital Image Processing in Radiology. Ed. Williams and Wilkins, Baltimore, 1985.
13. LEVIN D. C. Catheters for selective angiography, Radiology, 1983, 146, 553—554.
14. LOOSE K. E. și colab. Atlas of Angiography, Ed. Georg Thieme, Stuttgart 1976.
15. MACCARINI P. R. și colab. Atlas of coronary arteriography, Ed. Aulo Gaggi, Bologna, 1984.
16. MILLER S. W. Cardiac Angiography, Ed. Little Brown Boston, 1984.
17. PUJADAS G. și colab. Coronary angiography in the medical and surgical treatment of ischemic heart disease, Ed. Mc.Graw Hill, New-York, St. Louis, San Francisco, 1980.
18. * * * Topographischer atlas zur Angiographie, BYK (Gulden Pharmaceutica).

9. Examenul radiologic al aparatului digestiv

Dr. MIHAI LUNGEANU

9.1. Generalități

Examenul radiologic al tubului digestiv este de importanță majoră. Cu ajutorul lui se stabilește diagnosticul lezional, de sediu, aspecte evolutive. În multe cazuri examenul radiologic descoperă leziuni ale tubului digestiv care nu au o simptomatologie clinică. În unele țări (Japonia) examenul radiologic al tubului digestiv este folosit sistematic pentru depistarea precoce a cancerului gastric.

Nici un segment al tubului digestiv nu este vizibil direct, în mod normal, cu ajutorul razelor X, pentru că viscerele abdominale au o absorbție slabă, identică sau foarte apropiată cu a țesuturilor vecine. Este deci necesar să se modifice absorbția viscerelor cavitare, folosind pentru aceasta substanțe intens opace față de radiațiile X ca sulfatul de bariu chimic pur sau unii derivați iodați (lipo- sau hidrosolubili), care vor permite, astfel, să se diferențieze de organele din jur. Este important de reținut că produsul de contrast nu face vizibil pereții organului, ci realizează un mulaj al conturului său intern.

Cu ajutorul produselor iodate (lipiodol, Pobilan) se pot opacifia traiectele fistuloase (pentru arteriografiile viscerale vezi capitolul 8).

Din cele de mai sus rezultă că examenul radiologic al tubului digestiv se face cu ajutorul substanțelor de contrast. Există însă indicații și pentru examenul radiologic fără substanțe de contrast, cunoscut sub numele de examen al abdomenului pe gol.

9.2. Metodele de examinare radiologică a tubului digestiv

Principalele metode de examinare radiologică ale tubului digestiv sînt următoarele :

— radioscopia (de preferință televizată) ;
— radiografia ;

— înregistrarea magnetică cu ajutorul unui magnetoscop ;

— tomografia computerizată poate fi folosită cu scopul de a se face un diagnostic diferențial în anumite cazuri ;

— examenul radiologic pe gol ;

— radiocinematografia atît de entuziast primită la începuturile ei a fost înlocuită de înregistrarea magnetică mai ieftină și mai ușor de realizat.

9.2.1. **Probleme tehnice generale**

Trebuie reținută o noțiune esențială : orice examen radiologic insuficient sau mediocru trebuie să fie considerat ca inutilizabil și refăcut.

Instalația de radiodiagnostic trebuie să fie puternică și în perfectă stare de funcționare ; masa de examinare trebuie să fie basculantă, permițînd așezarea bolnavului în diferite poziții. Trebuie să fie dotată cu un seriograf ce permite luarea rapidă de serii de radiografii (fig. 9.1, fig. 9.2, fig. 9.3).

Substanța de contrast — sulfatul de bariu — să fie de bună calitate, suspensia acestuia în apă să fie stabilă, iar amestecul să fie cît mai omogen și aderent de mucoasa tubului digestiv. Examenul radiologic (este recomandabil) începe prin radioscopie de preferință televizată care asigură o mai bună protecție a bolnavului și a personalului radiologic contra radiațiilor X. Se folosesc tehnici suplimentare precum compresia sub ecran în timpul examenului (cu ajutorul compresorului montat la ecranul radioscopic), folosirea de incidențe multiple, testele farmacodinamice. Uneori este necesar să se repete examenul pentru a se preciza o anumită modificare.

9.2.2. **Examenul radiologic al abdomenului pe gol**

9.2.2.1. *Generalități*

Examenul radiologic al abdomenului pe gol poate fi practicat în poziție verticală, de față și de profil, culcat (în decubit sau în procubit) sau în poziție laterală (profil). Acest examen aduce numeroase informații și trebuie să fie sistematic. El precizează starea scheletului, evidențiază rinichii, ficatul, splina ; poate arăta opacități patologice : calculi biliari, renali sau pancreatici, ganglioni calcificați etc. În afecțiunile de urgență este adesea singurul examen posibil și de neînlocuit. În perforația visce-

Fig. 9.1 — Amplificatorul de imagine adaptat la ecran și aparatul de cinematografie adaptat la întăritor :

1 — ecranul : 2 — întăritorul : 3 — aparatul de cinematografie ; 4 — sistemul optic prin care se face examenul radioscopic.

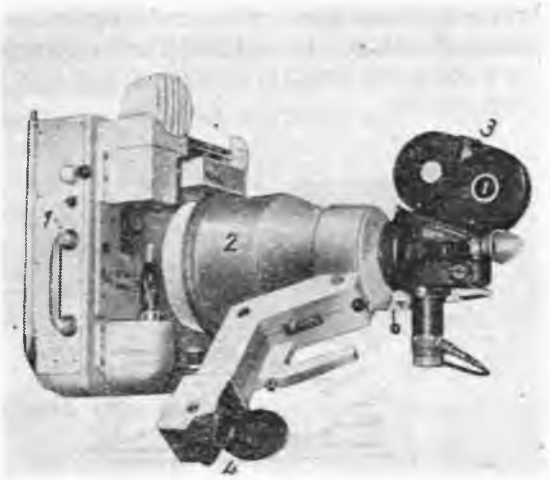




Fig. 9.2 — Instalație cu întăritor (amplificator) de luminozitate și radiocinematografie ; se observă posibilitatea de a se examina simultan de către două persoane.



Fig. 9.3 — Instalație de televiziune :

1 — amplificatorul de luminozitate ; 2 — televizorul.

relor cavitare gazul pătruns în cavitatea peritoneală se evidențiază pe radiografia în poziție verticală, sub cupolele diafragmatice sub forma a două semilune gazoase ; în ocluzii retenția de gaze și lichide realizează imagini hidroaerice.

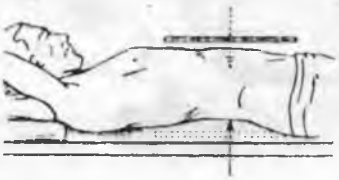


Fig. 9.4 — Poziția orizontală pentru examinarea abdomenului de față.

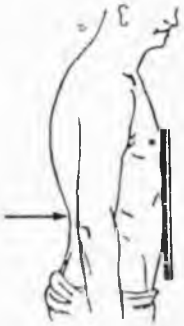


Fig. 9.5 — Poziția verticală pentru examenul radiologic al abdomenului.

9.2.2.2. *Tehnici și incidențe*

Acestea se stabilesc după un examen clinic complet și ținînd seama de starea bolnavului.

Poziția orizontală de față (fig. 9.4) permite realizarea de radiografii cu contururi nete și cu un contrast mai bun decît cele efectuate în poziție verticală ; va fi de asemenea utilizată pentru căutarea calcificărilor, a litiazei și analiza contururilor unei mase tumorale abdominale.

Poziția verticală de față furnizează informații cu privire la dinamica lichidelor și gazelor, asupra prezenței de imagini hidroaerice și a gazului liber acumulat sub cupolele diafragmatice (pneumoperitoneul) (fig. 9.5 și fig. 9.6).



Fig. 9.6 — Poziția de profil în decubit cu raza orizontală.

În prezența unui sindrom de abdomen acut trebuie să se realizeze 3 incidențe principale :

a) radiografia abdomenului (A-P) pe gol în poziție verticală, cu raza orizontală ; b) radiografia abdominală pe gol în decubit (A-P), cu raza verticală ; c) radiografie pulmonară de față în poziție verticală.

Radiografia toracică este o completare utilă deoarece servește ca element de control și evolutiv în raport cu operația care se face în cazurile de urgență. Acest examen poate depista o complicație pulmonară sau pleurală a unei afecțiuni abdominale sau, alteori, să descopere o afecțiune

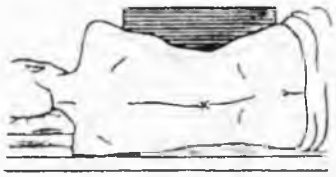


Fig. 9.7 — Poziția de față în decubit lateral stîng cu raza orizontală.

pleuro-pulmonară care se manifestă prin semne clinice la nivelul abdomenului.

Se pot efectua incidențe suplimentare, mai ales în caz de perforație ; un clișeu de față în decubit lateral stîng (fig. 9.7) cu raza orizontală, poate pune în evidență un mic pneumoperitoneu vizibil numai între ficat și peretele lateral. Radiografia de față în decubit centrată pe flancuri permite depistarea unei colecții situată în șanțurile parietocolice. O radiografie în procubit va împinge gazul din colonul transvers în segmentele laterale ale colonului și va umple cu gaz ampula rectală.

În fața unui abdomen acut, la cea mai mică îndoială, se vor repeta radiografiile de abdomen pe gol pentru a se urmări evoluția imaginilor.

9.2.2.3. *Anatomie radiologică normală*

Analiza unei radiografii abdominale pe gol presupune o bună cunoaștere a topografiei, formei și densității elementelor normale ce constituie abdomenul (fig. 9.8 și fig. 9.9).

a) **Conținătorul.** Se analizează elementele scheletice proiectate la acest nivel, elementele musculare, inclusiv diafragmul.

1. *Scheletul* este reprezentat de coloana vertebrală, ultimele coaste, bazinul.

2. *Pereții musculari* și mușchiul psoas, ale căror opacități paravertebrale se întind de sus în jos între T_{12}, L_1 și fosele iliace ; contururile externe ale mușchilor psoas sînt rectilinii. Devierea acestei linii sau ștergerea ei trebuie să evoce o afecțiune retroperitoneală.

3. *Diafragmul* a cărui proiecție se face sub forma a 2 cupole, stîngă și dreaptă. Cupola dreaptă face corp comun cu opacitatea hepatică și este în poziție puțin mai înaltă decît cea stîngă. Cupola stîngă coafează claritatea gazoasă a pungii de aer a stomacului și unghiul colic stîng.

b) **Conținutul.** Este dispus în 2 planuri, reprezentate de viscerele retroperitoneale și viscerale intraperitoneale.

1. *Viscerele retroperitoneale :*

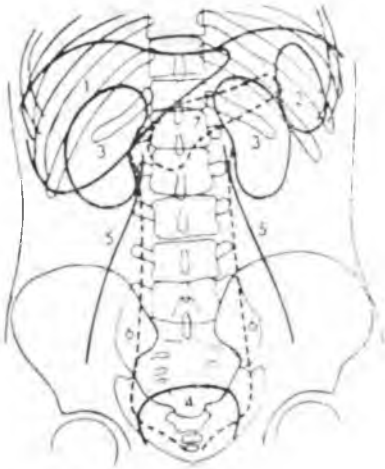


Fig. 9.8. — Radiografia abdomenului pe gol în poziția de decubit :
1. ficat ; 2. splina ; 3. rinichi ; 4. vezica ; 5. mușchiul psoas ; 6. uretra (traiectul) ; 7. pancreas.

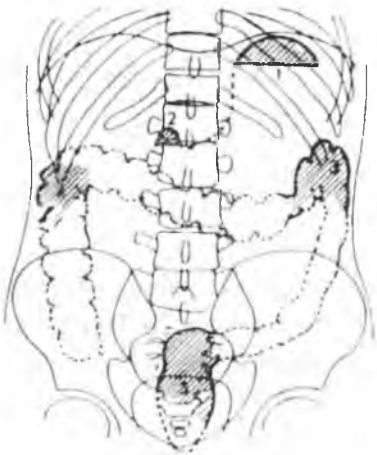


Fig. 9.9. — Radiografia abdomenului pe gol în poziție verticală :
1. punga de gaz a stomacului ; 2. gaz în bulbul duodenal ; 3. gaz în unghiul colic drept ; 4. idem în cel sting ; 5. rectul.

a. *Rinichii* al căror ax mare este paralel cu acela al psoasului, *ureterele, vezica urinara* al cărei volum variază în funcție de gradul de umplere.

b. *Pancreasul :* acesta nu este vizibil în mod normal ; el este situat între vertebra a 2-a lombară și hipocondrul sting spre hilul splinei. De profil este situat prevertebral și retrogastric.

c. *Uterul :* opacitatea lui se poate vedea în pelvis, deasupra vezicii.

2. *Viscerele intraperitoneale*

a. *Ficatul,* organ plin de tonalitate omogenă ; de obicei este vizibil numai lobul drept.

b. *Splina* a cărei opacitate poate fi vizibilă uneori prin transparența pungii de gaz a stomacului.

c. *Stomacul,* organ cavitar, nu este vizibil decît grație aerului din fornix („punga de gaz").

d. *Intestinul subțire* puțin vizibil ; în mod normal acesta nu conține deloc sau foarte puțin gaz la adult.

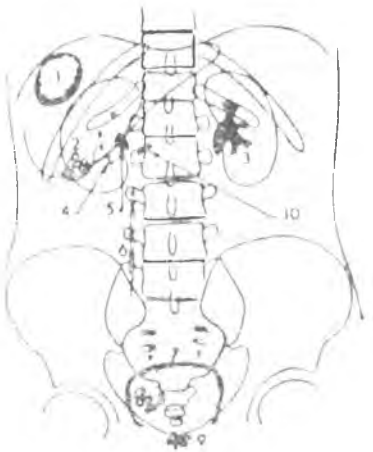


Fig. 9.10. — Litiază radioopacă și chisturi calcificate :

1. chist hidatic al ficatului ; 2. calculi veziculari ; 3. calcul coraliform ; 4. calcificări caliciale ; 5. calculi de bazinet ; 6. calcul al ureterului ; 7. vezică cu pereți calcificați ; 8. calculi ai vezicii urinare ; 9. calcificare prostatică ; 10. calculi ai canalului Wirsung.

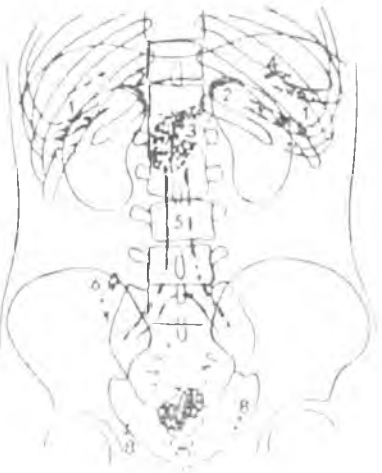


Fig. 9.11. — Imagini radioopace decelate la radiografia abdominală pe gol :

1. calcificări condro-costale ; 2. calcificări suprarenale ; 3. calcificări pancreatice ; 4. calcificări ale arterei splenice ; 5. calcificari aortice ; 6. ganglioni mezenterici calcificați ; 7. fibrom uterin calcificat ; 8. flebolițI.

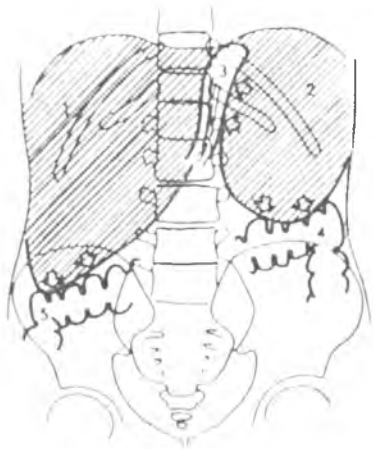


Fig. 9.12. — Hipertrofie a ficatului și a splinei :

1. ficat mare ; 2. splina mare ; 3. împingerea stomacului ; 4 și 5. unghiurile colice coborîte.

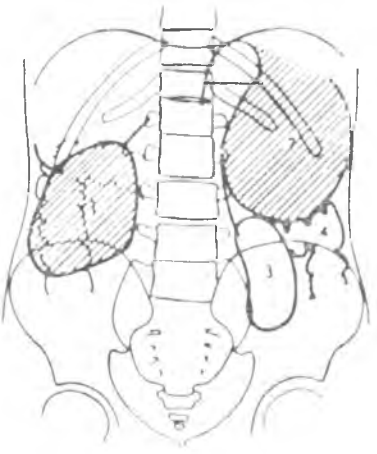


Fig. 9.13. — Tumori abdominale :

1. tumoare renală ; 2. tumori ale hipocondrului stîng (pancreatice, suprarenale) ; 3. rinichiul stîng coborît ; 4. unghiul colic stîng coborît.

e. *Intestinul gros,* cu aspect de cadru, la periferia intestinului subțire, conține în același timp materii fecale și gaze. Se recunoaște prin hipertransparențele date de gaze alternînd opacitățile variate pe care le dau materiile solide.

9.2.2.4. *Semiologie radiologică*

Opacitățile și transparențele normale din abdomen se pot modifica, pot să diminueze sau să se intensifice, dar se poate constata, alături de acestea, opacități și transparențe patologice. Astfel :

• **Imagini de tonalitate calcară (fig. 9.10 și fig. 9.11).** Litiaza biliară, litiaza urinară, litiaza canalului Virsung, litiaza și calcificările pancreatice, calcificări ganglionare, hepatice, chisturi hidatice calcificate, chisturi ovariene calcificate, fibroame uterine parțial calcificate, fleboliți, calcificări arteriale, resturi de produse de contrast în canalul vertebral sau în ganglionii limfatici.

• **Imagini patologice ale organelor parenchimatoase (fig. 9.12).** Creșterea în dimensiuni a ficatului, a splinei, vor realiza devieri ale organelor vecine ; un rinichi mare are contururi boselate, realizează ștergerea conturului mușchiului psoas.

• **Imagini date de tumori abdominale (fig. 9.13).**

— tumorile glandelor suprarenale împing caudal rinichiul care apare în poziție joasă ;

— tumorile pancreatice împing stomacul înainte mărind spațiul retrogastric ;

— tumorile ovariene sau uterine opacifiază asimetric cavitatea pelviană. Chisturile ovariene sînt voluminoase, sferice și cu contururi nete ;

— tumorile retroperitoneale șterg conturul psoasului și deviază rinichii. Pot atinge dimensiuni foarte mari.

• **Imagini date de prezența de lichid în cavitatea peritoneală.** Pot fi colecții lichidiene libere sau închistate.

Colecțiile lichidiene libere apar sub forma de opacități difuze, situate decliv, în flancuri, în decubit, unde ele împing spre interior ansele intestinale din apropiere ; în micul bazin, în poziție verticală, realizează o opacitate mediană în formă de semilună cu concavitatea superioară.

Colecțiile închistate realizează opacități cu contururi șterse, greu de localizat și chiar de observat ; imaginile hidroaerice (abcese) sînt, în general, mai ușor de diagnosticat.

• **Imaginile date de prezența de gaze în abdomen**

1. *Gaze situate în afara lumenului organelor cavitare ;* diagnosticul lor se bazează pe forma pe care o îmbracă și pe sediu (fig. 9.14).

a. *Pneumobilia* este dată de prezența de gaze în căile biliare. Se întîlnește în cazurile de anastomoză bilio-digestivă sau în cazurile de fistule interne, spontane, bilio-digestive.

b. *Perforația* unui organ cavitar abdominal, mai frecvent a unui ulcer gastric sau duodenal provoacă trecerea gazelor și lichidului din cavitatea respectivă în cavitatea peritoneală. Dacă peritoneul nu prezintă

septări, gazul se așază sub cupolele diafragmatice (fig. 9.14), (în poziție verticală), evidențiindu-se imaginea de transparență de formă semilunară. Dacă orificiul de perforație este mic și parțial astupat de franjuri epiplo-

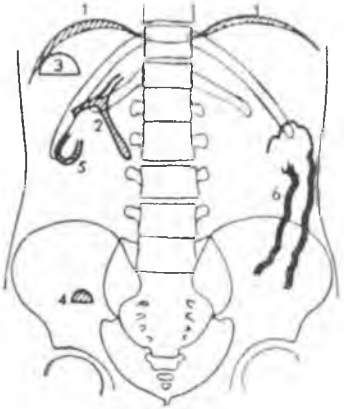


Fig. 9.14. — Prezența de gaze în afara organelor cavitare (examen în poziție verticală) : 1. pneumoperitoneu ; 2. aerobilie ; 3. abces subfrenic ; 4. abces apendicular ; 5. colecistită gangrenoasă ; 6. pneumatoză intestinală (foarte rară).

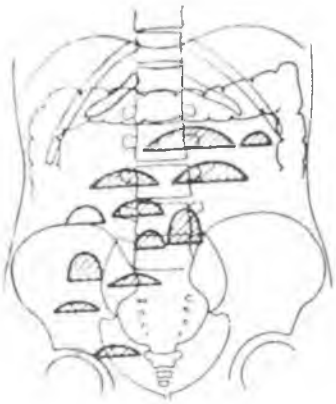


Fig. 9.15. — Ocluzie a intestinului subțire : radiografie pe gol în poziție verticală. Mici imagini hidroaerice mai largi (diametrul orizontal mai mare decît cel vertical) etajate în fosa iliacă dreaptă și în hipocondrul stîng.

oice, este dificil de evidențiat imaginea semilunară. Devine necesar să se continue explorarea printr-un clișeu de față în decubit lateral stîng și o radiografie centrală pe cupolele diafragmatice.

2. *Gaze situate în exces, intraluminal*

Ocluzia. Oprirea tranzitului conținutului intestinal poate fi provocată prin 2 mecanisme : a) dispariția peristaltismului realizînd *ocluzia dinamică* sau *funcțională ;* b) obstrucția lumenului organului printr-un proces morfopatologic (organic), constituind *ocluzia mecanică.*

a) *Ocluzia funcțională* se întîlnește ca un proces secundar unei afecțiuni de vecinătate (litiază biliară sau urinară, pancreatică, traumatisme) (apendicită, sigmoidită, peritonită).

Radiologic, ocluzia funcțională prezintă un aspect în mozaic (în tablă de șah), datorită numeroaselor bule de gaze ; nu se constată imagini hidroaerice. Imaginile de bule gazoase sînt uneori difuze, numeroase sau grupate în vecinătatea regiunii bolnave de la care pleacă stimulii care diminuează sau anihilează peristaltismul. Ocluziile funcționale care se prelungesc pot să se extindă și să îmbrace un aspect asemănător cu al celor mecanice, prin apariția de imagini hidroaerice. Asemenea cazuri se întîlnesc în ocluziile inflamatorii prin apendicite, salpingite precum și postoperator semitardiv (a 8—10-a zi).

b. *Ocluzia mecanică* (fig. 9.15). Se poate instala progresiv, datorită unei tumori intraluminale sau unei stenoze de natură inflamatorie sau brutal, cum se întîlnește în torsiunea unei anse intestinale, în herniile strangulate, în invaginația intestinală acută.

În fața unui tablou de ocluzie mecanică analiza imaginilor radiografice trebuie să elucideze *sediul obstacolului* (intestinul subțire sau gros) și *mecanismul ocluziei :* cele prin strangulare dau precoce imaginea de ansă unică în U inversat cu ramuri inegale, ale cărui ramuri converg către un punct fix (imagine în potcoavă). Supraiacent acesteia se instalează o dilatație. Ocluziile prin obstrucție intraluminală dau în mod obișnuit imagini hidroaerice numeroase și etajate situate variat în funcție de sediul obstacolului.

Volvulusul colonului sigmoid se recunoaște printr-o ansă destinsă enorm de gaze care ocupă 3/4 din abdomen sub forma unei bolte cu 2 ramuri verticale.

Volvulusul colonului drept realizează o imagine mare gazoasă, sub formă de bulă, adesea localizată în flancul stîng, și mici imagini hidroaerice cu sediul pe intestinul subțire.

Ileusul biliar este descoperit după 2 semne : a) imaginea directă a calculului, dacă acesta este radioopac ; b) existența unei aerobilii ce indică existența unei fistule bilio-digestive. Calculul responsabil de ocluzie se poate observa în intestinul subțire, deoarece a trecut prin fistulă.

Clisma baritată va fi folosită cu prudență. În cazurile de ocluzie de origine inflamatorie sau în cazurile de distensie importantă a unei anse — îndeosebi a cecului — acest examen nu trebuie efectuat. Uneori este indicat un examen baritat descendent, cu urmărirea intestinului subțire cu scopul de a se încerca evidențierea unui obstacol incomplet pe acest segment.

9.2.3. Examenul radiografic al regiunii buco-faringiene

1. Radiografia limbii în fonație și deglutiție. Pentru executarea acestei radiografii se acoperă limba pe una din fețele ei cu un strat subțire de suspensie opacă, de preferință lipiodol. Radiografiile se execută în incidența de profil, bolnavul în poziție șezîndă, cu obrazul sprijinit de caseta care este menținută vertical. Raza normală este centrată pe mijlocul obrazului de partea opusă. Se pot folosi, următoarele elemente : 45 kV, 80 mA, 1/10 s. distanță 50 cm. Studiul deglutiției se efectuează în bune condiții cu ajutorul instalației de televiziune radiologică și a înregistrării magnetice (pe magnetoscop).

2. Examenul radiologic al faringelui. Este prezentat în capitolul „tehnica radiologică a regiunii faringo-laringiene".

9.2.4. Examenul radiologic al esofagului

Examenul radiologic al esofagului se efectuează în marea majoritate a cazurilor cu suspensie de contrast.

Examenul radiologic simplu, pe gol, este util pentru descoperirea corpilor străini metalici, a unor afecțiuni mediastinale (tumori, anevrisme) care pot modifica și esofagul.

Examenul radiologic cu substanță de contrast. Substanța de contrast folosită — sulfatul de bariu chimic pur — poate avea consistență fluidă sau mai vîscoasă, uneori chiar pastă de bariu. Consistența suspensiei de contrast se face în funcție de scopul examenului radiologic. În mod curent se folosește o suspensie standard (suspensia baritată se prepară amestecînd 150 g sulfat de bariu cu 250 ml apă). În cazurile în care este vorba de stenoze esofagiene, suspensia va fi mai fluidă pentru a nu provoca o stagnare a acesteia la nivelul stenozat ; dacă se bănuiește prezența de corpi străini în esofag, se folosesc bucăți de miez de pîine muiate în suspensia baritată sau mici bucăți de vată ; acestea se opresc la nivelul corpului străin, indicîndu-i astfel sediul. Se mai folosesc capsule de gelatină care au în interior opacifiant ; acestea se opresc la nivelul unei stenoze sau unui corp străin, iar gelatina dizolvîndu-se va permite împrăștierea bariului, marcîndu-se astfel sediul leziunii.

La sugari se înlocuiește apa cu lapte, de preferat lapte de mamă pe care aceștia îl vor suge cu biberonul.

Preparatele baritate sînt contraindicate în cazurile în care se bănuiește o comunicare (fistulă) între esofag și căile aeriene sau cînd există o paralizie a musculaturii ce intervine în actul deglutiției, pentru a se evita pătrunderea bariului în căile aeriene. În aceste cazuri se folosesc derivați iodați (lipiodol).

In timpul ingerării suspensiei baritate esofagul se comportă diferit în funcție de poziția de examinare și de consistența suspensiei opace. Bariul fluid ingerat în poziție ortostatică va trece prin esofag cu rapiditate, acesta nefiind supus nici unui efort, progresiunea bariului fiind supusă legilor gravitației. Pasta baritată, ca și poziția de decubit, fac să se evidențieze peristaltismul organului.

Pentru studiul mucoasei esofagiene se folosește pasta baritată. Amestecul de suspensie baritată cu carboximetilceluloză (3%) realizează foarte bune imagini ale mucoasei esofagiene prin aderența preparatului la aceasta.

Ca și pentru alte segmente ale tubului digestiv se urmărește obținerea de imagini în strat subțire, în umplere parțială și în umplere totală.

Examenul cu dublu contrast pentru esofag este foarte rar folosit. Se introduce aer după ingerarea bariului, realizîndu-se un contrast mai bun.

9.2.4.1. *Pozițiile și incidențele de examinare a esofagului*

Examenul radiologic se începe în mod obișnuit în poziție ortostatică. Pentru a se aprecia tonusul și peristaltismul organului se efectuează examenul și în poziție de decubit, laterocubit și procubit, precum și în poziția Trendelenburg (cu capul mai jos decît bazinul).

Se folosesc anumite incidențe în funcție de segmentul esofagian de examinat și de felul leziunii. În general cea mai bună incidență este aceea care realizează cea mai bună imagine a procesului patologic cercetat.

- *Esofagul cervical* se examinează în incidențe de față și de profil.
- *Esofagul toracic* se examinează de preferință în O.A.D. ; în această incidență spațiul clar retrocardiac face ca esofagul să se vadă mai bine

(fig. 9.16 și fig. 9.17). Incidența O.P.S. oferă aceeași imagine ca și O.A.D. și este folosită pentru efectuarea de radiografii deoarece esofagul este, în această incidență, mai aproape de film. Se poate folosi și incidența de profil.

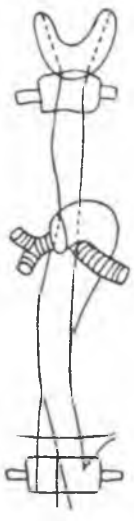
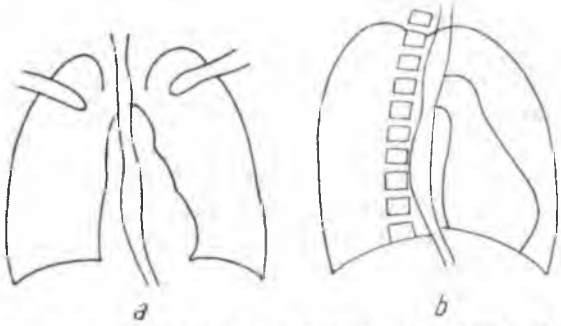


Fig. 9.16 — Rapoartele schematice ale esofagului. Se observă strîmtorile fiziologice: faringo-esofagiană, bronho-aortică și din hiatusul diafragmatic.



a *b*

Fig. 9.17. — a) Aspectul radiologic al esofagului de față; b) aspectul normal al esofagului în O.A.D.

Esofagul supradiafragmatic și segmentul abdominal se studiază în O.A.D. (în ortostatism și decubit); pentru acest segment este indicată de asemenea poziția Trendelenburg.

9.2.4.2. *Tehnica examenului radiologic al esofagului*

Examenul radioscopic precede pe cel radiografic. Este de preferat să se lucreze la o instalație prevăzută cu amplificator de lumină, deci o instalație de radioscopie televizată prevăzută și cu magnetoscop. Radiografiile vor fi efectuate în timpul ingerării suspensiei opace și după ingerarea acesteia cînd este vorba mai ales de vizualizarea mucoasei. Timpul de expunere va fi foarte scurt, atît din cauza rapidității tranzitului bariului prin esofag, cît și din cauza antrenării esofagului prin bătăile cardiace. Se folosesc, în funcție de aparat, zecimi sau sutimi de secundă. Radiografiile se execută în apnee, după o inspirație profundă (ceea ce nu este totdeauna posibil și recomandabil, deoarece se pierde momentul favorabil pentru fixarea radiografică a leziunii). Radiografiile se execută prinzînd organul în întregime — de ansamblu — pe filme 30/40 cm sau 24/30 cm și pe radiografii în serie pentru obținerea de detalii. Aparatele sînt echipate cu grila antidifuzantă (Lysholm).

Examenul tomografic clasic se practică rar; este mai interesant de folosit *tomografia computerizată* care, făcînd secțiuni transversale, evidențiază esofagul și raporturile acestuia cu organele vecine (vezi cap. C.T.).

9.2.4.3. *Examenul radiologic la sugar*

Acest examen este solicitat relativ frecvent în clinicile de pediatrie pentru studiul malformațiilor congenitale ale esofagului.

Sugarul trebuie să fie așezat într-un sistem de contenție special. Se introduce o sondă digestivă în esofagul superior și apoi, sub control radioscopic, se injectează o mică cantitate de opacifiant. Se fac radiografii în diferite incidențe pe filme de format adecvat pentru a se prinde atît toracele cît și o parte a abdomenului. Pentru introducerea opacifiantului se poate utiliza un biberon în care s-a introdus suspensia baritată.

9.2.4.4. *Indicațiile examenului radiologic al esofagului*

La nou-născut : dificultăți de deglutiție ce evocă o malformație congenitală.

La sugari : în cazuri în care prezintă : a) vărsături ; b) pierdere în greutate ; c) hemoragii.

La adult : în cazuri în care acuză a) disfagie ; b) hematemeză ; c) dureri toracice ; d) pierdere în greutate, regurgitații, sialoree, evocînd o stenoză esofagiană.

In cazuri în care se bănuiește o fistulă eso-bronșică examenul radiologic se va efectua cu opacifiant iodat.

Alte indicații de examinare radiologică a esofagului sînt reprezentate de modificări ale esofagului prin leziuni cardiovasculare, pulmonare, mediastinale, pleurale.

9.2.5. Examenul radiologic al stomacului și duodenului

9.2.5.1. *Generalități*

Examinarea acestor organe se face cu o aparatură de mare randament, cu substanțe de contrast adecvate și cu o conduită sistematizată.

Mijloacele de contrast folosite sînt : a) gaze ; b) produse radioopace.

Contrastul gazos se practică prin : a) insuflație gastrică sau duodenală pe sondă ; b) ingerarea unor medicamente care dizolvate în apă dau naștere unor gaze (CO_2) de exemplu : vit. C sau Ca efervescent.

Contrastul opac este dat de sulfatul de bariu chimic pur în cantitate de 150 g în suspensie cu 250 ml apă. Suspensia opacă trebuie să întrunească anumite condiții și anume : a) să rămînă în stare de suspensie, fără să sedimenteze cîteva ore ; b) să fie aderentă de mucoase.

Viscozitatea preparatului, precum și concentrația lui în produs opac sînt în funcție de scopul urmărit.

9.2.5.2. *Tehnica examenului radiologic al stomacului și duodenului*

9.2.5.2.1. *Tehnica radiologică convențională*

Se practică radioscopia asociată cu radiografia. Pentru aceasta tubul radiogen este solidarizat cu un selector care cuprinde în afara ecranului radioscopic : a) o grilă antidifuzantă mobilă ; b) un dispozitiv seriografic ; c) o masă ce poate bascula cu ajutorul unui motor. Generatorul trebuie să permită o tensiune de cel puțin 90 kV și un timp de expunere foarte scurt.

Dezavantajele tehnicii convenționale :

— *Radioscopia :*

— adaptare lungă de la lumină la întunericul camerei de lucru ;

— pericol de iradiere ;

— se obțin detalii puține ; ochiul nu poate să discearnă structuri mai mici de 2—5 mm.

— *Radiografia :* folosirea unei tensiuni relativ scăzute nu permite radiațiilor să traverseze totdeauna stratul de suspensie opacă. Pentru a compensa acest neajuns este necesară creșterea timpului de expunere, folosirea compresiei dozate, multiplicarea incidențelor de examinare.

9.2.5.2.2. *Tehnici radiografice moderne*

Permit :

— folosirea tensiunii înalte ;

— introducerea radioscopiei televizate ;

— folosirea în mod curent a magnetoscopului ;

— folosirea dispozitivelor de telecomandă ;

— utilizarea radiocinematografiei (mai rar).

a) Tehnica folosirii tensiunii înalte. Se utilizează o tensiune de minimum 100 kV pentru curentul trifazic și minimum 120 pentru cel monofazic, permițînd astfel radiațiilor să traverseze cu ușurință stratul de suspensie opacă. Pentru aceasta sînt necesare : a) tuburi radiogene cu focar fin și turație rapidă (900 ture pe minut) ; b) grile speciale focalizate la 90—100 cm ; c) un revelator de contrast slab.

Este, desigur, necesar ca serviciul de radiologie să fie echipat și cu o mașină de developat automată, aceasta realizînd o scurtare deosebită a timpului de developare, ceea ce are drept consecință o mai mare eficiență a muncii.

Radiografia sub tensiune înaltă nu prezintă un contrast prea bun, dar există o mare bogăție de tonalități de la cenușiu la negru. Furnizează finețe a contururilor, detalii ale mucoaselor, ale pereților organului, precum și unele componente ale organelor vecine. În același timp diminuează cantitatea de radiații pe care o primește bolnavul și examinatorul.

b) Radioscopia televizată (fig. 9.2). Ca și radiocinematografia, se bazează pe existența și folosirea amplificatorului de lumină. Introducerea în practică a acestei aparaturi este deosebit de avantajoasă, deoarece : strălucirea ecranului crește de 3 000—6 000 ori ; imaginea are o definiție

deosebit de bună și mare stabilitate ; elementele electrice sînt mai mici : 60—90 kV, 1 mA ; permite înregistrarea pe bandă magnetică a imaginii ; radioscopia televizată permite efectuarea după o tehnică riguros pusă la punct de medicul radiolog, a examenelor radiologice ale stomacului și duodenului de către asistentul de radiologie, medicul controlînd, pe parcurs, modul în care decurge examenul și să intervină direct, rareori. În felul acesta medicul este eliberat de problemele de ordin pur tehnic — așa cum este efectuarea examenului radiologic propriu-zis — putînd să se consacre interpretării și studiilor legate de patologia regiunii de studiat. Este desigur nevoie de o mașină automată de developat, care permite lectura radiografiilor efectuate de asistent în timpul în care acestea se efectuează.

c) **Înregistrarea pe bandă magnetică** (cu ajutorul magnetoscopului). Se înregistrează pe bandă magnetică imaginile ce se obțin cu ajutorul amplificatorului de strălucire. Prezintă avantajele radiocinematografiei, dar fără dezavantajele acesteia, adică : reprezentarea dinamică a tonusului și motilității organelor digestive ; analiza comportării sfincterelor, supleţea mucoaselor.

În plus : o lectură imediată a imaginilor ; o cantitate de radiații mai mică pentru bolnav ; cost scăzut.

d) **Radiocinematografia** permite înregistrarea imaginilor tot prin intermediul amplificatorului (ca și magnetoscopul) ; se face pe filme de dimensiuni de 16 sau 35 mm cu o cadență de 15—80 de imagini pe secundă. Această metodă rămîne grevată de un cost foarte ridicat, precum și de o calitate mai slabă a imaginilor.

Aceste tehnici moderne sînt adesea asociate cu folosirea telecomandei, ceea ce asigură o mai bună protecție și înlesnește munca radiologului (telecomanda este foarte utilă pentru modificarea poziției bolnavului, pentru realizarea incidențelor dorite, pentru aplicarea compresiei dozate).

Considerăm necesar de subliniat că instalația normală pentru practicarea radiologiei tubului digestiv trebuie să fie prevăzută cu :

— un ansamblu telecomandat cu amplificator ;

— un magnetoscop ;

— un generator, grile și tub radiogen care să permită folosirea tensiunilor înalte.

9.2.5.3. *Conduita practică a examenului standard*

Bolnavul nu trebuie să mănînce, să bea sau să fumeze înainte de examenul radiologic (nu trebuie să mănînce cu cel puțin 6 ore înainte). De asemenea nu trebuie să folosească anumite medicamente ca : preparate pe bază de bismut sau iod (fiind radioopace rămîn în intestin și jenează examenul radiologic), medicamente cu acțiune de stimulare sau inhibare a sfincterelor, tonusului sau peristaltismului digestiv. Examenul radiologic cu suspensie opacă se practică în poziție ortostatică sau culcat.

Examenul radiologic în poziție ortostatică constă în următoarele momente : a) se începe printr-un examen *radioscopic pulmonar, cardiac și al cupolelor diafragmatice*, precum și al *abdomenului pe gol*. Se va cerceta dacă nu sînt imagini hidroaerice care ar putea fi date de o ocluzie intes-

tinală și în acest caz se renunță la examenul radiologic al stomacului ; se vor cerceta cupolele diafragmatice și îndeosebi regiunile abdominale subiacente, unde se pot constata imagini transparente semilunare, care se întîlnesc în urma perforațiilor de organe cavitare sau o imagine hidroaerică ce poate reprezenta un abces subfrenic.

Se va aprecia dacă există lichid de stază în stomac ; în acest caz examenul radiologic nu se efectuează decît după spălătură gastrică.

b) După aceasta, bolnavul este așezat în O.A.D. și va ingera o cantitate mică de suspensie opacă a cărei progresiune este urmărită de la joncțiunea faringo-esofagiană pînă în polul inferior al stomacului. Se fac radiografii ale joncțiunii esogastrice și ale mucoasei gastrice în strat subțire. După examinarea mucoasei, bolnavul va ingera progresiv suspensia opacă și se va aprecia aspectul stomacului în umplere parțială și în umplere totală. Se vor urmări forma, dimensiunea, situația, aspectul curburilor și pereților, mobilitatea stomacului, modul de umplere și de evacuare, aspectul morfofuncțional al pilorului, al duodenului, eventuale puncte dureroase sub ecran. În momentul în care bariul începe să treacă prin pilor în bulbul duodenal se fac radiografii pentru această regiune. Este bine să se efectueze radiografii în acest moment, întrucît mai tîrziu, nu se mai întîlnește, uneori, momentul favorabil umplerii bulbului duodenal. Se prinde pe filmul radiografic bulbul duodenal în O.A.D., O.A.S., de față, avînd grijă ca pe unele radiografii să fie prins duodenul în întregime. Se fac radiografii de ansamblu ale stomacului și duodenului în poziția de față, O.A.D., O.A.S., precum și, dacă se pune problema unei modificări a pancreasului, o radiografie de profil pentru a se analiza spațiul retrogastric.

In decursul examenului gastroduodenal trebuie să se diafragmeze fasciculul de radiații la strictul necesar, iar durata examenului să fie cît mai scurtă, pentru a se evita iradierea inutilă a bolnavului, ca și a examinatorului. Se va folosi compresorul, efectuîndu-se compresie dozată pentru a se pune în evidență unele leziuni care proemină în lumenul gastric sau duodenal ca de exemplu tumorile, edemul periulceros. Compresia trebuie să fie făcută cu multă atenție ; o compresie exagerată duce la pierderea de detalii și chiar a leziunii de cercetat, pe cînd compresia insuficientă, nu va reuși să evidențieze nimic, leziunea fiind înecată de masa de suspensie opacă.

Examenul radiologic în poziție orizontală. 1. Examenul *în procubit* (fig. 9.18): Poziția este următoarea : bolnavul în procubit oblic anterior drept, cu brațul drept în lungul corpului, brațul stîng pe lîngă cap, capul în profil drept, gamba dreaptă flectată și situată deasupra celei stîngi. În această poziție bulbul și duodenul se disociază de coloana vertebrală, fiind situate în stînga acesteia. Se fac radiografii în serie și de ansamblu în funcție de scopul urmărit și de leziunea bănuită (radiografii la ecran sau pe masa de radiografie cu un dispozitiv special (fig. 9.19).

2. *Examenul în decubit.* Se examinează polul superior gastric, regiunea cardio-tuberozitară (aceasta și în poziția Trendelenburg și, în anumite cazuri și în ortostatism).



Fig. 9.18. — Poziția bolnavului pentru examenul gastro-duodenal în procubit O.A.D.

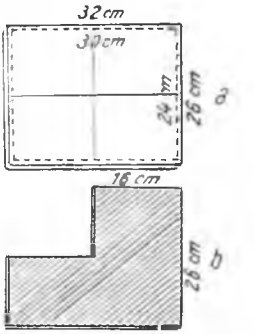


Fig. 9.19. — Piesă confecționată din plumb — decupată — pentru efectuarea de radiografii în serie pe film 24/30 cm.
a) caseta ; b) dispozitivul.

9.2.5.4. *Alte tehnici radiologice*

1. **Dublul contrast.** Reprezintă asocierea suspensiei opace cu introducerea de gaz în stomac (prin sondă sau medicamente ce emit gaze în momentul dizolvării lor). Această metodă s-a folosit pentru o mai bună vizualizare a reliefului gastric, a unor tumori ale polului superior. Rezultatele acestei metode nu justifică dificultățile aplicării ei.

2. **Parietografia.** Se folosește pentru a se face mai bine vizibili pereții gastrici. Pentru aceasta se realizează un dublu contrast prin introducerea de gaz în stomac și prin realizarea unui pneumoperitoneu. În acest fel peretele gastric s-ar vedea mai bine. Se poate adăuga și puțin sulfat de bariu pentru a se evidenția mai bine peretele gastric. Metoda este logică, sugestivă, dar nu o practică nimeni. Chirurgii preferă o laparotomie exploratoare decît riscul unui pneumoperitoneu.

9.2.5.5. *Radiofarmacodinamia în examenul radiologic al stomacului și duodenului*

In timpul examenului radiologic al stomacului și duodenului există unele situații în care examenul standard nu este suficient. Repetarea examenului nu este totdeauna cea mai bună și operativă soluție. De aceea este bine să se folosească anumite substanțe medicamentoase care acționează asupra diferitelor componente ale acestor organe : tonusul, peristaltismul, sistemele sfincteriene etc. Printre acestea mai folosite sînt următoarele : morfina (și derivatele ei), atropina, nitrirul de amil, probantina, scobutilul, metoclopramida (reglan, primperan).

Morfina (și derivate) realizează o hipertonie și hiperchinezie gastrică ce se instalează după circa 20 minute după injectarea i.v. a 1 ctg. de

morfină și durează aproximativ 15—30 de minute ; asupra duodenului produce atonie și stază duodenală. Stimularea peristaltismului gastric face să se evidențieze mai bine eventualele zone rigide ale pereților gastrici (cercetată îndeosebi în cazurile de suspiciune de cancer).

Efect asemănător cu al morfinei, dar mai slab și mai inconstant îl are și insulina (10 unități i.v.). Atît după morfină cît și după administrare de insulină se poate obține un răspuns invers decît cel căutat sau să nu existe nici un fel de acțiune vizibilă (circa 15% din cazuri).

Atropina (sulfatul de atropină) lizează spasmele gastrice și sfincteriene ; realizează atonia duodenului și a stomacului, iar pilorul se deschide devenind bine vizibil. Se administrează 1/2 mg sulfat de atropină i.v. cu 15—20 minute înainte de examenul radiologic sau subcutanat în doza de 1 mg.

Nitritul de amil se inhalează (prin spargerea fiolei pe o compresă sau batistă). Lizează spasmele și provoacă o umplere bună a pilorului și bulbului duodenal ; are un efect de scurtă durată.

Scobutil compus. Este folosit îndeosebi pentru studiul duodenului deoarece are o acțiune net hipotonizantă asupra acestuia. Se injectează i.v. o fiolă.

9.2.5.6. *Duodenografia hipotonă*

Este o metodă care se adresează exclusiv duodenului și se practică în cazurile în care examenul standard nu poate evidenția complet cadrul duodenal și există bănuiala că acesta (cadrul) este modificat, mai ales prin unele procese de vecinătate, cum ar fi cele date de hipertrofia capului pancreasului sau unele modificări ale papilei Vater sau modificări ale căilor biliare.

Tehnica. Există 2 variante. Tehnica originală constă în introducerea unei sonde Einhorn în duoden, iar prin aceasta se introduce o fiolă de Xilină care poate realiza o hipotonie a duodenului după cîteva minute. Dacă răspunsul nu este prompt se administrează un produs hipotonizant ; noi preferăm scobutilul compus, o fiolă i.v. Efectul se instalează într-un timp variabil, între 15 și 30 minute. La acesta se asociază introducerea pe sondă de sulfat de bariu care trebuie să opacifieze în întregime cadrul duodenal și să pună astfel în evidență eventualele modificări extrinseci. Deseori această metodă nu se poate aplica deoarece sonda nu poate fi introdusă în duoden.

În aceste cazuri se injectează scobutil i.v., iar suspensia opacă se ingerează după tehnica obișnuită. Dezavantajul acestei variante îl constituie faptul că bariul ajuns în jejun și cel aflat în stomac se pot suprapune peste duoden și să mascheze eventualele leziuni care se cercetează.

9.2.6. Examenul radiologic al intestinului subțire

Explorarea radiologică a acestui segment digestiv este încă decepționantă (Bellet și Delorme). Folosirea metodelor moderne ca : radioscopia televizată, magnetoscopia, radiocinematografia, modificatorii de comportament au mai ameliorat întrucîtva cantitatea de informații ce poate fi obținută fără a se obține elemente prețioase față de mijloacele investite

9.2.6.1. *Metodele de examinare radiologică a intestinului subțire*

9.2.6.1.1. *Examenul radiologic abdominal simplu (pe gol)*

Examenul intestinului subțire începe cu o radioscopie abdominală simplă (sau mai bine cu o radiografie) pe gol, de orientare, a abdomenului. Acest examen furnizează informații în legătură cu existența de gaze în intestinul subțire sau aspecte tipice de ocluzie intestinală.

9.2.6.1.2. *Examenul radiologic cu substanță de contrast*

După modul în care este administrată substanța de contrast, se descriu metode „fiziologice" și metode „nefiziologice".

• **Metode „fiziologice".** Aceste metode folosesc administrarea prînzului opac, fără asocierea unei substanțe cu acțiune farmacodinamică și modificarea stării fizice a suspensiei baritate. În mod obișnuit, examenul radiologic al intestinului subțire se face în continuarea celui gastroduodenal. Această metodă este cea mai fiziologică și constă în urmărirea tranzitului intestinului subțire timp de 4—5 ore, din 30 în 30 de minute. La aceste intervale se execută cîte o radiografie de ansamblu care să cuprindă întreaga regiune abdominală.

Metoda prezintă însă inconvenientul că ansele intestinale se suprapun ceea ce împiedică o interpretare corectă ; pentru a se înlătura, chiar parțial, acest neajuns, se folosește ingerarea fracționată a suspensiei baritate. Astfel s-au preconizat mai multe metode.

1. *Metoda Pansdorf.* Se administrează întreaga doză de bariu fracționat cîte o lingură la interval de 10—15 minute, totul durînd, în medie 60 de minute.

2. *Metoda Chérigié :* se administrează suspensia opacă în două etape : jumătate din cantitate se ingeră cu o oră înainte de începerea examenului, iar cealaltă jumătate în momentul începerii examenului.

3. *Metoda Pancrazzi :* suspensia baritată se administrează în trei etape și anume : o treime din doza totală se ingeră cu 3 ore înainte de începerea examenului radiologic, altă treime cu o oră înainte și ultima treime în momentul începerii examenului radiologic.

• **Metodele „nefiziologice"**

1. *Ingerarea de soluții reci* (250 ml, ser fiziologic) la temperatura de $+2^{\circ} - +4^{\circ}$ imediat după terminarea examenului radiologic gastro-duodenal uzual ceea ce determină accelerarea tranzitului intestinal. Prin această metodă, durata examenului radiologic al intestinului subțire se reduce la 60 de minute. În acest interval se fac radiografii la 15—20 minute. Această metodă poate fi criticată pentru faptul că realizează unele tulburări funcționale, făcînd astfel, uneori, dificilă interpretarea datelor obținute.

2. *Examenul radiologic pe sondă.* Se practică rar și se folosește sonda Miller-Abbott. Aceasta prezintă 2 circuite : la capătul unuia se află un balon de cauciuc care poate fi umflat ; celălalt se termină cu o olivă metalică care are mai multe orificii și prin acestea se poate introduce

suspensia opacă sau se face aspirația lichidelor ; prin umflarea balonului se poate opri progresiunea suspensiei opace și astfel se evită suprapunerea anselor.

9.2.6.1.3. *Examenul radiologic al ileonului terminal*

Acest segment intestinal se poate examina prin metodele mai sus descrise. În mod curent, ileonul terminal, cecul și apendicele se examinează folosindu-se proba „Czeppa" care constă în administrarea suspensiei baritate (cantitatea obișnuită) cu 6—7 ore înainte de examinare. Unii adaugă și puțin sulfat de magneziu, cu scopul de a se lichefia conținutul apendicului și astfel a se permite opacifierea lui. Pentru un studiu mai complet morfologic însă, integrînd și regiunea cecală, se folosește irigoscopia și irigografia. În timpul examenului irigoscopic, suspensia opacă trece frecvent în ileonul terminal ; în cazurile în care aceasta nu se întîmplă se va injecta un produs spasmolitic (1 mg sulfat de atropină sau o fiolă scobutil compus i.v. cu efect după 10—15 minute).

9.2.6.2. *Tehnica radiografică a intestinului subțire*

Radiografiile intestinului subțire se efectuează cu timp de expunere scurt și, în funcție de caz, pe filme mari de ansamblu, sau pe filme de dimensiuni mici, la ecran, în serie. Pentru radiografiile de ansamblu raza normală se centrează pe ombilic ; film 30/40 cm ; 70—80 kV ; 0,02 s, 150 mA ; distanța F—F = 80—100 cm. Radiografiile intestinului subțire sînt indispensabile pentru a se putea aprecia leziunile acestuia, deoarece ca și la celelalte segmente ale tubului digestiv, nu se pot obține altfel detalii. În general, intestinul subțire este urmărit 4 ore și se fac radiografii la fiecare 30 de minute sau chiar mai frecvent dacă este nevoie. Radiografiile în serie se fac în funcție de aprecierea examinatorului, în unele cazuri acestea se fac la fiecare 5 minute. Poziția cea mai folosită este procubitul.

9.2.6.3. *Tehnici speciale de examinare*

Radiokimografia furnizează informații asupra mișcărilor intestinului subțire ; este foarte rar folosită ; radiofotografia format 10/10 cm este utilă, înlocuind filmul radiografic.

9.2.6.4. *Examenul radiologic al intestinului subțire la sugari*

Suspensia opacă trebuie să fie foarte fluidă și omogenă. Se administrează cu biberonul. Se folosește metoda prînzurilor fractionate, utilizîndu-se 2 biberoane de 30 și 50 ml fiecare, în raport cu vîrsta, administrate la un interval de o oră unul de altul.

Radiografiile se execută în procubit la intervale de 15—20 de minute, durata tranzitului intestinal fiind de 3 ore în medie la copil. Dacă tranzitul este mai lent se poate administra o mică cantitate de lapte mai rece care accelerează tranzitul. Radiografiile se execută cu timp de expunere foarte scurt, de 2/100 secundă ; copilul trebuie fixat într-un aparat de contenție pentru a i se asigura imobilitatea.

9.2.6.5. *Radiofarmacodinamia intestinului subțire*

Folosirea unor medicamente care stimulează tranzitul este mai puțin eficientă față de celelalte segmente ale tubului digestiv. Se pot utiliza : metoclopramida și, mai puțin, prostigmina (cu prudență).

9.2.7. Examenul radiologic al intestinului gros

Explorarea radiologică a intestinului gros se realizează pe 2 căi : a) cale orală ; b) calea rectală.

9.2.7.1. *Examenul radiologic al intestinului gros pe calea orală*

Examinarea segmentelor colonice începe după scurgerea a 2—5 ore de la ingerarea suspensiei opace. Tranzitul intestinal are o durată variabilă. Astfel : cecul este opacifiat după 3—5 ore ; unghiul hepatic după 6—8 ore ; unghiul splenic după 10—14 ore ; sigmoidul după 16—20 de ore ; rectul după 18—24 de ore.

Această explorare este fiziologică, dar furnizează informații de ordin morfologic foarte reduse ; colonul se opacifiază fragmentar și niciodată în totalitate.

9.2.7.2. *Examenul radiologic prin clismă opacă*

Bolnavul este așezat în decubit. Suspensia baritată este în cantitate de 1—1,5 l (450 g sulfat de bariu la 500—750 ml apă) și este plasată într-un irigator care trebuie fixat pe un suport la 80—100 cm deasupra mesei de radiografiat. Se introduce canula rectală (după ce a fost în prealabil unsă cu vaselină) cîțiva cm. La bolnavii care nu suportă clisma în general este recomandabil să se folosească o canulă tip Pouliquen (care este prevăzută cu un balon ce se umple cu apă și face oficiul de obstruare a orificiului anal) (fig. 9.20). Înainte de a se introduce canula în rect tre-



Fig. 9.20. — Sonde rectale (cu balonaș).

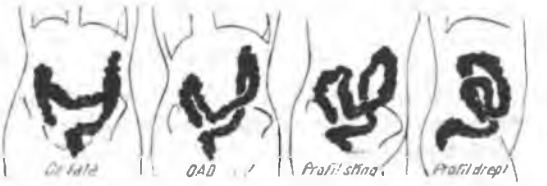


Fig. 9.21. — Examenul radiologic al colonului în diferite incidențe și imaginile obținute : a) de față ; b) O.A.D. ; c) profil stîng ; d) profil drept.

buie să se verifice dacă tubulatura (de legătură între canulă și irigator, precum și canula însăși) este permeabilă și să se golească de aerul existent în acestea. Se începe introducerea suspensiei opace și se examinează progresiv segment cu segment intestinul gros.

1. *Examenul în umplere completă* (fig. 9.21)

Se execută în decubit și procubit ; mai rar și în ortostatism.

Investigația se începe în decubit pentru o vizualizare de ansamblu. Rectul și jonctiunea rectosigmoidiană se examinează în poziții oblice și de profil ; colonul sigmoid se desfășoară și devine bine vizibil în O.P.S. și procubit ; unghiul colic stîng se pune în evidență în O.P.D. ; unghiul colic drept și colonul cecoascendent se văd mai bine în O.P.S. (moderat) ; uneori se poate vedea colonul drept în decubit simplu. Colonul transvers este mai bine vizualizat în procubit. În unele cazuri, pentru cec și colonul ascendent se face și examenul prin compresie.

Dimensiunea filmelor utilizate pentru irigografie este variată, în funcție de dimensiunile segmentului examinat și al colonului în general Se folosesc filme 24/30 sau 35/35 cm ; pentru imagini de ansamblu efectuate pe masa de radiografii se preferă filme 30/40 cm.

Examenul în poziție verticală se practică mai rar. Este util pentru aprecierea mobilității intestinului, precum și pentru a detalia unele aspecte mai puțin clare în celelalte poziții. Din nefericire, segmentele colonice pot intra într-o fază de atonie după introducerea sub presiune a suspensiei opace, astfel încît, în poziția verticală putem obține numai niște imagini hidroaerice ale unor segmente colonice, ceea ce nu servește la nimic.

2. *Examenul după evacuare*. Se mai numește și examen în lumen colabat, din cauza faptului că în acest moment lumenul colonic este foarte micșorat în urma evacuării suspensiei opace. Se face de obicei un singur clișeu de ansamblu, sau, dacă există anumite bănuieli, se fac radiografii pe segmentele suspectate.

3. *Examenul prin insuflație*. Se mai denumește și examenul cu dublu contrast sau proba Fischer. Această metodă constă în a insufla aer în intestinul gros, după ce suspensia baritată a fost evacuată cît mai complet. Pentru aceasta se introduce în rect o sondă adaptată la un dispozitiv prevăzut cu o pară de cauciuc care permite trimiterea aerului din afară în rect și, implicit în restul intestinului gros. Această metodă permite vizualizarea în foarte bune condiții a contururilor intestinului gros, permițîndu-se astfel un diagnostic diferențial între tumorile maligne ale colonului și alte afecțiuni ca, rectocolita ulcerohemoragică sau tumorile benigne (prezența sau absența contururilor).

9.2.7.3. *Alte tehnici de explorare radiologică a intestinului gros*

9.2.7.3.1. *Folosirea modificatorilor de comportament*

Se utilizează mai ales substanțe miorelaxante cu scopul de a se putea examina și ultima ansă ileală. Dintre acestea menționăm : sulfat de atropină 1 mg i.m. ; scobutil compus o fiolă i.v. sau i.m.

9.2.7.3.2. *Tehnica Welin*

Se introduce suspensia baritată progresiv, ca și în tehnica obișnuită dar numai pînă se ajunge în regiunea flexurii stîngi. Din acest moment se începe introducerea de aer. Se obține astfel un dublu contrast pe tot intestinul gros, evitîndu-se supraîncărcarea acestuia și eventuale suprapuneri ale segmentelor colonice.

Tehnica în care se folosea tanin (datorită aderenței suspensiei la mucoasa colică) s-a abandonat, dovedindu-se toxică mai ales pentru celula hepatică.

10. Examenul radiologic al căilor biliare

Dr. MIHAI LUNGEANU

METODELE DE EXAMINARE RADIOLOGICĂ A CĂILOR BILIARE

1. Examenul radiografic pe gol al regiunii hepatoveziculare.
2. Metode radiologice care folosesc produse de contrast :
   a) Colecistografia pe cale orală ;
   b) Colanfiografia pe cale intravenoasă.
3. *Metode radiochirurgicale :*
   a) Colangiocolecistografia intraoperatoare ;
   b) Colangiografia postoperatoare.
4. *Tehnici speciale :* Colangiografia endoscopică retrogradă, colecistografia prin supraimpregnare, colecistografia prin perfuzie, tomocolecistografia.

10.1. Pregătirea bolnavului pentru explorarea radiologică a căilor biliare

Prin pregătirea bolnavului se urmărește înlăturarea conținutului intestinal, îrdeosebi a intestinului gros. Prezența de gaze sau de conținut solid, care se proiectează în hipocondrul drept, maschează imaginile căilor biliare și provoacă interpretări greșite. Astfel prezența unei bule de gaz (care apare radiologic ca o transparență) proiectată pe conținutul opac al veziculei biliare, poate da impresia de calcul radiotransparent, creînd astfel dificultăți de interpretare sau chiar confuzii.

Obiectivele principale în pregătirea bolnavului pentru examenul radiologic al căilor biliare sînt următoarele :

1. Înlăturarea conținutului colonic pentru motivele arătate.
2. Golirea veziculei biliare de conținutul său. Această golire a colecistului este necesară pentru ca substanța de contrast sosită în vezicula să nu se amestece cu bila preexistentă, fapt ce ar duce la diluarea substanței de contrast și, în consecință, la obținerea unei imagini radiologice de slabă intensitate, greu de interpretat.

Pregătirea bolnavului se face și în funcție de calea de administrare a preparatului iodat folosit.

În pregătirea bolnavului există o etapă identică, indiferent de substanța și calea de administrare folosite, și anume :

— timp de 2—3 zile înainte de efectuarea examenului radiologic, bolnavul va respecta un regim alimentar din care se elimină alimentele fermentabile și greu digerabile, cu resturi bogate în celuloză ca : fructele crude, pastele făinoase, fasolea, varza etc. Bolnavul poate mînca iaurt, brînzeturi, îndeosebi cele dulci, nefermentate, carne slabă fiartă, pîine prăjită ; nu se vor administra medicamente radioopace ca : bismut, carbonat de calciu sau medicamente ce conțin iod. De asemenea nu se va practica înainte de colecistografie, un examen baritat ;

— se va face o clismă evacuatoare seara precedentă, precum și în dimineața examenului radiologic. Nu se vor folosi purgative decît la bolnavii ce suferă în mod cronic de constipație.

• *Pregătirea bolnavului în funcție de calea de administrare a substanței de contrast*

a) *Examenul pe cale orală* (Razebil 6—8 comprimate). Pentru aceasta bolnavul va respecta, pe lîngă indicațiile anterioare, următoarele : cu 2 zile înainte de examen, și anume la masa de seară, va ingera cîteva tartine cu unt (circa 50 g) ; în dimineața următoare, la orele 7—8, va consuma de asemenea circa 30 g unt (tartine ; untul poate fi înlocuit cu slănină sau șuncă) ; în tot restul zilei se va alimenta cu pîine prăjită, ceaiuri slab îndulcite. Cu începere de la orele 17 va lua comprimatele de Razebil, la intervale de 5—10 minute, unul de altul ; se va prezenta la serviciul de radiologie după 12—14 ore de la ingerarea tabletelor de Razebil.

b) *Examenul pe cale venoasă*. În cazul folosirii căi venoase (Pobilan), pregătirea se face în mare, ca mai sus, cu deosebirea că prînzul gras se va lua în ziua premergătoare examenului și anume la orele 12 și seara, după care nu va mai mînca nimic pînă la efectuarea examenului radiologic. La bolnavii colecistectomizați nu se mai administrează prînzul gras. Pregătirea nu trebuie făcută formal și superficial. Trebuie să se explice bolnavului rostul pregătirii pentru bunul mers al examenului.

10.2. **Metodele și tehnicile radiologice pentru explorarea căilor biliare**

10.2.1. **Examenul radiologic simplu al regiunii hepatoveziculare**

Acest examen furnizează informații cu privire la : prezența de calculi biliari radioopaci ; calcificarea pereților veziculei biliare ; prezența de „noroi“ biliar ; unele opacități hepatice, din afara căilor biliare.

Cu ajutorul acestui examen se evită confuziile posibile dintre anumite modificări patologice (calcificarea pereților veziculei, noroiul biliar etc.) și acelea obținute după administrarea de preparate iodate.

Examenul radiologic pe gol al hipocondrului drept se poate completa cu un examen radiologic al stomacului și duodenului, acesta fur-

nizînd informații cu privire la raporturile anatomice, procese de perivis-cerită cu punct de plecare probabil de la căile biliare, modificări ale duodenului în regiunea papilară.

Tehnica radiografică. Radiografiile se efectuează în procubit și în decubit ; este necesar, uneori să se efectueze o radiografie și de profil.

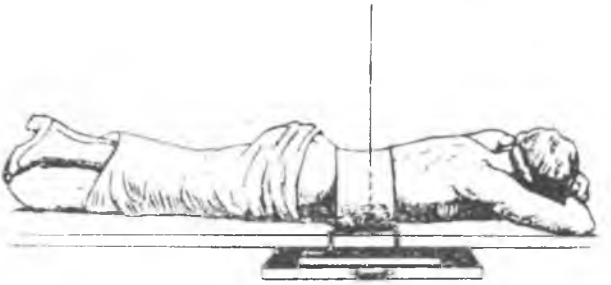


Fig. 10.1. — Poziția și centrarea pentru radiografia veziculei biliare în procubit.

Examenul radiografic în poziție ortostatică în P-A poate descoperi o bilă opacă sedimentată în regiunea fundică a veziculei biliare.

• *Radiografia în procubit* (fig. 10.1) este cea mai folosită. Bolnavul culcat pe masa de examinat ; tubul situat deasupra bolnavului ; raza centrală intră printr-un punct situat la circa 6—7 cm de linia mediană (de partea dreaptă) constituit de întîlnirea unei linii orizontale, care are punctul de plecare vertebrale L_1—L_2, cu rebordul costal. Această centrare este relativă deoarece este în funcție și de tipul constituțional. De aceea se poate face centrarea și după alte repere. Astfel, la brevilini se centrează pe coasta a XI-a, uneori chiar mai sus, iar la longilini se face sub coasta a XII-a sau puțin mai jos. La longilini vezicula biliară se poate proiecta peste coloana vertebrală. Pentru aceasta se folosește în afară de incidența P—A și o incidență O.A.S.

• *Radiografia în decubit.* Bolnavul culcat pe spate ; se centrează ca și în incidența în procubit. În anumite cazuri se poate folosi fasciculul de raze înclinat caudo-cranial de 70°, pentru a se înlătura proiectarea supărătoare peste aria veziculei biliare a arcurilor costale și mai ales a cartilajelor costale.

Radiografia de hipocondru drept, cu scopul de a cuprinde regiunea diafragmat pe dimensiunea filmului. Se folosesc filme de dimensiuni 18/24 sau 24/30 cm în funcție de dimensiunile bolnavului. Caseta portfilm va fi așezată astfel încît marginea ei inferioară să fie mai jos cu 1—2 cm față de creasta iliacă, iar marginea stîngă să fie plasată la mijlocul coloanei vertebrale. Expunerea radiografică trebuie făcută în apnee după expirație (se va aștepta 1—2 secunde de la comanda „nu respira" pentru a se evita mișcarea regiunii la pacienții ce au o expirație prelungită). Se folosește o tensiune mai mică și o intensitate mai mare. Timpul de expunere trebuie să fie cît mai scurt, sub 1 secundă.

Radiografia de hipocondru drept, cu scopul de a cuprinde regiunea hepato-veziculară, trebuie să întrunească următoarele condiții : să apară

Dr. Marilena Ene
medic primar

cît mai net marginea inferioară a ficatului, să se evidențieze rinichiul drept, marginea externă a mușchiului psoas, jumătate de coloană vertebrală și 1—2 cm din creasta iliacă.

După cum se știe, examenul simplu evidențiază, printre altele, imaginile de calculi biliari radioopaci. Nu totdeauna aceste imagini sînt cate-

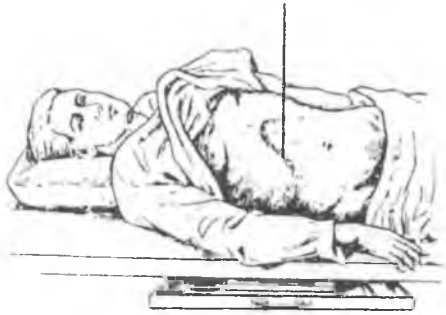


Fig. 10.2. — Poziția și centrarea pentru radiografia veziculei biliare în decubit oblic posterior drept (poziția de Abreu).

gorice în favoarea unui asemenea calcul ; cei renali se pot confunda cu cei biliari. Diferențierea lor se face astfel : se execută radiografii în decubit și procubit ; conform legilor de optică radiologică, calculii biliari vor apare mai mici în incidența P—A și mai mari în A—P ; cei urinari se vor comporta invers. Radiografia de profil va indica sediul calculilor : anterior pentru cei biliari și posterior pentru cei renali. Radiografia în ortostatism va arăta prezența calculilor biliari într-o zonă ce are conturul inferior convex caudal. O altă incidență care contribuie la stabilirea sediului imaginilor radioopace din această regiune este aceea descrisă *de Abreu*, bolnavul în O.P.D. față de film. În această incidență se obține, de regulă, foarte net conturul rinichiului drept (fig. 10.2).

Radiografia simplă, pe gol sau, cum se mai denumește, fără substanță de contrast, se poate asocia cu tomografia și, mai rar, cu un pneumoperitoneu ; se poate evalua astfel grosimea peretelui vezicular, de aceea mai este denumită și „parietografie veziculară". Acest tip de examen este însă mult prea laborios și riscant față de eficiența lui.

10.2.2. **Metode care folosesc substanțe de contrast**

La baza acestui examen radiologic se află atomul de iod ; acesta, sub diferite combinații chimice, este opac față de radiațiile X și, fiind eliminat prin celula hepatică în arborele biliar, face să devină vizibil acesta. Metoda cea mai folosită este colangiocolecistografia ; se folosesc derivați ai acidului iopanoic (produsul românesc Pobilan (fiole) și Razebil (comprimate). Substanța iodată introdusă în organism este captată, metabolizată și excretată de către hepatocit, ajungînd în arborele biliar și în vezicula biliară.

10.2.2.1. *Colecistografia pe cale orală*

Colecistografia orală (fig. 10.3) studiază morfologia și funcționalitatea veziculei biliare și mai puțin a canalelor cistic și coledoc.

Baze fiziologice. Opacifiantul (Razebil 6—8 comprimate) se ingeră în ziua precedentă examenului cu 12—14 ore înaintea acestuia ; table-

tele se iau, la intervale de 5—10 minute, unul față de altul, pentru a se evita apariția de tulburări ale tranzitului (diaree), dacă se iau prea repede, iar pe de altă parte pentru a permite o absorbție cît mai completă a acestora (este bine ca tabletele să fie sfărîmate în prealabil). Substanța de contrast este absorbită la nivelul mucoasei intestinale și ajunge în

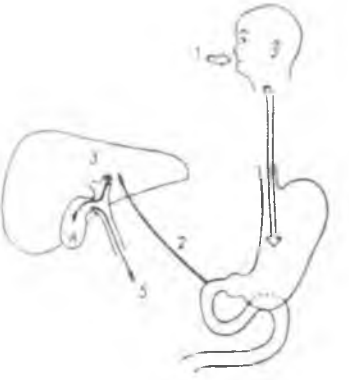


Fig. 10.3. — Colecistografie pe cale orală :
1. ingerarea produsului de contrast ; 2. absorbția intestinală ; 3. eliminarea hepatică ; 4. concentrarea veziculară ; 5. evacuarea veziculară după prînzul Boyden.

ficat prin sistemul port, după care este secretată de celula hepatică și este eliminată prin bilă. Cînd bolnavul nu a mîncat, sfincterul Oddi este închis și astfel bila, care conține opacifiant, se acumulează în vezicula biliară unde se concentrează, aceasta atingînd maximum după 12—14 ore de la ingerare. Concentrația opacifiantului în bilă este insuficientă pentru a opacifia și canalul hepato-coledoc. Evacuarea rapidă a veziculei biliare pune uneori în evidență canalele cistic și coledoc.

Opacifierea veziculei biliare pe cale orală este dependentă de următorii factori : 1. absorbția intestinală ; 2. funcțiile normale ale hepatocitului de captare, metabolizare și excreție ale anionilor organici ; 3. capacitatea de concentrare a mucoasei veziculare. În cazul alterării uneia sau mai multora din aceste funcții, opacifierea căilor biliare va avea de suferit.

Colecistografia pe cale orală se efectuează în 2 etape : în stare de umplere completă a veziculei biliare (timpul morfologic) și în perioada evacuării veziculare (timpul funcțional).

Tehnica radiografică. Este recomandabil ca examenul cu substanță de contrast să fie precedat de un examen simplu, pe gol, pentru a se evidenția eventualii calculi opaci care altfel ar fi mascați de substanța de contrast.

a) **Colecistografia în stadiul de umplere completă a veziculei biliare.** După ingerarea produsului de contrast, radiografiile se execută în procubit, decubit dorsal, ortostatism precum și în alte incidențe.

• *Radiografia în procubit* (fig. 10.1). Se efectuează în aceleași condiții ca și la examenul simplu. Această radiografie permite să se aprecieze gradul de opacifiere a veziculei biliare, poziția ei și prezența de calculi.

• *Radiografia în decubit.* Este o completare a radiografiei în procubit. Fasciculul de radiații se centrează mai sus, deoarece vezicula biliară capătă, în această poziție, o situație mai înaltă. Unele modificări ale veziculei biliare nu se pot pune în evidență decît în această incidență (de exemplu unii calculi).

• *Radiografia în poziția „de Abreu"* (fig. 10.2). Este folosită mai ales cu scopul de a se disocia vezicula biliară de suprapunere pe coloana vertebrală ; bolnavul în decubit, este așezat în O.P.D.

In funcție de datele culese de primele radiografii va fi și conduita ulterioară a examenului radiologic. Se vor folosi și alte incidențe sau se va recurge la examenul prin compresie.

• *Radiografia cu compresie dozată* se face la ecran și servește la evidențierea calculilor mascați de substanța de contrast prea abundentă sau prea opacă.

• *Radiografia în ortostatism* (fig. 10.4). În această poziție se folosește incidența O.A.S. care permite disocierea veziculei biliare de opacitatea coloanei vertebrale. În ortostatism se pot evidenția calculii mici, care nu se observă pe celelalte poziții ; de asemenea pot fi vizualizate vezicule biliare slab opacifiate care nu dau imagine în clinostatism. Din această poziție se poate trece în aceea de lordoză.

• *Radiografia în poziție de lordoză.* Se practică pentru a se disocia vezicula biliară de gazele situate în unghiul colic drept.

• *Radiografia în poziția Trendeleburg.* În această poziție bazinul bolnavului este situat mai sus decît trunchiul ; se folosește îndeosebi pentru a se vizualiza regiunea colo-infundibulară și canalele hepatice ;

• *Radiografia de față în decubit lateral drept cu raza orizontală* (fig. 10.5). Bolnavul situat în decubit lateral drept, caseta port-film aplicată pe abdomen, raza centrală dirijată orizontal ; grilă antidifuzantă mobilă. Prin această metodă se disociază vezicula biliară de gazele din colonul drept (poziția Kirklin).

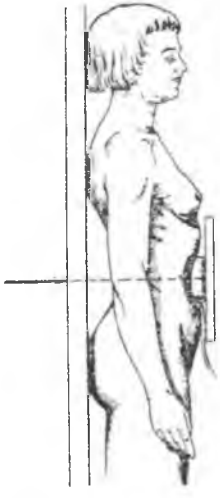


Fig. 10.4. — Radiografia veziculei biliare în ortostatism.

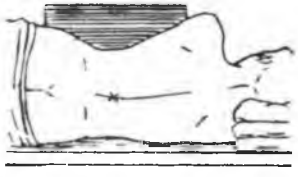


Fig. 10.5. — **Radiografia de față în decubit lateral drept, cu raza orizontală.**

Pentru colecistografie se folosesc filme 18/24 sau 24/30 cm.

b) Colecistografia după administrarea prînzului Boyden.

In general, se înțelege prin prînz Boyden ingerarea de alimente sau administrarea unor substanțe cu acțiune colecistochinetică (prînzul Boyden „original" constă în ingerarea a 3 gălbenușuri de ou). Se poate folosi și ciocolata, dar cu efecte mai puțin constante.

După administrarea prînzului colecistochinetic se fac radiografii la anumite intervale, în funcție de serviciu, de autori, de scop etc. Dacă se urmărește și vizualizarea coledocului, atunci se efectuează radiografii mai apropiate de prînzul colecistochinetic : la 10, 20, 30 minute ; pentru aprecierea contracției veziculei se fac radiografii la 45—60 de minute. In cazul în care se fac studii științifice se fac radiografii la intervale mai mici.

Radiografiile efectuate după prînzul colecistochinetic permit studiul funcțiilor de contracție și tonusului veziculei, poziției, formei, dimensiunilor acesteia, mobilității etc. Pentru vizualizarea canalului coledoc bolnavul trebuie așezat în procubit sau decubit lateral drept în tot intervalul ce se scurge de la administrarea prînzului Boyden pînă la executarea radiografiei.

Modificatori de comportament. Pentru a grăbi evacuarea veziculei biliare se folosesc :

1) prînzul Boyden rece, de la gheață, precedat cu 10 minute de ingerarea unui pahar de ser fiziologic. Se fac radiografii la fiecare 5 minute. Evacuarea veziculei biliare este completă în 15 minute. Examenul radiologic durează astfel, în totalitate, 30 de minute (Busson).

2) *Utilizarea colecistochininei.* Se injectează lent, pe cale intravenoasă 1 ml de soluție ; dacă nu apar fenomene de intoleranță, se administrează și restul fiolei. Radiografiile se efetcuează în cadența următoare :

— la sfîrșitul injectării ;
— după 2 minute ;
— după 4, 6, 10, 30 de minute (dacă mai este cazul).

In mod normal (fără administrare de prînz rece), evacuarea veziculei biliare este destul de rapidă, însoțită de opacifierea slabă a coledocului și de trecerea substanței de contrast în duoden ; se demonstrează astfel contractilitatea normală a veziculei, precum și permeabilitatea canalului coledoc și a sfincterului Oddi. În unele cazuri se poate opacifia și canalul hepatic sau chiar ramuri ale acestuia ; nu se interpretează ca aspect patologic cîtă vreme trecerea în duoden este prezentă.

10.2.2.1.1. *Examenul tomografic convențional*

Se folosește în cazurile de opacifiere neomogenă a veziculei biliare, fără o concluzie diagnostică valabilă ; se practică în faza de evacuare după prînzul Boyden.

10.2.2.1.2. *Colecistografia seriată*

Această tehnică constă în urmărirea evacuării veziculei biliare după prînzul Boyden prin radiografii executate la fiecare 5 minute. În mod normal, evacuarea veziculei se produce astfel : după primele 5 minute 45%, după 60 de minute 80%, după 120 de minute 100%.

10.2.2.1.3. *Colecistometria*

Este metoda de calculare a volumului veziculei biliare cu ajutorul colecistografiei. Se poate folosi următoarea formulă :

$$\frac{s^2}{d} \; x \; i$$

în care : s = suprafața de proiecție a colecistului exprimată în cm^2 ; d = diametrul longitudinal al veziculei exprimat în cm ; i = unghiul veziculo-vertebral exprimat în grade. Volumul veziculei biliare este, în mod normal, de 25—40 cm^3. Prin această metodă s-ar face o evaluare mai precisă a evacuării : la 5 minute 30%, la 15 minute 45%, la 30 de minute 50%, la 60 minute 80%, la 120 de minute 100%.

10.2.2.1.4. *Contraindicațiile colecistografiei orale*

1. Contraindicații absolute sînt reprezentate de : icter : insuficiența hepatică avansată ; colecistectomie ; sindrom de malabsorbție.

2. Contraindicații relative sînt constituite de : alergia la iod ; rezecția gastrică ; insuficiența renală ; hipertiroidia.

10.2.2.1.5. *Incidentele și accidentele colecistografiei pe cale orală*

Acestea nu sînt în general grave. Se întîlnesc : grețuri, vărsături, diaree ; cefalee, fenomene migrenoase ; mai rar lipotimii ; ictere tranzitorii.

10.2.2.1.6. *Rezultatele colecistografiei orale*

1. *Aspecte normale* (fig. 10.6 a).

Vezicula biliară înainte de evacuare este situată într-o regiune delimitată de coasta a 12-a, coloana vertebrală și creasta iliacă. Forma veziculei este variabilă, de obicei piriformă, uneori sferică sau în picătură mai mult sau mai puțin alungită.

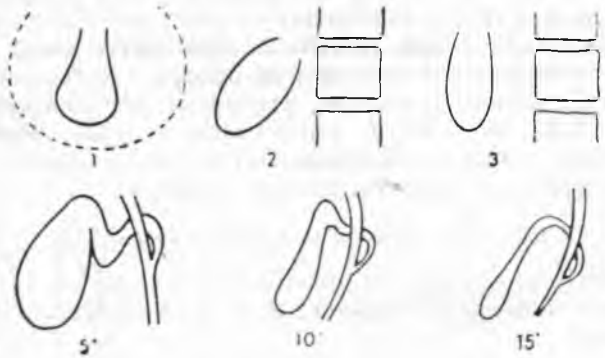


Fig. 10.6. — Diferite aspecte ale veziculei biliare în timpul colecistografiei pe cale orală.

a) La 12 ore după ingerarea produsului de contrast : 1. în ortostatism ; 2. decubit ; 3. procubit ;

b) După prînzul gras, contracția veziculară se produce după circa 30 minute ; se observă în acest timp și opacifierea canalelor cistic și coledoc.

Colangiografia pe cale intravenoasă :

1. injectarea sau perfuzarea în 20—30 minute a produsului de contrast ; 2. eliminarea hepatică ; 3. opacifierea căilor biliare ; 4. opacifierea veziculei biliare.

Aspectul veziculei pe cale de evacuare (fig. 10.6 b). După 5 minute de la administrarea prînzului Boyden, vezicula începe să se contracte și apoi să se evacueze. Se observă următoarele faze :

— faza de intrare în tensiune : vezicula devine globuloasă și rotunjită. De profil unghiul pe care îl formează cu coloana vertebrală crește ;

— faza de evacuare : vezicula păstrează forma, dar se scurtează. Poate să apară o incizură transversală. După 45 de minute opacitatea veziculei se reduce cu 3/4.

Opacifierea canalelor cistic și coledoc. În timpul evacuării veziculei este bine să nu se modifice poziția bolnavului, pentru a se obține imagini comparabile. Astfel : după 10 minute substanța opacă se află în duoden ; după 15 minute se obține cea mai bună imagine a canalelor cistic și coledoc.

2. *Absența opacifierii veziculei biliare se întîlnește :* în cazurile alterării absorbției intestinale ; cînd hepatocitul nu poate capta, metaboliza și excreta anioni organici ; în cazul în care este alterată capacitatea de concentrare a mucoasei veziculare ; litiază veziculară sau a canalului cistic ; modificări ale sistemului sfincterian al canalului cistic ; tehnică incorectă (de administrare a substanței opace) de execuție radiologică.

10.2.2.2. *Colangiocolecistografia pe cale intravenoasă*

Această metodă completează unele insuficiențe ale metodei orale ; este de fapt metoda de opacifiere rapidă a veziculei biliare și a căii biliare principale prin administrarea intravenoasă a opacifiantului.

10.2.2.2.1. *Contraindicațiile colangiocolecistografiei*

Indicațiile sînt reprezentate de absența veziculei biliare (chirurgicale, congenitale) ; neopacifierea veziculei prin examenul pe cale orală ; opacifierea slabă a veziculei pe cale orală (neconcludent).

10.2.2.2.2. *Contraindicațiile colangiocolecistografiei*

Contraindicațiile colangiocolecistografiei sînt : intoleranță la iod ; insuficiență hepatică (bilirubinemie mai mare de 3—5 mg%) ; boala Basedow ; insuficiența cardiacă ; insuficiența renală.

10.2.2.2.3. *Incidentele și accidentele colangiocolecistografiei*

Cele mai multe se datoresc intoleranței la iod. Cazurile grave sînt rare, fiind reprezentate de : edem glotic ; colpas cardio-respirator (rare) ; edem Quincke ;

Mai frecvent se produc : prurit, fenomene urticariene, dureri abdominale, tulburări digestive, ameteli, tremurături, senzație de căldură.

Prevenirea incidentelor și accidentelor colangiocolecistografiei. Se recomandă să se administreze medicamente cu acțiune de desensibilizare și anume : romergan, feniramin în doză de un comprimat pe zi, 3 zile înainte de examen. Înainte de injectarea intravenoasă a substanței de con-

trast, se vor administra intravenos, 10—12 fiole de hemisuccinat de cortizon, mai ales la persoanele care au mai folosit medicamente pe bază de iod sau la cele ce își cunosc anumite sensibilități de ordin alergic ; este bine să se facă tuturor bolnavilor, deoarece și tratamentul de bază după apariția accidentelor este tot cortizonul. Pentru tratamentul curativ se folosesc analeptice cardiorespiratorii (care trebuie să se afle în serviciul de radiologie), oxigen.

10.2.2.2.4. *Tehnica examenului colangiocolecistografic*

Se folosesc produse hexaiodate (Pobilan 1—2 fiole) care sînt intens opace la radiațiile X. Canalele intrahepatice nu sînt vizibile, dar canalul hepato-coledoc se opacifiază progresiv astfel încît, după 10—20 de minute de la injectare devine vizibil. Mai tîrziu, după aproximativ o oră, vezicula biliară se opacifiază de asemenea.

Bolnavul trebuie să se prezinte la serviciul de radiologie fără a fi mîncat ; este așezat pe masa de radiografie în poziția „de Abreu". Se execută o radiografie pe gol centrată pe hipocondrul drept. După aceasta se injectează produsul opac intravenos în circa 4 minute. Injectarea trebuie făcută în mod prudent (desigur, precedată de hemisuccinatul de cortizon) ; primii ml vor fi administrați foarte lent pentru a se urmări eventualele reacții la iod ; testul la iod nu este concludent. În cazul în care nu apare nici o reacție la iod, se continuă injectarea mai repede a întregii cantități. Se vor executa radiografii în poziție „de Abreu" la 10 și 20 de minute pentru a se evidenția calea biliară principală ; se efectuează încă o radiografie la 30 de minute pentru a se observa dacă se schițează opacitatea veziculei biliare ; în cazul în care aceasta nu apare, se administrează morfină sau derivate ale ei, cu scopul de a închide sfincterul Oddi care poate fi insuficient și astfel permite scurgerea bilei opace în duoden, fapt ce va împiedeca pătrunderea substanței opace în veziculă și, deci, vizualizarea acesteia. După opacifierea satisfăcătoare a veziculei biliare se administrează prînzul Boyden și se fac radiografii la 30 și 60 de minute. În cazurile în care vezicula biliară sau calea biliară principală se opacifiază neomogen, se recurge la executarea de tomografii în plan frontal pentru a se pune în evidență eventualii calculi care ar realiza asemenea imagini.

10.2.2.3. *Colangiografia la persoane colecistectomizate*

La acestea nu se mai urmărește, desigur, timpul vezicular. Se efectuează radiografii la fiecare 10 minute, timp de 30 minute ; în funcție de caz, se fac radiografii și mai tîrziu. Unii recomandă să se injecteze de la început morfina, pentru a avea certitudinea opacifierii căii biliare principale ; mai corect este să se administreze acest medicament după ce s-a efectuat prima radiografie, în cazurile în care canalul hepato-coledoc nu se opacifiază.

Rezultatele (fig. 10.7). Calea biliară principală se opacifiază pe această cale în proporție de 95%. Hepatocoledocul se opacifiază în totalitate descriind o curbă cu concavitatea externă. Calibrul său este în mod obișnuit de 5—7 mm. După colecistectomie acesta este dilatat.

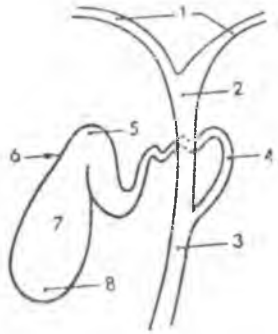


Fig. 10.7. — Schema căilor biliare :
1. căile biliare intrahepatice ; 2. canalul hepatic ; 3. coledoc ; 4. canalul cistic ; 5. infundibul ; 6. colul ; 7. corpul ; 8. regiunea fundică a veziculei biliare.

Neopacifierea căilor biliare principale se datorează :
— insuficienței hepatocritului ;
— absenței sau incontinenței sfincterului Oddi (fistule bilio-digestive, papilotomie, hipotonie a sfincterului) ;
— procese inflamatorii ale acestuia (opacifiere slabă în acest caz).

10.2.2.4. *Metode radiochirurgicale de explorare a căilor biliare*

10.2.2.4.1. *Colangiocolecistografia intraoperatorie*

Este o metodă prin care se urmărește o verificare suplimentară a datelor furnizate de examenele preoperatorii, precum și obținerea de noi informații cu privire la starea morfologică a veziculei și căii biliare principale. Constă în puncționarea și introducerea de substanță de contrast iodată, în colecist sau în CBP ; acest examen se face pe masa de operație care este prevăzută cu dispozitiv de radiografie, sau de televizare a imaginii, astfel încît chirurgul poate urmări progresiunea opacifiantului, modul de umplere, aspectul opacifierii, radiografiile executate rămînînd ca document sau furnizînd unele detalii ce scapă examenului radioscopic televizat. Prin această metodă se pot descoperi calculii din CBP care nu au fost depistați la examenul anteoperator.

10.2.2.4.2. *Colangiografia postoperatorie*

Se practică prin introducerea de substanță de contrast iodată în căile biliare, fie pe tubul de dren montat de chirurg, cu scopul de a se descoperi eventualii calculi „uitați" (omiși), precum și cu privire la permeabilitatea căilor biliare după operație ; se poate practica și în cazurile în care s-au instalat traiecte fistuloase după operație, cu scopul de a se reliefa traiectul și sediul fistulei.

10.2.2.5. *Tehnici speciale*

O serie de metode nu s-au impus în practică datorită fie riscurilor prea mari în execuție, fie informațiilor reduse furnizate, față de riscul ce-l comportă ca : tubajul colecistografic, colangiografia laparoscopică, colangiografia prin puncție transhepatică, colangiografia transjugulară.

Cîteva metode au rămas în practică, fiind totuși rar folosite. Dintre acestea citățm :

10.2.2.5.1. *Colangiografia prin supraimpregnare*

Aceasta se folosește în cazul în care la examenul pe cale orală opacifierea veziculei biliare este insuficientă. În acest caz se face injectarea i.v. de Pobilan (o fiolă) iar după 2 ore se mai injectează încă o fiolă Pobilan. Radiografiile se execută apoi după tehnica cunoscută.

10.2.2.5.2. *Tomografia*

Se execută, bolnavul aflîndu-se în poziția „de Abreu". Se injectează și morfină pentru a avea o cît mai bună opacifiere a CBP. Secțiunile se fac la intervale de 0,5 cm între 5 și 10 cm de la planul posterior, cu unghi de baleiaj de 15—20°, ceea ce realizează o „zonografie" adică grosimea secțiunii este de cîțiva cm. Cadența de luare a imaginilor este :

— pentru CBP între 10 și 30 de minute de la injectarea opacifiantului ;

— pentru veziculă și canalul cistic după circa 60 de minute.

10.2.2.5.3. *Colangiografia sub perfuzie*

Se practică mai ales în cazurile de eșec al celorlalte metode, dar și atunci cînd se urmărește o mai bună și mai sigură opacifiere a căilor biliare. Perfuzia asigură o toleranță mai bună și ameliorează captarea hepatică a substanței. Pentru perfuzie se pot folosi ser fiziologic, glucoză 10% sau albumină umană în cantitate de 200 ml. În mod curent se practică perfuzarea cu o soluție compusă din 250 ml soluție izotonică de glucoză, 5 fiole de Pobilan, 10—12 fiole de hemisuccinat de cortizon. Perfuzia trebuie să dureze circa 15 minute (pînă la maximum 30 de minute). Prin această metodă căile biliare devin vizibile încă de la terminarea injectării. Radiografiile se execută la 10—20, 30 și 60 de minute de la injectare. Conduita mai departe este identică metodei clasice (pe cale i.v.).

10.2.2.5.4. *Colangiografia endoscopică retrogradă*

Este o metodă legată direct de evoluția tehnicii endoscopice și anume de realizarea fibroscopului. Pentru realizarea acestei metode este nevoie de un fibroscop cu vedere laterală. Se pătrunde cu acesta pînă la nivelul flexurii inferioare a duodenului, se repereză papila și se cateterizează aceasta. Se introduce un produs de contrast mai diluat și cu presiune

redusă, bolnavul fiind așezat pe masa de radiografie în decubit lateral stîng, înclinat spre procubit. Este nevoie uneori de provocarea unei hipotonii a duodenului pentru a se ușura caterizarea papilei ; se poate administra în acest scop Scobutil compus, o fiolă (i.m. sau i.v.). Se execută radiografii pe măsură ce se injectează opacifiantul pînă la obținerea de imagini satisfăcătoare. Deși are unele avantaje incontestabile, faptul că se practică de specialiști de înaltă calificare (pentru un domeniu așa de restrîns) și că este destul de costisitoare, a făcut să nu fie introdusă în practica curentă (la aceasta se mai adaugă și grevarea prin anumite complicații ca : angiocolită, pancreatită acută, perforarea genunchiului inferior duodenal).

10.2.2.5.5. *Ecografia*

Este o metodă larg folosită mai ales pentru diagnosticul calculilor biliari și pentru depistarea modificărilor parietale veziculare, precum și pentru descoperirea unor procese de vecinătate.

11. Examenul radiologic al pancreasului

Dr. MIHAI LUNGEANU

11.1. Tehnici și metode

Se practică : examenul radiologic pe gol, opacifierea căilor biliare, tranzitul gastroduodenal, explorarea tomografică, pancreatografia, explorările vasculare, scintigrafice, ecografice.

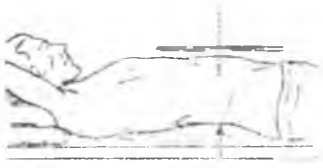


Fig. 11.1 — Examenul radiologic al abdomenului pe gol, în poziție orizontală.

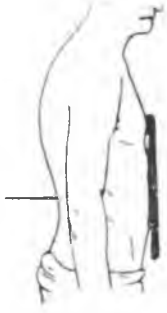


Fig. 11.2 — Examenul radiologic al abdomenului pe gol, în poziție verticală.

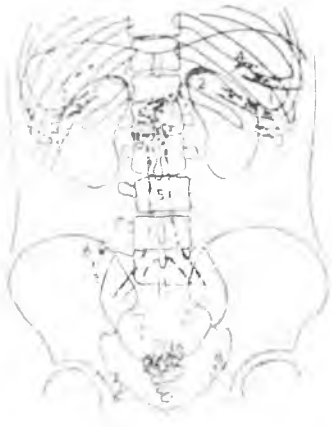


Fig. 11.3 — Calcificări ale organelor abdominale : 3. calcificări pancreatice.

11.1.1. Examenul radiologic pe gol

Examenul pe gol (fig. 11.1) și fig. 11.2) permite să se pună în evidență : 1. calcificările pancreatice ; 2. semne indirecte ale pancreatitelor acute. Radiografiile se efectuează în ortostatism și decubit, de față, de profil, oblice, preferabil O.A.S.

1. Calcificările pancreatice (fig. 11.3) ce se întîlnesc îndeosebi în pancreatitele cronice, trebuie căutate într-o regiune delimitată cranial de T_{11}—T_{12}, iar caudal de L_2—L_4. Cel mai frecvent acestea se proiectează la nivelul L_1—L_2. Pe radiografia de față calcificările sînt orientate oblic

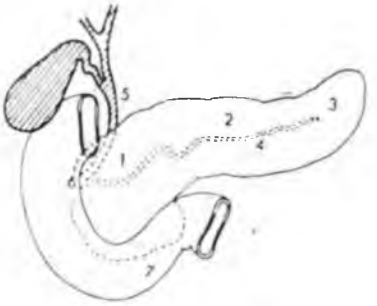


Fig. 11.4. — Raporturile căilor biliare și pancreatice :
1. capul pancreasului ; 2. corpul pancreasului ; 3. coada pancreasului ; 4. canalul Wirsung ; 5. canalul coledoc ; 6. papila ; 7. duoden.



Fig. 11.5. — Cancer al capului pancreasului : stenoză a coledocului inferior, dilatație de coledoc supraiacent ; vezicula biliară voluminoasă.

de la L_1—L_3 pînă la coasta a XI-a stîngă. Pe imaginea de profil acestea se proiectează la 3—4 cm anterior față de L_1—L_3. Calcificările au forme și dimensiuni variate, între 1 și 15 mm.

2. *Semne indirecte în pancreatitele acute* sînt constituite de prezența de gaze în organele cavitare vecine, îndeosebi în prima ansă jejunală, care este destinsă, aspect descris sub numele de ansă „sentinelă".

11.1.2. Explorarea radiologică a căilor biliare

Datorită raporturilor anatomice existente între pancreas și căile biliare (fig. 11.4), acestea din urmă pot fi modificate în urma unor leziuni pancreatice. Studiul radiologic al căilor biliare în suferințele pancreatice reliefează gradul de interesare a căilor biliare sau evidențiază procese patologice biliare care au jucat un rol etiopatogenic în apariția leziunilor pancreatice.

Examenele radiologice folosite sînt diferite în raport cu existența sau nu a icterului. În cazurile fără icter se folosesc : a) colecistografia pe cale orală ; b) colangiografia i.v.

Aceste examene se completează, în funcție de caz, cu tomografia. Se pot observa modificările coledocului, care prezintă stenozări sau devieri de grade diferite (fig. 11.5).

În prezența icterului metoda folosită este colangiografial retrogradă duodenoscopică.

11.1.3. **Tranzitul gastroduodenal**

Evidențiază, indirect, modificări de dimensiuni și de formă ale pancreasului. Examenul se execută de față, în O.A.D. pentru desfășurarea întregului duoden, în profil pentru evidențierea spațiului retrogastric, în

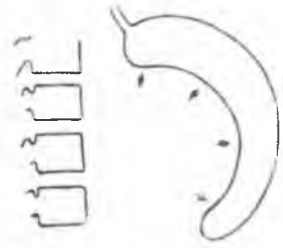


Fig. 11.6 — Stomacul văzut în profil, împins de un chist al corpului pancreasului.



Fig. 11.7 — Lărgire a cadrului duodenal printr-o hipertrofie a capului pancreasului (chist sau cancer).

ortostatism, decubit și procubit, poziții oblice dacă este necesar. Se utilizează preferențial *duodenografia hipotonă* după tehnica cunoscută.

Prin folosirea examenului radiologic gastroduodenal se evidențiază modificări asupra stomacului (fig. 11.6) și a duodenului (fig. 11.7) globale sau parțiale. Este vorba de imagini de amprentă de diferite întinderi și forme, precum și de mărirea cadrului duodenal și a spațiului retrogastric.

11.1.4. **Explorarea tomografică**

Tomografia axială clasică, dar îndeosebi tomografia computerizată furnizează informații de o reală valoare diagnostică. Se asociază cu retropneumoperitoneul sau insuflație gastrică în unele cazuri. Sînt necesare 3—7 secțiuni efectuate la distanțe de 0,7 cm.

Explorarea prin tomografia computerizată permite analiza : a) morfologiei și a topografiei pancreasului ; b) omogenității imaginii ; c) aspectul contururilor) ; d) conportării planurilor grăsoase.

Tomografia computerizată prezintă numeroase facilități de interpretare pentru : a) studiul leziunilor pancreatice și extinderea acestora la organele vecine ; b) evaluarea structurilor de densități diferite, de la cele gazoase la calcificări ; c) aprecierea corectă a situației topografice a leziunilor.

11.1.5. **Pancreatografia**

a) **Pancreatografia pe cale venoasă.** S-a încercat prin introducerea Eritrozinei B pe cale intravenoasă cu efectuarea de tomografii de față și de profil, asociată cu un retro- sau pneumoperitoneu. Rezultatele nu sînt satisfăcătoare, metoda n-a intrat în practică.

b) **Pancreatografia intraoperatoare**

1. *Pancreatografia retrogradă.* Se injectează produsul de contrast cu ajutorul unui cateter introdus în extremitatea distală a canalului Wirsung. Injectarea produsului de contrast se face cu presiune mică. Este o tehnică ce conține un mare procent de risc, putînd provoca apariția unei pancreatite acute.

2. *Pancreatografia prin puncția canalului Wirsung.* Se practică în cazurile în care canalul este dilatat sau după deschiderea unui pseudochist de pancreas sau după rezecția cozii pancreasului.

c) **Pancreatografia prin cateterismul retrograd al canalului Wirsung** pe cale endoscopică. *Tehnica:* se administrează medicamente cu acțiune hiptonizantă asupra duodenului (vezi capit. „Duodenografia hipotonă"). Se introduce un duodenoscop cu vizualizare laterală în D_2, se repereză papila (caruncula mare), se introduce un mic cateter de teflon ; se injectează sub presiune redusă 4—10 ml de substanță de contrast (sub control televizat). Se evidențiază canalele excretorii principale. În unele cazuri se obține opacifierea atît a arborelui pancreatic, cît și a celui biliar.

11.1.6. **Scintigrafia pancreatică**

Pentru aceasta se folosește Se^{75} încorporat în metionină (selenometionina). Această substanță este fixată în cea mai mare parte în celulele acinoase și în foarte mică măsură de insulele Langerhans. Radioactivitatea se instalează după o oră de la administrare. Această substanță se fixează și pe ficat și din această cauză aspectul realizat de emisia radioactivă este greu de interpretat (se suprapune parțial ficatul pe pancreas). Acest inconvenient se elimină prin : 1) saturarea prealabilă a ficatului cu metionină prin administrarea orală a acesteia. Ficatul saturat nu mai fixează selenometionina (sustracție biologică) ; 2) se folosesc simultan cu slenometionina, un al doilea izotop cu tropism selectiv hepatic, dar care emite o radiație (^{198}Au) ce poate fi separată electronic de cea emisă de Se^{75} (sustracție electronică) ; 3) se mai poate folosi scintigrama pancreatică în culori, utilizîndu-se o cameră de televiziune color. Aceasta este superioară scintigramei alb-negru (pentru detalii vezi cap. „Explorarea radioizotopică").

11.1.7. **Ecografia pancreasului**

Evidențiază aspecte patologice ca : chisturi, tumori, inflamații cronice (pentru detalii vezi cap. Explorarea cu ultrasunete).

11.1.8. **Explorările vasculare**

Se practică mai curent : arteriografia și splenoportografia.

a) **Arteriografia.** Scopul acesteia este să realizeze o pancreatografie ; pancreasul nu posedă însă un pedicul arterial propriu, vascularizația lui provenind din trunchiul celiac și artera mezenterică superioară. Din această

cauză produsul de contrast se injectează în ambele artere, fie simultan, fie succesiv. In cazul în care aceste vase nu se pot cateteriza se va face o aortografie globală deasupra trunchiului celiac (se injectează produsul de contrast în aortă deasupra trunchiului celiac). Se evidențiază stenoze arteriale, deplasări ale arterelor, zone hipervascularizate etc. (vezi capitolul „Explorări vasculare").

b) **Splenoportografia** (pentru tehnică vezi cap. Explorări vasculare). Această metodă permite observarea modificărilor din sistemul port în urma dezvoltării unor procese patologice pancreatice. De exemplu, o hipertrofie a pancreasului determină o compresiune la nivelul venei splenice, sau pe zona spleno-porto-mezenterică, ducînd la hipertensiune portală.

12. Examenul radiologic al ficatului

Dr. MIHAI LUNGEANU

Examenul radiologic al ficatului furnizează informații cu privire la volumul, forma și contururile organului, precum și la prezența unor modificări patologice (calcificări, tumori etc.).

12.1. Tehnica și metodele de explorare radiologică

Se practică :
— radioscopia ;
— radiografia abdominală simplă ;
— temografia și examenele cu mijloace de contrast gazos ;
— explorările vasculare ;
— explorările cu izotopi radioactivi ;

12.1.1. Radioscopia

Permite studiul dinamic al cupolelor diafragmatice și centrarea radiografiilor pentru celelalte examene radiologice.

12.1.2. Examenul radiografic simplu al abdomenului

Radiografia regiunii hepatice, ca de altfel toate radiografiile țesuturilor moi, trebuie să fie corect expuse (la limita subexpunerii), să fie puțin contrastantă, cu nuanțe de cenușiu. Se folosesc radiații de penetrație medie : 70 kV, cu 0,50 s. Se preferă folosirea focarului fin. Distanța focar-film mai mare de 1 m, pentru a împiedica sau diminua efectul de mărire și deformare a organului. Se întrebuințează filme 30/40 sau 35/35 cm. Examenul se execută în poziție verticală, decubit, profil etc.

12.1.2.1. *Examenul radiografic în poziție orizontală*

Radiografia de față. Bolnavul așezat în : a) *decubit,* raza centrală pătrunde anteroposterior, vertical (fig. 12.1) ;

b) *decubit,* raza centrală este dirijată oblic anteroposterior. Această incidență degajează fața inferioară a ficatului și partea anterioară a cupolei diafragmatice drepte ;

c) *decubit,* raza centrală dirijată oblic caudal, anteroposterior. Această incidență degajează partea posterioară a diafragmului și partea posterioară a ficatului. Se pot utiliza aceleași incidențe, bolnavul fiind situat în procubit.

Radiografia de profil. Se poate face radiografie de profil standard sau de profil cu rază orizontală.

21.1.2.2. *Examenul radiografic în poziție verticală*

Se poate folosi tehnica de mai sus ; raza centrală cade orizontal. Radiografia se execută în inspirație forțată pentru a coborî cupola diafragmatică, care apare mai net vizibilă ; se poate utiliza orice incidență oblică cu scopul de a evidenția mai bine calcificările hepatice sau să se aprecieze mai bine dimensiunile unei formațiuni cavitare.



Fig. 12.1. — Incidențele pentru studiul ficatului :

1. fasciculul vertical centrat pe hipocondrul drept ; 2. oblic ascendent pentru fața inferioară ; 3. oblic descendent pentru fața posterioară și superioară.

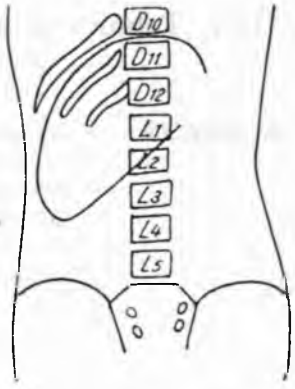


Fig. 12.2 — Reperele scheletice ale ficatului în ortostatism.

12.1.3. **Tomografia și folosirea contrastului gazos**

Marginea superioară a ficatului corespunde cupolei diafragmatice și delimitarea ei nu creează dificultăți (cu excepția existenței unei opacități bazale pleuropulmonare). Limitele feței inferioare și lobul stîng sînt mai puțin precise, deoarece, opacitatea hepatică se confundă cu a organelor moi din jur (fig. 12.2).

Contrastele artificiale clare sau opace vor preciza limitele acestora :

— *indirect* prin opacifierea sau insuflația organelor cavitare din vecinătate : stomac, colon, vezicula biliară ;

— *direct* prin insuflarea gazoasă retroperitoneală sau intraperitoneală (pneumo- sau retropneumoperitoneu).

12.1.3.1. *Retro- și pneumoperitoneul diagnostic*

Se introduce o cantitate de cel mult 1 litru de gaz steril (aer, oxigen Co_2) retroperitoneal ; se modifică poziția bolnavului pentru a permite insinuarea gazului pe lîngă marginile ficatului și se obțin foarte net contururile acestui organ. Dacă se introduce mai mult gaz — 3—4 litri — se poate obține imaginea organului în totalitate.

12.1.3.2. *Insuflarea viscerelor cavitare*

Insuflarea viscerelor cavitare (concomitent) și executarea de secțiuni tomografice completează metoda. Se efectuează secțiuni în plan frontal, sagital, dar, mai ales, secțiuni axiale prin tomografie computerizată. Secțiunile frontale în decubit dau o vedere de ansamblu a ficatului de față. Secțiunile efectuate în decubit-O.A.S. permit vizualizarea lobului stîng. Secțiunile sagitale în decubit lateral stîng asociat cu insuflație colică realizează o bună vedere de profil a lobului drept ; decubitul lateral drept asociat cu insuflație gastrică și colică pun în evidență locul stîng de profil.

12.1.4. **Explorarea căilor biliare intrahepatice**

Metodele clasice : *colecistografia orală* și *colangiografia intravenoasă* nu pun decît rareori în evidență ramurile intrahepatice ale căilor biliare. Pentru a se evidenția acestea, se poate practica puncția transparieto-hepatică, dar aceasta nu este posibilă decît la bolnavii icterici la care canalele biliare sînt foarte dilatate și conțin bilă în tensiune. Se punctionează fața posterioară a ficatului (extraperitoneală) cu un trocar de puncție biopsie a ficatului ; bila apare la capătul trocarului. După evacuarea a 20 ml de bilă se injectează o cantitate corespunzătoare de produs de contrast iodat. Unii preferă calea anterioară. Această metodă rămîne de utilizare rară, excepțională și indicațiile ei rămîn foarte limitate : în vederea unei colecisto-duodenostomii de derivație cum este cazul în cancerul de pancreas, cel al căilor biliare extrahepatice.

12.1.5. **Explorările vasculare** (vezi și cap. Tehnici vasculare)

Deosebim : explorări venoase și arteriale.

12.1.5.1. *Explorările venoase*

Acestea sînt : splenoportografia și flebografia venelor suprahepatice.

• **Splenoportografia** prin puncție transparietală a splinei și injecția de produs de contrast iodat (opac) permite studiul sistemului port extra-

și intrahepatic. La început sînt vizibile numai trunchiurile venoase, iar mai tîrziu ficatul se opacifiază în mod omogen (timpul hepatografic).

• **Flebografia venelor suprahepatice** constă în a opacifia pe cale retrogradă, venele care duc sîngele hepatic în vena cavă inferioară.

12.1.5.2. *Explorările arteriale*

Se folosește tehnica Seldinger cu ajutorul căreia se plasează o sondă de tip Odmann în trunchiul celiac, opacifiindu-se astfel artera hepatică și ramurile intrahepatice ale ei.

12.1.6. **Scintigrafia** (vezi și cap. de specialitate)

Se folosesc mai multe substanțe :

— compuși în stare de suspensii coloidale ca aurul radioactiv (Au 198) care se fixează pe celulele sistemului retico-endotelial ;

— coloranți eliminați prin bilă ca de exemplu roz Bengal marcat cu iod 131 ;

— izotopi cu viață scurtă : tehnețium.

Aurul radioactiv se folosește sub formă injectabilă. Injecția se face pe cale intravenoasă în doza de 100—200 μ Ci. Scintigrama poate fi realizată de la prima oră de la injectare și se poate repeta timp de mai multe zile. Imaginea obținută este stabilă și omogenă.

Roz Bengal marcat cu iod 131. Injecția se face pe cale intravenoasă în doza 400—500 μ Ci. Concentrația hepatică este cea mai mare la al 30-lea minut și descrește rapid în decurs de o oră și jumătate. Vezicula biliară este vizibilă după 50 de minute.

Scopul scintigrafiei este de a cerceta zonele mai puțin sau deloc fixante, denumite zone „reci" sau „călduțe".

Din cauza grosimii importante a organului nu se poate studia decît stratul superficial, de aceea se variază incidențele : scintigramă anterioară, posteriară și de profil drept.

12.2. **Rezultatele investigației radiologice a ficatului**

12.2.1. **Aspectul normal**

Pe radiografia de față imaginea hepatică apare omogenă și de formă triunghiulară (fig. 12.2).

Repere : a) marginea superioară (în poziție verticală) se proiectează pe axa posterioară a celei de a 10-a coaste. În poziție de decubit aceasta

se ridică) ; b) unghiul infero-extern (în poziție verticală) se găsește la 3—4 cm de creasta iliacă la nivelul extremității anterioare a celei de a 2-a coaste ; c) extremitatea lobului stîng nu depășește, la stînga, vîrful inimii.

12.2.2. **Aspecte semiologice**

12.2.2.1. *Modificări topografice*

Se evidențiază :

a) *Situs inversus,* în care ficatul este la stînga și inima la dreapta ; b) deplasări sub influența unor procese patologice de vecinătate extrahepatice : 1) *în sus :* atragere prin afecțiuni intratoracice ; ridicarea prin creșterea presiunii abdominale ; 2) *în jos :* hiperpresiune intratoracică ; atonie a peretelui abdominal.

12.2.2.2. *Modificări ale formei*

Se manifestă prin anomalii ale contururilor hepatice :

a) fața superioară: boseluri și bombări (fig. 12.3) ; poziție înaltă a cupolei diafragmatice ; b) fața inferioară : neregularități, vizibile mai ales în cazurile în care se practică insuflație colică sau pneumoperitoneu.

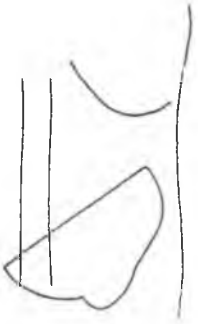


Fig. 12.3. — Tumoră sau chist hidatic al feței superioare a ficatului.

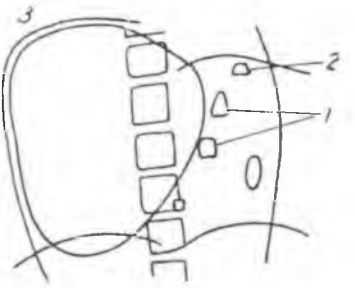


Fig. 12.4. — Tumoră malignă primitivă a ficatului :
1. imagini aerice intestinale ; 2. pungă de aer a stomacului ; 3. diafragmul drept.

12.2.2.3. *Modificări de volum*

a) Ficatul mare din tumorile hepatice, chisturi, unele ciroze, insuficiență cardiacă (fig. 12.4) ; b) ficatul atrofiat din ciroze.

12.2.2.4. *Modificări de densitate*

Sînt rezultate de : calcificări hepatice (fig. 12.5) ; chisturi hidatice ! ; imagini hidroaerice.

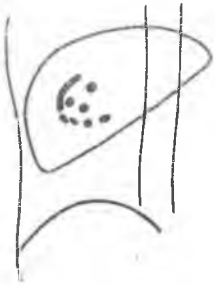


Fig. 12.5. — Chist hidatic al ficatului : calcificări în „mozaic".

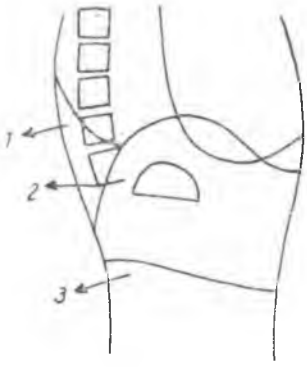


Fig. 12.6. — Abces al ficatului (examen în ortostatism, de profil) :
1. rezecție lichidiană în cavitatea pleurală dreaptă ; 2. imagine hidroaerică a abcesului ; 3. marginea inferioară a ficatului.

12.2.2.5. *Leziuni infecțioase și parazitare*

Sînt reprezentate de : a) abcese cu germeni banali (fig. 12.6) ; b) abcese amibiene ; c) chisturi hidatice, uneori prezentînd calcificări de dimensiuni și intensități variate.

13. Examenul radiologic al aparatului urinar

Dr. MIHAI LUNGEANU

13.1. Tehnici de examinare radiologică a rinichilor

1. Radiografia renală simplă.
2. Urografia
3. Pielografia retrogradă
4. Retropneumoperitoneul
5. Explorări vasculare
6. Radiocinematografia
7. Tomografia computerizată
8. Explorarea izotopică

13.1.1. Radiografia renală simplă

Acest examen (fig. 13.1) furnizează informații asupra : a) aparatului urinar, evidențiind : morfologia rinichiului ; opacități anormale care se proiectează pe aria renală, vezicală sau pe traiectul ureterului ; b) asupra elementelor de vecinătate : schelet ; organe abdominale ; părțile moi.

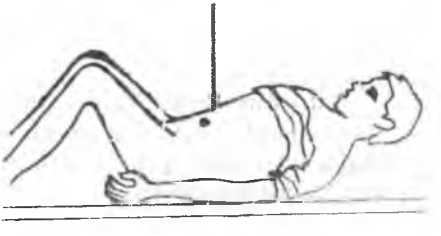


Fig. 13.1. — Poziția de decubit pentru radiografia aparatului urinar.

Tehnica radiografică. Se folosește grila Potter-Bucky ; bolnavul este situat în decubit ; în funcție de caz se poate efectua radiografia și în poziție verticală. Pentru poziția orizontală tubul radiogen se află situat deasupra bolnavului ; fasciculul central pătrunde pe linia mediană la nivelul ombilicului ; distanța focar-film este de 0,80—1 m. Se folosesc filme radio-

grafice 30/40 cm pentru a se prinde pe același film cupolele diafragmatice și simfiza pubiană. Pentru aceasta caseta porf-film va fi așezată cu marginea inferioară mai jos cu 1—2 cm față de simfiza pubiană. Expunerea se face în apnee după expirație. Se mai pot folosi, în funcție de caz, radiografii renale simple în poziția oblică posterioară dreaptă și de profil.

• *Radiografia în O.P.D.* se practică pentru a se disocia opacitatea rinichiului de aceea a ficatului. Pentru aceasta planul posterior al bolnavului trebuie să facă cu planul mesei un unghi de 45°. Bolnavul este susținut în această poziție cu saci de nisip. Centrarea tubului se face diferit, după cum interesează regiunea dreaptă sau stîngă : pentru partea stîngă puțin la dreapta liniei mediane, la nivelul apendicelui xifoid, și invers pentru dreapta.

• *Radiografia de profil* este folosită pentru a se face diagnosticul diferențial între imaginile suspecte de calculi renali sau biliari. Aceasta se va executa în aceleași condiții, ca și pentru coloana vertebrală lombară de profil.

Regimul electric pentru radiografiile renale : tensiunea 60—65 kV, 150—200 mA ; timp de expunere scurt.

O bună radiografie renală trebuie să cuprindă următoarele elemente :

— coastele 11—12 să fie bine vizibile ;

— opacitățile renale să fie de asemenea vizibile și fără suprapuneri ;

— marginea externă a mușchiului psoas să fie netă (în condiții normale) ;

— simfiza pubiană să fie prinsă pe film cu marginea sa superioară.

13.1.2. Urografia intravenoasă

Este examenul radiologic de bază în explorarea aparatului urinar. Furnizează informații cu privire la morfologia și funcționalitatea aparatului urinar.

13.1.2.1. *Indicațiile urografiei*

Indicațiile sînt multiple : boli inflamatorii, hipertensiune arterială, litiază, anomalii congenitale.

13.1.2.2. *Contraindicațiile urografiei*

Contraindicațiile sînt următoarele :

— insuficiența renală (cînd ureea sanguină depășește 1 g U.I. este formal contraindicată) ; insuficiență cardiacă ; insuficiență hepatică ; intoleranța la produsele iodate.

13.1.2.3. *Pregătirea bolnavului pentru examenul urografic*

1. Intestinul gros trebuie să fie cît mai gol, cît mai sărac în conținut ; nu trebuie să existe gaze sau resturi de materii solide. Pentru aceasta este necesar ca timp de 3—4 zile înainte de examen să se evite legumele,

fructele, băuturile gazoase. Se poate face o clismă evacuatoare în dimineața examenului radiologic cu 30 de minute — 1 oră înainte de examen. Cu 24 ore înainte de urografie, bolnavul va ingera cît mai puține lichide.

2. Se surpimă orice medicament radioopac cu 3—4 zile înainte de examen (bismut, iod, carbonați) ; nu se va face examen baritat cu cel puțin 4—5 zile înainte.

3. Se vor administra medicamente cu acțiune antihistaminică pentru prevenirea sau atenuarea fenomenelor adverse (față de iod) ca : feniramin, romergan.

13.1.2.4. *Desfășurarea examenului urografic*

1. Se controlează sensibilitatea la iod, prin injectarea de 1—2 ml de substanță de contrast și se așteaptă cîteva minute pentru a se vedea apariția eventuală a efectelor adverse (erupții cutanate etc.) ; această testare este contestată de către cei mai mulți radiologi.

2. Bolnavul urinează sau este sondat.

3. Bolnavul este așezat pe masa de radiografie dezbrăcat pînă la centură), cu capul sprijinit.

4. Se practică radiografia renală (simplă după tehnica cunoscută.

5. Se injectează produsul de contrast într-o venă de la plica cotului după efectuarea radiografiei renale pe gol (Odiston 75%, 2 fiole). Cantitatea de produs iodat este de 0,5 ml pe kilocorp la copil ; la adult cantitatea injectată este de 20—40 ml (cantitate totală) în funcție de greutate. Se poate face testul de intoleranță pe care l-am menționat (se injectează 1—2 ml de produs și se așteaptă cîteva minute ; în absența reacțiilor adverse se contiună injectarea rapid, în 1—2 minute).

6. Se fac radiografii după injectare : la 5, 10, 15, 25 de minute de la începutul injectării ; se pot face 2 radiografii la 3—5 minute de la începutul injectării, radiografii zise „funcționale“ sau de „secreție“.

7. După prima radiografie — la 5 minute — se poate practica compresia abdominală joasă cu chinga existentă la multe aparate sau, în lipsa acesteia, cu un balon aplicat pe abdomen și fixat tot cu o chingă. În absența acestor dispozitive se poate obține același efect prin folosirea poziției Trendelenburg. Dispozitivul de compresie trebuie plasat cu multă grijă pe linia mediană, transversal, pe linia ce unește spinele iliace anterosuperioare. Compresia trebuie să fie bine tolerată și aplicată progresiv și cu blîndețe ; nu trebuie să depășească o durată mai mare de 10 minute. În acest timp se efectuează una sau mai multe radiografii după nevoie.

Compresia este contraindicată la bolnavii a căror stare generală este alterată, la cei recent operați, la traumatizați pe abdomen, la femeile însărcinate. Examenul sub compresie furnizează detalii morfologice cu privire la sistemul pielocalicial prin acumularea de produs de contrast în aceste cavități prin crearea unei „stenoze temporare“ a ureterelor.

Urografia cu compresie este o metodă controversată. Unii o aplică în toate cazurile, sistematic, în timp ce alții nu o practică deloc. Se pare că, în acest caz, este preferabilă linia de mijloc, adică să se aplice în cazurile în care este absolută nevoie.

8. Se oprește compresia și se efectuează una sau mai multe radiografii (în funcție de caz) imediat, în inspirație profundă.

9. Se face o radiografie în ortostatism (după compresie, dacă s-a practicat aceasta).

10. Se completează urografia printr-o cistografie de față, în poziții oblice și de profil, precum și o cistografie micțională (prin aceasta se caută refluxul vezicoureteral) ; prezența de produs de contrast în ureter nu înseamnă însă, totdeauna că avem de-a face cu un asemenea reflux (deoarece, în unele cazuri, există opacifiant în ureter rămas din timpul eliminării normale, anterior cistografiei). Pentru a se obține o opacifiere mai bună a vezicii urinare este recomandabil ca, în prealabil (30 min), bolnavul să ingere o cantitate de 300—400 ml apă.

Examenul se încheie după micțiune cu o radiografie a vezicii urinare pentru a se aprecia reziduul.

Conduita examenului radiologic descrisă poate fi modificată în funcție de informațiile obținute pe primele radiografii. O urografie nu este niciodată un examen de rutină, efectuat sistematic și fără a se urmări fiecare fază a acestuia.

Trebuie subliniate următoarele : a) este necesar să se efectueze radiografii la fiecare 5 minute și apoi la fiecare 15 minute în cazul în care primele radiografii nu indică prezența secreției. În cazurile în care există un obstacol pe ureter, opacifierea căilor excretorii se face tîrziu după 2—3 ore sau mai multe, de aceea este necesar să se facă radiografii tardive ; b) radiografiile în poziții oblice sau de profil precizează sediul unei opacități (calcul) sau o deviere a rinichiului sau a unei căi excretorii.

13.1.2.5. *Urografia în perfuzie*

Lărgește indicațiile urografiei standard mai ales la bolnavii ce prezintă insuficiență renală. Se administrează în 6—10 minute, 3—6 fiole de opacifiant diluat în ser glucozat pentru un total de 250 ml. Prima radiografie se execută la sfîrșitul perfuziei ; aceasta arată o excelentă nefrografie și imaginea cavităților pielo-caliciale. Examenul se desfășoară după indicația și scopul urmărit.

13.1.2.6. *Nefrotomografia (urotomografia)*

Se efectuează secțiuni tomografice după metoda clasică în timpul urografiei.

13.1.2.7. *Tomografia computerizată* (vezi capitolul Computer-tomograf)

Furnizează informații de ordin topografic și cu privire la structura internă a rinichiului.

Se mai poate practica *radiocinematografia*, dar mai ales *înregistrarea magnetică* a imaginii.

13.1.2.8. *Rezultate furnizate de urografia intravenoasă*

Aspecte normale

1. *Aspecte funcționale.* Apariția opacifiantului se face în primele 5 minute, deci sistemele pielo-caliciale se văd pe prima radiografie. O întîrziere de 10 minute a secreției are o semnificație patologică. Peristaltismul căilor excretorii nu se poate aprecia decît după înregistrarea magnetică și derularea benzii.

2. *Aspecte morfologice.* Se evidențiază căile excretorii : calicele, bazinetul și ureterele.

• *Calicele.* Există, în cea mai mare parte a cazurilor, 3 *calice mari,* situate în plan frontal și vertical denumite superior, mediu și inferior, și 6—8 *calice mici,* fiecare prezentînd 2 regiuni : o tijă mică, care se implantează într-un calice mare și o alta distală, evazată, denumită *fornix,* care se inseră în jurul bazei unei papile, conturul situat spre papilă fiind concav, fornixul avînd forma unei cupușoare ; există în mod normal 2—3 calice mici pentru un calice mare.

• *Bazinetul.* Are o formă triunghiulară ; baza sa corespunde tijelor caliceale care ajung la bazinet, iar vîrful său se continuă cu ureterul ; prezintă 2 margini : una supero-internă, convexă și alta, infero-externă, concavă. Există numeroase variante morfologice ale sistemelor pielocaliciale : calice multiple ; calice alungite, bazinet mic ; bazinet alungit, voluminos ; absența marilor calice asociate cu un bazinet voluminos.

• *Ureterul.* Este un conduct lung de 25—30 cm, mergînd de la bazinet pînă la unghiul postero-extern al trigonului Lieutaud. Are 3 segmente : unul lombar aproape vertical, unul iliac, care încrucișează înainte vasele iliace la nivelul strîmtorii superioare, și unul pelvin care descrie o curbă cu concavitatea superioară și internă, ajunge la vezică al cărui perete îl traversează pe 1,5 cm (segmentul intramural). Calibrul ureterului variază între 3 și 6 mm prezentînd trei îngustări, două la cele 2 extremități și o alta în regiunea iliacă. Din cauza contractibilității ureterelor, acestea se evacuează tot timpul, de aceea nu se va observa în mod normal ureterul opacifiat pe toată lungimea sa (se poate cu totul întîmplător, dar numai pe o singură imagine).

• *Rinichiul.* Are o formă caracteristică, de bob de fasole. Dimensiunile lui sînt : 12 cm lungime, 6 lățime și 3 diametrul anteroposterior. Rinichiul stîng este puțin mai mare decît cel drept, cu circa 1 cm ; rinichii sînt ceva mai mari la bărbat decît la femeie. Marele ax al rinichiului în plan frontal, este oblic în jos și în afară (pînă la 20° pe verticală). În plan sagital, axul mare este oblic în jos și înainte, rinichiul proiectîndu-se în mare parte pe coloana vertebrală.

Rinichiul drept corespunde vertebrelor L_1—L_2 și parțial D_{12} și L_3. Rinichiul stîng este situat cu aproximativ 2 cm mai sus decît cel drept.

13.1.3. Pielografia retrogradă

Cunoscută și sub numele de explorare pe cale joasă, permite să se obțină bune imagini ale căilor excretorii mai ales în cazurile în care urografia nu a furnizat informații suficiente. Este o metodă care dă detalii numai cu privire la morfologia acestora.

Indicațiile pielografiei sînt limitate și decurg în general din contraindicațiile și insuficiențele urografiei intravenoase. Este contraindicată în infecțiile aparatului urinar. Metoda nu este lipsită de riscuri, de aceea se va folosi numai în cazuri indicate de specialistul urolog.

Tehnica pielografiei necesită o cistoscopie. Există două variante : a) pielografia și b) uretero-pielografia.

13.1.3.1. *Pielografia*

Se introduce o sondă fină în orificiul ureterovezical și după abordarea acestuia, sonda este împinsă pînă în bazinet. Se injectează opacifiantul prin această sondă (pînă ce bolnavul acuză o durere vie), obținîndu-se o foarte bună imagine a sistemului pielocalicial și a porțiunii proximale a ureterului.

13.1.3.2. *Ureteropielografia*

Se introduce o sondă cu balonaș (Chevassu) în orificiul ureteral, obstruîndu-se astfel ureterul inferior, prevezical ; se obține astfel o foarte bună imagine a ureterului în totalitate și a sistemului pielocalicial.

13.1.4. **Retropneumoperitoneul**

Este realizat prin insuflația de gaz steril în spațiul retroperitoneal ; gazul introdus se insinuează în jurul rinichilor și glandelor suprarenale, creînd un contrast favorabil vizualizării acestor organe. Se pot aprecia cu ușurință : forma, dimensiunile și contururile acestor organe (fig. 13.2).

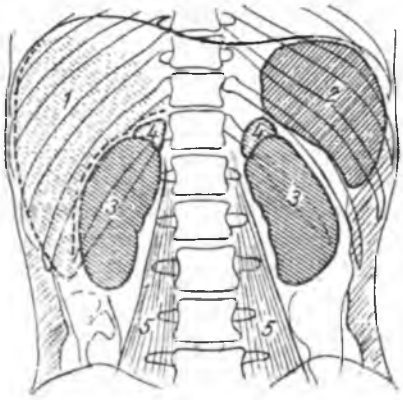


Fig. 13.2. — Elemente anatomice ce pot fi examinate prin retropneumoperitoneu :
1. ficatul ; 2. splina ; 3. rinichii ; 4. capsule suprarenale ; 5. mușchii psoas.

Tehnica. Bolnavul nu trebuie să mănînce înainte de examenul radiologic. Se poate administra cu o oră înainte : romergan, sulfat de atropină, probantin ; se administrează o clismă evacuatoare.

Bolnavul dezbrăcat este așezat în poziție genupectorală ; se introduce acul de puncție precoccigian și presacrat și prin acesta se introduce

gazul : oxigen sau CO_2 în cantitate de 1—1,5 l la adult și 400—500 ml la copil. Se așteaptă 15—20 de minute în care timp bolnavul va schimba de mai multe ori poziția cu scopul de a ajuta la insinuarea gazului în spațiul perirenal, după care se fac radiografiile pe filme 30/40 cm de față și în poziții oblice în funcție de caz ; se poate asocia cu o urografie intravenoasă și cu o urotomografie, asociere ce poate reprezenta o completare de informații.

13.1.5. Explorările radiologice vasculare renale

Explorarea de bază este *arteriografia renală selectivă*. Reprezintă punerea în evidență a arterei renale și a ramurilor ei, aducînd la nivelul său sîngele suficient opacifiat pentru a le face vizibile. Această metodă este capitală pentru a diagnostica o leziune arterială ; este importantă de asemenea pentru a preciza natura anumitor leziuni parenchimatoase.

Indicații : a) toate suspiciunile de leziuni arteriale ; b) precizarea și detalii în anumite cazuri dificile privind natura unei tumori sau absența unui rinichi.

Arteriografia renală cuprinde 3 timpi :

a) *timpul arterial* durează 2—3 secunde, în cursul căruia sînt opacifiate trunchiul și ramurile arterei renale ;

b) *timpul nefrografic* începe înaintea sfîrșitului timpul arterial și durează mai multe zeci de secunde. Se traduce printr-o opacifiere mai întîi a corticalei, apoi a întregului parenchim renal care trebuie să aibă o tonalitate omogenă. Caracterele morfologice ale rinichilor sînt astfel deosebit de bine puse în evidență ;

c) *timpul flebografic,* ce apare între a 10-a și a 20-a secundă ; aspectul este imprecis și inconstant (vezi și capitolul : „Explorări vasculare").

13.1.6. Tomografiile renale

Este vorba de o completare care-și găsește mai ales indicații în cursul efectuării unei urografii sau a unui retropneumoperitoneu. Este folosită cu scopul de a înlătura suprapunerile ce jenează interpretarea leziunilor renale (despre tomografia computerizată vezi capit. C.T.).

13.1.7. Radiocinematografia renală

Este utilă prin informațiile de ordin dinamic pe care le poate furniza. Este însă înlocuită de înregistrarea pe bandă video, mai ieftină, mai fiabilă.

13.1.8. Scintigrafia renală

Prezentată în capitolul „Scintigrafia radioizotopică".

13.2. Tehnici de examinarea radiologică a vezicii urinare

Metodele de examinare ale vezicii urinare sînt reprezentate de:

1. Radiografia simplă.
2. Cistografia cu produs de contrast opac.
3. Cistografia cu produs de contrast gazos.
4. Examenul radiologic în timpul urografiei intravenoase.

13.2.1. Radiografia simplă a vezicii urinare

Bolnavul trebuie să urineze înainte de examen.

• *Radiografia de față* (A.-P.) Bolnavul în decubit, fasciculul central pe linia mediană la 2—3 cm deasupra simfizei pubiene.

• *Radiografia în incidență axială*. Fasciculul de radiații este orientat craniocaudal, tubul fiind înclinat cu 10—20°, intrînd tot pe linia mediană ; bolnavul în decubit. Fasciculul central de radiații traversează bazinul în axul său longitudinal, evitîndu-se în acest mod suprapunerea simfizei pubiene.

• *Radiografia în incidențe oblice* este utilizată pentru descoperirea unor calculi, bolnavul fiind situat în poziție de 3/4.

13.2.2. Cistografia cu produse de contrast radioopace

Se folosește Odiston soluție diluată 25—30%. Bolnavul trebuie clismat înainte de examen, iar vezica golită. Substanța de contrast trebuie să fie la temperatură apropiată de a corpului ; cantitatea este variabilă în funcție de capacitatea vezicii (normal circa 200—300 ml).

Se practică următoarele incidențe :

• *Radiografia de față A-P*. Bolnavul este așezat în decubit ; o tăviță se așează între coapse pentru a se reține lichidul evacuat prin micțiune. Se folosește grila antidifuzantă. Se centrează imediat deasupra simfizei pubiene, pe linia mediană ; distanța focar-film 1 m ; filme 24/30 cm.

• *Radiografia de față în P-A*. Bolnavul este așezat în procubit, fasciculul central pătrunde pe linia mediană în regiunea articulației sacrococcigiene.

• *Radiografia în incidența axială A-P*. Bolnavul în decubit ; tubul este înclinat cu 45° ; fasciculul central intră printr-un punct situat la distanță egală între ombilic și simfiza pubiană, pe linia mediană, în prelungirea axului bazinului. Se înlătură în acest fel proiectarea simfizei pubiene peste vezica urinară.

• *Radiografia în incidența verticală axială.* Bolnavul în poziție șezîndă ; corpul este înclinat ușor înapoi și susținut în mîini. Fasciculul central vertical orientat cranio-caudal, intră puțin înapoia simfizei pubiene. Se pot vizualiza astfel pereții anterior și posterior.

• *Radiografia în poziție oblică.* Planul dorsal al corpului face un unghi de 45° cu planul mesei de examinare ; gambele ușor flectate. Se centrează pe un punct situat la distanță egală între spina iliacă anterosuperioară și mijlocul liniei dintre ombilic și simfiza pubiană.

• *Radiografia de profil.* Bolnavul în poziție de decubit lateral ; se centrează la 3—4 cm înaintea marelui trohanter.

Cistografia cu produs opac după cum s-a menționat se poate efectua și în timpul urografiei intravenoase.

13.2.3. **Pneumocistografia**

Este metoda care constă în introducerea de gaz în vezica urinară. Este puțin folosită. Incidențele sînt aceleași ca și în cazul utilizării de substanțe opace.

13.2.4. **Policistografia**

Este de asemenea mai rar utilizată (metodă imaginată de dr. Temeliescu). Se execută pe același film radiografic mai multe expuneri în momente diferite de umplere ale vezicii urinare. Se evidențiază modificările peretelui vezicii.

13.3. Tehnica de examinare radiologică a uretrei

Explorarea radiologică a uretrei este mai frecventă la bărbați și rară la femei. Se practică următoarele metode : 1) uretrografia micțională ; 2) uretrografia retrogradă.

13.3.1. **Uretrografia micțională**

Se practică în incidențe de față sau oblice în cursul micțiunii după opacifierea vezicii obținută prin UIV. Această tehnică se aplică mai ales pentru studiul funcției colului vezical.

13.3.2. **Uretrografia retrogradă**

Se practică prin opacifierea vezicii prin introducerea unei sonde intravezical. Permite o bună opacifiere a uretrei. Există două variante : 1) prin evacuarea vezicii după opacifierea pe sondă ; 2) prin cateterismul

uretrei de la meat pe o anumită porțiune a traiectului său penian care se execută a) printr-o sondă semirigidă (sondă vezicală secționată) ; b) cu ajutorul unui uretrograf.

Sonda este menținută pe loc printr-o pensă plasată pe penis care este protejat printr-un rulou de comprese și de vată.

Introducerea sondei se face luîndu-se măsuri riguroase de asepsie. Se injectează produs de contrast (Odiston diluat), menținîndu-se o presiune constantă și relativ puternică asupra pistonului seringii. Radiografiile se efectuează în momentul în care produsul de contrast se află în tensiune în uretră, singura condiție pentru ca uretra prostatică să fie vizibilă. Se execută radiografii în poziția de față, oblică și, după caz, în profil (aceasta furnizează informații cu privire la toate segmentele uretrei). Poziția în semiprofil dă de asemenea date asupra întregii uretre. Bolnavul se află în clinostatism, planul său dorsal face cu planul mesei de radiografiat un unghi de 45—50°. Coapsa situată pe masă este flectată în unghi drept pe bazin, genunchiul fiind flectat pe coapsă. Membrul inferior opus este menținut orizontal. În momentul expunerii radiografiei, bolnavul va muta penisul spre partea dreaptă cu mîna dreaptă care se și sprijină pe coapsa flectată ; în același timp penisul va fi tracționat, astfel încît uretra peniană și cea perineoscrotală devin aproape rectilinii.

Rezultate obținute la uretrografie. Contururile uretrei sînt, în mod normal, nete. Se deosebesc : a) uretra spongioasă (în segmentul penian) de calibru uniform se lărgește descriind o curbă cu concavitatea antero-superioară în porțiunea perineo-bulbară ;

b) uretra membranoasă, îngustă, se întinde pe 1—2 cm ;

c) uretra prostatică se proiectează înapoia simfizei pubiene și apare mai dilatată în porțiunea mediană, unde se observă adesea o mică imagine lacunară „veru montanum".

14. Examenul radiologic al aparatului genital feminin

Dr. MIHAI LUNGEANU

14.1. Histerosalpingografia

Histerosalpingografia (HSG) este metoda radiologică prin care se cercetează cavitățile utero-tubare, folosind pentru aceasta un produs opac la razele X, introdus în aceste cavități.

14.1.1. Instrumentarul pentru histerosalpingografie

Instrumentarul și materialul necesar pentru efectuarea unei HSG :

— aparatul Schultze, cel mai folosit la noi în țară ;

— aparatul Villard, util la multipare cu col neregulat, dar a cărui plasare este dureroasă ;

— aparatul Dyroff, rar utilizat ;

— aparatul Brommelaer, folosit mai ales la femeile tinere cu col normal.

Aparatele trebuie să permită introducerea opacifiantului în cavitatea utero-tubară fără ca acesta să reflueze la exterior.

Aparatul Schultze (fig. 14.1) este cel mai folosit la noi și se compune din :

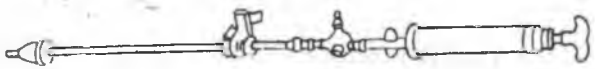


Fig. 14.1. — Trusă de salpingografie prevăzută cu conurile de adaptare pentru colul uterin.

— o seringă de 20 ml, cu filet pe ambou, permițînd astfel racordarea sa la o canulă uterină ;

— canula uterină, adaptată la seringă cu o extremitate, cealaltă adaptîndu-se la o piesă conică ce se introduce în canalul cervical ; aceste piese conice sînt în număr de 3, avînd mărimi variate în funcție de di-

mensiunea colului uterin, putîndu-se schimba între ele. Prezintă 4 orificii prin care pătrunde opacifiantul. Canula uterină este prevăzută în segmentul mijlociu cu un dispozitiv ce are 2 proeminențe în formă de U care alunecă pe 2 șanțuri ; acest dispozitiv poate fi fixat cu ajutorul unui șurub.

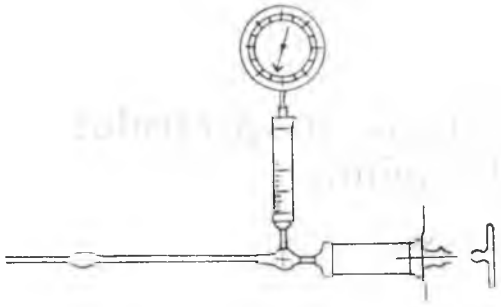


Fig. 14.2. — Instrumentar pentru salpingografie prevăzut cu manometru.

Intre canula uterină și seringă poate fi instalat un robinet pe care se poate monta un manometru (fig. 14.2), pe care se poate citi presiunea de introducere a opacifiantului (gradat pînă la o presiune de 500 mm HG).

Aparatul Brommelaer este prevăzut cu o ventuză cu ajutorul căreia este prins colul uterin (prindere pneumatică) evitîndu-se astfel traumatismul prin prinderea și fixarea colului cu pensa metalică.

În afară de aparatul propriu-zis mai sînt necesare următoarele :

— 2 valve (sau speculum), o pensă tirbal, o pensă port-tampon, un histerometru, o casoletă cu comprese sterile, dezinfectante (alcool iodat de preferință).

14.1.2. **Substanțe de contrast folosite**

Se utilizează produse lipo- și hidrosolubile.

1. *Substanțele liposolubile* (lipiodol) sînt mai puțin folosite în ultimii ani. Prin folosirea acestora este necesară o radiografie după 24 ore pentru a se aprecia permeabilitatea tubară (proba Cotte).

2. *Substanțele hidrosolubile* sînt tot mai mult folosite. Permeabilitatea tubară poate fi apreciată în cursul examenului. Ambele categorii de produse prezintă avantaje (tabel 14.1) și dezavantaje (tabel 14.2), fiind preferate după experiența fiecărui practician.

Tabelul 14.1

Avantajele substanțelor de contrast utilizate în histerosalpingografie

Produse liposolubile	Produsele hidrosolubile
Imaginile lacunare obținute sînt reale	Fiind foarte fluide pot trece prin stenozele parțiale ale trompelor
Sînt bine tolerate	Se poate practica proba Cotte în timpul examenului

Tabelul 14.2

Dezavantajele substanțelor de contract utilizate în histerosalpinografie

Produse liposolubile	Produse hidrosolubile
Opacitatea foarte intensă poate împiedica evidențierea unor leziuni fine Din cauza viscozității mari nu depășesc obstacole tubare parțiale Pot provoca embolii pulmonare. Resorbție lentă în caz de trompe obstruate (zile, ani)	Sînt dureroase. Fiind prea fluide trec prea repede și nu se poate obține totdeuna o umplere totală, sub presiune, a cavității uterine. Creează unele dificultăți de interpretare. Prin absorbție rapidă pot da naștere la reacții adverse (la iod).

14.1.3. Pregătirea pentru examenul histerosalpinografic

Se preferă efectuarea examenului HSG în prima jumătate a ciclului în faza foliculinică ; în felul acesta se evită faza de hiperplazie a mucoasei uterine și trompelor care ar putea crea false imagini (se execută în zilele 8—12 ale ciclului).

Este bine să se respecte următoarele recomandări :

1. antibioterapia profilactică ; 2. administrare de tranchilizante cu 1—2 zile înainte de examen ; 3. respectarea regulilor de antisepsie ; 4. evacuarea conținutului colic prin clismă evacuatoare ; 5. golirea vezicii urinare înainte de examen ; 6. măsuri profilactice față de eventuale reacții la iod ; 7. după efectuarea examenului pacienta va rămîne 30 minute la pat.

14.1.4. Tehnica histerosalpingografiei

Bolnava în poziție ginecologică ; se badijonează, cu alcool iodat, regiunea externă a organelor genitale ; se pune în evidență colul uterin (valve sau speculum), se dezinfectează ; se prinde colul uterin cu pensa situată orizontal deasupra sau sub orificiul extern al colului uterin ; se introduce histerometrul pentru a se aprecia permeabilitatea orificiului intern al colului și direcția regiunii cervico-istmice. Apoi se introduce aparatul Schultze (conul aparatului) și se atașează de pensa tirbal care prinde colulul ; se scot valvele. Bolnava fiind așezată în poziție de radiografiat, se execută o radiografie pe gol și apoi se începe injectarea opacifiantului (injectare lentă) ; unii preferă să se facă injectarea sub control radioscopic (este desigur de preferat acolo unde există instalație de televiziune). Cantitatea de substanță opacă variază la fiecare bolnavă, fiind în funcție de capacitatea cavităților utero-tubare.

Radiografiile se execută : a) *de față*, în timpul umplerii ; b) în *O.A.D.* și *O.A.S.*, după umplere completă ; c) *profil strict* pentru a se studia forma și rapoartele antero-posterioare ale uterului ; d) apoi se retrage canula și se efectuează 1—2 clișee.

Proba Cotte. În vederea aprecierii permeabilității tubare, se practică o radiografie la anumite intervale (proba Cotte). În cazul folosirii substanței de contrast hidrosolubilă această radiografie se face după 15—30 minute, iar în cazul celor liposolubile se face după 24 ore.

14.1.5. **Indicațiile histerosalpingografiei**

1. HSG confirmă un diagnostic deja stabilit, dar precizează anumite aspecte ca : a) extensia spre uter a unui cancer de col ; extensia unei fibromatoze : numărul de fibroame, starea cavității uterine.

2. HSG ajută în stabilirea diagnosticului de : a) tumori pelviene ; b) sindroame dureroase ; c) sindroame hemoragice ; d) avorturi spontane.

3. HSG explică anumite fenomene : a) cauzele unor sterilități ; b) unele cauze de dismenoree și amenoree.

14.1.6. **Contraindicațiile histerosalpingografiei**

A. *Contraindicațiile* sînt : formale, relative și de ordin general.

1. Contraindicații *formale* sînt : a) sarcina, b) infecții pelvine.

2. Contraindicații *relative* sînt : hemoragii uterine abundente.

3. Contraindicația de *ordin general* este reprezentată de : insuficiență hepatorenală.

14.1.7. **Accidentele hisetrosalpingografiei**

Accidentele HSG sînt : a) infecțioase ; b) reflux vascular (venos, limfatic) ; c) embolii pulmonare ; d) ruptura unei trompe ; e) perforație uterină ; f) reacție la iod.

14.1.8. **Incidentele histerosalpingografiei**

În cursul HSG se pot produce unele incidente : a) dureri cu aspect de colică ; b) hemoragii.

14.1.9. **Rezultatele histerosalpingografiei**

Rezultate normale

Histerosalpingorafia normală (fig. 14.3) evidențiază următoarele :

• *Regiunea cervico-istmică.* Apare sub forma unui canal care se lărgește spre cavitatea uterină la multipare.

• *Cavitatea uterină. De față* are un aspect triunghiular cu vîrful la istm ; marginile sînt rectilinii sau ușor convexe înăuntru, nete. Dimensiunile sînt variabile, dar nu trebuie să depășească 5—6 cm, înălțime. *În poziția oblică* are aspect piriform. *De profil,* cavitatea face un unghi de

aproximativ 100° pe regiunea cervico-istmică : unghiul de anteflexie. În evacuare se observă începerea contracțiilor de la fundul uterin.

• *Trompele și ovarele.* Trompele pleacă din coarnele uterine și se întind de o parte și de alta a cavității uterine. Prezintă 4 porțiuni :

— *porțiunea interstițială,* cu sfincterul Aran și bulbul tubar ;

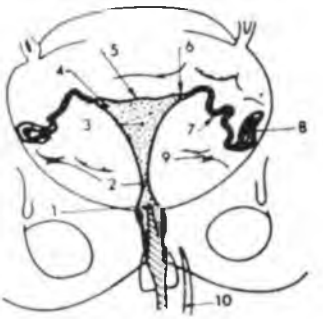


Fig. 14.3. — Schema unei histerosalpingografii de față :

1. orificiul intern al colului ; 2. istmul ; 3. cavitatea uterină ; 4. corn uterin ; 5. fondul uterului ; 6. ostium ; 7. trompa ; 8. regiunea ampulară a trompei ; 9. produs de contrast în cavitatea peritoneală.

— *porțiunea istmică,* care are 3—4 cm lungime, cu diametrul redus (1 mm), regiunea ampulară de 6—7 cm lungime și diametrul de 4—5 mm.

— *pavilionul și loseta ovariană* care are un aspect în cioc de flaut.

14.2. Pneumopelvigrafia

Este o metodă prin care se pun în evidență unele organe intraperitoneale ca : ligamentele largi, ovarele, fundul uterin.

14.2.1. Tehnica pneumopelvigrafiei

Se practică un pneumoperitoneu în decubit și Trendelenburg la 45°. Se efectuează radiografii : de față, pentru bazin ; O.A.D. și O.A.S. ; adesea este nevoie să se practice și secțiuni tomografice. Cantitatea de gaz introdusă variază între 1 000 și 1 500 ml.

14.2.2. Indicații și contraindicații

Indicații : a) cercetarea existenței și a dimensiunilor ovarelor ; b) starea parametrilor și a pereților pelvini ; c) situația și natura unei tumori pelviene.

Contraindicații : a) persoane în vîrstă, cu starea generală alterată ; b) ascita ; c) aderențe peritoneale (cloazonări).

14.2.3. Rezultatele pneumopelvigrafiei

Semiologic se poate aprecia : a) modificările de volum ale : uterului, ovarelor, ligamentelor, părților moi pelviene ; b) modificări de poziție ; c) tumori laterouterine ; d) absența ovarelor sau uterului.

15. Examenul radiologic al glandei mamare

Dr. MIHAI LUNGEANU

Examenul radiologic al glandei mamare se face : a) simplu, pe gol, fără pregătire prealabilă *(mamografia)* ; b) prin insuflație gazoasă *(pneumomastografie)* ; c) prin injectare de produse opace la razele X *(galactografia)*.

Aceste explorări se practică atît la femei, cît și la bărbați.

15.1. Metode de examinare radiologică

15.1.1. Mamografia

Această metodă se practică cu sau fără folosirea de localizator. Utilizarea localizatorului-compresor limitează fascicolul de radiații, omogenizează grosimea sînului de la vîrf la bază și ameliorează contrastul.

15.1.1.1. *Incidențe*

Se folosesc incidențe de față și de profil.

1. *Incidența de față*. Film 18/24 cm ; pacienta așezată la capătul mesei de radiografiat, brațul de partea examinată se sprijină pe masă, celălalt pe lîngă corp. Capul este întors de partea opusă sînului examinat ; localizatorul fixează sînul în rasul peretelui toracic (fig. 15.1).

2. *Incidența de profil*. Film 18/24 cm ; pacienta în decubit lateral de partea de examinat ; sînul se sprijină pe un plan mai ridicat (fig. 15.2). Brațul de partea examinată ridicat spre cap, cu antebrațul flectat ; cealaltă mînă sprijină sînul de partea opusă.

Se folosește un localizator conic cu deschidere circulară de diametru redus pentru a se studia anumite segmente ale glandei.

15.1.1.2. *Procedee tehnice speciale*

Pentru ameliorarea imaginilor radiologice se pot utiliza procedee speciale :

1. *Mărirea radiografică*. Pentru aceasta se va folosi un focar de 0,3 mm.

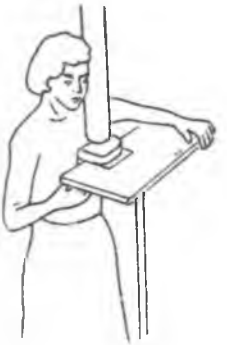


Fig. 15.1. — Radiografia sînului de față.



Fig. 15.2. — Radiografia sînului de profil.

2. *Folosirea logetronului* este utilă în cazurile de edem perileziona1 sau de sîni foarte denși (lactație, mastite). Această metodă are și unele dezavantaje, putînd crea false imagini de microcalcificări, precum și micșorarea netității imaginilor.

3. *Folosirea filmelor curbe*, pentru mai bun mulaj pe sîn.

4. *Folosirea filmelor speciale* pentru mamografie, fără ecrane întăritoare sau cu ecrane speciale pentru acest examen.

15.1.1.3. *Indicațiile mamografiei*

Mamografia are indicații pentru descoperirea tumorilor mamare în cazuri de : a) dureri mamare greu de etichetat ; b) adenopatii axilare sau cervicale ; c) metastaze osoase sau pulmonare fără punct de plecare cunoscut) ; d) scurgeri seroase sau hemoragice prin mamelon ; e) retracția mamelonului ; f) modificări ale pielii : eczeme, piodermite ; g) disfuncții endocrine pubertare sau parameiopauză ; h) creșterea de volum și induratia glandei la bărbat.

Nu există contraindicații.

15.1.1.4. *Rezultate normale ale mamografiei*

Mamografia evidențiază 2 aspecte :

1. *Sînul de tip glandular* ce se întîlnește le femeile tinere în perioada de activitate genitală (fig. 15.3). În aceste cazuri, pielea este subțire cu îngroșare spre mamelon și spre prelungirea axilară. Regiunea subcutanată clară se separă de zona profundă glandulară triunghiulară, care are o capacitate densă, neomogenă. Această densitate variază în funcție de ciclul menstrual.

2. *Sinul grăsos*, ce se întîlnește la femeile în vîrstă (fig. 15.4). La acest tip nu există o demarcație între glandă și regiunea subcutanată, iar triunghiul glandular a dispărut. Pot exista calcificări vasculare sau ale canalelor mai mari.



Fig. 15.3. — Schemă după o mamografie normală la femeie tînără.



Fig. 15.4. — Schemă după o mamografie la femeie în vîrstă.



Fig. 15.5. — Opacitate stelată cu retracție și îngroșarea tegumentelor.



Fig. 15.6. – Microcalcificări (epiteliom).

15.1.1.5. *Rezultate patologice ale mamografiei*

Aspectele principale evidențiate sînt reprezentate de tumorile sînului (cancer) și mastopatii.

• *Cancerul de sîn* se manifestă prin :

a) opacități de densitate apropiată cu a țesuturilor vecine neglandulare : 1) nodulare cu limite difuze ; 2) neregulate, stelate (skir) (fig. 15.5). b) opacități foarte dense, punctiforme (microcalcificări) ; 1) în tip grăunțe de nisip (fig. 15.6) ; 2) cu aspect de mătănii (boala Paget a sînului) ; c) tulburări ale trabeculației normale a sînului : 1) îngroșare ; 2) retracție a mamelonului și a planurilor cutanate ; 3) distensie prin edem, circulație accentuată ; d) creșterea volumului și densității sînului în ansamblu.

• *Mastopatii necanceroase*. Se constată :

a) hipertrofii sau hipotrofii cu diminuarea densității zonei glandulare (fig. 15.7) ; b) chisturi multiple într-un bloc de fibroză (boala Reclus) (fig. 15.8) ; c) chist unic, solitar, fără modificare de trabeculație ; d) opacități multiple, regulate, cu creștere de volum a sînului (mastoze cronice) (fig. 15.9) ; e) creșterea opacității glandei în ansamblu, fără trabeculație, fără calcificări (citosteatonecroză posttraumatică).

• *Tumorile benigne* ale sînului apar sub forma de zone dense cu limitele nete și nu prezintă tendința de invadare în țesuturile vecine.

15.1.2. **Pneumomastografia**

Această metodă constă în injectarea de aer într-o cavitate chistică după puncționarea acesteia (aer steril) ; cantitatea de aer introdusă trebuie să fie mai mică decît lichidul extras prin puncție.



Fig. 15.7. — Adenom : opacitate densă, cu limite nete, împingînd simetric țesuturile vecine.



Fig. 15.8. — Chisturi multiple : multiple opacități bine delimitate și diseminate în parenchimul glandular.



Fig. 15.9. — Adenom calcificat.



Fig. 15.10. — Galactografie normală.

Radiografiile se efectuează după tehnica cunoscută pentru mamografie.

Această metodă se impune în cazurile în care mamografia simplă pune în evidență o opacitate rotundă cu aspect chistic (solitar) sau o opacitate polilobată ce se poate întîlni într-o mastită sclerochistică.

15.1.3. **Galactografia**

Galactografia constă în introducerea, cu ajutorul unui cateter, a unei mici cantități de opacifiant hidrosolubil în canalele galactofore.

Tehnica. Această metodă se practică astfel : se badijonează pielea sînului cu alcool, cu comprese sterile ; se exprimă mamelonul pînă la apariția unei picături de lichid după care, prin orificiul pe care s-a scurs lichidul se introduce un cateter. Injectarea opacifiantului pe acest cateter trebuie să se facă cu blîndețe și progresiv ; provoacă o senzație de tensiune. Radiografiile sînt efectuate de față și de profil (fig. 15.10).

Indicații. Examenul este indicat în cazurile în care există o scurgere seropurulentă sau hematică prin mamelon. Mamografia simplă, care trebuie să proceadă această metodă, poate pune în evidență o opacitate glandulară anormală.

16. Examenul radiologic al craniului visceral

Dr. MIHAI RĂDULESCU

16.1. Generalități

Masivul facial este complex organizat, fiind format dintr-o alternanță de cavități aerice cu stîlpi și pereți osoși despărțitori. El este constituit din oasele maxilare, zigomatice, palatine, nazale, mandibulă, la care se adaugă vomerul, apofizele pterigoide, sfenoidul și etmoidul, hioidul, precum și stîlpii de legătură cu craniul neural. Masivul facial adăpostește și delimitează într-un spațiu relativ restrîns formații anatomice importante : orbitele, sinusurile craniofaciale anterioare și posterioare, fosele nazale, cavitatea bucală, fosa infratemporală, articulația temporomandibulară, arcadele dentare, glandele salivare etc.

Patologia bogată a acestor formații se adresează mai multor specialități medicale cum sînt : stomatologia și chirurgia bucomaxilofacială, O.R.L., oftalmologie etc.

Radiologia este chemată să aducă elementele de primă importanță care, venind în completarea datelor clinice, ajută la stabilirea diagnosticului. Adesea, examenul radiologic este singurul în măsură să depisteze leziuni incipiente sau mascate clinic și să le precizeze caracterele esențiale.

Datorită faptului că, de regulă, la nivelul craniului visceral, imaginea radiologică este formată din suprapunerile de la diferite adîncimi ale formațiilor anatomice care-l constituie, este necesară o adaptare a tehnicilor de examinare care să permită obținerea unor incidențe cuprinzătoare, comparative sau perpendiculare unele pe altele, incidențe care detașează din superpoziții elementele de studiat. Radiografierea craniului visceral se realizează, de regulă, prin incidențe extrabucale, care impun o perfectă cunoaștere a tehnicilor adaptate la necesitatea obținerii unor imagini cît mai corecte și constituind astfel domeniul de activitate competent al specialistului radiolog.

În vederea unificării tehnicilor de lucru și pentru crearea unui limbaj comun se utilizează o serie de planuri de referire antropologice. Acestea

sînt perpendiculare unul pe celălalt și reprezintă, prin împărțirea craniului după cele trei planuri fundamentale ale spațiului, un ghidaj necesar examinatorului (fig. 16.1 și 16.2).

Planul orizontal al craniului (O.G.), denumit și planul de la Frankfurt, orizontala germană sau planul Virchow, este un plan imaginar care străbate masivul facial și craniul neural, trecînd tangent la marginea orbitară inferioară, prin punctul denumit „orbitale" și tangent superior la conductul auditiv extern osos prin punctul denumit „porion".

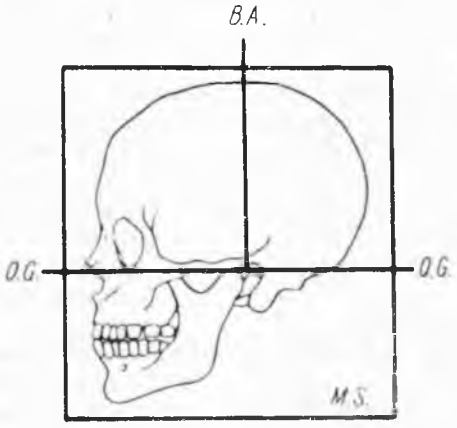


Fig. 16.1. — Planurile de referință ale craniului de față.

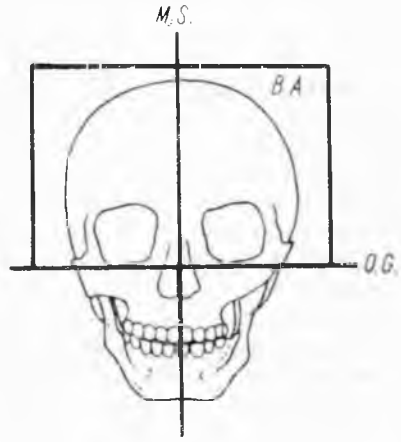


Fig. 16.2. — Planurile de referință ale craniului de profil.

Cel de-al doilea plan de referire, perpendicular pe primul, este planul mediosagital (M.S.).

Al treilea plan, la rîndul lui perpendicular pe celelalte două, este planul biauricular, B.A., care este un plan frontal posterior ce trece prin conductele auditive externe și anume traversînd punctele „porion" de ambele părți.

În practică aceste planuri se folosesc pentru poziționarea corectă a craniului și pentru obținerea de radiografii comparative. Planul orizontal al craniului se trasează cu un creion dermatograf, sub forma unei linii care unește orbitele cu tragion. Planul mediosagital se poate materializa printr-o cărare pieptănată pe mijlocul capului. Pentru planul biauricular nu sînt tehnici speciale de materializare, el fiind ușor de imaginat, ca o linie perpendiculară pe celelalte două. Unii autori au confecționat o bonetă de pînză sau de cauciuc asemănătoare cu casca de baie pe care au desenat planurile de referire. Pacientul își pune boneta, medicul putîndu-se orienta mult mai ușor. Pentru exactitatea poziționării, înclinarea planurilor de referință se face cu ajutorul unui raportor sau prin triunghiuri confecționate din carton, avînd unghiurile cunoscute.

După poziționarea capului, este necesară o bună imobilizare, deoarece orice mișcare involuntară, chiar deosebit de redusă, determinată de exemplu de respirație, poate aduce prejudicii calității imaginii radio-

grafice. Se solicită, de aceea, pacientului să nu respire pe tot timpul expunerii. În unele cazuri este necesar să se imobilizeze capul cu banda Robinsohn, care este o fașă de pînză lată de 15 cm și lungă de 150 cm. La cele două capete ale fașei se leagă cîte un săculeț conținînd fiecare cîte 1,5 kg nisip. Banda se așază peste capul pacientului, are puncte fixe la marginea mesei radiografice, în timp ce săculețele atîrnă, exercitînd asupra capului o oarecare presiune. Banda Robinsohn se poate despica în lung pe circa 35 cm, în regiunea de mijloc, cele două jumătăți longitudinale împiedicînd alunecarea de pe curbura capului.

Pentru o bună imobilizare, pacientul reclamă o poziție cît mai comodă pentru el ; mijloacele de fixare trebuie folosite mai mult pentru realizarea acestei poziții comode, o adevărată poziție de repaus. Pacientul trebuie să rămînă pasiv și stabil, poziția neprovocîndu-i nici o durere și necerîndu-i nici un efort muscular. Se vor folosi atîtea perne, saci de nisip sau alte mijloace, cîte sînt necesare ca pacientul să stea relaxat.

Pregătirea psihică joacă un rol important, în special la copiii nevropați și emotivi. Se pot administra sedative și se recomandă îndepărtarea din cameră a rudelor sau a persoanelor în plus.

Pentru sugari, un mijloc eficace de imobilizare este somnul fiziologic, în care sugarul intră după un prînz copios. Este lăsat flămînd și i se dă să sugă cu puțin timp înainte de radiografiere. Pentru copiii mici, sub patru ani, este necesară administrarea de sedative sau chiar narcoza.

Există tendința ca unii medici sau personal ajutător să fixeze pacientul, în special pe copii, cu mîna, în timpul radiografierii : trebuie evitat acest procedeu din cauza riscului mare de iradiere.

Poziționarea pacientului trebuie să fie ultimul act înaintea expunerii, după ce au fost pregătite caseta, tubul radiogen și regimul de lucru, pentru a ține bolnavul cît mai puțin în poziția de radiografiat.

Examenul radiologic se efectuează la cererea clinicianului, care indică localizarea și diagnosticul prezumtiv. Medicul radiolog alege și efectuează incidența cea mai potrivită, pentru ca filmul obținut să poată furniza date cît mai complete, oferind o imagine fidelă a modificărilor morfopatologice. Sînt de preferat radiografiile comparative, care prezintă avantajul obținerii imaginii segmentului bolnav alături de cel sănătos. Complexitatea și exactitatea informațiilor astfel culese este mult sporită. Dacă segmentul osos examinat nu se pretează la obținerea pe același film a părților controlaterale, atunci este indicată efectuarea de radiografii comparativ simetrice. Acesta este cazul articulațiilor temporomandibulare sau al segmentelor de mandibulă. Pentru ca de la cele două filme comparativ simetrice, de dreapta și de stînga, să se obțină imagini asemănătoare, este necesară o poziționare cît mai corectă, întrebuințarea aceluiași tip de folie de întărire, developaj simultan, păstrînd neschimbate elementele electrice de lucru și distanța focus-film.

Dacă pe baza semnelor clinice ne așteptăm la modificări radiologice importante, cum ar fi osteomielita cronică, prezența unui chist, o fractură cu deplasare etc., putem renunța la radiografia comparativă.

O problemă deosebită este efectuarea la intervale de timp a unor radiografii care să permită, pe lîngă studiul formei și conturului osos, analizarea gradului de mineralizare. De multe ori, în literatura de speciali-

tate sînt citate interpretări eronate, tocmai din cauza comparării unor filme efectuate la intervale de timp și care din cauza unei tehnici defectuoase au înnegriri diferite. Este știut că un grad mai mare de penetrație sau o developare mai lungă pot produce înnegriri diferite și aspectul fals al unei demineralizări. Pentru înlăturarea acestei defecțiuni se recomandă să se noteze pe anvelopa filmului toate datele de tehnică care au contribuit la efectuarea lui.

16.1.1. Aparatura

Radiografiile extraorale se realizează cu aparate de radiodiagnostic mobile sau fixe de mare putere, și anume aparate care au posibilitatea să furnizeze energii între 40 și 80 kV, cu intensitate de 200—300 mAs. Sînt de preferat montajele cu 4 sau 6 ventile, care pot furniza această energie în timp foarte scurt, eliminîndu-se riscul mișcării și prin aceasta al lipsei de netitate, o condiție esențială a unei imagini radiologice osoase fiind obținerea structurii de finețe și a contrastului bine dozat.

Aparatele de radiodiagnostic trebuie dotate cu un sistem de centraj pentru realizarea corectă a incidenței. Dintre aceste sisteme amintim localizatorul metalic în formă de pîlnie Mayer, cel mai simplu, și localizatorul luminos cu diafragm primar reglabil.

Pentru înlăturarea radiațiilor secundare se recomandă întrebuințarea grilei antidifuzoare Lysholm. Aceasta se deosebește de grila clasică Potter-Bucky prin finețea rastelului absorbant al radiațiilor secundare, prin faptul că nu este focalizată la o anumită distanță, permițînd realizarea de radiografii de la diferite înălțimi, astfel încît nu sîntem obligați să plasăm filmul prea departe de obiectul de examinat și deci nu contribuie la pierderea structurii osoase.

16.1.2. Filmele radiologice

Pentru radiografiile craniene extraorale, filmele radiologice au stratul de gelatinoiodo-bromură de argint de grosime și densitate mai redusă decît filmele dentare. Din acest motiv sînt mai puțin sensibile la radiațiile X. Nu sînt nici optic sensibilizate ca filmele fotografice obișnuite, ele putînd fi impresionate numai de acea parte a spectrului vizibil care este determinată de sensibilitatea inițială a halogenatului de argint, adică la lumina albăstruie, lumină fluorescentă cu lungimea de undă în jurul a 4 300 Ångstromi.

Pentru impresionarea acestor filme se utilizează folii de întărire din wolframat de calciu cu granulație fină, al căror spectru de emisiune este foarte apropiat de sensibilitatea lor. Filmul se așază în caseta radiologică între două folii. Folia din față este mai subțire, cea din spate mai groasă, cu o putere de luminiscență sporită pentru a putea compensa pierderea radațiilor care au fost absorbite de prima folie. În acest fel, filmul este impresionat în mod egal pe ambele fețe, în proporție de 90% de lumina fluorescentă și numai de 10% de radiațiile X. Datorită foliilor de întărire, timpul de expunere este redus de 10 ori față de aceeași radiografie efec-

tuată fără folii. Singurul dezavantaj al folosirii foliilor este o ușoară pierdere a fineței structurii osoase. În mod normal, această pierdere nu este supărătoare și poate fi practic neglijabilă. Uneori însă, apare pregnant, fiind vorba de o defecțiune în închiderea casetelor radiologice. Netitatea imaginii depinde în mare măsură de contactul intim între folie și film. Pentru a depista casetele defecte, care nu realizează o presiune omogenă a foliilor pe film se recomandă efectuarea radiografiei unei site metalice fine. In regiunea unde presiunea pe film este insuficientă, imaginea sitei metalice apare *flou*, fără netitate ; caseta este defectă.

16.2. Tehnici pentru examinarea masivului facial

16.2.1. Incidența pentru sinusurile anterioare craniofaciale (Incidența Tcheboul)

Pacientul este în decubit ventral, avînd capul în semiextensie, gura larg deschisă și se reazemă pe casetă în menton și vîrful nasului. Din motive igienice i se așează sub gură o hîrtie. Planul mediosagital este perpendicular pe film. Planul orizontal al craniului este înclinat cu aproximativ 45° față de orizontală. Se poate poziționa și șezînd, cu filmul vertical.

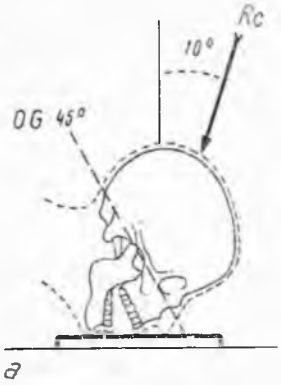


Fig. 16.3.a — Poziționarea pentru incidența sinusurilor anterioare : pacientul în decubit ventral.

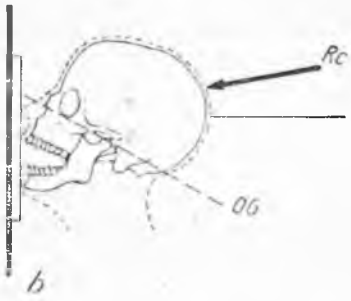


Fig. 16.3.b — Poziționarea pentru incidența sinusurilor anterioare : pacientul șezînd (se poate evidenția un sinus cu eventual nivel de lichid).

Filmul 18/24 cm, în casetă cu folii întăritoare, se așează în lung, în așa fel încît vîrful nasului să fie în centru. Filmul stă în poziție orizontală simetric spre dreapta și stînga pacientului. Se pune literă sau semn de dreapta.

Fasciculul de radiații de la distanța de un metru este înclinat cu 10° craniocaudal, în așa fel încît să pătrundă prin vertex și să iasă în dreptul spinei nazale anterioare.

Fig. 16.4. — Schema anatomică a sinusurilor anterioare :

1. sinus frontal ; 2. apofiza Crista Galli ; 3. recesul supraorbitar ; 4. tavanul orbitei ; 5. apofiza malară a frontalului ; 6. apofiza frontală a malarului ; 7. rebordul orbitar intern ; 8. marginea superoposterioară a malarului ; 9. recesul malar al sinusului maxilar ; 10. conturul postero-extern al sinusului ; 11. fanta sfenoidală ; 12. aripa mică a sfenoidului ; 13. aripa mare a sfenoidului ; 14. conturul extern al apofizei pterigoide ; 15. celulele etmoidale anterioare ; 16. celulele etmoidale posterioare ; 17. septul nazal ; 18. cornetul mijlociu ; 19. cornetul inferior ; 20. arcada dentară superioară ; 21. planşeul fosei nazale ; 22. gaura infraorbitară ; 23. gaura rotundă mare ; 24. creasta zigomato-alveolară ; apofiza ascendentă şi oasele nazale.





Fig. 16.5. — Poziţionarea pentru incidenţa semiaxială a masivului facial.



Fig. 16.6. — Schema anatomică a radiografiei semiaxiale a masivului facial :

1. orbitele ; 2. sinusurile frontale ; 3. septul osos nazal ; 4. oasele proprii nazale şi apofiza ascendentă a maxilarului ; 5. celulele etmoidale ; 6. sinusurile maxilare ; 7. gaura suborbitară ; 8. aripa mică a sfenoidului ; 9. aripa mare a sfenoidului ; 10. malarul ; 11. apofiza frontală a malarului ; 12. apofiza zigomatică a malarului ; 13. apofiza zigomatică a temporalului ; 14. creasta zigomato-alveolară ; 15. apofiza coronoidă ; 16. groapa zigomatică ; 17. condilul mandibulei ; 18. mentonul ; 19. sinusurile sfenoidale ; 20. arcul anterior al atlasului ; 21. stâncile temporalului ; 22. apofiza odontoidă.

Imobilizarea capului se poate face cu bandă Robinsohn.

Se recomandă să se întrebuințeze o grilă antidifuzoare de tip Lysholm și să se limiteze la strictul necesar fasciculul de radiații.

16.2.2. **Incidența semiaxială a masivului facial**
(fig. 16.5 ; fig. 16.6)

Pacientul este în decubit ventral, cu capul în extensie, bărbia împinsă înainte. Planul mediosagital perpendicular pe film. Planul orizontal al craniului este înclinat aproximativ 35° față de orizontală. Gura închisă.

Filmul 18/24 cm, în casetă cu folii întăritoare, se așează pe lat în așa fel încît mentonul pacientului se reazemă la nivelul treimii caudale. Filmul stă în poziție orizontală simetric spre dreapta și stînga pacientului.

Fasciculul de radiații, de la distanța de un metru, este dirijat vertical, în așa fel încît să pătrundă prin vertex și să iasă în dreptul arcadei dentare inferioare, perpendicular pe film.

Imobilizarea capului se poate face cu bandă Robinsohn.

Este recomandat să se întrebuințeze o grilă antidifuzoare de tip Lysholm.

16.2.3. **Incidența axială a masivului facial (incidența Hirtz)**
(fig. 16.7 a, b, c, d ; fig. 16.8)

Pacientul este culcat în decubit dorsal, avînd umerii ridicați pe o pernă sau pe un stativ special, în așa fel încît capul, în extensie forțată, să se sprijine pe masa de radiografiat cu vertexul. Planul orizontal este paralel cu caseta. Planul mediosagital perpendicular pe film.

Filmul 18/24 cm, în casetă cu folii de întărire, se așează pe lat, simetric spre dreapta și stînga pacientului, depășind anterior cu trei centimetri regiunea frontală. Se pune literă sau semn de dreapta.

Fasciculul de radiații, de la distanță de un metru, este perpendicular pe planul orizontal al craniului, pătrunde la jumătatea distanței dintre cele două gonioane și iese la vertex.

Se recomandă întrebuințarea grilei antidifuzoare Lysholm și a benzii de fixare Robinsohn. Pacientul își reține respirația.

Dacă din motive obiective pacientul nu poate realiza un grad suficient de extensie și din această cauză nu se obține paralelismul între planul orizontal al craniului și film, atunci incidența se corectează prin înclinarea caudocranială a fasciculului de radiații pînă cînd acesta este perpendicular pe orizontala germană.

Sînt anumite situații în care pacientul nu poate fi culcat în decubit dorsal. În acest caz se efectuează radiografia bazei craniului cu pacientul culcat în decubit ventral.

Pacientul are barba mult împinsă înainte și rezemată pe casetă. Planul sagital perpendicular pe film. Mîinile pe lîngă corp.

Filmul 18/24 cm, în casetă cu folii de întărire este așezat în lung. Bărbia pacientului se reazemă pe film la unirea treimii anterioare cu cele două treimi posterioare ale casetei.

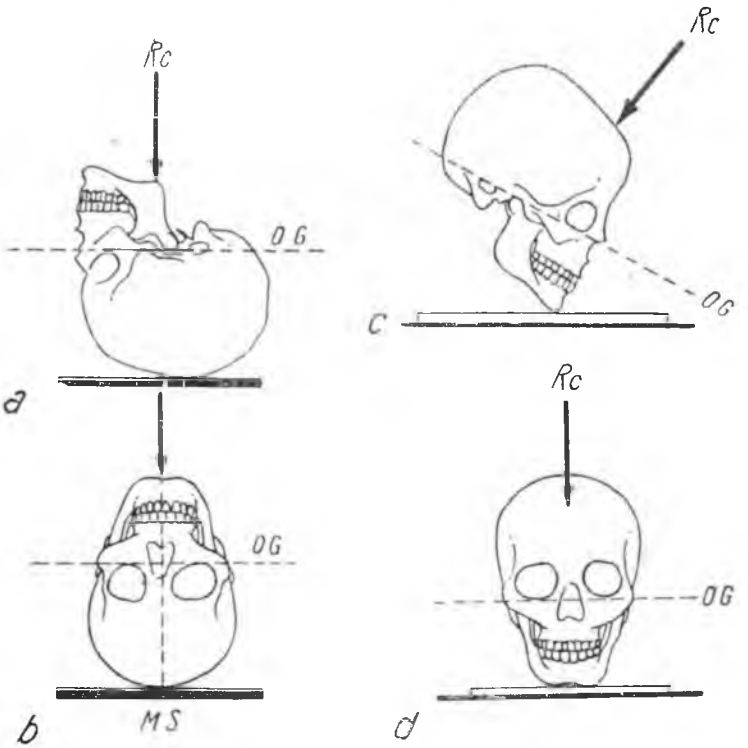


Fig. 16.7. a, b — Poziționarea pentru incidența axială a masivului facial (Hirtz) : pacientul în decubit dorsal.
c, d — Poziționarea pentru incidența axială a masivului facial (Hirtz) · pacientul în decubit ventral.

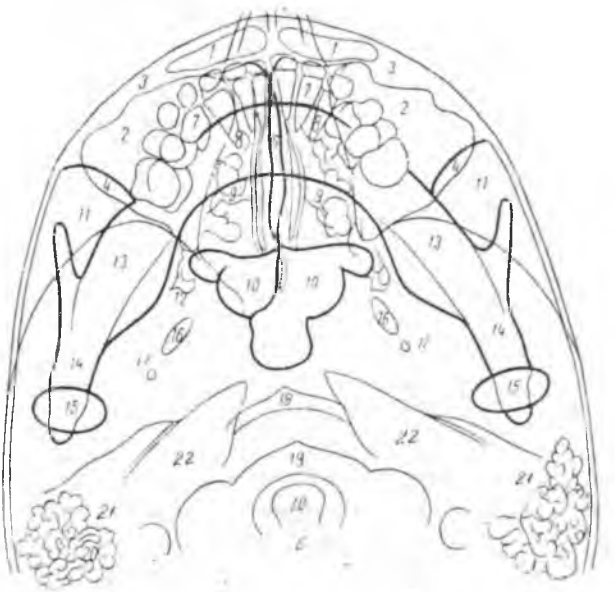


Fig. 16.8. — Schema anatomică a incidenței axiale a masivului facial (Hirtz) :
1. sinusurile frontale ; 2. sinusurile maxilare ; 3. peretele osos anterolateral al sinusului maxilar ; 4. peretele osos posterolateral al sinusului maxilar ; 5. peretele osos intern al sinusului maxilar ; 6. septul osos nazal ; 7. arcadele dentare în parte suprapuse ; 8. celulele etmoidale anterioare ; 9. celulele etmoidale posterioare ; 10. sinusurile sfenoidale ; 11. gropile zigomatice. 12. apofizele pterigoide ; 13. corpul mandibulei ; 14. ramura mandibulară proiectată axial ; 15. condilul mandibulei ; 16. găurile ovale ; 17. găurile rotunde mici ; 18. hioidul ; 19. arcul anterior al Atlasului ; 20. apofiza odontoidă a axisului ; 21. mastoida ; 22. stînca temporalului.

Fasciculul de radiații, de la distanța de 1 m, este înclinat craniocaudal cu circa 20° pînă devine perpendicular pe orizontala germană.

Se întrebuințează bandă Robinsohn și grilă antidifuzoare.

16.2.4. **Incidența comparativă bilaterală pentru arcada zigomatică (incidența May)** (fig. 16.9 și fig. 16.10)

Se efectuează pentru fiecare arcadă zigomatică în parte, punîndu-se literă de dreapta și de stînga. Se întrebuințează film împărțit în două cu o placă de plumb groasă de 1 mm.

Pacientul, culcat în decubit ventral, ține capul întins înainte în extensie forțată, cu barba rezemată de casetă în treimea anterioară a acesteia, în așa fel încît porțiunea cea mai proeminentă a arcadei zigomatice

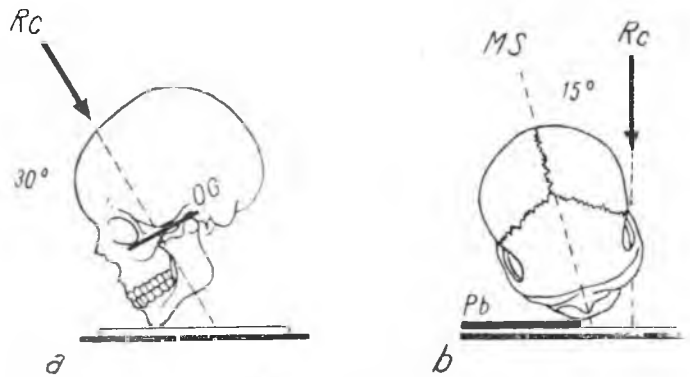


Fig. 16.9. a b — Poziționarea pentru incidența comparativă bilaterală a arcadei zigomatice (May).

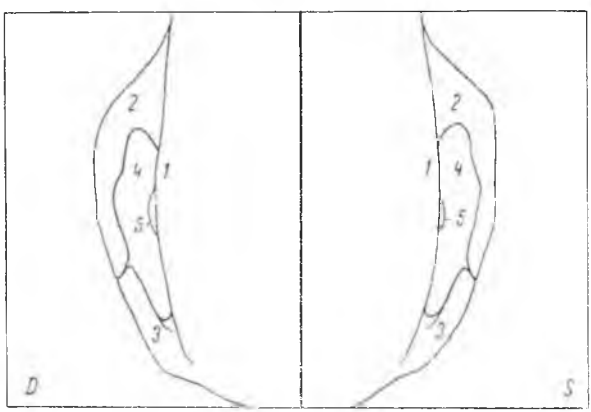


Fig. 16.10. — Schema anatomică pentru incidența comparativă bilaterală a arcadei zigomatice (May) :

1. proiecția tangentă a calotei craniene ; 2. apofiza zigomatică a temporalului ; 3. apofiza zigomatică a malarului ; 4. groapa zigomatică ; 5. fața externă a apofizei coronoide.

să se proiecteze în mijlocul filmului. Orizontala germană face cu filmul un unghi de circa 30°. Capul se apleacă spre partea opusă celei de radiografist, avînd planul mediosagital înclinat cu 15°.

Filmul 18/24 cm, așezat pe lat în poziție orizontală, se acoperă jumătate cu o placă de plumb.

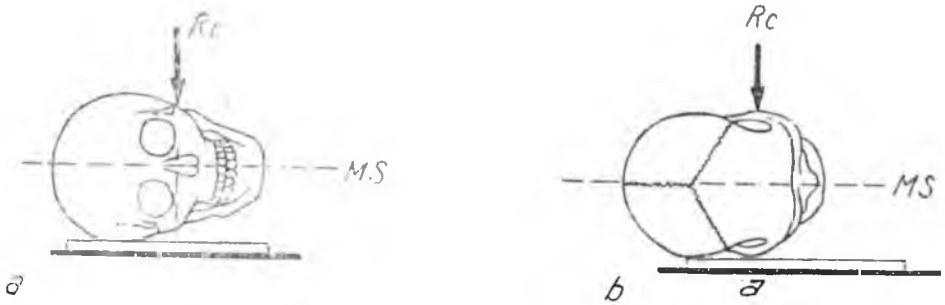


Fig. 16.11. a, b — Poziționarea pentru incidența de profil a masivului facial.



Fig. 16.12 — Schema anatomică a incidenței de profil a masivului facial :

1. calota craniană ; 2. sinusurile frontale ; 3. oasele nazale ; 4. orbitele ; 5. spina nazală anterioară ; 6. arcada dentară superioară ; 7. arcada dentară inferioară ; 8. mentonul ; 9. diploia mentonieră ; 10. compacta linguală mentonieră ; 11. sinusurile maxilare (suprapuse) ; 12. proeminentele malare (suprapuse) ; 13. lama criblată a etmoidului ; 14. sinusurile sfenoidale (suprapuse) ; 15. tuberculul temporalului ; 16. apofizele coronoide ; 17. condilii mandibulari ; 18. spina nazală posterioară ; 19. gonioanele ; 20. arcul anterior al atlasului ; 21. apofiza odontoidă de axisului ; 22. conductele auditive externe (la o incidență corectă trebuie să fie suprapuse) ; 23. pneumatizarea mastoidelor ; 24. șaua turcească ; 25. aripile mari ale sfenoidului.

Fasciculul de radiații, de la distanța de 1 m, este înclinat cu circa 30° craniocaudal ca să cadă perpendicular pe orizontala germană și să se întretaie cu ea la jumătatea distanței orbitale-porion.

Nu este necesară imobilizarea capului cu bandă Robinsohn.

Se efectuează pe același film, simetric pentru dreapta și stînga, cîte o radiografie, schimbînd placa de plumb și înclinarea capului.

16.2.5. **Incidența de profil a masivului facial** (fig. 16.11 a, b ; fig. 16.12).

Pacientul este culcat în decubit ventral și își rotează capul pînă se obține un profil perfect ; planul mediosagital paralel cu filmul. Se radiografiază separat profilul drept și cel stîng, partea de radiografiat fiind spre film. Pentru a i se ușura poziționarea, i se recomandă ca mîna părții de examinat să fie întinsă pe lîngă corp, iar mîna opusă să se rezeme cu palma pe masă.

Filmul 18/24, în casetă cu folii întăritoare, se așază în lung, în așa fel încît să se afle în mijlocul filmului proeminența malară a părții de radiografiat.

Fasciculul de radiații, de la distanța de 1 m, cade perpendicular pe film și intră în masivul facial la 2 cm anterior de conductul auditiv extern.

Este indicată folosirea grilei antidifuzoare Lysholm. Pacientul își reține respirația.

Incidența are inconvenientul că cele două jumătăți ale craniului se suprapun. Din această cauză utilizarea ei se limitează de cele mai multe ori la studiul unor leziuni cunoscute, atunci cînd este vorba de a preciza aspecte topografice.

16.2.6. **Incidența pentru orbite (de față)** (fig. 16.13 și fig. 16.14)

Pacientul este culcat în decubit ventral și are fruntea și nasul poziționate pe casetă, planul mediosagital fiind perpendicular pe film. Se utilizează filme 18/24 cm așezate pe lat. Se pune semn de dreapta.

Fasciculul de radiații este înclinat cu 45° craniocaudal și de la distanța de 1 m pătrunde prin vertex și iese la nivelul nazionului, raza centrală fiind cuprinsă în planul mediosagital al craniului.

Este indicată utilizarea grilei antidifuzoare Lysholm și eventual a benzii de fixare Robinsohn.

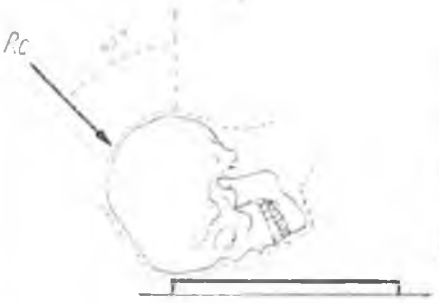


Fig. 16.13. — Poziționarea pentru incidența de față a orbitelor.

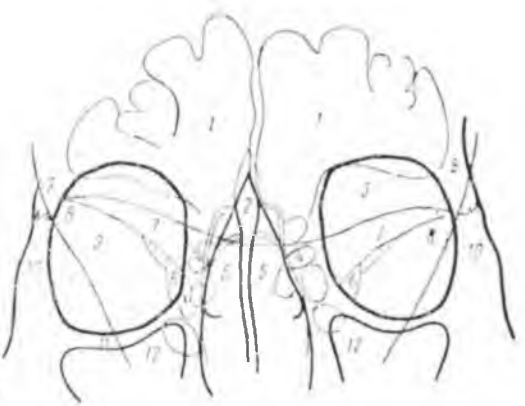


Fig. 16.14 — Schema anatomică a incidenței de față a orbitelor :

1. sinusurile frontale ; 2. Crista Galli ; 3. tavanul orbitar ; 4. celulele etmoidale ; 5. fosele nazale ; 6. fanta sfenoidală ; 7. aripa mică a etmoidului ; 8. aripa mare a etmoidului ; 9. apofizele malare ale frontalului ; 10. apofizele frontale ale malarului ; 11. podeaua orbitară ; 12. sinusurile maxilare.

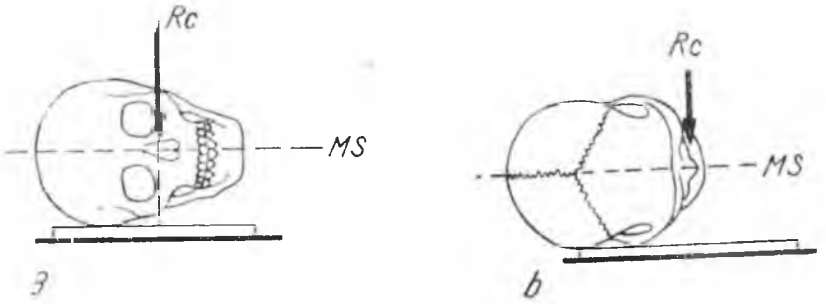


Fig. 16.15 a, b — Poziționarea pentru incidența de profil a oaselor nazale.



Fig. 16.16 — Schema anatomică a incidenței de profil a oaselor nazale :

1. frontalul ; 2. oasele proprii nazale ; 3. apofiza ascendentă a maxilarului ; 4. vomerul ; 5. spina nazală anterioară ; 6. incisivul central superior ; 7. piramida nazală cartilaginoasă ; 8. buza superioară.

16.2.7. **Incidența de profil a oaselor nazale**
(fig. 16.15 a, b și fig. 16.16)

Pacientul culcat în decubit ventral ține capul rotat de profil perfect față de casetă. Planul mediosagital paralel cu filmul.

Filmul 13×18 cm așezat în lung în așa fel încît nasul să se poziționeze în mijlocul filmului.

Fasciculul de radiații de la 1 m distanță cade cu raza centrală tangentă la nazion și perpendiculară pe film. Nu este necesară utilizarea grilei antidifuzoare.

Examenul poate fi realizat și pe un film dentar 4×5 cm pe care pacientul îl ține paralel cu planul mediosagital lipit de tegumente la nivelul unghiului intern al orbitei.

16.2.8. **Incidența axială pentru oasele nazale**
(fig. 16.17 a, b și fig. 16.18)

Este necesară pentru evidențierea deplasărilor laterale ale oaselor nazale sau localizării leziunilor unilaterale.

Pacientul avînd în ocluzie un film 4×5 cm o treime intrabucal și două treimi în afară are planul ocluzal, deci filmul orizontal.

Fasciculul de radiații craniocaudal trece de sus în jos tangent la suprafața anterioară a frontalului. Este important ca prin poziționare să se obțină suprapunerea de sus în jos a frontalului cu incisivii superiori. Fasciculul limitat la strictul necesar.

Radiografia se poate efectua și cu un aparat dentar. Este necesar semn de dreapta.

16.2.9. **Incidența axilară endobucală a unui sinus maxilar (incidența Athanasiu)**
(fig. 16.19 a, b și fig. 16.20)

Pentru examinarea radiologică a pereților antero- și posterolaterali ai sinusului maxilar și ca o completare foarte utilă a radiografiei de față a sinusurilor se efectuează această incidență pe filme 6×9 cm pe fiecare parte separat.

Filmul în casetă cu folii 6×9 cm este ținut de pacient în ocluzie — filmul fiind orizontal, o treime în afară și două treimi endobucal (pe toată întinderea unei hemiarcade).

Fasciculul de radiații are dublă înclinare cu 10° din afară înăuntru și cu 10° din față spre spate și pătrunde suborbitar la jumătatea distanței dintre aripa nasului și proeminența malară.

16.2.10. **Incidența axială a palatului dur**
(fig. 16.21 a, b și fig. 16.22)

Filmul în casetă 6×9 cm este ținut de pacient în ocluzie, planul ocluzal orizontal. Filmul trebuie introdus adînc — pentru aceasta uneori este necesară anestezierea superficială a mucoasei palatului posterior și a vălului palatin.

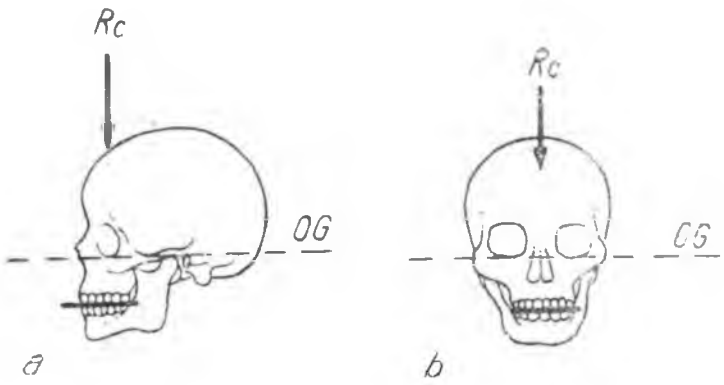


Fig. 16.17 a, b — Poziționarea pentru radiografia axială a oaselor nazale.

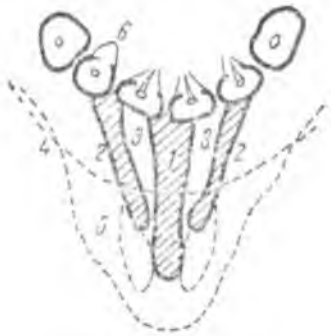


Fig. 16.18 — Schema anatomică a radiografiei axiale a oaselor nazale :

1. septul osos nazal ; 2. oasele proprii ; 3. fosele nazale ; 4. părți moi ale regiunii frontale ; 5. piramida cartilaginoasă și părțile moi de înveliș ale nasului ; 6. arcada dentară superioară.

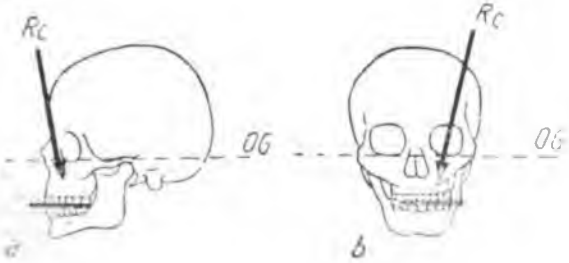


Fig. 16.19 a, b — Poziționarea pentru incidența dența axială endobucală a unui sinus maxilar.

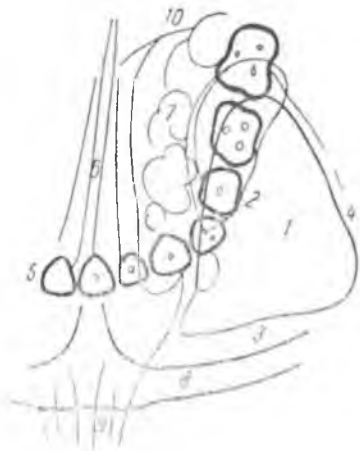


Fig. 16.20 — Schema anatomică pentru radiografia axială a sinusului maxilar :

1. sinusul maxilar ; 2. peretele intern ; 3. peretele antero-lateral ; 4. peretele postero-lateral ; 5. hemiarcada dentară superioară ; 6. septul osos nazal ; 7. celulele etmoidale ; 8. frontalul ; 9. oasele nazale ; 10. regiunea orificiilor coanale.

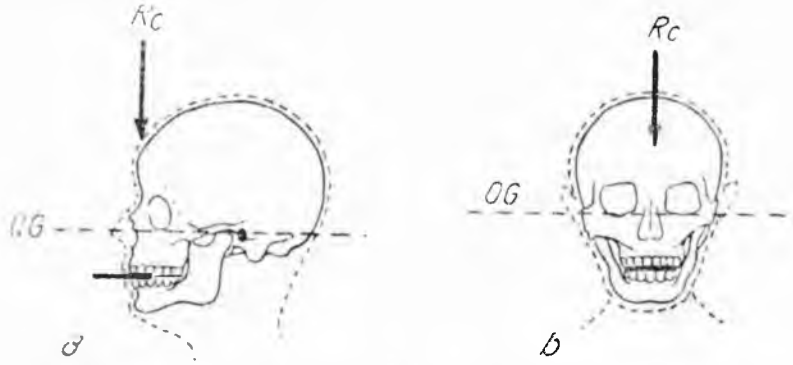


Fig. 16.21 a, b — Poziționarea pentru incidența axială a palatului dur.

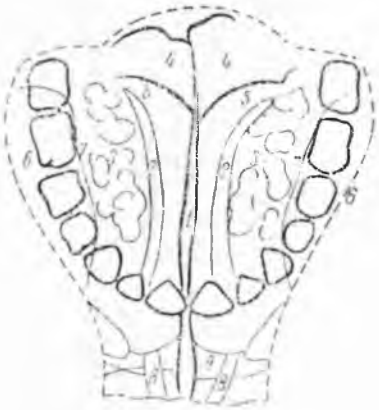


Fig. 16.22. — Schema anatomică a radiografiei axiale a palatului dur :

1. septul osos nazal ; 2. linia de demarcație a cornetelor nazale ; 3. celulele etmoidale ; 4. sinusurile sfenoidale ; 5. regiunea orificiilor coanale ; 6. arcada dentară superioară ; 7. peretele intern al sinusului maxilar ; 8. oasele nazale ; 9. frontalul.

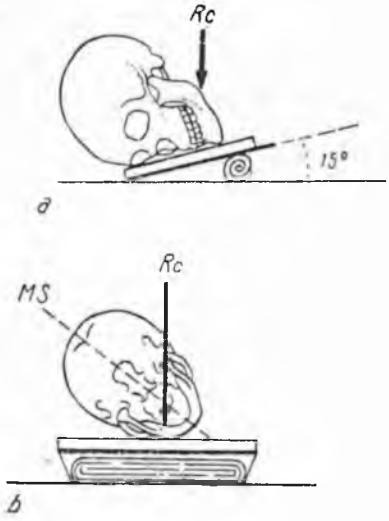


Fig. 16.23 a, b — Poziționarea pentru incidența de mandibulă defilată (ramura orizontală)

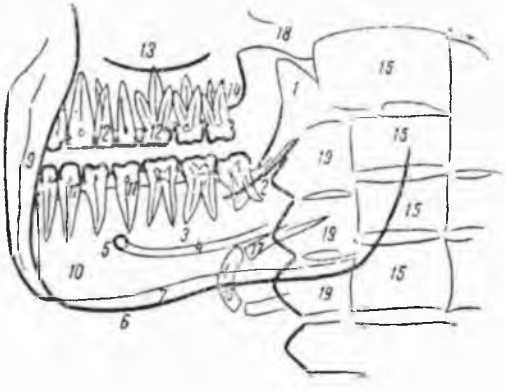


Fig. 16.24 — Schema anatomică a radiografiei de mandibulă defilată : 1. ramura ascendentă a mandibulei mascată de coloana cervicală ; 2. creasta oblică ; 3. corpul mandibulei ; 4. canalul alveolarului inferior ; 5. gaura mentonieră ; 6. marginea bazilară ; 7. compacta marginii bazilare ; 8. regiunea mentonieră ; 9. corpul mandibulei jumătatea controlaterală ; 10. foseta glandei sublinguule ; 11. arcada dentară inferioară ; 12. arcada dentară superioară ; 13. marginea sinusului maxilar ; 14. tuberozitatea ; 15. vertebre cervicale ; 16. corpul hioidului ; 17. coarnele mari ale hioidului ; 18. arcada zigomatică ; 19. apofizele transverse cervicale.

Fasciculul de radiații de la 1 m cade vertical, perpendicular pe film, pătrunzînd la nivelul trichionului (locul de implantare al părului frontal) în dreptul planului mediosagital.

16.3. Tehnici pentru examenul radiologic al mandibulei

16.3.1. Incidența de mandibulă defilată (ramura orizontală) (fig. 16.23 a, b și fig. 16.24)

Se efectuează pentru fiecare parte separat, punîndu-se literă sau semn de dreapta și de stînga.

Pacientul este culcat în decubit lateral pe partea de examinat, gîtul întins, bărbia înclinată spre masă, încît ramura orizontală a mandibulei să fie așezată pe casetă. Capul este înclinat cu vertexul spre masă într-un unghi de 15°.

Filmul 13/18 cm se așază pe lat, rezemat pe un sac cu nisip pentru a forma un plan înclinat cu rampă craniocaudală de 15°. Filmul, paralel la marginea bazilară a mandibulei, o depășește cu aproximativ 2 cm.

Fasciculul de radiații, de la distanța de 1 m, este înclinat craniocaudal cu 10°. Raza centrală trece trangent pe sub marginea bazilară și unghiul mandibular opus și iese pe film în mijlocul ramurii orizontale care se radiografiază.

Nu sînt necesare banda de imobilizarea și grila antidifuzoare.

16.3.2. Incidența de mandibulă defilată (unghi și ramură ascendentă) (fig. 16.25 a, b și fig. 16.26)

Se efectuează pentru fiecare parte separat, punîndu-se literă sau semn de dreapta și stînga.

Pacientul este culcat în decubit lateral pe partea de examinat, gîtul întins, bărbia înainte. Capul se apleacă în așa fel încît planul mediosagital să facă cu masa un unghi de aproximativ 15°.

Filmul 13/18 cm se așază pe lat, formînd cu ajutorul unui sac cu nisip un plan înclinat cu 15° în rampă craniocaudală. Este astfel plasat încît depășește cu doi centimetri marginea bazilară a mandibulei, fiind paralel cu ea.

Fasciculul de radiații, de la distanță de 1 m, are dublă înclinație, în direcția craniocaudală cu 10° și anteroposterior cu 10°. Pătrunde tangent inferior cu unchiul mandibulei opuse și iese pe film în mijlocul ramurii ascendente care se radiografiază.

Nu sînt necesare grila antidifuzoare și nici banda de imobilizare.

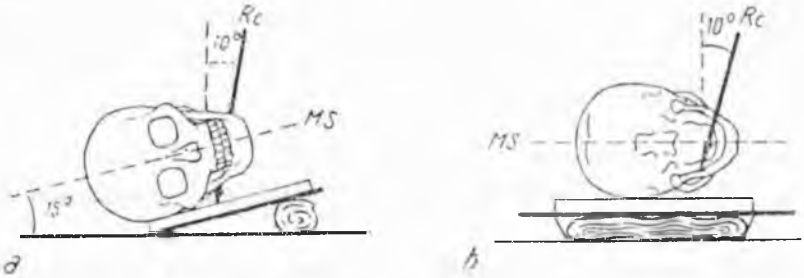


Fig. 16.25 a, b — Poziționarea pentru incidența de mandibulă defilată (unghi și ramura ascendentă).

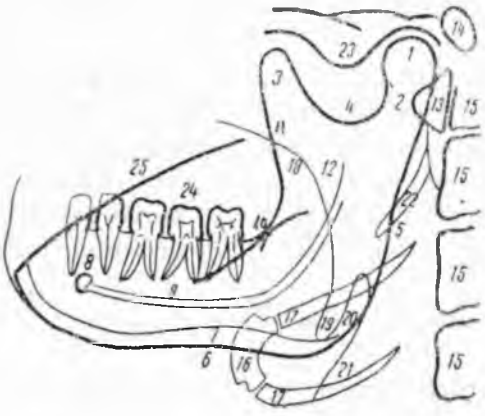


Fig. 16.26 — Schema anatomică a radiografiei de mandibulă defilată :

1. condilul mandibulei ; 2. gîtul condilului ; 3. apofiza coronoidă ; 4. incizura sigmoidă ; 5. marginea posterioară a ramurei ascendente ; 6. marginea bazilară ; 7. compacta marginii bazilare ; 8. gaura mentonieră ; 9. canalul alveolarului inferior ; 10. creasta oblică ; 11. marginea anterioară a ramurei ascendente ; 12. regiunea spinei Spix ; 13. arcul anterior al atlasului ; 14. conductul auditiv extern ; 15. vertebre cervicale ; 16. corpul hioidului ; 17. coarnele mari ale hioidului ; 18. limba ; 19. valecula ; 20. epiglota ; 21. piciorul epiglotei ; 22. apofiza stiloidă ; 23. tuberculul temporal al arcadei zigomatice ; 24. arcada dentală inferioară ; 25. marginea bazilară a mandibulei din partea opusă.

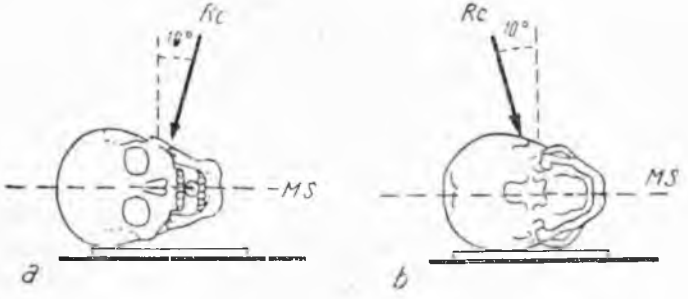


Fig. 16.27 a, b — Poziționarea pentru incidența laterală pentru apofiza stiloidă.

Fig. 16.28. — *Schema anatomică* a radiografiei pentru apofiza stiloidă :

1. cavitatea glenoidă : 2. conductul auditiv extern ; 3. condilul mandibulei ; 4. arcul anterior al atlasului : 5. apofiza stiloidă ; 6. vertebre cervicale ; 7. hioidul ; 8. baza limbii.





Fig. 16.29 a, b — *Poziționarea* pentru incidența de profil a mandibulei.

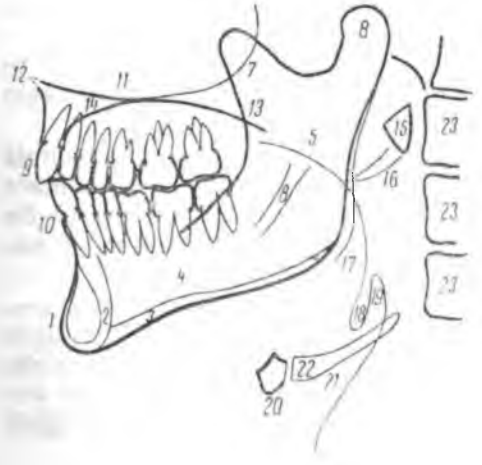


Fig. 16.30. — *Schema anatomică* a radiografiei de profil a mandibulei :

1. menton ; 2. compacta linguală a mentonului ; 3. marginea bazilară ; 4. corpul mandibulei ; 5. ramura ascendentă ; 6. condilul ; 7. apofiza coronoidă ; 8. canalul alveolarului inferior ; 9. arcada dentară superioară ; 10. arcada dentară inferioară (dinții arcadelor nu se pot identifica din cauza suprapunerii) ; 11. sinusurile maxilare ; 12. spina nazală anterioară ; 13. spina nazală posterioară ; 14. palatul dur ; 15. arcul anterior al atlasului ; 16. apofiza stiloidă ; 17. baza limbii ; 18. valecula ; 19. epiglota ; 20. corpul hioidului ; 21. piciorul epiglotei ; 22. coarnele mari ale hioidului ; 23. vertebre cervicale.

16.3.3. **Incidența laterală pentru apofiza stiloidă** (fig. 16.27 a, b și fig. 16.28)

Se efectuează separat pentru dreapta și stînga. Pacientul în decubit ventral este poziționat de profil față de casetă (planul mediosagital paralel cu filmul) și are mentonul mult împins înainte. Gura o ține deschisă eventual cu un dop de plută între arcade.

Filmul 13/18 cm așezat în lat cuprinde zona ramurii ascendente a mandibulei.

Fasciculul de radiații de la 1 m distanță este înclinat cu 10° posteroanterior și cu 10° craniocaudal și pătrunde în spatele gonionului opus părții de radiografiat.

Nu este necesară utilizarea grilei antidifuzoare. Se pune semn de dreapta.

16.3.4. **Incidența de profil a mandibulei** (fig. 16.29 a, b și fig. 16.30)

Pacientul în decubit ventral are capul poziționat de profil perfect pe casetă 13×18 cm așezat pe lat. Filmul trebuie să fie paralel cu marginea bazilară a mandibulei și să o depășească cu 5 cm.

Fasciculul de radiații de la 1 m cade perpendicular pe film, tangent cu marginea bazilară la 1 cm anterior de unghiul mandibulei.

Se efectuează incidențe separate de dreapta și stînga cu marcajul respectiv.

La o incidență corectă marginile bazilare se suprapun punîndu-se astfel în evidență eventuali calculi ai glandei salivare submandibulare degajați de suprapunerea mandibulei și a hioidului.

16.3.5. **Incidența de contact posteroanterioară a mentonului** (fig. 16.31 și fig. 16.32)

Pacientul, așezat pe scaunul aparatului de radiodiagnostic în stomatologie, ține capul ușor aplecat anterior.

Filmul 13/18, în casetă cu folii întăritoare, așezat pe lat, este ținut în mînă de pacient, lipit de menton și de vîrful nasului. Filmul depășește mentonul cu circa 4 cm. Se pune literă de dreapta.

Fasciculul de radiații fără distanță, este plasat în regiunea occipitală și ochește în menton. Pentru a se realiza principiul radiografic de contact trebuie să se scoată conul localizator al aparatului și monoblocul să fie lipit de tegumente. Se atrage atenția asupra verificării instalației de punere la pămînt a aparatului.

Imaginea obținută este cuprinzătoare pentru menton și cele două treimi anterioare dreapta și stînga ale corpului mandibulei, dar nu prezintă detalii de structură din cauza suprapunerii relative a coloanei cervicale. Considerăm această suprapunere ca relativă, deoarece prin proiecția conică coloana cervicală, foarte apropiată de sursa de radiații X, este mult mărită de volum și ștearsă ca intensitate,

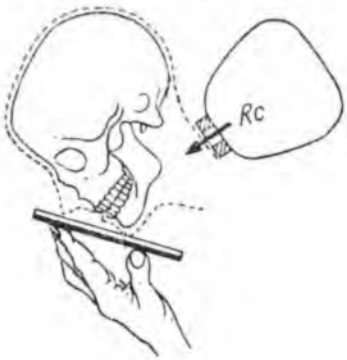


Fig. 16.31 — Poziționarea pentru incidența de contact posteroanterioară a mentonului.

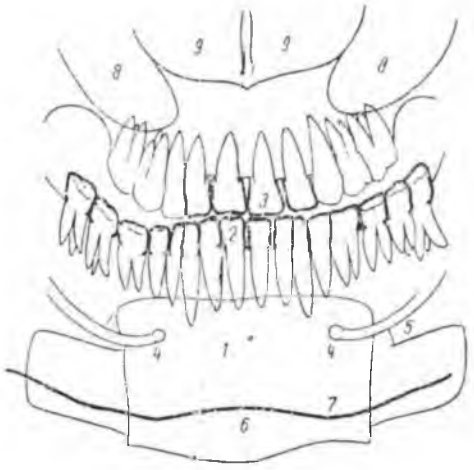
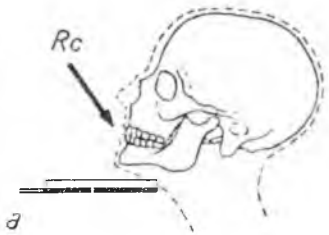


Fig. 16.32 — Schema anatomică pentru radiografia de contact a mentonului :

1. mentonul ; 2. dinții arcadei inferioare ; 3. dinții arcadei superioare ; 4. găurile mentoniere ; 5. canalul alveolarului inferior ; 6. suprapunerea unei vertebre cervicale (imagine parțial ștearsă) : 7. marginea bazilară ; 8. sinusurile maxilare ; 9. fosele nazale.



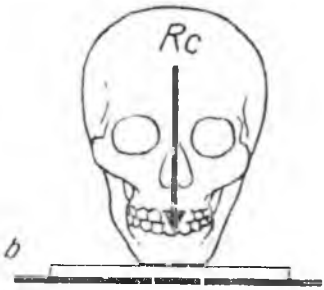


Fig. 16.33 a, b — Poziționarea pentru incidența anteroposterioară a mentonului.

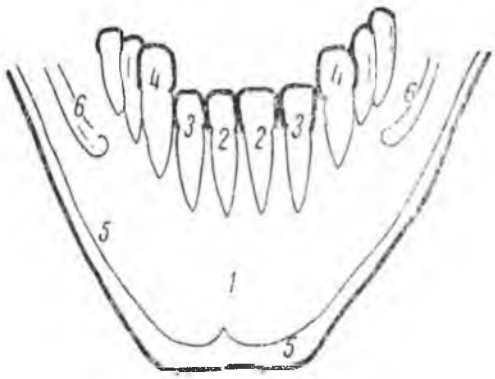


Fig. 16.34 — Schema anatomică a radiografiei anteroposterioare a mentonului :

1. mentonul ; 2. incisivii centrali ; 3. incisivii laterali ; 4. caninii ; 5. compacta marginii bazilare ; 6. canalul alveolarului inferior și găurile mentoniere.

16.3.6. **Incidența anteroposterioară a mentonului**
(fig. 16.33 a, b și fig. 16.34)

Pacientul, așezat pe un scăunel la marginea mesei de radiografiat, ține bărbia mult împinsă înainte și planul ocluzal orizontal.

Caseta 13×18 cm așezată pe lat este ținută de pacient cu marginea proximală cît mai apăsată pe zona supralaringiană și cu mentonul depășind anterior mijlocul filmului.

Fasciculul de radiații de la 1 m distanță înclinat cu 45° anteroposterior intră în menton la nivelul crestei alveolare între cei doi incisivi centrali inferiori. Se pune semn de dreapta.

Imaginea obținută prezintă un desen de structură osoasă mai bun decît incidența de contact.

16.3.7. **Incidența tangentă posteroanterioară a ramurii ascendente**
(fig. 16.35 a, b și fig. 16.36)

Pacientul, în decubit ventral, are capul rezemat cu fruntea și nasul pe casetă. Planul mediosagital se înclină cu circa 10° spre partea sănătoasă, în așa fel încît ramura ascendentă să fie perpendiculară pe film.

Filmul 13/18 cm, în casetă cu folii întăritoare, este așezat în lung, cu ramura ascendentă în mijlocul filmului. Se fac radiografii de dreapta și stînga, *punîndu-se semnul respectiv.*

Fasciculul de radiații, de la 1 m distanță, perpendicular pe film, trece tangent la suprafața externă a ramurii ascendente de examinat.

După indicații, radiografia se poate efectua cu penetrabilitate redusă pentru diagnosticul calculilor glandei parotide sau cu penetrabilitate normală pentru studiul structurii osoase.

16.3.8. **Incidența tangentă a unghiului mandibulei**
(incidența M. Rădulescu)
(fig. 16.37 a, b și fig. 16.38)

Pacientul în decubit ventral, rezemat cu fruntea și nasul pe casetă ; gura larg deschisă are un dop de plută la nivelul incisivilor. Planul mediosagital se înclină cu 10° spre partea sănătoasă astfel încît suprafețele internă și externă ale unghiului mandibulei să fie perpendiculare pe film.

Filmul în casetă 13×18 cm se poziționează în lat cu gonionul de examinat în mijloc.

Fasciculul de radiații de la 1 m distanță perpendicular pe film pătrunde tangent cu fața internă unghiului mandibulei de examinat.

Radiografia obținută pune în evidență suprafețele linguală și vestibulară ale unghiului mandibular punînd în evidență procesele patologice osoase ce se dezvoltă frecvent în această zonă.

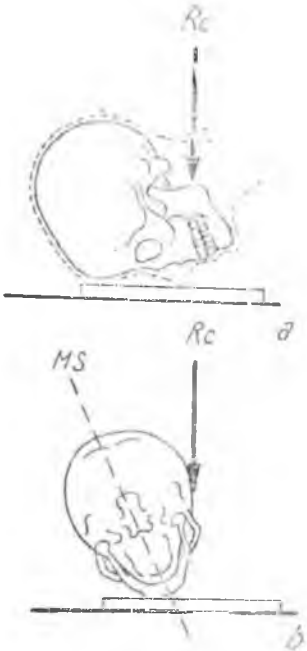


Fig. 16.35 a, b — Poziționarea pentru incidența tangentă posteroanterioară a ramurii ascendente.

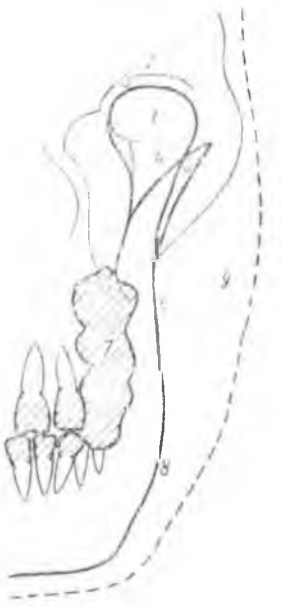


Fig. 16.36 — Schema anatomică a incidenței tangente a ramurii ascendente :

1. condilul mandibulei ; 2. glena ; 3. spațiul articular ; 4. gîtul condilian ; 5. apofiza coronoidă ; 6. fața externă a ramurii ascendente; 7. coroanele dentare ale ambelor arcade suprapuse maschează fața internă ; 8. unghiul mandibulei, fața externă ; 9. părțile moi ale obrazului și glanda parotidă.

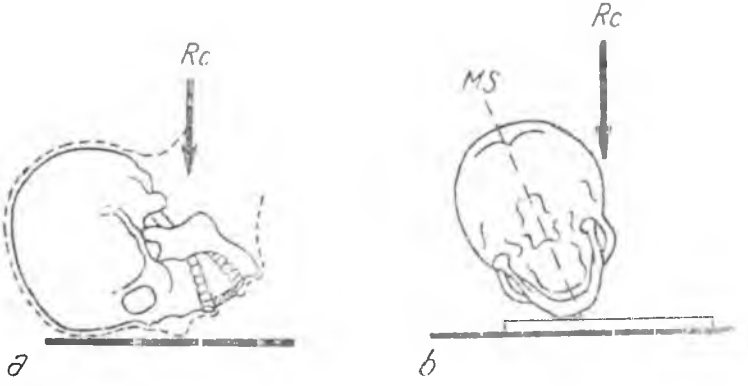


Fig. 16.37 a, b — Poziționarea pentru incidența tangentă axială a unghiului mandibular (Dr. M. Rădulescu).



Fig. 16.38 — *Schema anatomică* a radiografiei axiale a unghiului mandibular :

1. condilul mandibulei ; 2. glena ; 3. spațiul articular ; 4. gîtul condilian ; 5. apofiza coronoidă ; 6. dinții arcadei superioare suprapuși ; 7. dinții arcadei inferioare ; 8. fața externă a unghiului mandibular ; 9. fața internă a unghiului mandibular.



Fig. 16.39 — *Poziționarea* pentru incidența axială a planșeului bucal și a mandibulei.

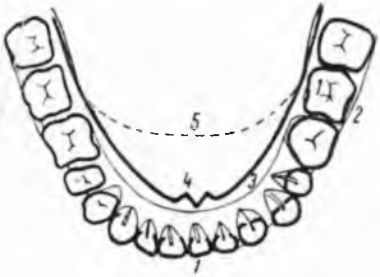


Fig. 16.40 — *Schema anatomică* a radiografiei planșeului bucal și axială a mandibulei :

1. arcada dentară inferioară privită axial ; 2. fața vestibulară a mandibulei ; 3. fața linguală a mandibulei ; 4. apofizele genii ; 5. limba.

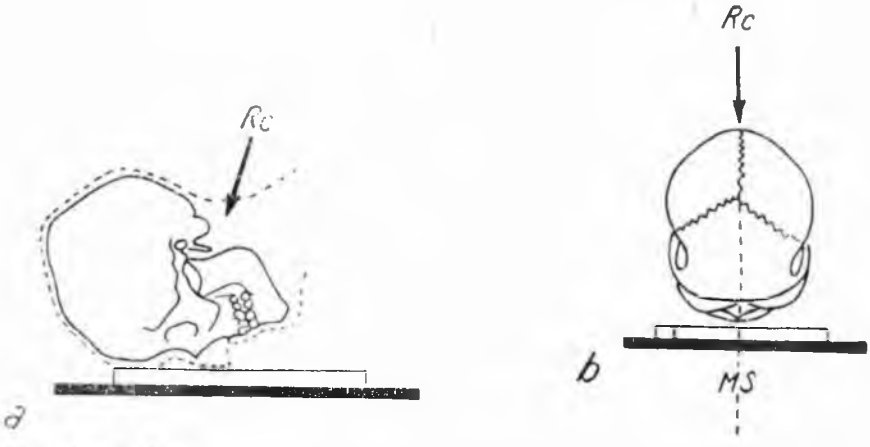


Fig. 16.41 a, b — *Poziționarea* incidenței pentru rapoartele arcadă dentară — sinusuri maxilare.

16.3.9. **Incidența axială a mandibulei și a planșeului bucal** (fig. 16.39 și fig. 16.40)

Pacientul, așezat pe scaunul aparatului de radiodiagnostic în stomatologie, ține capul mult dat pe spate, în extensie forțată.

Filmul 9/12 cm, în ambalaj protector, fără folii întăritoare, este ținut în ocluzie de pacient, fiind introdus endobucal în lung, pînă distal de molarii de minte. Se pune semn de dreapta.

Fasciculul de radiații este îndreptat caudocranial perpendicular pe film și ochește cu raza centrală între cele două gonioane, în centrul cercului imaginar care se înscrie în potcoava mandibulei.

16.3.10. **Incidența pentru raporturile arcadă dentară — sinusuri** (fig. 16.41 și fig. 16.42)

Pacientul în decubit ventral are fruntea și nasul lipite de casetă. Vîrful nasului în mijlocul filmului.

Filmul 18×24 așezat în lung.

Fasciculul de radiații de la 1 m este înclinat cu 15° caudocranial și cuprins în planul mediosagital al capului pătrunde în regiunea suboccipitală și iese la baza nasului.

16.4. **Tehnici pentru articulația temporo-mandibulară și mastoidă**

16.4.1. **Incidența Schüller** (fig. 16.43 a, b și fig. 16.44 a, b)

Se radiografiază fiecare articulație separat, punîndu-se literă sau semn de dreapta și stînga.

Pacientul, în decubit ventral, ține capul rotat pînă se obține un profil perfect, planul mediosagital paralel cu masa. Partea de radiografiat pe film. Pentru a se ușura poziționarea i se recomandă să rezeme mîna opusă părții de examinat cu palma pe masă, în timp ce mîna cealaltă este întinsă pe lîngă corp. Barba trasă în piept.

Filmul 13/18 cm, în casetă cu folii întăritoare, se așază în lung în așa fel încît conductul auditiv extern să fie în mijlocul filmului. Pavilionul urechii se lasă în poziție normală (amintim că în cazul examinării pneumatizării mastoidiene pavilionul urechii se rabate anterior, pentru a nu masca aspectul celulelor mastoidiene).

Fasciculul de radiații, de la distanța de 1 m, este înclinat cu 30° craniocaudal, în așa fel încît să intre la 7 cm cranial de conductul auditiv extern opus, fiind cuprins în planul biauricular. Astfel dirijat, el iese pe film în dreptul conductului auditiv extern al părții de radio-



Fig. 16.42 — Schema anatomică a radiografiei, rapoartele arcadă dentară sinus :

1. stîncile temporalului. 2. sinusurile frontale ; 3. *Crista Galli* ; 4. septul nazal ; 5. orbitele ; 6. sinusurile maxilare ; 7. celulele etmoidale ; 8. proiecția regiunii occipitale ; 9. articulația condiliană cervicală ; 10. fosele nazale ; 11. podeaua foselor nazale ; 12. arcada dentară superioară ; 13. arcada dentară inferioară ; 14. mentonul ; 15. condilul mandibulei ; 16. apofiza coronoidă ; 17. arcada zigomatică.

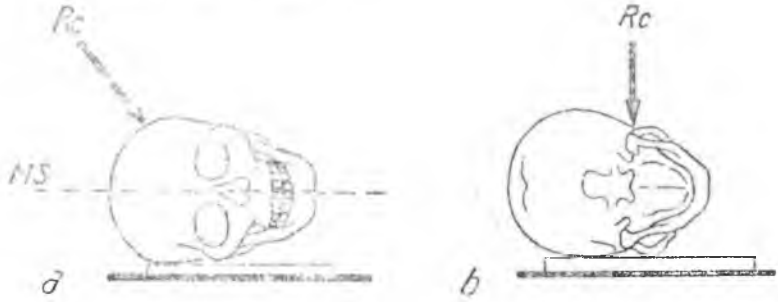


Fig. 16.43 a, b — Poziționarea pentru articulația temporomandibulară și mastoida incidența Schüller.



Fig. 16.44 a — Schema anatomică a radiografiei incidența Schüller ; pacientul cu gura închisă :

1. conductul auditiv extern pe care se proiectează parțial conductul auditiv intern ; 2. glena articulară ; 3. condilul mandibulei ; 4. spațiul articular ; 5. tuberculul temporalului ; 6. vîrful stîncii temporalului care se suprapune pe condil ; 7. pneumatizarea mastoidiană.

b — *Schema anatomică* a radiografiei în incidența Schüller ; pacientul cu gura deschisă : 3. condilul deplasat anterior pînă la creasta tuberculului temporalului.

grafiat. Deși se radiografiază articulația, totuși se ia ca reper planul biauricular, adică conductele auditive externe, din motive de proiecție și din necesitatea de a scăpa de umbre parazite.

Este necesară întrebuințarea grilei antidifuzoare Lysholm, limitarea fasciculului de radiații și imobilizarea cu bandă Robinsohn.

Pentru un studiu morfofuncțional, examenul radiologic se face cu gura închisă și cu gura deschisă, comparativ bilateral.

16.4.2. **Incidența Parma** (fig. 16.45 și fig. 16.46)

Se radiografiază fiecare articulație separat, punîndu-se literă sau semn de dreapta și stînga.

Pacientul, așezat pe scaun, are planul mediosagital vertical și ține barba ușor împinsă înainte. Capul este rezemat pe tetieră.

Filmul 13/18 cm, în casetă cu folii întăritoare, așezat pe lat, este ținut de pacient cu mîna paralel cu planul mediosagital, lipit de obraz, în așa fel încît articulația de examinat să se proiecteze în mijlocul filmului.

Fasciculul de radiații, orientate orizontal, intră prin articulația sănătoasă și iese pe film în dreptul articulației de examinat.

Pentru ca cele două articulații să nu se suprapună, se aplică principiul radiografiei de contact, și anume se scoate conul localizator de la aparatul de radiodiagnostic și monoblocul se lipește de articulația tem-

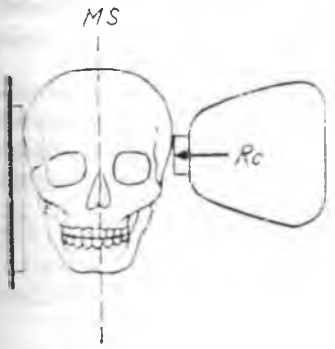


Fig. 16.45 — Poziționarea pentru incidența Parma — contact pentru articulația temporo-mandibulară.

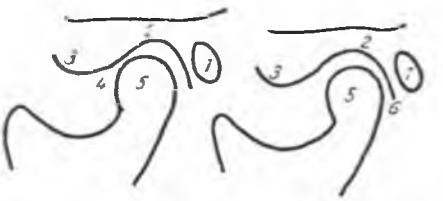


Fig. 16.46 — Schema anatomică :
1. conductul auditiv extern ; 2. glena articulară ; 3. tuberculul temporal ; 4. spațiul articular mai redus anterior, pacientul în inocluzie fiziologică ; 5. condilul mandibulei ; 6. spațiul articular mai redus posterior pacientul în relație centrică.

poromandibulară sănătoasă. Imaginea articulației apropiate de sursa de radiații apare mărită, difuz conturată și lipsită de contrast. Practic se șterge, în timp ce articulația depărtată de film se radiografiază în condiții normale. Se atrage atenția asupra obligativității legării la pămînt a instalației radiologice, pentru a se evita pericolul electrocutării.

16.4.3. Radiografia cinetică a articulației temporo-mandibulare (tehnica M. Rădulescu)

Examinarea clasică a articulației temporo-mandibulare presupune efectuarea a două radiografii în incidența Schüller, una cu gura închisă, a doua cu gura deschisă. Pe cele două imagini se pot studia elementele patologice evidente în aceste poziții, elemente statice, ce reușesc doar parțial să prezinte aspectele patologice ale unui organ în mișcare. Scapă tocmai momentele cele mai importante pentru diagnostic și anume asimetria de deplasare a condilului ce se poate produce în timpul deschiderii gurii, și care este dată de spasmele unilaterale ale musculaturii și de eventualele deformări ale suprafețelor osoase.

Cea mai bună metodă de studiu a acestor asimetrii în funcționalitatea articulațiilor este radiocinematografia sau imprimarea pe bandă magnetică a imaginilor radiologice, metode moderne, dar care nu sînt încă la îndemîna oricărui laborator de radiologie.

Pentru a suplini examenul cinematografic am imaginat o metodă simplă de examinare pe care am denumit-o „radiografia cinetică a articulației temporo-mandibulare" și care constă în efectuarea a cinci expuneri succesive pe același film, fiecare expunere reprezentînd instantaneul unui anumit moment funcțional în dinamica articulară. Se obțin o serie de poziții statice, dar care definesc cele mai importante etape intermediare în funcționalitatea articulației și care pot fi alese diferit de la caz la caz. Noi am ales următoarele momente mai importante : relația centrică, ocluzia în intercuspidare maximă, inocluzia habituală, deschiderea interincisivă de 5 mm, deschiderea maximă.

17. Noţiuni practice de neuroradiologie

Dr. NICULAE SIMIONESCU

Investigaţiile radiologice prin care se studiază craniul şi conţinutul acestuia, sistemul nervos central sau complexul vertebro-medular au creat o specialitate aparte în domeniul vast al radiologiei : *neuroradiologia*. Specialitatea s-a detaşat de restul domeniului, paralel cu specialitatea neurochirurgicală.

Toate actele şi tehnicile neuroradiologice, exceptînd puncţia ventriculară, pentru ventriculografii, *trebuie executate de neuroradiolog*. Acesta va fi un radiolog, care în mod secundar îşi apropie specialitatea neurologică în totalitate şi principiile de diagnostic neurochirurgical în parte.

Specialistul neuroradiolog trebuie să aibă toate cunoştinţele radiotehnice şi de tehnologie fotografică legate de aparatură, de anatomia sistemului nervos central, a craniului sau a coloanei vertrebale. Nu va fi scutit de procedurile obişnuite de radiodiagnostic, care se adresează celorlalte sisteme şi aparate. Ca neurolog, specialistul neuroradiolog va trebui să stăpînească domeniul respectiv în mare măsură, deoarece indicaţiile, conducerea examenelor şi includerea lor în contextul clinic nu pot fi făcute decît de cel care, în ce din urmă, are responsabilitatea actului medical.

Radiografii craniene sau de coloană vertebrală se pot executa în orice laborator. Mieloscopii, mielografii, pneumografii sau chiar arteriografii cerebrale se pot executa de asemenea în serviciile de radiologie, pendinte de unele clinici de neurologie-psihiatrie sau nuclee neurochirurgicale şi unde se pot face unele compromisuri acceptate sau adaptări, care vor fi lipsite însă de performanţe. Neuroradiologia ca atare nu poate fi practicată cu adevărat, decît în acel loc unde diagnosticul radiologic este confirmat sau nu chirurgical. *Deci numai în clinicile de neurochirurgie*. Laboratorul de neuroradiologie trebuie să aibă şi o dotare, cu aparatură specializată în acest sens, care să cuprindă : un aparat de radiodiagnostic cu o putere de cel puţin 1 000 mAs, cu stativ basculant, avînd unghi de înclinare în Trendelenburg de peste 45° şi cu două tuburi roentgen biplane pentru mieloscopii, pentru examinarea canalului spinal. Tot pentru studierea canalului spinal şi respectiv a coloanei vertebrale va fi

necesar un *tomograf universal. În vederea examinării craniului și a conținutului acestuia*, nu poate lipsi un craniograf, cu care să se poată efectua și tomografii pentru encefalotomografii cu substanță de contrast. În sfîrșit, serioangiograful rapid simultan, dotat opțional cu sistem de sustracție, este absolut necesar pentru investigarea arborelui circulator. Achizițiile recente ale practicii radiologice, *computer-tomograful* și *rezonanța magnetică nucleară* sau dispozitivele de radiografie și angiografie digitalizată, îmbunătățesc într-o mare măsură neuroradiodiagnosticul, dar absența lor nu estompează adjectivul de „neuroradiologic" dat unui laborator, care posedă aparatura menționată, ca strict necesară, anterior.

17.1. Echipamentul unui serviciu de neuroradiologie

17.1.1. Aparate destinate examinării regiunii cranio-cerebrale

17.1.1.1. *Craniograful*

Examenul direct al craniului, precum și examenele pneumografice cerebrale se execută cu o mai mare ușurință și confort pentru pacient pe un astfel de dispozitiv, care permite efectuarea unor incidențe complexe din diferite unghiuri. Aprecierile diferiților practicieni că poziționarea și centrarea specială a craniului și respectiv a pacientului trebuie executată într-un anumit fel, iar incidențele clasice sînt desuete, nu au fundament. Trebuie să existe un singur principiu : pacientul să stea cît mai confortabil (decubit dorsal sau poziție șezînd), iar centrarea și rotirea sau angularea tubului radiogen să se facă cu „calcule" cît mai simple și cu adaptarea la punctele de centrare cele mai accesibile scheletopice sau viscerale în raport cu posibilitățile de maniabilitate ale aparatului. Experiența neuroradiologilor care posedă craniografe supraautomatizate (Mimer, Orbix, Neurodiagnostic ș.a.) unde pacientul stă nemișcat în decubit dorsal, iar tubul radiogen este programat să execute simetric diferite incidențe, arată că în afara procedeelor controlate fluoroscopic, nu se pot obține întotdeauna aspectele de simetricitate dorite.

Craniograful Lysholm (fig. 17.1 A) — clasic — este o piesă prețioasă într-un laborator de neuroradiologie, fiind ușor de mînuit și bazîndu-se în construcția lui pe un același principiu : deplasarea în jurul craniului a sursei de raze X, într-un număr cît mai mare de axe. Aparatul poate fi dotat și cu un sistem de tomografie sau chiar de arteriografie seriată, în care schimbarea casetelor este însă manuală.

Craniografele moderne automatizate (fig. 17.1. B), deși mai puțin fiabile, fiind dotate cu sistem de tomografie pluridirecțională, centrare fluoroscopică și serioangiografie rapidă, au luat locul vechilor craniografe de tip Lysholm.

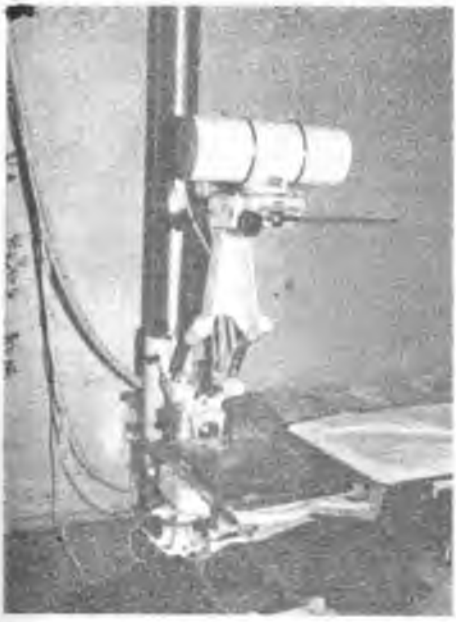




Fig. 17.1 — *Craniograful.* Dispozitiv care, prin multitudinea posibilităților de adaptare, centrare și poziționare, devine un mijloc neapărat necesar în studiul craniologic. A : Craniograful Lysholm, cu masă de examinare rabatabilă. B : Craniograful automatizat Mimer, cu scaun rotator (360°) și cameră T.V.



Fig. 17.2. — Tomograful universal cu mișcări de baleiaj circulator, spiralat sau helicoidal. Prezintă avantajul ștergerii „floului" tomografic.

17.1.1.2. *Tomograful*

Orice laborator de neuroradiologie dispune de un tomograf universal (fig. 17.2) necesar explorării craniului, precum și a canalului rahidian, cu posibilități de înclinare în ambele sensuri a mesei de diagnostic, în vederea migrării eventuale a unei substanțe de contrast. Baleiajul spiralat, circular sau hipocicloid este superior celui clasic, linear (fig. 17.3).



Fig. 17.3. — Tomograful Optiplanimat, efectuînd mișcările helicoidale pentru examinarea coloanei vertebrale.



Fig. 17.4. — Serioangiograful rapid. Poate executa simultan arteriografia cerebrală în cele 2 incidențe, de față și profil, cu ritm de 6 filme pe secundă.

17.1.1.3. *Angiograful*

Serioangiograful rapid

Un procedeu nelipsit dintre investigațiile neuroradiologice este arteriografia. Necesitățile precizării unui diagnostic, care să obiectiveze arborele circulator cerebral sau medular sînt multiple și tocmai de aceea serioangiografele (fig. 17.4) sînt dispozitive de radiodiagnostic extrem de

complexe. Ele trebuie să efectueze, de obicei, în două planuri, radiografii seriate, într-un timp foarte scurt (0,03—0,04 s), cîte 1—6 clișee pe secundă, încît să surprindă etape diferite din hemodinamica cerebrală, printr-o introducere unică intraarterială sau intravenoasă a unei substanțe de contrast radioopacă iodată. Timpii de expunere pot fi și de ordinul zecimilor de secundă la aparatele adaptate. Un aparat nespecializat cu o putere de sub 500 mAs, care poate executa o radiografie craniană cu un regim de 70—75 Kv și 100 mAs, încadrat în posibilitățile de încărcare ale tubului radiogen, într-un timp de expunere de 0,5—0,8 s, este capabil de a executa un timp așa-zis „vascular" arterial secvențial. Efectuarea în doi timpi, în poziție A.P. și latero-laterală a acestor timpi arteriali, în anumite cazuri de urgență, poate fi suficientă pentru precizarea unui diagnostic de leziune traumatică, inflamatorie sau tumorală, scutind transportul bolnavului într-un centru de specialitate. Desigur că serioangiografia rapidă, unde se poate obține o cinematografiere a circulației cerebrale, se impune în anumite afecțiuni cum sînt malformațiile vasculare, unde circulația sîngelui este rapidă și scurtcircuitată arteriovenos, efecte nesurprinse corespunzător dacă se utilizează timpi de expunere mai lungi de 0,10 s. Aparatele moderne de serioangiografie sînt dotate și cu posibilități de centrare fluoroscopică sau de control al progresiunii sondelor introduse intraarterial sau intravenos, precum și de ghidare a acestora în diferite zone dorite ale arborelui arterial cateterizat în vederea angiografiilor selective sau embolizărilor vasculare terapeutice. Imaginile arteriografice cerebrale sau medulare sînt îmbunătățite ca grad de interpretabilitate, prin anumite procedee fotografice directe sau prin dispozitive electronice de sustracție. Metodele sînt laborioase, dar uneori utile mai ales în arteriografiile vertebro-bazilare și cele medulare.

17.1.1.4. *Angiograful digitalizat*

Dispozitiv pus la punct în ultimii ani, are tendință să schimbe caracterul agresiv al procedeului arteriografic, prin posibilitatea de a obține grafic imagini ale arborelui arterial studiat, prin introducerea substanței de contrast intravenos și nu intraarterial. Imaginile sînt „reconstruite", matriceal, bazîndu-se pe reconstrucția aspectelor radiografice analogice.

17.1.2. **Aparate destinate examinării regiunii vertebro-medulare**

17.1.2.1. *Aparatul de radiodiagnostic general*

Orice aparat de radiodiagnostic cu performanțe peste 300 mAs poate fi utilizat în studierea coloanei vertebrale. Este de dorit ca aparatul să fie totuși mai puternic, pentru scurtarea timpilor prea lungi de expunere și obținerea unei penetrabilități mai convenabile a fasciculului de

raze pentru pacienții mai voluminoși. Aparatul utilizat trebuie echipat și cu un stativ cu grilă mobilă vertical, pentru efectuarea radiografiilor funcționale ale rahisului. Stativul basculant poate fi cel clasic, cu înclinare în Trendelenburg de minimum 20°, care va fi utilizat în mieloscopiile cu substanță de contrast hidro- sau liposolubile. Existența unui stativ special construit pentru mieloscopii prevăzut cu un grad mare de înclinare de 40—45° în Trendelenburg cu două tuburi radiogene orientate biplan (A.P. și latero-lateral) dotat cu cameră de cinematografiat și fluoroscopie, optimizează examinarea și creează un confort relativ bolnavului, care nu mai trebuie manipulat sub ecran.

17.1.2.2. *Tomograful*

S-a menționat anterior de existența obligatorie a unui tomograf universal (fig. 17.5) în laborator și ce caracteristici trebuie să aibă.

Investigațiile de radiologie generală, cu și fără substanța de contrast, vor putea fi executate pe aceste aparate de diagnostic, mai mult

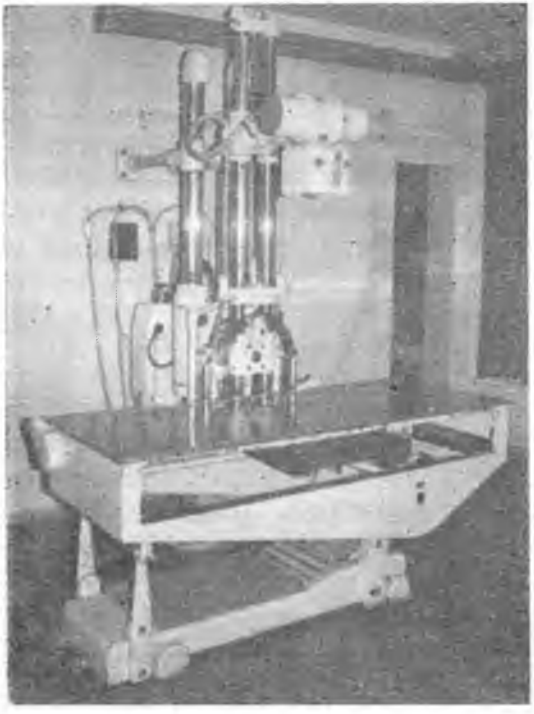


Fig. 17.5. — Tomograf universal clasic (Philips) cu mișcări liniare. Dispozitivul este cuplat cu un aparat radiologic de peste 1000 mAs și este utilizat pentru tomografiile de coloană vertebrală.

sau mai puțin specializate, laboratoarele de neuroradiologie mari posedînd în general 2—3 aparate de radiologie generală, independent de cele semnalate de supraspecialitate prin fabricație sau adaptate.

În ultimul timp, aparatele de radiodiagnostic care efectuează radiografii digitalizate tind să se instaleze, ca necesități obiective, în orice serviciu de neuroradiologie.

17.1.3. Computer-tomograful

Este un aparat plurifuncțional (fig. 17.6), bazat pe progresul cel mai important din radiologie, care reconstruiește matematic imaginea corespunzătoare a unei secțiuni tomografice efectuate în plan axial, cu

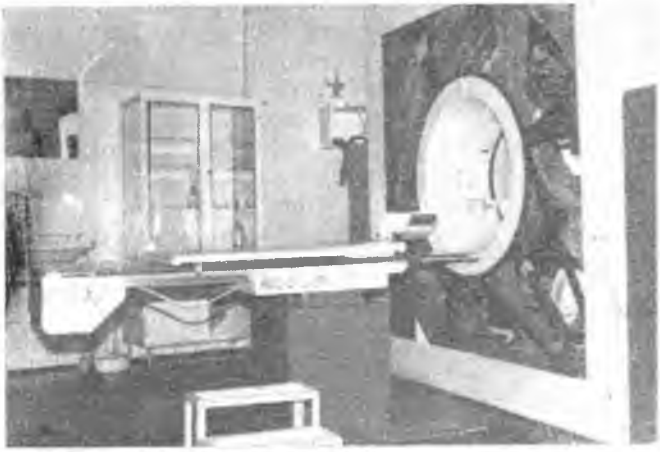


Fig. 17.6. — Computer-tomograful. Aparat cu mari performanțe în neuroradiologie ; execută secțiuni tomografice reconstruite în plan axial.

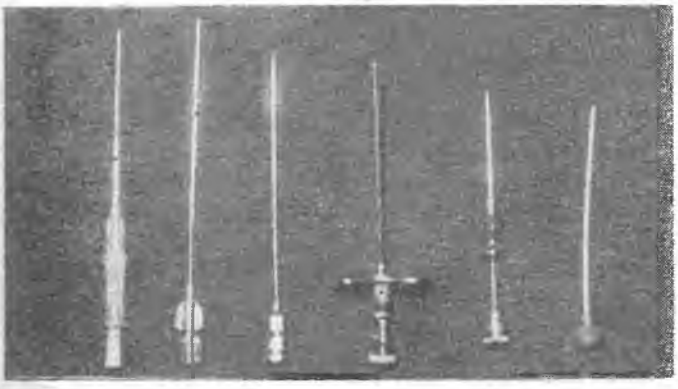


Fig. 17.7. — Instrumentar de puncție vasculară. Ace de diferite grosimi și lungimi, cu care se cateterizează percutan vasele arteriale sau venoase.

ajutorul ordinatorului, de către un tub radiogen (sau de două tuburi) care se rotesc în jurul corpului omenesc. Calitatea acestui aparat constă în posibilitatea studierii obiective a diferențelor de densitate și absorbție a țesuturilor, care pe filmul radiologic (imaginea directă analogică) nu poate fi făcută decît cu dificultate și în limite restrînse. Imaginea obținută (imaginea matricială) poate fi evaluată atît vizual cît și cifric cu ajutorul unei imprimante. Confortul pe care-l conferă metoda computer-tomografică (sinonimă cu noțiunea de tomodensitometrie sau tomografie axială computerizată), pacientul păstrînd poziția de decubit dorsal sau ventral în tot timpul examinării și iradierea minimă, întregesc avantajele noului procedeu.

17.1.4. Instrumentar

Instrumentarul de specialitate utilizat în neuroradiologie se compune dintr-o gamă variată de ace pentru puncție arterială, venoasă, lombară sau bioptică (fig. 17.7) și sonde cu strune flexo-metalice pentru cateterism.

17.2. Iradierea în explorările neuroradiologice

Avînd drept criteriu o normare oficială a C.I.P.R. (Comitetul de protecție împotriva radiațiilor) în care dozele maxime permise în 40 de ore de activitate, în cadrul unei săptămîni, ar fi de maximum 90 mr pe săptămînă (deci maximum 350 mr pe lună) se poate spune că neuroradialogii, prin natura investigațiilor, uneori sînt obligați să depășească limitele admise. Mieloscopiile laborioase cu substanță de contrast, punctiile bioptice sub ecran, discografiile și diversele reperaje radioscopice, cateterismele cu ghidare radioscopică, precum și arteriografiile la care nu se poate totdeauna utiliza seringa automată telecomandată, încarcă foarte mult fondul de iradiere al examinatorului. De aceea întrebuințarea cu grijă a tuturor mijloacelor de protecție posibile cunoscute, precum și ieșirea temporară ritmică din mediul radiant, nu sînt exagerări. Măsurători efectuate, spre exemplu, la efectuarea unei arteriografii, unde tehnicianul uneori stă în vecinătatea tubului radiogen, chiar dacă un tub prelungitor îl îndepărtează de acesta cu 40—50 cm, doza primită pe cm^2 de piele de pe mîinile examinatorului este de 25 mr, fapt demn de luat în seamă, mai ales cînd este cunoscut că la o angiografie seriată se fac cel puțin 6 expuneri !

Pentru bolnav, iradierea este mai însemnată.

Astfel :

1. O arteriografie cerebrală reprezintă pentru pacient o iradiere de 125 mr pe expunere, deci 750 mr pe un set de 6 filme (distanța focus-film 50 cm, 90 Kv, 20 mAs).

2. Un examen direct cranian cu 10 clișee comportă o expunere de 12 r (distanță focus-film 70 cm, localizator colimînd corespunzător un cîmp circular cu diametrul de 18 cm, 60—65 Kv și 50—160 mAs).

3. O encefalografie fracționată cu 20 clișee reprezintă o iradiere de 25 r, în condițiile de mai sus.

17.3. Anestezia în neuroradiologie

Imobilitatea pacientului, în timpul examinărilor, este absolut necesară. Unii pacienți, avertizați, cooperanți și cu grad de înțelegere adecvat, pot să se supună unor metode, chiar cu un coeficient de agresivitate, cu stoicism. Alții mai anxioși, hiperpați sau sub influența afecțiunii nu păstrează pozițiile necesare examinării, pe tot parcursul acesteia și este nevoie să fie sedați, fie că este vorba de radiografii simple directe, fie că se practică o arteriografie, în care atît cateterizarea cît și contactul brutal cu substanța de contrast nu pot fi suportate. În aceste condiții se recurge la o serie de mijloace anestezice locale sau generale, menite să creeze o „liniște" examinatorului și suferință mai puțină examinatului. Laboratoarele de neuroradiologie sînt prevăzute ca atare cu aparate de anestezie generală, instalație de oxigen și aer comprimat și desigur, în schemă, cu un medic anestezist și o soră de anestezie care își au sediul în compartimentul de angiografie.

În *angiografia carotidiană* se practică anestezia locală, atît pentru cateterizările prin puncție percutană directă, cît și pentru abordarea arterelor femurală sau brahială, în explorările selective prin metoda Seldinger. Anestezia generală prin intubație este utilizată la bolnavii foarte agitați la care diazepam-ul intravenos sau încercarea de sedare printr-o anestezie scurtă generală de tip „neuroleptanalgezie intravenoasă" nu dă rezultate. De asemenea cateterizarea ambelor carotide și a arterei vertebrale, într-o hemoragie meningee sau numai a arterei vertebro-bazilare într-o singură ședință impun anestezia generală cu intubație de la început.

În *ventriculografia gazoasă și iodată:* anestezia generală nu se practică decît în condiții speciale doarece este nevoie de colaborarea pacientului la unele poziționări și după radiografiile de rigoare urmînd intervenția, unde narcoza generală va urma cu siguranță.

Encefalografia fracționată: în afară de copii și bolnavi cu mișcări involuntare dischinetice, anestezia generală nu se impune și nici chiar o premedicație care necesită o imobilizare dificil de executat a pacienților. *Encefalografiile totale, subtotale, mielografiile cu contrast gazos sau opac* se efectuează cu o premedicație de sedare, analgetică și antialgică dozată diferit după vîrstă, greutate corporală sau starea de anxietate a pacientului.

17.4. Examenul radiologic al craniului neural

Craniul nu poate fi studiat radiologic, doar pe un singur clișeu. Numărul mare de proiecții, incidențe și poziții descrise în examinarea sferoidului cranian demonstrează preocuparea diverșilor autori de a diseca această zonă anatomică complexă. Experiența specialiștilor, care au posibilitatea ca să confrunte leziunile depistate, direct prin confirmare chirurgicală, arată că această mare afluență de procedee nu este îndreptățită și lipsită de simț practic, economic și uneori încărcînd fondul de iradiere al pacientului. Un singur exemplu: canalul optic este pus în evidență prin nu mai puțin de ... 12 metode! Metode purtînd numele proprii al celor care le-au descris. De fapt buna cunoaștere în execuție a uneia singure este suficientă pentru a diagnostica modificările de formă și de structură a acestui element anatomic.

În cele ce urmează *vor fi descrise numai pozițiile cele mai importante* și în același timp *cele mai utile,* în radiodiagnosticul craniului osos neural. Este posibil ca această optică să nu fie împărtășită de unii practicieni sau supraspecialiști, din diferite domenii (O.R.L., stomatologie ș.a.), care nu vor descoperi detaliate sau comentate diferitele incidențe cu care s-au obișnuit în activitatea lor și cărora în bogata lor experiență le acordă o anumită valoare.

17.4.1. Elemente tehnice generale

Ele variază după particularitățile bolnavului și respectiv ale instalațiilor radiotehnice mai mult sau mai puțin specializate (tuburi roentgen, generatoare, ecrane, tehnologie de developare) a căror prezentare este

inutilă, avînd în vedere diversitatea aparaturii existente în laboratoare. Un singur principiu general este demn de reamintit : radiografia craniană executată cu sau fără localizatoare trebuie să aibă contrast corespunzător diagnosticului urmărit. Exemplu : în proiecția A.P. care servește mai ales studiului calotei, penetrația razelor trebuie să fie relativ slabă, pentru ca la developare calvaria osoasă să nu se înnegrească în detrimentul unei bune vizualizări a structurii osoase proprii a bazei craniului care apare subexpusă în mod deliberat. Deci, un clișeu bun pentru un neuroradiolog, riscă să fie prost apreciat de un radiolog de radiologie generală sau de orice clinician și invers. Înainte de a aborda diferitele poziții și incidențe utilizate în practică este necesară o trecere în revistă a punctelor si planurilor principale craniene, repere de centrare sau de așezare a craniului pe masa de examinare.

17.4.2. **Repere și planuri craniene**

17.4.2.1. *Repere (puncte) craniene mediane*

Reperele craniene mediane sînt prezentate în figura 17.8 :
a) *nasion :* la rădăcina nasului ;
b) *glabela :* punctul de unire al suturii coronale cu sutura sagitală ;

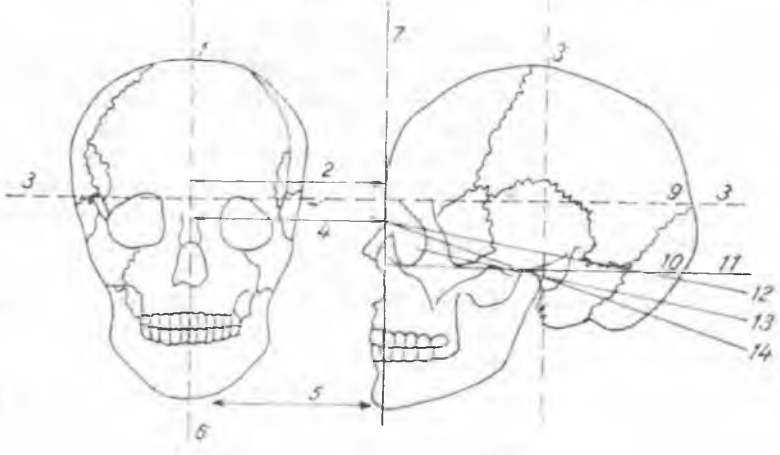


Fig. 17.8. — Repere craniene :
1. Vertex. 2. Glabela. 3. Planul orizontal, superior. 4. Nazion. 5. Progonion (punctul mentonier). 6. Plan sagital median. 7. Planul frontal glabelo-alveolar. 8. Bregma. 9. Lambda. 10. Inion. 11. Planul orizontal Virchow. Planul nazion-inion. 13. Linia bazală Reid. 14. Planul nazion-biauricular.

c) *vertex :* punctul corespunzător vîrfului calotei craniene ;
d) *lambda :* punctul de unire al suturii sagitale și suturii lambdoide ;
e) *inion :* protuberanța occipitală externă ;
f) *gonion :* punctul mentonier ;
g) *opisthion* ;
h) *bazion.*

17.4.2.2. *Planuri craniene* (fig. 17.9)

a) *Planul sagital* median sau paramedian împarte craniul în 2 părți simetrice sau respectiv asimetrice.

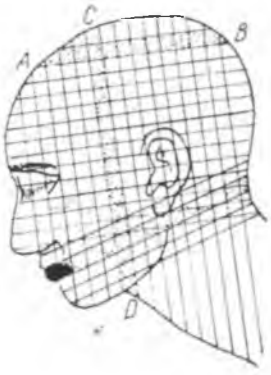


Fig. 17.9. — Planurile craniului (utilizare și în computer-tomografie sub forma unor secțiuni variabile ca grosime între 2 și 10 mm). AB : plan orizontal. CD : plan frontal.

b) *Planul frontal:* perpendicular pe cel sagital ; planul facial, care trece tangențial cu bosele frontale și mentonul și planul vertical, care secționează vertexul și CAE (conductul auditiv extern) constituie planurile de referință principale).

c) *Planul axial.*

— *Planul orizontal Virchow* trece prin marginea superioară a CAE (conductul auditiv extern) și marginea inferioară a orbitei (linia teoretic trasată între aceste 2 repere anatomice este denumită linia orbito-meatală sau linia „germană".

— *Planul bazal Reid* trece prin linia care unește unghiul extern al orbitei cu C.A.E.

17.4.3. **Proiecții de rutină în studiul craniului de ansamblu**

17.4.3.1. *Pozițiile directe*

17.4.3.1.1. *Poziția directă postero-anterioară (P.A.)*

Subiectul : în decubit ventral cu craniul imobilizat cu o bandă sau în poziție șezîndă (acolo unde masa de examinat se poate verticaliza), cu fruntea și cu nasul lipite de masă. Planul sagital : perpendicular pe caseta.

Centrare : pe protuberanța occipitală externă.

Incidența razei normale (R.N.) : directă, perpendiculară pe casetă.

Valoare practică : deși imaginile obținute pot fi „reprezentative" pentru titlul de radiografie frumoasă, valoarea ei este limitată, elementele osoase ale bazei craniului sumîndu-se de cele mai multe ori cu orbitele

și segmente din craniul facial, iar poziționarea corectă, simetrică a craniului nu este totdeauna posibilă. Poziția este întrucîtva utilă în traumatologie, unde leziunile osoase trebuie să fie mai aproape de placă, pentru a fi mai nete și respectiv vizibile.

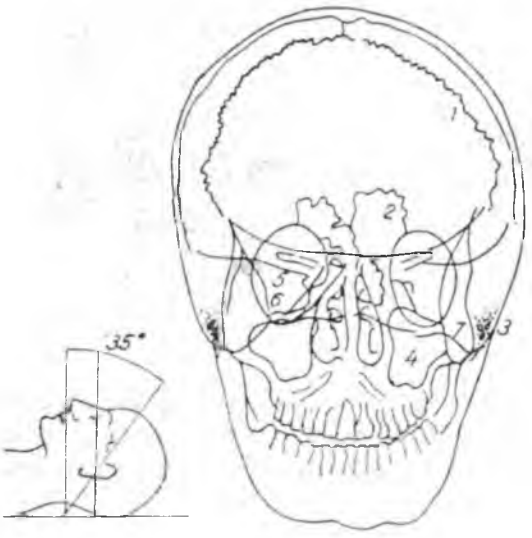


Fig. 17.10. — Poziția directă A.P.: 1. Sutura coronală. 2. Sinusurile frontale. 3. Apofizele mastoide. 4. Sinusurile maxilare. 5. Aripa mică sfenoidală. 6. Linia nenumită a aripii mari sfenoidale. 7. Osul malar.

17.4.3.1.2. *Poziția directă antero-posterioară* (A.P.)

Este cel mai des utilizată în practică (fig. 17.10).

Subiectul : așezat în decubit dorsal, cu bărbia ușor flectată, craniul fiind imobilizat cu o bandă.

Centrare : cu 1—2 cm deasupra glabelei.

Incidența R.N. : directă, perpendiculară pe casetă.

Valoare practică : centrarea și poziționarea se pot face cu mai multă ușurință, obținîndu-se aceleași elemente ca și în poziția P.A.

Ambele incidențe mai sînt denumite și incidențe de „față".

17.4.3.1.3. *Poziția directă laterală*

Subiectul (fig. 17.11) : în procubit, cu craniul menținut pe masă de o bandă și cu pumnul sau o perniță pusă sub bărbie, pentru a păstra paralelismul planului sagital cu caseta. Importanța acestui paralelism este foarte mare : multe erori de interpretare apar tocmai datorită acestei incorectitudini de poziționare.

Centrare : pe șaua turcească, adică la 1 cm deasupra liniei Reid și la 4 cm înaintea C.A.E.

Incidența R.N. : directă, perpendiculară pe casetă.

Valoare practică : utilizarea acestei poziții laterale, care poate fi cu partea dreaptă sau stîngă pe masă, în raport cu necesitățile examenului, atunci cînd nu este o indicație specială este bine de făcut în așa fel încît

pacientul să privească tehnicianul : deci lateral drept. În acest caz, centrarea paralelismului amintit mai sus va fi ușurată. Baza craniului, deși sumată în ceea ce privește calota și șaua turcească, pot fi vizualizate pe această incidență.

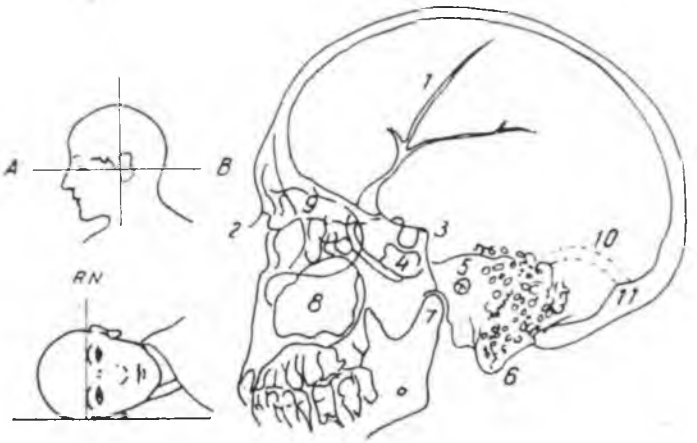


Fig. 17.11. — Poziția directă laterală. AB : Linia orbito-meatală :

1. Amprentă vasculară arterială. 2. Nasion. 3. Lama patrulateră a șeii turcești. 4. Sinusul sfenoidal. 5. C.A.E. 6. Apofiza mastoidiană ; 7. Condilul mandibulei. 8. Sinusurile maxilare. 9. Planul și șanțurile olfactive. 10. Amprenta sinusurilor venoase transverse. 11. Eminența occipitală internă. R.N. : raza normală.

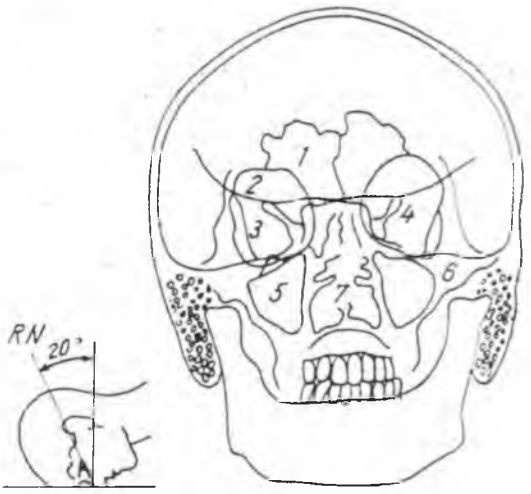


Fig. 17.12. — Incidența cranio-caudală (față înaltă) :

1. Sinusurile frontale. 2. Aripa mică sfenoidală. 3. Aripa mare sfenoidală. 4. Fanta sfenoidală. 5. Sinusul maxilar. 6. Osul malar. 7. Cavitatea nazală. R.N. : raza normală.

17.4.3.2. *Pozițiile oblice*

17.4.3.2.1. *Poziția postero-anterioară (P.A.) în incidențele oblice*

17.4.3.2.1.1. *Incidența cranio-caudală*

Incidența cranio-caudală (fig. 17.12) (frunte-nas-placă), podală sau „față înaltă", în care stîncile sînt proiectate sub orbite, etalînd radiolo-

gului această formațiune de ansamblu împreună cu aripile mici sfenoidale și a fantelor sfenoidale, sinusurilor frontale și etmoidale.

Subiectul : decubit ventral cu fruntea și nasul lipite de masa de examinat.

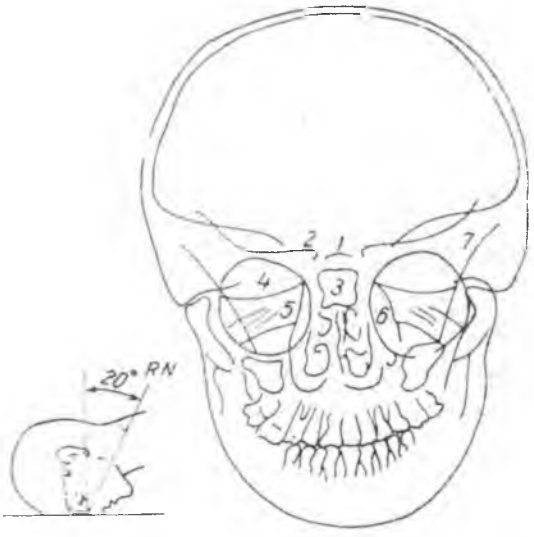


Fig. 17.13. — Incidența caudo-cranială (față joasă) :
1. Planul sfenoidal. 2. Apofizele clinoide anterioare ; 3. Sinusul sfenoidal. 4. Aripa mică sfenoidală. 5. Piramida temporală. 6. Celule pneumatice etmoidale. 7. Aripa mare sfenoidală. R.N. : raza normală.

Centrare : cu 5 cm deasupra protuberanței occipitale externe.

Incidența R.N. : înclinată 30° cranio-caudal.

Valoare practică : poziția respectivă ca și de fapt celelalte, în care craniul neural anterior și facial sînt apropiate de placă, vor fi utilizate în ipostazele existenței unor leziuni ale acestor regiuni, pentru a avea o definiție mai bună a contururilor osoase.

17.4.3.2.1.2. *Incidența caudo-cranială*

Incidența caudo-cranială (frunte-nas-placă) sau „față joasă" (fig. 17.13) o aruncă piramidele pietroase deasupra orbitelor și degajează sinusurile malare.

Subiectul : decubit ventral, cu fruntea și nasul pe masă.

Centrare : apofizele spinoase C_3—C_5, pe linia mediană.

Incidența R.N. : caudo-cranială cu angulație de 20—25°.

Valoare practică : în general poziția se utilizează și dă rezultate la pacienții care din diferite motive nu pot păstra poziția occiput-placă.

17.4.3.2.1.3. *Incidența vertico-nazală (Blondeau)*

Subiectul (fig. 17.14) : procubit sau poziție șezîndă, cu vîrful nasului și mentonul pe masa de examinare.

Centrare : la 10 cm deasupra inionului.

Incidența R.N. : înclinată 15—20° cranio-caudal.

Valoare practică : imaginea obținută evidențiază bine sinusurile feței și sfenoidale — prin gura deschisă — și un eventual nivel de lichid atunci cînd este utilizată poziția șezînd.

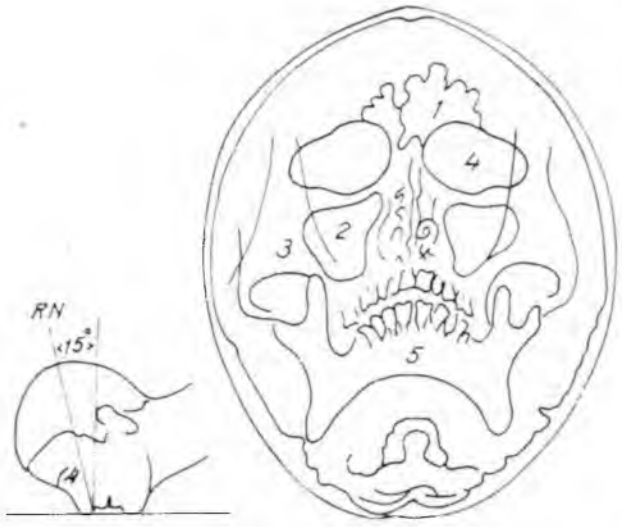


Fig. 17.14. — Incidența vertico-nazală (Blondeau) :
1. Sinusul frontal. 2. Sinus maxilar. 3. Osul malar. 4. Orbite.
R.N. : raza normală.

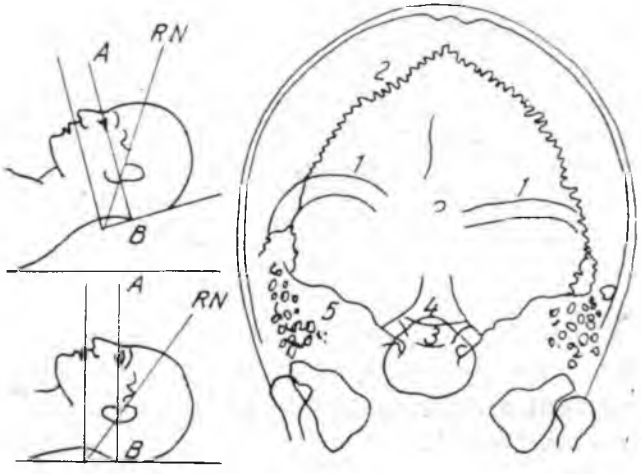


Fig. 17.15. — Poziția A.P. în incidență semiaxială :
1. Amprentele sinusurilor transverse. 2. Sutura lambdoidă.
3. Lama patrulateră a șeii turcești. 4. Gaura mare occipitală.
5. Piramida stîncii osului temporal. AB : linia orbito-meatală.
RN : raza normală.

17.4.3.2.2. *Poziția antero-posterioară (A.P.) în incidența semiaxială* (fronto-suboccipitală)

Subiectul (fig. 17.15) : în poziție de decubit dorsal, cu bărbia mult flectată, pe care se plasează o bandă.

Centrarea : deasupra glabelei cu 8 cm.

Incidența R.N. : înclinată 30—35° în sens cranio-caudal.

Valoare practică : sînt evidențiate oasele occipitale, fapt absolut necesar, în traumatismele cranio-cerebrale cu impact posterior, unde este singurul procedeu care scoate la iveală leziunile osoase ale acestei regiuni. Aceeași poziție poate fi obținută și prin angularea casetei în raport cu planul orizontal al mesei, fie la craniograf, fie prin fabricarea unui scaun de lemn, înclinat 20°, util și în alte procedee. În acest ultim caz va fi necesară prezența unei grile fixe de tip Lysholm, interpusă între craniu și casetă, deoarece imaginea rezultată trebuie să aibă contrast. Deși unele tratate clasice sau autohtone pretind că examinarea radiologică a craniului poate fi executată fără acest adjuvant, experiența arată că grila antidifuzoare fixă sau mobilă nu poate lipsi, atunci cînd se urmărește obținerea unei imagini de calitate. Excepție : șaua turcească.

17.4.3.2.3. *Poziția în incidența axială* (Hirtz)

Subiectul (fig. 17.16) : decubit dorsal cu capul în hiperextensie și craniul fixat cu o bandă sau în poziție șezînd, în cazul existenței unui craniograf. Cînd acesta lipsește, utilizarea dispozitivului amintit anterior, destinat obținerii poziției semiaxiale, precum și a grilei fixe, ușurează poziționarea considerabil.

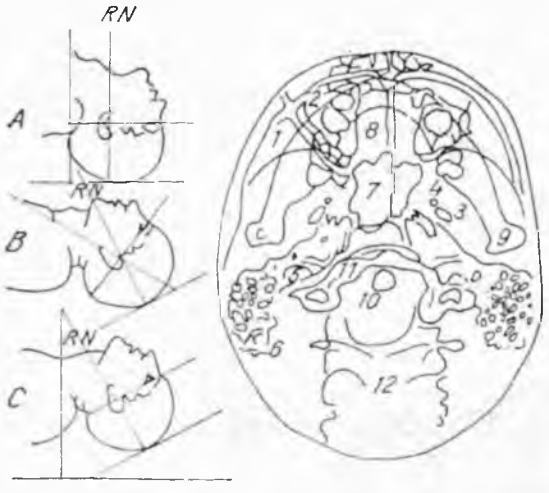


Fig. 17.16. — Poziția axială (Hirtz) :
A : Poziția hiperflectată. B și C : Posibilități de poziționare în raport cu înclinarea mesei de examinat sau a capului pacientului.
1. Aripa mare sfenoidală. 2. Sinusul maxilar. 3. Gaura ovală. 4. Gaura mică rotundă. 5. C.A.I. 6. Mastoida. 7. Sinusul sfenoidal. 8. Fosele nazale. 9. Condilul mandibular. 10. Apofiza odontoidă. 11. Arcul anterior al atlasului. 12. Coloana cervicală deflectată.

Centrarea : într-un punct cu 2—3 cm deasupra cartilajului cricoid.

Incidența R.N. : perpendiculară pe casetă, iar atunci cînd posibilitățile de deflectare ale pacientului sînt reduse, raza normală este angulată caudo-cranial 10—15°.

Valoarea practică : este relativ redusă față de cum este descrisă în literatura de specialitate. Deși pune în evidență, dintr-un anumit unghi sinusurile etmoido-sfenoidale, piramidele pietroase, unele orificii ale bazei craniului sau atlasul în plan axial, dificultatea interpretării și a poziționării, precum și suprapunerile calvariei osoase care prezintă multiple variante și variații de grosime, capcanele de evaluare directă a leziunilor întrec de multe ori beneficiile pe care le oferă imaginea atît de frecvent solicitată. În traumatologie este chiar contraindicată deoarece 6—7% dintre traumatismele cranio-cerebrale sînt însoțite de leziuni ale coloanei cervicale, care pot fi agravate la deflectarea capului, pe cînd eventuala evidențiere a unei fracturi de bază nu are decît o importanță medico-legală.

Variante tehnice. În cazul cînd pacientul posedă o coloană cervicală elastică se oferă posibilitatea efectuării unor incidențe hiperdeflectate, ajutate și de hiperangularea razei incidente, în sens caudo-cranial, urmărind proiectarea anterioară a mandibulei pînă la eliberarea sinusurilor frontale.

Printr-o deflectare mai puțin accentuată față de poziția clasică, imaginea obținută are șansa de a materializa găurile rupte posterioare. Aceste două variante, care în multe cazuri sînt efectuate din întîmplare, fie din exces de deflexie a craniului, fie printr-o incompletă efectuare a acestei manevre nu-și găsesc, nici ele, o mare utilitate în practică.

17.4.4. **Proiecții speciale**

17.4.4.1. *Șaua turcească*

În practică, studierea șeii turcești se face în general pe clișeele craniene de profil. În anumite condiții, pentru a analiza unele detalii vor fi necesare incidențe particulare sau multiple, ori completare tomografică. În toate condițiile, trebuie urmărită tridimensionalitatea regiunii de studiat. Localizarea fasciculului de raze la maximum, ușoară mărire a penetrației acestora și utilizarea unui focar fin, vor ameliora imaginea finală.

17.4.4.1.1. *Proiecția de profil*

Subiectul (fig. 17.17) : așezat în decubit ventral, la fel ca pentru executarea unui examen cranian de profil.

Centrarea : pe un punct situat între 0,5 și 2 cm deasupra liniei care unește C.A.E. cu unghiul extern al orbitei, aproximativ la 2,5 cm înaintea acestuia. Trebuie subliniat faptul că acești parametri, deși par simplu de urmat pentru a obține o radiografie corectă, în multe cazuri nu vor oferi o reușită sigură, avînd în vedere marile variații anatomice, care uneori pun în încurcătură chiar pe specialiști.

Incidența R.N. : perpendiculară pe casetă. Pentru decalarea apofizelor clinoide și studierea separată a acestora se angulează cu 10—15° (CAMP) în sens latero-lateral.

Valoare practică : șaua turcească constituie un mic „barometru" al fenomenelor care se produc intracranian, în cazul în care acestea s-au efectuat în timp, plasticitatea acestui container osos fiind recunoscută. Creșterea volumului șeii turcești, deci modificarea formei și a dimensiu-



Fig. 17.17. — Proiecția de profil a șeii turcești :
A : raza normală. B : raza normală înclinată pentru obținerea decalării apofizelor clinoide (CAMP).
1. Aripa sfenoidală. 2. Apofize clinoide anterioare. 3. Lama patrulateră. 4. Versantul anterior al șeii turcești. 5. Dorsul selar. 6. Clivus. 7. Sinusul sfenoidal. 8. Tubercul selar. 9. Celule pneumatice mastoidiene.

nilor sau, invers, scăderea volumetrică, în cazul în care forma generală a craniului nu este proporțional modificată, arată prezența unor leziuni intra- sau extraselare, direct sau indirect. Procesele expansive intraselare vor modifica șaua turcească, cînd ajung la o anumită dimensiune, de așa manieră încît s-au făcut și clasificări ale dezvoltării acestora, în raport cu gradul de balonizare și afectare a clinoidelor, planșeului sau tuberculului selar. Procesele expansive extraselare sau dezvoltarea anormală a sistemului ventricular, respectiv a infundibulului ventriculului III își pun amprenta asupra acestei zone. Trebuie remarcat încă o dată și subliniat un fapt : necunoașterea multiplelor variante anatomice sau exagerarea aprecierii dimensiunilor în mod pozitiv sau negativ, nelegate de o simptomatologie clinică, devine o sursă mare de erori de diagnostic de care nu sînt feriți nici radiologi cu experiență.

În general trebuie urmărit un plan, care trebuie să însoțească fără rabat orice interpretare.

— Stabilirea simptomatologiei neuroendocrine.

— Precizarea și constatarea acurateței examinării tehnice cu cunoașterea : a) distanței dintre craniu și placă ; b) distanței focus-film ; c) ansamblului cranian din care face parte șaua.

— Completarea examinării de profil cu examenul A.P. sau axial și eventual tomografic, în cazul în care există proiectări parazite peste aria de interes.

Fără toate aceste minime date, orice interpretare devine temerară, riscînd să devină chiar fantezistă, pacientul putînd deveni gratuit ținta unor diagnostice sau tratamente neadecvate (radioterapie) și geneza unor psihoze induse greu de rezolvat.

17.4.4.1.2. *Proiecția de față antero-posterioară*

Subiectul : decubit dorsal.

Centrare : variabilă, cuprinsă între un punct situat cu 2 cm deasupra liniei supraorbitare, pe linia mediană și un punct subnazal.

Incidența R.X. : variabilă în raport cu conformația craniului, cranio-caudală sau caudo-cranială.

Valoare practică : se evidențiază planșeul selar (plafonul sinusului sfenoidal).

17.4.4.1.3. *Proiecția semiaxială* (A.P. sau P.A.)

Deși unii neuroradiologi o utilizează, valoarea incidenței este mult mai redusă în a evidenția sinusul sfenoidal, decît metoda precedentă.

17.4.4.1.4. *Proiecția axială*

Poziția clasică Hirtz etalează uneori lama patrulateră și apofizele clinoide anterioare, comparativ.

17.4.4.1.5. *Tomografia șeii turcești*

De obicei, examenul direct al șeii turcești, este suficient. Tomografia convențională va fi utilizată în localizarea pur intraselară a unor opacități spre exemplu sau „disecării" planșeului sinusului sfenoidal. Secțiu-

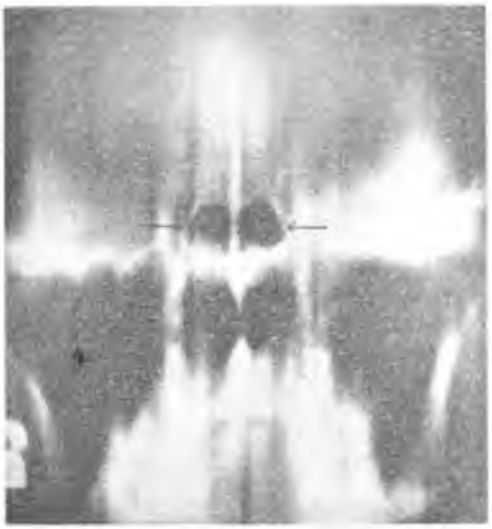


Fig. 17.18. — Tomografia șeii turcești (plan frontal).
Săgețile indică limitele externe ale sinusului sfenoidal.

nile se practică în plan sagital și frontal cu grosime mică și fără pauză între secțiuni.

17.4.4.1.5.1. *Secțiunile în plan frontal*

Subiectul (fig. 17.18) : decubit dorsal cu linia germană ușor înclinată anterior.

Centrare : pe rădăcina nasului.

Valoare practică : relativ limitată. Evidențiază planul sfenoidal.

17.4.4.1.5.2. *Secțiunile laterale în plan sagital*

Subiectul (fig. 17.19) : așezat ca pentru radiografia craniană de profil.

Centrare : pe șaua turcească.



Fig. 17.19. — Tomografia șeii turcești (plan sagital). Clivusul apare detașat de opacitatea stîncilor temporale, iar șaua turcească prezintă un contur unic. Flou-ul tomografic apare șters.

Valoare practică : superioară întrucîtva tomografiei din plan frontal. Pune în evidență unele leziuni calcare intraselare sau modificări de structură osoasă a planșeului sfenoidal, tuberculului selar sau lamei patrulatere.

17.4.4.1.6. *Macrografia șeii turcești*

Nu este utilă. Examinarea cu ajutorul unei lupe a radiografiei clasice este uneori mai folositoare.

17.4.4.1.7. *Stereoradiografia șeii turcești*

Tehnica metodei incumbă executarea a două radiografii de șa alăturate, în care pacientului nemișcat i se execută prima radiografie, centrată pe șa cu raza normală perpendiculară pe placă și a doua cu raza înclinată 3—4° cu o centrare diferită. Citirea celor două radiografii alăturate, privite convergent cu un binoclu special, cu care se reușește o suprapunere a celor două imagini, creează senzația de relief, care însă în afară de spectaculozitate, nu oferă date suplimentare.

17.4.4.2. *Pterionul*

Subiectul : în decubit ventral așezat ca pentru radiografie craniană de profil, cu zona de interes în contact cu masa.

Centrare : un punct deasupra și înaintea C.A.E. situat la 2 cm de acesta.

Incidența R.N.: înclinată 10—12° cranio-caudal; apoi al doilea clișeu tot 10—12° caudo-cranial, aruncînd astfel pterionul cranial sau caudal.

Valoare practică: se evidențiază comparativ cele 2 regiuni de confluență a osului parietal, frontal și temporal. Meningioamele de pterion și fracturile sînt mai bine decelate.



Fig. 17.20. — Radiografia orbitelor:
1. Aripa mică sfenoidală. 2. Aripa mare sfenoidală (linia nenumită). 3. Plafonul sinusului sfenoidal proiectat prin cavitățile nazale. 4. Eminența arcuată a stîncii. 5. Stînca temporală. 6. Cornete nazale. 7. Septul nazal.

17.4.4.3. *Orbitele*

În general sînt vizibile pe imaginile standard P.A. semiaxiale. Îngustarea cîmpului de raze și creșterea ușoară a penetrabilității razelor vor îmbunătăți imaginea, care pentru a fi bine evaluată, se cere ca marginea superioară a stîncilor să nu depășească marginea inferioară a orbitelor (fig. 17.20).

Subiectul: decubit ventral, frunte-nas-film.

Centrare: într-un punct situat la 2 cm deasupra inionului.

Incidența R.N.: înclinată cranio-caudal 10°.

Valoare practică: vor fi etalate aripile sfenoidale și parțial fantele sfenoidale.

17.4.4.4. *Fantele sfenoidale*

Subiectul: decubit ventral, frunte-nas pe masă cu axul planului sagital înclinat 15° spre partea care urmează să fie radiografiată.

Centrare: un punct situat la 3 cm în afara inionului, de partea opusă de radiografiat (fig. 17.21).

Incidența R.N.: perpendiculară pe placă.

Valoare practică: sindromul de „fantă sfenoidală", în care sînt afectați nervii oculomotori, pot avea la bază modificări osoase la nivelul acestui orificiu.

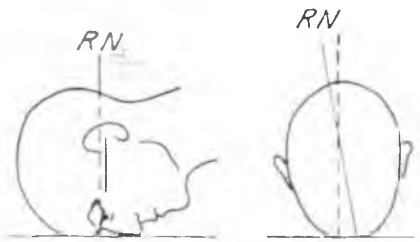


Fig. 17.21 — Radiografia fantelor sfenoidale.
Raza normală face un unghi de 5—7° cu planul sagital.

Metodele mai recente, care beneficiază de prezența craniografelor, mai mult sau mai puțin automatizate, cu posibilități de control fluoroscopic și telecomandă, permit ca prin păstrarea aceleiași poziții de către pacient, să se obțină imagini comparative foarte stricte, mutînd doar tubul radiogen, odată cu incidența de raze corespunzătoare și eliminînd factorii de nesimetricitate din poziționare.

17.4.4.5. *Fantele sfeno-maxilare*

Deși sînt descrise metode speciale de proiecții, fie directe, fie prin utilizarea de filme intrabucale — spre exemplu, ca și pentru sinusurile etmoidale —, cîteva secțiuni tomografice, executate în plan frontal, prin orbită, rezolvă mult mai bine precizarea diagnosticului.

17.4.4.6. *Canalele optice*

Canalul optic are forma unui cilindroid imperfect, avînd o lungime medie de 8 mm (la adult), cu un aspect ușor helicoidal. Apertura orbitară are forma unui oval ascuțit caudal cu un diametru de 6,5 mm, și altul mai mic, de 6 mm. Apertura endocraniană seamănă cu un romboid, uneori cu un triunghi cu vîrfuri rotunjite, avînd diametrul lung de 7 mm și cel vertical de 4,2 mm. Planurile aperturilor nu se suprapun. Aceste amănunte, la care se adaugă dubla oblicitate a axului întregului complex, cu planul sagital și frontal al craniului, variațiile de dimensiuni după vîrstă și chiar la același individ, dreptul față de stîngul, conduce la concluzia că imaginea radiologică înregistrată pe film sub forma unui singur contur nu corespunde, de cele mai multe ori, dorinței noastre de a-l expune ortograd.

Studii efectuate pe un număr mare de subiecți și pe craniu sec au arătat că imaginea optică radiologică cea mai apropiată de poziționarea ortogradă a axului, cît și cea mai mare parte dintre pereții canalului optic, este situarea reprezentării lui, în cadrul imaginii radiografice orbitare, la ora 12 a cadranului infero-extern al acesteia. Numărul mare de tehnici utilizate nu împlinește acest deziderat decît în cazul în care s-ar proceda

la un centraj radioscopic. Aceasta însă adaugă o iradiere suplimentară pentru examinator și ca atare nu este indicată. Cele mai abordabile și respectiv apropiate de-o imagine aproape ortogradă a acestui canal sînt procedeele Hartmann și Brunetti.

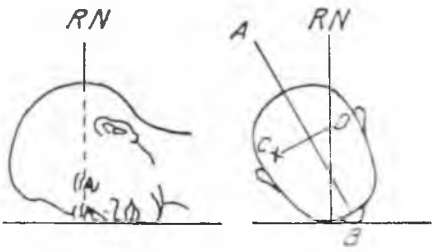


Fig. 17.22. — Radiografia canalelor optice (Hartmann).
Poziționarea pacientului nu poate fi inclusă în repere foarte constante scheletopice, ceea ce face ca simetricitatea să nu fie de cele mai multe ori perfectă.

17.4.4.6.1. *Procedeul Hartmann*

Subiectul (fig. 17.22) : este așezat pe masă în procubit, nasul și mentonul aplicate pe placă, cu trasarea reală sau pe o bonetă improvizată a următoarelor repere liniare :

— unul sagital A—B trecînd prin protuberanța externă,

— altul transversal C—D, perpendicular pe cel sagital, lung de 6 cm de-o parte și de alta liniei mediane, care variază oarecum ca plasare față de protuberanța occipitală externă, în raport cu conformația și lungimea craniului.

Centrare : extremitățile liniei C—D.

Incidența R.N. : raza normală E—F trebuie să treacă perpendicular pe placă prin punctele C și D. Craniul va fi înclinat încît fasciculul respectiv să parcurgă orbita coliniar cu canalul optic. Ținînd seama de variațiile anatomice amintite, numai experiența tehnicianului va realiza, cu timpul, o facilitate în execuție. Propunerea unei multitudini de puncte, distanțe sau unghiuri uneori imposibil de calculat pe viu, așa cum abundă în literatură, nu fac decît să prelungească timpul de manipulare în execuție și cu rezultate modeste.

Valoarea practică : nu poate fi comentată. În traumatologie, în procesele distructive sau apoziționale osoase de apex orbitar (glioame, meningioame ș.a.), examenul devine demonstrativ pentru diagnostic.

Tomografia convențională nu întrece în valoare examenul standard, în afara faptului că vecinătatea cu celulele sinusale sfenoidale poate fi astfel mai bine apreciată.

17.4.4.6.2. *Procedeul Brunetti*

Brunetti a imaginat înainte de era craniografelor sofisticate un dispozitiv simplu, care poate fi utilizat și în prezent cu succes și cu șanse de reușită, atunci cînd se urmărește efectuarea unui examen comparativ, simetric al apexului orbitar, de bună calitate. Dispozitivul este alcătuit dintr-o „construcție" de placaj radiotransparent, în formă de plan diedru, cu unghiul de 102° și cu posibilitatea plasării sub fiecare volet al planului a unei casete 13/18 cm (fig. 17.23).

Subiectul : în decubit dorsal cu capul plasat pe dispozitiv avînd contact biparietal cu cele două plăci ale stativului, cu mentonul ușor ridicat, deflectat aproximativ 5°.

Centrare : direct în centrul orbitei.

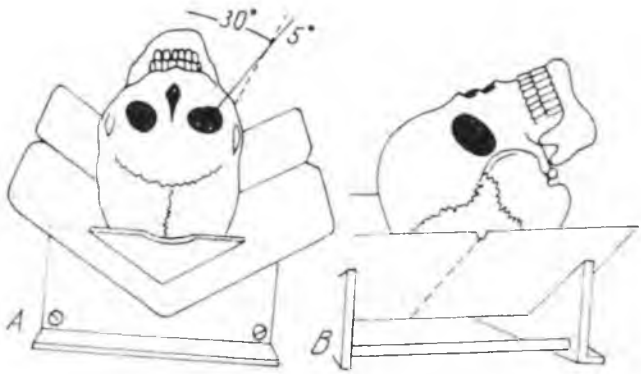


Fig. 17.23. — Radiografia canalelor optice (Brunetti). Stativul de lemn transparent pentru razele X și care permite radiografierea simetrică a canalelor optice și apexurilor orbitare, fără ca pacientul să fie mișcat din loc.

Incidența razei normale : perpendiculară pe placa așezată în lăcașul contralateral al dispozitivului, avînd o angulație de 38° la aparate de radiodiagnostic obișnuite. Raritatea existenței de craniografe specializate, în serviciile de radiologie generală, împiedică expandarea amănuntelor de a aborda complicarea angulațiilor.

Valoarea practică : în raport cu tehnica precedentă, confortul pe care îl are pacientul întrece în valoare netitatea imaginilor oarecum superioară pe care o conferă incidențele Hartmann, Rhese sau altele, putînd fi întrebuințate mai ales în traumatismele cranio-faciale. Dispozitivul Brunetti poate fi utilizat cu succes în evidențierea apexului orbitar, scop în care raza normală a fasciculului radiant va fi angulată doar cu 18°.

17.4.4.7. *Osul temporal*

Masivul temporal este alcătuit dintr-o scuamă sau solz, din osul timpanal, care mărginește peretele antero-inferior al C.A.E. și respectiv din piramida pietroasă denumită și stînca temporală, segmentul anatomic cel mai complex al craniului alcătuită din piramida pietroasă propriu-zisă și apofiza mastoidă.

A. **Apofiza mastoidă** este evidențiată prin :

— incidența Schüller ;
— incidența fronto-suboccipitală ;
— incidența axială Hirtz ;
— incidența Sonnenkalb (puțin utilizată).

Aceste tehnici vor studia vîrful stîncii, celulele mastoidiene, șanțul digastric, apofiza stiloidă, orificiul stilo-mastoidian împreună cu canalul nervului facial Fallope, fosa jugulară, antrul petro-mastoidian ș.a.

B. **Piramida pietroasă**

a. *Incidențe comparative :*

— incidența axială Hirtz ;
— incidența fronto-suboccipitală ;
— incidența transorbitară (Balaban, Schüller II).
— b. *Incidențe unilaterale :*
— incidența Stenwers ;
— incidența Chaussé IV (foarte apropiată cu incidența Stenwers) ;
— incidența Mayer (puțin utilizată) ;
— incidența Chausse III cu valoare în oto-radiologie.

Toate aceste procedee ușurează studiul vîrfului stîncii, fosetei ganglionului Gasser, eminenței și fosei arcuate și subarcuate, celor 2 fețe ale stîncii, șanțului sinusului lateral, C.A.E., urechii medii și interne, C.A.I.

Pozițiile amintite, precum și multe altele abundă în tratatele de tehnică radiologică. În practică își găsesc căutare și importanță procedeele următoare :

17.4.4.7.1. *Incidența Schüller*

Subiectul (fig. 17.24) : în poziție pentru efectuarea unei radiografii craniene laterale.

Centrare : 6 cm deasupra C.A.E.

Incidența R.N. : oblică descendentă 30°.

Valoare practică : în otoradiologie, în neuroradiologie se caută uneori punctele de plecare infecțioasă ale proceselor inflamatorii cerebro-meningee.



Fig. 17.24 — Incidența Schüller R.N. : raza normală.
1. Apofize clinoide anterioare. 2. Articulația temporomandibulară. 3. C.A.I. 4. Vîrful apofizei mastoide.

17.4.4.7.2. *Incidența Schüller II* (transorbitară)

Subiectul (fig. 17.25) : în decubit dorsal cu craniul într-o poziție ușor flectată.

Centrare : în punctul central interorbitar.

Incidența R.N. : perpendiculară pe film.



Fig. 17.25. — Incidența Schüller II (transorbitară).
R.N. : raza normală.

1. Apofize clinoide anterioare. 2. Plafonul sinusului sfenoidal. 3. C.A.I. 4. Sinusul sfenoidal. 5. Vîrful apofizei mastoide.

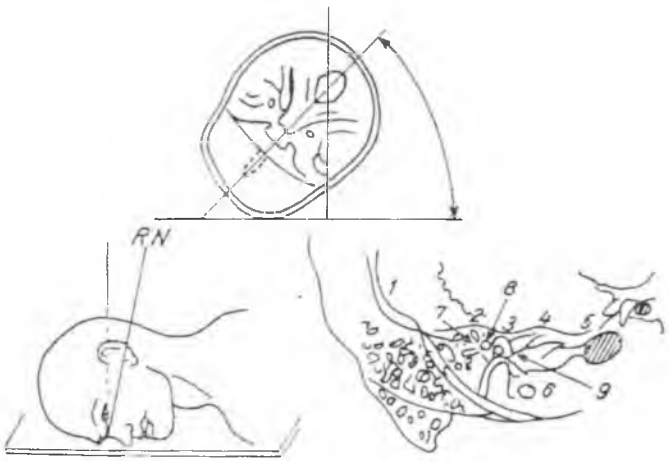


Fig. 17.26. — Incidența Stenwers.
R.N. : raza normală.

1. Creasta occipitală internă. 2. Eminența arcuată. 3. Fosa subarcuată. 4. Eminența subarcuată. 5. Gropița ganglionului Gasser. 6. Gaura condiliană anterioară. 7. Canalul semicircular superior. 8. Vestibul. 9. C.A.I.

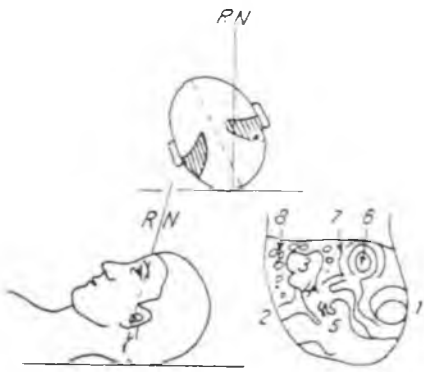


Fig. 17.27. — Incidența Chaussé III.

1. C.A.E. 2. C.A.I. 3. Antrul mastoidian. 4. *Aditus ad antrum.* 5. Opacități aparținînd lanțului osicular. 6. Nucleul osos al labirintului. 7. Canalul semicircular superior. 8. Celule pneumatice periantrale.

Valoare practică : pentru aprecierea labirintului și C.A.I., mai ales la copiii care păstrează mai greu pozițiile necesare incidențelor unilaterale.

17.4.4.7.3. *Incidența Stenwers*

Subiectul (fig. 17.26) : în decubit ventral în așa fel încît planul sagital al craniului să facă un unghi de 45° cu planul mesei de examinat și stînca de examinat să se plaseze paralel cu aceasta. Capul se sprijină cu marginea orbitară superioară, nasul și osul zigomatic pe masă.

Centrare : puțin deasupra și în afara protuberanței occipitale externe, trecînd cu cîțiva centimetri înaintea apofizei mastoide.

Incidența R.N. : ușor înclinată caudo-cranial 12°.

Valoare practică : procedeul evidențiază modificările osoase atît ale mastoidei, parțial ale urechii medii, cît și mai ales a C.A.I.

Proiecțiile Chaussé IV și Mayer (dificil de realizat în ceea ce privește simetria pozițiilor) sînt rar utilizate în neuroradiologie.

1.7.4.4.7.4. *Incidența Chaussé III*

Din punct de vedere tehnic, prin utilizarea unui focar fin și cu o mărire variabilă, imaginile obținute cu acest procedeu se optimizează ușurîndu-se mult interpretarea.

Subiectul (fig. 17.27) : în decubit dorsal cu capul cît mai flectat.

Centrare : unghiul extern al orbitei.

Incidența R.N. : îndreptată în axul dat de linia ipotetică, care trece prin foseta supraorbitară externă (sau unghiul extern al orbitei) și C.A.E. Orientarea descendentă a razei normale variază cu posibilitățile de flectare a mentonului. Într-un al doilea timp se înclină lateral craniul încît planul sagital să facă cu raza normală, care rămîne verticală, un unghi de 10—20°. Trebuie să se controleze ca raza normală să rămînă centrată puțin în afara unghiului extern al orbitei, îa așa fel încît stînca temporală să fie proiectată în claritatea solzului temporal.

Valoarea practică : facilitatea de execuție și datele pe care le oferă în studierea urechii medii, respectiv a antrului, *aditus*-ului, aticii, casei timpanului și asupra labirintului, face din procedeu un ajutor prețios în diagnosticul otologic. Deși unii practicieni — fapt menționat — recomandă radiografie mărită, în realitate o radiografie executată cu atenție, prelucrată corespunzător și interpretată cu lupa, rezolvă mai bine unele dificultăți de a vizualiza unele amănunte. În cazurile unde există motive de nesiguranță este absolut necesară — de fapt ca și în toate situațiile asemănătoare — de a completa examenul respectiv cu o incidență Stenwers-Chaussé IV sau cu tomografie convențională, care își găsește o bună adresabilitate în această ocazie.

17.4.4.7.5. *Tomografia stîncilor temporale*

Poate fi executată comparativ, secțiunile astfel executate oferind posibilitatea de a aprecia simetria structurilor anatomice componente ale acestui masiv osos, sau unilateral, separat pentru fiecare stîncă, astfel ca planurile secțiunilor tomografice să fie paralele cu axul piramidei.

17.4.4.7.5.1. *Incidența comparativă*

Subiectul (fig. 17.28) : decubit dorsal cu capul cît mai flectat.

Centrare : spotul tomografic lateral trebuie să prindă planurile dintre un punct situat la 2,5 cm posterior de C.A.E. și altul la 1,5 cm anterior de acesta. Un număr de 6—8 secțiuni, cu grosime de 2 mm, la o distanță apropiată una de alta, ajung să „disece" complexul anatomic.

Valoarea practică : vizualizarea comparativă a structurilor celulare pneumatice mastoidiene, urechii medii și interne, devine cu atît mai mare cu cît se acumulează experiența tehnicianului și medicului radiolog în a recunoaște diferitele detalii pe de-o parte incomplete anatomic, pe de altă parte șterse de *flou-ul* tomografic. Avantajele dispozitivelor, care posedă mișcări circulare, spiralate sau hipocicloidale devin incontestabile.

17.4.4.7.5.2. *Incidența unilaterală*

17.4.4.7.5.2.1. *Poziția transversală*

Subiectul (fig. 17.29) : așezat în decubit dorsal, cu planul sagital cranian înclinat 40—45° spre partea opusă stîncii de examinat.

Centrarea : spotului tomografic va trebui să baleieze între un punct situat la 2,5 cm posterior conductului auditiv extern și altul situat la 0,5 cm anterior de același C.A.E. Un număr de 6—8 secțiuni în grosime de 2 mm la distanțe foarte apropiate, chiar lipite, sînt suficiente pentru alcătuirea unui inventar în bune condiții a stîncii respective.

Valoare practică : procedeul completează și aduce date prețioase atunci cînd otologii sau neurologii nu se pot descurca în suprapunerile celulare mastoidiene uneori în exces sau sclerozate.

17.4.4.7.5.2.2. *Poziția axială*

O poziție care ar suplimenta poziția simplă Schüller I și care uneori este mai utilă în otoradiologie decît în neuroradiologie secționează cele 2/3 externe ale stîncii în plan axial.

Subiectul (fig. 17.30) : decubit dorsal, cu capul rotat către exterior spre partea stîncii de examinat 50°, în poziție indiferentă, în ceea ce privește flectarea bărbiei.

Centrarea spotului tomografic baleiază pornind de la un punct corespunzător apofizelor mastoidiene, care se poate găsi la 1—2 cm distanță de masa de examinat și altul variabil efectuînd în sens cranial, din aproape în aproape, la distanțe de 1—2 mm, 6 sau 8 secțiuni, astfel încît să se obțină o cercetare completă a masivului mastoidian, urechii medii și interne.

Valoarea practică : descrierea mecanică a unor amănunte caracteristice anatomice, care s-ar putea evidenția în mod constant, la anumite distanțe-niveluri față de planul mesei de examinat sînt... euristice ! Niciodată un pacient nu poate fi poziționat (decît întîmplător) la fel în aceeași poziție cu aceeași precizie milimetrică. Variantele anatomice, infinite, precum și eventualitatea ca fiecare secțiune să prindă în mod diferit complexul osos împiedică alcătuirea unei hărți anatomice constante pentru un anumit nivel.. Principalul este ca execuția tehnică ireproșabilă să ofere radiologului imagini unde să se poată recunoaște „normalul" și „patologicul" și o orientare în ceea ce privește eventuala completare a examinării. Indiscutabil însă, se poate afirma că tomografia convențională a acestei regiuni este o armă deosebit de prețioasă.



Fig. 17.28. — Tomografia stîncilor temporale (poziția frontală comparativă):

1. Vîrful stîncii. 2. Apofiza stiloidă. 3. Masa laterală a atlasului. 4. Apofiza odontoidă. 5. C.A.I. 6. Condilul occipital.

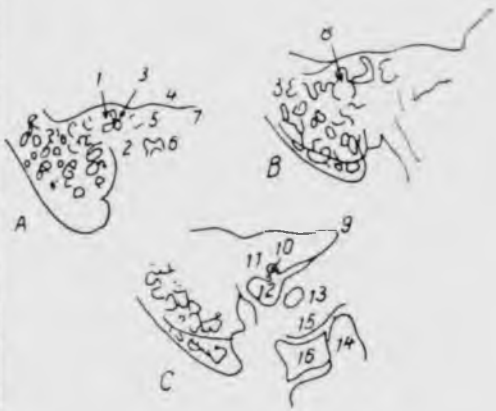


Fig. 17.29. — Tomografia stîncilor temporale (poziția transversală unilaterală):

1. Canal semicircular .2. Condil occipital. 3. Vestibul. 4. Eminența subarcuată. 5. C.A.I. 6. Portiunea verticală a canalului carotidian. 7. Vîrful stîncii. 8. Antrul mastoidian. 9. Sincondroza temporo-sfenoidală. 10. Ancoșă piramidală a stîncii. 11. Spina jugulară a stîncii. 12. Gaura ruptă posterioară. 13. Gaura condiliană anterioară. 14. Apofiza odontoidă. 15. Condil occipital. 16. Atlas.



Fig. 17.30. — Tomografia stîncilor temporale (poziție axială):

1. Apofiza mastoidiană. 2. C.A.E. 3. Condil mandibular. 4. Articulație temporo-mandibulara.

17.4.4.8. *Gaura ruptă posterioară*

Importanța neuroradiologică a acestui orificiu constant ca formă și cu un conținut bogat anatomic (vena jugulară internă, precum și perechile IX, X și XI de nervi cranieni) fac din studiul acestei zone un motiv de a găsi pozițiile cele mai bune, de a aprecia aspectul integru sau dezorganizat al formațiunii. Incidențele unilaterale (Chaussé II sau alte variante transmalare) sînt utilizabile atunci cînd pacienții nu au lucrări metalice dentare și sînt cooperanți. Incidențele comparative sînt mai practice, uneori tomografia convențională devenind imperioasă.

17.4.4.8.1. *Incidența comparativă*

Subiectul (fig. 17.31) : în decubit dorsal cu capul deflectat aproape ca pentru Hirtz, în așa fel încît planul situat între C.A.E. și marginea superioară a orbitelor să facă un unghi de 15—20° cu placa.

Centrare : punctul variază în jurul cartilajului cricoid — de obicei deasupra — pe linia mediană. Cînd condițiile de deflectare sînt reduse se poate încerca prin intermediul gurii deschise.

Incidența R.N. : caudo-cranială 15—20° sau perpendiculară pe placă, în cazul variantei cu gura deschisă.

Valoarea practică : deși sînt imagini parazitare multiple suprapuse, un cunoscător va reuși să aprecieze simetricitatea găurilor rupte și mai puțin structura osoasă a contururilor.

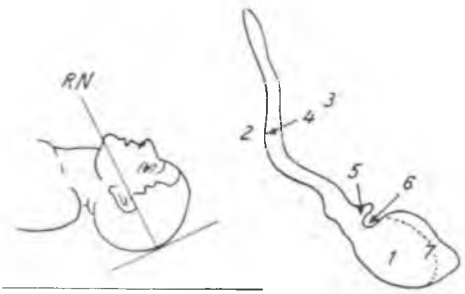


Fig. 17.31. — Radiografia găurilor rupte posterioare (incidența comparativă). R.N. : raza normală.

1. Locul de trecere al venei jugulare interne. 2. Osul occipital. 3. Stînca temporală. 4. Sutura petro-occipitală. 5. Foseta petroasă. 6. Spina jugulară. 7. Conturul dublu al găurii rupte posterioare.

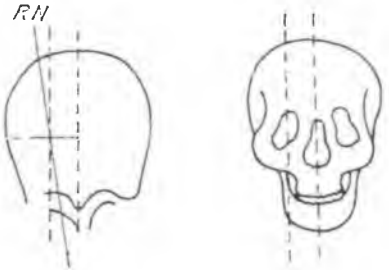


Fig. 17.32. — Incidență unilaterală pentru evidențierea găurii rupte posterioare (Chaussé II). R.N. : raza normală.

17.4.4.8.2. *Incidența unilaterală* (Chaussé II)

Subiectul (fig. 17.32) : decubit dorsal, cu gura deschisă și capul deflectat în așa fel încît planul trecînd prin planul orizontal Virchow, să facă 45° cu orizontala.

Centrare : în fundul gurii.

Incidența R.N. : oblic ascendentă avînd un unghi de aproximativ 45—50° în raport cu planul nasion-biauricular (AB) și medio-lateral 10—15°, față de planul sagital. În cazul cînd nu există posibilitatea acestei ultime angulații, se practică ușoara rotație a craniului, cu același număr de grade spre interior.

Valoare practică : s-a amintit ce dificultăți apar în poziționarea simetrică și legate de unele suprapuneri care uneori fac ineficientă metoda. În acest caz se recurge la tomografie.

17.4.4.8.3. *Tomografia bazei craniului pentru evidențierea găurilor rupte posterioare*

Este procedeul cel mai sigur și mai bun de a studia acest reper anatomic.

Subiectul : așezat în decubit dorsal, cu craniul deflectat, planul secțiunii trebuind să treacă cu 0,5 cm deasupra C.A.E. și un alt reper situat cu 1 cm deasupra marginii superioare orbitare. Acest plan trebuie să fie paralel cu masa.

Centrarea spotului tomografic și efectuarea a unui număr de 3—4 secțiuni lipite în jurul acestui plan va prinde cu siguranță găurile rupte posterioare (fig. 17.33).

Valoarea practică este deosebit de prețioasă în neuroradiologie, tumorile de golf jugular neputînd fi evidențiate decît prin acest procedeu.

17.4.4.9. *Sinusurile paranazale*

Serviciile cu profil neurologic solicită adesea o examinare a sinusurilor paranazale, punct de plecare al unor afecțiuni inflamatorii sau tumorale cu implicații intracraniene sau orbitare. Tehnicile de executare sînt în general simple și au fost în parte expuse.

17.4.4.9.1. *Sinusurile frontale*

17.4.4.9.1.1. *Proiecția hiperaxială*

Subiectul (fig. 17.34) : în decubit dorsal cu capul în hiperflexie. Placa poate fi înclinată 15—20°.

Centrarea : sub nivelul cricoidului cu 1—2 cm.

Incidența R.N. : perpendiculară pe casetă înclinată caudo-cranial 10—15° pentru proiectarea anterioară a mandibulei.

Valoare practică : sinusurile frontale vor fi examinate în poziția axială, în traumatologia cranio-facială și în implicațiile oncologice, marcînd geneza unor fistule de lichid cefalo-rahidian sau scoțînd la iveală soluții de continuitate osoasă de tip osteolitic nevizibile la examinarea uzuală.

17.4.4.9.1.2. *Proiecția frunte-nas-placă*

Subiectul (fig. 17.35) : în decubit ventral cu fruntea și nasul pe placă.

Centrare : în regiunea vertexului.

Incidența R.N. : mult angulată cranio-caudal 45—50°.

Valoare practică : sinusurile și bosele frontale fiind în contact cu placa, imaginile cavităților apar nete, superioare altor poziții clasice.



Fig. 17.33. — Tomografia găurilor rupte posterioare (plan (frontal).
Secțiunea trece prin condilii occipitali. Săgeata indică gaura ruptă posterioară.

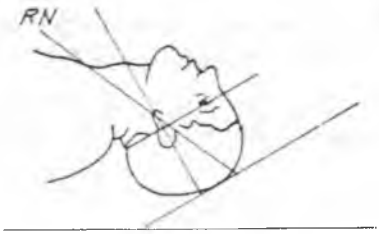


Fig. 17.34. — Sinusurile frontale (proiecție hiperaxială).
R.N. : raza normală.

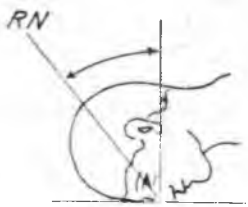


Fig. 17.35. — Sinusurile frontale (proiecție frunte-nas-placă).
R.N. : raza normală.

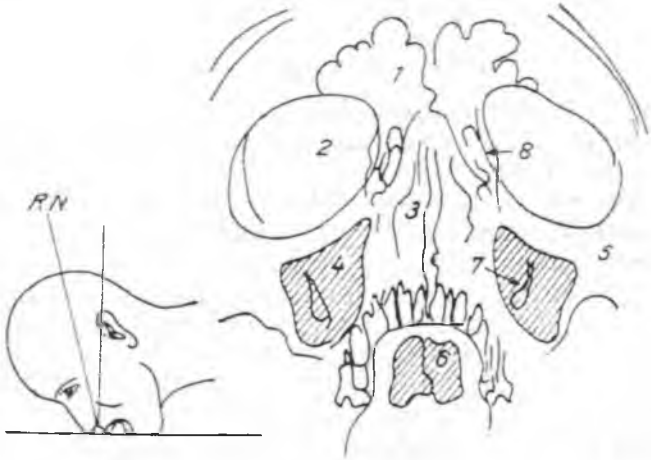


Fig. 17.36. — Sinusurile fronto-maxilare, etmoidale (proiecția nas-bărbie-placă) și sfenoidale.
R.N. : raza normală.

1. Sinus frontal. 2. Orbită. 3. Cavitate nazală. 4. Sinus maxilar. 5. Osul malar. 6. Sinus sfenoidal. 7. Fanta sfenomaxilară distorsionată și inconstantă. 8. Celule etmoidale.

17.4.4.9.2. *Sinusurile fronto-maxilare și etmoidale*

17.4.4.9.2.1. *Proiecția nas-bărbie-placă*

Subiectul (fig. 17.36) : în procubit cu nasul și bărbia lipite de placă și cu gura larg deschisă. Placa poate fi înclinată 15—20°.

Centrare : pe vertex.

Incidența R.X. : cranio-caudală 15—20°, cu punct ipotetic de ieșire în regiunea incisivilor.

Valoarea practică : procedeul etalează sinusurile anterioare frontale și uneori pe cele sfenoidale prin gura larg deschisă. Sinusurile etmoidale și orbitele pot fi și ele studiate în această poziție.

17.4.4.9.3. *Tomografia sinusurilor feței*

Uneori necesitățile punerii în evidență a unor leziuni distructive sau apoziționale osoase aparținînd bazei craniului, etajului anterior, sinusurilor sau orbitelor, impun efectuarea unor secțiuni frontale, începînd din regiunea sinusurilor în adîncimea craniului, pînă la nivelul sinusului sfenoidal (la 6—7 cm de planul cel mai anterior) (fig. 17.37 A, B, C).

Subiectul : păstrează o poziție frunte-nas placă.

Centrarea : centrarea spotului tomografic baleiază între planul cel mai decliv, situat la 0,5 cm, deasupra nivelului mesei și un alt punct variabil în raport cu dorința tehnicianului de a prinde mai mult sau mai puțin din etajul anterior, cuprinzînd planurile olfactive, masivul etmoidal, cavitățile nazale sau chiar sinusul sfenoidal.

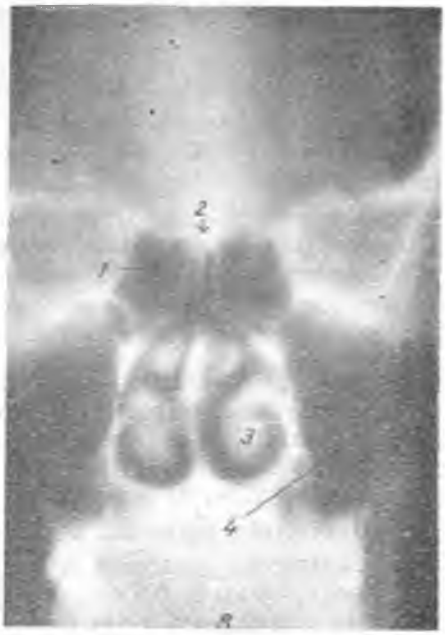
Valoare practică : procedeul este utilizat în diagnosticul otoradiologic și neuroradiologic privind afecțiunile tumorale sau traumatice etmoido-sfenoidale, cu implicații diverse cerebrale sau orbitare care sînt mascate adesea de multiplele suprapuneri osoase pe incidențele simple. Tomografia le disociază și le materializează uneori cu mare precizie.

17.4.4.10. *Joncțiunea cervico-occipitală*

Din punct de vedere neuroradiologic această joncțiune (șarnieră, balama, articulație atlanto-occipitală) este sediul multor sindroame neurologice bazate pe deformări congenitale, traumatice sau de altă factură, studierea ei căpătînd o importanță aparte. Radiografia simplă craniană de profil centrată pe joncțiune, executată în ortostatism (pentru a evita rotirea coloanei) descoperă, în linii mari, o parte dintre anomalii, dar nu este întotdeauna suficientă. Se completează cu un clișeu în proiecția A.P. semiaxială cu înclinare maximă (40—45°) a razei incidente cranio-caudal, pentru reperarea marginii latero-posterioare a găurii occipitale. Radiografiile de atlas și axis, prin gură deschisă sînt și ele complimentare, dînd date asupra condililor occipitali, articulației atlanto-occipitale și o privire asupra raporturilor apofizei odontoide cu *foramen magnum*. Aceste raporturi sînt cel mai bine evaluate prin tomografie. Tomografia se execută în cele două planuri : sagital și frontal.



A



B



C

Fig. 17.37. — Sinusurile feței (tomografie).

A : 1. Sinus frontal. 2. Septul nazal. 3. Celule etmoidale.
B : 1. Celule etmoidale. 2. Plan etmoidal. 3. Cornete nazale. 4. Sinus maxilar.
C : 1. Celule etmoidale. 2. Apofiza pterigoidă. 3. Sinusul sfenoidal (linie întreruptă).

17.4.4.10.1. *Tomografia joncțiunii cervico-occipitale în plan frontal*

Subiectul : în decubit dorsal, cu bărbia flectată.

Centrare : spotul tomografic va baleia între un punct situat între vîrful apofizei mastoide și C.A.E. (corespunzător articulației atlanto-occipitale).



Fig. 17.38. — Tomografia joncțiunii cervico-occipitale (în plan frontal):
1. Condil occipital. 2. Atlas. 3. Axis. 4. Odontoidă.

Valoare practică : în afara proceselor inflamatorii, tumorale sau traumatice, această zonă poate fi sediul unor malformații care nu pot fi eliminate decît scăpînd de imaginile parazite osoase limitrofe și numai după ce s-au calculat cîteva repere care în mod constant nu pot fi depășite (fig. 17.33).



Fig. 17.39 — Tomografia joncțiunii cervico-occipitale (în plan sagital) :
1. Condil occipital. 2. Arc anterior al atlasului. 3. Odontoidă. 4. Clivus. 5. Gaura occipitală. 6. Os occipital

17.4.4.10.2. *Tomografia joncțiunii cervico-occipitale în plan sagital*

Examinarea tomografică în plan sagital este utilă pentru aceleași considerente de mai sus (fig. 17.39).

Subiectul : procubit cu craniul în poziție laterală dreaptă sau stîngă.

Centrare : spotul tomografic baleiază limitat (3—4 secțiuni la distanță de 2 mm) pe apofizele spinoase cervicale superioare C_1—C_2 (sub apofiza occipitală externă craniană).

17.5. Examenul radiologic al leziunilor intracraniene cu ajutorul mijloacelor de contrast

Mijloacele cele mai perfecționate de radiodiagnostic înainte de 1972 nu au reușit să pună în evidență radiologic structurile anatomice vasculocerebrale și ventriculare, decît cu ajutorul introducerii unor substanțe de contrast, densitatea creierului, a sîngelui sau L.C.R.-ului nepermițînd materializarea lor pe clișee uzuale. Apariția *computer-tomografiei, rezonanței magnetice nucleare* și a *radiografiilor numerice-digitalizate,* au schimbat, deși nu sînt la îndemîna tuturor, aceste „lipsuri" ale radiologiei clasice. Intrucît costul ridicat al noilor aparate nu permit generalizarea acestor tehnici neinvazive digitalizate, iar unele dintre investigațiile clasice, precum arteriografia și pneumoencefalografia fracționată, își păstrează oricum importanța în practică, dezvoltarea lor nu apare desuetă, chiar într-o lucrare de specialitate neuroradiologică recentă.

17.5.1. Encefalografia gazoasă

Procedeul se practică în două moduri : fie prin introducerea fracționată a aerului, în timpul unei puncții rahidiene, sau o priză unică, a unei canități mai mari de aer, tot prin puncție rahidiană sau suboccipitală și atunci se vorbește de o encefalografie gazoasă totală.

17.5.1.1. *Encefalografia gazoasă fracționată*

Necesită o echipă completă — din care nu lipsește un cadru mediu specializat — și o aparatură de specialitate neuroradiologică. În condiții speciale se poate improviza un stativ Bucky vertical, desigur cu rezultate mai modeste.

Indicații majore : în tumorile de fosă posterioară cu fundul de ochi normal, în atrofiile cerebeloase și mai ales în afecțiunile selare și paraselare.

Contraindicații : la pacienții cu stază papilară sau necooperanți.

Tehnică : procedeul constă — așa cum s-a menționat — în introducerea fracționată a unor mici cantități de aer prin puncție lombară, la un pacient în poziție șezîndă, imobilizat într-un scaun special. Se extrag 2—3 ml de lichid cefalorahidian (L.C.R.) și se introduce o cantitate similară de aer, executîndu-se imediat radiografii craniene de față și profil. Numărul reprizelor de introducere a aerului și a extragerii de L.C.R. variază cu vîrsta, starea pacientului, cu gradul de penetrabilitate a aerului

și desigur cu prezumția de diagnostic. Oricum, nu se introduc mai mult de 10—15 cm^3 de aer, timp în care se efectuează aproximativ 10—16 radiografii craniene în diferite poziții : A.P., laterale, procubit, decubit dorsal etc., urmărindu-se evidențierea sistemului ventricular cu ajutorul substanței de contrast negative și indirect obținerea de date asupra creierului. Uneori se utilizează și tomografia. Controlul fluoroscopic, asigurat de un amplificator de imagini, nu este indispensabil, dar ușurează foarte mult operativitatea examinării.

• **Timpul I** (poziția șezîndă).

1. *Incidența de profil.* Se introduc 5 cm^3 de aer fără extragere de lichid cefalorahidian și se execută o radiografie de profil, care verifică umplerea fosei posterioare cu aer. Centrarea se face pe ventriculul IV, la 3 cm deasupra C.A.E., și puțin în spatele acestuia. Clișeul se completează cu un altul centrat pe ventriculul III și cu 2 secțiuni tomografice în plan sagital median lipite (fig. 17.40).

2. *Incidența de față.* Se rotează tubul solidar cu caseta și se execută un clișeu tip „față înaltă", cu raza normală înclinată 10° cranio-caudal, centrată cu 2 cm deasupra protuberanței occipitale externe și apoi altul cu o angulație de 30°, tot cranio-caudală, a razei normale, centrată la 5 cm deasupra protuberanței occipitale externe pe linia mediană, o incidență de fapt occipito-frontală.

3. *Umplerea cisternelor.* În acest scop se deflectează capul pacientului și se introduc din nou 5—7 cm^3 de aer, după care capul se reașază în poziția inițială flectată. Se reface *incidența de profil* (a) (fig. 17.41), cu centrarea pe șaua turcească și eventual tomografie prin planul sagital median, apoi *incidența semiaxială*, occipito-frontală (b) (fig. 17.42).

• **Timpul II** (poziția culcată).

Pacientul este așezat în decubit dorsal și se practică o *incidență A.P.* dreaptă (a) cu centrare deasupra nasionului, linia germană Virchow fiind verticală (fig. 17.43) și *incidența de față fronto-suboccipitală* (b) — care poate lipsi — cu raza normală înclinată cranio-caudal 30°, avînd o centrare interorbitară.

Tot în poziția de decubit dorsal, după ce s-a plasat o placă laterală (prezentă cu o grilă Lysholm) se execută *incidența de profil* (c) cu centrare la 3 cm și posterior față de unghiul extern al orbitei (fig. 17.44).

Urmează întoarcerea pacientului în procubit și plasat pentru o radiografie în *incidența frunte-nas* placă (d) cu centrarea razei normale verticale cu 4 cm deasupra protuberanței occipitale externe și alta *suboccipito-frontală* (e), cu raza normală înclinată caudo-cranial 30°, centrată în regiunea suboccipitală. În aceeași poziție, de procubit cu fruntea pe masă și cu aceeași placă prevăzută cu grilă, utilizată mai înainte, se mai practică o *incidență laterală* (f).

4. *Umplerea coarnelor temporale.* Este cea mai dificilă manevră și dintr-o experiență bogată, bazată pe multiple încercări, efectuate după modele „consacrate" purtătoare de nume proprii cu rezonanță, printre specialiștii neuroradiologi, concluzia nu poate fi decît una : cunoașterea perfectă a anatomiei sistemului ventricular și intuirea circuitului cantității de aer introduse intracranian, pe principiul creării de niveluri hidroaerice artificiale intracavitare, ține de talentul fiecărui tehnician. Rețetele pre-

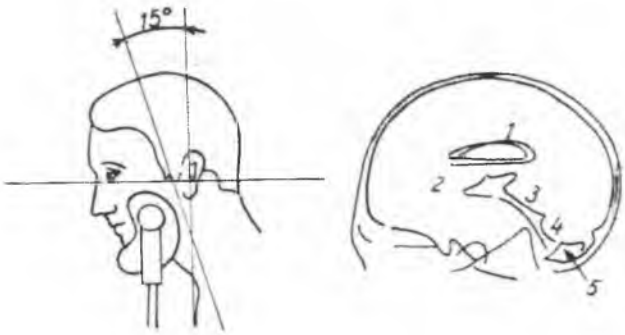


Fig. 17.40. — Encefalografie gazoasă fracționată (incidență de profil):

1. Ventriculi laterali (cu nivel hidroaeric). 2. Ventricul III. 3. Apeduct Silvius. 4. Ventricul IV. 5. Cisterna mare cerebeloasă.



Fig. 17.41. — Encefalografie gazoasă fracționată (incidență de profil II). Poziționarea pacientului pentru a permite ascensionarea aerului în cisternele bazale.

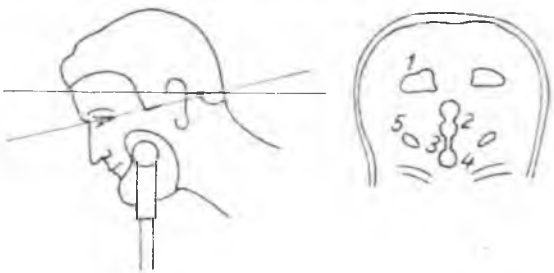


Fig. 17.42. — Encefalografie gazoasă fracționată (incidență semiaxială):

1. Ventricul lateral. 2. Ventricul III. 3. Apeduct Silvius. 4. Ventricul IV. 5. Vale silviană.

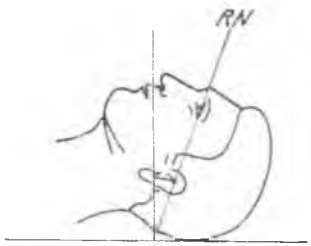




Fig. 17.43. — Encefalografie gazoasă fracționată (incidență A.P. — poziție de decubit dorsal).

R.N. : raza normală.

1. Ventriculi laterali. 2. *Septum lucidum*. 3. Ventricul III.

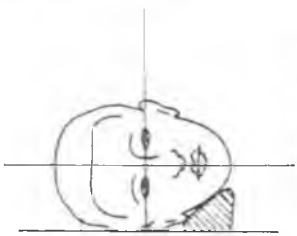




Fig. 17.44. — Encefalografie gazoasă fracționată (incidență de profil ; poziție culcat).

1. Ventriculi laterali suprapuși. 2. Ventricul III. 3. Infundibulum. 4. Apeduct Silvius. 5. Ventricul IV.

scrise cu minuțiozitate, în diferite lucrări, pot fi desigur adoptate și urmate, dar nu înseamnă că dau și rezultate garantate. Fiecare tehnician își pune amprenta personală și își adoptă metode, pe care le execută el însuși. Scopul procedeului este același : prin rotiri diferite ale craniului, aerul introdus trebuie dirijat în bloc, după un ritual, adaptabil fiecărui pacient

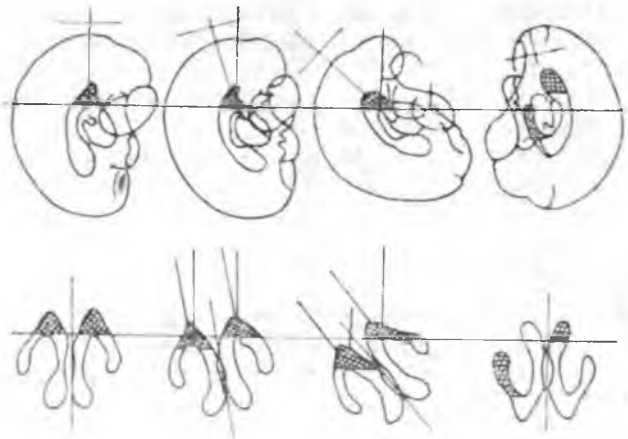


Fig. 17.45. — Umplerea coarnelor temporale cu aer. Manevrarea pacientului trebuie să aibă scopul reținerii succesive a unei cantități de aer (zona hașurată) în cornul temporal interesat, sub forma „algoritmului" de bază, schițat în cele 4 etape de mai sus.

în parte, în coarnele temporale și apoi radiografiat ca atare. În general, întoarcerea capului cu 180°, care din poziția „atîrnat", pentru a bloca pentru început aerul în coarnele occipitale, impune necesitatea prezenței și a unui brancardier, care să întoarcă solidar corpul pacientului, odată cu rotirea capului, de către tehnicianul care încearcă într-o fază ulterioară să rețină succesiv aerul pătruns în coarnele temporale. De fapt rotirea este incompletă (o semirotire) și este efectuată o dată spre stînga și o dată spre dreapta (fig. 17.45).

Presupunînd că aerul a pătruns în locul dorit, se practică o *incidență de față* A.P. (g), cu centrare interorbitară la 3 cm deasupra nasionului, cu o rază normală incidentă oblică caudo-cranială, care face un unghi de 15° cu planul Virchow și apoi o incidență semiaxială (h) cu centrare la 6 cm deasupra nasionului, înclinată 35° cranio-caudal.

Valoarea practică a incidențelor pneumoencefalografice.

• *Incidențele din timpul I*

1. *Incidența de profil* arată penetrabilitatea aerului intracranian, intraventricular, subarahnoidian intracisternal sau în cavități patologice.

2. *Incidența de față*

a) *Incidența de față înaltă :* evidențiază ventriculii laterali, ventriculul III, cisternele peripeduncul are și ventriculul IV.

b) *Incidența semiaxială :* sistemul ventricular, ventriculul III și IV.

3. *Cisternele*

a) *Incidența de profil :* cisterna optochiasmatică.

b) *Incidența semiaxială :* cisternele unghiului ponto-cerebelos și cisternele peripedunculare.

• *Incidențele din timpul II*

a) *Incidența A.P. dreaptă :* coarnele frontale, din față.

b) *Incidența fronto-suboccipitală :* același lucru.

c) *Incidența de profil :* coarnele frontale din profil.

d și e) *Incidența frunte-placă și incidența occipito-frontală :* arată morfologia coarnelor occipitale, a corpului ventricular și întîmplător a coarnelor temporale.

f) *Incidența laterală :* coarnele occipitale de profil — suprapuse — răspîntia ventriculară și ventriculul IV.

g și h) *Incidența de față* dreaptă și *incidența semiaxială :* coarnele temporale prin orbite, în primul caz și etalate, suprastîncos, în cel de-al doilea.

17.5.1.2. *Encefalografia gazoasă totală*

De fapt, mai corect, este vorba de-o encefalografie subtotală. Procedeul are scop orientativ. Este utilizată mai frecvent în traumatologie, în inventarierea sechelelor postinflamatorii ale sistemului nervos, în suspiciunile de tumori cerebrale, fără hipertensiune intracraniană și uneori în scop... terapeutic !

Tehnică : se practică o puncție lombară sau de preferat suboccipitală, se extrag 25—30 ml de L.C.R. introducîndu-se o cantitate asemănătoare de aer, prin acul de puncție. Deosebit de encefalografia fracționată, acul pătrunde și în spațiile subarahnoidiene și nu este dirijat în mod deliberat. Se execută radiografii în decubit ventral, dorsal și în poziții laterale, în incidențe clasice ca și la encefalografia fracționată. De regulă se efectuează 4 incidențe : în decubit și în poziție șezînd, pentru tavanele ventriculare.

1. Incidența A.P. (fig. 17.46).
2. Incidența P.A. (fig. 17.47).
3. Incidența laterală dreaptă (pentru evidențierea ventriculului lateral stîng) (fig. 17.48).
4. Incidența laterală stîngă (pentru evidențierea ventriculului lateral drept).

Valoarea practică a encefalografiei gazoase. Encefalografia gazoasă fracționată își păstrează valoarea, inestimabilă, în studiul cisternelor optochiasmatice, cu precădere în diagnosticul de stadiu al tumorilor hipofizare. Cisternografia cerebeloasă sau evaluarea integrității ventriculului III fac parte de asemenea dintre avantajele pe care acest procedeu îl oferă neuroradiologului. În rest, nu mai este întrebuințat decît în serviciile unde lipsesc *computer-tomograful* (C.T.) sau *rezonanța magnetică nucleară* (R.M.N.).

17.5.1.3. *Ventriculografia gazoasă*

Este o tehnică radio-chirurgicală, cu ajutorul căreia se introduce o anumită cantitate de aer, sub manometrie, direct în sistemul ventricular, prin două găuri de trepan craniene occipitale — rar frontale —, care per-



Fig. 17.46 — Encefalografia gazoasă totală (incidența A.P.):
1. ventricul lateral. 2. ventricul III. 3. *Septum lucidum*.



Fig. 17.47. — Encefalografia gazoasă totală (incidența P.A.):
1. Ventricul lateral (zona răspîntiei ventriculare). 2. Cornul occipital. 3. Ventricul III.



Fig. 17.48. — Encefalografia gazoasă totală (incidență laterală):
1. Ventricul lateral. 2. Corn temporal. 3. Corn occipital. 4. Corn frontal. 5. Imaginea ovalară transparentă corespunde unei craniectomii chirurgicale vechi.

mit pătrunderea acului de punctie ventriculară. Examenul radiologic se execută imediat după introducerea aerului.

Incidențele uzuale :

1. *Incidența de față A.P.* evidențiază sistemul ventricular (coarnele frontale și axul *septum lucidum*-ventricul III) (fig. 17.49).



Fig. 17.49. — Ventriculografia gazoasă (incidență A.P.):
1. Ventricul lateral. 2. Ventricul III. 3. Coarne temporale. 4. Gaură de trepan occipitală.

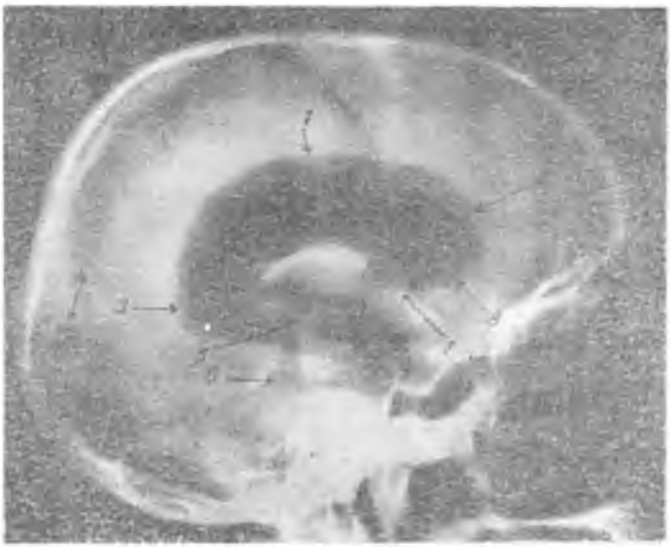


Fig. 17.50 — Ventriculografia gazoasă (incidență latero-laterală).
1. Ventriculi laterali suprapuși. 2. Cornul frontal drept. 3. Corn occipital. 4. Gaură de trepan. 5. Apeductul Silvius. 6. Ventriculul IV. 7. Găurile Monro. 8. Corn frontal stîng.

2. *Incidența P.A.* pentru coarnele occipitale.

3. *Incidențele laterale dreaptă și stîngă.*

4. *Incidența latero-laterală* (fig. 17.50) (cu tubul radiogen lateral și placa laterală), pacientul fiind plasat în procubit pentru vizualizarea stenozelor de apeduct Silvius.

Valoarea practică. În serviciile de neuroradiologie care posedă C.T. sau R.M.N., procedeul este abandonat total. În compartimentele de neurochirurgie mai puțin dotate, ventriculografia se execută în extremis, atunci cînd celelalte investigații nu au rezolvat etiologia unui sindrom de hipertensiune intracraniană evolutivă.



Fig. 17.51. — Iodoventriculografia (incidența se execută în poziție șezînd):

1. Aer în ventriculii laterali (imagine hidroaerică). 2. Lipiodol restant în ventriculii laterali. 3. Apeduct Silvius. 4. Infundibulul ventriculului III. 5. Lipiodol în porțiunea declivă a coarnelor frontale. 6. Cadru metalic.

17.5.2. Iodoventriculografia

Este o tehnică dificilă și cu un procent mare de risc. Se bazează pe migrarea unei substanțe radioopace (lipiodol ultrafluid sau unor substanțe radioopace resorbabile de tipul metrizamidei) introduse direct prin intermediul unui ac de puncție ventriculară. Se efectuează radiografii în diferite poziții și incidențe, subiectul șezînd sau fiind în decubit.

Trebuie menționat, ca și la efectuarea encefalografiilor gazoase, că este nevoie de prezența unei echipe complexe de personal și o aparatură specializată în domeniul stereotaxic.

Valoare practică. Iodoventriculografia își păstrează importanța în acțiunea de reperaj, în unele operații stereotaxice sau în verificarea permeabilității apeductului Silvius. Altfel și acest procedeu este părăsit (fig. 17.51).

17.5.3. Arteriografia cerebrală

Constituie un procedeu neuroradiologic de maximă importanță, în precizarea diagnosticului unei formațiuni expansive intracraniene, al unei malformații vasculare și cu mare eficacitate în traumatologia cranio-cerebrală. C.T. și R.M.N-ul nu au înlocuit arteriografia, deși, spre exemplu, în traumatologie sau în procesele involutive cerebrale ar putea să dispară.

In orice caz noua tehnică computerizată a restrîns arealul arteriografiei, iar procedeul angiografic digitalizat, agresivitatea-i recunoscută !

Contraindicațiile metodei sînt relative, deoarece utilitatea datelor obținute depășește contraindicațiile de vîrstă, tarele organice sau intoleranța la iod.

Incidentele se datoresc neurotoxicității substanței de contrast și a vasodilatației bruște pe care o produce în contact cu intima vaselor cerebrale.

Tehnica : aparent ușoara. Constă în cateterizarea arterei carotide comună sau internă, fie la gît percutan, fie indirect prin ghidaj de tip Seldinger după puncționarea arterei femurale sau brahiale. Urmează injectarea prin acul de puncție sau prin sonda Seldinger, după cum este cazul, o cantitate de 4—6 ml de substanță de contrast hidrosolubilă triiodată, cu o presiune de circa 4 atmosfere, efectuîndu-se simultan sau separat clișee de față și profil.

Examinarea, în realitate este suficient de laborioasă, iar reușita ei depinde de îndemînarea și experiența celui care o practică. Metoda de cateterism Seldinger, deosebită de tehnica puncției directe percutane, utilizată în aortoangiografie sau în angiografiile periferice este deosebit de complicată și nu este lipsită de riscuri.

17.5.4. Arteriografia carotidiană

Puncția arterială se face percutan, în carotida primitivă sau în artera carotidă internă, deasupra bifurcației arterei carotide comune. Este obligatoriu ca procedeul să fie executat de medicul neuroradiolog, neurolog sau neurochirurg, care-și asumă responsabilitatea actului medical.

Cateterizarea arterei brahiale drepte printr-un ac special cu diametrul lumenului mai mare și o injectare cu o presiune mai accentuată (6—7 atmosfere), împotriva curentului sanguin arterial poate rezolva opacifierea arborelui arterial de partea dreaptă.

Cateterizarea arterei femurale și dirijarea sondei radioopace într-unul din trunchiurile brahiocefalic drept sau carotidian comun de partea stîngă, în mod selectiv, este un procedeu des utilizat în acest gen de examinare angiografică și are marele avantaj că nu lezează arterele gîtului afectate uneori prin tromboze, plăci ateromatoase, arterite ș.a.

Incidențe radiografice de rutină utilizate sînt :

1. *Incidența antero-posterioară* (fig. 17.52) semiaxială (cel mai des utilizată) sau *oblică* de 3/4, cînd se urmărește detașarea unui anevrism sau a unei colecții hematice, într-o zonă „mută" din punct de vedere angiologic.

2. *Incidența latero-laterală* (fig. 17.53). În ocluziile vasculare, la nivelul gîtului, se execută poziții latero-laterale joase, pentru a cuprinde pe clișeu vîrful acului și a verifica astfel existența bizoului acului în întregime în lumenul vascular.

Numărul clișeelor (24/30 cm sau 35/35 cm) variază în raport cu afecțiunea prezumtivă sau depistată, cu ocazia primei injectări, între 2 și 20 clișee. Aparatura supraspecializată pentru arteriografie seriată rapidă este în stare să surprindă pe clișee, atunci cînd sînt mai numeroase, diferitele faze de circulație cerebrală, începînd de la timpul arterial precoce și pînă la timpii vasculari venoși profunzi.



Fig. 17.52. — Arteriografia carotidiană comună sau internă (incidență A.P. în poziție semiaxială):

1. Artera cerebrală anterioară. 2. Artera cerebrală medie. 3. Arterele insulare. 4. Artera carotidă comună. 5. Sifonul carotidian în porțiunea supraclinoidiană.



Fig. 17.53. — Arteriografia carotidiană comună sau internă (incidență latero-laterală):

1. Artera carotidă internă. 2. Sifonul carotidian în porțiunea intracavernoasă. 3. Artera frontopolară. 4. Artera caloso-marginală. 5. Artera pericaloasă. 6. Artera cerebrală medie. 7. Artera temporală posterioară.

17.5.5. **Arteriografia carotidiană externă** (selectivă)

Este mai rar utilizată în neuroradiologie, deoarece 90% din încercările de cateterizare percutană se adresează arterei carotide comune, încît în momentul injectării se vizualizează și artera carotidă externă (fig. 17.54). Atunci cînd există posibilitatea creării unei anastomoze chirurgicale sau a unei malformații vasculare epicraniene pendinte de una din ramurile arterei carotide externe, aceasta poate fi opacifiată, fie prin puncție percutană, fie prin cateterizare la distanță cu o sondă dirijată fluoroscopic.

17.5.6. **Arteriografia vertebro-bazilară**

Neuroradiologii consimt că este cea mai dificilă investigație de specialitate. Abordarea uneia dintre arterele vertebrale se face direct prin puncție percutană, la diferite niveluri ale gîtului, în arterele subclaviculare (pericol de pneumotorace) sau indirect prin cateterizarea arterei brahiale, împotriva curentului sanghin. Alteori se abordează artera femurală prin procedeul Seldinger.



Fig. 17.54. — Arteriografia carotidiană externă (incidența latero-laterală):

1. Artera carotidă externă. 2. Artera maxilară externă. 3. Artera faringiană ascendentă. 4. Artera linguală. 5. Artera occipitală. 6. Artera maxilară internă. 7. Artera temporală superficială.



Fig. 17.55. — Arteriografia vertebro-bazilară (incidența A.P. semiaxială):

1. Artera vertebrală. 2. Artera bazilară. 3. Artera cerebrală posterioară. 4. Artera cerebeloasă postero-superioară. 5. Artere pontine.

Cantitatea substanței de contrast introdusă direct este mai mică decît la arteriografia carotidiană, iar presiunea de injectare, mult mai scăzută (2 atmosfere).

Incidențele radiografice: asemănătoare ca în arteriografia carotidiană (fig. 17.55 și fig. 17.56).



Fig. 17.56. — Arteriografia vertebro-bazilară (incidență latero-laterală):
1. Artera bazilară. 2. Arterele cerebrale posterioare. 3. Arterele coroidiene posterioare.

17.5.7. Sinusografia

Sinusografia este o tehnică radiochirurgicală, care are scopul de a injecta și respectiv opacifia sinusurile intracraniene. Venografia sagitală superioară sau *sinusografia directă* (fig. 17.57), obținută prin cateterizarea sinusului longitudinal superior cu ajutorul unui cateter, introdus printr-o gaură de trepan în treimea anterioară a acestuia, evidențiază morfologia sinusurilor principale intracraniene și eventuala lor afectare.

Sinusografia indirectă (fig. 17.58) se obține prin cateterizarea venei jugulare interne cu injectare retrogradă, fie direct la gît, percutan, cu ajutorul unui ac de puncție arterială sau printr-o sondă introdusă într-o venă brahială. Sonda va fi condusă fluoroscopic, cu încercarea de a trece vîrful cateterului din vena subclavie în vena jugulară, pînă la nivelul golfului jugular. Se pot vizualiza astfel sinusurile pietroase superioare și inferioare, venele orbitare, faciale și plexurile pterigoide.

17.5.8. Flebografia orbitară

Procedeul este deosebit de prețios pentru diagnosticul afecțiunilor oculo-orbitare. Dificultatea cateterizării venei angulare, fie chiar prin denudare, devine un factor pentru care adesea este ocolită. Evidențiază



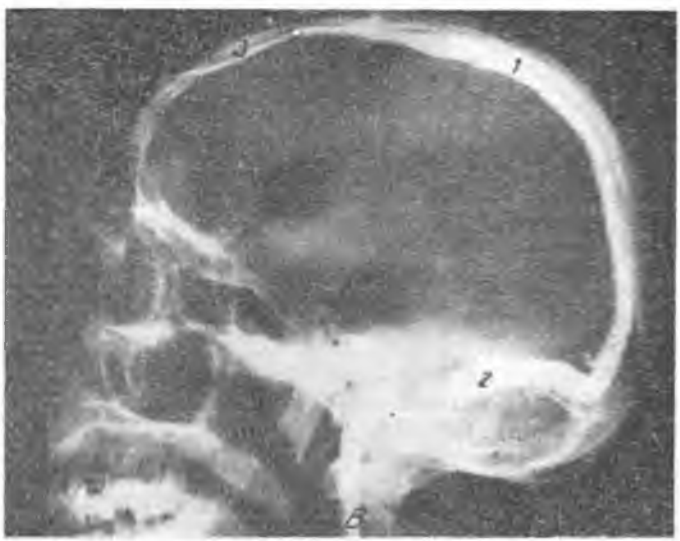


Fig. 17.57 — Sinusografia directă : incidență A P. de 3/4 (A) și incidență laterală (B).

1. Sinusul longitudinal superior. 2. Sinusul transvers. 3. Cateter.



Fig. 17.58. — Sinusografia indirectă (incidență latero-laterală):
1. Sinus longitudinal superior. 2. Vene parietale. 3. Vena Labbé.



Fig. 17. 59. — Flebografia orbitară:
1. Acul de puncție. 2. Vena angulară. 3. Vena oftalmică (oftalmica superioară). 4. Venă frontală.

venele oftalmice superioare și inferioare, plexul coroid al globului ocular și al venelor maxilare, nazale, frontale și faciale, pînă la nivelul sinusului cavernos (fig. 17.59).

17.5.9. Arteriografia digitalizată

Dacă angiografia cerebrală și medulară s-au consacrat ca metode fără de care un diagnostic angiologic nu poate fi pus direct, posedînd încă o rezervă mare de factori de risc, noua tehnologie a reușit să deschidă speranța eliminării agresivității acestor procedee prin digitalizarea imaginilor obținute după injectarea intravenoasă și nu intraarterială a produselor de contrast în așa-zisa arteriografie digitalizată și paralel cu ea a radiografiei digitalizate (fig. 17.60).

Numeroase întreprinderi cu renume în aparatură medicală se întrec în prezentarea unor mașini care permit analiza, memorizarea și tratamentul numerotat (digitalizat) al unui clișeu radiografic sau angiografic cu ajutorul unor sisteme de baleiaj pe baza laser-ului și reproducția în formate de dimensiuni distincte. Imaginile numerotate au o rezoluție matricială de 1 024×1 024, cu rezoluție de contrast de 8 biți. Există aparate care permit o capacitate de memorizare totală de 10 000 000 de imagini disponibile într-un „laps" de timp de 10 secunde !! Sub aspect economic deși costul acestui dispozitiv este ridicat, evitarea riscurilor — cîștigul major al acestui procedeu — întrece în importanță orice considerent în acest domeniu.

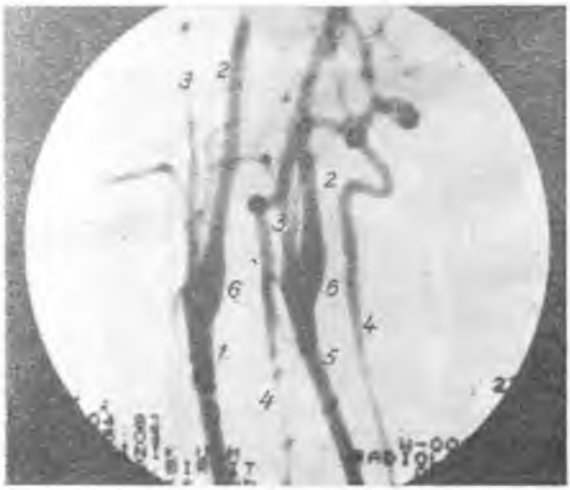


Fig. 17.60. — Arteriografia digitalizată (incidență de 3/4, centrată la gît pentru surprinderea unei tromboze joase carotidiene extracraniene):
1. Artera carotidă comună dreaptă. 2. Artera carotidă internă. 3. Artera carotidă externă. 4. Artera vertebrală. 5. Artera carotidă internă stîngă. 6. Glomus caroticlian.

17.6. Computer-tomografia

Computer-tomografia, sinonimă cu tomodensitometria, termen utilizat de francezi sau de computer tomografie axială, noțiune recomandată de anglo-saxoni, este o metodă într-adevăr revoluționară în tehno-

logia investigativă medicală nouă, de care beneficiază radiologia în mod special. Pentru această descoperire pusă la punct în 1972 de către fizicianul american Cormack și independent de acesta, de către inginerul Hounsfield, cei doi savanți vor primi în 1979 premiul Nobel pentru medicină.

Primul aparat EMI-SCANNER (construit de firma ... muzicală EMI), noțiunea de „scanner" referindu-se la controlul și înregistrarea unei radiații ondulatorii sau corpusculare printr-un detector mobil, iar cea de „scanning" întrebuințată în sensul baleiajului tomografic repetat, a fost folosit inițial în bolile cranio-orbitare, iar după 1975 tehnica s-a extins pentru întregul corp. Tehnologia acestor dispozitive este în continuă evoluție avînd același principiu : prin procedee informatice se folosesc practic teorii matematice de formare și reconstrucție a unei imagini în termeni de densitate (înscriși în cifre pe o matrice sau convertiți în semnale de imagine pe ecane T.V.). Acest nou tip de imagine permite nu numai vizualizarea calitativă, ci și măsurarea cantitativă a unor mici diferențe de absorbție a țesuturilor examinate într-un strat subțire mergînd pînă la grosimea de 1 mm. Spre exemplu : pînă în prezent se considera că organismul are 4 grade de absorbție disociabile pe un film radiologic și toate apreciate subiectiv de ochiul cititorului :

— densitatea osoasă cu grad de densitate maximă ;

— densitatea părților moi și lichidelor organice echivalente apei ;

— densitatea grăsimii, inferioară densității mușchilor și viscerelor pline și

— densitatea aerică, fiind cea mai transparentă.

Grație computer-tomografului, absorbția fiecărui volum studiat poate fi apreciată pe o scară de 2 048 nuanțe de gri, apa fiind notată cu zero, aerul cu — 1 024, iar osul, cel mai dens țesut cu +1 024 și aceasta precis, obiectiv, de către calculator.

Astfel a fost posibil să se poată determina coeficienții de absorbție specifici ai unor țesuturi și lichide organice în nici un caz decelabile pe mijloace radiodiagnostice convenționale, unde acest lucru nu era evidențiabil decît după introducerea riscantă a unor substanțe de contrast.

În linii mari un computer-tomograf se compune din :

— O sursă de radiații : un tub radiogen de putere mare cu o funcționare stabilă și care baleiază în jurul segmentului care urmează să fie examinat superlocalizat și selectiv.

— Un bloc omogenizator, care filtrează fasciculul neomogen de radiații și care străbate regiunea segmentului de corp uman ce urmează să fie examinat.

— Un ansamblu de fotomultiplicatori, care baleiază față în față solidar cu tubul radiogen și transformă energia luminoasă, produsă de o serie de detectori (care joacă rolul filmului radiografic) într-un flux de fotoelectroni, amplificată de un convertizor și transformată într-un curent măsurabil.

— Un ordinator care analizează, sub această formă, a absorbției fasciculului de raze X, în funcție de greutatea atomică a țesuturilor străbătute, după ce sistemul de baleiaj tomografic obține un număr impresionant de măsurători densitometrice. Integrarea acestora se efectuează pe o matrice. Reconstruirea secțiunii — imaginea constă în a imprima rapid (s-a ajuns la 0,1 s), pe un document grafic valorile numerice — digitale —, cifre care reprezintă coeficienții de absorbție. Valorile respective sînt convertite în semnale de imagine pe un osciloscop sau ecran T.V.

Imaginile intermediare și finale pot fi înmagazinate în memoria aparatului, pe bandă sau fotografiate pe film polaroid. Iradierea pacientului în funcție de numărul secțiunilor, de colimatoarele utilizate și a unor constante electrice este redusă și nu depășește pe aceea a unei simple radiografii craniene.

17.6.1. Examinarea computer-tomografică a regiunii cranio-cerebrale

Subiectul : în decubit dorsal, cu capul fixat în tetiera aparatului și cu bărbia în poziție indiferentă, respectiv cu planul orbito-meatal coliniar cu prima secțiune tomografică (fig. 17.61 A și B).

Centrare : pe mijlocul orbitelor.

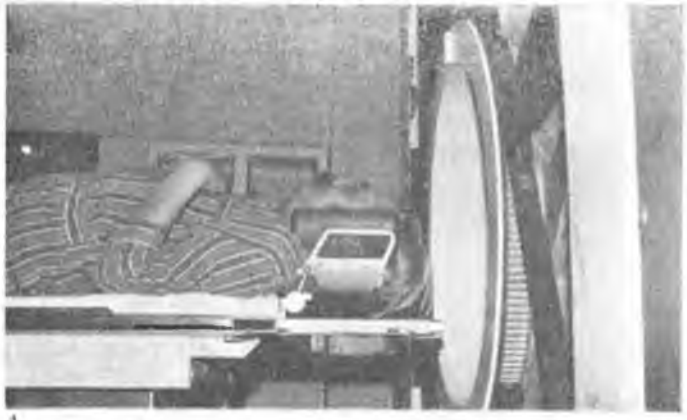
Există mai multe variante de flectare a capului care poate fi ajutată sau completată cu înclinarea însăși a aparatului, în raport cu diferitele zone de interes pe care tehnicianul tinde să le secționeze. O dată efectuată prima secțiune, pacientul este mutat, cu ajutorul blatului mesei de examinare, podal din 10 în 10 mm pînă cînd spotul tomografic indică o secțiune axială apropiată vertexului. Distanța dintre secțiuni variază după dorință, de la zero pînă la 10 mm, iar grosimea secțiunii poate fi de asemenea variabilă, între 2 și 8 mm. Timpul de expunere : între 0,5 s (la dispozitivele cele mai moderne) și 12 secunde.

Examinarea necesită uneori administrarea prin perfuzie intravenoasă a unei substanțe de contrast iodate, cu viscozitate redusă și cu toxicitate mică pentru bariera hematoencefalică (20—30 ml) și care „încarcă" densitatea unor leziuni neidentificabile corespunzător, nici de ochiul examinatorului, nici al calculatorului.

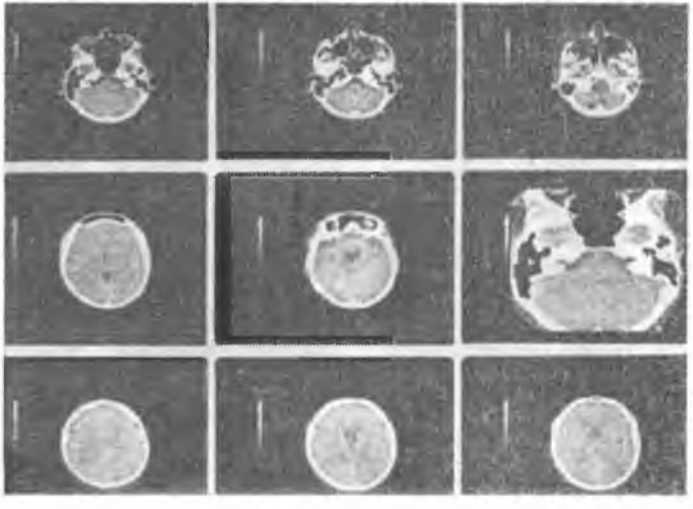
17.6.2. Examinarea computer-tomografică a șeii turcești

Șaua turcească necesită o poziționare specială, în afara celei de rutină axiale.

Subiectul : decubit ventral, cu capul cît mai deflectat (fig. 17.62), tinzînd ca planul frontal al craniului să fie coliniar cu secțiunea. Poziția dificilă și imposibilitatea de-a rezolva coliniaritatea perfectă transformă procedeul într-un examen neconfortabil. Prezența lucrărilor metalice în



A



B

Fig. 17.61. — Poziționarea unui bolnav pentru computer-tomografie cerebrală în poziție de decubit.
A : Pacientul, cu capul fixat într-o tetieră, va păstra aceeași poziție, comodă, tot timpul examenului.
B : Secțiunile tomografice axiale cerebrale.

Fig. 17.62. — Poziționarea unui bolnav pentru computer-tomografie cerebrală în poziție de prozubit.



acest gen de poziționare, împiedică, prin artefactare, aprecierea în bune condiții a imaginilor.

Șaua turcească poate fi examinată și în plan axial (fig. 17.63). După executarea unei topograme (fig. 17.64) (radiografie digitalizată) pe care



Fig. 17.63. — Computer-tomografia șeii turcești în plan axial (cu administrarea unei substanțe de contrast intravenos, pentru întărirea formațiunilor normale sau patologice hipervascularizate):

1. Sinusuri cavernoase. 2. Hiperdensitate corespunzătoare unei „umpleri" incomplete a conținutului șeii turcești. 3. Lama patrulateră. 4. Priză de contrast a diafragmului selar (densificarea zonei respective după administrarea substanței).

se trasează secțiunile care urmează să fie executate se procedează la efectuarea unor secțiuni în grosime de 2 mm și fără distanță între ele, lipite, după care, printr-o înlesnire a unui program, în dispozitivul de evaluare al aparatului se poate reconstrui o imagine de profil necesară viziunii tridimensionale mult căutate.

17.6.3. **Examinarea computer-tomografică a orbitelor**

Orbitele, împreună cu conținutul lor (globi oculari, nervi optici, mușchi oculomotori ș.a.) își găsesc o bună adresabilitate în această examinare.

17.6.3.1. *Poziția axială*

Subiectul (fig. 17.65) : în decubit dorsal, cu capul ușor deflectat, planul secțiunii fiind coliniar cu linia germană Virchow.

Centrare : pe marginea inferioară a orbitelor.

Secțiunile : vor fi apropiate, din 2 în 2 mm, pentru a putea surprinde formațiunile anatomice intraorbitare și ele de dimensiuni milimetrice. Pacientul trebuie să se uite în timpul expunerii într-o parte pentru ca nervul optic să se „întindă" și să poată fi mai ușor prins de secțiune.

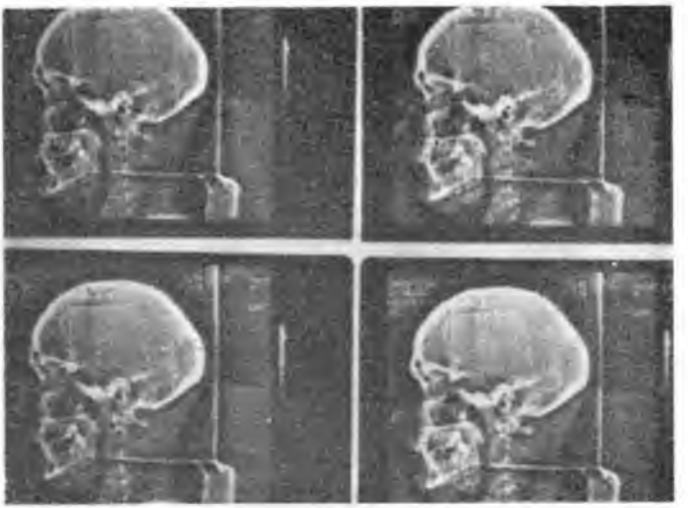


Fig. 17.64. — Topograma (radiografie matricială reconstruită). Are scopul alegerii secțiunilor dorite prin șa sau regiunile limitrofe. Liniile punctate, care trec prin fundul selar, prin plină șa turcească, supraclinoidian și prin regiunea infundibulară supraselară a ventricolului III, indică programarea cupelor tomografice, pe care aparatul le va executa în plan axial.

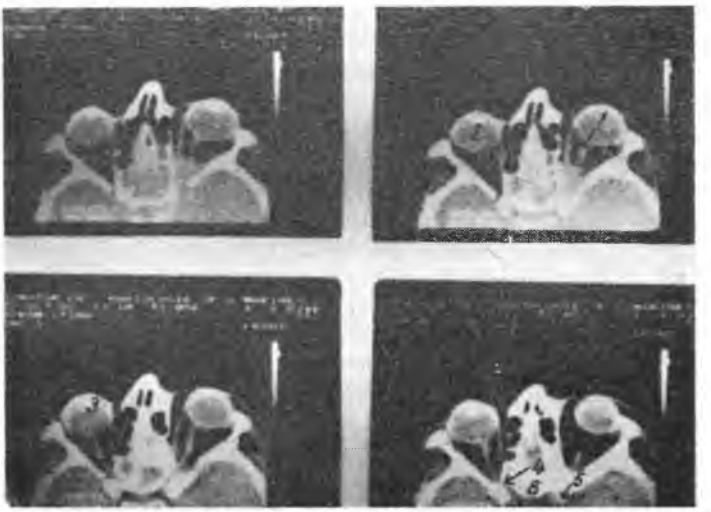


Fig. 17.65. — Computer-tomografia de orbite (în plan axial):
1. Nerv optic. 2. Glob ocular. 3. Cristalin. 4. Canal optic. 5. Apofiza clinoidă anterioară. 6. Tubercul selar.

17.6.3.2. *Poziția frontală*

Subiectul (fig. 17.66) : în procubit cu capul în hiperextensie.

Centrare : pe marginea superioară a orbitelor.

Secțiunile. Este de dorit ca acestea să fie paralele cu planul frontal și se execută un număr de 5—6 secțiuni pînă la nivelul apexului.

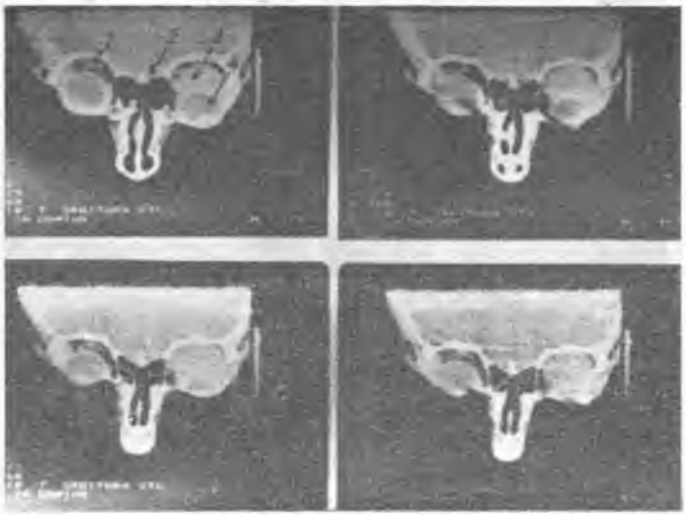


Fig. 17.66. — Computer-tomografia de orbite (în plan frontal):

1. Mușchi drept superior. 2. *Crista galli*. 3. Tumoră hiperdensă supraglobulară oculară, care împinge caudal globul ocular (4).

17.6.4. **Valoarea computer-tomografiei în patologia cranio-cerebrală**

Computer-tomograful secționează sferoidul cranian în plan axial, imposibil de realizat prin metode convenționale, alcătuind cu mare precizie o topografie a raportului dintre țesuturile normale și patologice. Procedeul este inofensiv, înlocuind multe procedee declarate invazive și — paradoxal — scăzînd costul de spitalizare, știind că vechile procedee amintite, pe lîngă duritatea pe care o prezintă, sînt proporțional mai costisitoare. Imaginea obținută prezintă un grad mare de obiectivitate, ordinatorul înlocuind subiectivitatea personalului sanitar superior sau mediu destinat executării și interpretării investigațiilor neuroradiologice.

Limitele metodei țin de o serie de fapte de importanță minoră în raport cu beneficiile extraordinare enumerate anterior : apariția unor artefacte, de exemplu ca în cazul mișcărilor necontrolate ale pacientului (timpul de scannare fiind în general lung pentru copii sau bolnavi agitați sau imposibilitatea punerii în evidență a unor regiuni de 0,5 cm, ori alcătuirii unui inventar al leziunilor cu caracter vascular, unde arteriografia cu toate dificultățile cunoscute își păstrează supremația.

17.6.5. **Examinarea computer-tomografică (C.T.) a canalului rahidian și spinal**

17.6.5.1. *Examinarea C.T. a coloanei cervicale*

Subiectul : în decubit dorsal, cu brațele în lungul corpului și cu capul într-un suport special.

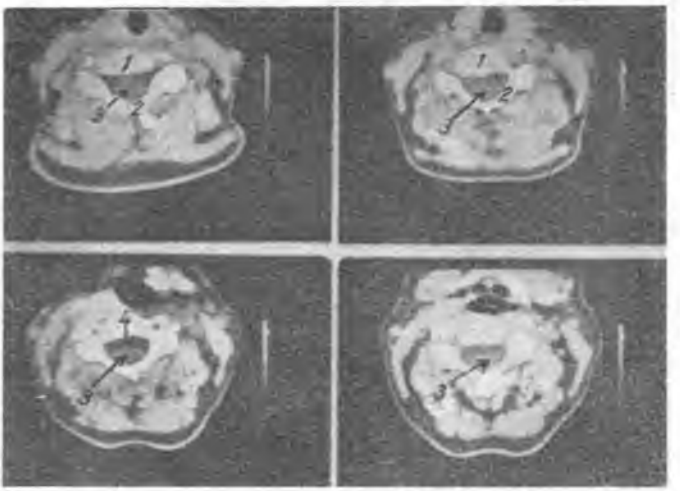


Fig. 17.67. — Computer-tomografie vertebro-medulară în regiunea cervicală (în plan axial):
1. Corp vertebral cervical. 2. Arc neural posterior. 3. Măduva cervicală (atrofiată). 4. Spațiul premedular (mult lărgit).

Centrare : pe regiunea scheletopică dorită.

În continuare se practică o topogramă, de față sau profil, unde se reperează regiunea care urmează să fie examinată. Urmează o reconstrucție specială care mărește zona de interes, exact ca și un transfocator al unui aparat de filmat. Bolnavul trebuie să stea nemișcat, să respire liniștit și să nu înghită. Astfel se pot face aprecieri prețioase asupra canalului rahidian și al conținutului său, cu diametru admis ca limită inferioară de 11 mm. Discurile nu pot fi surprinse pe secțiunile tomografice. Măduva, în general, nu poate fi bine delimitată decît prin îmbrăcarea ei cu un manșon de metrizamidă, substanță de contrast resorbabilă, nearte-factantă și bine tolerată (fig. 17.67).

17.6.5.2. *Examinare C.T. a coloanei dorsale*

Subiectul : în decubit dorsal, cu brațele în lungul capului (în afara faptului dacă nu se urmărește studierea primelor vertebre toracale). În rest examinarea decurge ca și la nivelul coloanei cervicale : topogramă-centrare-secționare.

17.6.5.3. *Examinarea C.T. a coloanei lombare*

Subiectul : decubit dorsal, cu brațele în lungul capului. Genunchii în semiflexie, pe o pernă, pentru diminuarea lordozei. Examinarea decurge după același protocol, ca mai sus (topogramă-centrare-secționare).

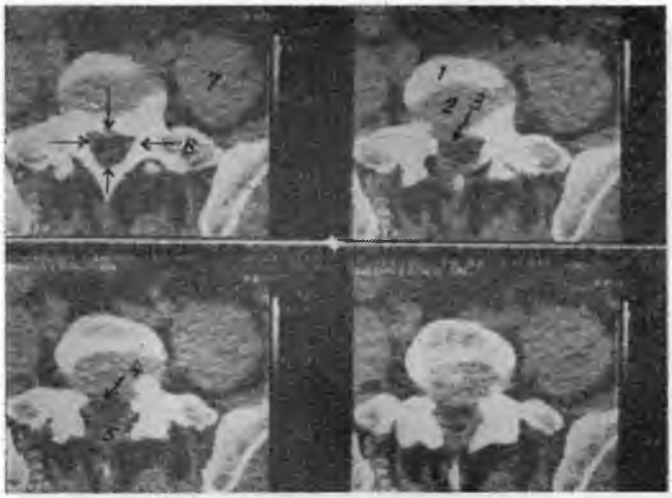


Fig. 17.68. — Computer-tomografia vertebro-discală în regiunea lombară (în plan axial):

1. Corp vertebral surprins în secțiune parțial — zona hiperdensă. 2. Disc intervertebral, de asemenea surprins pe secțiune incomplet — zona hipodensă. 3. Herniereа discului în canalul rahidian. 4. Discul ajunge la lizereul marginal vertebral fără să protruzioneze în canal. 5. Ligamente galbene. 6. Apofiză transversală. 7. Mușchiul psoas. Săgețile încadrează canalul rahidian în plan axial.

Studierea secțiunilor care trec prin planurile discale și care pot fi obținute prin înclinarea corespunzătoare a unității de baleiaj, conform imaginilor obținute pe topogramă, pot evidenția herniile discale, diagnostic care în general,nu poate fi pus decît cu ajutorul mielografiei gazoase sau opace, cu substanță de contrast (fig. 17.68).

În anumite condiții, deși se caută evitarea actului agresiv, în investigațile neuroradiologice, măduva (așa cum s-a mai amintit), precum și coada de cal, nu pot fi bine evidențiate, chiar prin computer-tomografie, decît după introducerea unei cantități de 5—10 ml de metrizamidă, care va marca contururile fromațiunilor anatomice respective. Examinarea se practică la o oră după injectare și numai după ce bolnavul este rostogolit lateral pentru omogenizarea substanței de contrast cu L.C.R.

Practica tehnici mielografiei computerizate este superpozabilă examinărilor simple precedente.

17.6.6. Valoarea computer-tomografiei în patologia vertebro-medulară

Limitele examinării sînt mai mari și tehnica nu depășește în importanță — ca rezultate — pe aceea utilizată în studiul afecțiunilor craniocerebrale. Acest lucru se datorează faptului că zona interesată din canalul rahidian este de dimensiuni reduse și „închisă" de pereți osoși artefactanți. Măsurătorile precise ale canalului rahidian, posibilitatea de a aprecia structura densitometrică osoasă a vertebrelor normale și patologice, ridică la un nivel totuși înalt, în ansamblu, prestigiul procedeului.

17.7. Rezonanța magnetică nucleară (R.M.N.)

R.M.N. (fig. 17.69) cu reprezentarea imaginilor selecționate în trei planuri, a rezolvat visul de necrezut al specialității radiologice : *tridimensionalitatea !* In ultimii ani, R.M.N. și-a consolidat poziția în procedeele de imagistică, metodele bazate pe tehnica bobinelor de suprafață ameliorînd considerabil rezoluția spațială și temporală. Implantarea primelor mașini de R.M.N. în cîteva spitale importante nu constituie decît

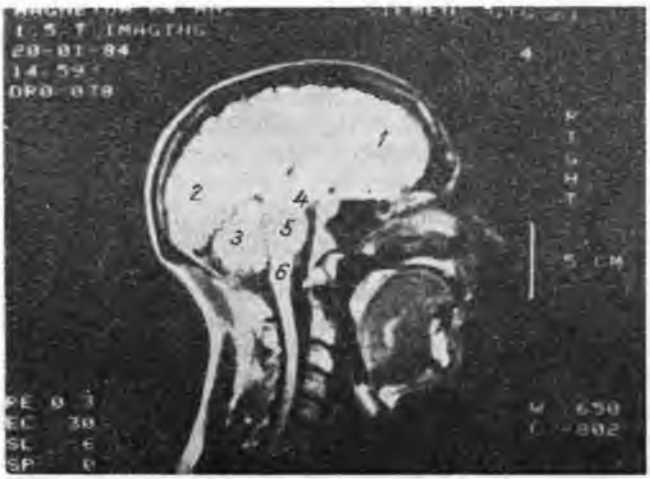


Fig. 17.69. — Rezonanța magnetică nucleară.
Imagine obținută în plan sagital prin:
1. Lobul frontal. 2. Lobul occipital. 3. Cerebel. 4. Pedunculul cerebral. 5. Punte. 6. Bulb rahidian.

o etapă provizorie a acestei fascinante imagini. Se speră să se obțină rezultate fiziologice mai detaliate pentru examinarea nucleilor mai grei decît protonii. Spectroscopia aplicată la acești nuclei nu se află decît încă în stadiu de cercetare, iar progresele în explorarea protonică au adus ameliorarea calității imaginilor, toate bazate însă pe supraconductori, ordinatoare puternice și o tehnică de achiziție cu un logicial de analiză din ce în ce mai pus la punct. Se poate spune că patologia cerebrală și

spinală este bine detectata, cu ajutorul acestei metode, chiar superioară computer-tomografiei, prin artefactarea redusă de la nivelul fosei și canalului rahidian. Paralel s-au efectuat progrese în utilizarea unor întăritoare de imagini, a substanțelor de contrast paramagnetice pe bază de anticorpi monoclonali.

Inocuitatea, calitatea imaginilor, posibilitatea rezolvării trispațialității și lipsa artefactelor din regiunile închise osos, creează calități, care încoronează tehnica, în cadrul scanografiei medicale, pe treapta cea mai ridicată. Prețul extrem de ridicat al mașinii, al *service*-ului, exigențele foarte mari ale clădirii care o adăpostește, precum și încă unele limite de examinare, aflate în stadiu de cercetare, departe încă de a fi elucidate, situează tehnica la mare distanță deocamdată de prestația uzuală medicală, în care a confirmat și s-a instalat computer-tomografia.

17.8. Examenul radiologic al canalului spinal

Canalul spinal este protejat sau în cazuri patologice afectat, de către canalul osos rahidian format din vertebre, discuri și ligamente. Studierea separată a acestor două complexe anatomice, în cursul unei examinări neuroradiologice, nu este ca atare posibilă. Deși ortopezii sau specialiștii reumatologi, precum și tehnicienii radiologi care execută diverse incidențe și procedee pentru a pune în evidență segmentele coloanei vertebrale, au o tehnică stabilită, prin experiența fiecăruia în domeniul respectiv, neuroradiologia impune unele exigențe suplimentare particulare, atunci cînd se execută examinarea coloanei vertebrale într-un sindrom neurologic, și absolut deosebite cînd este vorba de canalul spinal.

17.8.1. Examenul radiologic simplu al coloanei vertebrale (privit prin prisma implicațiilor neurologice)

Este de fapt punctul de plecare al investigațiilor obiective, după studiul clinic semiotic al pacientului și se practică, în general, centrat pe segmentele osoase corespunzătoare neuromerului afectat. Efectuarea unor incidențe radiologice va respecta cîteva reguli :

1. Centrare segmentară, dacă se poate chiar pe vertebra responsabilă de simptomatologia clinică (fig. 17.70).

2. Radiografiile vor fi executate din unghiuri multiple pentru a păstra proporțiile tridimensionale. Nu se va ocoli examinarea funcțională (în ortostatism, flexie, extensie sau rotație), care va scoate la iveală diminuarea mobilității dintre vertebrele cervicale sau lombare. Blocajul se caută, în mod dinamic, pentru a-l diferenția de blocajul static, observat și intuit pe proiecțiile de rutină, care arată uneori redoarea segmentului vertebro-discal afectat. Alteori în aceste condiții apar dislocări vertebrale, care în stare de repaus sau în decubit pot deveni insesizabile.

3. Radiografiile executate în decubit, trebuie dirijate în așa fel încît după efectuarea pozițiilor funcționale să încerce plasarea razei normale coliniară cu discul sau platourile vertebrelor unui număr restrîns de maximum 2—3 vertebre. Pentru aceasta este nevoie de modificarea

deliberată a pozițiilor standard, cu pernițe radiotransparente de diferite grosimi (fig. 17.71), care pot șterge scolioze sau unele cifoze, care radiografiate în această stare, vor oferi imagini revelatoare în raport cu etiopatogenia prezumtivă. În cazul în care se examinează traumatizați, vîrst-

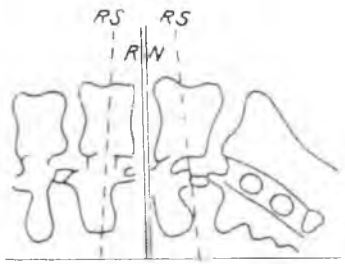


Fig. 17.70. — Centrarea pe un segment vertebro-discal. Trebuie să fie executat riguros, cu raza normală (R.N.) coliniară cu discul sau vertebra de examinat, conul de raze secundare (R.S.) distorsionînd elementele anatomice respective.



Fig. 17.71 — Poziționarea coloanei vertebrale (de profil). Linia apofizelor spinoase trebuie să fie cît mai paralelă cu masa de examinat.

nici sau bolnavi necooperanți, această rezolvare absolut necesară va fi încercată și prin înclinarea razei normale. Pentru o oarecare ușurare a acestei probleme, uneori spinoasa, se practică inițial o radiografie de profil și în raport de direcția discurilor se efectuează manevrele de mai sus : una sau amîndouă. Se recomandă, de asemenea, ca radiografia de față, să se execute în procubit, cu tubul ridicat la distanță pentru regiunea cervicală, în decubit dorsal, cu genunchii în flexie, pentru regiunea toracală inferioară și lombară superioară și procubit pentru regiunea lombară medio-inferioară.

Incidența de față (cu excepția coloanei cervicale) este prețioasă, pentru studiul indirect al canalului spinal a cărui lărgime este relevată prin mărirea distanței dintre pediculii vertebrali. Această posibilitate nu poate fi confirmată decît în cazul în care planul frontal al coloanei este paralel cu masa de examinat. Deci, în situația în care coloana apare distorsionată, nu atît prin malpoziționare, cît prin defectele proprii patologice ale pacientului, se încearcă redresarea acestei rotații în așa fel încît pe a doua sau chiar pe a treia incidență — dacă este nevoie — repetată, fiecare pedicul să apară ortograd.

4. Examenul trebuie să fie complet : de față, profil, 3/4 și suplimentat în studiul regiunii cervicale superioare cu o radiografie craniană și cu un bazin atunci cînd se controlează segmentul lombar. În primul caz se elimină o malformație a joncțiunii cranio-cervicale, iar în al doilea se pot descoperi leziuni inflamatorii cronice sacroiliace sau iliofemurale, care pot simula o compresie radiculară.

5. Nu trebuie ezitat să se recurgă la tehnica specială a tomografiei, în care leziunile disco-vertebrale vor fi mai bine scoase la iveală și separate de diverse suprapuneri.

17.8.1.1. *Examenul joncțiunii cranio-cervicale*

Examenul radiologic al joncțiunii cranio-cervicale a fost expus anterior, la tehnicile pendinte de examinarea craniului.

17.8.1.2. *Examinarea coloanei cervicale*

Coloana cervicală se studiază prin incidențe de față, profil, 3/4 și rar oblic descendentă (ultima mai des utilizată în reumatologie).

17.8.1.2.1. *Incidența de față A.P. sau P.A.*

Subiectul (fig. 17.72) : decubit dorsal, cu capul ușor deflectat.
Centrare : pe osul cricoid sau C_4.
Incidența R.N. : are o direcție oblic-ascendentă 15—20°.
Incidența P.A. este preferată cînd lordoza este mare.
Valoare practică : pune în evidență scoliozele, integritatea vertebrelor, maselor laterale și existența unor coaste supranumerare.



Fig. 17.72. — Radiografia coloanei vertebrale cervicale (incidența A.P. sau P.A.):
1. Corp vertebral. 2. Apofiză spinoasă. 3. Apofiză uncinată. 4. Masă laterală. 5. Disc intervertebral.



Fig. 17.73. — Radiografia coloanei cervicale (incidență de profil):
1. Corp vertebral. 2. Disc intervertebral. 3. Masă laterală. 4. Articulație mică. 5. Calcularea diametrelor A.P. ale canalului rahidian. 6. Apofiză spinoasă.

17.8.1.2.2. *Incidența de profil*

Subiectul (fig. 17.73) : în ortostatism sau decubit dorsal cu umerii trași caudal pînă la refuz.

Centrare : cu 4—5 cm deasupra umerilor (C_4).

Valoare practică : apreciază discurile, dimensiunile canalului rahidian, precum și alinierea corpurilor vertebrale.

17.8.1.2.3. *Incidența de trei sferturi*

Subiectul (fig. 17.74) : în decubit ventral, cu planul sagital cranian, efectuînd un unghi de 40—45° cu masa de examinat.

Centrare : pe regiunea corespunzătoare vertebrei C_4.

Incidența R.N. : perpendiculară pe masă.

Se execută bilateral pentru a aprecia simetria.

Valoare practică : traumatismele maselor laterale, îngustarea sau lărgirea găurilor de conjugare și afectarea micilor articulații pot induce multiple simptome neurologice cu implicații chirurgicale.

17.8.1.2.4. *Incidența oblic descendentă*

Urmărește să pună în evidență pe două clișee diferite micile articulații și masele laterale de ambele părți.

Subiectul (fig. 17.75) : decubit dorsal, cu capul flectat și întors aproape la refuz la dreapta pentru radiografierea maselor laterale de partea stîngă și un al doilea clișeu, cu capul întors spre stînga pentru masele laterale inferioare drepte ale coloanei.

Centrare : pe vertebrele cervicale medii C_3—C_4.

Incidența R.N. : oblic-descendentă 35—40°.

Valoare practică : mai ales în traumatologie.

17.8.1.3. *Examinarea segmentului vertebral cervico-toracal*

17.8.1.3.1. *Incidența de față*

Subiectul : decubit dorsal.

Centrare : în furca sternului.

Incidența R.N. : perpendiculară pe placă.

17.8.1.3.2. *Incidența de profil*

Practica arată că toate pozițiile descrise în tratate, cu multe amănunte, nu realizează decît cu dificultate evidențierea vertebrelor C_7—T_1—T_2. Singura incidență care dă rezultate este poziția „înotătorului". Deși lipsită de confort, iar coloana riscă uneori să fie puțin rotată, este procedeul unic prin care se poate face o idee exactă asupra alinierii vertebrelor în traumatologie (fig. 17.76).

Subiectul : decubit lateral, cu brațul decliv, în contact cu masa, întins drept sub cap, genunchii flectați, iar celălalt braț, întins oblic caudal spre genunchi, cu umărul tras mult în jos și ușor înclinat anterior, odată cu toracele, care își pierde poziția de profil perfect. Această ultimă manevră este necesară pentru degajarea umerilor, care de fapt împiedică penetrabilitatea razelor corespunzător pentru a scoate în evidență vertebrele dorite.



Fig. 17.74. — Radiografia coloanei vertebrale cervicale (incidență de 3/4).
G. Gaură de conjugare.



Fig. 17.75. — Poziționare pentru radiografierea coloanei vertebrale cervicale în incidență oblic descendentă.
R.N.: raza normală, mult înclinată cranio-caudal: 40—45°.

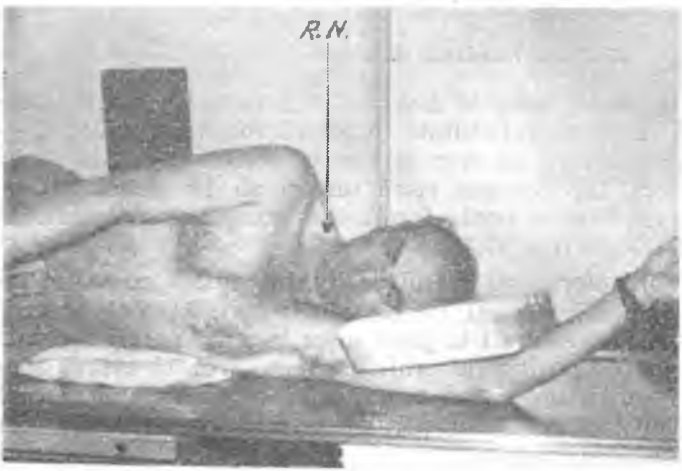


Fig. 17.76. — Poziționare pentru radiografierea coloanei vertebrale cervico-toracale (poziția „înotătorului").

Centrare : pe zona ipotetică vertebrelor toracale superioare T_1—T_2. Punctul variază în raport cu oblicitatea acordată, mai mică sau mai mare toracelui, deci neexistînd posibilitatea recomandării unui reper scheletopic. Va fi necesară corectarea, cu ajutorul pernuțelor, a diferitelor distorsiuni ivite dintr-o poziționare atît de incomodă.

17.8.1.4. *Examinarea segmentului vertebral toracal*

17.8.1.4.1. *Incidența de față* A.P.

Subiectul : decubit dorsal.

Centrare : pe linia mediană, în dreptul apendicelui xifoid.

Incidența R.N.: perpendiculară pe placă, ușor oblic ascendentă 10—15° sau 10—15° descendentă, cu centrări sub sau deasupra apendicelui xifoid, cu 3—4 cm, atunci cînd cifoza dorsală este accentuată.

17.8.1.4.2. *Incidența de profil*

Subiectul : decubit lateral, cu brațele de-a lungul capului.

Centrare : pe grilajul costal, la 4 cm anterior de planul posterior al toracelui (al apofizelor spinoase vertebrale), în dreptul vîrfurilor scapulare, corespunzător vertebrei T_8.



Fig. 17.77. — Tomografia coloanei vertebrale toracale sau cervico-toracale de profil. Se poate executa cu timpi lungi de expunere, mișcările superficiale respiratorii stergînd imaginile arcurilor costale.

Incidența R.N. : perpendiculară pe placă.

Se poate recurge și la o tomografie (fig. 17.77) atunci cînd pacientul cooperează. Acesta va respira liniștit, superficial într-un ritm rapid, cu un timp de expunere lung. Arcurile costale, care parazitează coloana se vor șterge de pe imagine.

Valoare practică : sînt bine vizualizate corpurile vertebrale și găurile de conjugare, precum și discurile.

Rar se utilizează și poziții de trei sferturi, atunci cînd se urmărește disocierea coloanei de anumite suprapuneri paravertebrale.

17.8.1.5. *Examinarea segmentului vertebral lombar*

17.8.1.5.1. *Incidența de față A.P. sau P.A.*

Subiectul : în decubit dorsal sau ventral. Ultima poziționare are avantajul că poate prinde oarecum ortograd discurile, atunci cînd lordoza nu este prea accentuată.

Centrare : la nivelul ombilicului corespunzător vertebrei L_4 sau pe apofiza posterioară L_4 pentru poziția P.A. Cînd se utilizează o incidență oblic-ascendentă punctul va fi la 5 cm sub aceste niveluri, în raport cu poziția vertebrelor L_4 și L_5.

Incidența R.N. : perpendiculară pe casetă sau oblic ascendentă, ca în hiperlordoza amintită mai înainte.

Valoare practică : se studiază toate elementele anatomice ale corpurilor vertebrale, pediculilor și micilor articulații precum și existența unor anomalii filogenetice frecvente, generatoare de tulburări diverse de statică sau discale.

17.8.1.5.2. *Incidența de profil*

Subiectul : decubit lateral, cu corectarea dezechilibrului de dimensiuni dintre bazin și torace, în așa fel încît coloana să fie paralelă cu



Fig. 17.78. — Poziționarea pentru radiografierea coloanei vertebrale lombare (incidența de profil). Linia interspinoasă trebuie să fie cît mai paralelă cu masa de examinat.

masa. Chiar în cazul scoliozelor antalgice, este necesară ștergerea acestor deviații de statică, prin orice mijloc, recurgînd și la miorelaxante, pentru a plasa discurile lombare, asupra cărora se centrează, coliniar, cu raza normală (fig. 17.78).

Centrare : pentru evidențierea regiunii lombare inferioare L_4—L_5—S_1, punctul de centrare se află pe creasta iliacă la 7—8 cm anterior de planul cel mai posterior al corpului, care trece prin vîrful apofizelor spinoase. Reperul variază, mai anterior sau mai posterior sau deasupra crestei iliace, în raport cu masivitatea pacientului.

Valoarea practică : ambele incidențe sînt punctul de plecare al precizării diagnosticului în discopatii sau vertebropatii de diferite cauze mecanice, inflamatorii, tumorale, degenerative sau malformative.

17.8.1.5.3. *Incidența de trei sferturi* (dreaptă și stîngă)

Subiectul : în decubit semiventral, cu genunchiul superior flectat. Pentru obținerea unei incidențe corecte, bolnavul este așezat pentru început alungit în decubit lateral, apoi va fi antrenat din poziția aceasta de profil adevărat, prin înclinare către decubit ventral. Poziția va fi considerată corectă atunci cînd, pe clișeu, distanța dintre cele două capete femurale va fi de 8—10 cm, unul de altul.

Centrarea : se face cu 5—6 cm posterior de punctul de centrare utilizat în incidența de profil și la 5—6 cm înaintea liniei apofizelor spinoase posterioare.

Incidența R.N. : perpendiculară pe casetă.

Valoare practică : în neuroradiologie, metoda își găsește mai puțin aplicare, deși în general orice leziune disco-vertebrală poate afecta găurile de conjugare, pediculii, micile articulații, lamele sau istmurile vertebrale, cu implicații neurologice.

Există o serie de tehnici (Kovacs ș.a.) neutilizate în practică și care prin lipsa posibilității de a executa poziționări totdeauna simetrice, cum prevăd și garantează aceste metode, se ajunge la interpretări incorecte.

17.8.1.6. *Examinarea segmentului vertebral sacro-coccigian*

17.8.1.6.1. *Incidența de față*

Subiectul : decubit dorsal cu genunchii flectați.

Centrare : (A) cu 4—5 cm deasupra simfizei pubiene sau (B) chiar la nivelul simfizei, în cazul în care sacrul este mult angulat posterior.

Incidența R.N. : perpendiculară pe casetă în situațiile obișnuite, sau oblic ascendentă în cazul B.

Valoare practică : deși articulațiile sacroiliace nu sînt ortograde, masivul sacrococcigian poate fi bine cercetat, în această poziție, în ceea ce privește forma și structura osoasă.

17.8.1.6.2. *Incidența de profil*

Subiectul : decubit lateral, ca în incidența utilizată la coloana lombară cu genunchii de asemenea flectați și cu urmărirea ștergerii cu rigurozitate a decalajului dintre torace și bazin.

Centrare : într-un punct situat la 2—3 cm deasupra pliului interfesier și la 3—4 cm anterior de planul posterior format de sacru.

17.8.2. **Examene complementare ale coloanei vertebrale**

17.8.2.1. *Macrografia vertebrală*

In general este părăsită, toți clinicienii preferînd să examineze o radiografie, mai curînd cu lupa, decît să abordeze o metodă oarecum laborioasă și fără beneficii de diagnostic suplimentare.

17.8.2.2. *Tomografia convențională*

Este des folosită, în ambele planuri : sagital și frontal, reușind să evidențieze mai bine o structură patologică a unui corp vertebral, a platourilor sau fragmentele osoase dintr-o fractură cominutivă. ș.a.

Tehnica tomografică este variabilă, în raport cu segmentul studiat.

Subiectul : este poziționat ca și la radiografiile standard.

Centrarea : de asemenea. Excepție : regiunea cervicală, care impunînd necesitatea existenței paralelismului cu masa de examinat, metoda oferă o poziție incomodă pacientului, obligat să stea fixat un timp cu brațul comprimat de greutatea corpului, sub torace. Spotul tomografic, variază ca centrare, în așa fel încît să cuprindă zona dintre cele două puncte extreme, situate la 2 cm de o parte și alta a apofizelor spinoase.

Se vor efectua 5—6 secțiuni pentru segmentul lombar, 4—5 pentru cel dorsal și 3—4 în regiunea cervicală, la o distanță de 5 mm sau 2 mm, între secțiuni după zona studiată. Grosimea secțiunii : 2 mm. Desigur vor fi efectuate secțiuni în ambele planuri.

17.8.3. **Examenul radiologic al canalului spinal cu ajutorul mijloacelor de contrast**

Mijloacele de contrast, utilizate pentru a evidenția prezența unei compresii medulare sau radiculare, atunci cînd radiodiagnosticul simplu nu este edificator pot fi : *„negative“* (transparente) sau *„pozitive“* (opace).

17.8.3.1. *Examinarea canalului spinal cu mijloace de contrast negative*

Mijloacele de contrast negative utilizate în neuroradiologie sînt : aerul sau oxigenul umidificat.

17.8.3.1.1. *Mielografia gazoasă cervicală*

Subiectul : se așază în decubit lateral și Trendelenburg cu genunchii flectați, pregătit pentru o puncție rahidiană lombară.

Se practică puncția, după toate rigorile chirurgicale, se extrag 15—20 ml de L.C.R., introducîndu-se în același timp, cu blîndețe, 20—30 cm^3 de aer sau oxigen. Uneori se practică și manometria simultană. După scoaterea acului, bolnavul este așezat în decubit dorsal, cu capul în hi-

perextensie, iar masa va fi angulată, de așa manieră, încît aerul introdus să migreze în segmentul cervical. Bolnavul este poziționat ca pentru o radiografie de coloană cervicală latero-laterală, cu umerii mult trași caudal.



Fig. 17.79. — Mielografia gazoasă cervicală (incidență de profil).
Aerul introdus în canalul spinal creează un contrast vizibil cu discurile intervertebrale, care cînd protruzionează în canalul rahidian devin vizibile (1 și 2).

Centrare : cu 4—5 cm deasupra umerilor.

Incidența R.N. : perpendiculară pe casetă.

În cazul în care există posibilitatea, se execută și 2—3 secțiuni tomografice, în incidența latero-laterală.

Valoare practică : procedeul este foarte valoros în evidențierea atrofiilor medulo-bulbare și a discopatiilor cervicale compresive (fig. 17.79).

17.8.3.1.2. *Mielografia gazoasă toracală*

Tehnica de introducere a aerului este aceeași, atîta doar că se utilizează o cantitate mai mare de aer : 25—30 cm^3. Bolnavul se repoziționează, după scoaterea acului, în decubit lateral, ca pentru o radiografie de coloană dorsală clasică, coloana toracală fiind desigur paralelă cu masa.

Valoare practică : procedeul este rar utilizat. Discopatiile toracale sînt rare, iar mielopatiile cu caracter atrofic dorsal pentru a fi scoase în relief necesită o cantitate de aer și mai mare, ceea ce poate decompensa bolnavul. Tomografia regiunii, după ce s-a introdus aerul respectiv, va îmbunătăți citirea mielogramei.

17.8.3.1.3. *Mielografia gazoasă lombară*

Este frecvent utilizată.

Tehnica de introducere a aerului : aceeași ca și la mielografia cervicală și dorsală.

Subiectul : decubit lateral. Masa de examinare rămîne în Trendelenburg 15—20°, după care se execută o radiografie a coloanei de profil în poziție laterală suplimentată cu cîteva secțiuni tomografice.

Valoare practică : contrastul dintre hipertransparența aerică și eventuala procidență a discurilor, în canalul rahidian precizează dacă hernierea are sau nu indicație chirurgicală în raport cu mărimea și gradul de compresiune radiculară (fig. 17.80).



Fig. 17.80. — Mielografia gazoasă lombară (incidența de profil). Contrastul aeric evidențiază o hernie de disc mare în caanlul spinal lombar, la nivelul discului L4, dintre două vertebre dislocate față de alinierea fiziologică.

17.8.3.2. *Examinarea canalului spinal cu mijloace de contrast pozitive*

Atunci cînd compresiunea medulară sau radiculară este evidentă clinic, iar examenele fie simple, fie complementare, nu dau date suficiente asupra localizării sau naturii procesului patologic, se recurge la introducerea unei substanțe de contrast opace. Substanțele utilizate sînt ultrafluide resorbabile (Metrizamidă, Dimer X, Iopamiro ș.a.) sau ultrafluide neresorbabile, mai mult sau mai puțin tolerabile, dar care dau posibilitatea, prin remanența lor în canalul spinal, de a executa mai multe examinări în timp.

17.8.3.2.1. *Mielografia cu substanțe de contrast resorbabile*

Tehnica constă în introducerea substanței, prin puncție lombară după recoltarea a 5—10 cm^3 de L.C.R. și migrarea ei pe o masă basculantă pornind din regiunea fundului de sac pînă intracranian. Examinarea este executată de medic. Cînd zona de interes este doar zona lombară, se efectuează așa-zisa *radiculosaculografie,* care constă în executarea în poziție ortostatică de radiografii de față, P.A., profil și 3/4 dreapta și stînga (fig. 17.81).

Valoare practică : exceptînd dezagrementul produs de puncție, este inestimabilă în discopatii, în stenozele de canal rahidian de diferite cauze. Faptul că substanța de contrast se resoarbe reprezintă un avantaj ; statu-us-ul post-puncțional uneori este suportat greu de unii bolnavi (cefalee, amețeli, tulburări de vedere, meningism).

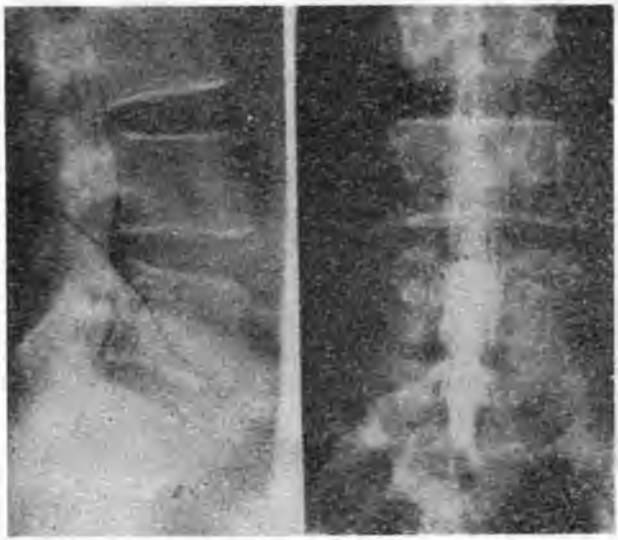


Fig. 17.81. — Mielografia opacă cu substanță de contrast resorbabilă (Metrizamide).
Substanța de contact mulează concludent discurile, fundul de sac și pătrunde pe tecile rădăcinilor nervoase.

17.8.3.2.2. *Mielografia cu substanțe de contrast liposolubile neresorbabile*

Substanța de contrast utilizată face parte din familia lipiodolului. Cel mai mult întrebuințat este lipiodolul ultrafluid care, după examinare, poate fi și extras din canalul spinal. Credința că produsele actuale de lipiodol se aseamănă cu cele de acum 15—20 ani, care produceau arahnoidite, oleoame ș.a. este greșită. Substanțele moderne se resorb și ele în decurs de 1—3 ani, aproape complet și nu creează complicații alergice sau mecanice inflamatorii.

Tehnica : cantitatea de 3—4 ml de lipiodol necesară unei examinări complete este introdusă prin puncție lombară sau suboccipitală, după extragerea unei cantități similare de L.C.R., în raport cu sediul prezumtiv al compresiunii. Cînd compresiunea este totală, lipiodolul este introdus și lombar și suboccipital în vederea stabilirii celor două extreme, cranială și caudală, ale compresiunii.

Intr-un al doilea timp se migrează substanța sub control fluoroscopic, pe un stativ basculant, în ambele sensuri, cu pacientul în decubit ventral sau dorsal, fixat în așa fel încît, din poziția ortostatică sau orizontală, să poată fi înclinat și în Trendelenburg accentuat (fig. 17.82).

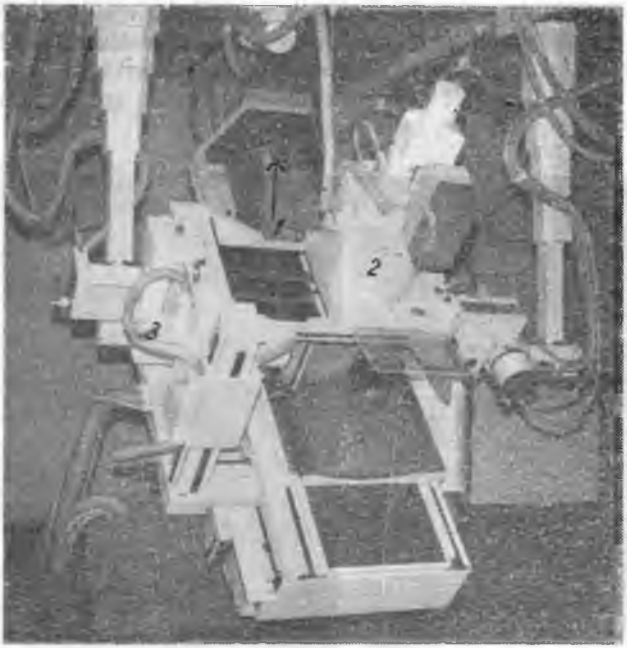


Fig. 17.82. — Tehnica migrării în sens caudo-cranial, a substanțelor de contrast opace neresorbabile (lipiodol).
Pacientul, fixat cu niște ghete speciale (1), poate fi suspendat cu capul în jos, aproape la verticală. Cele 2 camere de luat vederi, una anterioară (2) și alta laterală (3), vor arăta simultan progresiunea substanței de contrast în timpul basculării mesei de examinare, din fundul de sac pînă intracranian și invers.



Fig. 17.83. — Discografie.
Acul de puncție (2) este introdus — sub control fluoroscopic — în nucleul pulpos al discului cervical (1). Substanța de contrast fuzează printr-o spărtură de natură degenerativă discală și demonstrează deteriorarea acestui element anatomic condral.

Examenul este efectuat de medic, care constată toate „accidentele" survenite în tranzitul mijlocului de contrast, ajutat de un cadru mediu.

17.8.4. Alte metode utilizate în neuroradiologie în examinarea coloanei vertebrale și conținutului ei

17.8.4.1. *Discografia*

Discografia (fig. 17.83) nu este o metodă de rutină și se execută prin puncționarea unui disc intervertebral cervical sau lombar, sub control fluoroscopic, după care se introduce cu presiune 1—2 ml de substanță de contrast hidrosolubilă 35% iod. Investigația se face sub anestezie locală de către medic, ajutat de cadru mediu. Discurile sănătoase nu „primesc" substanța de contrast. Discurile bolnave o primesc, iar pacientul simte extemporaneu o accentuare a durerilor radiculare avute anterior examinării.

Valoare practică : discutabilă. Necrozele discale nu sînt rare. Beneficiul de a vizualiza nucleul pulpos și discul herniat nu întrece dificultatea și riscurile procedeului.

17.8.4.2. *Peridurografia* (epidurografia) și *subdurografia*

Procedee asemănătoare oarecum, constînd în injectarea de aer sau substanță de contrast opacă resorbabilă peridural sau respectiv subdural. În prezent sînt rar utilizate.

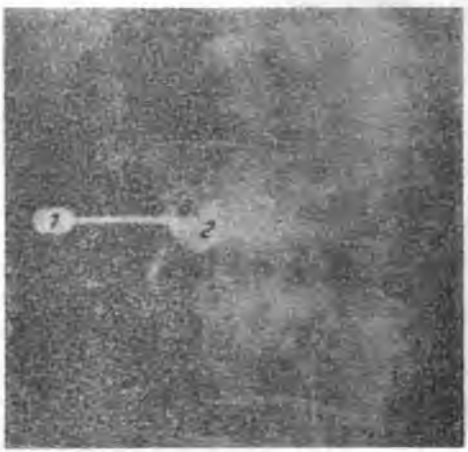


Fig. 17.84. — Flebografia vertebrală. Acul de puncție (1) plasat direct în spongioasa corpului vertebral L_2, tasat și modificat din punct de vedere structural osos, permite introducerea substanței de contrast, care va injecta vasele de neoformație perivertebrale, demonstrînd extinderea leziunii osoase și în părțile mai limitrofe, precum și caracterul prezumtiv de malignitate.

17.8.4.3. *Flebografia vertebrală*

Flebografia vertebrală (fig. 17.84) se execută prin puncționarea apofizei spinoase vertebrale țintită de unele modificări de structură osoasă, vizibile pe radiografiile simple și care reclamă această explorare. Odată ce acul a pătruns intraosos, se introduce o cantitate de 4—5 ml de sub-

stanță de contrast hidrosolubilă 75% iod. Pe radiografiile executate extemporaneu va fi pusă în evidență o rețea venoasă perivertebrală, care indică marja de întindere a unei tumori sau a legăturii cu părțile vecine. Rezultatele nu sînt totdeauna satisfăcătoare.

17.8.4.4. *Angiografia medulară*

Angiografia medulară (fig. 17.85) este un procedeu laborios și necesită o dotare superioară specializată cu aparatură și instrumentar. Citirea filmelor cîștigă substanțial în valoare utilizînd sustracția fotografică sau electronică.

În principiu, ca și la angiografia cerebrală, scopul urmărit va fi opacifierea cu substanță de contrast iodată a sistemului arterial și venos medular. Arteriograma pune în evidență, pe clișee, arterele radiculare, celetrei axe arteriale longitudinale medulare și rețeaua coronară perimedulară. Explorarea va fi efectuată segmentar în mod diferit pentru teritoriul superior cervico-lateral, dorsal mediu și dorso-lombo-sacrat.

Tehnică. Procedeul se practică prin cateterizarea arterei femurale, după metoda Seldinger și dirijarea sondei radioopace, sub control fluoroscopic, către ostiumul arterial aortic al trunchiurilor vasculare, care



Fig. 17.85. — Arteriografia medulară. Cateterul (1) introdus pe cale femurală reușește să opacifieze artera spinală anterioară Adamkievicz, într-o zonă de interes clinic (2).

urmează a fi explorate. Pentru regiunea cervicală, se pătrunde în artera subclavie stîngă, depășind cu 3—4 mm artera mamară internă. Pentru regiunea toracală, se cateterizează selectiv una dintre arterele intercostale, iar pentru zona lombară, se pătrunde direct în artera lombară sau hipogastrică. In timpul următor, se injectează o cantitate variabilă de substanță de contrast (în raport de arteră) cu o concentrație de 75% iod.

Radiografierea efectuată pe serioangiograf va fi extemporanee pentru timpii arteriali și la 10—15 s după terminarea injectării pentru timpii venoși.

Valoare practică : angiografia medulară este poate cel mai dificil și costisitor examen neuroradiologic. Metoda prezintă un grad serios de iradiere atît pentru medic, cît și pentru cadrele medii care asistă și ajută în cadrul examinării. Deoarece astăzi nu se poate concepe abordarea chirurgicală cu succes a unei malformații vasculo-medulare, fără o inventariere prealabilă, prin angiografie, a pediculilor nutritivi arteriali dintr-un angiom, valoarea examenului în acest fel de afecțiuni este inestimabilă. Computer-tomografia și rezonanța magnetică nucleară nu dau date revelatoare. Angiografia digitală, în acest domeniu, nu este pusă încă la punct.

Bibliografie

1. ALDESCU CORNELIU — Neuroradiodiagnostic, Ed. Junimea, Iași, 1982.
2. ARSENI C. — Tratat de neurologie, vol. I, Ed. medicală, Bucureți, 1979.
3. BAILLEUX S., PASSON C. — Précis de technique du scanner, Ed. MRTB, Paris, 1983.
4. CIOBANU GH., MIHAILOVICI LILIANA ANCA — Ghid practic de tehnică radiologică cranio-facială. Ed. Facla, Timișoara, 1986.
5. DULAC G. L. — Le princeps (les plus récentes techniques neuro-radiologiques), C.G.R. 1985.
6. FEY B., MOCQUOT P., OBERLIN S., QUENU J., TRUFFERT P., DAVID M., ISELIN M., DOSSOT R., DUBAU R., DUBOST CH., GALEY J.-J., LONGUET Y., LOYGUE J., MATHEY J., PALMER F., PERROTIN J., RUDLER J., THOMERET G., VARANGOT J. — Traité de tehnique chirurgicale, III, Ed. Masson, Paris, 1961.
7. PORCHER P. — Précis de techniques radiographiques, Ed. Gauthier-Villars, Paris, 1938.
8. WACKENHEIM A. — Neuroradiologie, Ed. G. Doin, Paris, 1960.

18. Examenul radiologic al toracelui și sternului

Dr. IOAN JOCU

18.1. Generalități privind tehnica radiografică în explorarea sistemului osos

Examenul radiologic al scheletului are o importanță deosebită în practica medicală ; alcătuit dintr-un mare număr de elemente — în medie 200 de oase — fiecare cu o anumită formă, oasele sînt grupate în trei categorii : lungi, scurte și plate.

• *Oasele lungi* la adult prezintă o diafiză la extremitățile căreia se află epifizele. Diafiza este delimitată de două benzi de os compact, cu structură omogenă, net delimitate extern, denumite *compacte*. Epifizele au o delimitare opacă, densă, netă și fină reprezentată de *corticală*. Sub corticală, la nivelul epifizelor se află spongioasa osului alcătuită din lamele de țesut haversian, avînd diverse direcții, anastomozîndu-se între ele și delimitînd spații clare ocupate de țesut conjunctiv și vase sanguine. Structura spongioasei variază în raport cu traveele osoase care au direcții în funcție de sarcinile mecanice pe care le suportă segmentul respectiv.

În centrul diafizei oaselor lungi se remarcă o zonă de formă cilindrică, transparentă reprezentată de canalul medular.

La copil, osificarea este variabilă în raport cu vîrsta, necesitînd radiografii simetrice comparative. Cartilajul de creștere sau de conjugare, prin care osul se dezvoltă în lungime, apare sub forma unei benzi transparente dispusă transversal, la extremitatea diafizelor. Cartilajele de creștere se calcifică la adulți ; la nivelul fostului cartilaj se poate evidenția uneori una sau mai multe linii opace transversale. Osificarea epifizelor se realizează prin nuclei de osificare, cîte unul pentru fiecare epifiză, existînd însă variante.

• *Oasele scurte* au în principiu aceeași macrostructură, fiind alcătuite din spongioasă și delimitate de o corticală fină, neîntreruptă.

• *Oasele plate* sînt alcătuite din două corticale, una externă, alta internă, în interiorul căreia se află spongioasa.

Spațiul articular radiografic (interlinia articulară) este reprezentat de un traiect transversal radiotransparent, avînd înălțimea în raport cu articulația considerată, situat între cele două elemente osoase care constituie articulația. În realitate, anatomic, la acest nivel se află cartilajele articulare care învelesc suprafețele articulare ale epifizelor respective, cartilajele care sînt radiotransparente.

În investigația scheletului, radiografiile constituie mijlocul esențial, care permite studierea macrostructurii, formei, dimensiunilor și poziției segmentului osos examinat.

• *Cunoașterea simptomatologiei clinice, element esențial pentru alegerea tehnicii radiografice adecvate regiunii incriminate.* Randamentul investigației radiologice este în strînsă dependență cu aplicarea unei tehnici corespunzătoare, de aceea efectuarea oricărei radiografii osoase trebuie să fie precedată de obținerea de către medicul radiolog a principalelor elemente privind anamneza, tabloul clinic al suferinței actuale, precum și diagnosticul clinic prezumtiv. De asemenea, medicul radiolog va examina prin inspecție și palpare regiunea de examinat, ceea ce va permite alegerea unor elemente electrice corespunzătoare supoziției diagnostice și particularităților regiunii considerate, în cadrul cărora dimensiunea și densitatea zonei au o importanță specială. Odată informați asupra cazului respectiv, putem alege elementele electrice de lucru la masa de comandă.

Tehnicile pentru fiecare segment osos sînt prezentate în detaliu în diversele capitole ale lucrării. Precizăm însă că în raport cu tehnica standard, pentru unele cazuri, tehnica poate fi modificată și adaptată particularităților acestora. Se va avea în vedere respectarea planului general de explorare, care are menirea de a sistematiza desfășurarea activității, încît efectuarea diverselor proceduri radiografice, să se realizeze cu maxim de operativitate fără a crea nici un disconfort subiectului, cu obținerea unor imagini radiografice de foarte bună calitate.

• **Alegerea elementelor electrice pentru efectuarea radiografiei osoase** are în vedere următorii factori : a) „calitatea" radiațiilor, adică penetrabilitatea acestora, care este în funcție de tensiunea aplicată la bornele tubului radiogen, adică depind de kilovoltaj (kV) ; b) „cantitatea" radiațiilor, care este legată de intensitatea curentului electric cu care lucrăm, respectiv de miliamperaj (mA) ; c) distanța de la focarul tubului radiogen pînă la film, între care se află plasat segmentul osos de studiat ; reamintim că intensitatea fasciculului radiant scade cu pătratul distanței, urmare proiecției conice a fasciculului de radiații ; d) cantitatea totală de radiații primită de țesuturile examinate, care este reprezentată de produsul dintre intensitatea fasciculului (mA) și timpul de expunere (s), adică de miliamperisecundă (mAs) cu care se lucrează ; e) folosirea sau nu a grilelor antidifuzoare ; grilele se folosesc în executarea radiografiilor pentru regiuni cu dimensiuni și densitate mare, anihilînd astfel efectul radiațiilor secundare ; f) folosirea sau nu a ecranelor întăritoare.

— *Tensiunea folosită* și măsurată în kilovolți (kV) este într-o strînsă legătură cu timpul de expunere. Aparatele de radiodiagnostic permit folosirea unei game de tensiuni cuprinse între 35 și 200 kV, practic însă în explorarea radiologică a scheletului utilizăm tensiuni cuprinse între 40 și 100 kV. Tensiunile joase de 35—40 kV se folosesc pentru extremitățile

membrelor. Tensiunile ridicate sînt utilizate în cazul efectuării de radiografii ale unor segmente osoase situate în regiuni cu grosime mare sau cu densitate mare. De exemplu pentru evidențierea arcurilor costale posterioare din dreapta este necesară o tensiune ridicată, avînd în vedere fenomenele de sumație importante la nivelul ficatului, organ de densitate mare. Tensiunile ridicate impun reducerea adecvată a timpului de expunere. Cantitatea de radiații absorbită de țesuturi în cazul kilovoltajelor mari este diminuată, dar radiografiile au dezavantajul că nu prezintă contrast și netitate corespunzătoare. Practic se consideră că ridicarea tensiunii cu 10 kV impune reducerea timpului de expunere la jumătate. Exemplu : o radiografie efectuată cu 50 kV în 2 secunde, poate să fie executată cu 60 kV, dar în 1 secundă.

— *Intensitatea curentului* care se măsoară în miliamperi (mA) informează asupra cantității de radiații emise în cursul expunerii unei radiografii. Aparatele de radiodiagnostic furnizează miliamperaje cuprinse între 10 și 1 000 mA. Miliamperaj redus se utilizează în efectuarea radiografiilor osoase ale extremităților membrelor, care necesită 10—50 mA. Miliamperaje mai mari se utilizează pentru radiografia bazinului, coloanei vertebrale, craniului.

— *Timpul de expunere* care are o mare importanță în realizarea radiografiilor trebuie stabilit și corelat cu intensitatea curentului (miliamperaj), precum și cu alți parametri ca : regiunea de examinat, folosirea grilei antidifuzoare, distanța focar-film.

Pentru elementele osoase timpul de expunere poate să fie mai lung, ceea ce permite, prin modificarea celorlalți parametri, să fie obținute radiografii de calitate și cu aparate de radiodiagnostic tuburi de putere mică.

Între timpul de expunere a filmului radiografic și miliamperaj există o relație strînsă, produsul celor două elemente fiind reprezentat de miliamperisecunde (mAs). Putem obține grație acestui raport aceeași imagine radiografică, modificînd fie durata de expunere, fie intensitatea curentului, cu condiția ca produsul mAs să fie același. Exemplu : o expunere de 20 mAs poate fi realizată cu 200 mA și 0,1 s, sau cu 20 mA și 1 secundă.

— *Distanța focar-film* are o importanță particulară în obținerea unor bune imagini radiografice ; în cazul în care distanța este mare, fasciculul de raze utilizat fiind mai omogen, cu raze paralele se realizează radiografii de calitate, reducînd estomparea geometrică. Se știe că datorită estompării, respectiv „penumbrei", nu pot fi evidențiate net limitele detaliilor radiologice.

În cazul unei distanțe mari focar-film se produce o reducere a cantității de radiații la nivelul segmentului studiat, conform legii pătratului distanței. În concluzie, dublarea distanței focar-film impune creșterea de 4 ori a cantității de energie radiantă (mAs) kilovoltajul rămînînd constant. Pentru elementele osoase, distanța focar-film este de 1 m.

• **Poziționarea subiectului.** Pentru realizarea unor imagini radiologice concludente sînt necesare utilizarea de poziții și incidențe adecvate fiecărui caz.

Poziția, care este reprezentată de situația regiunii de examinat față de filmul radiografic, poate să fie frontală, laterală sau oblică. În poziția frontală subiectul are planul frontal paralel cu filmul radiografic ; în poziția laterală, planul sagital al subiectului este paralel cu filmul.

Incidența este reprezentată de modul în care fasciculul radiant traversează regiunea de examinat. În poziția frontală, incidența poate să fie : a) antero-posterioară, adică fasciculul incident pătrunde prin regiunea anterioară a segmentului investigat și emerge prin regiunea posterioară sau b) incidența postero-anterioară, în care traiectul fasciculului este invers. În poziția laterală, de exemplu, radiografia toracală de profil poate fi executată : a) în incidența dextro-sinistrală, adică fasciculul intră prin hemitoracele drept și emerge prin hemitoracele stîng sau b) în incidența sinistro-dextrală în care traiectul este inversat.

În pozițiile oblice, incidențele sînt de asemenea anterioare și posterioare.

Efectuarea radiografiei poate fi realizată, subiectul fiind în ortostatism, șezînd sau în clinostatism.

• **Protecția contra iradierii.** Pentru protecția adecvată a tegumentelor subiecților cărora li se efectuează investigații radiologice se va avea în vedere ca doza primită la poarta de intrare să nu depășească 50 r. În cazul în care această doză a fost atinsă, subiectul nu va mai fi supus nici unei proceduri radiologice timp de cel puțin 2 luni. Trebuie subliniat că în majoritatea explorărilor radiologice ale scheletului dozele primite sînt mici, excepție făcînd radiografia de contact.

Principalii factori implicați în iradiere sînt timpul de expunere, intensitatea curentului, tensiunea curentului, distanța focar-film, poarta de intrare. Am amintit despre riscul iradierii în cazul efectuării unor radiografii cu distanța mică focar-film. Subliniem că pentru radiografiile osoase distanța focar-film obișnuită este de 1 m. Intensitatea curentului intervine prin cantitatea mare de cuante emise în cazul în care miliamperajul este ridicat. Tensiunea scăzută prin radiațiile cu lungime mică obținute sînt puternic absorbite, deci produc o iradiere mai accentuată, iar pe de altă parte imaginile radiografice prin abundența detaliilor sînt dificil de interpretat. Poarta de intrare trebuie să fie adaptată scopului expunerii radiografice, deci trebuie ca expunerea să se efectueze cu diafragmare corectă a fasciculului de radiații, ceea ce va avea ca urmare reducerea dozei de iradiere.

O atenție specială trebuie acordată indicațiilor pentru efectuarea de radiografii la copii, care vor fi făcute cu mare discernămînt, prin prisma balanței „beneficiu-risc", avînd prezent mereu în spirit ideea de a nu produce o iradiere inutilă și cu risc genetic și uneori somatic imprevizibil. Gonadele vor fi protejate cu dispozitive de cauciuc plumbat.

Aceeași atenție va fi acordată persoanelor tinere, femei și bărbați, în cazurile în care explorarea radiologică include în fasciculul iradiant gonadele și măduva osoasă hematogenă.

18.2. Generalități privind examenul radiografic al grilajului costal

Explorarea radiologică a grilajului costal este frecvent solicitată în practică medicală, oferind informații valoroase pentru diagnostic și instituirea tratamentului corespunzător.

Investigația radiografică a cutiei toracice nu necesită nici o pregătire prealabilă, contrastul natural al acestei regiuni permițînd obținerea unor imagini radiografice concludente.

Subiectul va fi dezbrăcat pînă la centură, iar poziționarea are în vedere degajarea de pe aria cutiei toracice a elementelor de sumație, ca, de exemplu, „deplasarea" laterală spre axile a omoplaților.

Se efectuează în general radiografia de ansamblu în incidența standard, de față a toracelui.

În funcție de leziunea suspectată, respectiv de sediul acesteia, în afară de radiografia de ansamblu, se vor efectua radiografii centrate pe zona considerată afectată. Zona respectivă va fi plasată în centrul casetei portfilm, iar fasciculul de radiații va fi centrat perpendicular pe regiune. Se va recurge de asemenea la radiografii în incidențe oblice pentru a nu omite o leziune mascată în celelalte incidențe.

Recomandarea unor autori privind administrarea unei poțiuni gazogene sau chiar efectuarea unei insuflații gazoase a colonului nu sînt necesare. Importanță practică deosebită au elementele electrice cu care se efectuează radiografiile, precum și calitatea prelucrării filmelor în camera obscură.

18.3. Radiografia toracelui

18.3.1. Radiografia toracelui în poziție frontală, incidența postero-anterioară

Film radiografic : 30/40 cm, cu dimensiunea mare în lung. Caseta depășește umerii cu 3—4 cm.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului : ortostatism, cu toracele aplicat pe stativul aparatului, planul frontal fiind perfect paralel cu caseta. Brațele pe lîngă corp, antebrațe flectate și rotate, mîinile pe șolduri cu palmele orientate extern ; coatele aduse în față pentru a degaja omoplații de pe ariile pulmonare (fig. 18.1 a). Se poate utiliza și varianta cu brațele în abducție, antebrațele flectate și mîinile aduse în spatele stativului, pentru a degaja omoplații.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă intră pe linia mediană la 1 cm sub orizontală care unește unghiurile inferioare ale omoplaților. Filmul se expune, subiectul fiind în apnee, după inspir profund.

Distanța focar-film : 150 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 18.1 b) : ariile pulmonare, cordul, aorta, cutia toracică ; arcurile costale posterioare, avînd concavitatea orientată distal și arcurile costale anterioare cu concavitate orientată cranial și in-

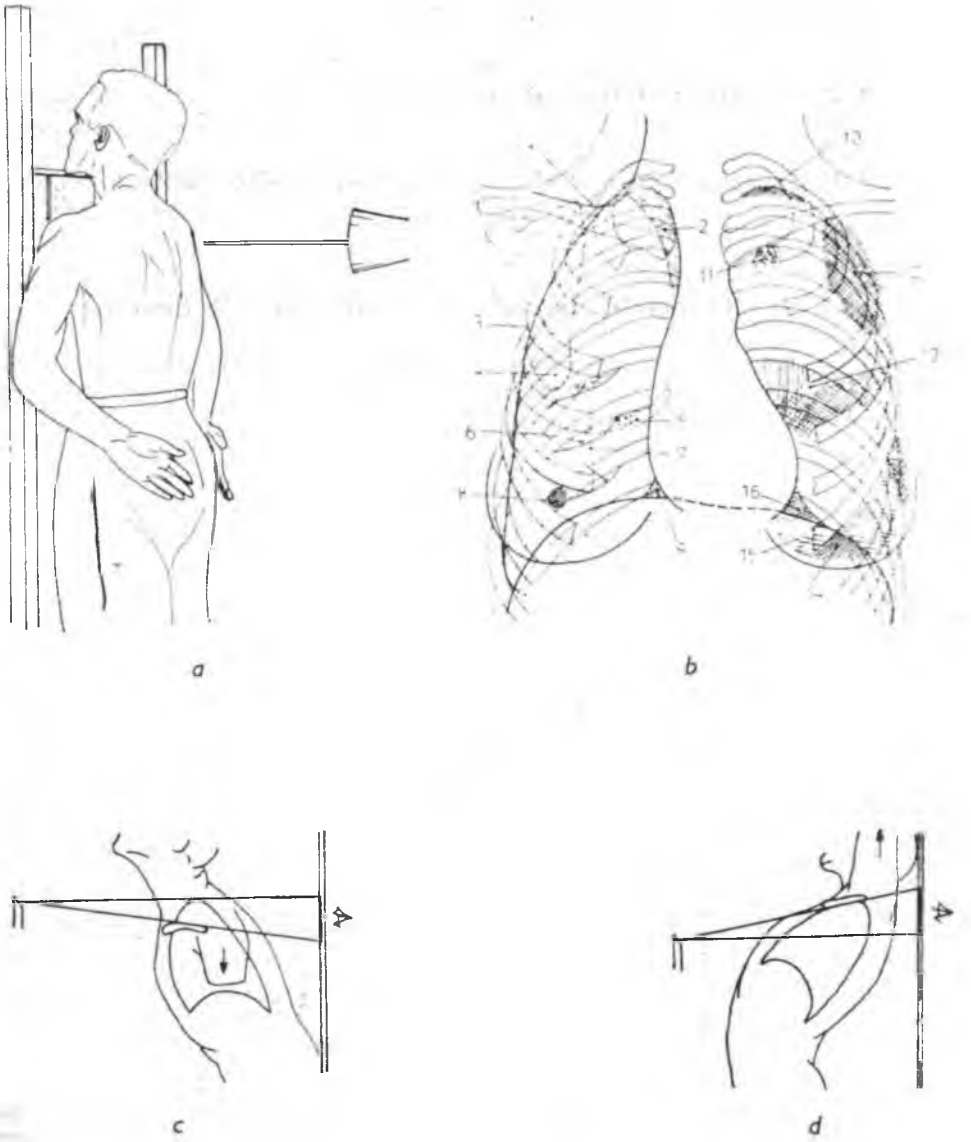


Fig. 18.1. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia toraco-pulmonară de față ;

b) schema radiografiei pulmonare de față ;

1 — conturul extern al mușchiului sternocleidomastoidian continuat cu „dunga" de însoțire a claviculei ; 2 — vasele mari ; 3 — linia pleurală externă ; 4 — unghiul inferior al omoplatului ; 5 — calcificări de cartilaj costal ; 6 — șanțul costal ; 7 — extremitatea anterioară a arcurilor costale ; 8 — mamelon ; 9 — ligament frenopericardic drept ; 10 — „dungă" de însoțire a coastei a doua ; 11 — calcificarea cartilajului coastei I stînga ; 12 — mușchii umărului ; 13 — mușchii pectorali ; 14 — sinul sting ; 15 — voal dat de sinul sting ; 16 — ligamente și grăsime ;

c) poziția subiectului pentru radiografia regiunilor apicale pulmonare ;

d) poziția subiectului pentru studiul scizurilor (Fleischner).

tern. Porțiunea laterală a arcurilor costale apare scurtată. Pentru evidențierea unei leziuni traumatice, se va așeza porțiunea dureroasă paralel cu caseta, oferind astfel detaliile necesare diagnosticului.

• **Radiografia vîrfurilor plămînilor :** subiectul este așezat în poziție „cifotică", avînd toracele în flexie anterioară, umerii jos situați și capul în extensie, privește în sus (fig. 18.1 c).

• **Radiografia pentru studierea scizurilor, în plan frontal :** subiectul este asezat în hiperlordoză (pozitie Fleischner) cu brațe ridicate (fig. 18.1 d).

18.3.2. **Radiografia toracelui în poziție laterală (profil)**

Incidența poate să fie dextro-sinistrală sau sinistro-dextrală, în raport cu sediul leziunii, avînd grija ca hemitoracele afectat să fie amplasat în vecinătatea casetei cu filmul radiografic.

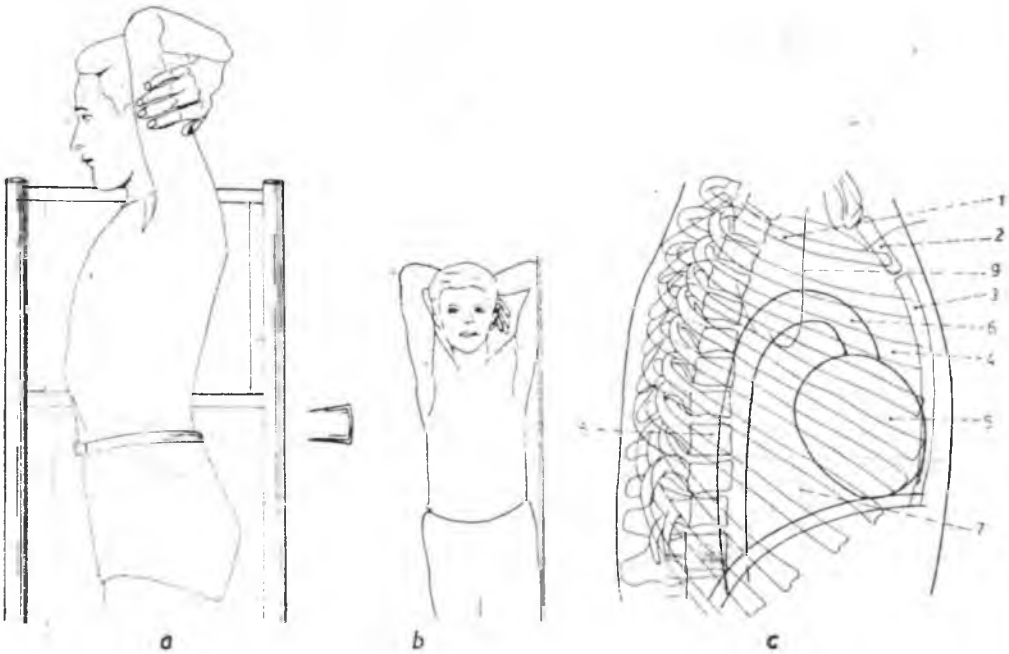


Fig. 18.2. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia pulmonară de profil ; b) aceeași poziție văzută din față ; c) schema radiografiei toraco-pulmonare de profil :

1 — coasta a II-a ; 2 — manubriul sternal ; 3 — corpul sternului ; 4 — spațiul transparent retrosternal ; 5 — cordul ; 6 — aorta ascendentă ; 7 — spațiul transparent retrocardiac ; 8 — coloana vertebrală toracală ; 9 — omoplatul.

Film radiografic : 30/40 cm, cu dimensiunea mare în lung ; marginea superioară a casetei depășește regiunea axilară cu 4 cm ; toracele fiind situat în centrul casetei..

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 18.2 a) : profil strict (drept sau stîng), planul frontal al subiectului fiind perpendicular pe casetă.. Membrele superioare

ridicate deasupra și în spatele capului, cu mîinile încrucișate pe ceafă. În fig. 18.2 b, aceeași poziție văzută din față.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă ; intră la 2 cm posterior de linia axilară anterioară, la înălțimea vertebrei D_7. Filmul se expune, subiectul fiind în apnee, după inspir profund.

Distanța focar-film : 100 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 18.2 c) arcurile costale (1), manubriul sternal (2), corpul sternului (3), spațiul transparent retrosternal (4), cordul (5), aorta (6), spațiul transparent retrocardiac (7), coloana vertebrală toracală (8), omoplații (9).

18.3.3. Radiografia grilajului costal lezat

Film radiografic : 24/30 cm cu dimensiunea mare în lungul hemitoracelui respectiv.

Grilă antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului : în ortostatism sau în decubit, rotat încît zona incriminată să fie adusă în centrul casetei. Se va avea în vedere ca pe zona explorată să nu se proiecteze imagini de sumație ca, de exemplu, coloana vertebrală sau omoplații.

Raza centrală : perpendiculară pe zona investigată radiografic. Se recomandă ca în cazul în care pe imaginea radiografică nu se evidențiază modificări patologice, să se efectueze alte radiografii în incidențe oblice, pentru a nu omite, uneori, leziuni importante.

18.4. Radiografia sternului

Sternul, prin situația sa, într-o zonă cu numeroase elemente de sumație, nu poate fi evidențiat în bune condiții în plan frontal, necesitînd incidențe oblice, fie prin rotarea bolnavului, fie prin înclinarea razei centrale.

18.4.1. Radiografia sternului de față în incidența postero-anterioară, cu înclinarea oblică a razei centrale

Film radiografic : 18/24 cm sau 24/30 cm în lung, avînd marginea superioară cu 2 cm deasupra manubriului sternal.

Grilă antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului : decubit ventral ; capul privind lateral (fig. 18.3 a) sau capul cu planul sagital perpendicular pe casetă (fig. 18.3 b) ; membrele superioare de-a lungul toracelui (fig. 18.3 a) sau în abducție forțată (fig. 18.3 b). Sternul în mijlocul casetei (fig. 18.3 a). Inițial tubul orientat deasupra axilei, apoi este înclinat oblic 25°—45° față de verticală (fig. 18.3 b).

Raza centrală : înclinată oblic caudo-cranial și din afară înăuntru intră la 8 cm în dreapta sau stînga liniei mediane la înălțimea vertebrei D_5 și iese prin mijlocul sternului. Radiografia se efectuează în apnee.

Distanța focar-film : 100 cm.

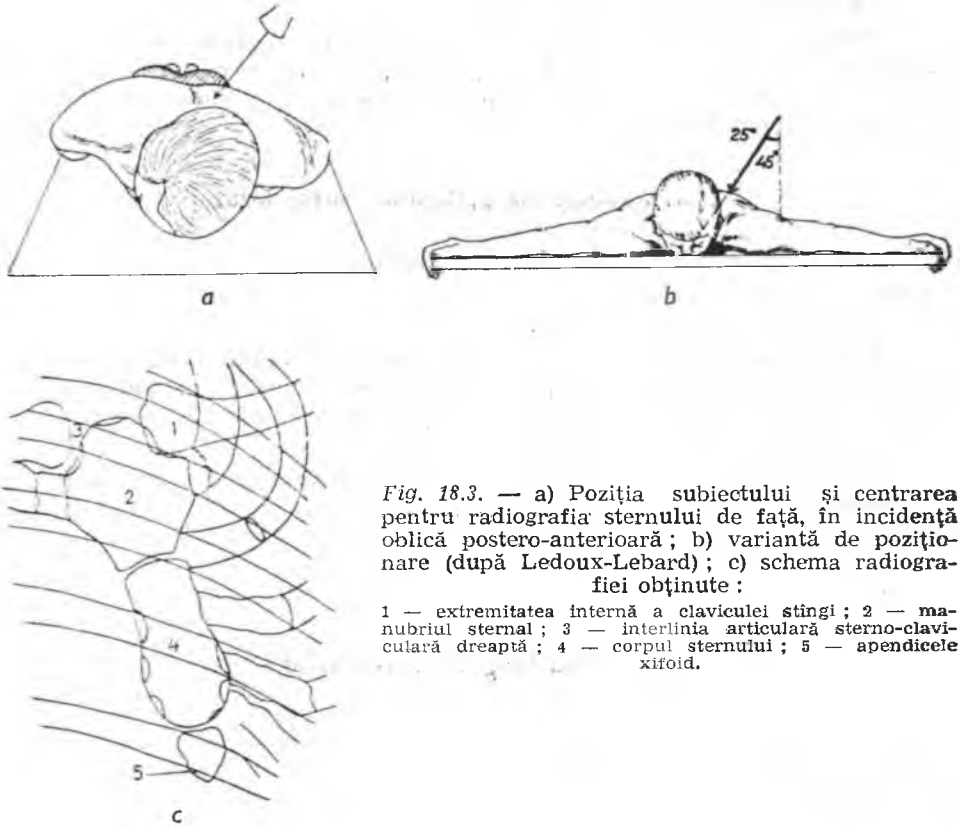


Fig. 18.3. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia sternului de față, în incidență oblică postero-anterioară ; b) variantă de poziționare (după Ledoux-Lebard) ; c) schema radiografiei obținute :

1 — extremitatea internă a claviculei stîngi ; 2 — manubriul sternal ; 3 — interlinia articulară sterno-claviculară dreaptă ; 4 — corpul sternului ; 5 — apendicele xifoid.

Radiografia evidențiază (fig. 18.3 c) : extremitatea internă a claviculelor (1) ; manubriul sternal (2), articulațiile sterno-claviculare (3), corpul sternului (4), apendicele xifoid (5).

18.4.2. **Radiografia sternului de față, subiectul fiind în procubit, înclinat oblic**

Film radiografic : 18/24 cm sau 24/30 cm, pe lung ; caseta, rezemată pe sac cu nisip, formează cu orizontala un unghi de 25°.

Poziția subiectului : decubit ventral, sternul pe casetă ; unul din umeri ridicat, corpul formînd cu planul mesei de radiografiat un unghi de 25°. Umărul stîng este ridicat de pe masă ; umărul drept se află în contact cu masa de radiografiat, iar brațul drept este adus deasupra capului, pentru a degaja omoplatul spre axilă (fig. 18.4).

Raza centrală : perpendiculară, pătrunde prin spațiul interscapulovertebral stîng.

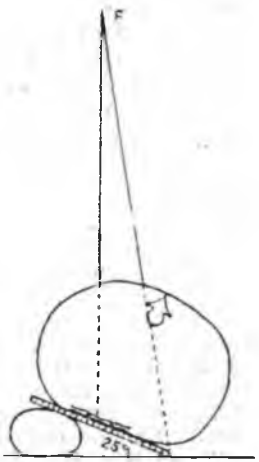


Fig. 18.4. — Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia de față a sternului și articulațiilor sterno-claviculare (după A. Négre și R. Rouquet).

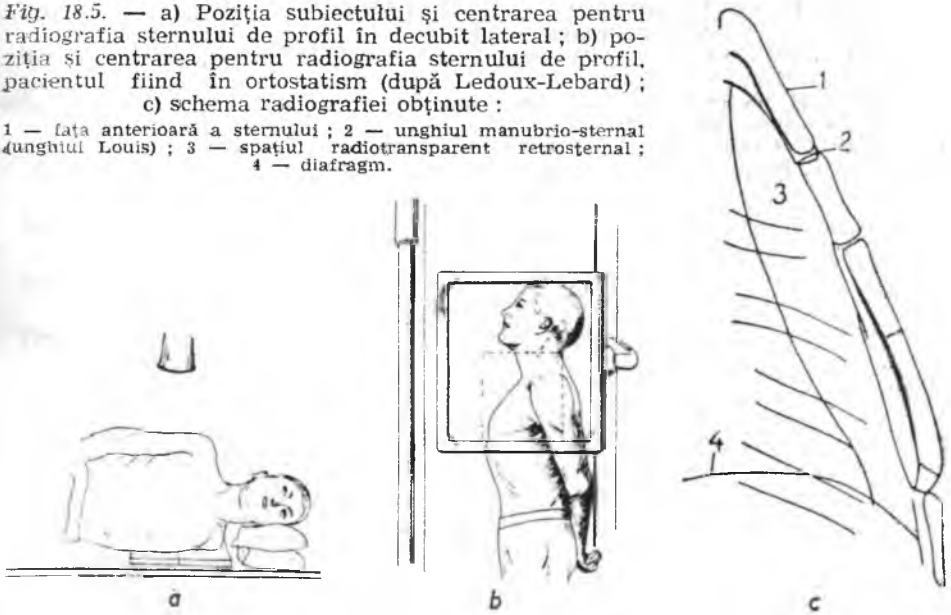


Fig. 18.5. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia sternului de profil în decubit lateral ; b) poziția și centrarea pentru radiografia sternului de profil, pacientul fiind în ortostatism (după Ledoux-Lebard) ; c) schema radiografiei obținute :

1 — fața anterioară a sternului ; 2 — unghiul manubrio-sternal (unghiul Louis) ; 3 — spațiul radiotransparent retrosternal ; 4 — diafragm.

18.4.3. **Radiografia sternului de profil**

Film radiografic : 18/24 cm în lung, marginea superioară depășește manubriul sternal cu 3 cm.

Poziția subiectului (fig. 18.5 a) : decubit lateral, pieptul proiectat anterior ; brațele aduse în spate. Planul frontal al subiectului perpendi-

cular pe casetă. Capul în extensie. Radiografia sternului de profil se poate efectua în ortostatism, cu centraj radioscopic (fig. 18.5 b) sau fără centraj radioscopic.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă, tangentă la stern, intră prin treimea mijlocie a sternului. Se lucrează în apnee.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Distanța focar-film : 100 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 18.5 c) : manubriul sternal (1), sincondroza manubrio-sternală (unghiul Louis) (2), spațiul retrosternal (3), diafragmul (4).

Bibliografie

1. CHISLEAG GH. — Radiologie medicală, Ed. Litera, București, 1986.
2. GEORGESCU A., LICHTENBERG R., VULPESCU SONIA — Tehnica radiografică, Ed. Medicală, București, 1956.
3. LEDOUX-LEBARD R. et GARCIA-CALDERON J. — Technique du radiodiagnostic, Ed. Masson, Paris, 1956.
4. NÈGRE A., ROUQUET R. — Précis de technique radiologique, E. Doin, Paris, 1972.
5. PANĂ I., ROVENȚA NICOLINA și VLĂDĂREANU M. — Radiodiagnostic osteoarticular, Ed. Medicală, București, 1977.
6. PANĂ I., GRANCEA V. — Radiodiagnostic și radioterapie, Ed. didactică și pedagogică, București, 1977.
7. PUȘCAȘ IOAN — Îndrumător pentru lucrările practice de anatomie radiologică, I.M.F. București, 1964.
8. SCHMITZER GH. și colab. — Radiologie medicală, vol. I, Ed. didactică și pedagogică, București, 1967.

19. Examenul radiologic al centurii scapulare şi al membrului superior

Dr. IOAN JOCU

19.1. Generalităţi

Radiografierea unei regiuni a scheletului membrelor se efectuează în cel puţin două poziţii perpendiculare, în plan frontal şi în plan lateral (sagital).

Partea bolnavă va fi plasată în centrul casetei, în contact cu aceasta.

Raza centrală va fi de regulă perpendiculară pe casetă ; în cazuri speciale, raza centrală este înclinată oblic.

Se va stabili dacă se va lucra cu grilă antidifuzoare şi cu ecrane întăritoare, în vederea alegerii elementelor electrice adecvate fiecărui caz.

Pentru obţinerea unor radiografii osoase cu detalii multe se va lucra cu o tensiune mică (kilovoltaj), cu focar mic şi distanţa focar-film 1 m.

Se va nota totdeauna partea dreaptă şi stîngă a regiunii radiografiate, cu literele D şi S confecţionate din plumb.

În cazuri în care segmentul osos se află în aparat gipsat, se lucrează cu tensiune (kV) ridicată cu 8—10 kV.

La oasele lungi, radiografia va cuprinde şi cel puţin una din articulaţiile acestora pentru a aprecia poziţia segmentului respectiv.

Pentru regiunile simetrice se recomandă efectuarea de radiografii pe ambele segmente, în scop de comparare.

Alte detalii sînt prezentate în subcapitolul 18.1 din cap. 18.

19.2. Radiografia omoplatului

19.2.1. Radiografia omoplatului în poziţie de faţă

Film radiografic : 18/24 cm sau 24/30 cm, orizontal sau uşor ridicat la extremitatea superioară, cu dimensiunea mare în lung ; marginea inferioară a casetei la două laturi de deget sub unghiul inferior al omoplatului ; marginea laterală depăşeşte cu două laturi de deget părţile moi ale toracelui.

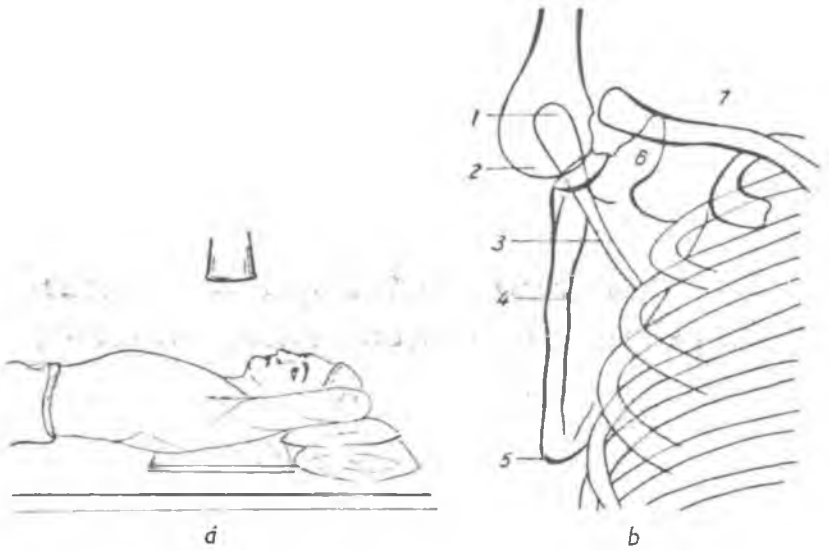


Fig. 19.1. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia omoplatului de față, incidența antero-posterioară ; b) schema radiografiei : 1 — acromion ; 2 — capul humeral ; 3 — spina omoplatului ; 4 — marginea *externă a omoplatului ; 5 — unghiul inferior al* omoplatului ; 6 — apofiza coracoidă ; 7 — clavicula.

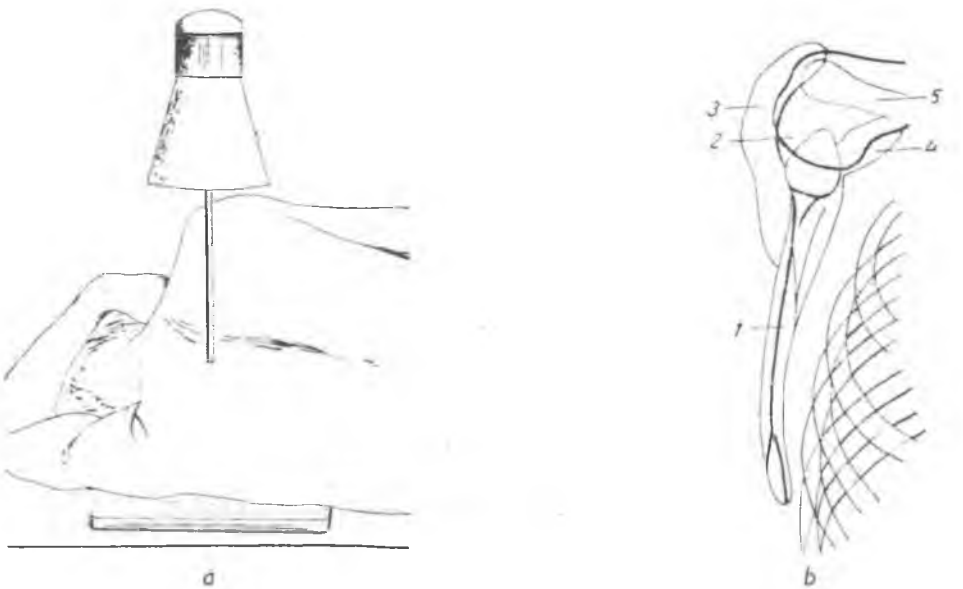


Fig. 19.2. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia omoplatului de profil ; b) — schema radiografiei :

1 — corpul omoplatului ; 2 — capul humerusului ; 3 — acromionul ; 4 — apofiza coracoidă ; 5 — clavicula.

Poziția subiectului (fig. 19.1, a) : decubit dorsal, aplecat spre partea de radiografiat ; brațul ridicat și mîna pe cap.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă, trece tangențial pe marginea toracelui, la două laturi de deget sub axilă. Se expune în apnee.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia (fig. 19.1 b) evidențiază : acromionul (1) ; capul humeral (2) ; spina omoplatului (3) ; marginea externă (axilară) a omoplatului (4) ; unghiul inferior al omoplatului (5) ; apofiza coracoidă (6) ; clavicula (7).

19.2.2. **Radiografia omoplatului în poziție laterală**

Film radiografic : 18/24 cm sau 24/30 cm, orizontal, cu dimensiunea mare în lung ; marginea inferioară a casetei cu două laturi de deget sub unghiul inferior al omoplatului ; marginea posterioară depășește toracele cu două laturi de deget.

Poziția subiectului (fig. 19.2, a) : decubit lateral ; toracele ușor aplecat anterior spre masa aparatului ; capul se sprijină pe sac cu nisip ; brațele ridicate și duse înainte.

Raza centrală perpendiculară pe casetă intră prin marginea medială a omoplatului, la un lat de palmă deasupra unghiului inferior.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.2 b) : corpul omoplatului (1) ; capul humerusului (2) ; acromionul (3) ; apofiza coracoidă (4) ; clavicula (5).

19.3. **Radiografia claviculei**

19.3.1. **Radiografia claviculei, bilateral, în incidență postero-anterioară**

Film radiografic : 15/40 cm, orizontal, cu dimensiunea mare pe lat, marginea superioară depășește clavicula cu 3 laturi de deget.

Grila antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 19.3 a) : decubit ventral, brațele de-a lungul corpului ; claviculele pe casetă ; capul în extensie.

Raza centrală : perpendiculară vizează manubriul sternal.

Distanța focar-film : 100 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.3 b) : articulația acromio-claviculară (1) ; clavicula (2) ; articulația sterno-claviculară (3).

19.3.2. **Radiografia claviculei, unilateral, în incidență de față antero-posterioară cu raza centrală oblică**

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare în lat ; clavicula se proiectează pe centrul casetei ; marginea internă în contact cu regiunea cervicală. Caseta, rezemată pe sac de nisip, formează cu planul mesei un unghi de 45°.



Fig. 19.3. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia claviculelor, bilateral ; b) schema radiografiei :
1 — articulația acromio-claviculară ; 2 — clavicula ; 3 — articulația sterno-claviculară.

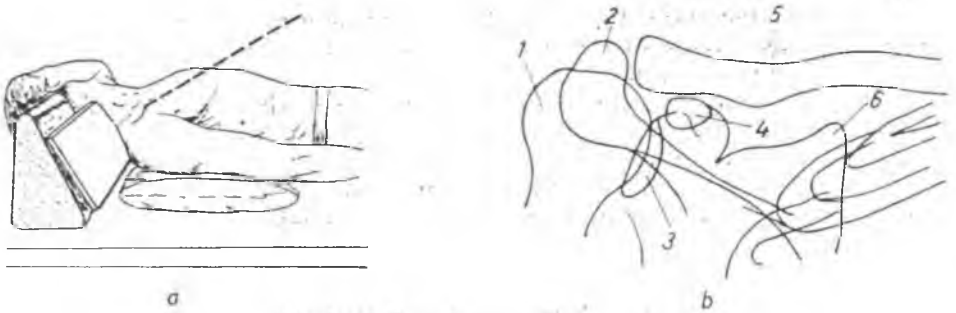


Fig. 19.4. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia claviculei în incidența antero-posterioară cu raza centrală oblică ; b) schema radiografiei :
1 — capul humerusului ; 2 — acromionul ; 3 — cavitatea glenoidă ; 4 — apofiza coracoidă ; 5 — clavicula ; 6 — unghiul supero-intern al omoplatului.

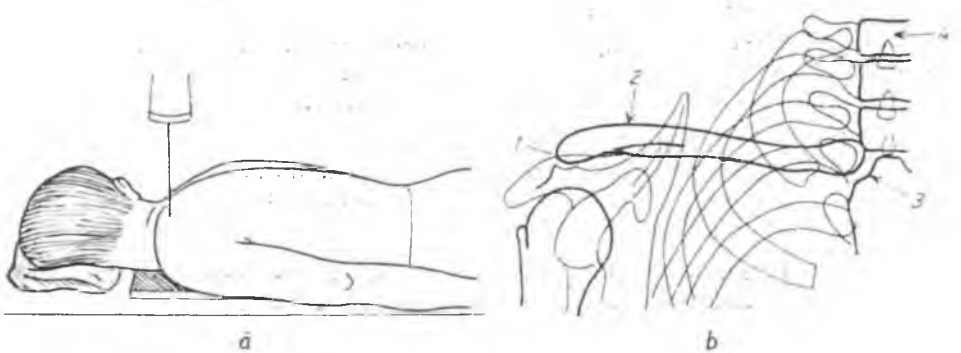


Fig. 19.5. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia claviculei în incidența postero-anterioară ; b) schema radiografiei :
1 — articulația acromio-claviculară ; 2 — clavicula ; 3 — articulația sterno-claviculară ; 4 — vertebra T_1.

Grilă antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 19.4 a) : decubit dorsal, înclinat ușor spre partea opusă celei de radiografiat. Membrul superior pe lîngă corp.

Raza centrală perpendiculară pe casetă este înclinată oblic caudo-cranial vizînd treimea mijlocie a claviculei ; se expune în apnee.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.4 b) : capul humerusului (1) ; acromionul (2) ; cavitatea glenoidă (3) ; apofiza coracoidă (4) ; clavicula (5) ; unghiul superior-intern al omoplatului (6).

19.3.3. **Radiografia claviculei, unilateral, în incidență postero-anterioară**

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare pe lat ; marginea cranială depășește clavicula cu 3 laturi de deget, marginea externă la nivelul părților moi ale umărului.

Poziția subiectului (fig. 19.5 a) : decubit ventral ; capul întors spre partea opusă celei care se radiografiază ; clavicula pe casetă ; brațul de partea radiografiată de-a lungul corpului, cu mîna în pronație ; palma privește în sus ; umărul opus rezemat pe sac cu nisip. Se expune în apnee.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă intră prin unghiul superior-intern al omoplatului.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia (fig. 19.5 b) evidențiază : articulația acromio-claviculară (1) ; clavicula (2) ; articulația sterno-claviculară (3) ; vertebra T_1 (4).

19.4. **Radiografia articulației scapulo-humerale**

19.4.1. **Radiografia articulației scapulo-humerale de față în incidența antero-posterioară**

Film radiografic : 18/24 cm orizontal, cu dimensiunea mare în lung ; marginea superioară a casetei depășește umărul cu două laturi de deget ; marginea laterală depășește părțile moi cu două laturi de deget.

Grila antidifuzoare : cu sau fără în funcție de pacient.

Poziția subiectului (fig. 19.6 a) : decubit dorsal ; capul rezemat pe sac cu nisip ; ușoară înclinare a toracelui spre partea examinată pentru un bun contact cu caseta prin ridicarea pe saci cu nisip a umărului opus (fig. 19.6 b). Brațul ușor depărtat de corp, în rotație externă ; mîna orientată în sus și în afară (supinație).

Raza centrală : înclinată cranio-caudal 20°, intră la două laturi de deget deasupra axilei în depresiunea subacromială. Se expune în apnee.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.6 c) : clavicula (1) ; acromionul (2) ; marea tuberozitate umerală (3) ; șanțul bicipital (4) ; omoplatul (5) ; apofiza coracoidă (6).

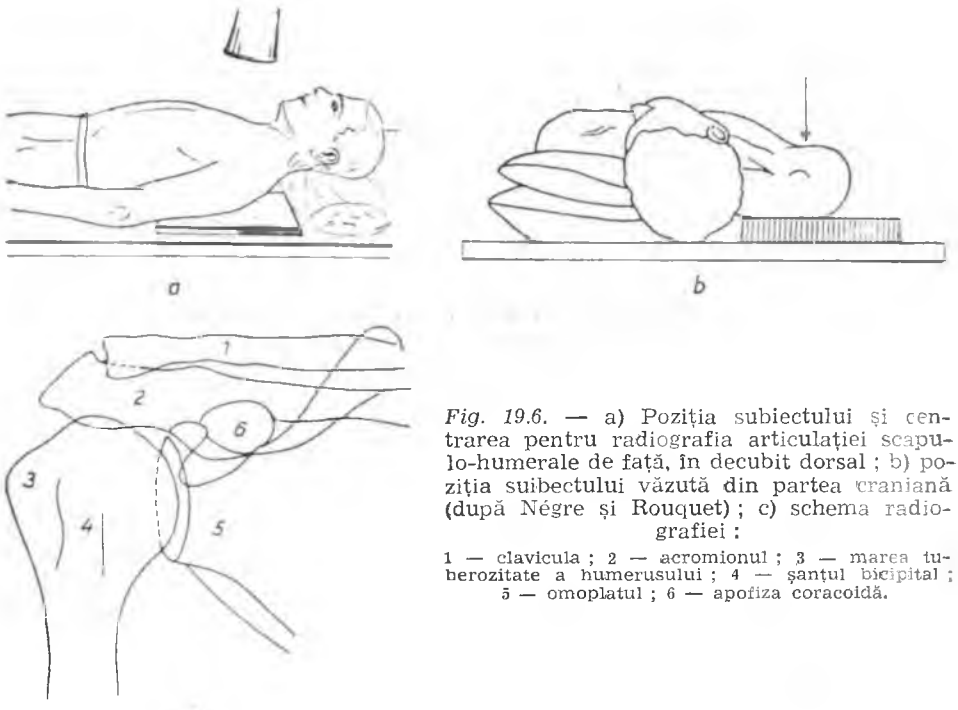


Fig. 19.6. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației scapulo-humerale de față, în decubit dorsal ; b) poziția suibectului văzută din partea craniană (după Négre și Rouquet) ; c) schema radiografiei :

1 — clavicula ; 2 — acromionul ; 3 — marea tuberozitate a humerusului ; 4 — șanțul bicipital ; 5 — omoplatul ; 6 — apofiza coracoidă.

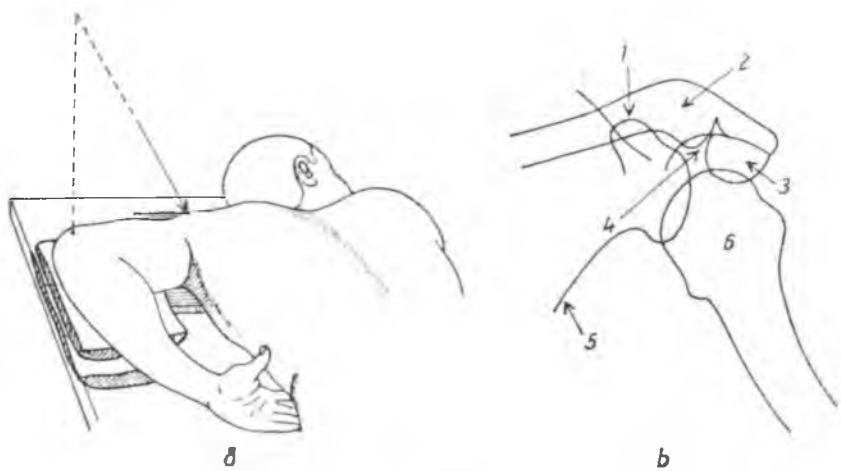


Fig. 19.7. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației scapulo-humerale în incidența oblică postero-anterioară (incidența Didiée) ; b) schema radiografiei :

1 — apofiza coracoidă ; 2 — clavicula ; 3 — acromionul ; 4 — articulația acromio-claviculară ; 5 — marginea laterală (axilară) a omoplatului ; 6 — capul humeral (după A. Négre și Rouquet).

19.4.2. Radiografia articulației scapulo-humerale în incidența postero-anterioară cu raza centrală oblică (incidența Didiée)

Film radiografic : 18/24 cm, orizontal ; cu dimensiunea mare pe lat ; marginea superioară a casetei depășește umărul cu trei laturi de deget ; marginea laterală depășește părțile moi cu două laturi de deget.

Grila antidifuzoare : cu sau fără în funcție de subiect.

Poziția subiectului (fig. 19.7 a) : decubit ventral ; capul întors spre partea opusă regiunii de examinat ; fața anterioară a umărului plasată pe casetă ; brațul este în abducție, cotul în flexie și mîna pe șold. Policele se sprijină pe fața posterioară, iar celelalte degete pe fața anterioară a crestei iliace. Axa epicondil-epitroclee este verticală.

Raza centrală la început este centrată pe cot ; apoi tubul este înclinat, raza centrală fiind îndreptată spre capul umeral, realizînd cu verticala un unghi de 45°. Se lucrează în apnee.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.7 b) : apofiza coracoidă (1) ; clavicula (2) ; acromionul (3) ; articulația acromio-claviculară (4) ; marginea laterală a omoplatului (5) ; capul humerusului (6).

19.4.3. Radiografia articulației scapulo-humerale de profil

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare în lung ; marginea inferioară a casetei la un lat de deget sub unghiul inferior al omoplatului ; marginea laterală depășește cu două laturi de deget părțile moi.

Grila antidifuzoare : cu sau fără în funcție de subiect.

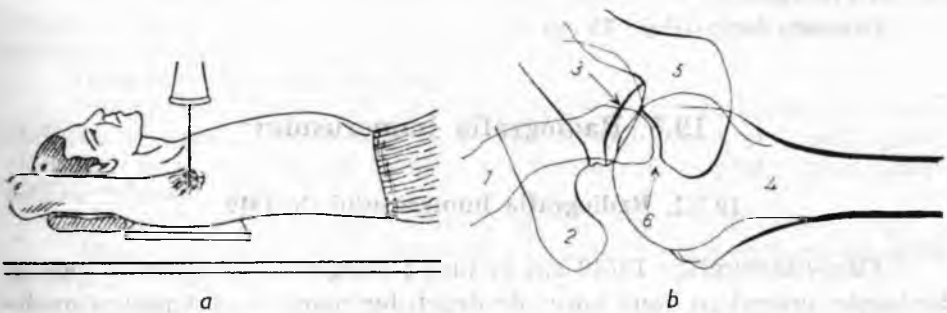


Fig. 19.8. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației scapulo-humerale de profil ; b) schema radiografiei :

1 — clavicula ; 2 — apofiza coracoidă ; 3 — cavitatea glenoidă ; 4 — humerus ; 5 — acromionul ; 6 — articulația acromio-claviculară.

Poziția subiectului (fig. 19.8 a) : decubit dorsal ; ușoară înclinare a trunchiului spre partea de radiografiat pentru un bun contact cu caseta ; brațul ridicat, mîna pe cap.

Raza centrală perpendiculară pe casetă intră prin mijlocul axilei. Se lucrează în apnee.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.8 b) : clavicula (1) ; apofiza coracoidă (2) ; cavitatea glenoidă (3) ; humerus (4) ; acromionul (5) ; articulația acromio-claviculară (6).

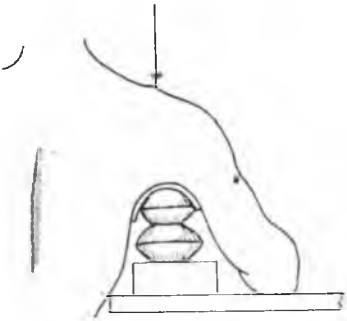


Fig. 19.9. — Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației scapulo-umerale de profil pe film mulat sub axilă (după A. Négre și Rouquet).

19.4.4. **Radiografia articulației scapulo-humerale de profil pe film suplu, mulat, subiectul șezînd**

Film radiografic : 18/24 cm, cu ecrane întăritoare, învelit în hîrtie neagră, mulat sub axila bolnavului și susținut pe saci cu nisip.

Grila antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 19.9) : așezat pe scaun lîngă stativ ; brațul îndepărtat de corp, cavitatea axilară sprijinită pe filmul mulat susținut de saci cu nisip ; toracele înclinat spre partea examinată.

Raza centrală : verticală, centrată pe vîrful acromionului. Se lucrează în apnee.

Distanța focar-film : 75 cm.

19.5. **Radiografia humerusului**

19.5.1. **Radiografia humerusului de față**

Film-radiografic : 15/40 cm în lung ; marginea superioară a casetei depășește umărul cu două laturi de deget, iar marginea laterală și medială la egală distanță de părțile moi.

Grila antidifuzoare : fără.

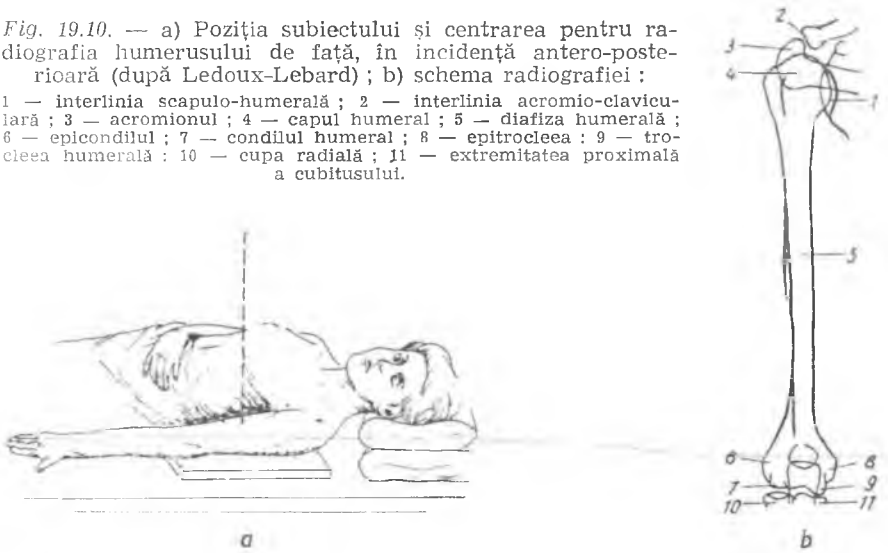
Poziția subiectului (fig. 19.10 a) : decubit dorsal ; brațul în ușoară abducție, se sprijină pe casetă pe fața dorsală ; palma orientată în sus. Axul epicondil-epitroclee trebuie să fie paralel cu planul casetei.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă este proiectată la jumătatea distanței dintre umăr și cot.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.10 b) : articulația scapulo-humerală (1) ; articulația acromio-claviculară (2) ; acromionul (3) ; capul umeral (4) ; diafiza umerală (5) ; epicondilul (6) ; condilul umeral (7) ; epitrocleea (8) ; trocleea umerală (9) ; extremitatea proximală a radiusului (10) ; extremitatea proximală a cubitusului (11).

Fig. 19.10. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia humerusului de față, în incidență antero-posterioară (după Ledoux-Lebard) ; b) schema radiografiei :
1 — interlinia scapulo-humerală ; 2 — interlinia acromio-claviculară ; 3 — acromionul ; 4 — capul humeral ; 5 — diafiza humerală ; 6 — epicondilul ; 7 — condilul humeral ; 8 — epitrocleea ; 9 — trocleea humerală ; 10 — cupa radială ; 11 — extremitatea proximală a cubitusului.



19.5.2. **Radiografia humerusului de profil, subiectul în clinostatism**

Film radiografic : 15/40 cm, în lung ; marginea superioară a casetei depășește umărul cu două laturi de deget, iar marginile externă și internă trebuie să fie la distanță egală de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 19.11 a) : decubit dorsal ; brațul în ușoară abducție se sprijină pe casetă prin fața internă ; axul epicondil-epitroclee este perpendicular pe casetă ; antebrațul este flectat ; mîna orientată cu palma în afară.

Variantă de poziționare, cu antebrațul flectat (fig. 19.11 b).

Raza centrală perpendiculară pe casetă intră prin mijlocul brațului. Se expune în apnee.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.11 c) : acromionul (1) : capul humeral (2) ; extremitatea distală a humerusului (3) ; extremitatea proximală a cubitusului (4) ; extremitatea proximală a radiusului (5).

19.5.3. **Radiografia humerusului de profil, subiectul șezînd**

Film radiografic : 15/40 cm, sau 24/30 cm, în lung ; marginea casetei împinsă în axilă ; marginile laterale (externă și internă) la distanță egală de părțile moi.

Fig. 19.11. — a) Poziția subiectului în clinostatism și centrarea pentru radiografia humerusului de profil ; b) variantă cu antebrațul flectat ; c) schema radiografiei :

1 — acromion ; 2 — capul humeral ; 3 — extremitatea distală a humerusului ; 4 — extremitatea proximală a cubitusului ; 5 — extremitatea proximală a radiusului.

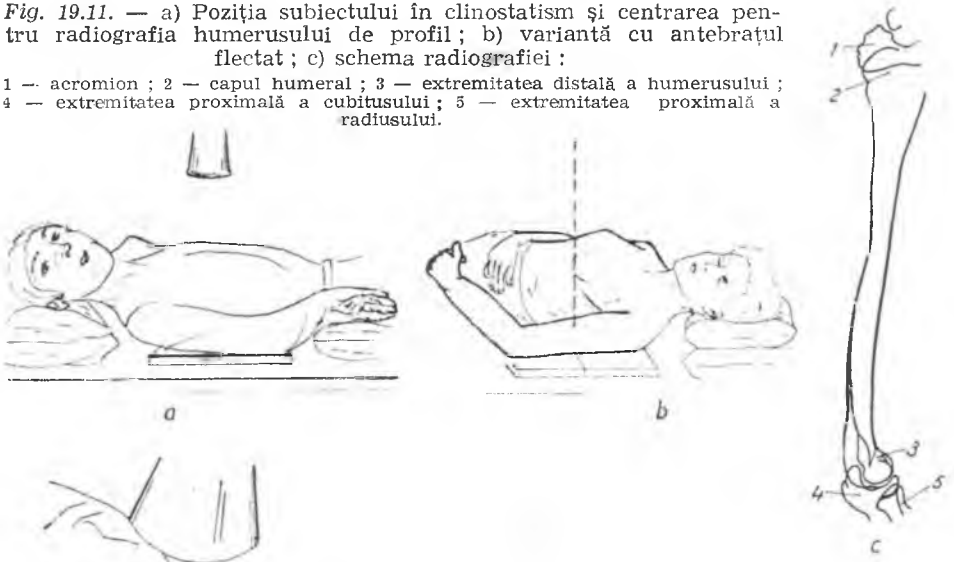




Fig. 19.12. — Poziția subiectului și centrarea pentru efectuarea radiografiei humerusului de profil, pacientul șezînd.

Grila antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 19.12) : așezat pe scaun lîngă stativ ; brațul depărtat de corp se sprijină pe casetă prin fața internă ; antebrațul flectat ; axul epicondil-epitroclee perpendicular pe casetă.

Raza centrală perpendiculară pe casetă pătrunde prin mijlocul brațului.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază aceleași elemente ca și în incidența efectuată în clinostatism.

19.6. **Radiografia articulației cotului**

19.6.1. **Radiografia articulației cotului de față**

Film radiografic : 13/18 cm sau 18/24 cm, în lung ; marginile externă și internă a casetei la aceeași distanță de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului : șezînd pe un scaun lîngă stativ, sub care își plasează genunchii. Membrul superior integral în extensie, se reazemă cu olecranul în centrul casetei ; antebrațul în supinație ; fața palmară a mîinii privește în sus (fig. 19.13 a).

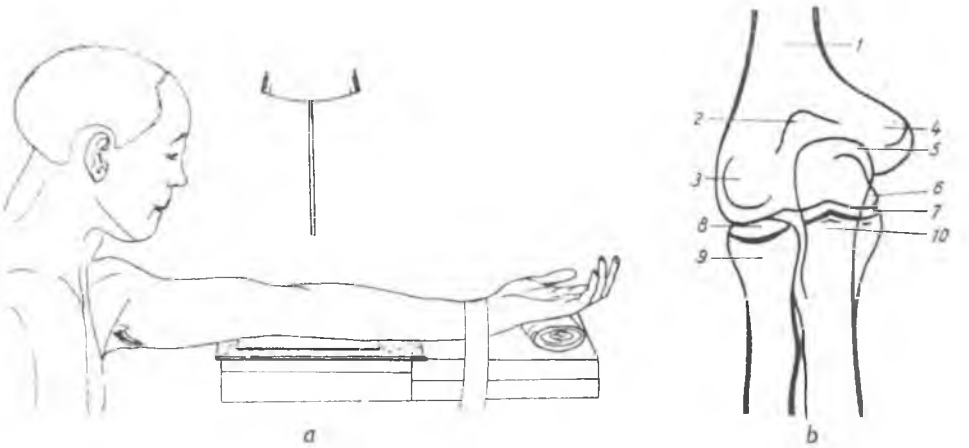


Fig. 9.13. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației cotului de față ; b) schema radiografiei :

1 — humerus ; 2 — fosa olecraniană ; 3 — epicondilul ; 4 — epitrocleea ; 5 — olecranul ; 6 — trocleea ; 7 — articulația humero-cubitală ; 8 — articulația humero-radială ; 9 — capul radiusului ; 10 — apofiza coronoidă.

Raza centrală verticală, perpendiculară pe mijlocul interliniei articulare, a cărei parte externă umero-radială este palpabilă (se execută mișcări de pronație-supinație care permit rularea cupei radiale sub degetul care palpează) care corespunde pliului cutanat de flexiune — cel mai distal situat, reper care este situat la 1 cm distal de epicondil.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.13 b) : humerusul (1) ; fosa olecraniană (2) ; epicondilul (3) ; epitrocleea (4) ; olecranul (5) ; trocleea (6) ; articulația humero-cubitală (7) ; articulația humero-radială (8) ; capul radiusului (9) ; apofiza coronoidă (10).

19.6.2. Radiografia articulației cotului de profil

Film radiografic : 13/18 cm sau 18/24 cm, orizontal în lung ; marginile casetei la aceeași distanță de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului : șezînd pe un scaun lîngă stativ ; brațul și antebrațul sînt în plan orizontal ; cotul în semiflexie se sprijină prin fața cubitală ; policele privește în sus (fig. 19.14 a). În figura 19.14 b, poziția cotului în profil, văzută de sus.

Raza centrală verticală, perpendiculară pe casetă, trece prin mijlocul liniei care unește punctul cel mai proeminent al olecranului cu cupușoara radială.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.14 c) : humerusul (1) ; peretele osos care desparte foseta olecraniană de foseta coronoidă (2) ; ciocul olecranului (3) ; olecranul (4) ; foseta coronoidă (5) ; apofiza coronoidă (6) ; capul radiusului (7).

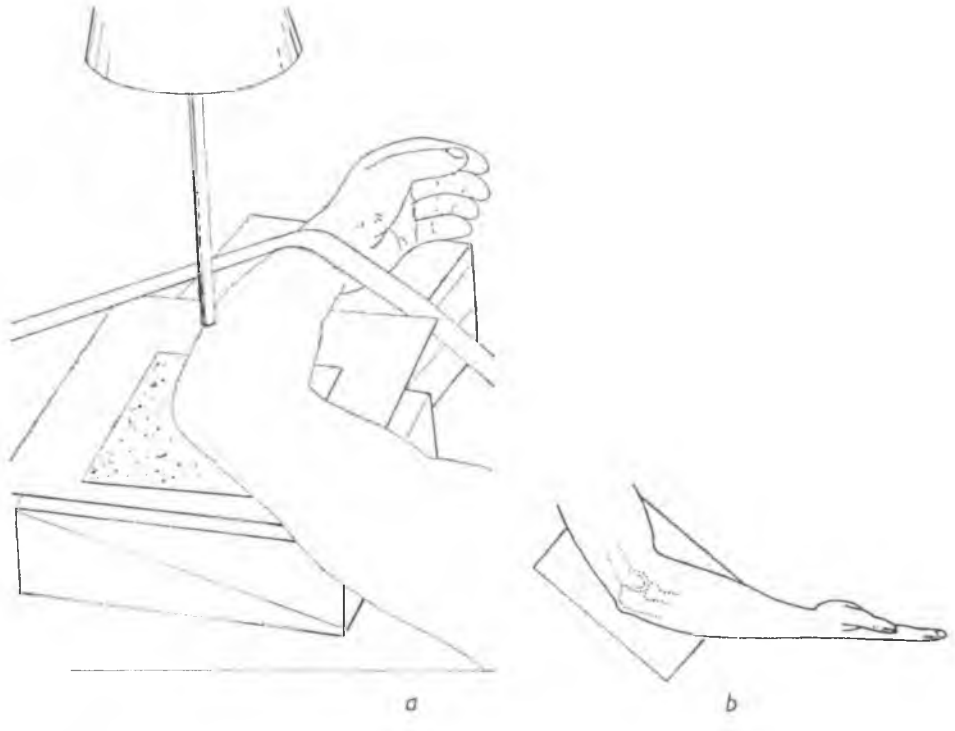


Fig. 19.14. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației cotului de profil ; b) poziția pentru radiografia cotului de profil, văzută de sus ; c) schema radiografiei cotului :
1 — humerus ; 2 — peretele care desparte foseta olecraniană de foseta coronoidă ; 3 — ciocul olecranului ; 4 — olecranul ; 5 — foseța coronoidă ; 6 — apofiza coronoidă ; 7 — capul radial.

19.6.3. **Radiografia articulației cotului în incidență antero-posterioară pe film curb**

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare în lung ; fără ecrane întăritoare ; învelit în hîrtie neagră opacă ; se mulează curb pe fața posterioară a cotului pe saci cu nisip.

Grila antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 19.15 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; membrul superior în flexie ; cotul flectat, se sprijină cu olecranul în centrul filmului.

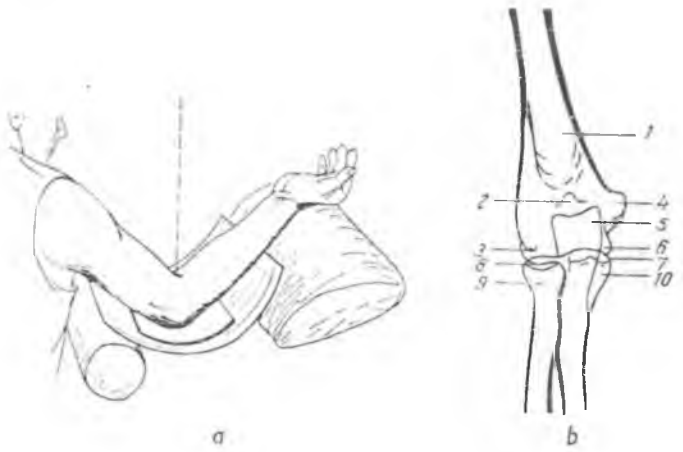


Fig. 19.15. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia cotului pe film curb mulat (după Ledoux-Lebard) ; b) schema radiografiei :

1 — humerus ; 2 — foseta olecraniană ; 3 — epicondilul ; 4 — epitrocleea ; 5 — olecranul ; 6 — trocleea ; 7 — articulația humero-cubitală ; 8 — articulația humero-radială ; 9 — capul radiusului ; 10 — epifiza proximală a cubitusului.

Raza centrală : verticală perpendiculară pe planul stativului se proiectează în vîrful unghiului format de braț și antebraț.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.15 b) : humerus (1) ; foseta olecraniană (2) ; epicondilul (3) ; epitrocleea (4) ; olecran (5) ; trocleea (6) ; articulația humero-cubitală (7) ; articulația humero-radială (8) ; capul radiusului (9) ; epifiza proximală a cubitusului (10).

19.6.4. Radiografia olecranului

Film radiografic : 13/18 cm, orizontal, cu dimensiunea mare în lung.

Poziția subiectului (fig. 19.16 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; toracele aplecat anterior spre masă ; antebrațul cu fața dorsală pe masă, se sprijină cu cotul pe mijlocul casetei. Fața palmară a mîinii privește în sus. Brațul flectat pe antebraț.

Raza centrală perpendiculară pe casetă intră pe fața posterioară a brațului la 3 cm deasupra olecranului.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.16 b) : olecranul (1) ; trocleea (2) ; epitrocleea (3) ; epicondilul (4) ; cubitusul (5) ; radiusul (6) ; humerusul (7).

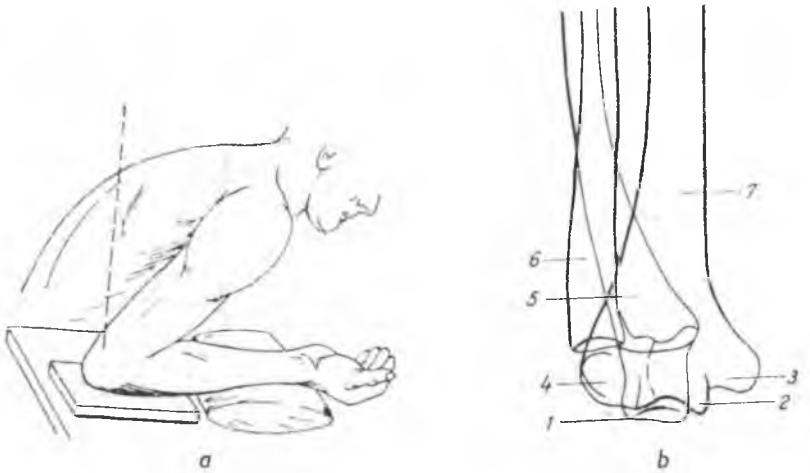


Fig. 19.16. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia olecranului ; b) schema radiografiei :

1 — olecranul ; 2 — trocleea ; 3 — epitrocleea ; 4 — epicondil ; 5 — cubitus ; 6 — radius ; 7 — humerus.

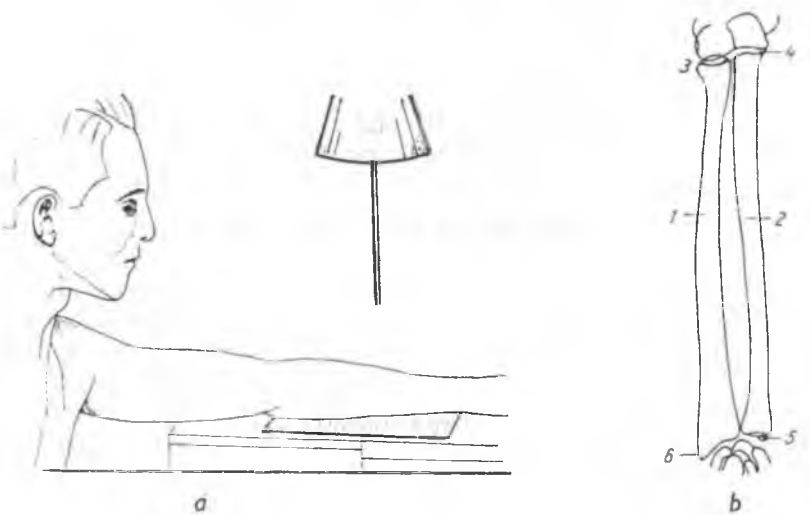


Fig. 19.17. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia oaselor antebrațului de față ; b) schema radiografiei :

1 — radiusul ; 2 — cubitusul ; 3 — capul radial ; 4 — articulația humero-cubitală ; 5 — stiloîda cubitală ; 6 — stiloida radială.

19.7. Radiografia oaselor antebrațului

19.7.1. Radiografia oaselor antebrațului de față, în incidență antero-posterioară

Film radiografic : 24/30 cm, în lung ; marginea proximală a casetei depășește cotul cu 2 laturi de deget ; marginile laterală și medială la aceeași distanță de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 19.17 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul sprijinit pe casetă pe întreaga lungime, prin fața posterioară ; palma privește în sus. Antebrațul va fi în supinație riguroasă pentru a nu se încrucișa cele două oase.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă, pătrunde prin mijlocul antebrațului.

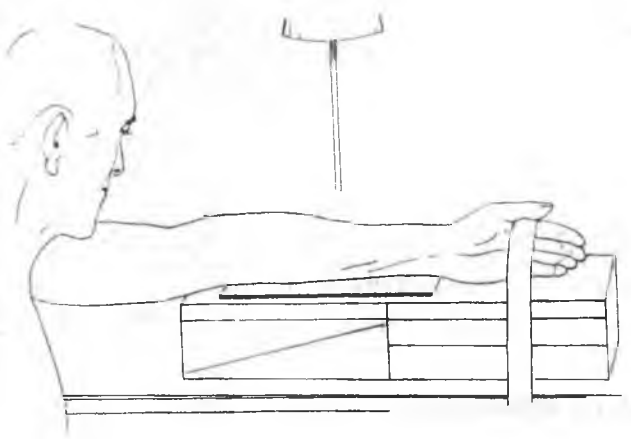
Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.17 b) : radiusul (1) ; cubitusul (2) ; capul radiusului (3) ; articulația humero-cubitală (4) ; stiloida cubitală (5) ; stiloida radială (6).

19.7.2. Radiografia oaselor antebrațului de profil

Film radiografic : 24/30 cm, în lung ; marginea proximală a casetei depășește cu 3 cm cotul ; marginile externă și internă ale casetei la distanță egală de părțile moi.

Fig. 19.18. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia oaselor antebrațului de profil ; b) schema radiografiei : 1, — capul radiusului ; 2 — condilul humerusului : 3 — trochleea humerusului ; 4 — cubitus ; 5 — radius ; 6 — stiloida radială.





Grila antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 19.18 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ. Antebrațul sprijinit pe întreaga lungime prin marginea cubitală pe casetă ; mîna cu policele în sus.

Raza centrală : perpendiculară, intră prin mijlocul antebrațului.
Distanța focar-film : 75 cm.
Radiografia evidențiază (fig. 19.18 b) : capul radiusului (1) ; condilul umeral (2) ; trochleea (3) ; cubitusul (4) ; radiusul (5) ; apofiza stiloidă a radiusului (6).

19.8. Radiografia articulației pumnului

19.8.1. Radiografia articulației pumnului de față

Film radiografic : 13/15 cm, în lung.
Grila antidifuzoare : fără.
Poziția subiectului (fig. 19.19 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul și mîna în pronație se sprijină cu fața palmară pe casetă.
Raza centrală (fig. 19.19 a) verticală, perpendiculară, pe casetă intră prin mijlocul liniei care unește vîrfurile apofizelor stiloide radială și cubitală (în B, centrarea pentru carpiene). În A, centrarea pentru radiografia mîinii propriu-zise (metacarpiene și falange) ; în C, centrarea pentru radiografia mîinii de ansamblu.
Distanță focar-film : 75 cm.
Radiografia evidențiază (fig. 19.19 b) : radius (1) ; cubitus (2) ; scafoidul (3) ; semilunarul (4) ; piramidalul (5) ; pisiformul (6) ; trapezul (7) ; trapezoidul (8) ; osul mare (9) ; osul cu cîrlig (10) ; primul metacarpian (11) ; al 5-lea metacarpian (12).

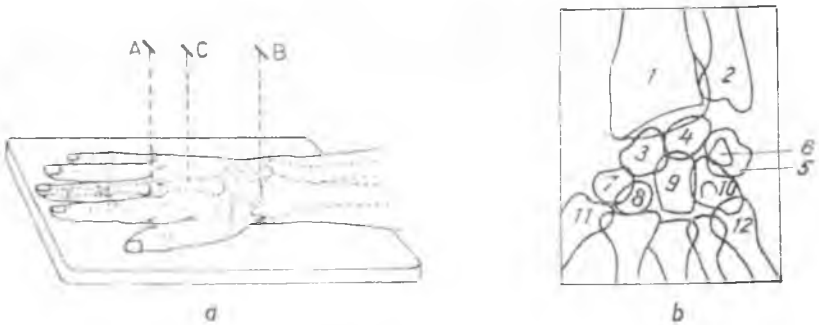


Fig. 19.19. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației pumnului și oaselor carpiene de față (după Ledoux-Lebard) ; b) schem radiografiei :
1 — radius ; 2 — cubitus ; 3 — scafoid ; 4 — semilunar ; 5 — piramidal ; 6 — pisiform ; 7 — trapez ; 8 — trapezoid ; 9 — osul mare ; 10 — osul cu cîrlig ; 11 — metacarpian I ; 12 — metacarpian V.

19.8.2. Radiografia articulației pumnului de profil

Film radiografic : 13/18 cm, în lung.
Grila antidifuzoare : fără.
Poziția subiectului (fig. 19.20 a) : șezînd pe scaun lîngă stativul aparatului ; antebrațul și mîna se sprijină pe masă prin marginea cubitală ; articulația pumnului plasată în mijlocul casetei.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, intră prin apofiza stiloidă radială (în A — centrarea pentru articulația pumnului ; în B — centrarea pentru radiografia mîinii).

Distanță forcar-film : 75 cm.

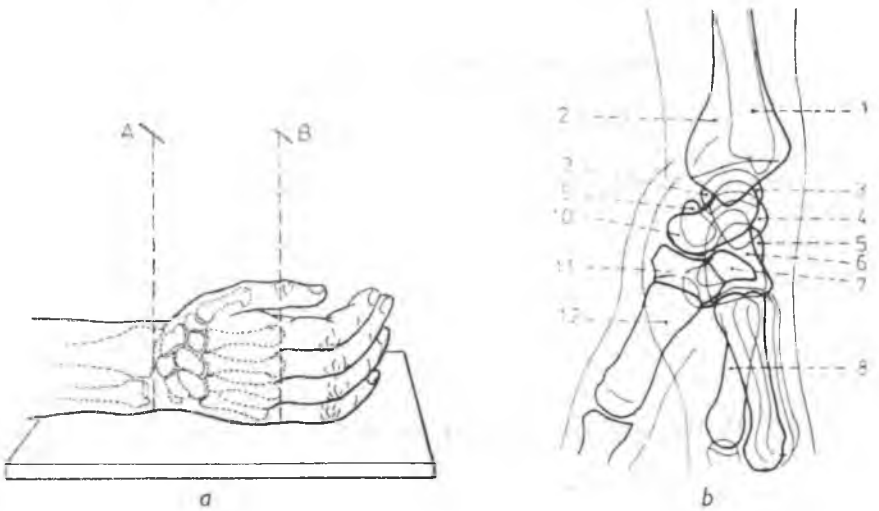


Fig. 19.20. — a) Poziția subiectului și centrarea (A) pentru radiografia articulației pumnului și oaselor carpiene de profil ; în B centrarea pentru mînă (după Ledoux-Lebard) ; b) schema radiografiei :

1 — cubitus ; 2 — radius ; 3 — semilunar ; 4 — piramidal ; 5 — osul cu cîrlig ; 6 — osul mare ; 7 — trapezoid ; 8 — metacarpian ; 9 — pisiform ; 10 — scafoid ; 11 — trapez ; 12 — metacarpianul I.

Radiografia evidențiază (fig. 19.20 b) : cubitusul (1) ; radiusul (2) ; semilunarul (3) ; piramidalul (4) ; osul de cîrlig (5) ; osul mare (6) ; trapezoidul (7) ; metacarpian (8) ; pisiform (9) ; scafoidul (10) ; trapezul (11) ; primul metacarpian (12).

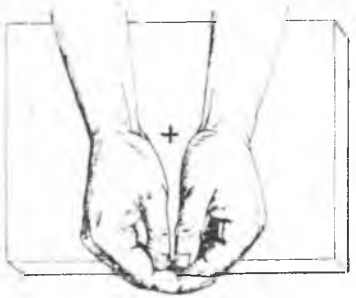


Fig. 19.21. — Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia de profil a articulațiilor pumnului, bilateral.

19.8.3. Radiografia articulației pumnilor, comparativ

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare în lat.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 19.21) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațele și mîinile se reazemă pe masă prin marginea cubitală ; articulațiile pumnilor apropiate, iar degetele flectate se ating.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe mijlocul casetei.
Distanța focar-film : 75 cm.

19.9. Radiografia scafoidului

19.9.1. Radiografia scafoidului de față (incidența Schreck)

Film radiografic : 13/18 cm, cu dimensiunea mare în lung.
Grila antidifuzoare : fără.
Poziția subiectului (fig. 19.22 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul sprijinit pe stativ ; mîna semiînchisă în ușoară înclinare cubitală.
Raza centrală : verticală, perpendiculară pe scafoid, intră la 15 mm sub interlinia radiocarpiană.
Distanță focar-film : 75 cm.
Radiografia evidențiază (fig. 19.22 b) : radiusul (1) ; cubitusul (2) ; scafoidul (3) ; semilunarul (4) ; osul mare (5).

19.9.2. Radiografia scafoidului de profil (incidența Schreck)

Film radiografic : 13/18 cm, în lung.
Grila antidifuzoare : absentă.
Poziția subiectului (fig. 19.23 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul pe masă ; mîna în ușoară pronație formează cu caseta un unghi de 45° ; sprijinul mîinii se face prin cubitus și pe cel de-al cincilea deget.
Raza centrală verticală, perpendiculară pe casetă, intră la 15 mm sub interlinia articulară radiocarpiană.
Distanța focar-film : 75 cm.
Radiografia evidențiază (fig. 19.23 b) : radiusul (1) ; cubitusul (2) ; scafoidul (3) ; semilunarul (4) ; trapezul (5) ; osul cu cîrlig (6) ; metacarpianul I (7).

19.10. Radiografia mîinii

19.10.1. Radiografia mîinii de față

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare în lung ; marginea distală depășește cu 2 cm vîrful degetelor.
Grila antidifuzoare : fără.
Poziția subiectului (vezi fig. 19.19 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; mîna se sprijină cu fața palmară pe mijlocul casetei ; degetele ușor îndepărtate.
Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, intră prin capul metacarpianului III (vezi figura 19.19 a : în A — centrarea pentru mîna propriu-zisă : degete și metacarpiene). Centrarea în B pentru articulația pumnului și în C pentru radiografia de ansamblu.

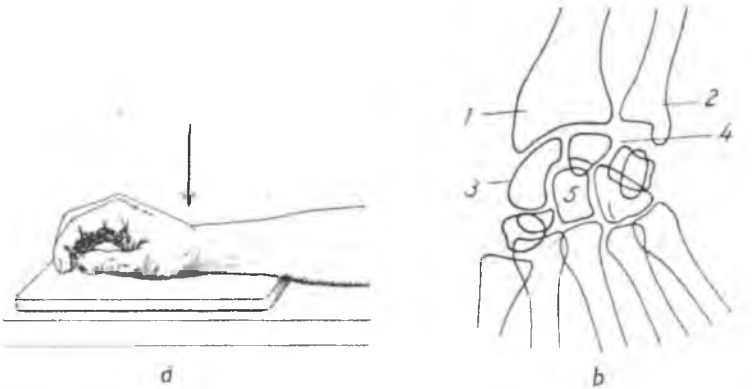
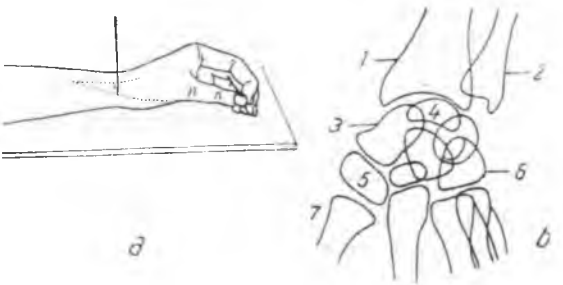


Fig. 19.22. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia scafoidului de față (incidența Schreck) ; b) schema radiografiei : 1 — radius ; 2 — cubitus ; 3 — scafoid ; 4 — semilunar ; 5 — osul mare.

Fig. 19.23. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia scafoidului de profil (incidența Schreck) ; b) schema radiografiei :

1 — radius ; 2 — cubitus ; 3 — scafoid ; 4 — semilunar ; 5 — trapez ; 6 — osul cu cîrlig ; 7 — metacarpianul I.



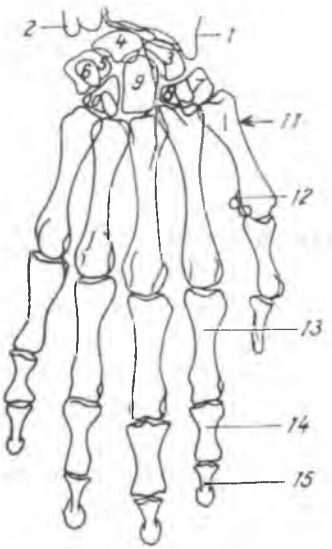


Fig. 19.24. — Schema radiografiei mîinii de față :

1 — radius ; 2 — cubitus ; 3 — scafoid ; 4 — semilunar ; 5 — piramidal ; 6 — pisiform ; 7 — trapez ; 8 — trapezoid ; 9 — osul mare ; 10 — osul cu cîrlig ; 11 — metacarpian I ; 12 — os sesamoid ; 13 — falanga degetului II ; 14 — falangina degetului II ; 15 — falangeta degetului II.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.24) : radiusul (1) ; cubitusul (2) ; scafoidul (3) ; semilunarul (4) ; piramidalul (5) ; pisiforul (6) ; trapezul (7) ; trapezoidul (8) ; osul mare (9) ; osul cu cîrlig (10) ; metacarpianul I (11) ; os sesamoid (12) ; falanga degetului II(13) ; falangina degetului II (14) ; falangeta degetului II (15).

19.10.2. Radiografia mîinilor, bilateral, de față

Film radiografic : 24/30 cm, cu dimensiunea mare pe lat, depășește distal vîrful degetelor cu 2 cm.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 19.25) : șezînd pe scaun lîngă masă ; antebrațele sprijinite pe masă ; mîinile cu degetele ușor îndepărtate aplicate prin fața palmară pe casetă.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe mijlocul casetei.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază comparativ cele două mîini.

19.10.3. Radiografia mîinii de profil

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare în lung ; marginea distală a casetei depășește vîrful degetelor cu 2 cm.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 19.26 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul pe masa stativului ; mîna se sprijină pe casetă prin marginea cubitală, fiind ușor înclinată posterior.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, intră prin mijlocul celui de-al IV-lea metacarpian.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.26 b) : metacarpienele (I—V) ; falangele degetelor. Falangele distale indicate cu 1—5.

19.10.4. Radiografia mîinilor, bilateral, de profil

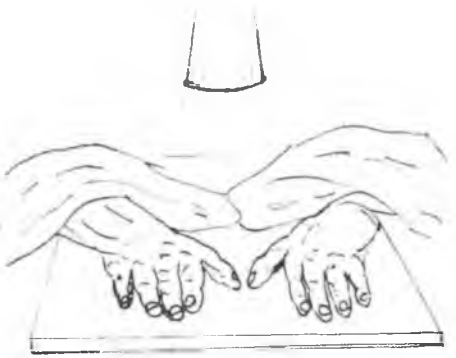
Film radiografic : 24/30 cm, pe lat, marginea distală a casetei depășește vîrful degetelor cu 2 cm.

Poziția subiectului (fig. 19.27) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațele pe masa stativului ; mîinile la 5—6 cm una de alta sprijinite pe marginea cubitală pe casetă, ușor înclinate în afară.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă proiectată în mijlocul casetei între cele două mîini.

Distanța focar-film : 75 cm.

Fig. 19.25. — Poziția și centrarea pentru radiografia mîinilor, bilateral.



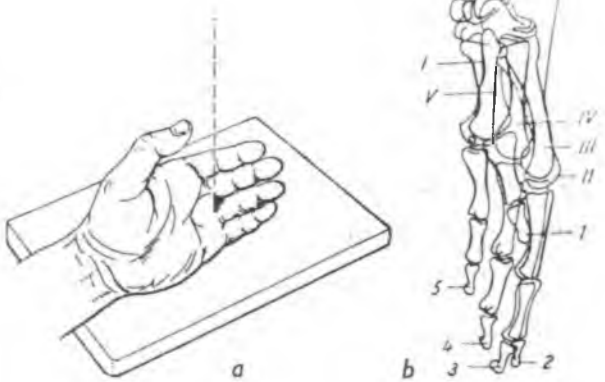


Fig. 19.26. — a) Poziția și centrarea pentru radiografia mîinii în incidența de profil ; b) schema radiografiei :
I — II—III—IV—V — metacarpiene ; 1—5 — falangele distale ale degetelor.

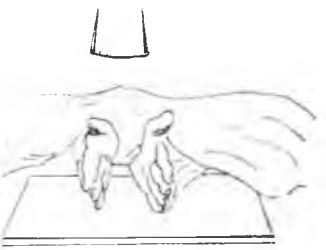


Fig. 19.27. — Poziția și centrarea pentru radiografia mîinilor, bilateral, în incidența de profil.

19.10.5. **Radiografia mîinii în poziție semilaterală**

Film radiografic : 18/24 cm sau 13/18 cm, în lung, marginea casetei depășește vîrful degetelor cu 2 cm.

Poziția subiectului (fig. 19.28 a) : șezînd lîngă masă ; antebrațul pe masa stativului ; mîna se sprijină pe casetă prin marginea cubitală a degetului V și atinge caseta cu vîrful celorlalte degete care sînt îndepărtate între ele.

Raza centrală : perpendiculară pe casetă vizează articulația metacarpo-falangiană a degetului al II-lea.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.28 b) : cubitusul (1) ; radiusul (2) ; scafoidul (3) ; trapezul (4) ; metacarpian I (5) ; falangă (6) ; falanginǎ (7) ; falangetă (8).

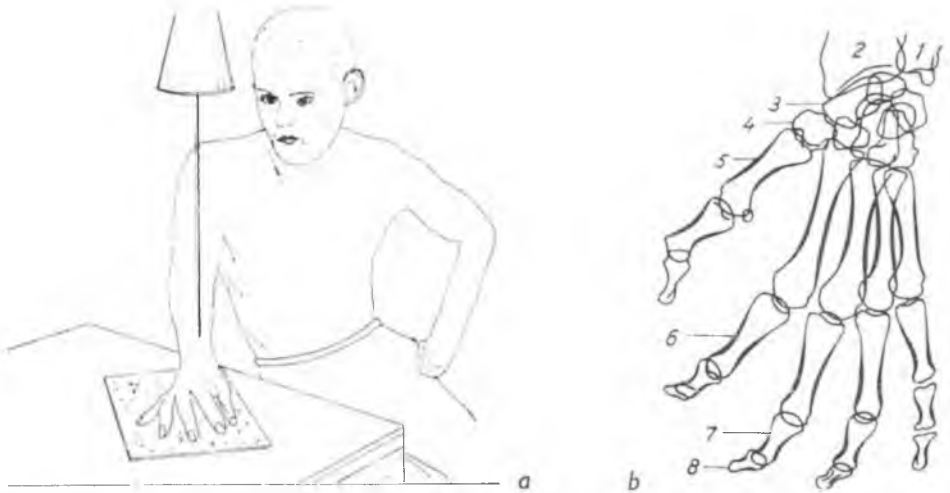


Fig. 19.28. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia mîinii în poziție semilaterală ; b) schema radiografiei :

1 — cubitus ; 2 — radius ; 3 — scafoid ; 4 — trapez ; 5 — metacarpian I ; 6 — falanga proximală a degetului II ; 7 — falangina degetului III ; 8 — falangeta degetului III.

19.11. Radiografia policelui

19.11.1. Radiografia policelui de față în incidență palmo-dorsală

Film radiografic : 13/18 cm, în lung.

Grila antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 19.29 a) șezînd pe scaun lîngă stativ, mîna în pronație forțată, cu palma orientată în sus și în afară ; se sprijină cu fața dorsală a policelui, în centrul casetei.

Raza centrală verticală, perpendiculară pe casetă, vizează articulația metacarpo-falangiană.

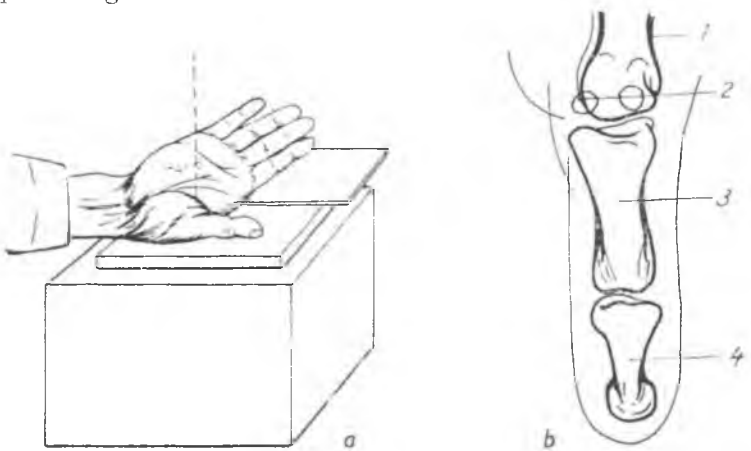


Fig. 19.29. — a) Poziția și centrarea pentru radiografia policelui de față, incidența palmo-dorsală ; b) schema radiografiei :

1 — metacarpian I ; 2 — os sesamoid ; 3 — falanga proximală ; 4 — falanga distală.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.29 b) : extremitatea distală a metacarpianului I (1) ; oase sesamoide (2) ; falanga proximală (3) ; falanga distală (4).

19.11.2. **Radiografia policelui de față, în incidența dorso-palmară**

Film radiografic : 13/18 cm, cu dimensiunea mare în lung ; caseta cu filmul radiografic plasată pe o cutie de aceeași dimensiune.

Grila antidifuzoare : fără.

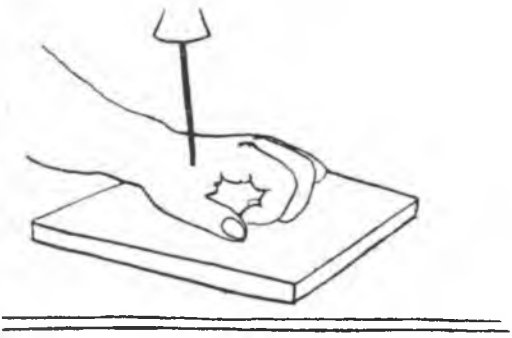
Poziția subiectului (fig. 19.30) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul în extensie ; mîna sprijinită pe peretele lateral al cutiei, iar policele plasat cu fața palmară pe casetă.

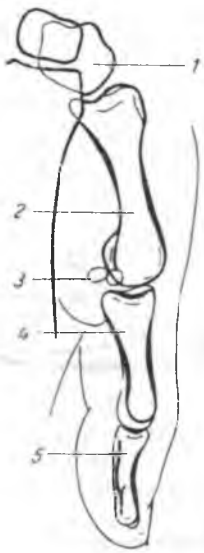
Raza centrală : verticală, perpendiculară pe mijlocul casetei.

Distanța focar-film : 75 cm.



Fig. 19.30. — Poziția și centrarea pentru radiografia policelui de față, incidența dorso-palmară.





a b

Fig. 19.31. — a) Poziția și centrarea pentru radiografia policelui de profil ; b) schema radiografiei de profil :

1 — trapez ; 2 — metacarpian I ; 3 — oase sesamoide ; 4 — falanga proximală ; 5 — falanga distală.

19.11.3. Radiografia policelui de profil

Film radiografic : 13/18 cm, în lung.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 19.31 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul pe masă ; mîna cu degetele flectate, se sprijină cu fața palmară pe casetă ; policele lipit de casetă, pe fața laterală radială.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, vizează articulația metacarpo-falangiană a policelui.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.31 b) : trapezul (1) ; metacarpianul I (2) ; oase sesamoide (3) ; falanga proximală (4) ; falanga distală (5).

19.12. Radiografia indexului de profil

Film radiografic : 5/10 cm, în lung, învelit în hîrtie neagră opacă.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 19.32 a) : șezînd pe scaun lîngă stativ ; antebrațul și mîna sprijinite pe masă pe marginea cubitală. Filmul ținut între index (aflat superior) și medius. Radiografia se poate practica utilizînd aceeași poziție, însă indexul lateral sprijinit pe un suport, iar restul degetelor flectate (fig. 19.32 b).

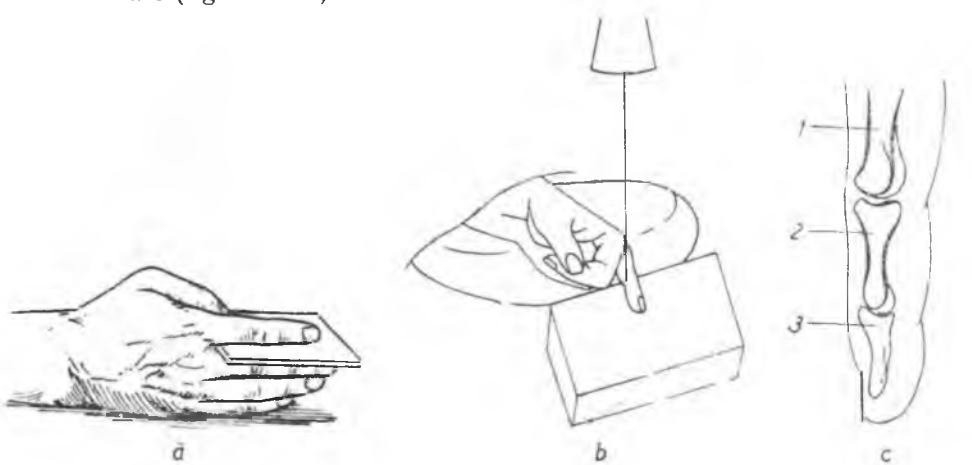


Fig. 19.32. — a) Poziția și centrarea pentru radiografia indexului de profil : b) variantă de poziționare ; c) schema radiografiei :
1 — falanga proximală a indexului ; 2 — falangina indexului ; 3 — falangeta indexului.

Raza centrală verticală perpendiculară pe mijlocul falangei medii (falanginei).

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 19.32 c) : falanga (1) ; falangina (2) ; falangeta (3).

Bibliografie

1. APPLETON A. B., HAMILTON W. J., SIMON G. — Surface and radiological anatomy, Ed. W. Heffer, Cambridge.
2. GEORGESCU A., LICHTENBERG R., VULPESCU SONIA — Tehnica radiografică, Ed. Medicală, București, 1956.
3. JANKER ROBERT — Röntgen-aufnahmetechnik, vol. I, Ed. Johann Ambrosins Barth, München, 1958.
4. LEDOUX-LEBARD R. et GARCIA-CALDERON J. — Technique du radiodiagnostic, Ed. Masson, Paris, 1956.
5. NÈGRE A., ROUQUET R. — Prècis de technique radiologique, Ed. Doin, Paris, 1972.
6. PANĂ I., GRANCEA V. — Radiodiagnostic și radioterapie, Ed. didactică și pedagogică, București, 1977.
7. PUȘCAȘ IOAN — Îndrumător pentru lucrările practice de anatomie radiologică, I.M.F. București, 1964.
8. SCHMITZER GH. și colab. — Radiologie medicală, vol. I, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1967.

20. Examenul radiologic al centurii pelviene (bazinului) şi membrului inferior

Dr. IOAN JOCU

20.1. Generalităţi

În efectuarea radiografiilor membrului inferior şi bazinului se au în vedere detaliile prezentate în subcapitolele 18.1 din capitolul 18 şi respectiv 19.1 din capitolul 19.

După cum s-a menţionat după efectuarea de către medic a examenului clinic al regiunii de examinat şi înainte de poziţionarea subiectului vor fi stabilite elemente electrice la masa de comandă, respectiv tensiunea (kV), intensitatea curentului (mA), timpul de expunere (s). În funcţie de regiunea de radiografiat se va utiliza sau nu grila antidifuzoare.

Se va poziţiona bolnavul urmînd ca subiectul să aibă senzaţia de confort, de comoditate. Vom recurge, la nevoie, la sprijinirea pe saci cu nisip sau perne sau vom folosi mijloace de fixare (benzi de pînză).

Centrarea fasciculului de radiaţii se va face cu dispozitivul luminos al tubului radiogen care indică raza centrală.

În cazul în care nu se foloseşte grila antidifuzoare, segmentul de examinat va fi plasat direct pe caseta cu filmul radiografic, iar fasciculul de radiaţii va fi orientat încît să se proiecteze în centrul casetei, respectiv în centrul segmentului investigat.

Radiografia va cuprinde şi una din interliniile articulare ale segmentului osos radiografiat. Nu se va omite să se însemne partea dreaptă sau stîngă a filmului prin litera D sau S, confecţionate din plumb.

În cazul radiografiilor efectuate prin aparat gipsat, se va mări tensiunea cu 10 kV.

— Bazinul osos — alcătuit din 3 elemente : coxal, ischion şi pubis — se examinează radiografic în poziţie de faţă, planul frontal al bazinului trebuind să fie paralel cu caseta filmului radiografic, subiectul fiind în decubit sau în ortostatism. Coxalul, care este situat predominant lateral

și se unește anterior cu ischionul și pubisul, poate fi radiografiat de față subiectul fiind așezat în poziție oblică, prin care coxalul drept sau stîng devine paralel cu caseta.

Posterior, bazinul se articulează cu sacrul prin intermediul interliniilor sacroiliace care au o dispoziție oblică postero-anterioară și intern-extern. Pentru a evidenția bilateral aceste interlinii se recomandă efectuarea radiografiei în procubit, poziție în care fasciculul conic de radiații traversează interliniile care au aceeași înclinare oblică.

Radiografia bazinului se va efectua după pregătirea prealabilă a subiectului, prin care se urmărește eliminarea imaginilor parazite aerice din colon proiectate în regiunea bazinului. În acest scop se vor efectua clisme evacuatoare, se va administra cărbune absorbant și triferment, iar din alimentație se vor exclude alimentele fermentabile.

20.2. Examenul radiologic al bazinului

20.2.1. Radiografia bazinului de ansamblu

Film radiografic : 30/40 cm, cu dimensiunea mare în lat, orizontal ; marginea superioară a casetei depășește cu 3 laturi de deget crestele iliace.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.1 a) : decubit dorsal ; membrele superioare pe lîngă corp ; membrele inferioare în extensie ; călcîiele distanțate la 10 cm. Planul frontal perfect paralel cu stativul.

Raza centrală verticală, perpendiculară pe casetă, intră prin mijlocul liniei care unește ombilicul cu simfiza pubiană.

Distanța focar-film : 100 cm.

Radiografia bazinului în incidența de față evidențiază (fig. 20.1 b) : 1 — osul iliac ; 2 — creasta iliacă ; 3 — spina iliacă antero-superioară ; 4 — spina iliacă antero-inferioară ; 5 — spina iliacă postero-superioară ; 6 — spina iliacă postero-inferioară ; 7 — articulația sacroiliacă (marginea anterioară) ; 8 — articulația sacroiliacă (marginea posterioară) ; 9 — găuri sacrate ; 10 — hiatus sacrat ; 11 — vertebre coccigiene ; 12 — sprînceana acetabulară ; 13 — peretele superior al cavității acetabulare ; 14 — fosa acetabulară ; 15 — marginea inferioară a cavității acetabulare ; 16 — marginea anterioară a cavității acetabulare ; 17 — marginea posterioară a cavității acetabulare ; 18 — capul femural cu fovea capitis ; 19 — colul anatomic ; 20 — U-ul radiologic ; 21 — pubisul ; 22 — ischionul ; 23 — spina sciatică ; 24 — gaura obturatorie ; 25 — pelvisul ; 26 — simfiza pubiană ; 27 — suprafața intervertebrală ; 28 — apofize articulare ; 29 — coarnele sacrate ; 30 — marginea superioară a șanțului sacrat ; 31 — scobitura nenumită ; 32 — lacuna musculară ; 33 — fovea capitis.

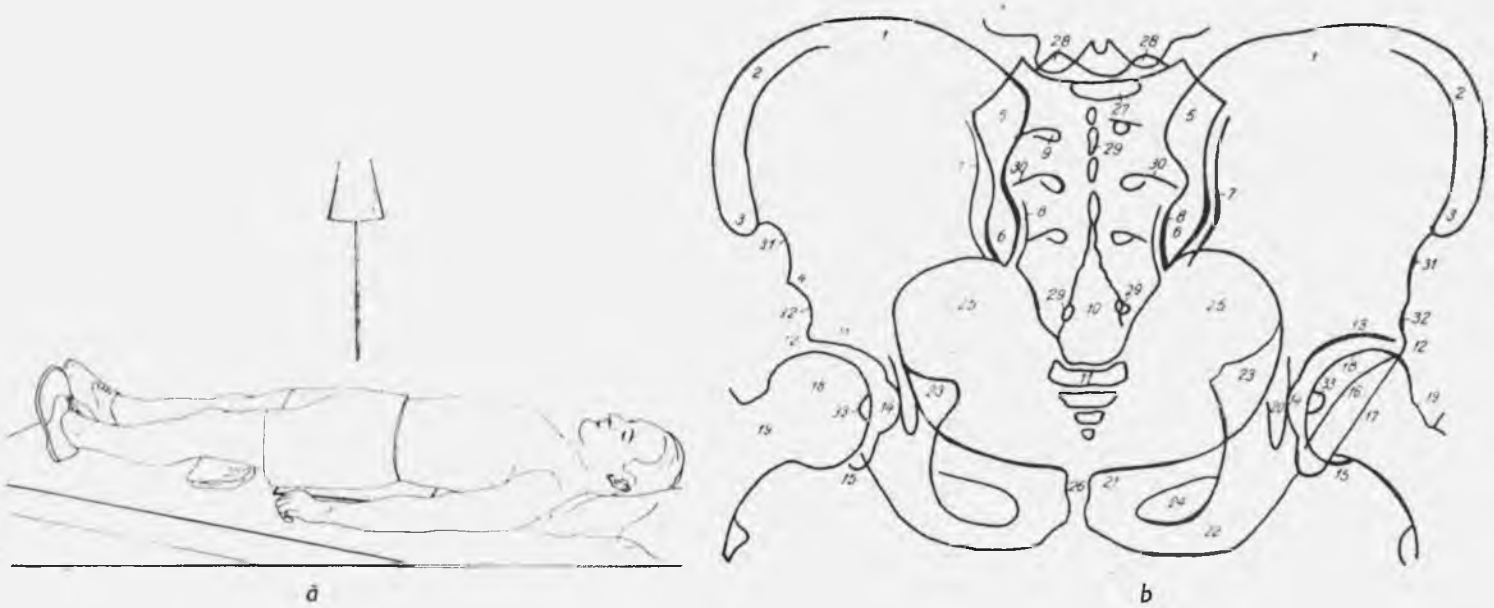
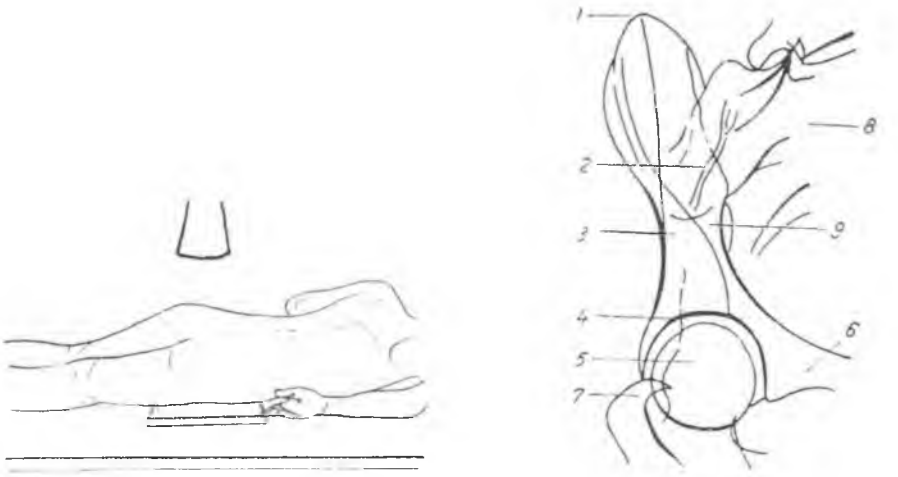


Fig. 20.1. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia bazinului și a articulațiilor coxo-femurale în decubit dorsal ;
b) schema radiografiei. Detalii în text.

20.2.2. **Radiografia osului iliac de profil**

Film radiografic : 24/30 cm, cu dimensiunea mare în lung ; marginea superioară a casetei depășește cu trei laturi de deget creasta iliacă ; marginea posterioară depășește cu 3 laturi de deget planul fesei.



a b

Fig. 20.2. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia aripii iliace de profil ; b) schema radiografiei.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.2 a) : decubit lateral ; bazinul înclinat anterior la 45° ; membrul inferior din partea de radiografiat în extensie ; membrul inferior opus flectat, cu genunchiul sprijinit pe un sac cu nisip.

Raza centrală verticală, perpendiculară pe casetă, pătrunde la două laturi de deget posterior de extremitatea superioară a plicii interfesiere.

Distanța focar-film : 100 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.2 b) : creasta iliacă (1) ; articulația sacro-iliacă (2) ; fața externă a osului iliac (3) ; articulația coxo-femurală (4) ; capul femural (5) ; pubisul (6) ; marele trohanter (7) ; sacrul (8) ; fața internă a osului iliac (9).

20.2.3. **Radiografia pubisului**

Film radiografic : 18/24 cm, cu dimensiunea mare în lat ; pubisul se plasează în centrul casetei.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.3 a) : decubit ventral, cu pubisul situat pe casetă. Gambele flectate, sprijinite pe saci cu nisip.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, intră prin regiunea superioară a plicii interfesiere și iese prin marginea superioară a pubisului.

Distanța focar-film : 100 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.3 b) : sacrul (1) ; coccisul (2) ; simfiza pubiană (3) ; pubisul (4) ; ramura ascendentă a pubisului (5) ; ischionul (6) ; gaura obturatoare (7) ; capul femural (8) ; articulația coxo-femurală (9).

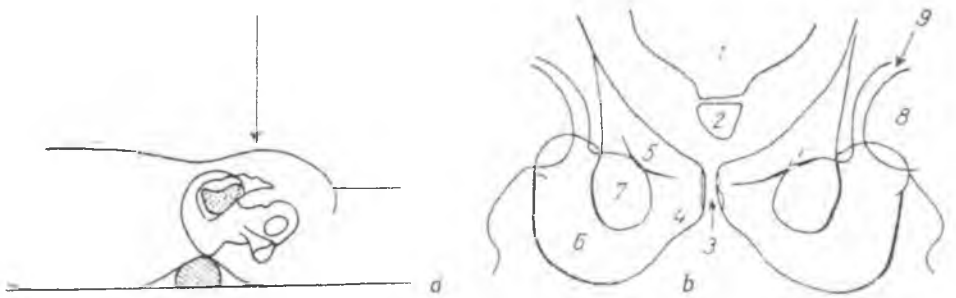


Fig. 20.3. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia pubisului, în procubit (după A. Nègre și Rouquet) ; b) schema radiografiei.

20.2.4. **Radiografia axială a micului bazin**

Film radiografic : 24/30 cm, cu dimensiunea mare în lat ; marginea anterioară a casetei depășește cu 2 laturi de deget simfiza pubiană. Plica interfesieră proiectată în centrul casetei ; caseta la marginea stativului.

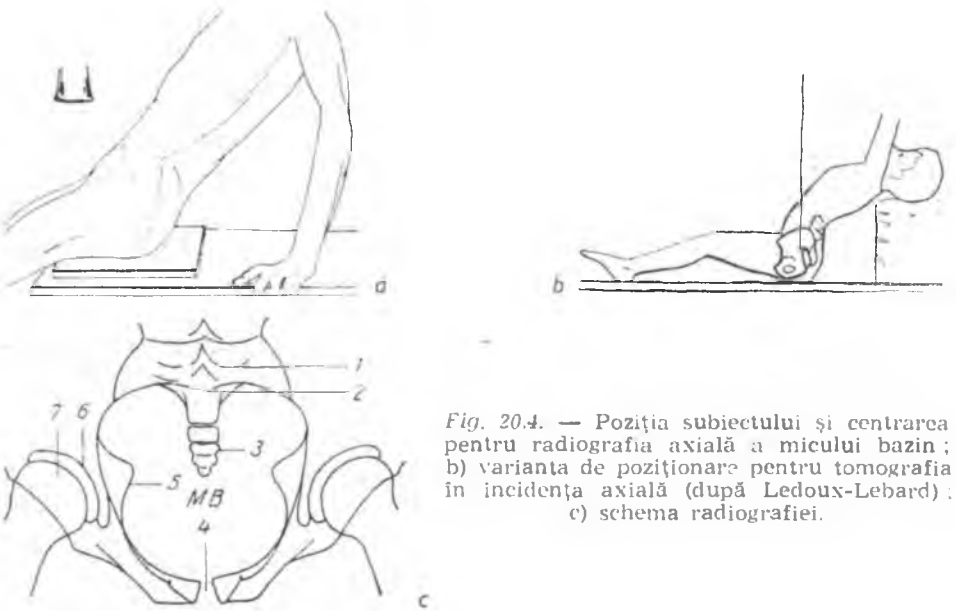


Fig. 20.4. — Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia axială a micului bazin ; b) varianta de poziționare pentru tomografia în incidența axială (după Ledoux-Lebard) ; c) schema radiografiei.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.4 a) : pacientul șade pe casetă ; corpul aplecat posterior, formează cu verticala un unghi de 45° ; membrele superioare duse posterior se sprijină pe stativ cu mîinile (fig. 20.4 a) sau sînt ridicate, iar capul sprijinit (fig. 20.4, b).

Raza centrală verticală, perpendiculară pe casetă, pătrunde la 2 laturi de deget deasupra simfizei pubiene.

Distanța focar-film : 100 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.4 c) : micul bazin (MB) ; sacrul „scurtat" (1) ; promontoriul (2) ; coccisul (3) ; simfiza pubiană (4) ; spina ischiatică (5) ; cavitatea cotiloidă (6) ; capul femural (7).

20.3. Radiografia articulației coxo-femurale

20.3.1. Radiografia articulației coxo-femurale de față, bilateral

Film radiografic : 30/40 cm, plasat transversal, marginea superioară depășește cu 2 cm crestele iliace.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.1 a) : decubit dorsal ; membrele superioare în extensie, ușoară abducție și rotație interna de 20°. Calcaneele îndepărtate 10 cm ; degetele mari (halucele) în contact. Spinele iliace antero-superioare se află pe același plan paralel cu stativul.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, pătrunde la 4 laturi de deget deasupra marginii superioare a pubisului.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.1 b) : cavitatea cotiloidă (13) ; capul femural (18) ; colul femural (19) ; fovea capitis (33) ; ischionul (22) ; pubisul (21) ; osul iliac (1) ; sprinceana acetabulară (12).

20.3.2. Radiografia articulației coxo-femurale de față, unilateral

Film radiografic : 24/30 cm, în lung. Marginea superioară a casetei depășește cu un lat de deget spina iliacă antero-superioară ; marginea laterală depășește cu 2 laturi de deget părțile moi.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.5 a și b) : decubit dorsal ; membrele inferioare alăturate și în extensie ; călciiele depărtate cu 10 cm ; plantele alăturate prin degetele mari (fig. 20.5 c). În această poziție și înclinare a plantei, colul femural este corect evidențiat (fig. 20.5 d).

În cazul în care axa mare a plantei este perpendiculară pe stativ, colul femural apare scurtat (fig. 20.5 e).

Raza centrală : verticală, perpendiculară trece la două laturi de deget sub mijlocul liniei care unește spina iliacă antero-superioară cu pubele.

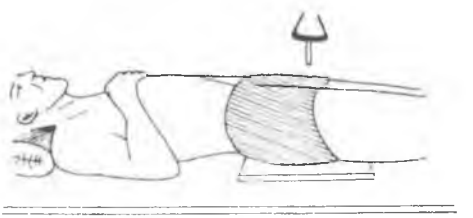


Fig. 20.5. — a

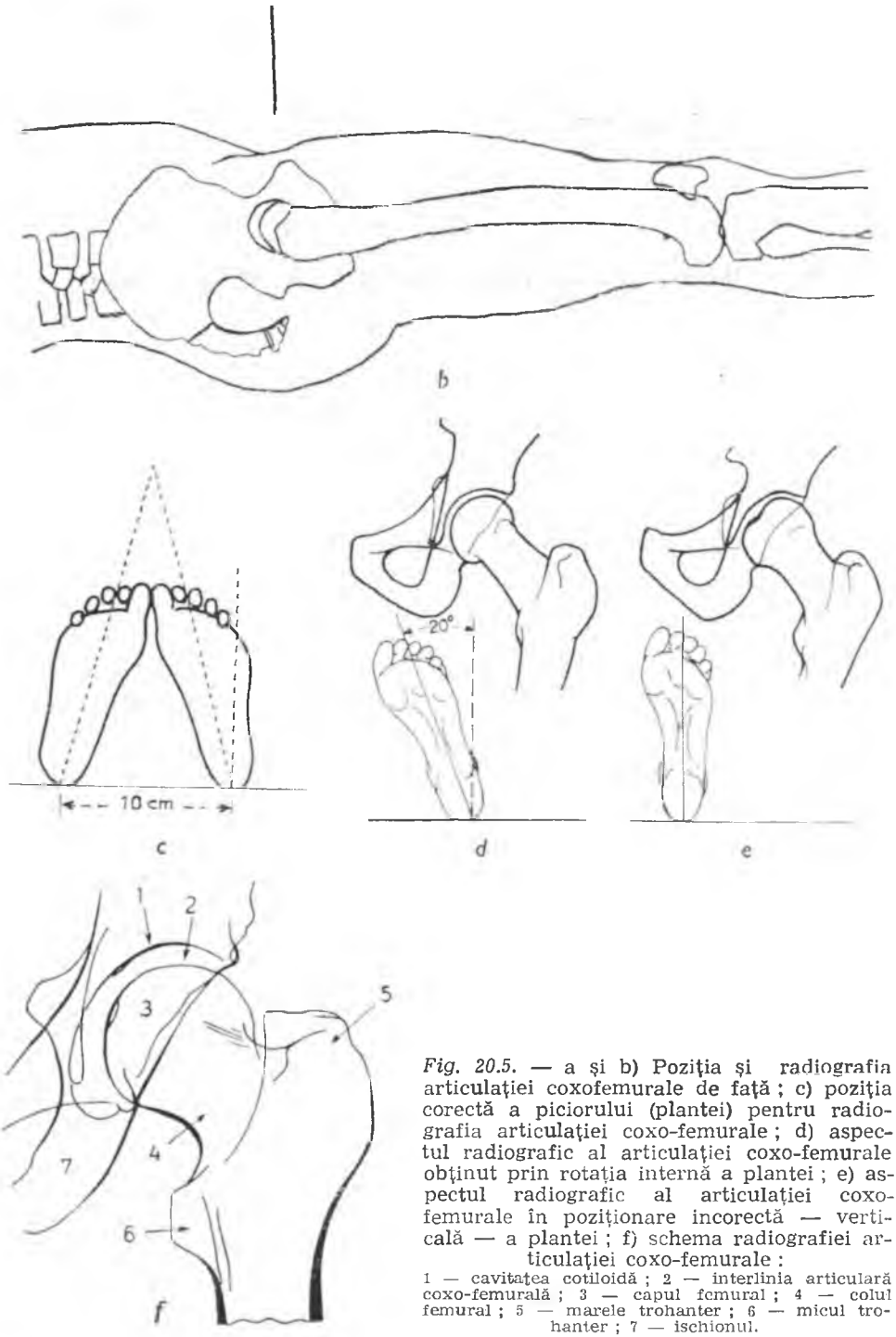


Fig. 20.5. — a şi b) Poziţia şi radiografia articulaţiei coxofemurale de faţă ; c) poziţia corectă a piciorului (plantei) pentru radiografia articulaţiei coxo-femurale ; d) aspectul radiografic al articulaţiei coxo-femurale obţinut prin rotaţia internă a plantei ; e) aspectul radiografic al articulaţiei coxofemurale în poziţionare incorectă — verticală — a plantei ; f) schema radiografiei articulaţiei coxo-femurale :

1 — cavitatea cotiloidă ; 2 — interlinia articulară coxo-femurală ; 3 — capul femural ; 4 — colul femural ; 5 — marele trohanter ; 6 — micul trohanter ; 7 — ischionul.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.5 f) : cavitatea cotiloidă (1) ; interlinia articulară coxo-femurală (2) ; capul femural (3) ; colul femural (4) ; marele trohanter (5) ; micul trohanter (6) ; ischionul (7).

20.3.3. Radiografia articulației coxo-femurale de față, cu rotula la zenit

Film radiografic : 30/40 cm, cu dimensiunea mare în lung pentru a obține imaginea articulației coxo-femurale și a femurului (cele 2/3 superioare).

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului : decubit dorsal ; rotula la zenit ; membrele inferioare alipite.

Raza centrală : verticală pătrunde la 2 cm sub mijlocul liniei care unește spina iliacă antero-superioară cu pubisul.

Distanța focar-film : 75 cm.

Indicație : Incidență complementară folosită pentru aprecierea anteversiunii sau retroversiunii colului.

Radiografia evidențiază (fig. 20.6) unghiul cervico-diafizar α.

20.3.4. Radiografia de față adevărată a colului femural, în incidența postero-anterioară

Film radiografic : 24/30 cm în lung.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.7) : ortostatism, cu abdomenul în contact cu stativul. Rotăm bazinul în funcție de gradul de rotație externă și de anteversiunea anormală ; se poate ajunge pînă la 45°.

Raza centrală : orizontală pătrunde la 3 laturi de deget înăuntru feței externe a marelui trohanter.

Distanța focar-film : 75 cm.

Această incidență complementară este recomandată în cazurile în care rotația este ireductibilă sau hiperanteversia nu se corectează suficient prin rotație internă, permițînd măsurarea unghiului cervico-diafizar.

20.3.5. Radiografia articulației coxo-femurale de profil

Film radiologic : 24/30 cm, cu dimensiunea mare în lung ; marginea superioară a casetei depășește creasta iliacă cu două laturi de deget, iar marginea posterioară depășește părțile moi cu două laturi de deget.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.8 a) : decubit lateral ; ușor aplecat anterior ; coapsa din partea examinată în flexie ușoară ; coapsa opusă mult flectată, se reazemă cu genunchiul pe un sac cu nisip.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă ; intră prin regiunea fesieră examinată și iese prin marele trohanter de partea examinată.



Fig. 20.6. — Schema radiografiei articulației coxo-femurale, cu rotula la zenit, α — unghiul cervico-diafizar.

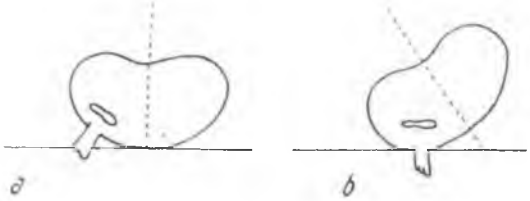


Fig. 20.7. — Poziția subiectului pentru obținerea unei radiografii de față a colului femural în incidența posteroanterioară ; a) Rotația internă ireductibilă ; b) bazinul rotat aduce colul paralel cu filmul.

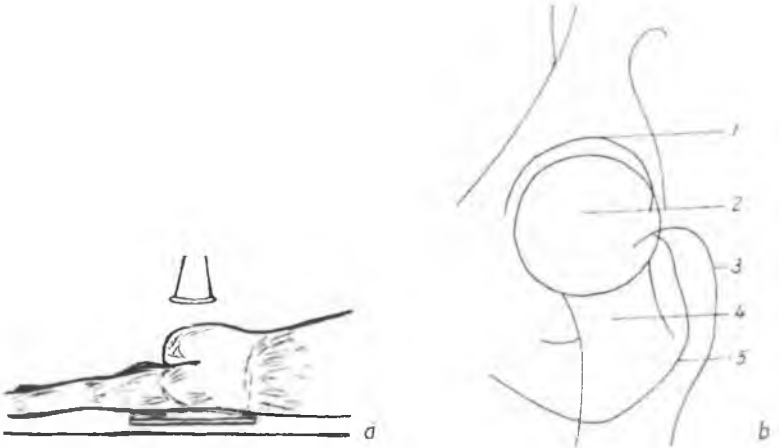


Fig. 20.8. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia de profil a articulației coxo-femurale ; b) schema radiografiei ;

1 — cavitatea cotiloidă ; 2 — capul femural ; 3 — marele trohanter ; 4 — colul femural ; 5 — ischionul.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.8 b) : cavitatea cotiloidă (1) ; capul femural (2) ; marele trohanter (3) ; colul femural (4) ; ischionul (5).

20.3.6. **Radiografia articulației coxo-femurale de profil, în incidența uretrală**
(incidența Béclère și Henry)

Film radiografic : 24/30 cm, cu dimensiunea mare în lung ; marginea superioară a casetei depășește spina iliacă antero-superioară cu două laturi de deget, iar marginea anterioară depășește părțile moi cu 3 laturi de deget.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.9 a) : decubit dorsal ; apoi bazinul înclinat 45—50° spre partea de radiografiat. Membrul inferior este în flexie, abducție și rotație externă ; se sprijină pe masa de examen prin fața externă.

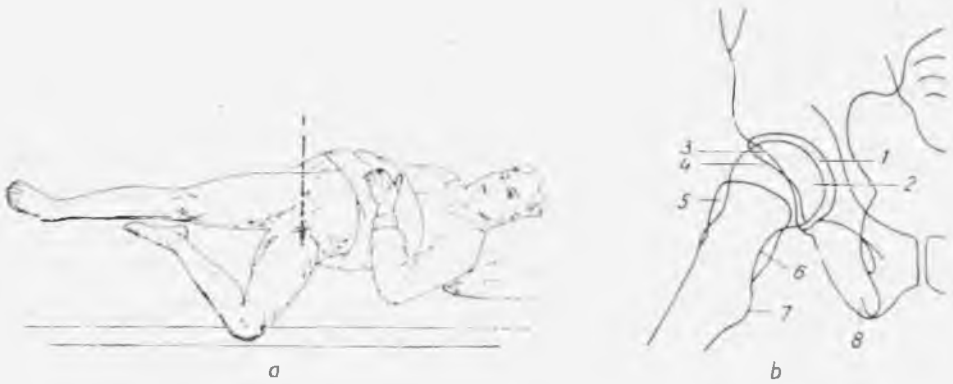


Fig. 20.9. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia de profil a articulației coxo-femurale în incidența Béclère și Henry ; b) schema radiografiei :

1 — interlinia articulară coxo-femurală ; 2 — capul femural ; 3—4 — buzele cavității cotiloide ; 5 — marele trohanter ; 6 — colul femural ; 7 — micul trohanter ; 8 — ischionul.

Raza centrală : verticală este proiectata în mijlocul plicii inghinale.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.9 b) : fundul cavității cotiloide (1) ; capul femural (2) ; marginea anterioară a cavității cotiloide (3) ; marginea posterioară a cavității cotiloide (4) ; marele trohanter (5) ; colul femural (6) ; micul trohanter (7) ; ischionul (8).

20.3.7. **Radiografia articulației coxo-femurale în profil fals a bazinului** (incidența Lequesne și De Sèze)

Film radiografic : 30/40 cm vertical.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.10 a) : ortostatism în profil strict ; piciorul (metatarsian II) paralel cu masa stativului care este verticală, apoi bazinul este rotat posterior pînă la 25 . Sacrul și stativul trebuie să formeze un unghi de 65°.

Raza centrală orizontală, centrată pe punctul de întretăiere a liniei orizontale ce trece la 2 laturi de deget deasupra marginii superioare a pubisului sau prin marginea superioară a trohanterului si a unei verticale ce trece prin zona de proiecție cutanată a arterei femurale în plica inghinală mai apropiată de tub.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia realizează un profil adevărat al articulației coxo-femurale și evidențiază (fig. 20.10 b) : spina iliacă antero-superioară (1) ; marginea anterioară a cavității cotiloide (2) ; marginea anterioară a colului femural (3) ; marginea anterioara a marelui trohanter (4) ; unghiul pubian (5) ; micul trohanter (6) ; ramura ischio-pubiană (7) ; ischionul (8) ;

marginea posterioară a marelui trohanter (9) ; marginea posterioară a colului femural (10) ; cornul posterior al cotilului (11) ; spina sciatică (12).

Indicație : a) permite depistarea îngustării (pensării) anterioare a interliniei coxo-femurale, care este adesea mai precoce ; b) permite măsu-

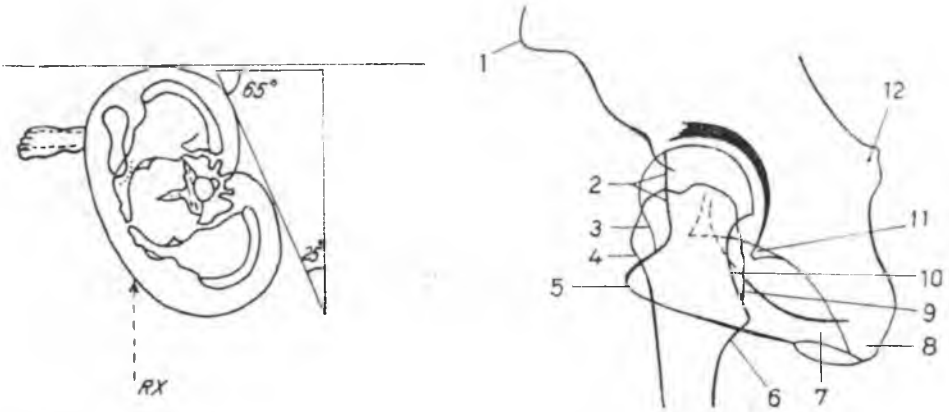


Fig. 20.10. — Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia în incidența Lequesne și De Sèze (fals profil al bazinului) ; b) schema radiografiei :

1 — spina iliacă antero-superioară ; 2 — marginea anterioară a cotilului ; 3 — marginea anterioară a colului femural ; 4 — marginea anterioară a marelui trohanter ; 5 — unghiul pubian ; 6 — micul trohanter ; 7 — ramura ischio-pubiană ; 8 — ischion ; 9 — marginea posterioară a marelui trohanter ; 10 — marginea posterioară a colului femural ; 11 — cornul posterior al cotilului ; 12 — spina sciatică (după A. Nègre și Rouquet).

rarea hipoplaziei anterioare a „acoperișului" cotilului (unghiul V.C.A. normal > 25°) și arată anteversia exagerată a colului sau, ce este mai rar, retroversia.

20.3.8. **Radiografia colului femural de profil, bilateral, simetric** (incidența R. Coliez)

Film radiografic : 30/40 cm, cu dimensiunea mare transversală.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.11 a) : decubit dorsal ; genunchii flectați ; coapse în unghi drept cu trunchiul și în abducție moderată (40°) în raport cu verticala.

Raza centrală : verticală cade pe simfiza pubiană.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia este schematic redată în figura 20.11 b.

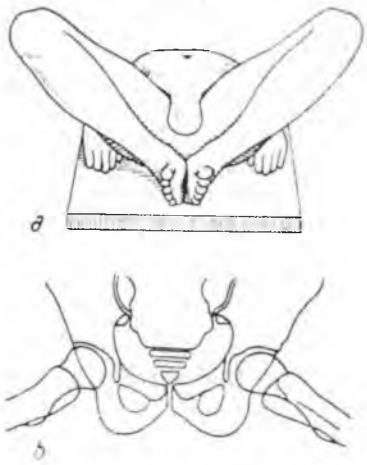
20.3.9. **Radiografia de profil a colului femural** (incidența Arcelin)

Film radiografic : 24/30 cm în lung, plasat vertical lîngă aripa iliacă de partea examinată ușor împins în talie. Caseta trebuie să fie paralelă cu colul femural.

Grila antidifuzoare : fără.

Poziția subiectului (fig. 20.12 a) : decubit dorsal ; coapsa sănătoasă în flexiune de 90° pe bazin, menținută în această poziție cu mîinile. Mem-

Fig. 20.11. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia ambelor articulații coxo-femurale în profil în incidența R. Coliez ; b) schema radiografiei (după A. Nègre și Rouquet).





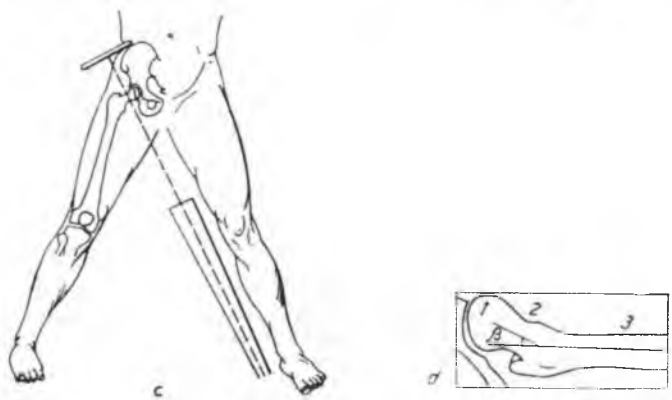


Fig. 20.12. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia colului femural în incidența Arcelin ; b) varianta de poziție pentru aceeași incidență ; c) schemă arătînd traiectul fasciculului de radiații pentru obținerea radiografiei colului femural ; d) schema radiografiei.

brul inferior examinat în extensie, cu rotula la zenit. Bazinul bine sprijinit pe masa aparatului. Se poate efectua în aceeași poziție, membrul sănătos ridicat fiind susținut de un suport, mîinile pe cap (fig. 20.12 b).

Raza centrală orizontală trece la 10 cm deasupra mesei, pe lîngă fața posterioară a coapsei flectate, razant cu perineul și pătrunde în rădăcina coapsei explorate, fiind perpendiculară pe col. Figura 20.12 c arată centrarea pentru radiografia de profil a colului femural, pe subiectul în decubit dorsal, dar fără ridicarea membrului sănătos. Raza centrală este perpendiculară pe axa colului femural și pe caseta cu filmul radiografic.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia obținută evidențiază (fig. 20.12 d) : capul femural (1) ; colul femural (2) ; diafiza femurală (3) ; unghiul β cervico-diafizar.

20.3.10. **Radiografia articulației coxo-femurale și a colului femural cu tehnica de la Salpêtrière**

Film radiografic : 24/30 cm plasat vertical pe creasta iliacă și orientat perpendicular față de raza centrală.

Grilă antidifuzoare : fără.

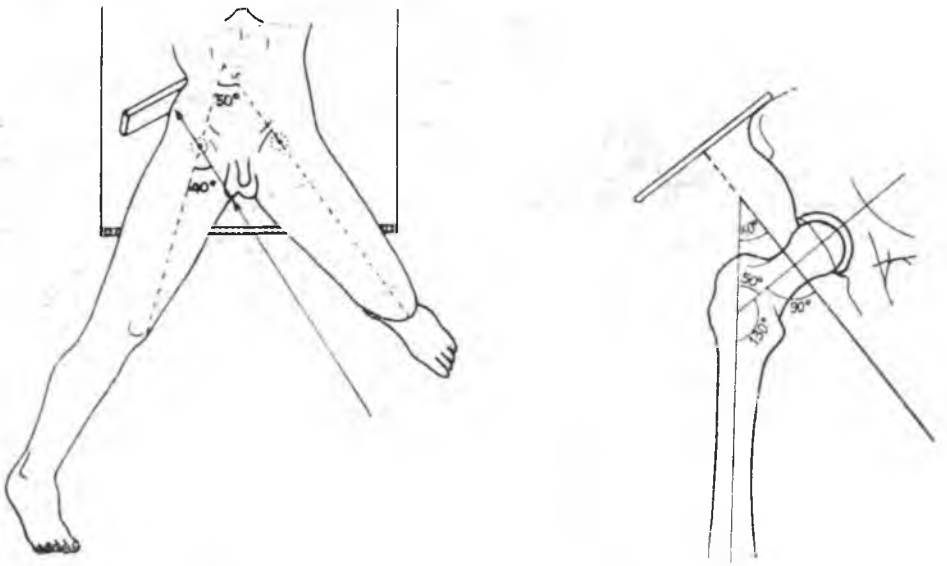


Fig. 20.13. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației coxo-femurale prin tehnica de la Salpêtrière ; (după A. Nègre și Rouquet) ; b) schema radiografiei. Detalii în text.

Poziția subiectului (fig. 20.13 a) : decubit dorsal, așezat astfel ca extremitatea distală a bazinului să fie în apropierea marginii stativului. Ușoară abducție a coapselor ; gambele suspendate pe marginea mesei ; picioarele se sprijină pe un scaun. Genunchiul din partea de radiografiat este în flexie ușoară, iar cel al membrului sănătos în flexie în unghi drept.

Apoi se îndepărtează coapsele, acționînd mai ales pe coapsa sănătoasă. Ele vor forma un unghi de 50—60°, tubul radiogen fiind situat între ele. Piciorul din partea care se examinează va fi plasat în rotație internă.

Raza centrală : orizontală, formează cu axa diafizei femurului de radiografiat un unghi de 40°, proiectîndu-se astfel perpendicular pe colul femural. Unghiul normal al colului femural cu diafiza femurului este de 130° (fig. 20.13 b). În acest mod se obține proiecția colului după cea mai mare lungime.

Distanța focar-film : 75 cm.

20.3.11. **Radiografia articulațiilor coxo-femurale în displazii**

Depistarea displaziilor, care reprezintă forme minore de subluxație congenitală, este importantă pentru aplicarea măsurilor terapeutice adecvate.

Explorarea radiologică va cuprinde : a) radiografia de față a bazinului și articulației coxo-femurale ; b) radiografia de profil a articulației coxo-femurale.

Uneori sînt necesare și alte radiografii care urmăresc să aprecieze anteversiunea colului.

Anteversiunea colului femural. În decubit dorsal, anteversiunea este unghiul pe care îl formează colul femural cu planul orizontal, cînd femurul se sprijină pe masă prin fața posterioară a condililor. Schema din fig. 20.14 arată dispoziția în anteversiune a colului femural (fig. 20.14 a).

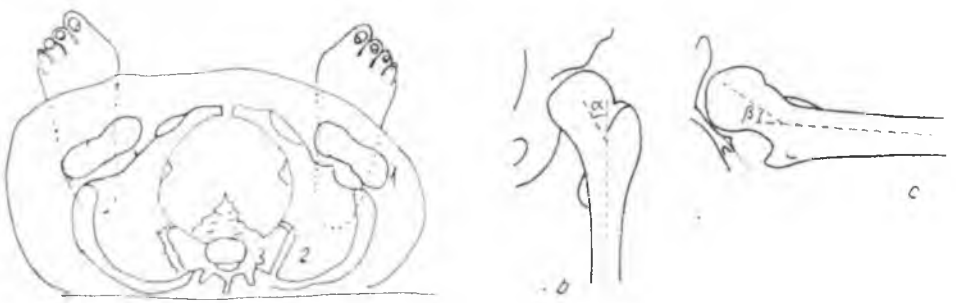


Fig. 20.14. — a) Schemă arătînd anteversiunea colului femural :
1 — colul femural ; 2 — aripa iliacă ; 2 — sacrul ;
b) și c) schema radiografiilor articulației coxo-femurale necesare pentru măsurarea unghiului de anteversiune (după Lequesne, Lemoine și Massare). Detalii în text.

Anteversiunea exagerată (> 20°) determină o proeminență anormală a părții anterioare a capului femural. Ea poate fi apreciată prin unghiurile cervico-diafizare constatate pe două radiografii și anume : 1) radiografia coxo-femurală de față, cu rotula în zenit (fig. 20.14 b) și 2) tehnica Arcelin (fig. 20.14 c).

Anteversiunea colului se poate aprecia și printr-o altă incidență specială schematizată în figura 20.15.

20.3.12. Tehnică radiografică pentru măsurarea anteversiunii colului femural

Film radiografic : 30/40 cm orizontal.

Grilă antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.15 a) : decubit dorsal. Coapsele flectate la 90° pe bazin și în abducție de 30°, rotație 0°.

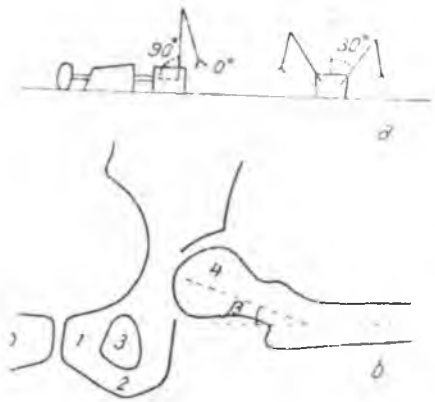


Fig. 20.15. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru măsurarea unghiului de anteversiune a colului femural (după Nègre și Rouquet) ; b) schema radiografiei. Detalii în text.

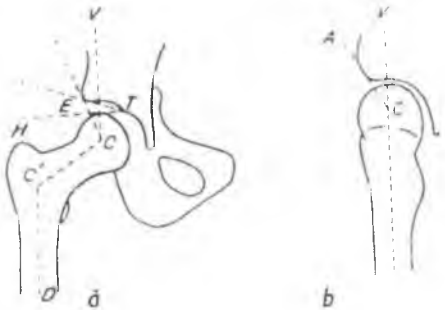


Fig. 20.16. — Schemă privind unghiurile articulației coxo-femurale în incidența de față (a) și de profil (b) (după A. Nègre și Rouquet) ; a) radiografia de față : HTE — unghiul de oblicitate a acoperișului cotilului ; VCE — unghiul Wiberg : acoperișul extern al capului femural ; CC'D — unghiul cervico-diafizar ; b) radiografia de profil : VCA — acoperișul anterior al capului femural.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe capul femural.

Unghiul de anteversiune este unghiul ascuțit pe care îl formează axele colului și diafizei femurale.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia (fig. 20.15 b) evidențiază : pubisul (1) ; ischionul (2) ; gaura obturatorie (3) ; capul femural (4) ; unghiul β — format de unirea axei colului femural cu axa diafizei femurului.

20.3.13. Recapitulare sintetică a unghiurilor articulației coxo-femurale

• *Unghiul Wiberg* (VCE) este unghiul care apreciază tavanul (sprînceana) extern a cavității cotiloide, respectiv acoperișul extern al capului femural. Normal este mai mare de 25° ; cînd este mai mic de 20° este insuficient. În protruzia acetabulară este mai mare de 30°. Se măsoară pe radiografia șoldului de față, cu rotula în zenit (fig. 20.16 a și b).

• *Unghiul de oblicitate al acoperișului cotilului (HTE).* Normal este mai mic de 10°. În caz că este mai mare de 12° este insuficient. Se măsoară pe radiografia șoldului de față.

• *Unghiul cervico-diafizar* (CC'D), format de axa colului femural și axa diafizei, reprezintă normal 125—130°. În *coxa valga* este mai mare de 140°. Se măsoară pe radiografia de față în rotație internă 20° sau dacă anteversiunea este anormală cu o rotație egală cu unghiul de anteversiune.

• *Unghiul de acoperire anterioară a capului femural* (unghiul VCA) este normal de 25°. Unghiurile mai mici de 20° sînt insuficiente. Se apreciază în incidența *fals profil* al bazinului Lequesne și de Sèze.

• *Unghiul de anteversie a colului* se apreciază pe radiografia coapselor efectuată în flexie-abducție (fig. 20.15).

20.4. Radiografia femurului

20.4.1. Radiografia femurului în incidență de față

Film radiografic : 15/40 cm, în lung ; marginea superioară a casetei depășește cu trei laturi de deget marele trohanter, iar marginile externă și internă la distanță egală de părțile moi.

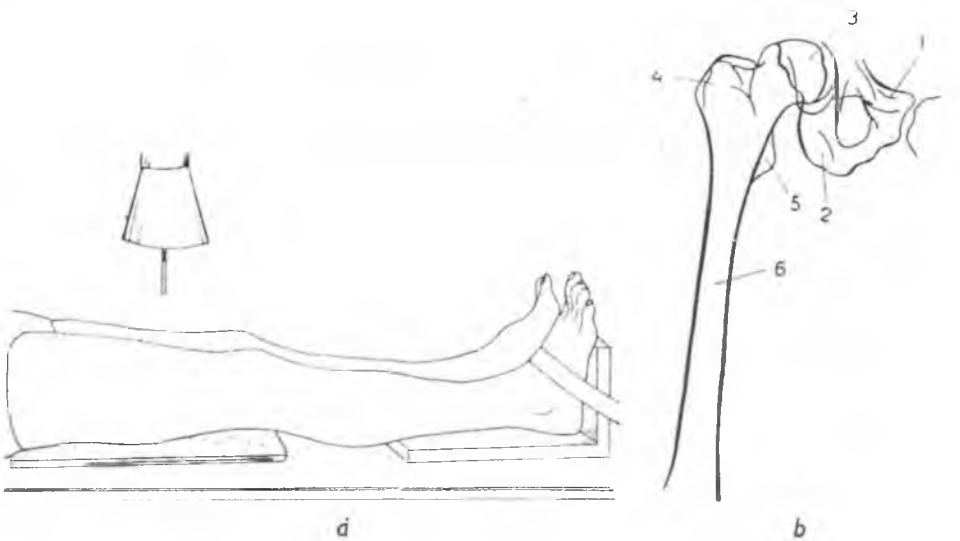


Fig. 20.17. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia femurului de față ; b) schema radiografiei :
1 — pubis ; 2 — ischion ; 3 — capul femurului ; 4 — marele trohanter ; 5 — micul trohanter ; 6 diafiza femurului.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.17 a) : decubit dorsal, genunchii alipiți ; membrele inferioare în extensie.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, pătrunde în mijlocul casetei.

Distanța focar-film : 75—100 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.17 b) : pubisul (1) ; ischionul (2) ; capul femural (3) ; marele trohanter (4) ; micul trohanter (5) ; diafiza femurală (6).

20.4.2. Radiografia femurului de profil

Film radiografic : 15/40 cm în lung ; marginea superioară depășește cu trei laturi de deget marele trohanter, iar marginea anterioară și posterioară la distanță egală de părțile moi.

Grila antidifuzoare : prezentă.

Poziția subiectului (fig. 20.18 a) : decubit dorsal ; gamba din partea radiografiată ușor flectată, iar genunchiul lipit de casetă ; genunchiul opus în flexie este trecut înaintea membrului ce va fi radiografiat. Se poate practica varianta cu membrul inferior sănătos adus posterior (fig. 20.18 b).

Raza centrală : perpendiculară pe casetă cade în mijlocul feței interne a coapsei.

Distanța focar-film : 75—100 cm.

Radiografia evidențiază : diafiza femurului ; rotula ; condilul extern al femurului ; condilul intern al femurului.

20.5. Radiografia articulației genunchiului

20.5.1. Radiografia articulației genunchiului, unilateral, de față

Film radiografic : 18/24 cm, orizontal în lung ; marginea superioară a casetei la 5 cm deasupra rotulei, marginea internă și externă la distanță egală de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 20.19 a) : decubit dorsal ; gamba în extensie ; piciorul perpendicular pe stativ.

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, se proiectează la 2 cm sub vîrful rotulei.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.19 b) : condilul intern al femurului (1) ; interlinia articulară (2) ; spina tibiei (3) ; condilul extern al femurului (4) ; platoul tibial extern (5) ; peroneul (6) ; rotula (7).

20.5.2. Radiografia articulației genunchiului, bilateral, de față

Film radiografic : 30/40 cm, orizontal, plasat transversal.

Poziția subiectului (fig. 20.20) : decubit dorsal ; genunchii în extensie ; piciorul perpendicular pe masă, cei doi genunchi sînt alipiți ; maleolele interne aproape în contact, iar degetele mari alipite.

Raza centrală perpendiculară pătrunde prin mijlocul liniei care trece la 2 cm sub vîrful rotulei.

Distanța focar-film : 100 cm.

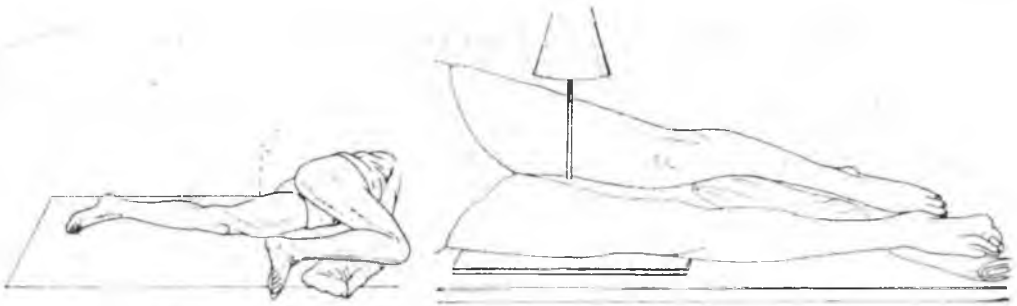


Fig. 20.18. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia femurului în incidența laterală ; b) variantă pentru poziția membrelor inferioare în efectuarea radiografiei femurului în incidența laterală.

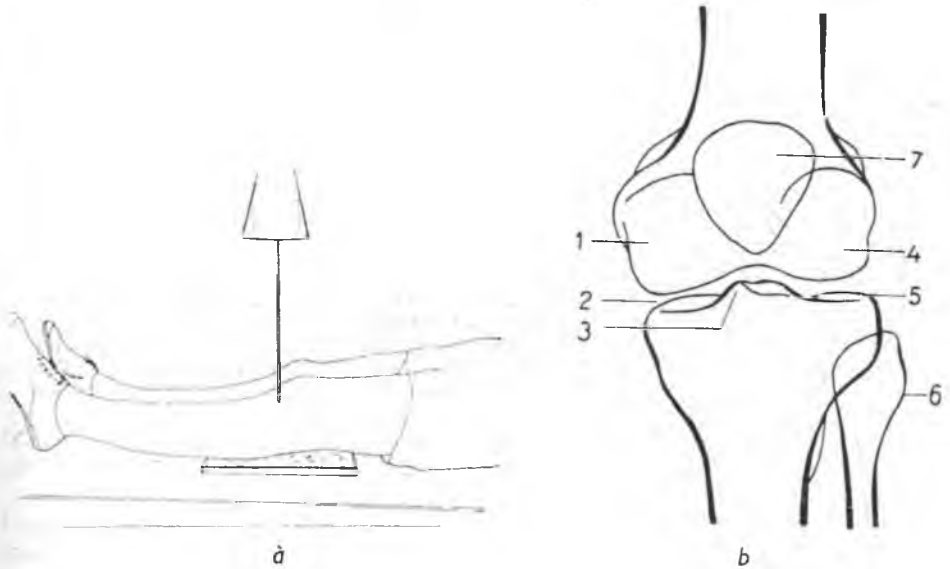


Fig. 20.19. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia genunchiului în incidența de față, unilateral ; b) schema radiografiei :
1 — condilul intern al femurului ; 2 — interlinia articulară ; 3 — spina tibiei ; 4 — condilul extern al femurului ; 5 — marginea anterioară a platoului tibial extern ; 6 — peroneul ; 7 — rotula.

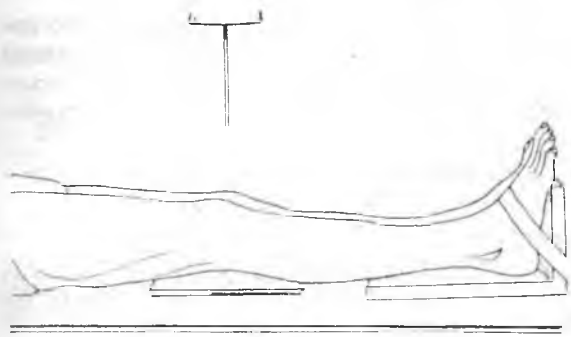


Fig. 20.20. — Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației genunchilor în incidența de față (bilateral).

20.5.3. Radiografia articulației genunchiului de profil

Film radiografic : 18/24 cm, orizontal în lung ; marginea superioară a casetei depășește cu 5 cm rotula ; marginea anterioară a casetei la două laturi de deget de fața anterioară a rotulei.

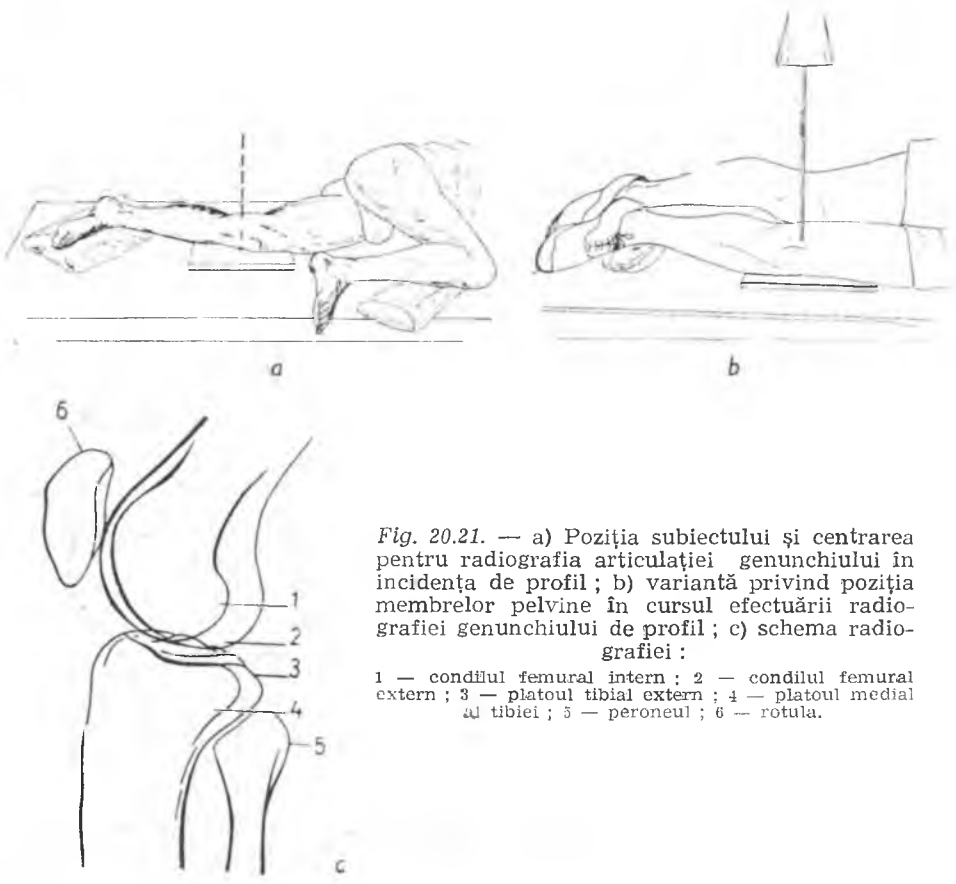


Fig. 20.21. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației genunchiului în incidența de profil ; b) variantă privind poziția membrelor pelvine în cursul efectuării radiografiei genunchiului de profil ; c) schema radiografiei :

1 — condilul femural intern ; 2 — condilul femural extern ; 3 — platoul tibial extern ; 4 — platoul medial al tibiei ; 5 — peroneul ; 6 — rotula.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 20.21 a) : decubit lateral ; genunchiul de radiografiat în ușoară flexie plasat pe casetă prin fața laterală ; membrul inferior opus este în flexie accentuată și dus înaintea genunchiului examinat. Se poate practica varianta cu membrul inferior opus adus posterior (20.21 b).

Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, intră prin regiunea anterioară a spațiului articular.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.21 c) : condilul intern al femurului (1) ; condilul femural extern (2) ; platoul tibial extern (3) ; platoul tibial intern (4) ; peroneul (5) ; rotula (6).

20.5.4. Radiografia articulației genunchiului în incidența antero-posterioară, pe film curb

Film radiografic : 18/24 cm, fără ecrane, învelit în hîrtie neagră opacă, plasat în lung pe saci cu nisip, care se mulează pe regiunea poplitee a articulației genunchiului. Marginea superioară a filmului depășește ro-

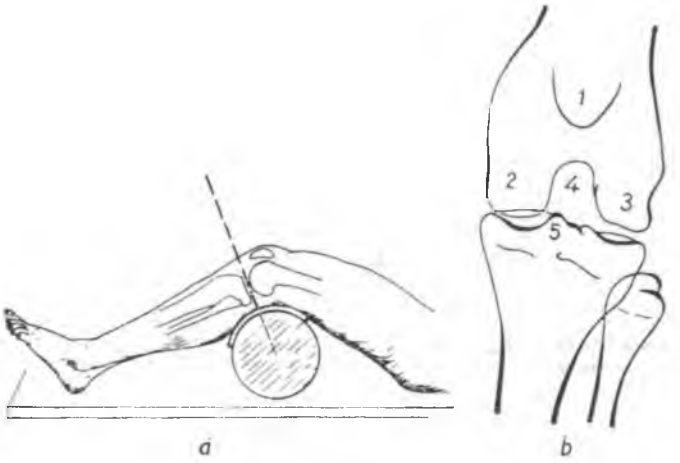


Fig. 20.22. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației genunchiului pe film curb, în incidența antero-posterioară ; b) schema radiografiei :
1 — rotula ; 2 — condilul femural intern ; 3 — condilul femural extern ; 4 — spațiul intercondilian ; 5 — spina tibiei.

tula cu 5 cm, iar marginile internă și externă la distanță egală de părțile moi.

Poziția subiectului (fig. 20.22 a) : decubit dorsal ; genunchiul semiflectat ; regiunea posterioară a articulației genunchiului aplicată pe filmul radiografic care se mulează pe saci cu nisip.

Raza centrală înclinată caudo-cranial, pătrunde pe linia mediană sub vîrful rotulei fiind paralelă cu platourile tibiale, înclinația razei centrale este în raport cu gradul de flexie al genunchiului.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.22 b) : rotula (1) ; condilul femural intern (2) ; condilul femural extern (3) ; spațiul intercondilian (4) ; spina tibiei (5).

20.5.5. Radiografia rotulei de față, în incidență postero-anterioară (incidența Didiée)

Film radiografie : 18/24 cm, orizontal, în lung.

Poziția subiectului (fig. 20.23 a) : decubit ventral ; rotula este în contact cu caseta ; gamba ridicată și sprijinită pe saci cu nisip, degajînd astfel rotula de condilii femurali.

Raza centrală înclinată cranio-caudal 30°, vizează rotula.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.23 b) : rotula (1) ; condilul extern femural (2) ; capul peroneului (3) ; extremitatea proximală a tibiei (4).

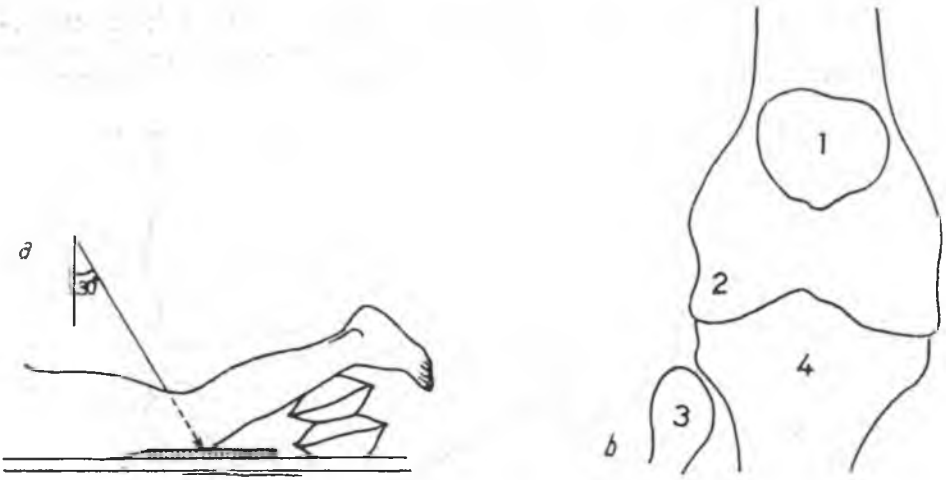


Fig. 20.23. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia de față, postero-anterioară a rotulei în incidență Didiée ; b) schema radiografiei :
1 — rotula ; 2 — condilul femural extern ; 3 — capul peroneului ; 4 — tibia (după A. Nègre și Rouquet).

20.5.6. **Radiografia rotulei de profil**

Film radiografic : 18/24 cm, orizontal, marginea superioară a casetei depășește cu 5 cm rotula ; rotula în centrul casetei.

Poziția subiectului (vezi fig. 20.21) : decubit lateral ; genunchiul de radiografiat semiflectat se sprijină prin fața externă pe casetă. Membrul inferior sănătos flectat și dus înaintea genunchiului care este radiografiat.

Raza centrală perpendiculară pe casetă, vizează rotula.

Distanța focar-film : 75 cm.

20.5.7. **Radiografia rotulei în incidența oblică, postero-anterioară**

Film radiografic : 18/24 cm, în lung, rotula în centrul casetei.

Poziția subiectului (fig. 20.24 a) : decubit ventral ; genunchiul de radiografiat semiflectat ; în rotație ușoară internă ; călcîiul rotat înăuntru. Rotula se sprijină pe casetă prin jumătatea ei medială.

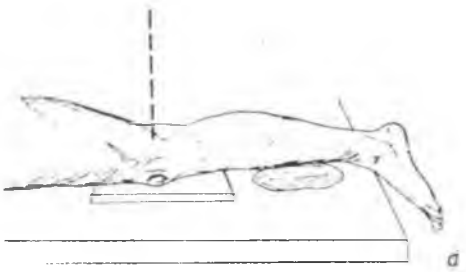
Raza centrală : verticală, perpendiculară pe casetă, vizează rotula.

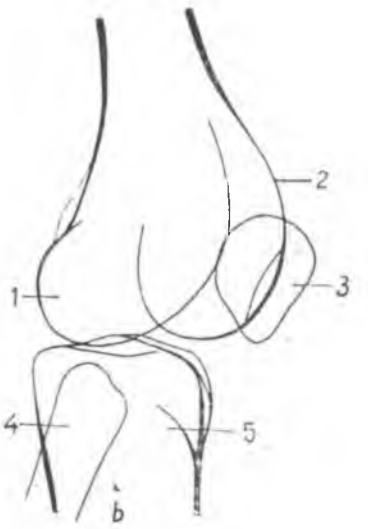
Distanța focar-film : 75 cm.

Varianta : se poate practica în incidența oblică postero-anterioară cu rotația ușoară externă a genunchiului.

Radiografia evidențiază (fig. 20.24 b) : condilul intern al femurului (1) ; condilul extern al femurului (2) ; rotula (3) ; peroneul (4) ; tibia (5).

Fig. 20.24. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia rotulei în incidența oblică postero-anterioară ; b) schema radiografiei :
1 — condilul intern al femurului ; 2 — condilul extern al femurului ; 3 — rotula ; 4 — peroneul ; 5 — tibia.





20.5.8. **Radiografia rotulei în incidența axială**

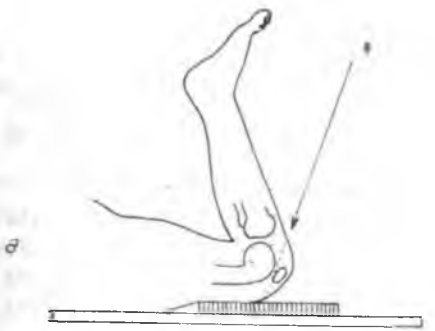
Film radiografic : 18/24 cm, orizontal.

Poziția subiectului (fig. 20.25 a) : decubit ventral ; gamba în flexie forțată pe coapsă și bine imobilizată.

Raza centrală : înclinată oblic caudo-cranial vizează vîrful rotulei în axa sa.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.25 b) : tibia (1) ; condilul intern al femurului (2) ; rotula (3) ; condilul extern al femurului (4) ; peroneul (5).



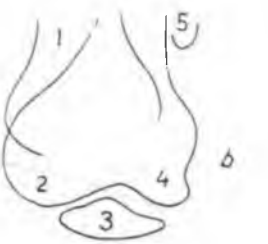


Fig. 20.25. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia axială a rotulei (după Nègre și Rouquet) ; b) schema radiografiei :
1 — tibia ; 2 — condilul intern al femurului ; 3 — rotula ; 4 — condilul extern al femurului ; 5 — capul peroneului.

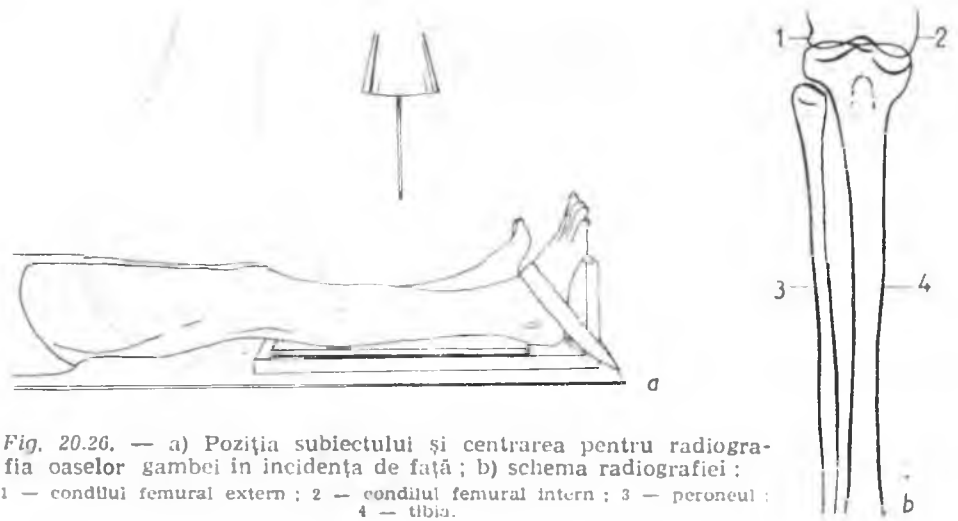


Fig. 20.26. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia oaselor gambei în incidența de față ; b) schema radiografiei : 1 — condilul femural extern ; 2 — condilul femural intern ; 3 — peroneul ; 4 — tibia.

20.6. Radiografia oaselor gambei

20.6.1. Radiografia oaselor gambei de față

Film radiografic : 15/40 cm, cu dimensiunea mare în lungime ; marginea superioară a casetei la nivelul condililor femurali ; marginile externă și internă la distanță egală de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 20.26 a) : decubit dorsal ; membrul inferior în extensie ; vîrful piciorului radiografiat este rotat intern.

Raza centrală : perpendiculară, vizează mijlocul gambei, la un lat de deget de creasta tibiei.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.26 b) : condilul extern femural (1) ; condilul intern femural (2) ; peroneul (3) ; tibia (4).

20.6.2. Radiografia oaselor gambei de profil

Film radiografic : 15/40 cm, orizontal, în lungime ; marginea superioară a casetei la nivelul condililor femurului ; marginea anterioară și posterioară la distanță egală de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului : decubit lateral ; gamba sprijinită pe casetă prin fața laterală ; membrul inferior sănătos în flexie este adus anterior de membrul radiografiat. Se poate practica radiografia în aceeași poziție cu membrul inferior sănătos adus posterior față de cel radiografiat (fig. 20.27 a).

Raza centrală : verticală perpendiculară este proiectată pe mijlocul marginii posterioare a tibiei.

Distanța focar-film : 75 cm.

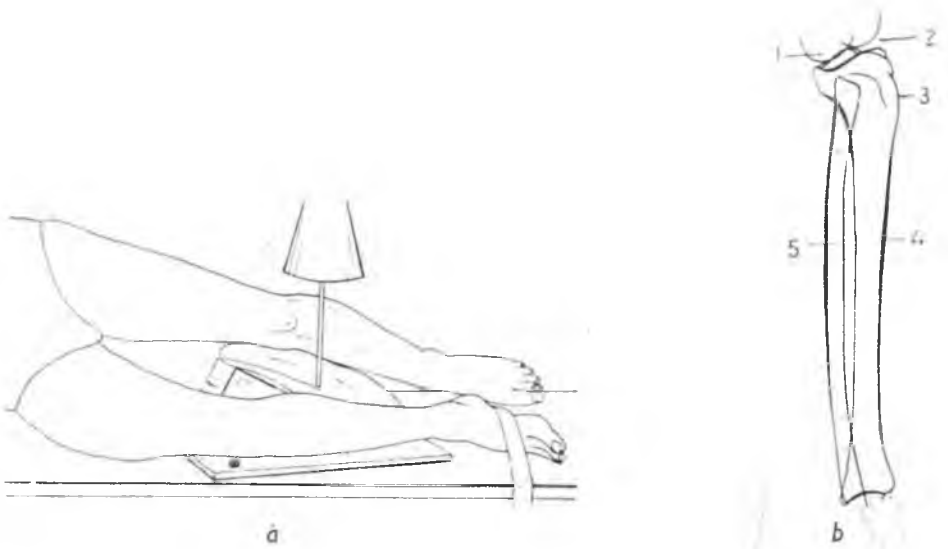


Fig. 20.27. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia oaselor gambei în incidența laterală ; b) schema radiografiei :
1 — condilul femural intern ; 2 — interlinia articulației femuro-tibială ; 3 — tuberozitatea anterioară a tibiei ; 4 — marginea anterioară a tibiei ; 5 — peroneul.

Radiografia evidențiază (fig. 20.27 b) : condilul intern al femurului (1) ; interlinia articulară dintre femur și tibie (2) ; tuberozitatea anterioară a tibiei (3) ; marginea anterioară a tibiei (4) ; peroneul (5).

20.7. Radiografia articulației tibio-tarsiene

20.7.1. Radiografia articulației tibio-tarsiene, de față, în incidența antero-posterioară

Film radiografic : 18/24 cm, orizontal în lung ; marginea inferioară a casetei la 3 laturi de deget sub calcaneu ; marginile internă și externă la distanță egală de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 20.28 a) : decubit dorsal ; gamba în extensie ; planta se sprijină pe un suport sau pe sac cu nisip ; formează cu gamba un unghi obtuz (flexie plantară). Piciorul în rotație internă astfel că al 4-lea deget să fie vertical perpendicular pe casetă.

Raza centrală perpendiculară (fig. 20.28 a) ; cînd unghiul piciorului cu gamba este puțin deschis, raza centrală, înclinată oblic caudo-cranial și dinafară-înăuntru, vizează interlinia articulară tibio-tarsiană, intrînd la 1 cm deasupra vîrfului maleolei interne (20.28 b).

Distanța focar-film : 75 cm.

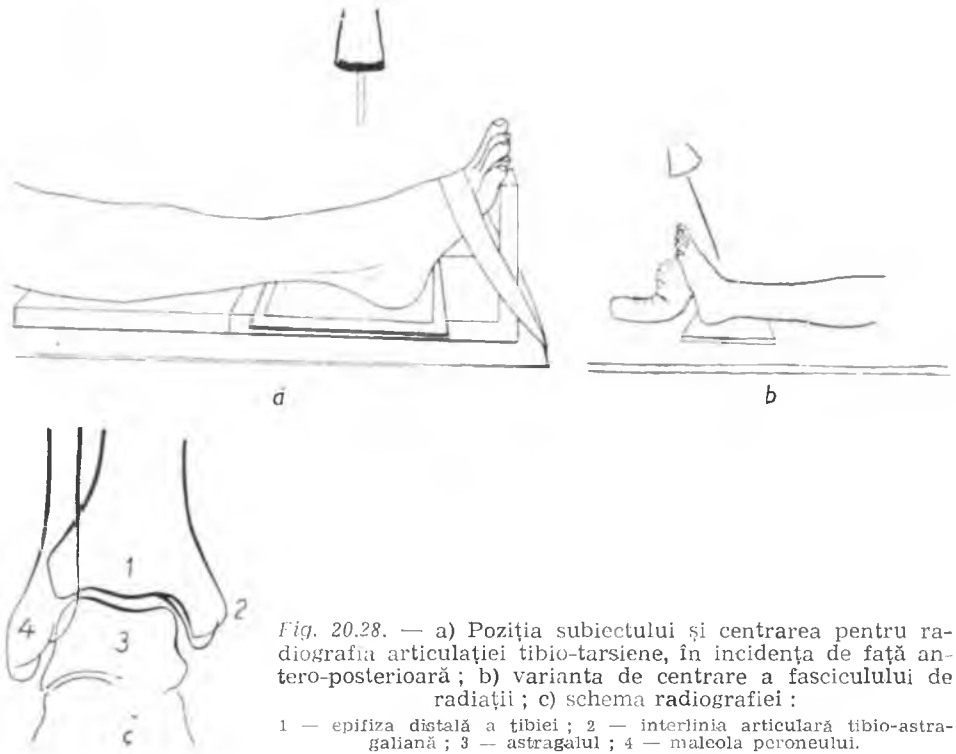


Fig. 20.28. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia articulației tibio-tarsiene, în incidența de față antero-posterioară ; b) varianta de centrare a fasciculului de radiații ; c) schema radiografiei :

1 — epifiza distală a tibiei ; 2 — interlinia articulară tibio-astragaliană ; 3 — astragalul ; 4 — maleola peroneului.

Radiografia evidențiază (fig. 20.28 c) : epifiza distală a tibiei (1) ; interlinia articulară tibio-tarsiană (2) ; astragalul (3) ; maleola peronieră (4).

20.7.2. Radiografia articulației tibio-tarsiene de profil

Film radiografic : 18/24 cm, în lung ; articulația tibio-tarsiană plasată în centrul casetei.

Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 20.29 a) : decubit lateral ; articulația tibio-tarsiană se sprijină cu fața laterală pe casetă ; genunchiul sănătos în flexie și adus anterior față de membrul care se examinează. Piciorul în unghi drept. Se poate practica varianta cu membrul inferior sănătos adus posterior față de cel radiografiat (fig. 20.29 b).

Raza centrală perpendiculară pe casetă, vizează un punct situat la un lat de deget deasupra vîrfului maleolei interne.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.29 c) : epifiza distală a tibiei (1) ; epifiza distală a peroneului (2) ; interlinia articulară tibio-astragaliană (3) ; astragalul (4) ; calcaneul (5).

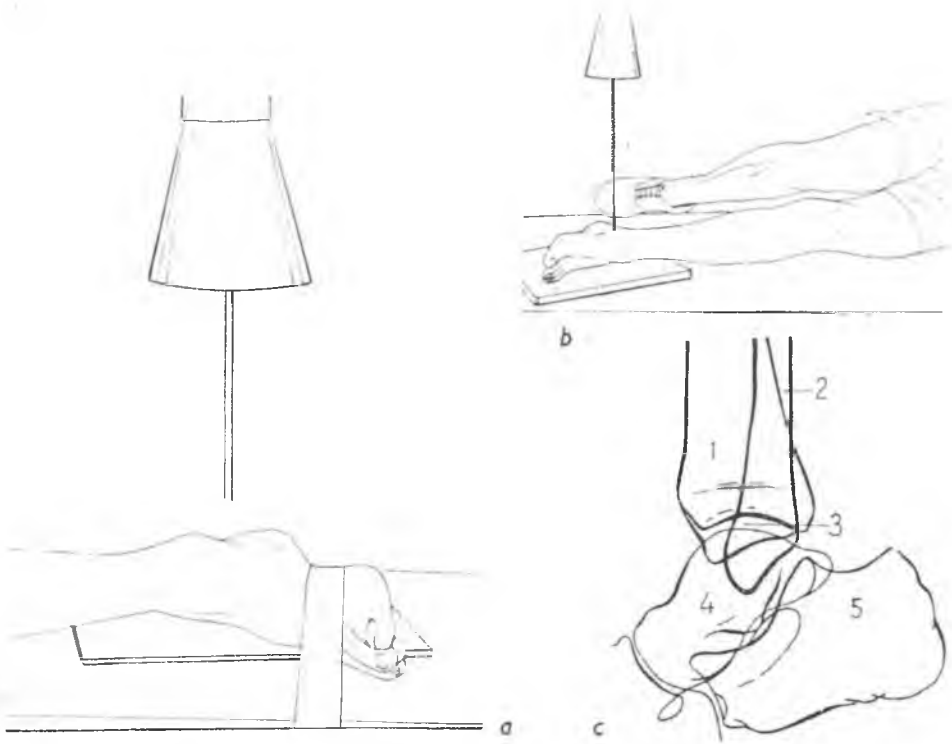


Fig. 20.29. — a) Poziția și centrarea pentru radiografia articulației tibio-tarsiene de profil ; b) variantă de poziție pentru radiografia articulației tibio-tarsiene de profil ; c) schema radiografiei :

1 — epifiza distală a tibiei ; 2 — epifiza distală a peroneului ; 3 — interlinia articulară tibio-astragaliană ; 4 — astragalul ; 5 — calcaneul.

20.8. **Radiografia piciorului (plantei)**

20.8.1. **Radiografia piciorului (plantei) de față**

Film radiografic : 18/24 cm, în lung ; marginea inferioară a casetei depășește cu doi centimetri vîrful degetelor ; marginile externă și internă la distanță egală de părțile moi.

Grila antidifuzoare : absenta.

Poziția subiectului (fig. 20.30 a) : decubit dorsal ; genunchiul în flexie ; planta plasată în centrul casetei, orizontal.

Raza centrală : înclinată caudo-cranial (10°), vizează extremitatea proximală a celui de-al doilea metatarsian pentru radiografia tarsului și al doilea spațiu interosos pentru radiografia degetelor și metatarsienelor.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.30 b) : maleola tibială (1) ; maleola peronieră (2) ; calcaneul (3) ; cuboidul (4) ; scafoidul (5) ; cuneiform I (6) ; metatarsian I (7) ; falangă (8).

Variantă : radiografia se poate efectua, pacientul șezînd și planta plasată pe casetă ; genunchiul flectat (fig. 20.31).

Între elementele regiunii tarsului și cele ale antepiciorului (regiunea metatarsienelor și falangelor) există o mare diferență de absorbție, ceea

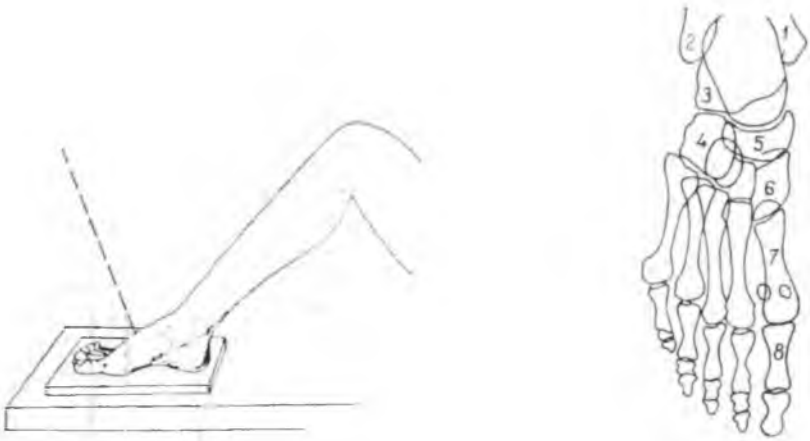


Fig. 20.30. — a) Poziția și centrarea pentru radiografia piciorului (planta) în incidența de față antero-posterioară ; b) schema radiografiei :
1 — maleola tibială ; 2 — maleola peronieră ; 3 — calcaneul ; 4 — cuboidul ; 5 — scafoidul ; 6 — cuneiformul I ; 7 — metatarsianul I ; 8 — falangă.

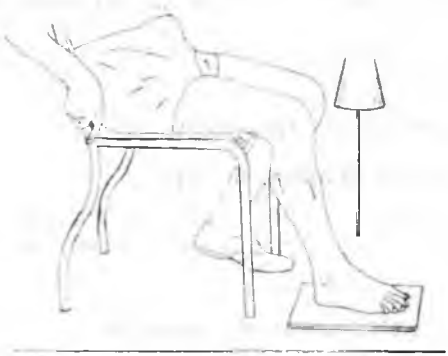


Fig. 20.31. — Poziția și centrarea pentru radiografia piciorului (plantei) în incidența de față dorso-plantară, subiectul șezînd pe scaun.



Fig. 20.32. — Poziția și centrarea pentru radiografia piciorului (plantei) în incidența de față, utilizînd un dispozitiv tip Clark.

ce determină diferențe nete de „înnegrire" a filmului radiologic în cele două regiuni. Pentru a anihila aceste diferențe de opacitate respectiv de înnegrire a filmului radiologic s-au confecționat suporturi cuneiforme din lemn subțire umplute cu făină, care sînt plasate între casetă și plantă. Un astfel de dispozitiv este cel realizat de Clark (fig. 20.32).

20.8.2. Radiografia piciorului (plantei) de profil

Film radiografic : 18/24 cm, orizontal, lung.
Grila antidifuzoare : absentă.

Poziția subiectului (fig. 20.33 a) : decubit lateral ; piciorul plasat cu fața externă pe mijlocul casetei, genunchiul sănătos în flexie și adus înaintea membrului explorat.

Raza centrală : pentru antepicior raza centrală este perpendiculară (A) pe casetă intră la două laturi de deget anterior și sub maleola internă. Pentru disocierea ultimelor 3 metatarsiene se recomandă o incidență ușor oblică (B). Pentru radiografia de ansamblu inclusiv a tarsului se centrează un lat de deget anterior și sub maleola tibială.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.33 b) : maleola tibială (1) ; maleola peronieră (2) ; calcaneul (3) ; astragalul (4) ; articulația Chopart (5) ; cuboidul (6) ; scafoidul (7) ; cuneiformele (8) ; articulația Lisfranc (9) ; metatarsienele (10) ; falangele (11).

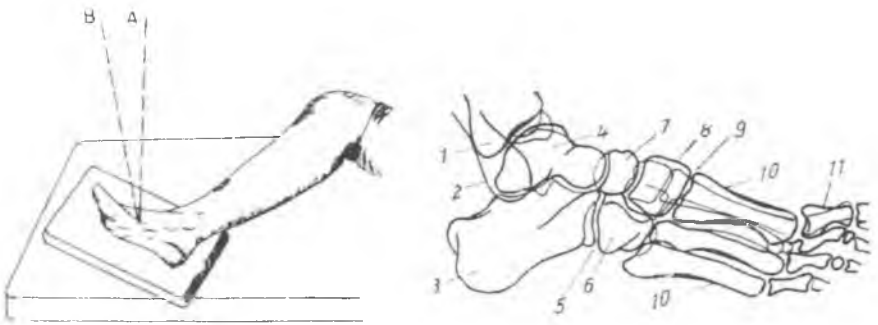


Fig. 20.33. — a) Poziția și centrarea pentru radiografia ante-piciorului (plantei) în incidența laterală. Centrarea în A realizează un profil riguros, dar cu suprapuneri. Deci se recomandă centrarea ușor oblică (B) pentru disocierea imaginilor ultimelor trei metatarsiene. Pentru radiografia piciorului inclusiv a tarsului în incidența de profil se centrează la un lat de deget anterior de maleola tibială (după Ledoux-Lebard) ; b) schema radiografiei în incidența laterală :

1 — maleola tibială ; 2 — maleola peronieră ; 3 — calcaneul ; 4 — astragalul ; 5 — articulația Chopart (intertarsiană) ; 6 — cuboidul ; 7 — scafoidul tarsian ; 8 — cuneiforme ; 9 — articulația Lisfranc (tarso-metatarsiană) ; 10 — metatarsiene ; 11 — falange.

20.8.3. Radiografia calcaneului, în ortostatism, în incidența retrotibială descendentă

Film radiografic : 18/24 cm, în lung ; marginea posterioară a casetei depășește calcaneul cu 2 cm ; marginile externă și internă la distanță egală de părțile moi. Se poate practica bilateral simetric, situație în care se utilizează un film radiografic 24/30 cm, orizontal.

Poziția subiectului (fig. 20.34 a) : în ortostatism, aplecat înainte ; genunchii flectați ; planta piciorului aplicată pe casetă ; sprijin cu mîinile pe spătarul unui scaun. Se poate utiliza un dispozitiv Clark.



Fig. 20.34. — a) Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia calcaneului în incidență retrocalcaneană, descendentă, în ortostatism ; b) schema radiografiei :

1 — maleola tibială ; 2 — astragalul ; 3 — articulația astragalo-calcaneană (antero-medială) ; 4 — apofiza calcaneului ; 5 — tuberozitatea posterioară a calcaneului ; 6 — articulația astragalo-calcaneană (porțiunea postero-externă) ; 7 — malcola peronieră ; 8 — metatarsianul V.

Raza centrală înclinată postero-anterior formînd un unghi de 20° cu verticala, intră la un lat de deget deasupra tuberozității calcaneului la inserția tendonului ahilian. În cazul utilizării dispozitivului Clark se micșorează înclinarea fasciculului de radiații.

Distanța focar-film : 75 cm.

Radiografia evidențiază (fig. 20.34 b) : maleola tibială (1) ; astragalul (2) ; articulația astragalo-calcaneană, antero-medială (3) ; apofiza calcaneului (4) ; tuberozitatea posterioară a calcaneului (5) ; articulația astragalo-calcaneeană, postero-externă (6) ; malcola peronieră (7) ; metatarsianul al V-lea (8).

20.8.4. **Radiografia calcaneului în incidența retrotibială ascendentă (incidența Boehler)**

Film radiografic : 18/24 cm, orizontal în lung. În cazul că se radiografiază simetric compartiv se utilizează film 24/30 cm, transversal.

Poziția subiectului (fig. 20.35) : decubit dorsal ; gambe în extensie ; piciorul (planta) menținut în flexie maximă pe gambă cu ajutorul unei benzi care tracționează antepiciorul.

Raza centrală : oblică, înclinată caudo-cranial, formează un unghi de 35° față de verticală. Raza centrală intră prin planta piciorului, puțin sub mijlocul său.

Distanța focar-film : 75 cm.

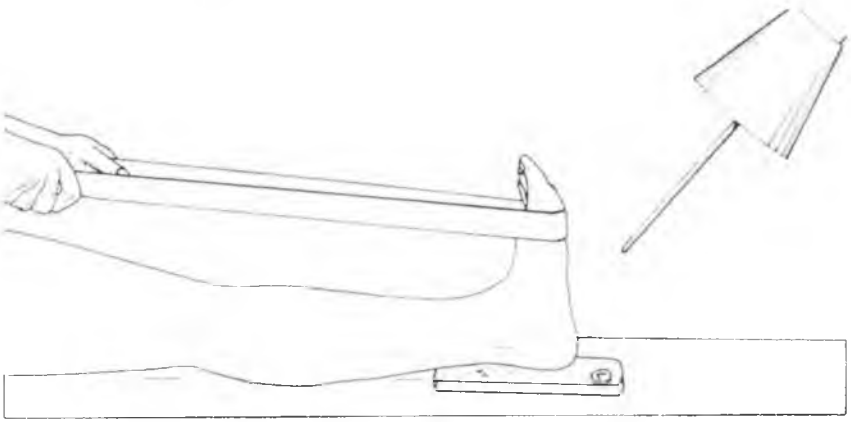


Fig. 20.35. — Poziția subiectului și centrarea pentru radiografia calcaneului în incidența retrotibială ascendentă (incidența Boehler).

Bibliografie

1. GEORGESCU A., LICHTENBERG R., VULPESCU SONIA — Tehnica radiografică, Ed. medicală, București, 1956.
2. LEDOUX-LEBARD R. și GARCIA-CALDERON J. — Technique du radiodiagnostic. Ed. Masson, Paris, 1956.
3. NÈGRE A., ROUQUET R. — Prècis de technique radiologique, Ed. Doin, Paris, 1972.
4. PANĂ I., ROVENȚA NICOLINA și VLĂDĂREANU M. — Radiodiagnostic osteoarticular, Ed. medicală, București, 1977.
5. PUȘCAȘ IOAN — Îndrumător pentru lucrările practice de anatomie radiologică, I.M.F. București, 1964.
6. SCHMITZER GH. și colab. — Radiologie medicală, vol. I, Ed. didactică și pedagogică, București, 1967.

21. Examenul radiologic în stomatologie

Dr. MIHAI RĂDULESCU

21.1. Generalități

Începînd timid, la scurtă vreme de la descoperirea radiațiilor X, examenul radiologic în stomatologie a făcut în ultima vreme progrese importante. Progresele tehnice demne de menționat sînt apariția filmului radiografic, în 1911, inventat de George Eastman, și care, treptat, a înlocuit plăcile de sticlă, greu de manipulat ; emulsionarea filmului pe ambele fețe, fapt ce a mărit contrastul, îmbogățind informația radiologică ; apariția aparatelor de radiodiagnostic autoprotejate cu dimensiuni reduse și putere relativ mare, aparate cu focar fin și expuneri scurte și, de dată mai recentă, realizarea aparatelor pentru radiografii panoramice, radiografii care reprezintă o adevărată hartă a situației dentoparodontale.

Toate aceste perfecționări au dus la răspîndirea examenului radiologic în stomatologie și au generat o serie de incidențe și tehnici, dintre care vom prezenta pe cele mai importante. În această alegere ne-am ghidat după principiul de bază al examenului radiologic, care presupune alegerea acelor procedee ce pot, în număr cît mai redus, să furnizeze cele mai complete date despre cazul studiat.

21.2. Aparatul radiologic dentar

Aparatul întrebuințat în stomatologie pentru examene radiologice este un monobloc cu regim de lucru fix, clasificat în mod convențional, după calitățile radiațiilor X și după dimensiunile exterioare, în trei tipuri, și anume :

a) tipul mic, montat de obicei ca anexă a unitului dentar, aparat cu posibilități de lucru limitate la un număr redus de radiografii dentare, are 5 mA și 50 kV caracteristici electrice ;

b) tipul mijlociu, caracterizat prin dimensiuni ușor sporite și montat pe un stativ cu scaun propriu pentru pacient, are 10 mA și 70 kV caracteristici electrice și se întrebuințează în serviciile de radiologie specializate în examene dentare, servicii care presupun un volum mare de lucru ;

c) tipul mare, la care monoblocul este montat pe un stativ mobil, transportabil la patul bolnavului și în sălile de operație, are 25 mA și 90 kV, fiind suficient de puternic pentru a permite efectuarea întregii game de examene radiologice ale craniului visceral și care de altfel este folosit și pentru examinarea celorlalte segmente ale corpului.

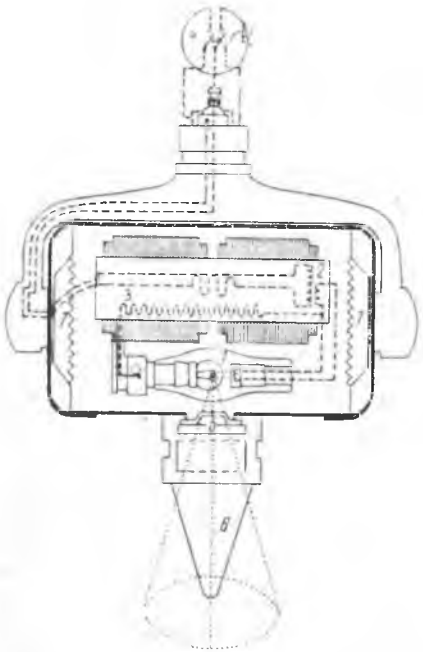
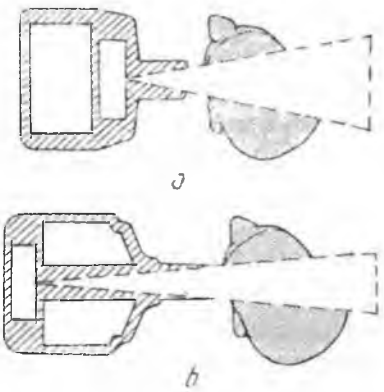


Fig. 21.1. — Schema de principiu a monoblocului radiologic dentar.

Fig. 21.2. — a) Schema monoblocului dentar cu distanța scurtă; b) schema monoblocului dentar cu distanța lungă.



Descrierea detaliilor constructive ale acestor aparate aparține lucrărilor de specialitate și prospectelor. Noi vom enunța doar elementele de bază comune celor trei tipuri, elemente necesare înțelegerii modului de producere a radiațiilor X și a funcționării aparatelor.

Monoblocul, care reprezintă de fapt aparatul propriu-zis, este o cupolă metalică autoprotejată împotriva radiațiilor X și izolată împotriva curenților de înaltă tensiune. Izolația împotriva radiațiilor, care la aparatele dentare au o putere de penetrație redusă, este realizată de însuși peretele metalic al cupolei. Izolația împotriva curenților electrici de înaltă tensiune, pentru evitarea electrocutării este dată de uleiul dielectric „2004" care umple în întregime cupola, formînd un strat protector între conținutul monoblocului și carcasa lui exterioară.

Monoblocul conține (fig. 21.1) : tubul radiogen (1), transformatorul coborîtor de tensiune (2) și transformatorul ridicător de tensiune (3) asamblate într-un montaj anumit, care permite obținerea de radiații X pe perioade de timp în general scurte, comandate de releul de timp (4).

Fasciculul de radiații iese din cupola monobloc prin fereastra radiotransparentă (5) și prin conul localizator (6).

Sînt două scheme de montaj ale tubului radiogen în interiorul monoblocului — una, cea mai răspîndită, ce are tubul apropiat de fereastra radiotransparentă — așa-numitul montaj cu distanță scurtă (fig. 21.2 a)

și a doua schemă în care tubul este montat în partea opusă ferestrei — montaj numit cu distanță lungă, la care fasciculul de radiații ajunge la pacient cu o divergență foarte redusă — aproape paralel. Acest al doilea tip de montaj este preferat astăzi pentru calitățile sale de izometrie (fig. 21.2 b).

Monoblocul este montat pe un stativ cu articulații, care permit dirijarea fasciculului de radiații în toate direcțiile. Pe pereții laterali sînt gravate două raportoare care au punctul zero la orizontală. De aici, orientarea în jos sau în sus a fasciculului poate fi măsurată în grade.

Stativul are și un sistem de greutăți sau de arcuri pentru a contrabalansa greutatea monoblocului, care variază între 6 și 26 kg. Datorită sistemului de contrabalansare a greutății sale, monoblocul este manipulat cu ușurință și își păstrează imobilă poziția în spațiu.

Anodul este constituit dintr-o tijă de cupru, metal cu conductibilitate termică ridicată. El este distanțat de filamentul catodic cu cîțiva milimetri. Pe fața prezentată de anod spre catod se află încastrată o plăcuță de wolfram, metal greu fuzibil, cu număr atomic mare. În timpul funcționării tubului radiogen, filamentul, primind un curent electric de joasă tensiune, produs de transformatorul coborîtor de tensiune, se încălzește la incandescență. În acel moment, filamentul pune în libertate electroni (fenomen descris de Edison). În jurul filamentului incandescent „roiesc" electroni liberi. Intervine al doilea timp în funcționarea tubului de radiații și anume cuplarea unui curent de înaltă tensiune între catod și anod. Acest curent furnizat de transformatorul ridicător de tensiune din interiorul monoblocului creează o diferență de potențial în interiorul tubului de ordinul a mii de volți ; pentru aparatele mici de 50 000 V, pentru cele mijlocii de 60 000 V, iar pentru cele mari de 90 000 V. Diferența de potențial atrage electronii liberi din jurul filamentului și îi determină să sară pe plăcuța de wolfram de la anod care, făcînd față catodului, se mai numește și anticatod. Acest salt al electronilor se realizează cu viteze foarte mari, proporționale cu diferența de potențial electric, devenind un adevărat bombardament. Vidul din tub favorizează deplasarea electronilor. Absorbția electronilor de către anticatod și frînarea lor produc, printr-un mecanism atomic pe care-l vom vedea în capitolul următor, căldură și radiații X.

Căldura este preluată de tija de cupru a anodului și trecută în mediul înconjurător, care este format de uleiul dielectric „2004". Monoblocul este asigurat împotriva dilatărilor excesive ale uleiului printr-un dispozitiv (7) cu lamele ondulate în „burduf de acordeon". Razele X se răspîndesc din focarul tubului în toate direcțiile, dar sînt oprite de pereții monoblocului. Este întrebuințat numai un fascicul conic, limitat de fereastra radiotransparentă a aparatului.

21.3. Examenul radiologic dentoparodontal

21.3.1. Incidența endobucală, retroalveolară, izometrică și ortoradială

21.3.1.1. *Generalități*

Inițiată în 1907 de Cieszynschi, care se pare că a preluat o inspirație anterioară a lui R. Darmezin, este îmbunătățită și dezvoltată de Dieck (Hamburg) în 1911. Din acest motiv, mulți autori o mai denumesc și „incidența Dieck".

Este considerată și astăzi ca fiind incidența capabilă să furnizeze cele mai numeroase și mai complete date despre dinți, crestele alveolare și formațiile anatomice vecine. Principala deficiență care i se reproșează este aceea de a fi parcelară, de a nu prezenta în totalitate, pe același film, imaginea unei leziuni mai întinse, fiind din această cauză necesară uneori o completare a ei cu radiografii extraorale sau axiale cu film ocluzal.

Calitățile analitice deosebite, de structură osoasă, precum și corectitudinea proiecției geometrice, a lungimii și raporturilor dinților între ei față de celelalte elemente anatomice, fac ca ea să fie și în prezent cea mai răspîndită metodă de diagnostic în stomatologie. Orice medic stomatolog trebuie să cunoască tehnica efectuării acestei incidențe, limitele și posibilitățile ei, precum și datele importante pentru interpretarea imaginilor obținute. Astăzi, cînd radiografia panoramică a arcadelor dentare în ansamblu se utilizează tot mai mult, sînt foarte frecvente cazurile în care pentru precizări suplimentare, dar absolut necesare privind anumite leziuni dentoparodontale segmentare, se recurge la radiografii în incidența Dieck.

21.3.1.2. *Tehnica generală*

Pentru a descrie tehnica efectuării incidenței retroalveolare, izometrice și ortoradiale vom analiza pe rînd termenii ce o denumesc și care de fapt o definesc.

21.3.1.3. *Filmul radiologic dentar și poziționarea lui retroalveolară*

Termen care definește așezarea filmului endobucal în spatele alveolelor unui grup de doi sau trei dinți vecini ce urmează a fi examinați.

Se întrebuințează filme de 3/4 cm, filme speciale pentru radiografii dentare, care se deosebesc de cele obișnuite radiologice prin aceea că au stratul de gelatinobromură de argint, strat sensibil la radiații, mai dens, pentru a putea fi impresionat direct de radiațiile X. Filmele sînt ambalate la exterior într-un înveliș de hîrtie aluminizată impermeabilă la umiditatea salivară, iar în interior în hîrtie neagră, opacă la lumină. Trebuie precizat că filmele au strat sensibil pe ambele fețe, deci, practic, nu au față și dos ; totuși, pe ambalajul lor este specificat cu mare grijă de către fabricant că o parte este fața, iar cealaltă dosul. Aceasta, din cauza unei

folii de staniol care este plasată între film și dosul ambalajului și care are un dublu rol protector. Staniolul, care mai este denumit și plumb argentifer, este opac la radiațiile X. Pe de o parte, el protejează de iradiere corpul pacientului, oprind din radiațiile fasciculului principal, iar pe de altă parte protejează filmul radiologic împotriva radiațiilor secundare care, venind din spate, îl pot voala, alterînd în mod nedorit netitatea și deci calitatea imaginii. Cunoscînd prezența și rolul staniolului, ne explicăm motivul pentru care filmul are „față și dos". De aici obligativitatea de a așeza retroalveolar filmul, totdeauna cu fața spre fasciculul de radiații.

Poziționarea filmelor. Pe dosul filmelor dentare este însemnat într-un colț, printr-un semn oarecare (punct tipărit sau compostat, ori marca de fabricație a filmului) locul unde este practicată o perforație. Înainte de a așeza filmul pentru radiografiere trebuie identificată această perforație, ea avînd un dublu rol, și anume : permite prinderea în clemă a filmului pentru manevrele de developare și îl ajută pe examinator să-l poziționeze corect ; perforația se așază totdeauna spre coroane, în felul acesta examinatorul putînd să recunoască dinții din dreapta sau din stînga fără adnotații suplimentare.

Ultima indicație care definește poziția retroalveolară a filmului este condiția ca marginea filmului să depășească cu doi milimetri planul cuspidian. În felul acesta este cuprinsă în imagine și coroana, examinarea dintelui fiind completă.

Cunoscînd toate aceste indicații despre film și poziția lui retroalveolară, mai trebuie să specificăm că examinarea întregii dentații se face, după caz, cu 10 pînă la 14 filme la adult și cu 6 filme la copii, pentru dentația temporară. Așezarea filmelor retroalveolar se poate face după următoarele scheme, la care sînt indicate si pozitiile găurilor pe film (fig. 21.3 și fig. 21.4).

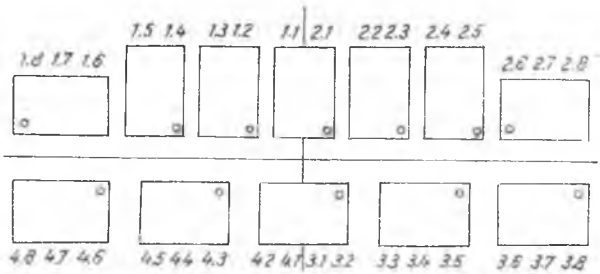


Fig. 21.3. — Schema poziționării filmelor dentare la adult.

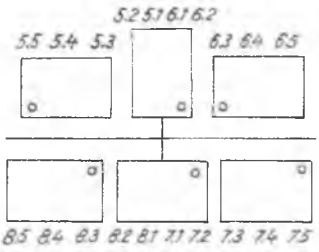


Fig. 21.4. — Schema poziționării filmelor dentare la copii.

Din schemele poziționării filmelor se observă că perforația este așezată totdeauna spre planul cuspidian și niciodată spre apexuri. La maxilar, pentru filmele orizontale este în colțul stînga de jos, iar pentru cele verticale, în colțul dreapta jos. La mandibulă este așezată pentru filmele orizontale în colțul dreapta sus. În aceeași poziție urmează a fi așezate și pentru interpretare, pentru ca examinatorul să poată identifica dinții din dreapta sau stînga, după următorul raționament :

— pentru molarii superiori din dreapta se va observa că 18 este în dreptul perforației, iar 16 în partea opusă perforației ;

— pentru molarii superiori din stînga, situația raporturilor pe film va fi inversă, și anume, 28 va fi radiografiat în partea opusă perforației, iar 26 se va proiecta în dreptul ei ;

— pentru incisivii centrali superiori se identifică în dreptul perforației centralul stîng, iar în jumătatea neperforată cel drept.

Același raționament poate fi efectuat pentru toți dinții, și anume : la maxilar, în cazul filmelor așezate orizontal, spre perforație se vor proiecta dinții distali în jumătatea dreaptă și cei meziali în cea stîngă.

Pentru mandibulă, în cazul filmelor așezate orizontal, spre perforație se vor proiecta dinții meziali în jumătatea dreaptă și cei distali în cea stîngă. În această poziție filmul este ținut de pacient cu degetul arătător de la mîna opusă, celelalte degete fiind făcute pumn, pentru a nu acoperi controlul vizual al examinatorului.

21.3.1.4. *Izometria*

Al doilea termen care denumește și definește această incidență — îi aparține lui Cieszynschi și cuprinde totalitatea manevrelor indicate pentru a se obține pe film o imagine de aceeași dimensiune cu cea reală a

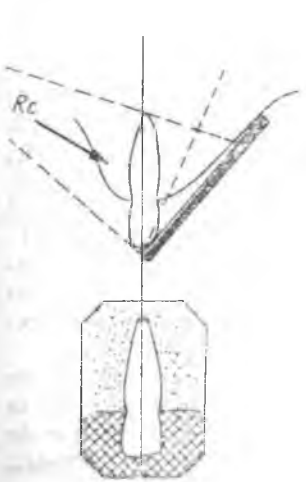


Fig. 21.5. — Schema izometriei corecte. Fasciculul de radiații are raza centrală (Rc) perpendiculară pe bisectoarea unghiului format de axul dintelui și film.

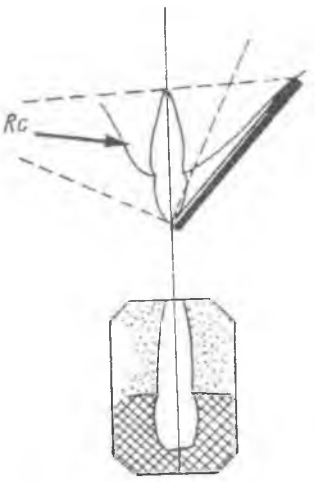


Fig. 21.6. — Defecțiune a poziționării. Imaginea dintelui pe film apare mult alungită, apexul în afara filmului dacă raza centrală este orizontalizată.

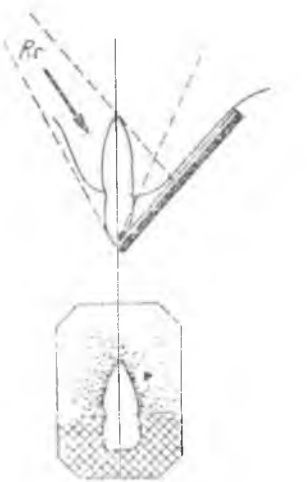


Fig. 21.7. — Defecțiune a poziționării. Imaginea dintelui pe film apare mult scurtată dacă înclinarea razei centrale este mai mare.

dintelui (fig. 21.5). El demonstrează după legile geometrice ale proiecției conice că imaginea unui dinte pe film poate avea dimensiuni diferite și anume : mult alungit (fig. 21.6) dacă fasciculul de radiații este orientat prea orizontal și mult mai scurtat (fig. 21.7) dacă fasciculul este prea vertical. Pentru a obține o imagine izometrică, egală ca dimensiune (izos = egal, metros = măsură) este necesară o anumită înclinație și anume fas-

ciculul de radiații să fie perpendicular pe bisectoarea unghiului dat de axa dintelui și film (21.5).

Înclinarea tubului. În practică, principiul izometriei, după indicațiile lui Cieszynschi, este dificil de realizat, datorită faptului că bisectoa-

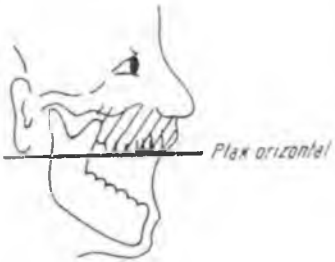


Fig. 21.8. — Poziționarea planului ocluzal orizontal pentru radiografiile la arcada superioară.

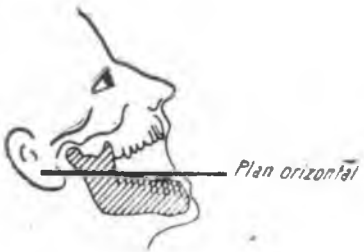


Fig. 21.9. — Poziționarea planului ocluzal al mandibulei în poziție orizontală.

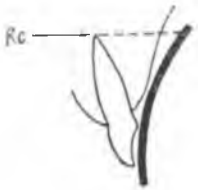


Fig. 21.10. — Filmul curbat vertical alungește imaginea.

rea unghiului dat de axa dintelui și film este o linie imaginară, greu sau aproape imposibil de reperat. Pentru eliminarea acestui neajuns, Dieck introduce un sistem standard de înclinare a fasciculului de radiații, măsurat în grade. Acest sistem dă rezultate satisfăcătoare, deși uneori are nevoie de corecții.

Pe monoblocul aparatului de radiodiagnostic se află un raportor astfel montat încît punctul O este la orizontală, iar indicatorul corespunde cu raza centrală. Înclinarea fasciculului de radiații se măsoară în grade, cifrele obținute indicînd unghiurile formate între planul orizontal și fasciculul de radiații. Pentru ca acest unghi să cuprindă în poziție corectă dintele de radiografiat, mai trebuie îndeplinite următoarele condiții :

— planul ocluzal al maxilarului de radiografiat să fie așezat orizontal. Pentru arcada superioară, capul este poziționat în ușoară flexie, cu barba trasă în piept (fig. 21.8), iar pentru arcada inferioară în ușoară extensie, cu barba ridicată (fig. 21.9) ;

— monoblocul se așază cu vîrful conului localizator lipit de piele în dreptul apexului dintelui de radiografiat. Amintim că linia de proiecție la piele a apexurilor este o linie imaginară, care se desenează la maxilar de la aripa nasului la tragus, iar la mandibulă, din menton, un centimetru deasupra marginii bazilare, pînă la lobul urechii.

Înclinarea standard a fasciculului de radiații este următoarea :

— pentru maxilar cranio-caudală cu 40° la incisivi și canini, 35° la premolari, 30° la molari ;

— pentru mandibulă caudo-cranial cu 20° la incisivi și canini, 15° la premolari și 10° la molari.

Pentru a nu deforma poziția izometrică a dintelui, examinatorul trebuie să caute ca prin așezarea retroalveolară a filmului, acesta să nu se curbeze în plan vertical. O curbură verticală alungește imaginea (fig. 21.10).

Curbura în plan orizontal, urmînd curbura normală a maxilarelor, nu influențează asupra imaginii.

La dinții multiradiculari, principiul izometriei produce un mic decalaj de proiecție față de fiecare rădăcină în parte. Rădăcinile vestibulare și palatinale au o înclinație proprie diferită față de axa dintelui, în timp ce raza centrală este înclinată numai față de axă. Ca urmare, rădăcinile

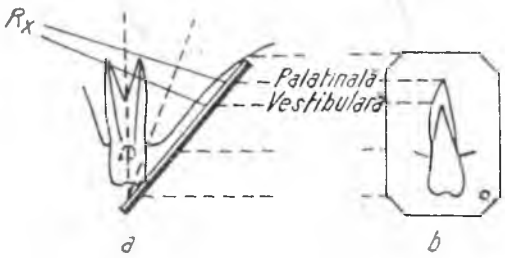


Fig. 21.11. — a și b — Schema proiecției la nivel diferit a rădăcinilor vestibulare, mai scurtate și a celor palatinale, mai alungite.

vestibulare vor apărea pe film scurtate, iar cele palatinale alungite (fig. 21.11). Unii autori văd în aceasta o deficiență a incidenței care produce dificultăți de interpretare corectă a lungimii rădăcinilor. De fapt, există corecții pentru stabilirea lungimii reale. Alții consideră util acest decalaj, deoarece permite identificarea cu ușurință a rădăcinilor.

21.3.1.5. *Ortoradialitatea*

Este cel de al treilea termen care denumește și definește în același timp incidența. El reprezintă localizarea în spațiu a centrării, materializînd al doilea plan geometric de referință. Într-adevăr, principiul izometriei ne-a indicat proiecția imaginii dintelui pe filmul radiologic în plan vertical. Ortoradialitatea întregește această proiecție precizînd-o în plan orizontal.

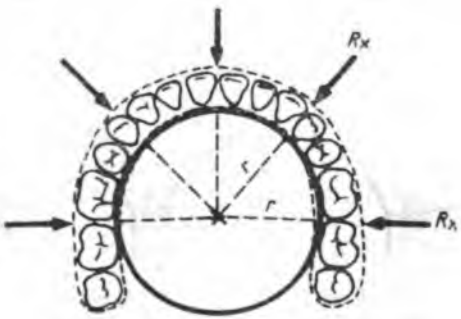


Fig. 21.12. — Principiul ortoradialității. Fasciculul de radiații trebuie să ochească în centrul cercului imaginar care se înscrie în „potcoava" arcadei dentare

În secțiune, maxilarele au o formă asemănătoare cu o potcoavă. În interiorul acestei potcoave se înscrie un cerc imaginar. Principiul ortoradialității cere ca fasciculul de radiații să fie astfel orientat în plan orizontal încît raza centrală să prelungească razele geometrice ale cercului imaginar (fig. 21.12).

Aplicînd corect principiul ortoradialității, imaginea radiologică va cuprinde spațiile și septurile intradentare, dinții corect proiectați, cu rădăcinile net diferențiate între ele. Este comparabilă în plan orizontal cu izometria aplicată în plan vertical.

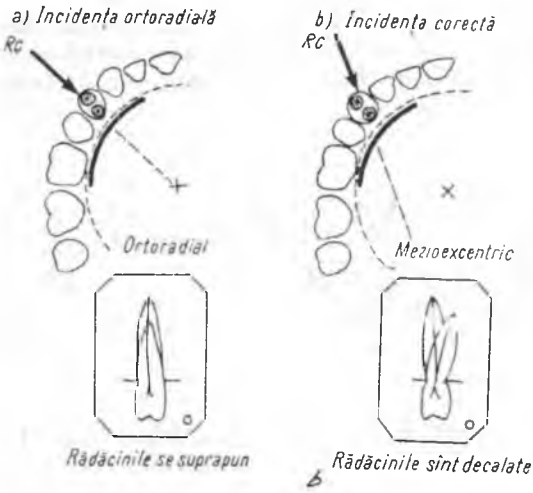


Fig. 21.13. — Corectarea suprapunerii rădăcinilor prin modificarea incidenței.

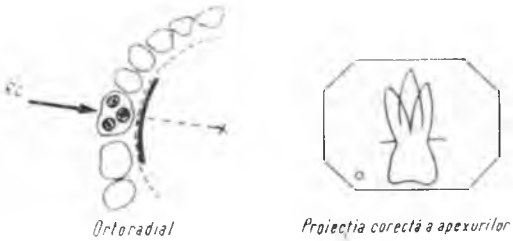


Fig. 21.14. — Incidența corectă pentru un molar superior.

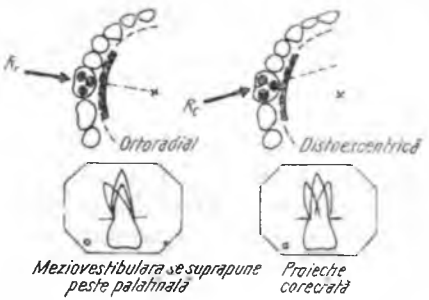


Fig. 21.15. — În cazul suprapunerii meziovestibularei peste palatinală se efectuează o corecție distoexcentrică.

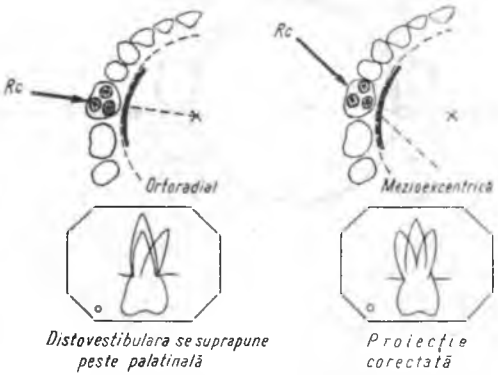


Fig. 21.16. — La suprapunerea distovestibularei peste palatinală se efectuează o corecție mezioexcentrică.

Corecții pentru decalarea rădăcinilor suprapuse. În cazul dinților multiradiculari, atunci cînd se produc suprapuneri de rădăcini, se pot aplica corecții cu modificări ale ortoradialității, și anume :

— pentru premolarul I superior, ca și pentru toți dinții cu două rădăcini, palatinală și vestibulară, care se suprapun, vestibulara fiind mascată, corectarea se face prin modificarea mezioexcentrică a fasciculului de radiații. Imaginea obținută detașează cele două rădăcini, punînd în evidență apexurile (fig. 21.13).

La molarii superiori, în majoritatea cazurilor, incidența ortoradială dă o bună proiecție a celor trei rădăcini. Uneori, (fig. 21.14), însă, se produce, din cauza rotației molarilor sau a conformației maxilarelor, suprapunerea unei rădăcini vestibulare peste cea palatinală. Corectarea acestei suprapuneri se face tot prin excentrizarea fasciculului de radiații. Pentru suprapunerea meziovestibularei pe palatinală se efectuează o corecție distoexcentrică, iar pentru suprapunerea distovestibularei peste palatinală o corecție mezioexcentrică (fig. 21.15), (fig. 21.16).

21.3.2. **Incidența retroalveolară izometrică și ortoradială adaptată pe grupe de dinți**

21.3.2.1. *Poziționarea pentru incisivii și caninii superiori*

Pacientul așezat, cu capul vertical, rezemat pe tetiera aparatului și barba trasă în piept. Planul ocluzal al maxilarului să fie orizontal. Gura larg deschisă.

Filmul 3/4 cm, așezat vertical, cu fața lipită retroalveolar și cu perforația spre coroane. Marginea inferioară a filmului depășește 2 mm planul cuspidian, fiind paralelă cu acesta. Pacientul ține filmul cu degetul arătător, celelalte degete făcute pumn. Astfel, nu-și acoperă gura, permițînd controlul vizual al poziției corecte a filmului.

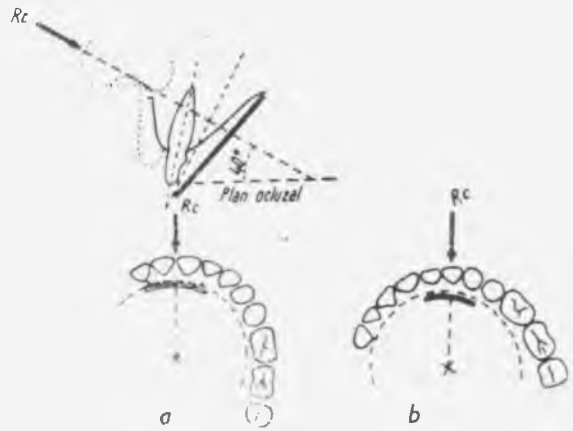


Fig. 21.17. — Poziționarea pentru incisivii superiori (a) și pentru caninul superior (b).

Fasciculul de radiații este înclinat cu 40° cranio-caudal, iar conul localizator plasat pe vîrful nasului pentru incisivii centrali și laterali ; la aripa nasului pentru canini. În același timp, conul localizator trebuie să fie îndreptat spre centrul cercului imaginar ce se înscrie în potcoava maxilarului (fig. 21.17).

Poziționarea pentru pacienții culcați se efectuează exact după aceleași indicații, ținînd cont ca înclinarea fasciculului de radiații în direcție cranio-caudală să facă 40° cu planul ocluzal al maxilarului.

Expunerea medie pentru aparatele mici este de 3 s, iar pentru cele mijlocii de 1 s.

La copii, înclinarea este de 45°.

În cazul pacienților cu prodenție, înclinarea va trebui mărită la 50°, iar la cei cu retrodenție va trebui redusă la 30°.

21.3.2.2. *Poziționarea pentru premolarii superiori*

Pacientul așezat, ține capul cu barba trasă în piept în așa fel încît planul ocluzal să fie orizontal. Capul se reazemă pe tetiera aparatului. Gura larg deschisă.

Filmul 3/4 cm se așază vertical. Fața filmului lipită retroalveolar, perforația spre coroane, iar marginea inferioară să depășească planul ocluzal cu 2 mm. Pacientul ține filmul cu degetul arătător de la mîna opusă părții de radiografiat, celelalte degete sînt ținute pumn pentru a nu masca gura, permițînd controlul vizual. Se va verifica poziția filmului cu marginea inferioară paralelă cu planul ocluzal.

Fasciculul de radiații se înclină cu 35° cranio-caudal față de orizontală și deci față de planul ocluzal. Conul localizator îndreptat spre centrul cercului imaginar înscris în potcoava maxilarului se lipește la tegumente pe linia de proiecție a apexurilor, în dreptul întîlnirii acesteia cu linia pupilară (fig. 21.18).

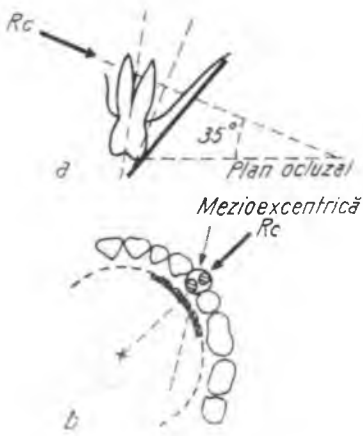


Fig. 21.18. — Poziționarea pentru premolarii superiori se poate efectua ortoradial sau de la început mezioexcentric.

Poziționarea pentru pacienții culcați se efectuează după aceleași indicații, unghiul de 35° se va face cu planul ocluzal și nu cu orizontala.

Expunerea medie la aparatele mici este de 3 s iar la cele mijlocii de 1 s. În timpul expunerii, pacientul își reține respirația pentru a nu mișca. În cazul suprapunerii rădăcinilor se va aplica corecția mezioexcentrică.

La copii, înclinarea este de 40°.

21.3.2.3. *Poziționarea pentru molarii superiori*

Pacientul așezat, ține capul cu barba trasă în piept pentru ca planul ocluzal să fie orizontal. Capul se reazemă de tetieră. Gura larg deschisă.



Fig. 21.19. a și b — Poziționarea pentru molarii superiori se efectuează inițial ortoradial — după aceea se pot aplica corecțiile mezio- și distoexcentrică.

Filmul 3/4 cm este așezat orizontal, cu fața lipită retroalveolar, perforația spre coroane și marginea inferioară paralelă cu planul ocluzal, să-l depășească cu 2 mm.

Pacientul ține filmul cu degetul arătător de la mîna opusă părții de radiografiat. Celelalte degete făcute pumn, pentru a permite verificarea vizuală a poziției filmului. Insistăm asupra controlului, deoarece pacienții au tendința de a deplasa filmul în jos și anterior.

Fasciculul de radiații se înclină cu 30° cranio-caudal față de orizontală. Conul localizator, ochind centrul cercului imaginar ce se înscrie în potcoava maxilarului, se lipește la tegumente pe linia de proiecție a apexurilor, în dreptul unghiului extern al orbitei (fig. 21.19).

Poziționarea pentru pacienții culcați se va face după aceleași indicații, unghiul de 30° formîndu-se cu planul ocluzal, nu cu orizontala.

Expunerea medie la aparatele mici este de 4 s, iar la cele mijlocii de 1,5 s. În timpul expunerii, pacientul își va reține respirația pentru a nu mișca.

În cazul suprapunerii rădăcinilor vestibulare pe cea palatinală se vor aplica corecțiile excentrice.

La copii înclinarea este de 35°.

21.3.2.4. *Poziționarea pentru incisivii și caninii inferiori*

Pacientul așezat, ține capul în extensie în așa fel încît planul ocluzal al mandibulei să fie orizontal. Gura larg deschisă, capul rezemat pe tetieră.

Filmul 3/4 cm este așezat orizontal cu fața lipită de mucoasă retroalveolar ; perforația spre coloane va fi la colțul dreapta sus. Pacientul ține filmul cu degetul arătător, celelalte făcute pumn. Se va verifica poziția filmului, care trebuie să fie paralel cu planul ocluzal și să-l depășească cu 2 mm.

Fasciculul de radiații se înclină cu 20° caudo-cranial față de planul cuspidian. Conul localizator în planul mediosagital este îndreptat spre centrul cercului imaginar înscris în potcoava mandibulei și lipit de tegumente pe menton cu un centimetru deasupra marginii bazilare (fig. 21.20).

Poziționarea pentru pacienții culcați este aceeași, ținînd cont că unghiul nu se mai măsoară la orizontală, ci de la înclinarea planului ocluzal.

Expunerea medie la aparatele mici este de 2,5 s, iar la cele mijlocii de 0,8 s. În timpul expunerii, pacientul își reține respirația pentru a nu mișca.



Fig. 21.20. a, b — Poziționarea pentru incisivii și caninii inferiori.

Pentru canini, filmul se poziționează între lateral și premolar, fasciculul de radiații ochind apexul spre centrul cercului înscris.

La copii înclinarea este de 25°.

21.3.2.5. *Poziționarea pentru premolarii inferiori*

Pacientul așezat, ține capul în extensie în așa fel încît planul ocluzal al mandibulei să fie orizontal. Gura larg deschisă, capul așezat pe tetieră.

Filmul 3/4 cm așezat retroalveolar orizontal, cu perforația spre coroane în colțul din dreapta sus, depășește planul cuspidian cu 2 mm. Pacientul ține filmul cu degetul arătător de la mîna opusă părții de radiografiat.

Fasciculul de radiații se înclină cu 15° caudo-cranial față de planul ocluzal plasat la orizontală. Conul localizator ochește apexul premolarilor și centrul cercului înscris. Vîrful conului localizator este lipit de tegumente pe linia apexurilor inferioare (fig. 21.21).



Fig. 21.21. a, b — Poziționarea pentru premolarii inferiori.

Poziționarea pentru pacienții culcați este aceeași ; unghiul se formează numai față de planul ocluzal, fără referințe la orizontală.

Expunerea medie la aparatele mici este de 2,5 s, la cele mijlocii de 0,8 s. În timpul expunerii, pacientul își ține respirația pentru a nu mișca.

În cazul anomaliilor (premolari cu două rădăcini), pentru separarea rădăcinilor se pot efectua incidențe excentrice.

La copii înclinarea este de 20°.

21.3.2.6. *Poziționarea pentru molarii inferiori*

Pacientul așezat, ține capul în extensie pentru ca planul ocluzal al mandibulei să fie orizontal. Gura larg deschisă, capul rezemat pe tetieră.

Filmul 3/4 cm este așezat retroalveolar, orizontal, cu perforația spre coroane în colțul dreapta sus și depășește cu 2 mm planul ocluzal al mandibulei. Pacientul ține filmul cu degetul arătător al mîinii de partea opusă regiunii de radiografiat. Mîna ținută pumn.

Fasciculul de radiații se înclină cu 10° caudo-cranial față de planul ocluzal așezat la orizontală. Conul localizator ochește apexul molarilor și se îndreaptă spre molarii din partea opusă. Vîrful conului localizator este lipit de tegumente pe linia de proiecție la piele a apexurilor inferioare (fig. 21.22).

Poziționarea pentru pacienții culcați este aceeași; unghiul de izometrie se formează numai cu planul ocluzal, fără referințe la orizontală.

Expunerea medie la aparatele mici este de 3,5 s, iar la cele mijlocii de 1,2 s. În timpul expunerii, pacientul își ține respirația pentru a nu mișca.

Pentru a distinge cele două canale meziale se pot face incidențe excentrice. Dintre ele, cel mai lung este lingualul.

La copii înclinarea este de 15°.

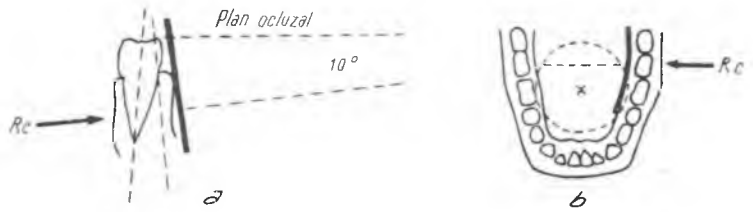


Fig. 21.22. a, b — Poziționarea pentru molarii inferiori.



Fig. 21.23. a, b — În unele cazuri proeminența malară intens radioopacă se suprapune pe apexurile molarilor superiori.

21.3.3. **Completări și corecții ale incidenței retroalveolare izometrice și ortoradiale**

Molarii superiori apar uneori pe filmul radiologic cu apexul acoperit de compacta densă a proeminenței malare. Aceasta se datorește înclinării cu 30° a fasciculului de radiații. Mascarea apexurilor poate fi atît de supărătoare încît radiografia devine practic inutilă (fig. 21.23 a, b).

21.3.3.1. *Procedeul Le Master*

Recomandă o corecție a incidenței clasice : se introduce un rulou de vată între film și coroana molarilor, îndepărtînd filmul de coroană și modificînd unghiul dintre axa dintelui și film. Se creează aproape un para-

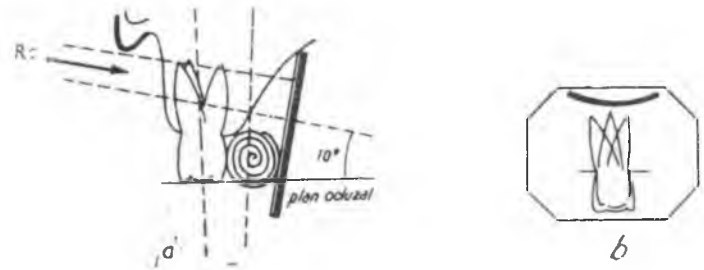


Fig. 21.24. a, b — Prin procedeul Le Master, filmul devine aproape paralel cu axul molarilor, fasciculul de radiații trece pe sub proeminența malară — și se obține detașarea suprapunerii.

lelism între ele. Conform principiului izometriei, raza centrală, pentru a fi perpendiculară pe bisectoarea noului unghi format de axa dintelui și film, va trebui înclinată numai cu 10° craniocaudal. Fasciculul de radiații trece pe sub proeminența malară, înlăturîndu-se astfel suprapunerea ei peste apexul molarilor.

Radiografiile obținute prin procedeul Le Master sînt izometrice, iar apexul molarilor este bine detașat de proiecția proeminenței malare. Se remarcă egalizarea lungimii rădăcinilor, palatinala nemaiputînd fi diferențiată de vestibulare.

Poziționarea în procedeul Le Master (fig. 21.24 a, b). Pacientul stă așezat, cu barba trasă în piept și capul rezemat.

Filmul, în poziție orizontală, este îndepărtat de coroane, cu un rulou de vată transparent la radiații. Este ținut de pacient cu mîna opusă.

Fasciculul de radiații înclinat cranio-caudal cu circa 10°, intră la tegumente pe dedesubtul proeminenței malare. Timpul de expunere este același ca la incidența clasică.

21.3.3.2. *Procedee pentru corecția proiecției parodonțiului marginal*

Aplicarea unei corecții mai este necesară atunci cînd se urmărește pe film, cu exactitate, limita parodonțiului marginal osos. Pe imaginile obținute prin poziționarea retroalveolară izometrică și ortoradială, din cauza înclinării fasciculului de radiații, înclinare diferită pe grupe de dinți, proiecția geometrică a limitei marginale vestibulare și bucale se face la niveluri diferite, falsificîndu-se realitatea. Examinatorului îi apar pe film resorbții marginale, care de fapt nu există în realitate (fig. 21.25 a). Invers, imaginea apare normală, deși în realitate există o resorbție vestibulară (fig. 21.25 b). Dacă resorbția este bucală, atunci pe imaginea radiografică ea apare mult accentuată (fig. 21.25 c).

Pentru a corecta aceste deficiențe de proiecție geometrică au fost aplicate diferite procedee, toate avînd la bază aceeași idee și anume realizarea pe cît posibil a unui paralelism între axa dintelui și film. Primul procedeu cunoscut este cel descris de Le Master, care, deși a fost imaginat pentru a înlătura umbra supărătoare a proeminenței malare, datorită fap-

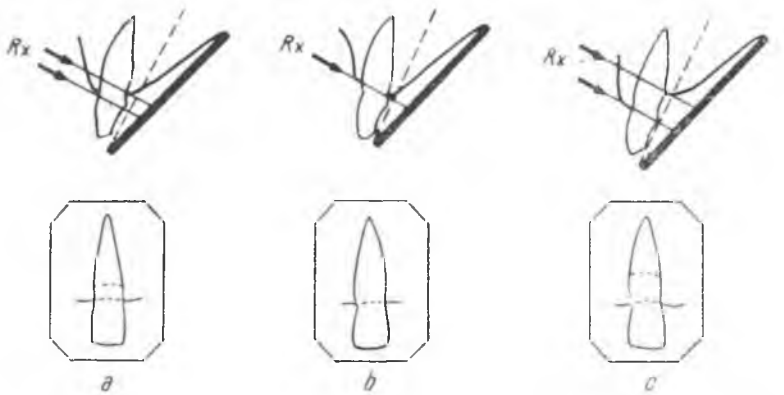


Fig. 21.25. a, b, c — Proiecții false ale parodonțiului marginal datorită înclinării razei centrale.

tului că realizează un paralelism între axa dintelui și film, reprezintă o soluție și pentru proiecția corectă a implantării parodonțiului marginal la toți dinții.

Un alt procedeu descris de Howard Raper, în 1916, este radiografierea interproximală a coroanelor și a parodonțiului marginal pe filme „cu aripioare" (Bitewing) (fig. 21, 26). Pe aceste radiografii se obțin proiecții corecte ale inserției parodonțiului marginal, dar se renunță la apexuri.

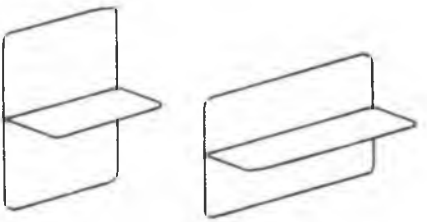


Fig. 21.26. — Filmul cu aripioare incidența Bitewing. (Schemă).

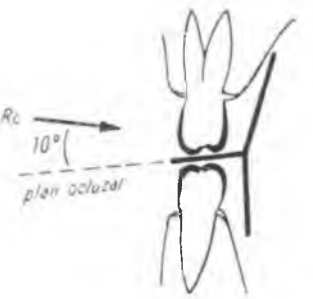


Fig. 21.27. — Poziționarea filmului cu aripioare în ocluzie incidența interproximală Bitewing.

Filmele, special fabricate, au în mijlocul „feței" o aripioară de hîrtie. Ele se introduc endobucal retrocoronarian și parțial retroalveolar, cu aripioara îndreptată spre exterior, iar pacientul fixează aripioara în ocluzie. Fasciculul de radiații se înclină cu 10° cranio-caudal (fig. 21.27).

21.3.3.3. *Poziționarea pentru incidența interproximală cu filme cu aripioare (Bitewing)*

Pacientul, așezat, ține capul rezemat de tetiera aparatului, în așa fel încît planul ocluzal al maxilarelor să fie orizontal.

Filmul cu aripioare (fig. 21.26) se introduce vertical pentru incisivi, canini și premolari și orizontal pentru premolari și molari. Pacientul ține filmul în ocluzie, mușcînd pe aripioară. Sînt necesare cinci filme pentru întreaga dentație.

Fasciculul de radiații se înclină cu 10° craniocaudal față de planul ocluzal, țintind în mijlocul cercului imaginar ce se înscrie în potcoava maxilarului (fig. 21.27). Expunerea medie la aparatele mici este de 2,5 s, iar la cele mijlocii de 1 s. În timpul expunerii, pacientul își reține respirația.

Imaginea obținută pune în evidență coroanele dinților antagoniști în ocluzie, treimea coronară a rădăcinilor, precum și septul osos interdentar. Se pot depista cu ușurință cariile aproximale interdentare, ascunse uneori examenului clinic, cariile de colet și în special cele formate sub coroanele de înveliș. Se mai poate studia camera pulpară, netitatea conturului, prezența de pulpoliți și eventuale anomalii congenitale. Cel mai important obiectiv de studiu este implantarea limbusului alveolar la nivelul coletului și prezența leziunilor parodonțiului marginal în special cele incipiente de la nivelul septurilor osoase interdentare.

Incidența Raper a filmului cu aripioare prezintă dezavantajul unei cuprinderi incomplete a dintelui, pentru două treimi ale rădăcinii și apex fiind necesară o altă incidență. Ori, dezideratul major al radiologiei moderne fiind obținerea celor mai complete date și cît mai exacte prin minimum de expuneri, autorii s-au preocupat de găsirea unui procedeu care să permită cuprinderea în întregime a dintelui pe un film așezat paralel cu axa dentară. Pentru aceasta este necesară realizarea unui suport pentru film. În decursul anilor s-au imaginat și aplicat nenumărate asemenea suporturi. Vom menționa doar patru dintre multiplele dispozitive preconizate.

21.3.3.4. *Suportul de Stents*

Suportul de Stents, se lipește de dinte și ține filmul în poziția dorită. Stentsul, modelîndu-se după forma dinților, poate fi pus de mai multe ori exact în același loc, manevră importantă pentru efectuarea de stereoradiografii, unde cuplul de două filme trebuie plasat în poziții identice. Procedeul fiind prea laborios pentru examinări în masă, nu s-a generalizat.

21.3.3.5. *Suportul de lemn*

Suportul de lemn este ținut de pacient în mușcătură, filmul fiind introdus într-un șanț. Metodă bună ca principiu și ușor de manipulat, nu s-a generalizat din cauza imposibilității de a steriliza suportul.

21.3.3.6. *Suportul de metal* (Dr. Nicolau)

Suportul de metal (Dr. Nicolau) are o formă alungită de *abaisslangue,* iar la cele două capete este prevăzut pe fiecare față cîte un șanț pentru fixarea filmului. Pentru incisivi și canini șanțul este orizontal, iar pentru premolari și molari, oblic. Pacientul ține suportul cu filmul dentar în dreptul dinților de radiografiat, avînd planul ocluzal, respectiv orizontal. Fasciculul de radiații se înclină perpendicular pe axa filmului. În dreptul fiecărui șanț pentru introdus filmul, suportul are specificată grupa de dinți pentru care se întrebuințează.

21.3.3.7. *Suportul pensă* (Dr. M. Rădulescu)

Suportul pensă (Dr. M. Rădulescu) este de fapt o pensă Péan la care s-a adăugat o aripioară metalică. Filmul, indiferent de mărimea utilizată, se prinde în pensă, în sus pentru maxilar și în jos pentru mandibulă. Filmul stă astfel perpendicular pe aripioara de metal a pensei. Se introduce pensa în grupa pacientului, acesta fixînd în ocluzie aripioara. Filmele se poziționează în lung sau în lat, după schema incidenței retroalveolare izometrice și ortoradiale, cu deosebirea că sînt distanțate coronarian, poziție paralelă cu axa dinților, neinfluențată de oblicitatea internă a reliefului bucal. Fasciculul de radiații se va înclina perpendicular pe axa dintelui și film.

Imaginile obținute prin procedeele care permit poziționarea filmului paralel cu axa dinților sînt identice cu cele ale incidenței de bază retroalveolare izometrice și ortoradiale, cu diferența că limbusul alveolar este proiectat fără decalaj, iar umbra parazită supărătoare a compactei proeminenței malare nu se mai suprapune peste apexul molarilor superiori.

21.3.3.8. *Distanța focar-film*

Condițiile unei izometrii corecte sînt realizabile la dinții monoradiculari cu corecția îndepărtării sursei de radiații la 30 cm de film prin folosirea unui con localizator lung, sau utilizarea aparatelor care prin construcție (tubul plasat în fundul cupolei) au distanța lungă. În tabelul de mai jos sînt date comparativ cîteva dimensiuni ale imaginii dintelui monoradicular pe film în condiția radiografierii de la distanțe diferite și în incidențe diferite. Menționăm că la 30 cm distanță se obține o reducere a divergenței în proiecția fasciculului de radiații. Mărind experimental pînă la 2 m această distanță și referindu-ne numai la situația specială a radiografiei dentare, unde se întrebuințează o mică parte din conul de radiații, nu am reușit să modificăm substanțial proiecția, obținînd imagini asemănătoare. Pentru radiografii mai cuprinzătoare, unde divergența fasciculului prin mărirea cîmpului devine importantă, cum este cazul teleradiografiilor de craniu, distanța minimă pentru obținerea paralelismului este de 2 m.

La dinții multiradiculați sînt necesare corecții suplimentare, deoarece rădăcinile sînt de obicei orientate divergent față de axa dintelui. Pentru a obține o imagine cît mai corectă și izometrică a proiecției tuturor rădăcinilor unui dinte multiradicular, este necesar a poziționa filmul paralel cu rădăcina palatinală, iar fasciculul de radiații perpendicular pe bisectoarea unghiului dat de rădăcina sau rădăcinile vestibulare și film, distanța dintre focarul radiogen și film fiind de 30 cm.

21.3.3.9. *Pangrafia dentară* (Dr. Mihai Rădulescu)

Un examen radiografic complet al unui segment scheletic se compune în principiu din două incidențe, perpendiculare una pe alta. Pe prima, de față, sînt puse în evidență leziunile tangente la fasciculul de radiații și sînt mascate cele din adîncime. Acestea pot fi examinate pe a doua incidență, perpendiculară pe prima și la care adîncimea corpului examinat devine tangentă la radiații. Cele două incidențe, perpendiculare una pe alta, furnizează date ce se completează reciproc. Este indicat ca ambele radiografii să fie efectuate pe același film împărțit în două jumătăți, procedeu ce permite obținerea de imagini cu înnegrire egală prin developare, adică radiografii comparative.

Aplicarea acestui principiu la radiografiile dentare presupune împărțirea filmului în două și efectuarea a două incidențe, una de față, retroalveolară izometrică și ortoradială și a doua în incidență mezioexcentrică, aproape un profil (este cunoscut faptul că nu se poate efectua o radiografie dentară de profil).

Tehnica pangrafiei dentare. Filmul dentar 3/4 cm se îndoaie în jumătate. Pentru a nu risca o impresionare nedorită a părții din spate în timp ce este expusă partea din față se introduce între cele două jumătăți o folie de plumb de 2/3 cm și groasă de 1 mm. Prima jumătate a filmului, care conține perforația, se plasează retroalveolar, dintele de examinat fiind pe mijloc. Trebuie respectate toate regulile unei radiografii retroalveolare izometrice și ortoradiale pentru dintele respectiv. După expunere se întoarce filmul cu a doua față spre fasciculul de radiații care este orientat accentuat mezioexcentric. Se obțin astfel două imagini ale aceluiași dinte, una de față, iar a doua într-o oblică accentuată, aproape un profil. Aceste două imagini ce se completează mult una pe alta, îmbogățesc mult informațiile radiografice.

Pangrafia este indicată pentru punerea în evidență a cariilor ascunse subcoroane sau subgingivale de pe fețele vestibulare sau orale, pentru studiul canalelor pe rădăcini multiple a căror imagine se suprapune în incidența clasică, a canalelor aberante, pentru diagnosticul diferențial între o carie de rădăcină și un granulom intern, dar mai ales pentru leziunile mici apicale, deseori mascate de însuși apexul radicular. Este, de asemenea, indicată pentru studiul raporturilor dintre rădăcini și elementele anatomice din vecinătate cum ar fi rapoartele sinus-dinte, canalul alveolarului inferior-apexuri, gaura incisivă, gaura mentonieră, precum și rapoartele cu formațiuni patologice, chisturi, odontoame, corpi străini etc. Bogăția de informații pe care le furnizează în toate cazurile o fac foarte utilă pentru medicul practician.

21.3.4. **Incidența endobucală izometrică și ortoradială cu film ocluzal**

Este de fapt un procedeu vechi, mult întrebuințat înaintea apariției filmului radiologic, în perioada în care radiografiile se făceau pe plăci de sticlă. Acestea nu puteau fi plasate retroalveolar. Pacientul le ținea în ocluzie.

Astăzi, întrebuințarea acestei incidențe este limitată pentru cazurile de trismus cînd, din cauza imposibilității deschiderii gurii doar pe cîțiva milimetri, obținută uneori cu efort, incidența retroalveolară izometrică și ortoradială nu poate fi aplicată.

Se întrebuințează filme 4/5 cm pe care pacientul le ține în ocluzie, cu o treime extern și două treimi endobucal. Sînt necesare 6 filme pentru întreaga dentație. Pentru copii pot fi întrebuințate și filme 3/4 cm.

Datele furnizate de această incidență sînt comparabile cu cele ale incidenței r.i.o. pentru apex și regiunea periapicală, dar mai puțin exacte pentru parodonțiul marginal. Unii autori o întrebuințează pentru a studia recesurile inferioare sinuzale și parțial planșeul foselor nazale. La mandibulă se cercetează regiunea mentonieră și în special molarul de minte inferior.

21.3.4.1. *Poziționarea pentru incisivii și caninii superiori*

Pacientul are capul fixat în tetieră, cu barba trasă în piept, pentru a avea planul ocluzal orizontal.

Filmul 4/5 cm, avînd fața cranial, este ținut de pacient în ocluzie în așa fel încît două treimi sînt intraorale și numai o treime externă.

Fasciculul de radiații înclinat cu 55° craniocaudal, conul localizator așezat pe vîrful nasului, linia de proiecție la piele a apexurilor este în plan medio-sagital, adică îndreptat spre centrul cercului imaginar ce se înscrie în potcoava maxilarului (fig. 21.28 a, b).

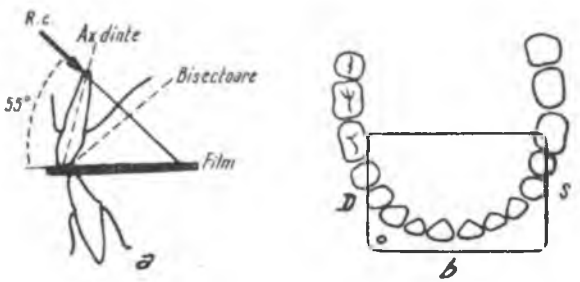


Fig. 21.28. a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia izometrică și ortoradială cu film ocluzal pentru incisivii și caninii superiori.

Expunerea medie pentru aparatele mici este de 3 s, iar pentru cele mijlocii de 1 s.

Poziționarea pentru pacienții culcați se efectuează după aceleași coordonate, unghiul de 55° formîndu-se între raza centrală și planul ocluzal.

La copii înclinarea este de 60°.

21.3.4.2. *Poziționarea pentru premolarii și molarii superiori*

Pacientul are capul rezemat în tetieră și barba trasă în piept, pentru a avea planul ocluzal orizontal.

Filmul 4/5, avînd fața cranial, este ținut în ocluzie, molarii mușcînd în dreptul treimii externe considerată pe lat.

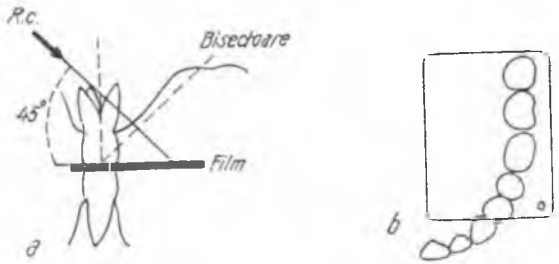


Fig. 21.29. a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia izometrică și ortoradială cu film ocluzal pentru premolarii și molarii superiori.

Fasciculul de radiații, înclinat craniocaudal cu 45° este îndreptat ortoradial. Conul localizator este fixat la tegumente în dreptul proiecției la piele a apexurilor molarilor (fig. 21.29 a, b).

Expunerea medie pentru aparatele mici este de 5 s, iar pentru cele mijlocii de 1,5 s.

Poziționarea pentru pacientul culcat este aceeași, unghiul formîndu-se între raza centrală și planul ocluzal.

La copii înclinarea este aceeași.

21.3.4.3. *Poziționarea pentru incisivii și caninii inferiori*

Pacientul se poziționează în funcție de aparatul cu care se lucrează. Dacă aparatul permite orientarea fasciculului de radiații caudocranial cu 45°, atunci pacientul va sta cu planul ocluzal orizontal. Dacă aparatul nu



Fig. 21.30. a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia izometrică și ortoradială cu film ocluzal pentru incisivii și caninii inferiori.

are această posibilitate, atunci pacientul va avea capul în ușoară extensie, barba ridicată, pînă cînd între fascicul și planul ocluzal se formează un unghi de 45°.

Filmul 4/5 cm, pe lat, este ținut în ocluzie cu două treimi bucal (fig. 21.30 a, b).

Fasciculul de radiații este astfel înclinat încît să facă cu planul ocluzal un unghi de 45° caudocranial.

Aceleași condiții de poziționare și pentru pacientul culcat și pentru copii.

Expunerea medie pentru aparatele mici este de 3 s, iar pentru cele mijlocii de 1 s.



Fig. 21.31. a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia izometrică și ortoradială cu film ocluzal pentru premolarii și molarii inferiori.

21.3.4.4. *Poziționarea pentru premolarii și molarii inferiori*

Pacientul se poziționează după aceleași reguli ca la incisivii inferiori.

Filmul 4/5 cm, pe lat, este ținut în ocluzie cu două treimi endobucal, iar treimea externă introdusă în spațiul vestibular. Insistăm asupra faptului că filmul trebuie împins spre distal, pînă se oprește în marginea anterioară a ramurii ascendente (fig. 21.31 a, b).

Fasciculul de radiații se înclină în așa fel încît să facă cu planul ocluzal un unghi de 35°.

Expunerea medie pentru aparatele mici este de 3 s, iar pentru cele mijlocii de 1 s. Se respectă principiul ortoradialității.

21.3.5. **Incidența endobucală axială cu film ocluzal**

Descrisă de C. O. Simpson în 1930, este cunoscută sub denumirea curentă de incidență dentară cu film mușcat. Fiind perpendiculară cu incidența r.i.o., reprezintă de fapt o proiecție a dinților în lungul axei lor. Aceștia apar ca un cerc, în mijloc avînd canalul radicular ca un punct. Prin această incidență se completează explorarea radiologică endobucală cu informații asupra suprafețelor osoase vestibulare și bucale, precum și a raporturilor dintre dinți și formațiile anatomice vecine. Leziunile osoase sau pozițiile dentare vicioase trebuie examinate în două incidențe perpendiculare una pe alta.

În practică apar o serie de dificultăți în obținerea unei proiecții axiale corecte la dinții arcadei superioare.

Este cunoscut faptul că axele dinților, prelungite, se întîlnesc în dreptul nazionului, la un centimetru și jumătate în interiorul craniului. Pentru o proiecție axială corectă ar fi necesară poziționarea focarului ra-

diogen în acest punct, lucru cu totul imposibil. Din această cauză, proiecția dinților superiori este deseori axială cu aproximație. La mandibulă se pot obține proiecții corecte, dar și aceasta numai pe grupe mici de dinți.

Incidența axială are indicații multiple și anume precizarea poziției unor corpuri străine, studiul leziunilor osoase ale suprafețelor vestibulare

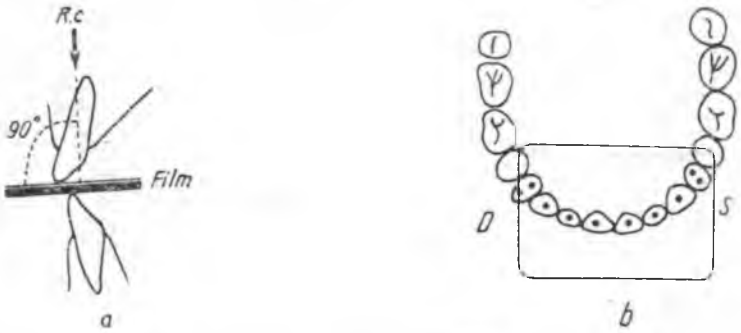


Fig. 21.32. a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia axială a incisivilor și caninilor superiori.

și orale, întinderea formațiilor chistice și tumorilor osoase în general, descoperirea unor căi false etc.

Întreaga dentație se radiografiază pe 6 filme 4/5 cm.

21.3.5.1. *Poziționarea pentru incisivii și caninii superiori*

Pacientul, cu barba trasă în piept, are planul ocluzal orizontal și capul rezemat la tetieră.

Filmul 4/5 cm, așezat pe lat, este ținut în ocluzie în așa fel încît dinții mușcă la jumătatea lui. Fața filmului este orientată cranial.

Fasciculul de radiații vertical, perpendicular pe film, este așezat în planul medio-sagital, cu vîrful conului localizator la nivelul trichionului (fig. 21.32 a, b).

Timpul de expunere este mare. Sînt necesare 5 s la aparatele de tip mijlociu (60 kV și 10 mA), deoarece fasciculul de radiații are de străbătut tot masivul facial. Cu aparatele mici (50 kV și 5 mA) această radiografie nu se poate realiza. Pentru scurtarea timpului de expunere se recomandă întrebuințarea unei casete endobucale cu folii de întărire a imaginii. Prin întrebuințarea foliilor de întărire, timpul se scurtează la 1, 2 s, la aparatele mijlocii.

La aparatele mici, pentru a scurta timpul de expunere se poate modifica poziționarea cu riscul de a pierde din poziția axială. Conul localizator, dirijat vertical perpendicular pe film, se așază la jumătatea nasului, locul suturii dintre oasele proprii nazale și piramida cartilaginoasă.

În această situație, pentru canini este necesară o a doua radiografie, conul localizator fiind fixat la tegumente deasupra fosei canine.

21.3.5.2. *Poziționarea pentru premolarii și molarii superiori*

Pacientul, cu barba trasă în piept, are planul ocluzal orizontal și capul rezemat pe tetieră.

Filmul 4/5 cm, așezat pe lat, este țintit în ocluzie în așa fel încît dinții mușcă la jumătatea lui. Ca precauție suplimentară recomandăm împingerea filmului pînă la marginea anterioară a ramurii ascendente a mandibulei. Perforația distal în dreapta și mezial în stînga este plasată extraoral. Fața filmului este orientată cranial (fig. 21.33 a, b).

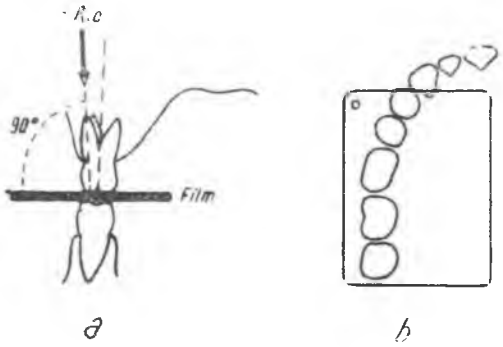


Fig. 21.33 a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia axială a premolarilor și molarilor superiori.

Fasciculul de radiații vertical, perpendicular pe film, este așezat cu conul localizator la unghiul orbitar extern.

Timpul de expunere este de 3 s, la aparatele de tip mijlociu și de 6 s la cele mici. Întrebuințarea casetei endobucale cu folii de întărire scurtează timpul la 1 s și respectiv la 2,5 s.

21.3.5.3. *Poziționarea pentru incisivii și caninii inferiori*

Pacientul așezat, ține capul mult înclinat pe spate.

Filmul în ocluzie, dinții mușcînd la jumătatea lui, are fața spre mandibulă și perforația extraoral în stînga.

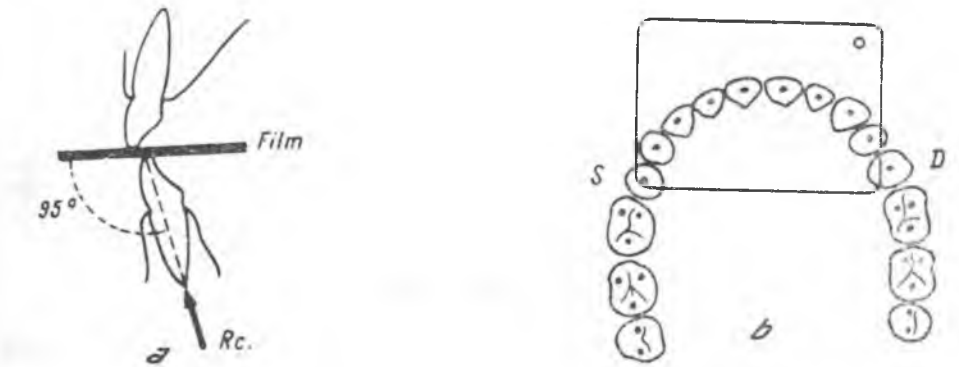


Fig. 21.34 a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia axială a incisivilor și caninilor inferiori.

Fasciculul de radiații formează un unghi de 95° cu orizontala, fiind înclinat caudocranial. Conul localizator cuprins în planul medio-sagital este fixat în menton (fig. 21.34 a, b). Timpul de expunere este de 3 s pentru aparatele de tip mijlociu și de 5 s pentru cele mici.

21.3.5.4. *Poziționarea pentru premolarii și molarii inferiori*

Pacientul așezat, ține capul mult înclinat pe spate.

Filmul în ocluzie, dinții mușcînd la jumătatea lui, are fața spre mandibulă și trebuie împins pînă la marginea anterioară a ramurii ascendente. Perforația extraorală este plasată mezial în dreapta și distal în stînga.

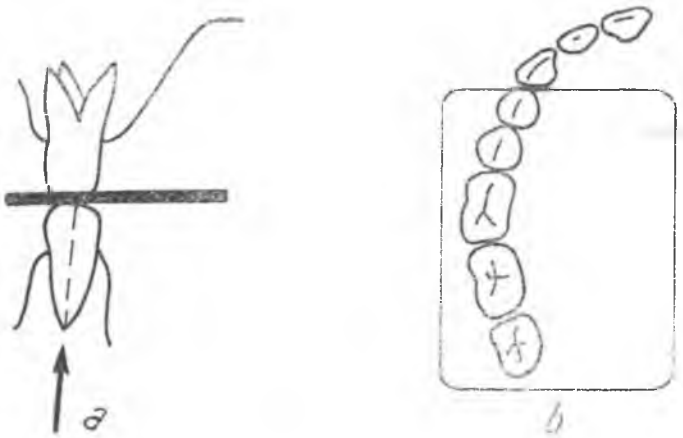


Fig. 21.35. a, b — Poziționarea filmului pentru radiografia axială a premolarilor și molarilor inferiori.

Fasciculul de radiații înclinat caudocranial face un unghi de 85° cu filmul (fig. 21.35 a, b).

Timpul de expunere este de 3 s pentru aparatele de tip mijlociu și 5 s pentru cele mici.

21.4. **Anatomia radiologică dentoalveolară**

Pe radiografiile obișnuite cu filme endobucale apare imaginea complexului morfologic dento-parodonto-alveolar, care permite studiul formei și structurii diferitelor sale elemente.

21.4.1. **Dintele normal**

Imaginea radiologică a dinților pune în evidență atît forma coroanei și rădăcinii în ansamblu, cît și straturile dure care le formează, datorită absorbției diferențiate determinate de densitatea și conținutul diferit în săruri minerale ale smaltului, cementului și dentinei. Această imagine dă însă puține detalii de structură, neputînd reprezenta unele elemente de finețe, cum ar fi striațiile orizontale coronariene, canaliculele aberante sau delta apicală, limita dentină-cement etc.

21.4.1.1. Smalțul dentar

Smalțul dentar avînd conținutul cel mai bogat în săruri minerale, 86%, și fiind foarte dens, dă cea mai importantă absorbție. Este elementul anatomic cel mai radioopac din organism. Pătura de smalț care îmbracă coroana este de diferite grosimi, și anume : mai mare pe suprafața ocluzală ; diminuînd spre colet, unde se pierde treptat. De multe ori însă, datorită fenomenului de abraziune, la nivelul suprafeței ocluzale, smalțul se reduce, subțiindu-se mult sau chiar dispărînd.

La nivelul incisivilor abraziunea începe prin modificarea aspectului marginii incizale, care în loc de linie festonată devine o linie dreaptă. Radiologic însă, imaginea smalțului incizal dispare la incisivi abia la un grad avansat de abraziune datorită suprapunerii prin proiecția suprafeței vestibulare coronariene, care din cauza înclinării fasciculului de radiații față de axa dentară apare ca un lizereu fin de smalț care depășește marginea incizală.

Abraziunea este mai bine evidențiată radiologic la premolari și molari unde suprafețele ocluzale ale dinților antagoniști, prin frecarea masticatorie, devin plane, netede, ștergîndu-se mai mult sau mai puțin relieful cuspidian. Ceva mai dificil de pus în evidență este abraziunea caninilor. De altfel, ea se produce mai greu datorită funcției de tăiere repartizată pe o suprafață cuspidiană și nu pe o muchie incisivă.

Se mai poate observa excepțional și o abraziune interdentară, datorită modificărilor poziției dentare sub presiunea masticatorie. Punctele normale de contact interdentar devin, prin abraziune interproximală, suprafețe, iar dinții se înclină ușor mezial. Suprafața de contact interdentară, normală convexă radiologic, apare astfel plană sau chiar ușor convexă.

21.4.1.2. *Cementul*

Cementul este o continuare a smalțului, învelind rădăcina. În aproximativ 60% din cazuri cementul se suprapune cu puțin peste smalț, în 10% din cazuri cementul nu se întîlnește cu smalțul, iar în 30% din cazuri cementul și smalțul se continuă cap la cap.

Structura cementului este foarte apropiată de cea a compactei osoase, avînd 73% săruri minerale fixate pe o substanță fundamentală organică : dă inserție ligamentelor alveolodentare, inserție identică cu cea de pe osul compact al alveolei, pe „lamina dura".

Imaginea radiologică a cementului este net delimitată și bine conturată spre exterior. În interior, spre dentină, din cauza absorbției foarte apropiate a celor două straturi, nu se poate diferenția. Din acest motiv, cementul nu poate fi identificat radiologic, dar starea lui și modificările pe care le suferă sînt apreciate prin studierea imaginii suprafeței radiculare.

21.4.1.3. *Dentina*

Dentina dă, de asemenea, o imagine intens radioopacă omogenă, lipsită de structură, conținutul ei în săruri minerale fiind de 76% ; diferențierea de smalț apare net la nivelul coroanei. Dentina constituie un strat opac, uniform și bine conturat, care înconjură camera pulpară și canalul radicular.

21.4.1.4. *Pulpa dentară*

Pulpa dentară, conținută în camera pulpară și canalul radicular, este radiotransparentă. Camera pulpară are o formă de obicei asemănătoare cu a coroanei și apare net delimitată marginal de dentină cu un contur fin trasat. La molari, și mai puțin la premolari, pot fi observate micile prelungiri diverticulare ale camerei în care se găsesc coarnele pulpare. Canalele radiculare, variabile ca număr în raport cu dinții, apar ca niște prelungiri ale camerei pulpare, traversînd longitudinal în centrul rădăcinilor, pînă în spațiul peridontal, periapexian. Dimensiunile canalului radicular, ale camerei pulpare diferă la dinții în perioada de creștere față de cei definitiv formați. Aceasta se datorește funcției de hrănire și depunere calcară pe care o are pulpa și care este factorul principal al dezvoltării dentare.

La dintele adult, metabolismul este mult scăzut, schimburile minerale sînt reduse, ele petrecîndu-se numai la nivelul pulpei și fiind asemănătoare cu cele ale osului normal. În cazurile patologice unde apar mutații calcare datorită hiperemiei pulpei dentare, începe marginal un discret proces de demineralizare a dentinei, care se traduce radiologic prin pierderea conturului net al camerei pulpare coronare și al canalului radicular.

21.4.1.5. *Spațiul periodontal*

Dintele este implantat în alveolă și în același timp distanțat de ea prin spațiul periodontal, ocupat de ligamentele alveolodentare, țesut conjunctiv, vase și nervi. Radiologic, acest spațiu este bine vizibil, avînd aspectul unei interlinii articulare. Este net delimitat între cementul radicular și corticala alveolară numită și „lamina dura", avînd o imagine ca o linie radiotransparentă de aproximativ 0,4—0,5 mm grosime și uniformă. Este de transparența părților moi, cu margini paralele, dar de grosimi ușor diferite. Ceva mai larg la nivelul inserției gingivale, unde se află ligamentul circular, spațiul periodontal este mai îngust de-a lungul rădăcinii, unde sînt fibrele oblice și se lărgește din nou, dar foarte puțin, la apex, în dreptul fibrelor ligamentare apicale.

21.4.1.6. *Alveola*

Uni- sau multicavitară, conținător al rădăcinilor dentare, îmbracă în general forma acestora și are aspectul unui deget de mănușă. Pe toată suprafața delimitată printr-o corticală osoasă lipsită de structură, cu

aspect de os compact, groasă de aproximativ o jumătate milimetru pînă la un milimetru, foarte net conturată spre lumenul alveolar și ceva mai puțin net spre osul spongios maxilar formează „*lamina dura*“ sau peretele alveolar. Marginea superioară a alveolei, în formă rotund-ovalară asemănătoare cu secțiunea dintelui conținut, este formată radiologic de limita dintre opacitatea corticalei osoase și transparența ligamentului circular și a mucoasei gingivale. Pe radiografia dentară retroalveolară această margine apare în formă de unghi drept și formează limbusul alveolar. Acesta se continuă între două alveole prin marginea crestei alveolare, delimitată de mucoasa gingivală tot prin corticală osoasă. Septul osos interdentar (interalveolar) are diferite forme în funcție de regiunea radiografiată și anume poate fi în V în U. Dăm mai jos un tabel în care se prezintă forma cea mai frecvent întîlnită a septului alveolar interdentar.

U	V	U
∧	⊓	∧
Incisivi canini	*Premolari*	*Molari*

Forma septului osos între două rădăcini ale dintelui multiradicular este triunghiulară, cu baza spre fundul alveolelor și vîrful între rădăcini, la nivelul unde se unesc alveolele respective care, variabile ca dimensiuni, îmbracă forme variate la nivelul diferitelor grupe de dinți.

Septul alveolar se modifică cu vîrsta, ștergîndu-se progresiv prin resorbția sa, precum și în procesele patologice parodontale marginale. Este constituit din os spongios și mărginit de „lamina dura“.

21.5. **Imaginea radiologică normală a dinților**

21.5.1. **Arcada superioară**

21.5.1.1. *Incisivul central superior*

Incisivii centrali superiori, dinți specializați pentru tăiere, erup în jurul vîrstei de 7 ani și sînt complet calcificați la 10 ani. Au aproximativ 22 mm lungime. Coroana este lată, în formă de lopată, ușor asimetrică, cu unghiul incizal distal ceva mai rotunjit decît cel mezial. Pe filmul radiologic apare îmbrăcată într-un strat de smalț, care este intens opac (mai opac decît corticala osoasă) și lipsit de structură. Smalțul este repartizat neomogen, mai subțire mezial și ceva mai gros spre unghiul incizal distal. La indivizii care folosesc incisivii centrali și pentru masticație, făcînd pentru aceasta mișcări de frecare laterală, marginea incizală se abrazează, dintele apare ușor scurtat, smalțul se subțiază sau poate fi dispărut, iar distanța dintre marginea incizală și camera pulpară se reduce.

Rădăcina, măsurînd în medie 11 mm lungime, are formă conică ușor turtită, uneori discret curbată spre distal în treimea apicală, axa ei formînd un unghi deschis oral cu axa coroanei.

Camera pulpară apare ca o zonă radiotransparentă omogenă, cu pereții net delimitați, ocupînd o porțiune centrală a coroanei, a cărei

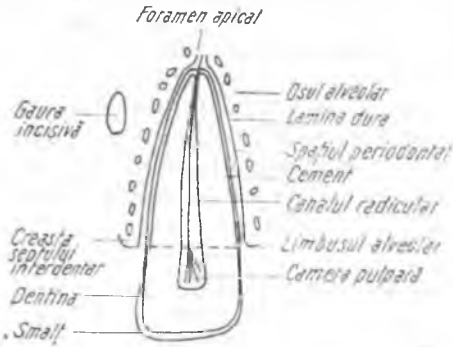


Fig. 21.36. — Schema anatomică a imaginii radiologice a incisivilor superiori.

formă o reproduce în general, și terminîndu-se cu două coarne prelungite spre unghiurile incizale.

Canalul radicular continuă radiotransparența camerei pulpare sub forma unei linii îngroșate, cu margini nete ; el poate avea diferite conformații, cu lățiri sau gîtuiri, bifurcări, insule de dentină, canalicule aberante ; se poate termina în apex sau alături, cu sau fără deltă apicală aparentă etc. ; toate aceste forme sînt considerate normale și cunoașterea lor prezintă o mare importanță interpretativă.

Linia cervicală care delimitează coroana de rădăcină (coletul dentar) și linia de întîlnire a smaltului cu cementul (coletul anatomic) pot fi dificil depistate radiologic.

Spațiul periodontal, delimitat de cement și de corticala osoasă alveolară, apare radiotransparent, cu marginile net trasate și paralele, înconjurînd rădăcina ; la apex ceva mai larg, 1—1,5 mm, în rest fiind de aproximativ 0,5 mm.

Septul osos interdentar median (interincisiv) ia forma de V, marginea osoasă continuîndu-se fără întrerupere și formînd limbusul celor două alveole vecine (fig. 21.36).

Incisivii centrali superiori trebuie radiografiați prin centrarea fasciculului de radiații în planul medio-sagital. Se obține astfel raportul anatomic corect cu canalele nazopalatine și gaura incisivă. Dacă incidența este oblică distoexcentric, așa cum se întîmplă la poziționarea pentru incisivii laterali și canini, atunci canalul nazopalatin se proiectează pe apexul incisivului, dînd o falsă imagine patologică.

21.5.1.2. *Incisivul lateral superior*

Erupe în jurul vîrstei de 8 ani și este complet calcificat la 10 ani și jumătate.

Radiologic, are o formă apropiată de cea a incisivului central, dar de dimensiuni reduse (circa 21 mm lungime). Marginea incizală este

ușor oblică, unghiul mezial ascuțit, iar cel distal obtuz. Față de marginea incizală a incisivului central apare pe imaginea radiologică ceva mai retrasă, coroana fiind mai scurtă.

Rădăcina este mai subțire și mai efilată decît a centralului. Canalul apare ca o umbră ce se subțiază progresiv spre apex. Uneori este dificil de pus în evidență radiologic, putînd îmbrăca toate formele descrise anterior.

21.5.1.3. *Caninul superior*

Este dintele cel mai lung. Erupe la 11 ani și este complet calcificat la 13 ani. Coroana are forma de pară, are cingulum-ul dezvoltat comparat cu un cuspid uriaș — de aici denumirea de dinte monocuspidat — și este în totalitate foarte puternică și rezistentă. Camera pulpară și canalul radicular sînt bine vizibile radiografic, canalul fiind cel mai lung și cel mai larg, comparativ cu ceilalți dinți. Rădăcina este asemănătoare cu cea a incisivilor, dar mai lungă și mai puternică. Creasta alveolară interdentară este în formă de V spre incisivul lateral și în formă de U spre primul premolar (fig. 21.37).

Spațiul periodontal este de obicei bine vizibil pe toată întinderea, iar „lamina dura" ceva mai groasă decît la ceilalți dinți.

21.5.1.4. *Premolarul I superior*

Erupe la 9 ani și este complet calcificat la 10 ani. Are în majoritatea cazurilor două rădăcini aproape egale, una vestibulară și a doua palatinală. În realitate, rădăcina vestibulară este ceva mai puternică, dar pe imaginea radiologică apare mai scurtă din cauza înclinării fasciculului de radiații (fig. 21.37).

Coroana, deși are suprafața ocluzală bicuspidată, în majoritatea cazurilor apare radiografic monocuspidată prin suprapunerea celor doi cus-

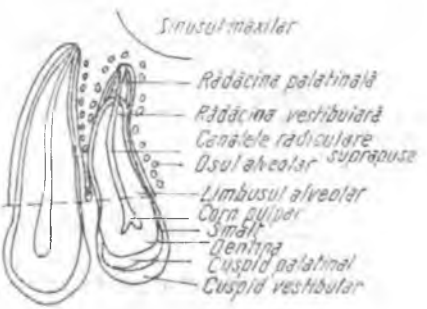


Fig. 21.37. — Schema anatomică a imaginii radiologice a caninilor și premolarilor superiori.

pizi așezați vestibulo-palatinal. La fel și camera pulpară, care în realitate are două coarne, prin suprapunerea lor apare pe film cu unul singur.

Pentru a detașa cele două rădăcini suprapuse se efectuează o incidență mezioexcentrică. Procedeul nu este eficace pentru detașarea coarnelor pulpare.

Subliniem faptul că în situația detașării celor două rădăcini prin incidența mezioexcentrică, spațiul periodontal mezial al rădăcinii vestibulare se suprapune oblic peste rădăcina palatinală, putînd crea false imagini de canal radicular supranumerar sau, mai grav, falsă linie de fractură.

Premolarul I superior poate avea raporturi de vecinătate cu sinusul maxilar.

21.5.1.5. *Premolarul II superior*

Este foarte asemănător cu primul premolar, dar se deosebește de acesta, fiind puțin mai mic și avînd în marea majoritate a cazurilor o singură rădăcină. Erupe la 11 ani și este complet calcificat la 12 ani și jumătate. El are totdeauna raporturi de vecinătate cu sinusul maxilar.

21.5.1.6. *Molarul I superior*

Apare la 6 ani, nefiind precedat de un dinte temporar. Este cel mai mare molar superior și se calcifică complet la 9 ani. Coroana, de formă aproape cubică, cu marginile rotunjite, are de obicei 4 cuspizi. Pe film apar doar doi datorită suprapunerii vestibulo-orale. Are trei rădăcini (fig. 21.38) : palatinală, meziovestibulară și distovestibulară, în realitate aproape egale, dar pe film vestibularele apar mai scurte prin proiecție geometrică. Ele se văd bine diferențiate, ușor de identificat pe marginile corect centrate. În cazul unor incidențe ușor excentrice, rădăcinile vestibulare apar curbe, prin proiecție geometrică, deși în realitate sînt aproape drepte. Curburile reale radiculare pot fi accentuate de unghiul de cădere al fasciculului de radiații.

Camera pulpară are patru coarne corespunzătoare celor 4 cuspizi, dar pe film se evidențiază numai două, mezial și distal.

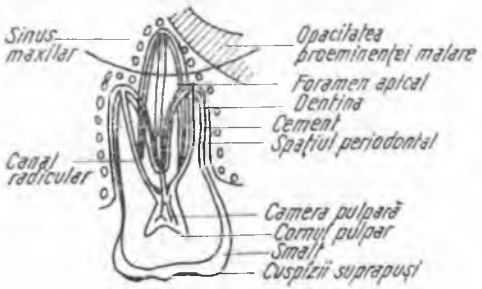


Fig. 21.38. — Schema anatomică a imaginii radiologice a molarilor superiori.

Pentru a detașa pe imaginea radiologică suprapunerea eventuală a unei rădăcini vestibulare peste cea palatinală, se efectuează radiografii excentrice și anume :

— pentru detașarea meziovestibularei se efectuează o radiografie distoexcentrică ;

— pentru detașarea distovestibularei, o radiografie mezioexcentrică.

Primul molar superior are raporturi de vecinătate cu sinusul, care uneori se suprapune peste treimea apicală a rădăcinii palatinale. Cum recesul inferior sinuzal poate avea uneori forme diverticulare, există posibilitatea confuziei cu un eventual chist radicular. Examenul radiologic corect al acestui molar trebuie să aibă penetrabilitatea fasciculului în așa fel dozată încît să se poată evidenția *lamina dura* din jurul apexului. În funcție de integritatea laminei dura și numai pe acest semn radiologic, se poate face diagnosticul diferențial între o celulă sinuzală și un eventual chist.

21.5.1.7. *Molarul II superior*

Erupe la 12 ani și se calcifică complet la 14 ani. Este asemănător cu primul molar, dar puțin mai mic. Are trei rădăcini mai adunate; uneori se observă numai două rădăcini, palatinală și vestibulară, aceasta din urmă fiind rezultată din fuzionarea celor vestibulare.

Peste apexurile molarului al doilea superior se proiectează adesea umbra parazită a compactei proeminenței malare. În acest caz se indică radiografierea în incidența Le Master.

21.5.1.8. *Molarul III superior*

Este ceva mai mic sau egal cu al doilea. Dimensiunile pot fi variate pînă la aspectul de dinte nanic. Coroana are trei cuspizi, dar, prin suprapunere, pe filmul radiologic apar numai doi. Erupe inconstant între 18 și 22 de ani, dar poate să apară și mai tîrziu. Are frecvent două sau trei rădăcini, dar foarte adunate, sudate între ele, făcînd adesea un singur corp radicular.

21.5.2. **Arcada inferioară**

Dinții arcadei inferioare sînt în general asemănători cu cei ai arcadei superioare, avînd totuși unele elemente de diferențiere. Considerăm că este suficient să amintim acele diferențieri care sînt mai pregnante pe imaginea radiologică.

21.5.2.1. *Incisivul central inferior*

Este cel mai mic dinte. Erupe la 6—7 ani și se calcifică la 9 ani.

21.5.2.2. *Incisivul lateral inferior*

Este cu puțin mai mare decît centralul. Erupe la 7—8 ani și se calcifică complet la 10 ani.

Septul osos interdentar se delimitează interincisiv în formă de $\wedge$.

21.5.2.3. *Caninul inferior*

Se deosebește de cel superior prin raportul dimensiunilor și anume coroana mai lungă și rădăcina ceva mai scurtă. Uneori prezintă o bifurcare a treimii apicale a rădăcinii, cu o bifurcare concomitentă a canalului radicular. Înălțimea totală este de 25 mm și erupe la 11 ani, fiind complet calcificat la 13 ani.

21.5.2.4. *Primul premolar inferior*

Este cu puțin mai lung decît premolarul I superior și are o formă asemănătoare radiologic cu a canalului inferior. Erupe la 9 ani și se calcifică complet la 12 ani. Asemănarea cu caninul se explică prin inegalitatea cuspizilor, cuspidul vestibular fiind mai mare decît cel lingual. Rădăcina este puțin mai scurtă decît a caninului și mai puțin efilată. Rareori premolarul I inferior poate avea rădăcina bifidă.

21.5.2.5. *Al doilea premolar inferior*

Se diferențiază de primul premolar, avînd o coroană aproape cubică, puternică. Este cel mai puternic premolar. Pe imaginea radiologică are doi cuspizi, aspect produs prin suprapunerea celor trei cuspizi din realitate. Erupe la 11 ani și se calcifică la 12 ani și jumătate.

Rădăcina este asemănătoare cu cea a primului premolar inferior, dar cu puțin mai mică și mai îngroșată. Sub apexurile premolarilor inferiori se găsește gaura mentonieră a cărei imagine se poate suprapune uneori peste apexul celui de-al doilea premolar, dînd o falsă imagine de granulom apical.

21.5.2.6. *Primul molar inferior*

Are coroana cu puțin mai lată decît a primului molar superior și prezintă cinci cuspizi. Radiografic, nu apar decît doi. Erupe la 6 ani și se calcifică complet la 9.

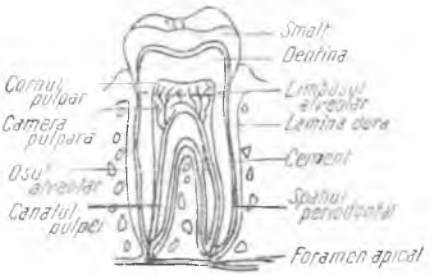


Fig. 21.39. — Schema anatomică a imaginii radiologice a molarilor inferiori.

Se deosebește de molarul superior, avînd numai două rădăcini : mezială și distală. Destul de frecvent, însă, vedem meziala formată din fuzionarea a două rădăcini, meziolinguală și meziovestibulară ; ea are două canale radiculare. Pe imaginea radiologică, canalul meziolingual este ceva mai lung decît cel meziovestibular (fig. 21.39).

Apexurile molarilor inferiori se pot suprapune peste canalul dentar inferior și pentru a le separa este necesară o incidență cu înclinarea caudocranială mai redusă.

21.5.2.7. *Al doilea molar inferior*

Este asemănător cu primul din punct de vedere radiologic, dar este ceva mai mic. Erupe la 12 ani și își termină calcificarea la 13 ani și jumătate.

21.5.2.8. *Al treilea molar inferior*

Erupe inconstant între 18 și 30 de ani. Are coroana asemănătoare cu a molarului 2 inferior, dar rădăcinile sînt mai adunate, uneori chiar unite, formînd un corp radicular conic. Foarte des rădăcinile sînt curbate. Este important de pus în evidență direcția curburii, deoarece tehnica extracției lui depinde de această direcție. Mai frecventă este curbura cu concavitatea îndreptată distal.

Peste rădăcina molarului se suprapune uneori creasta oblică a mandibulei, dar niciodată nu maschează elementele de structură ale dintelui, care pot fi bine studiate radiologic.

21.5.3. **Erupția dinților**

Fenomenul de dezvoltare a dinților poate fi studiat radiologic pe toată perioada producerii lui. El începe odată cu apariția mugurilor dentari și are :

— o perioadă endoosoasă, care se caracterizează prin formarea și calcificarea treptată a coroanei și a rădăcinilor ;

— o perioadă de exteriorizare, pînă la apariția completă pe arcadă a coroanei (perioada de erupție) ;

— o perioadă de calcificare și dezvoltare completă a rădăcinilor.

Erupția propriu-zisă este redusă ca durată la cîteva luni în vreme ce calcificarea începe cu aproximativ 5 ani înainte și se termină după 1—2 ani de la terminarea erupției.

21.5.3.1. *Erupția dinților temporari*

Nu se produce după o regulă anumită, aceeași pentru toate cazurile. Începe cu incisivii care apar între a 6-a și a 12-a lună, și anume cu centralii inferiori, apoi centralii superiori, lateralii superiori și lateralii inferiori. După incisivi, la intervale oarecum regulate, de aproximativ 6 luni, erupe primul molar temporar, apoi caninii și, în fine, ultimul molar temporar (fig. 21.40).

Înlocuirea pe arcadă a dinților temporari prin cei definitivi este un proces complex care începe prin rizaliza fiziologică a rădăcinilor dinților temporari. În producerea acestei rizalize întîlnim doi factori și anume :

a) Presiunea exercitată de coroana dintelui permanent pe rădăcina dintelui temporar, fenomen verificat prin existența lui și în cazul din-

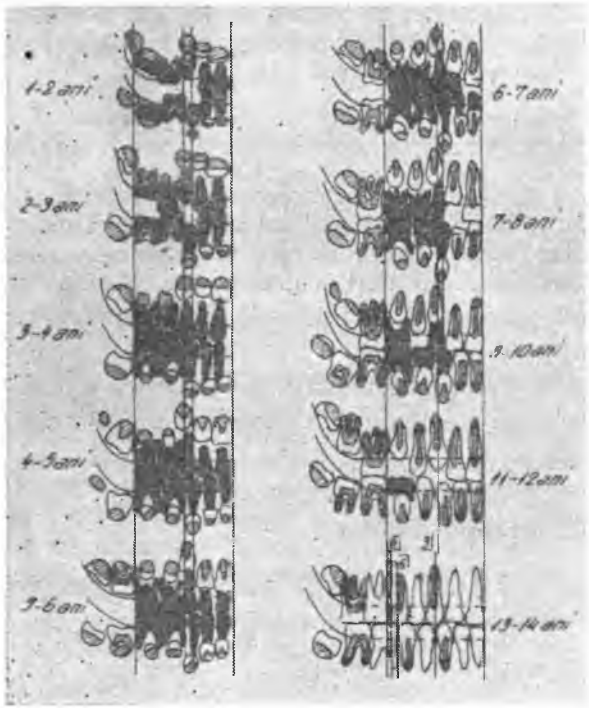


Fig. 21.40. — Schema erupției cronologice a dinților temporari și permanenți (după P. Chikharri și A. Mugnier).

ților incluși care pot produce rizaliza rădăcinilor dinților permanenți vecini.

b) Acțiunea exercitată de circulația sanguină locală, cu punct de plecare pulpa dintelui temporar, determină spongiozarea dentinei de la apex spre coroană. Acest fenomen se accentuează în cazul inflamațiilor supraadăugate, care produc procese periapicale la dinții temporari și care determină apariția unei hiperemii accentuate locale.

Procesele periapicale la dinții temporari pot grăbi cu un an și chiar mai mult resorbția rădăcinilor. Dintele de lapte de pe arcadă se pierde în aceste cazuri prematur și elementele congestive din jurul foliculului dintelui permanent antrenează erupția lui precoce. Locul eliberat pe arcadă favorizează și el erupția. În aceste cazuri, rădăcina permanentului este mai puțin formată, iar apexul suferă o deplasare ușoară spre creasta alveolară.

Fenomenul se produce și invers, adică erupția dinților permanenți se produce cu o oarecare întîrziere, dacă dintele temporar a fost devitalizat și tratat prin obturația canalelor. Procesele congestive nu mai

apar și acțiunea de rizaliză prin spongiozarea dentilei, pe care în mod normal o produce pulpa dentară, nu mai are loc. Rizaliza rămîne numai un fenomen secundar compresiunii exercitate de foliculul dintelui în creștere.

21.5.3.2. *Erupția dinților permanenți*

Ritmul de erupție a dinților permanenți este mult mai lent, dublu decît la dinții temporari, fiecare grupă apărînd la perioade de aproximativ un an. Numai molarul de minte apare după aproximativ 6 ani de la erupția molarului de 12 ani.

Dinții inferiori erup de obicei cu cîteva luni înaintea celor superiori.

În timpul erupției pe arcadă, dintele suferă o deplasare condiționată de creșterea maxilarelor, numită migrația dinților.

a) Prima deplasare, migrația verticală a creșterii mugurelui dentar, se datorește unei acțiuni complexe. Sacul folicular se hipertrofiază ușor și exercită presiune pe spongioasa osului din jur. Fenomenul este asemănător cu cel al creșterii în volum a chisturilor osoase. Datorită presiunii, terminațiile nervoase din spațiile medulare răspund producînd o vasodilatație reflexă. Se instalează o ușoară hipertensiune vecină sacului folicular. Sărurile minerale sînt vehiculate din această zonă, iar rezistența osoasă scade, devenind de consistența țesutului conjunctiv. La rîndul lui, țesutul conjunctiv interstițial se atrofiază prin continua presiune exercitată asupra lui și permite deplasarea sacului coronarian. Dintele crește în interiorul sacului, iar acesta crește în detrimentul osului spongios din jur. Rădăcina rămîne la același nivel, păstrîndu-și neschimbate raporturile cu elementele anatomice vecine : vase mari, canale osoase etc.

Dacă în acest proces de avansare sacul folicular întîlnește un obstacol, atunci migrația verticală se oprește, rădăcina se dezvoltă mai încet, iar dintele rămîne intraosos. În cazul unei poziții vicioase a mugurelui, migrația continuă, dezvoltarea lui se desăvîrșește, dar dintele rămîne inclus.

b) Migrația dinților în plan orizontal este, după erupție, al doilea fenomen de deplasare fiziologică a dinților normali. Ea este foarte redusă și se produce prin creșterea maxilarelor. Apexul în formare al mugurelui dentar rămîne nemișcat, coroana fiind aceea care se deplasează. De fapt, este vorba de o ușoară mezializare a dinților superiori produsă prin creșterea bazalei maxilarului și de o distalizare a celor inferiori, datorită creșterii mandibulei, care își modifică forma prin reducerea unghiului goniac. Aceasta, la naștere, măsoară în medie 140°, iar la omul adult 120°.

22. Examenul radiologic al glandelor salivare

Dr. MIHAI RĂDULESCU

Glandele salivare sînt afectate de procese patologice de diferite origini în care examenul radiologic furnizează date deosebit de utile, uneori decisive pentru diagnostic. Atît radiografia simplă, cît îndeosebi *sialografia,* la care, în ultimii ani s-a adăugat explorarea prin *izotopi radioactivi,* fac parte din metodele de investigație curentă în clinica bolilor aparatului salivar.

22.1. Sialografia

Metoda, pusă la punct și descrisă pentru prima oară de Iacobovici, Albu și Poplița în 1926, constă în injectarea prin canalul principal al glandei salivare a unei substanțe de contrast care difuzează în arborele canalicular, după care se efectuează radiografia. Pe film apare lumenul canalelor și canaliculelor salivare. Deși modificările de poziție, formă și lumen sînt sărace față de multitudinea stărilor patologice, pe care le poate îmbrăca îmbolnăvirea glandelor salivare, totuși examenul radiologic constituie o importantă metodă de investigare, îndeosebi în cazul sialopatiilor cronice, adesea cu o simptomatologie clinică săracă. Singurele contraindicații ale sialografiei sînt îmbolnăvirile acute, în care semnele clinice sînt suficient de pregnante, în timp ce imaginile radiologice nu sînt caracteristice.

Sialografia nu se practică decît pentru glandele parotidă și submaxilară. Celelalte glande salivare nu au canal principal cateterizabil și urmează patologia glandelor mari.

22.1.1. Tehnica sialografiei pentru glanda parotidă

Prin cîteva mișcări blînde de exprimare a glandei se identifică orificiul canalului Stenon. Acesta se află pe mucoasa jugală, la adulți în dreptul celui de al doilea molar superior, la copii în dreptul primului

molar superior. Pentru a pune mai bine în evidenţă orificiul, este necesară uşoara tracţionare a obrazului şi eventual badijonarea papilei cu alcool. După identificare se face cateterizarea canalului cu un ac bont, care este plasat în dreptul lui şi prin mişcări blînde de rotaţie începe să pătrundă în canal. După ce a pătruns circa un centimetru, i se cere bolnavului să închidă uşor gura, relaxînd maseterul, în timp ce examinatorul trage de obraz înainte. Această mişcare este necesară pentru a îndrepta cudura canalului Stenon, care ocoleşte maseterul, şi pentru a permite o cateterizare mai lungă, garanţie a împiedicării refluării substanţei radioopace.

După cateterizare prin presiune continuă şi lentă, se injectează substanţa de contrast pînă cînd pacientul acuză o senzaţie de tensiune, de prea plin. În mod normal această senzaţie apare după injectarea a circa 2 ml de lipiodol.

22.1.2. Tehnica sialografiei pentru glanda submandibulară

Caruncula salivară a canalului Warthon se află sublingual în apropierea liniei mediane, de o parte şi de alta a frenului. Se exprimă uşor glanda şi se introduce acul prin răsucire în jurul axei sale. Caruncula salivară fiind foarte mobilă, este necesar să se realizeze un suport stabil prin apăsarea de jos în sus cu degetele a planşeului bucal. Acul se introduce 3—4 cm şi se face injectarea substanţei de contrast. În glanda submandibulară, care este mai mică decît parotida, se injectează de regulă 1,5 ml lipiodol, oprind injectarea la apariţia senzaţiei de tensiune, de prea plin.

Atît la parotidă, cît şi la submaxilară, acul se lasă pe loc, după injectarea substanţei radioopace, pentru a împiedica refularea substanţei, atîta timp cît durează efectuarea radiografiilor.

Examinarea radiologică se face :

— Pentru parotidă, în incidenţa de mandibulă defilată.
— Pentru Stenon, tangentă axială, tangentă postero-anterioară.
— Pentru submaxilară, profil de mandibulă.
— Pentru Warthon axială cu film ocluzal, de planşeu bucal.

Accidentul de sialografie singurul de altfel este perforarea involuntară a canalului principal. Ca urmare, substanţa radioopacă pătrunde în părţile moi vecine. În cazul utilizării lipiodolului singurul inconvenient pentru pacient este apariţia unei induraţii trecătoare a regiunii injectate, iar pentru medic repetarea examenului după cicatrizarea căii false. În cazul utilizării de substanţe hidrosolubile, la care iodul este fixat mai labil se pot produce mici zone de necroză, regiunea fiind dureroasă.

23. Tehnici radiologice speciale folosite în stomatologie

Dr. MIHAI RĂDULESCU

23.1. Stereoradiografia dentară

Filmul radiografic dentar 3/4 cm se așază retroalveolar în dreptul regiunii de examinat. Este de preferat să fie fixat, sau cu un suport improvizat din Stents, sau cu o pensă pe care pacientul o ține în ocluzie. Fasciculul de radiații se orientează cu raza centrală exact ca pentru o radiografie izometrică și ortoradială. Aceasta este poziția zero din care se trece la efectuarea centrării pentru stereo. Fără a deplasa vîrful conului localizator, care este fixat la tegumente în dreptul apexului de examinat, tubul radiogen se plasează cu 3 cm spre stînga și se efectuează o radiografie. Cel de-al doilea film se așază exact în aceeași poziție cu primul, iar tubul radiogen este deplasat cu 3 cm spre dreapta din poziția zero și se efectuează a doua radiografie. Distanța cu care s-a deplasat

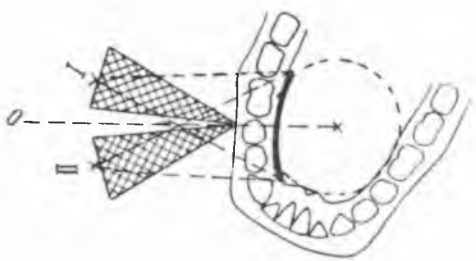


Fig. 23.1. — Schema de principiu a efectuării unei stereoradiografii dentare.
I : poziția distoexcentrică a conului localizator pentru prima expunere ;
II : poziția mezioexcentrică a conului localizator pentru a doua expunere ;
O : poziția ortoradială a fasciculului de radiații de la care se pleacă pentru realizarea stereoradiografiei.

sursa de radiații între cele două expuneri este de aproximativ 6 cm, egală cu media distanței interpupilare. Astfel, raza centrală a urmat drumul pe care l-ar fi străbătut privirea unui examinator. Developarea filmelor se face simultan, pentru a se obține un grad egal de înnegrire (fig. 23.1).

Filmele se citesc cu ajutorul unui stereoscop cu prisme, care permite ochiului drept să vadă numai radiografia din poziția dreaptă, iar celui stîng numai pe cea din poziția stîngă și sînt astfel așezate încît examinatorul să le vadă suprapuse ; în acel moment se formează impresia de relief.

Pentru radiografiile craniene efectuate pe filme mari, 24/30 cm sau 18/24 cm, stereoscopul cu prisme nu mai este utilizabil. Este necesară întrebuințarea unui dispozitiv cu oglinzi de tip Wheatstone, la care,



Fig. 23.2. — În I și II pozițiile tubului radiogen deplasate pentru cele două expuneri cu cîte 3 cm spre dreapta și 3 cm spre stînga de la punctul 0 care reprezintă locul normal de centrare pentru incidența aleasă.

principiul fiind același, diferă numai sistemul de amplasare a filmelor adaptat după dimensiunile lor (fig. 23.2).

Stereoradiografiile executate cu o deplasare în plan orizontal a tubului radiogen pun în evidență relieful raportat la un subiect în picioare, iar cele cu deplasarea în plan vertical, pentru un subiect culcat.

23.2. **Amplificatorul de luminozitate**

Se pot studia cu ajutorul amplificatorului de luminozitate :

— masticația, pentru a urmări dinamica acțiunii de tăiere și de frecare, precum și spre a preciza cauza neadaptării unor proteze totale ;

— mișcările condilului în articulația temporomandibulară în timpul masticației, pentru a descoperi efectul microtraumatismelor pornite de la unele anomalii ale articulării interdentare ;

— studiul funcțiunilor conductului aerodigestiv în masticație-fonație la omul normal și în special la bolnavii cu anomalii (despicături labiovelopalatine, insuficiență velară etc.) ;

— localizarea corpilor străini radioopaci în timpul intervenției chirurgicale, de multe ori ecranul amplificatorului de luminozitate fiind un adevărat ghid al chirurgului pentru simplificarea operației și pentru menajarea unor organe importante.

23.3. Radiografia panoramică a întregii dentații

Reprezintă obținerea pe un film a imaginii desfășurate a întregii dentații.

Prin realizarea radiografiilor panoramice a fost satisfăcut un deziderat al medicului stomatolog, și anume privirea de ansamblu a ambelor arcade, studiul parodonțiului marginal împreună cu formațiile anatomice vecine cu care dinții au legături funcționale strînse, cum ar fi articulațiile temporomandibulare, sau relații de vecinătate cu implicații patologice : sinusurile maxilare, canalul alveolar inferior, fosele nazale etc.

Încercări de a obține imagini panoramice au fost realizate inițial prin improvizații în toate școlile medicale de radiologie. Vom cita metoda românească realizată de M. Rădulescu și Măgureanu, care au utilizat o casetă portfilm flexibilă ce se mulează extraoral peste ambele arcade. Autorii au efectuat două expuneri, centrînd fasciculul de radiații separat pentru fiecare jumătate (dreaptă și stînga) a ambelor arcade. Raza centrală intră posterior de unghiul mandibular opus și ochește în regiunea premolarilor părții de radiografiat.

Imaginea panoramică obținută este de bună calitate pentru toți dinții, care apar izometric și ortoradial, cu excepția incisivilor, care pe film sînt mascați de ramura opusă.

Asemănătoare este și metoda Gardiner care, tot prin două expuneri, obține comparativ imaginea întregii dentații, folosind un suport pentru film care ia puncte fixe în conductele auditive externe ale pacientului. Și aceste imagini pseudopanoramice prezintă dezavantajul unei defectuoase puneri în evidență a incisivilor.

Adevărate radiografii panoramice nu se pot realiza decît cu aparate special concepute pentru aceasta. Sînt două tipuri de aparate bazate pe principii diferite cu care se pot obține radiografii desfășurate ale întregii dentații, și anume :

23.3.1. Tehnica Status X

a) Aparate la care sursa de radiații, printr-o construcție specială — anod pus la pămînt cu potențial electric 0 —, este introdusă în gura pacientului. Tubul ajunge în centrul geometric al cercului imaginar care se înscrie în potcoava maxilarului. Radiațiile X pornind din acest punct, care este anodul, sînt dirijate după razele cercului și, venind dinăuntru în afară, impresionează un film ținut de pacient extraoral, aplicat intim pe pielea labiojugală în lungul arcadei de radiografiat. Pe acest film sînt proiectate elementele anatomice întîlnite de radiații, mărite de volum și ușor deformate. Cele de la periferia filmului sînt — proporțional cu realitatea — mai mari decît cele centrale (fig. 23.3 și fig. 23.4).

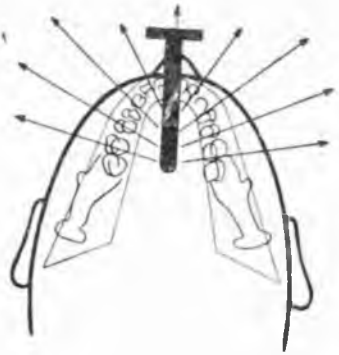


Fig. 23.3. — Schemă ce prezintă principiul realizării radiografiilor panoramice. Focarul tubului radiogen se introduce pînă în centrul cercului ce se înscrie în potcoava maxilarelor. Radiaţiile sînt orientate ortoradial şi impresionează filmul ţinut de pacient extraoral.

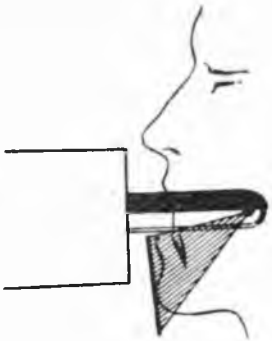


Fig. 23.4. — Schema ce prezintă efectuarea unei panoramice la arcada dentară inferioară.

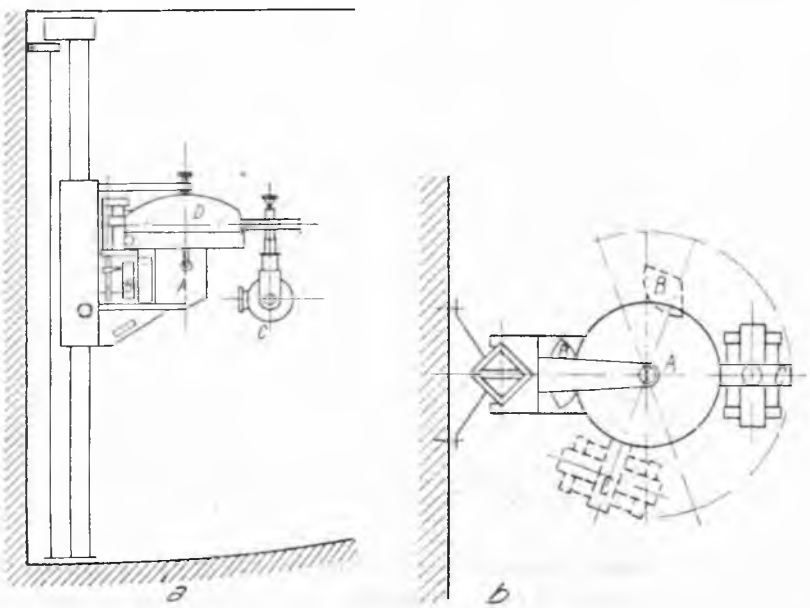


Fig. 23.5 a, b — Schema de principiu a unui ortopantomograf. A : locul de plasare al capului pacientului ; B : filmul radiologic 15/30 cm ; C : tubul radiogen ; D : stativul suport al filmului şi tubului radiogen care efectuează deplasarea lor semicirculară, sincronă şi de sens contrar.

Prin această tehnică se obțin radiografii separate pentru maxilar și mandibulă sau radiografii pentru ambele arcade, jumătatea dreaptă sau stîngă pe același film. Sînt de reținut prezența structurii osoase și finețea imaginii, apropiată de radiografia endobucală.

23.3.2. Tehnica ortopantomografiei

Ortopantomograful este un aparat, care se bazează pe principiul deplasării unui fascicul de radiații sub formă de fantă, pentru a cuprinde ambele arcade printr-o parcurgere continuă de la o extremitate la cealaltă. O adevărată măturare cu radiații a suprafeței de radiografiat.

Pacientul are capul sprijinit pe un suport. În față are filmul radiologic de 15/30 cm într-o casetă semicirculară, iar în spate sursa de radiații. Filmul și tubul radiogen se pot deplasa sincron și în direcții inverse în jurul capului pacientului. În timp ce tubul se deplasează de la dreapta spre stînga, filmul, rotindu-se ortoradial, se deplasează de la stînga la dreapta.

Mișcarea este astfel reglată, încît radiațiile sub formă de fantă verticală proiectează pe film totdeauna în alt loc fiecare pereche de dinți antagoniști, ca o măturare continuă a întregii dentații. Mișcarea a fost asemănată cu aceea a aparatului de tomografie, de unde și numele aparatului de ortopantomograf (fig. 23.5 a, b și fig. 23.6 a, b, c).

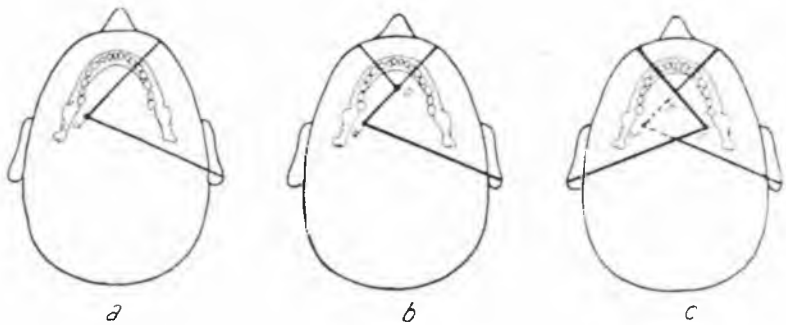


Fig. 23.6 a, b, c — Schema deplasării centrului de rotație (a, b, c) în timpul efectuării unei ortopantomografii.

Expunerea unei radiografii panoramice durează în medie 15 secunde. Imaginea obținută este deosebit de cuprinzătoare, începînd cu articulațiile temporomandibulare, întreaga dentație, sinusurile maxilare și fosele nazale în mare parte, precum și mandibula în întregime. Datorită însă mișcării și existenței unei surse de flou cinetic, asemănător cu cel din tomografie, netitatea elementelor de structură osoasă are de suferit.

În plus, regiunea incisivilor este în parte mascată de suprapunerea coloanei cervicale. Ceea ce se cîștigă prin cuprinderea pe un singur film a raporturilor topografice și a prezentării panoramice a dentației este parțial pierdut prin flou-ul în mișcare (fig. 23.7).

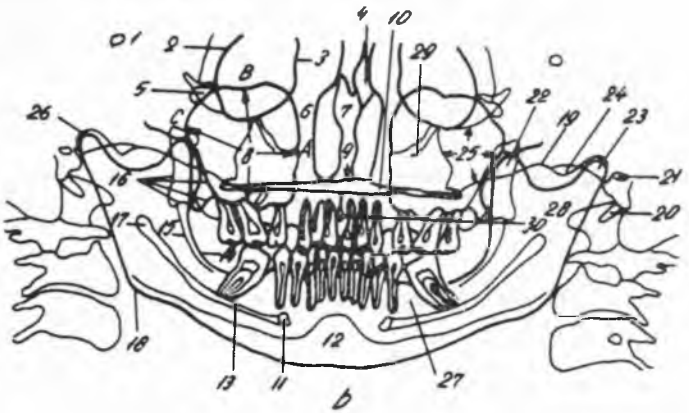


Fig. 23.7. — Schema anatomică a unei ortopantomografii.

1 — gaura optică ; 2 — marginea externă a orbitei ; 3 — marginea orbitară internă ; 4 — oasele nazale ; 5 — fanta sfenomaxilară ; 6 — peretele extern al foselor nazale ; 7 — septul nazal ; 8 — sinusul maxilar. (A — peretele intern ; B — peretele superior ; C — peretele extern ; D — peretele inferior.) ; 9 — spina nazală anterioară ; 10 — palatul dur ; 11 — gaura mentonieră ; 12 — simfiza mentonieră ; 13 — canalul alveolarului inferior ; 14 — creasta oblică internă ; 15 — creasta oblică externă ; 16 — apofiza pterigoidă ; 17 — spina Spix ; 18 — gonionul ; 19 — arcada zigomatică ; 20 — apofiza stiloidă ; 21 — conductul auditiv extern ; 22 — apofiza coronoidă ; 23 — condilul mandibulei ; 24 — tuberculul temporal ; 25 — osul malar ; 26 — cavitatea glenoidă ; 27 — ramura orizontală a mandibulei ; 28 — ramura ascendentă a mandibulei ; 29 — gaura suborbitară ; 30 — gaura incisivă.

23.4. **Tomodensitometria în stomatologie***

La nivelul bazei craniului sînt puși în evidență pereții orbitari, globul ocular și nervul optic care este reperabil într-un țesut gras ce-l înconjură ; de asemenea, se pot identifica mușchii dreptul intern și extern. Sînt foarte bine puse în evidență elementele anatomice ale etmoidului, sfenoidului, apofizele clinoide, *dorsumul sellar* și apofizele pterigoide. Se văd foarte bine conductele auditive interne și externe, labirintul, antrul mastoidian și celulele mastoidiene. Se pot identifica golful venei jugulare și găurile bazei craniului.

Masivul facial prezintă ca elemente distinctive tomodensitometric (TDM) sinusurile maxilare, conturul malarului la diferite nivele, fosele nazale, cornetele, fosa pterigomaxilară, secțiuni prin ramura ascendentă, condilul și articulația temporo-mandibulară, palatul osos, limba, mandibula și părțile moi ce o înconjură, oro- și rinofaringele, hioidul, cartilajele tiroid și cricoid, precum și epiglota, valecula și sinusurile piriforme.

* Pentru detalii vezi capitolul „Tomografia computerizată".

Patologia acestor formațiuni anatomice poate fi studiată în special prin punerea în evidență a unor eventuale formațiuni tumorale. Se poate diagnostica o tumoră a părților moi în special după injectarea unei substanțe radioopace ca pentru urografie. Apar bombările părților moi în cavități preexistente, precum și eventuale invazii osoase. Precizarea diagnosticului este atît de evidentă încît de cele mai multe ori devine inutil un examen anatomo-patologic. Tumorile *primitive* sau metastatice pot fi diagnosticate în forme incipiente în care dimensiunea lor nu depășește diametrul fasciculului, adică acela al grosimii unui creion.

În cazul traumatismelor prin TDM, se pot evidenția fracturile lamelelor osoase subțiri care nu au imagine pe radiografiile obișnuite. Apar de asemenea hematoamele post-traumatice intracraniene și eventualele microbule de emfizem.

Prin TDM se pot observa și localiza corpii străini cu densitate redusă, lemn, sticlă, stofă, elemente ce scapă examenului radiologic clasic.

23.5. Teleradiografia craniului

Ca urmare a unor tulburări în dezvoltarea congenitală sau cîștigate se produc modificări ale rapoartelor normale ale maxilarului cu mandibula, ale raporturilor interdentare, precum și ale poziției dinților pe arcade. Peste 80% din oameni prezintă asemenea anomalii manifestate prin prognatism sau retrognatism inferior sau superior, ocluzie deschisă, ocluzie adîncă, ocluzie distalizată, proalveolie, exo- sau endoalveolie, prodenție etc. Pentru corectarea lor medicul ortodont își bazează diagnosticul pe teleradiografii care sînt o reprezentare echidimensională a scheletului cranian efectuate în trei incidențe, de profil, de față și axială.

Pentru obținerea pe film a dimensiunilor egale cu cele din realitate este necesară obținerea unei distanțe focar-film de peste doi metri. La această distanță radiațiile se pot considera aproape paralele, efectul proiecției conice, datorită căruia imaginea pe film este mai mare decît corpul examinat, este astfel practic nul.

23.5.1. Tehnica efectuării teleradiografiilor

Este recomandabilă poziționarea craniului cu ajutorul unui craniostat. Toate aceste dispozitive de contenție a capului au ca element comun suporturi din material plastic radiotransparent care pătrund în conductele auditive externe și permit poziționări corecte — simetrice, comparative.

23.5.2. Teleradiografia de profil a craniului

Pacientul așezat este poziționat cu planul mediosagital paralel cu filmul 24/30 cm, cele două conducte auditive externe menținute prin suporți se suprapun. Prin mișcări de ridicare sau coborîre a mentonului

planul Frankfurt se aduce în poziție orizontală. Fasciculul de radiații de la 2—3 m distanță pătrunde cu raza centrală în cele 2 conducte auditive externe a căror imagine se suprapune pe film. I se cere pacientului să aibă gura închisă în intercuspidare maximă.

23.5.3. Teleradiografia de față a craniului

Pacientul așezat este poziționat cu spatele spre film 24/30 cm, avînd planul biauricular paralel cu filmul și planul Frankfurt orizontal. Raza centrală a fasciculului de radiații va fi cuprinsă la nivelul întretăierii planului meziosagital cu planul Frankfurt fiind perpendiculară pe planul biauricular. Pacientul de asemenea, în intercuspidare maximă.

23.5.4. Teleradiografia axială a craniului

Pacientul așezat este poziționat avînd capul în extensie forțată și vertexul rezemat pe film 24/30 cm. Planul Frankfurt este paralel cu filmul. Fasciculul de radiații de la 2—3 m distanță are raza centrală cuprinsă la nivelul întretăierii planurilor medio-sagital cu cel biauricular fiind perpendiculară pe planul Frankfurt.

Numai pe incidențe corecte se pot obține imagini comparative în timp și astfel să se poată studia evoluția și corectarea asimetriilor, a dizarmoniilor.

23.5.5. Interpretarea teleradiografiei de profil

Punctele antiapometrice sînt :

S. = Sellae. Centrul șelei turcești situat la jumătatea distanței dintre tuberculul anterior și lama patrulateră. Clinoidele fiind variate ca formă și dimensiuni nu sînt luate în considerare.

N. = Nazion. Punctul suturii nazo-frontale.

NSA = spina nazală anterioară se fixează la baza spinei, vîrful spinei este variabil și nu poate fi luat în considerare.

A. = Subnasale Downs. Punctul cel mai retras al arcadei alveolare superioare.

Pr. = Prostion. Punctul cel mai anterior al arcadei dentare superioare.

B. = Submentale Downs. Punctul cel mai retras al arcadei dentare inferioare.

id. = infradentale. Punctul cel mai proeminent al arcadei alveolare inferioare.

I. = incisale superior. Punctul cel mai proeminent anterior de pe marginea incizală a incisivului central superior.

i. = incisale inferior. Punctul cel mai proeminent anterior al marginii incizale a incisivului central inferior.

Pg. = Pogonion. Punctul cel mai proeminent al mentonului.

Gn. = Gnation. Punctul inferior al marginii bazilare mentoniere.

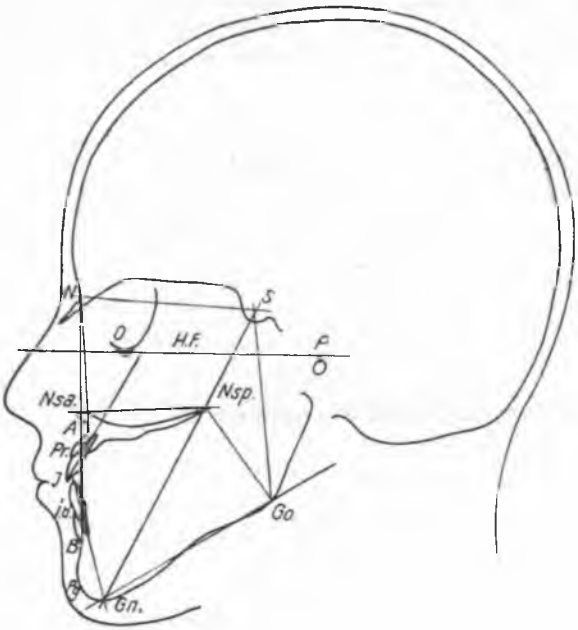


Fig. 23.8. — Schema punctelor și a planurilor antropometrice necesare interpretării teleradiografiei de profil.

NSP. = spina nazală posterioară. Punctul de mijloc al limitei posterioare dintre palatul dur și moale.

O. = Orbitale. Punctul de mijloc al liniei ce unește tangentele inferioare ale rebordului osos orbitar inferior.

P. = Porion. Punctul de mijloc ce unește tangenta superioară la conductele auditive externe. Pe o teleradiografie corectă aceste puncte ar trebui să se suprapună.

Kdl. = Kondilion. Punctul de la mijlocul liniei ce unește cele două tangente posterioare ale condililor mandibulari.

Go. = Gonion. Punctul de la mijlocul liniei ce unește proiecția celor două gonioane.

În vederea stabilirii rapoartelor dintre baza craniului și maxilare, a rapoartelor intermaxilare și interdentare, pentru interpretarea teleradiografiilor medicul radiolog trebuie să deseneze pe film sau pe o foaie de calc unele din reperele amintite anterior să le unească cu drepte să formeze unghiuri și să măsoare unghiurile și rapoartele dintre repere după cum urmează :

$\widehat{SNA}$ = unghiul format între Sellae — nazion — A, care este normal între 80°—90°.

$\widehat{SNB}$ = unghiul Sellae — nazion — B. Se scade SNB din SNA, obținîndu-se un rest de 2°—4° în mod normal. Dacă această valoare este crescută, se interpretează o prognație superioară sau o retrognație inferioară.

Pentru precizare se măsoară valoarea lui SNA.

$\widehat{NA\ Pg}$ = unghiul format între nazion — A și pogonion dă profilul facial anterior. Normal are $180° \pm 5°$.

$\widehat{SGn\ OG}$. = este unghiul format între Sellae — gnation cu orizontala germană. Acesta normal trebuie să măsoare $59° \pm 6°$; măsoară direcția de dezvoltare a masivului facial.

$\widehat{Gn\ Go\ OG}$. = este denumit și unghiul Down. El este dat de prelungirea orizontalei germane pînă la punctul de întîlnire cu bazala mandibulară adică linia ce unește Gn cu Go.

Normal unghiul Downs, care este de 25°, măsoară dezvoltarea verticală a masivului facial.

Unghiul Downs face parte din triunghiul Tweed care se închide cu i.

$\widehat{I\ Oc}$ = este unghiul între I axa incisivului superior central și O planul ocluzal; măsoară normal $75° \pm 5°$.

$\widehat{i\ Oc}$ = unghiul între axa incisivului central inferior și planul ocluzal care normal are $76° \pm 5°$.

Oc = planul ocluzal, care se trasează unind cu o linie vîrful cuspizilor meziovestibulari ai molarilor de 6 ani superiori cu cuspizii vestibulari ai primilor premolari și molarul de 6 ani inferiori.

$\widehat{Ix\ ix}$ = unghiul între axele incisivilor centrali superior și inferior; normal $135° \pm 5°$.

S.N = planul bazal al craniului.

O.P. = orizontala germană.

NSA — NSP = planul bazal al maxilarului.

Gn — Go = planul bazal al mandibulei.

I = axa incisivilor superiori.

i = axa incisivilor inferiori.

Axele incisivilor se măsoară între vîrful crestei incisive și apex.

Posibilitățile de măsurare și interpretare ale teleradiografiei sînt numeroase, noi am amintit numai pe cele mai importante din metoda de interpretare Down.

23.5.6. **Interpretarea teleradiografiei de față**

Teleradiografia de față reprezintă o completare a celei de profil pentru studiul asimetriei între cele două ramuri ascendente mandibulare și a dizarmoniilor masivului facial.

Se trasează o axă verticală care unește *crista galli* cu spina nazală anterioară și care se prelungește pînă la menton.

A doua linie de referință este orizontală și unește punctele zigomatice fiind tangentă inferioară la orbite.

De la axa verticală se măsoară dezvoltarea laterală comparativ dreapta cu stînga la nivelul gonioanelor, pînă la ultimii molari sau pînă la tuberozități.

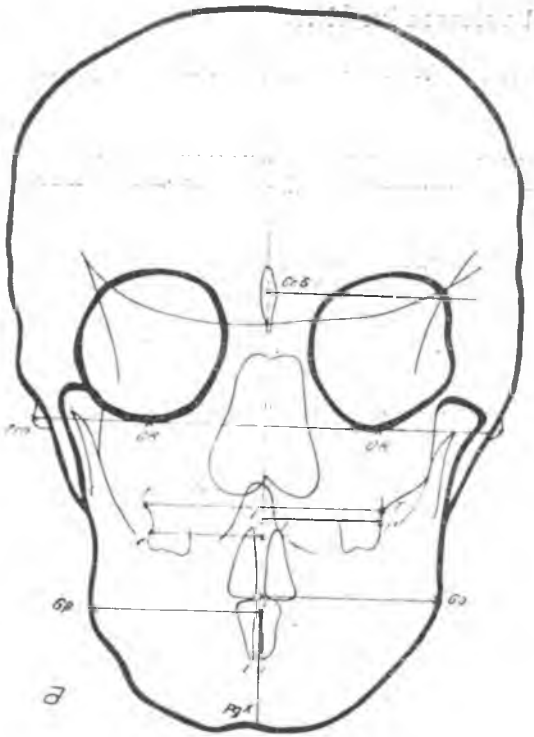


Fig. 23.9. — Schema punctelor și a planurilor antropometrice pentru interpretarea teleradiografiei de față.

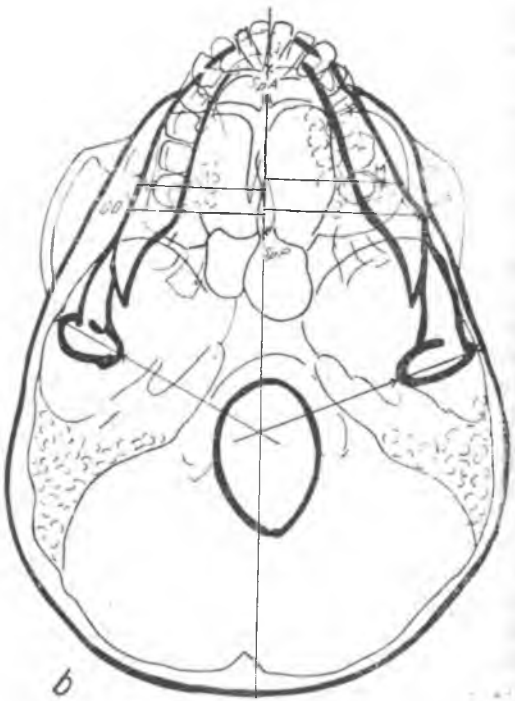


Fig. 23.10. — Schema punctelor și a planurilor antropometrice pentru interpretarea teleradiografiei axiale.

23.5.7. Interpretarea teleradiografiei axiale

Reprezintă o completare a celorlalte incidențe pentru studiul asimetriilor în dezvoltarea ramurilor orizontale ale mandibulei.

Se trasează o axă ce unește spina nazală anterioară cu cea posterioară, prelungindu-se pînă la calota craniană occipitală. Se măsoară comparativ distanța de la axă la gonioane, la fața vestibulară a molarilor de 6 ani, de minte etc.

23.6. Tomografia masivului facial (indicații)

23.6.1. Tomografia în plan frontal poziția frunte-nas

La 2 cm adîncime peretele anterior al sinusurilor frontale.

La 4 cm adîncime, sinusurile frontale, oasele nazale, pereții anteriori ai sinusurilor maxilare.

La 6 și 8 cm adîncime, lama criblată a etmoidului, celulele etmoidului, celulele etmoidale anterioare orbitale, fosele nazale, sinusurile maxilare, arcadele dentare, mentonul.

La 10 și 12 cm adîncime pereții posteriori ai sinusurilor maxilare, celulele etmoidale posterioare, orificiile coanale, tuberozitățile.

La 14 și 16 cm adîncime chiasma optică, șaua turcească, arcadele zigomatice, stînca temporalului.

23.6.2. Tomografia în plan frontal poziția nas-menton cu gura închisă

La 8—10—12 cm adîncime, fanta sfenoidală, sinusurile maxilare, fosele nazale, apofizele pterigoide, arcadele temporozigomatice.

În ambele cazuri se pot relua investigațiile în jurul secțiunii care indică cele mai importante modificări, prin tomografii realizate din 5 în 5 mm.

23.6.3. Tomografia în plan sagital

Pacientul, în decubit ventral, este poziționat ca pentru radiografia de profil a masivului facial, avînd partea bolnavă spre film.

Planul mediosagital se află la circa 7—8 cm de planul mesei. Pentru investigări se vor alege planurile parasagitale aflate în apropiere de film, după cum urmează :

— articulația temporomandibulară la 1,5 ; 2 ; 2,5 cm se examinează cu gura închisă și cu gura deschisă.

— Pentru sinusul maxilar la 3 ; 4 ; 5 cm.

— Pentru celulele etmoidale și pereții foselor nazale la 4, 5, 6, 7 cm.
— Pentru șaua turcească, lama criblată a etmoidului la 6, 7, 8 cm.
— Pentru sinusurile frontale la 5, 6, 7, 8 cm.

23.6.4. **Tomografia în plan transversal**

Pacientul este poziționat ca pentru radiografia axială Hirtz, a masivului facial avînd vertexul pe masă.

Orbitele, lama criblată a etmoidului, șaua turcească și celulele etmoidale cu sinusurile sfenoidale la 10, 11, 12, 13 cm.

Articulațiile temporo mandibulare și sinusurile maxilare la 14, 15, 16 cm.

Reperele specificate sînt aproximative, ele variind în funcție de vîrstă și conformația pacientului. Examinatorul se poate orienta, de la caz la caz, măsurînd cu o riglă dimensiunile între planurile de examinat și să multiplice după necesitate numărul secțiunilor.

24. Tehnici speciale

24.1. Tomografia convențională

Dr. MIHAI RĂDULESCU

Generalități. Vittorio Margliano a comparat o radiografie cu o carte tipărită pe hîrtie transparentă, pe care examinatorul se străduiește s-o citească ținînd-o închisă în fața unei surse de lumină. Textul și desenele se suprapun, se formează un amalgam de imagini imposibil de descifrat. Singura posibilitate de a citi această carte rămîne cea obișnuită : de a o parcurge pagină cu pagină, de a îndepărta straturile care, deși transparente, prin suprapunere, acoperă textul. Acest procedeu de a citi strat cu strat, de a înlătura suprapunerile inerente unei radiografii, este realizat prin tomografie. Radiografia obișnuită este de fapt sinteza proiecției pe un singur plan a tuturor elementelor constitutive ale unui corp tridimensional, în timp ce tomografia reprezintă analiza fiecărui strat în parte, complet izolat de celelalte.

Bocage — care în 1921 a realizat prima tomografie în Franța — a denumit-o radiotomie, Pohl (Germania), în 1927, îi dă numele de tomografie și aduce perfecționări metodei, iar Vallebona (Italia), în 1930, realizînd secțiuni transversale, o denumește stratigrafie. După aparatele întrebuințate și după autori se mai utilizează denumirile de radiografie în straturi subțiri, laminografie.

Principiul metodei (fig. 24.1). Pentru a se forma imaginea radiografică a unui obiect este necesar ca un anumit timp denumit timp de expunere, obiectul să se proiecteze în același loc pe film. Dacă în timpul de expunere obiectul se mișcă față de film nu se realizează impresionarea stratului sensibil, imaginea obiectului nu apare. Pentru obținerea radiografiei unui singur strat din corpul de examinat trebuie deci să se folosească o metodă prin care punctele conținute în stratul de radiografiat să se proiecteze în tot timpul de expunere în același loc pe film, pe cînd punctele conținute în straturile vecine, supra- și subiacente, să fie proiectate pe film în mișcare. Pentru a aplica în practică principiul tomo-

grafiei este necesar ca din cele trei elemente — corpul de examinat, tubul radiogen și filmul radiologic — două, indiferent care, să se miște sincron, în timp ce al treilea să rămînă fix. Aparatul cu care se obțin aceste mișcări se numește tomograf și, în funcție de tipul constructiv, mișcările aparatului pot fi circulare, pendulare, rectilinii si de rotație.

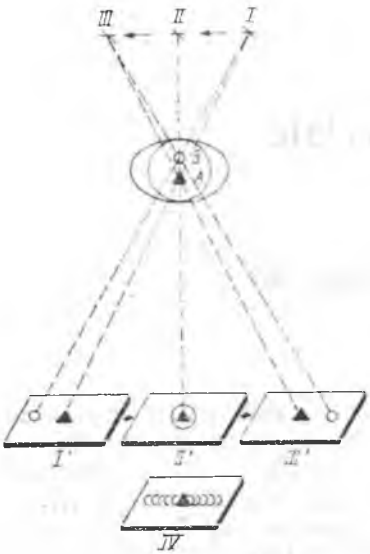


Fig. 24.1. — Principiul tomografiei.
— Punctele I, II, III, poziții succesive ale tubului radiogen și direcția de deplasare.
— Punctele I', II', III', pozițiile filmului și direcția de deplasare sincronă și în sens invers cu a tubului.
— Punctul A — triunghi — plasat în centrul de rotație al dispozitivului tub-film materializează stratul de secțiune. Imaginea lui se proiectează pe film în tot timpul expunerii în același loc și se radiografiază.
— Punctul B — cerc — plasat în afara stratului de secțiune va fi proiectat în mișcare în tot timpul expunerii măturînd suprafața filmului de la un cap la altul (vezi IV). Imaginea lui nu se va imprima pe film. Toate punctele din acest strat se vor șterge.

Planul care se radiografiază se numește plan de secțiune. Tomograful poate fi astfel centrat prin poziția axei omotetice încît să se poată obține, pe rînd sau simultan, mai multe planuri de secțiune la niveluri diferite. De asemenea, în funcție de unghiul sub care se deplasează cele două elemente în mișcare se pot obține diferite grosimi ale planului de secțiune, care pot varia între 0,60 mm grosime, plan corespunzător unui unghi de 90° și 3,50 mm grosime la un unghi de 20°.

Imaginea tomografică obținută se deosebește de o radiografie obișnuită în primul rînd pentru că este mai săracă în detalii (ea conține numai imaginea unui singur strat din corpul examinat) și în al doilea rînd pentru că este mai puțin netă. Dacă sărăcia în detalii este o calitate, permițînd să se studieze cît mai corect numai amănuntul care interesează, lipsa de netitate constituie cele mai mare defect al tomografiei. Ea se datorește, în primul rînd, însuși principiului metodei. Stratul de secțiune radiografiat și care are o imagine netă este parțial acoperit de straturile imediat vecine care, fiind în mișcare, au o imagine ștearsă de semine-titate, iar peste acestea apar straturile mai distanțate, care, deși sînt bine șterse, totuși unele opacități intense pot da benzi longitudinale opace.

Un corp se șterge cu atît mai mult cu cît este mai departe de planul de secțiune și, chiar la distanță fiind, se șterge cu atît mai greu cu cît este mai opac.

Aceste noțiuni sînt importante în studiul masivului facial, deoarece multe din oasele componente, chiar cu aspect lamelar, pot să dea o imagine intensă chiar cînd stratul de secțiune este la distanță. Apar deci imagini parazite persistente, cauzate de intensitatea opacității lor.

Se atrage atenția că aceste imagini parazite au conturul șters (difuz). De aici necesitatea precizării că pe un examen radiologic stratigrafic nu toate imaginile difuz conturate sînt imagini patologice, unele din ele fiind doar proiecția de la niveluri diferite a unor formații osoase normale. În acest caz și pentru a ușura interpretarea se recomandă efectuarea de examene simetrice. De asemenea, înainte de a se pronunța despre un proces presupus patologic să nu se uite să se verifice simetria straturilor comparative, deoarece o eventuală asimetrie poate da un examen eronat.

Pe tomografii de sinusuri de exemplu apar din această cauză și dinții frontali, dar și palatul la punctul său de secțiune real, dinții fiind imagini parazite.

Deci, ceea ce se cîștigă prin selectivitatea stratului radiografiat se pierde parțial prin lipsa de netitate a imaginii tomografice. Cu toate aceste neajunsuri, tomografia reprezintă un progres considerabil, pentru că permite descoperirea și izolarea unor detalii importante, mascate sau deformate pe radiografiile obișnuite.

În practica actuală a radiodiagnosticului, tomografia a devenit o metodă curentă, cu rezultate și utilitate de necontestat.

Tehnica. Tomografiile se pot efectua în planuri frontale, sagitale și transversale. Se utilizează aparate cu ștergere prin basculare, prin deplasare liniară sau circulară, la care pacientul este imobil, deplasîndu-se tubul și filmul.

Sînt de preferat dispozitive cu casete simultane la care, printr-o singură expunere, pot fi obținute mai multe tomografii ale unor straturi distanțate cu 5 mm între ele.

24.2. **Radiografia direct mărită**

Dr. MIHAI RĂDULESCU

Această metodă reprezintă una din aplicațiile principiului geometric al proiecției conice. Un corp apropiat de sursa de radiații are o imagine radiologică mult mărită. Prin întrebuințarea judicioară a unui aparat adecvat și a unei expuneri corecte se pot obține curent radiografii direct mărite cu un surplus de detalii, care merg pînă la mărirea de 3 ori a obiectivului radiografiat.

Experimental, s-a reușit obținerea unor măriri de 10 ori, ceea ce reprezintă de fapt radiografia unor elemente invizibile cu ochiul liber.

Condițiile necesare pentru radiografierea direct mărită sînt :

— aparat puternic — 100 000—125 000 V — cu focar optic al tubului radiogen de 0,3 mm^2 sau mai mic, punctiform.

— dispozitiv, care permite plasarea filmului radiologic la 30 cm depărtare de corpul de radiografiat, menținînd posibilitățile de centrare nemodificate ;

— grilă antidifuzoare de finețe și sistem de imobilizare a pacientului pentru expuneri lungi de 3—7 secunde.

Imaginile obținute prin mărirea directă sînt superioare celor realizate „mai mari" prin mărirea fotografică, deoarece procedeele fotografice măresc, odată cu imaginea și granulația filmului ; astfel, studierea acestor radiografii devine dificilă și obositoare, cu atît mai mult cu cît filmul radiologic, care are strat sensibil pe ambele fețe, va da totdeauna o componentă de flou, de inexactitate, care se datorește distanței dintre cele două straturi sensibile. Cînd un strat este optic clar, al doilea apare flou.

Netitatea obținută pe radiografiile direct mărite se datorește puterii deosebite de separație a fasciculului de radiații, egală cu cea determinată de un fascicul electronic. Elementele, care pot strica această netitate, sînt radiațiile secundare și în special penumbra determinată de focarul optic al tubului radiogen, care, oricît de mic ar fi, totuși nu este punctiform. În practică, la aceste elemente, care tulbură netitatea, se mai adaugă și eventualele mișcări foarte fine ale pacientului, greu de imobilizat cîteva secunde.

Tehnica. Pacientul se poziționează ca pentru radiografiile obișnuite în incidențele necesare pentru punerea în evidență a elementelor anatomice de examinat. Tubul radiogen este depărtat la 40 cm, iar filmul, în casete cu folii, de asemenea la 40 cm de regiunea de radiografiat, raza centrală ochind în mijlocul filmului.

Se alege totdeauna un film cu două dimensiuni, mai mare decît cel necesar incidenței standard (de exemplu, în loc de film 13/18, un film 24/30, iar în loc de 18/24, un film 30/40).

Prin cîteva tatonări se realizează expunerea optimă, ținînd cont că este necesară o sporire importantă a tensiunii și o reducere a miliamperajului pentru a proteja focarul mic al aparatului.

24.3. Imaginea radiologică televizată

Dr. MIHAI LUNGEANU

Reprezintă cea mai importantă aplicare tehnică a amplificatorului de luminozitate. O instalație de radiologie prevăzută cu monitorizare poate cuprinde următoarele tehnici :

— aparat de radioscopie televizată ;
— magnetoscop ;
— aparat de radiocinematografie.

Radioscopia televizată. Imaginea este preluată de pe ecranul secundar al amplificatorului și introdusă în releul de televiziune, mai multe monitoare putînd fi folosite simultan. Imaginile sînt de foarte bună

calitate, pot fi examinate la lumină, prezintă detalii și contrast, fiind în multe cazuri egală radiografiei. Instalația este telecomandată, iar examenul radiologic decurge în condiții de securitate aproape absolută pentru personalul radiologic, iar bolnavul este mai puțin iradiat. Imaginea poate fi preluată de un magnetoscop, banda magnetică putînd fi vizionată ulterior examenului radiologic.

Radiocinematografia, cu tot entuziasmul suscitat la început, nu corespunde așteptărilor, atît în ceea ce privește calitatea imaginilor, cît și prin costul ridicat, iradierea crescută a bolnavului și necesitatea unei instalații de proiectare.

24.4. Rezonanța magnetică nucleară

Dr. MIHAI LUNGEANU

Principiul metodei. Anumite nuclee atomice emit un semnal radio, cînd sînt plasate într-un cîmp magnetic și supuse unei radiofrecvențe precise, aceasta provocînd rezonanța nucleelor. Această radiofrecvență de rezonanță este dependentă de forța cîmpului magnetic folosit și de un coeficient specific al nucleului studiat. Pentru a proceda la o analiză chimică sau spectrometică a rezonanței magnetice nucleare (RMN) se identifică și se cuantifică radiosemnalul. Dacă se și localizează și se trasează o hartă, atunci se poate reconstitui o secțiune anatomică.

Rezonanța magnetică nucleară este, prin urmare, un procedeu diagnostic bazat pe interacțiuni fizice cu totul diferite de acelea pe care se bazează metodele radiologice actuale sau de ecografie. Semnalul este constituit de o undă radio în modulație de frecvență și amplitudine care ar putea fi comparată cu modul în care se prinde un post radio pe o anumită lungime de undă.

Caracteristicile imaginii. Informațiile furnizate de RMN sînt sub formă de date numerice situate într-o matrice care sînt tratate de către un ordinator pentru a construi imaginea. Se folosesc numerele obținute pentru a modula strălucirea în orice punct al unui ecran de televiziune, fiecare din aceste puncte corespunzînd unei regiuni anumite a secțiunii anatomice examinate. Față de tomodensitometrie, la care nuanțele imaginii sînt determinate de atenuarea razelor X, în imaginea din RMN un rol asemănător îl joacă intensitatea semnalului de rezonanță ; în mod convențional, se consideră că, cu cît semnalul este mai puternic cu atît punctele imaginii sînt mai luminoase ; cu cît semnalul este mai slab, cu atît punctele imaginii sînt mai întunecate. Folosirea termenului de „intensitate" în RMN este analog celui de densitate din tomodensitometrie.

Contrasul imaginii. În RMN este vizat îndeosebi nucleul de hidrogen, deoarece este cel mai răspîndit în corpul omenesc și pentru că are semnalul cel mai puternic, deci și ușor de înregistrat. Concentrația în hidrogen este esențială pentru compoziția imaginii. Astfel, concentrația în hidrogen este cea mai mare în apă, grăsimi și nulă în oase. Părțile moi, deși conțin hidrogen în aceeași concentrație în tot organismul apar pe

RMN cu un contrast diferite, aceasta fiind în funcție de anumiți parametri ca, de exemplu, timpii de relaxare ale acestora pentru că ele caracterizează timpul de reîntoarcere la echilibrul inițial (relaxarea) al protonilor, pentru o valoare dată a cîmpului magnetic. Modalitățile de explorare a diferiților parametri sînt multiple, deoarece este vorba de a schimba după dorință durata, momentul și repetarea interacțiunii cîmp magnetic-radiofrecvență. Există de asemenea alegerea între diverse secvențe de excitație prin radiofrecvența de rezonanță care pun în valoare relativă unul sau altul dintre parametrii RMN.

24.5. Xeroradiografia

Dr. MIHAI LUNGEANU

Reprezintă adaptarea tehnicii xerox în radiologie. De fapt se înlocuiește filmul radiografic cu placa xerox, iar radiațiile luminoase cu cele roentgen. Radiațiile X anulează încărcarea electrostatică a unei plăci de seleniu ; această anulare este direct proporțională cu cantitatea de radiații ce întîlnesc placa de seleniu.

Imaginea se obține pe hîrtie și cu un preț mai redus decît al radiografiei standard.

24.6. Stereoradiografia

Dr. MIHAI RĂDULESCU

Pentru a putea vedea în perspectivă obiectele din spațiul înconjurător și a avea astfel noțiunea de volum, ne folosim de vederea binoculară. Imaginile formate separat pe retina ochilor diferă puțin între ele. Creierul combină aceste imagini și prin asocierea diferențelor dintre ele, folosind memoria de asociație motrice, creează impresia de relief, care corespunde întocmai realității mediului înconjurător.

Pe radiografia simplă, care reprezintă proiecția pe un singur plan a unui corp tridimensional, dispare relieful, dispar relațiile în adîncime dintre părțile constituente ale corpului studiat. Corectarea acestei deficiențe este posibilă și aplicabilă și în radiodiagnostic prin privirea binoculară, privirea stereoscopică. În acest scop se execută două radiografii, fiecare dintr-o poziție diferită a tubului radiogen, distanța dintre cele două poziții fiind egală cu distanța interpupilară. Filmele astfel realizate sînt privite cu ajutorul unui stereoscop, fiecare ochi văzînd numai o singură imagine. Cele două radiografii apar suprapuse și, ca la privirea obișnuită, printr-o elaborare cerebrală se produce impresia de relief.

Stereoradiografia, cunoscută din 1921, a fost considerată inițial ca fiind superioară radiografiei obișnuite. Și este adevărat că prin recep-

ționarea celei de-a treia dimensiuni, unele detalii apar mai clar, se detașează la adîncime, se individualizează mai ușor din suprapuneri.

Stereoradiografia poate astfel să furnizeze informații mai complete decît o radiografie simplă. S-a crezut că prin întrebuințarea stereoradiografiei, problema destul de dificilă uneori a localizării corpilor străini și-a găsit rezolvarea. Dar impresia de relief este relativă. Ea se apreciază în funcție de un proces deductiv cerebral. Nu pot fi precizate distanțe exacte în adîncime între obiectele studiate. Astfel, pentru a localiza un corp străin care pe o radiografie simplă se suprapune peste o rădăcină dentară, stereoradiografia aduce precizări în ceea ce privește poziția lui vestibulară sau orală, dar numai atît. Mult mai exactă și mai utilă, fără a da loc la interpretări relative, este examinarea radiologică prin două incidențe perpendiculare, una pe cealaltă. Prin acest procedeu se pot măsura raporturile corpului străin cu elementele anatomice din jur și se pot preciza distanțele față de calea de acces. Probabil acesta este motivul principal pentru care stereoradiografia, deși cunoscută de multă vreme, nu a pătruns încă în examenul curent, ca o metodă cu utilizare largă.

24.7. Termografia

Dr. MIHAI LUNGEANU

Termografia este metoda care se bazează pe utilizarea radiațiilor infraroșii în scopul de a se obține anumite imagini fotografice. Este cunoscut faptul că orice sursă de căldură devine emițătoare de raze infraroșii, iar cantitatea și calitatea radiațiilor emise sînt în funcție de temperatură. Diferențele de temperatură se evidențiază prin procedee fotografice.

Studiul diferențelor de temperatură se face, fie prin contact, fie la distanță. Diferențele de temperatură pot fi rezultatul unei îmbolnăviri a unei regiuni. Este folosită îndeosebi în studiul modificărilor glandei mamare. Se recomandă ca datele furnizate de termografie să fie coroborate cu cele obținute prin alte metode ca : examenul clinic, mamografia.

24.8. Examenul radiologic al părților moi ale membrelor

Dr. MIHAI LUNGEANU

24.8.1. Tehnica radiografică

Fasciculul incident trebuie să cadă tangent la segmentul explorat. În funcție de grosimea țesutului și de contrastul relativ al diferitelor elemente constitutive ale regiunii de examinat se folosesc filme radiografice cu sau fără ecrane întăritoare.

a. *Radiografia efectuată cu folosirea ecranului întăritor.* Este indicată pentru orice segment indiferent de grosimea lui. Contrastul este satisfăcător, dar netitatea și detaliile sînt mai slabe. Se utilizează tensiuni de 45—60 kV, cu focar fin.

b. *Radiografia efectuată fără ecran întăritor.* Este indicată pentru explorarea segmentelor distale — mîini, picioare — îndeosebi la copii. Detaliile și netitatea sînt bune, dar contrastul este mai slab. Tensiunile utilizate depind de grosime, dar sînt în general scăzute : 35—40 kV. Se folosește focarul fin și timp de expunere lung.

Este recomandabil ca lectura filmelor să se facă cu un fascicul luminos intens sau la un negatoscop cu variații de luminozitate. De asemenea, se poate practica mărirea directă pentru a se obține informații mai ample.

24.8.2. **Indicații și rezultate**

a) *Pielea și țesutul subcutanat.* Se constată sub piele o bandă opacă de 1 mm, dată de țesutul subcutanat și lobuli grăsoși, care sînt separați între ei prin septuri. În cazul edemelor se întîlnește o îngroșare globală și o accentuare a tramei conjunctive.

b) *Musculatura.* Apare sub forma de opacitate omogenă, bine delimitată, striată de linii fine transparente. În cazurile de hematoame, densitatea se accentuează și apar destul de repede depozite de săruri calcice.

c) *Sinoviala.* Nu este vizibilă în mod normal, dar cînd există lichid apare îngroșarea și mărirea de volum a acesteia, devenind astfel vizibilă.

d) *Cartilajele.* Modificările patologice dau semne ce țin de cartilajele articulare, deoarece în mod normal acestea nu sînt vizibile.

e) *Țesuturile periarticulare* nu sînt vizibile decît în stare patologică.

f) *Tumori ale părților moi.* Se pot distinge : 1) tumori transparente ; lipoame ; 2) tumori opace, cu sau fără calcificări : — maligne, cu limite șterse, cu infiltrații sau edeme ; — benigne, bine delimitate ; 3) formațiuni pseudotumorale : anevrisme arteriale ; 4) tumori inflamatorii ; tumori parazitare.

25. Computer-tomografia de corp

Dr. ȘERBAN GEORGESCU*

25.1. Introducere și principii ale metodei

Computer-tomografia (CT) face parte din familia de metode imagistice ce operează prin diferențierea structurilor anatomice între ele pe baza criteriilor densimetrice.

Tehnica de explorare CT nu poate fi abordată fără o bună cunoaștere a principiilor de formare a imaginii și a nivelului de performanțe la care s-a ajuns cu instalațiile moderne de uz curent.

25.1.1. Formarea imaginii CT

CT este o metodă radiologică, ea utilizează pentru analiza structurilor anatomice un fascicul de raze X, emis de un tub de fabricație specială (fig. 25.1). Raza centrală a fasciculului traversează corpul de radiografiat, parcursul său prin respectivul corp fiind reprezentat de o infinitate de puncte înșirate toate pe traiectul rectiliniu al razei. După traversarea corpului, cantitatea de radiații restantă, neabsorbită, atenuată,

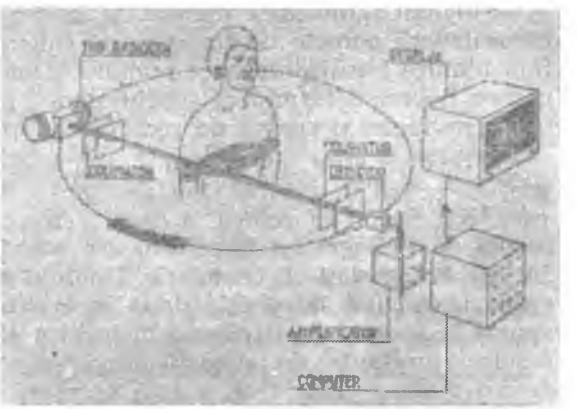


Fig. 25.1. — Părțile componente ale unei instalații de computer-tomografie. Raza emisă din tubul radiogen și colimată trece prin corpul de radiografiat, apoi parțial atenuată, și recolimată vine în contact cu detectorii. Microcurentul generat prin efectul de scintilație parcurge drumul spre sistemul de amplificare, de aici în calculator și în final prelucrat este redat sub formă de imagine pe monitorul TV.

* Cu colaborarea tehnică : C. Purice, L. Moisin, I. De Giacomo, Maria Cristoloveanu, Oana Dragotoiu.

se materializează pe planul imaginar de proiecție a imaginii sub forma unui punct. Cantitatea de radiație restantă în acest punct este direct proporțională cu puterea fasciculului și invers proporțională cu grosimea corpului de radiografiat și cu densitatea structurilor traversate. Dacă în calea razei parțial atenuate, care iese din corpul de radiografiat, se pune nu un plan imaginar, ci un cristal ionizabil, acesta, prin efectul de scintilație, transformă energia fotonică într-o cuantă de lumină. Cuanta luminoasă este apoi transformată într-un microcurent electric, iar acesta este amplificat și transmis sub forma unei informații numerice unei unități de calcul. După mai multe prelucrări în calculator, informația numerică primită este afișată pe un ecran TV sub forma unei „pete" de culoare gri de dimensiune strict proportională cu cea a punctului imaginar, care i-a dat naștere. Nuanța de gri a petei afișate pe monitor este și ea strict concordantă cu intensitatea fasciculului de radiație restantă captat de cristalul de scintilație.

Într-un corp de radiografiat, diversitatea de densități structural posibile se întinde între densitatea aerului și cea a compactei osoase. Densitatea apei este foarte ușor de aflat experimental. S-a realizat astfel o scară de nuanțe de gri ce se întinde de la aproape negru (aerul) la aproape alb (compacta osoasă). Nuanțele sînt egal distribuite de o parte și de alta a unei valori medii, care este valoarea zero a apei.

Fiecare nuanță de gri convențional astfel obținută caracterizează o anumită densitate dintre cele traversate și numai pe aceea, indiferent în ce regiune s-ar afla. Exprimată în unități convenționale de densitate, nuanța de gri, respectiv densitatea, constituie o valoare matematică exactă, ce nu poate fi modificată prin nici un artificiu tehnic și nu poate constitui obiectul nici unei erori. Această valoare de densitate reprezintă cea mai mică unitate structurală, din care se plămădește ulterior imaginea complexă.

Pentru înmulțirea numărului de valori de densități necesare unei reconstrucții corecte de imagine pe calculator, s-au imaginat două artificii tehnice : utilizarea unui număr cît mai mare de cristale de scintilație pentru fiecare determinare și schimbarea permanentă a rapoartelor dintre tubul radiogen și corpul de radiografiat prin mișcarea tubului.

Trebuie știut, că pentru a obține o secțiune prin corpul de radiografiat, a fost în primul rînd necesară colimarea fasciculului de raze X, care, din forma sa conică, a căpătat forma unui evantai. La intrarea în corpul de radiografiat fasciculul are o grosime între 2 și 10 mm, variabilă de la instalație la instalație. Unghiul de deschidere maximă a acestui evantai, calculat între cele două raze extreme, este și el variabil de la aparat la aparat, dar oscilează în jurul a 45°. Pentru valorificarea tuturor razelor rezultante, de pe toată lungimea segmentului de cerc reprezentat de marginea evantaiului, a fost necesară acoperirea acestei margini cu cristale de scintilație multiple, așezate unul lîngă altul, sistematizate sub forma unor detectori dispuși în coroană, al căror număr oscilează în jurul a 500 pentru o deschidele de 45° a evantaiului. În acest fel se pot culege la fiecare emanație radiogenă circa 500 de valori de densitate. Însumate și convertite în nuanțe de gri, ele reprezintă proiecția plană a unei felii sau „slice" din corpul de radiografiat de 1 pînă la 10 mm grosime.

Pentru departajarea între ele a punctelor care, înșirate pe traiectul razei centrale compun punctul sintetic din planul de proiecție, s-a folosit efectul de paralaxă, cunoscut din optica radiologică clasică și generat prin mișcarea sursei radiogene față de obiect. Mișcarea mecanică a tu-

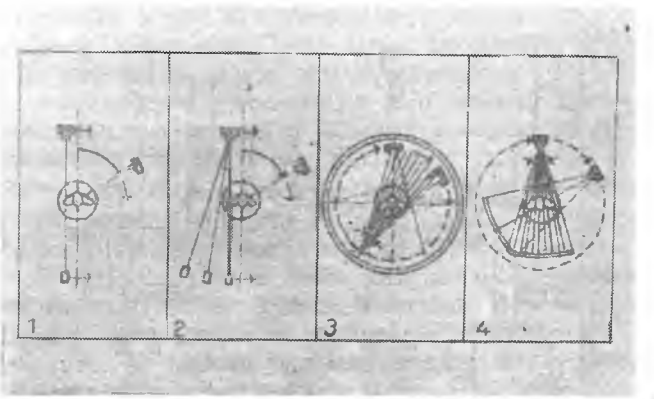


Fig. 25.2. — Modelele de aparate CT după tipul de mișcare tub detectori. S-a început cu mișcarea de translație laterală (1), apoi a fost introdusă mișcarea de translație combinată cu cea de rotație (2). Instalațiile rotative (3—4) cu detectori ficși au focalizarea fasciculului cu centrul la nivelul detectorilor, cele cu complex tub — detectori mobil, au focalizarea făcută în focarul tubului radiogen.

bului față de corpul de radiografiat a fost, la primele modele, laterală. La aparatele moderne mișcarea este circulară în jurul axului central craniocaudal al corpului. Detectorii se pot mișca sincron cu tubul și culeg valori de densitate la fiecare grad sau jumătate de grad al cursei complete, sînt aparatele de tip rotativ/rotativ sau generația III. Aparatele de tip rotativ, staționar au detectorii dispuși în coroană continuă pe toată circumferința și atunci preiau măsurătorile de densitate din aproape în aproape, după cum sînt atinși de fasciculul care se rotește (fig. 25.2).

Sporirea datelor de măsură prin înmulțirea detectorilor și prin mișcarea fasciculului oferă unității de calcul un număr de minimum 350 000 de valori de densitate. Din aceste 350 000 valori unitatea de calcul poate reconstrui o „hartă" a secțiunii traversate de fascicul. Secțiunea, sau „slice"-ul obținut are aspectul unei secțiuni topografice în plan axial, adică perpendicular pe axul lung al corpului.

Imaginea video pe care o utilizăm ca material de lucru este și ea realizată ca un mozaic, prin însumarea pe o suprafață dată (a monitorului) a unui număr de puncte separate, care, în funcție de tipul aparatului, sînt între 128/128 și 512/512. Imaginea este cu atît mai fină cu cît numărul de puncte este mai mare.

Imaginea obținută pe monitorul de TV reprezintă realitatea din segmentul explorat și în același timp un material brut pe care se pot efectua un număr de operații menite să îmbunătățească gradul de vizualizare al zonelor de interes pentru diagnostic. Pe o astfel de imagine, fiecare țesut sau organ este caracterizat printr-o nuanță de gri strict concordantă matematic cu densitatea reală.

Dintre cele minimum 2 000 de nuanțe de gri, respectiv densități, cu care operează calculatorul, ochiul omenesc nu poate percepe mai mult de 18—20. Medicul care utilizează instalația are nevoie să perceapă cît

mai corect imaginile patologice, de aceea este nevoie să selecteze din 2 000 de nuanțe pe cele 18—20, cele mai caracteristice procesului lezional. În acest scop toate aparatele CT sînt dotate cu dispozitive de selecție a benzilor optimale de densitate, numite „ferestre de densitate". Efectul utilizării acestor ferestre de densitate trebuie înțeles în virtutea feno-

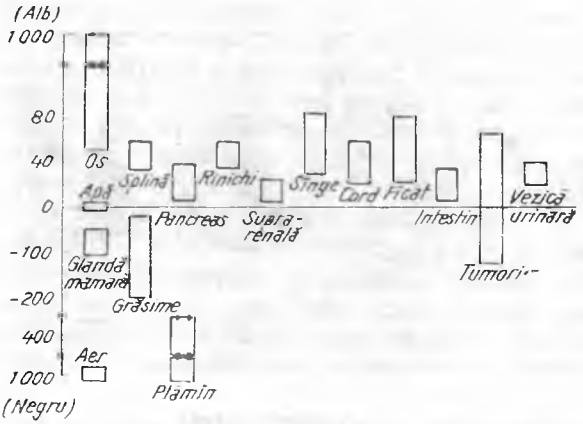


Fig. 25.3. — Diagrama densităților aproximative ale organelor și țesuturilor. Se remarcă faptul că toate organele au densitate peste zero, afară de grăsime și plămîn.

menului optic conform căruia o imagine este cu atît mai contrastantă cu cît utilizează nuanțe de gri mai puține, dar este cu atît mai fin conturată cu cît folosește nuanțe mai multe. O imagine contrastată are amănunte puține, căci tranziția de la alb la negru se face mai brusc, în timp ce tonurile intermediare reduc contrastul, dar sporesc numărul de amănunte observabile.

Determinarea obiectivă corectă și toate celelalte operațiuni care se pot efectua pe baza noțiunii de „densitate" fac din CT cea mai perfectă metodă densimetrică cunoscută. Principiul de vizualizare a organelor interne pornește de la realitatea că fiecare organ sau țesut are o densitate specifică (fig. 25.3). De cea mai mare importanță este grăsimea, caracterizată prin densitatea sa mică (mai mică decît a apei) și prin răspîndirea sa în tot organismul. Orice viscer din cavitatea abdominală este învelit în grăsime, conturul său este cu atît mai bine vizibil cu cît grăsimea se află în cantitate mai mare, iar densitatea viscerului mai contrastată. Din acest punct de vedere, CT este singura metodă de investigație radiologică sau imagistică în care grăsimea este căutată și iubită.

Pentru a putea percepe limita dintre două țesuturi, adică locul de schimbare a densității, instalațiile moderne de CT au nevoie de o diferență obiectivă de densitate de minimum de 4—6 UH (unități Hounsfield = 1/1 000 a diferenței dintre aer și apă). Acest parametru tehnic se numește „rezoluție de densitate". Pentru a percepe imagini de mici dimensiuni, limita inferioară a cotelor la care imagini heterodense pot fi percepute separat este de 2—4 mm. Acest parametru se numește „rezoluția geometrică".

Timpul de scan (cursa din jurul bolnavului) variază în mod obișnuit, la instalațiile în exploatare în acest moment, între 1,4 și 10 s. Cu cît

timpul este mai lung, măsurătorile de densități sînt mai numeroase, datele oferite calculatorului de asemenea, iar reconstrucția mai fidelă și de mai mare finețe. Din păcate, orice mișcare fiziologică (pulsație, peristaltică) sau involuntară a bolnavului, deteriorează calitatea imaginilor. Artefactele de mișcare sînt mai evidente și mai frecvente cu cît timpul de scan este mai lung. De aici necesitatea suprimării mișcărilor și imposibilitatea de explorare a cordului. Eșecul examenului este firesc în situația unor bolnavi necooperanți de la care nu se poate obține apnee, sau care nu pot păstra o imobilitate completă. În compensație, din această caracteristică tehnică derivă calitatea foarte bună a imaginilor organelor nemișcătoare : creierul, coloana vertebrală, oasele periferice.

Puterea de rezoluție a instalațiilor moderne este mare, dar încă insuficientă pentru a defini în situații speciale anumite organe sau țesuturi. Prin particularitățile lor histologice, sau prin tipul de vascularizație, aceste organe sau țesuturi beneficiază în mai mare sau mai mică măsură de explorarea cu substanță de contrast. Se folosesc substanțe de contrast cu administrare i.v. de tipul celor utilizate în explorarea vasculară și a aparatului urinar. Administrarea se face în perfuzie rapidă într-o venă periferică. Substanța se distribuie în circulație sub forma unui bolus, cu atît mai omogen și mai opac cu cît debitul de injectare este mai mare. Odată parcursă etapa de circulație intravasculară, substanța de contrast difuzează în țesuturi, unde apare la nivelul spațiilor interstițiale, atingînd o fază de echilibru între sectorul vascular și cel interstițial. Gradul de încărcare a diferitelor viscere este proporțional cu gradul de vascularizare a lor, la care se adaugă afinitatea specială a unor țesuturi pentru substanța de contrast iodată (tiroida, rinichiul). Creșterea densității fluidelor circulante sau interstițiale care conțin substanță de contrast este destul de mică (între 30 și 50 HU pentru vase și între 10 și 30 HU pentru țesuturi), dar suficientă pentru a ameliora uneori spectacular vizualizarea diferențiată a ceea ce este vascular și vascularizat de ceea ce este nevascular și necrotic sau ischemic (inclusiv țesutul tumoral). Mai mult, se poate realiza o explorare dinamică, ce suplează parțial explorarea angiografică. Se stabilește o anumită secțiune de interes, se administrează un bolus mare și omogen (injectare rapidă cu debit de 4—8 ml/s) și se efectuează secțiuni consecutive la intervale regulate în aceeași poziție. În acest timp bolusul „defilează" prin volumul secționat și permite diferențierea vaselor arteriale de cele venoase și, bineînțeles, a vaselor în general de restul structurilor.

Cantitățile de contrast necesare sînt variabile, în general destul de mari (vezi partea specială), dar în ansamblu agresiunea asupra bolnavului este minoră față de beneficiul diagnostic major.

În cadrul utilizării curente și pentru rezolvarea problemelor de urmărire în timp a bolnavilor este nevoie de stocarea imaginilor. Toate aparatele au o memorie operațională care stochează un număr de minimum 50—60 imagini, și anume imaginile curente realizate în timpul examenului propriu-zis. Acestea pot fi transferate sub formă de imagini brute pe discuri magnetice suple *(floppy discuri)* sau pe bandă magnetică. Imaginea prelucrată mai poate fi reprezentată și stocată prin fotografiere de

pe monitorul video pe un film cu particularități speciale. Este imaginea „la purtător" care însoțește bolnavul, dar care nu mai este susceptibilă de nici o prelucrare ulterioară, aidoma oricărei imagini radiografice.

25.1.2. Tehnica de examinare — probleme generale

Imaginea CT reprezinta în imagistica obișnuită un unicat prin forma sa materială și cantitatea de informații pe care o cuprinde. În momentul actual nici chiar metodele mai noi ca, de exemplu, rezonanța magnetică nucleară nu au reușit să ofere beneficiarilor, cu mici excepții, imagini de calitate superioară.

Achiziționarea de date de măsură și reconstrucția de imagine pun la dispoziția explorationistului imaginea unei secțiuni axiale cu toate elementele anatomice pe care le cuprinde. Pe această formă brută se aplică ulterior întreg programul de prelucrări speciale. Decizia aplicării variantei optimale a programului aparține examinatorului CT. Acesta cunoaște datele diagnosticului prezumtiv pre CT. De asemenea, el dispune de informațiile oferite de primele cîteva secțiuni orientative. Acumulînd aceste informații parțiale, se creează premizele adoptării unei tehnici corecte. Orientată „din mers" către un anumit tip de tehnică, metoda este susceptibilă de a-și îndeplini integral misiunea, oferind maximum de date, dar randamentul ei nu este de conceput la cote maxime decît asistată de examinator.

25.1.2.1. *Luarea deciziei de exploatare, obiective urmărite, pregătirea bolnavului*

Luarea deciziei de explorare este un act medical complex și aparține în egală măsură clinicianului și explorationistului. Opinia noastră este că, în condițiile actuale, CT nu poate fi o metoda de screening, ci reprezintă o suprainvestigație chemată să clarifice incertitudini, să certifice prezumții, să detalieze diagnostice parțial cunoscute. În lumina acestei concepții decizia de explorare CT este obligatoriu consecutivă unei preinvestigații clinice, biologice, radiologice și imagistice. Indicația de explorare CT *per primam* se adresează unui număr restrîns de boli, în general urgențe majore, în care CT este determinantă, nefiind superpozabilă cu nici o altă metodă (de exemplu anevrismul disecant de aortă, pancreatita acută abcedată). Debutul unei explorări complexe, direct prin CT, nu-și găsește pentru moment justificarea nici măcar în acele situații în care randamentul metodei este apropiat de 100%. De exemplu este nerațional și neeconomic să se pună diagnosticul de cancer renal direct prin CT, fără urografie i.v. și ecografie renală, metode care pot exclude de la început normalul sau mase tumorale cu conținut fluid (chisturi, hidronefroză etc.).

Tot factorii indicați în luarea deciziei trebuie să cunoască următoarele virtuți ale metodei sau, cu alte cuvinte, ce i se poate cere :

1. Precizarea numărului, formei, dimensiunilor axiale, poziției, conturului, structurii, gradului de vascularizare globală a oricărui viscer dens se exceptează viscerele cavitare ale tractului digestiv și cord.

2. Precizarea acelorași parametri ca la nr. 1 ai oricărei formațiuni tumorale cu evoluție în interiorul sau pe conturul oricărui viscer, cu condiția să depășească limita inferioară a valorilor puterii de rezoluție geometrică și de densitate a instalației utilizate.

3. Relația de vecinătate dintre două țesuturi contigue indiferent de densitatea lor. Precizează existența de infiltrație sau întrepătrunderi.

4. Posibilitatea de pătrundere și velocitatea de distribuire a sîngelui încărcat cu substanță de contrast în orice vas arterial sau venos pînă la nivelul ramificațiilor de gradul III (vase intrahepatice, hemangioame etc.) indiferent de localizare.

În afara obiectivelor diagnosticului morfologic inițial complet, CT mai permite realizarea altor obiective, unele de importanță diagnostică sau terapeutică esențială.

1. Monitorizarea în timp a datelor de număr, dimensiuni, formă, poziție, contururi, structură, grad de vascularizație a organelor sau tumorilor, pe baza comparării datelor prezente cu cele stocate, provenind din examene anterioare.

2. Dirijarea tridirecțională a oricărui instrument introdus percutan sau endoscopic în corpul de examinat.

3. Identificarea și localizarea oricărei eterodensități de mici dimensiuni.

În ceea ce privește subiectul de radiografiat se cer două condiții esențiale : să coopereze și să nu prezinte la nivelul zonei de interes structuri hiperdense (metal, scibale cu conținut baritat etc.).

Cooperarea bolnavului este imperios necesară pentru a putea realiza condițiile de imobilitate și apnee.

1. Bolnavul trebuie să fie orientat temporo-spațial și cu un auz acceptabil (sau un alt simț de comunicare directă) pentru a percepe comenzile.

2. Starea cardio-respiratorie a bolnavului trebuie să fie satisfăcătoare pentru a permite apnee de pînă la 30 s.

3. Bolnavul nu trebuie să fie chinuit de dureri puternice care să-l împiedice să păstreze timp îndelungat (între 30 și 60 min.) poziția de decubit.

4. Să nu sufere de vertij în decubit dorsal sau de claustrofobie. Aceasta din urmă este descrisă la unii bolnavi cu psihic mai labil și apare determinată de senzația de opresiune pe care o dă trecerea prin tunelul *gantry*-ului.

În ceea ce privește manipularea substanțelor de contrast măsurile de luat nu diferă cu nimic de cele din radiologia standard.

1. Bolnavul să nu fi prezentat în antecedente intoleranțe verificate la substanțe iodate.

2. Bolnavul să fie nemîncat de minimum 6 ore.

În cadrul măsurilor de radioprotecție, se reduce la strictul necesar indicația și numărul de secțiuni la femeile gestante și la copii.

Există de fapt o singură contraindicație formală, majoră, specifică CT și anume prezența obiectelor metalice în cîmpul de măsură, deci în zona de interes.

25.1.2.2. *Parametrii tehnici utilizați pentru un examen corect*

Apreciate după parametrii clasici de putere, sursele de raze X ale instalațiilor CT sînt încadrate în categoria aparatelor de forță medie adică 150 kV și 500 mA.

a) **Kilovoltajul și miliamperajul.** CT necesită pentru o explorare convenabilă aceeași densitate fotonică de 10^7 fotoni/cm^2, ca și radiografia convențională. Din cauza restrîngerii dimensiunilor cîmpului la o suprafață foarte mică, metoda cere și oferă o valorificare superioară a radiației rezultate după aplicarea asupra ei a efectului de atenuare prin absorbție în țesuturi. Acest deziderat se realizează prin efectul de scintilație al cristalelor din detectori, cel mai sensibil sistem de detecție cantitativă a fluxului fotonic conceput pînă în prezent. În acest sens, performanța maximă a unei instalații este calculată în vederea obținerii de imagini optimale, cu rezoluție perfectă, asupra unor corpuri de explorat cu cel mai mare diametru de secțiune și cea mai mare densitate (examen pelvis cu secțiuni subțiri). Instalația Somatom 2 a firmei Siemens (R.F.G.) pe care o utilizăm, dispune de un regim maxim de 125 kV și 600 mA. Kilovoltajele necesită o diversitate mică, la instalația utilizată de noi ele fiind diferențiate în două platouri, unul de 96 kV și unul de 125 kV, cel mic pentru volume mici sau rezoluție mai slabă, cel mare pentru volume mari sau (și) rezoluție maximă.

Miliamperajul necesită o dozare mai amănunțită în funcție de grosimea de corp explorată, în baza ideii că el determină gradul de difuzibilitate a radiației. Miliamperajul necesar este cu atît mai mic cu cît segmentul de explorat reprezintă o masă mai subțire sau mai puțin densă (exemplu circa 20 mA pentru un examen de laringe) și crește proporțional cu cantitatea de os și grosimea regiunii pînă la examenele de pelvis ale indivizilor obezi. Miliamperajul insuficient se materializează pe imagine sub forma unui „zgomot" mare (aspect de mozaic) și prin rezoluție insuficientă, pînă la lipsa de vizualizare a unor elemente anatomice mici sau cu densitate sensibil apropiată de a structurilor adiacente.

b) **Timpul de scan :** este efectul vitezei de rotație a tubului în jurul bolnavului și este proporțional cu gradul de rezoluție. Orientarea diferiților producători de aparatură CT către obținerea de timpi scurți își găsește explicația în dorința de reducere a artefactelor de mișcare. Grație particularităților de construcție (greutate mai mică a părții mobile), aparatele cu tub mobil și detectori ficși sînt mai avantajoase. Nici chiar la această grupă de aparate nu s-a putut însă coborî timpul de scan sub 1 s, iar explorarea dinamică a rămas fără modificări determinante. Pentru echilibrarea avantajelor și dezavantajelor (reducerea artefactelor de mișcare față de puterea de rezoluție scăzută) s-a rămas la timpi uzuali de 3—5 s. Alungirea lor la 7—10 s este necesară pentru studiile de mare finețe a structurilor fixe (în general os). Scurtarea la 1—1,4 s este utilă pentru precizarea naturii vasculare prin urmărirea dinamică a bolusului de contrast, fără prea mari pretenții de finețe a imaginii.

Din experiența noastră, în cazul bolnavilor cu posibilități de apnee normale, timpul de 5 s fără administrarea de droguri antiperistaltice este timpul optimal. La copil, timpul de 3 s (reconstrucție din 270° de rotație) permite obținerea de imagini de bună calitate în condiții de somn liniștit, chiar fără apnee.

c) **Colimarea fasciculului** (sau grosimea de secțiune) urmărește adoptarea unei soluții optime care să țină cont de masa corporală a pacientului, diametrul leziunii, puterea de rezoluție, timpul de scan și gradul de iradiere.

În principiu, secțiunile, cu cît sînt mai subțiri necesită o energie mai mare și sînt mai utile în detectarea volumelor patologice mici, dar necesită timp de explorare mai lung (secțiuni mai multe) și sînt mai iradiante.

Pentru necesitățile curente ale patologiei toraco-abdomino-pelvine secțiunile de 0,8—1,0 cm sînt cele mai avantajoase. Cu ele se începe examenul, urmînd ca pe parcurs să se recurgă la secțiunile subțiri de 0,1—0,5 cm numai pentru leziuni sau organe mici. Pe instalația Somatom-Siemens se începe cu secțiunile de 0,8 cm și, eventual, metastazele hepatice mici, tumorile pancreatice în jur de 1 cm, glandele suprarenale sau alte leziuni de același tip se reiau cu secțiuni subțiri de 2 mm. De asemenea, necesită explorare cu secțiuni subțiri zonele de infiltrație tumorală în os. Prin particularitățile de densitate și prin subțirimea lor, aceste leziuni constituie piatra de încercare pentru orice instalație CT.

d) **Intervalul dintre secțiuni** (sau „pasul" de secțiune). Formula cea mai uzitată este aceea a secțiunilor contigue. Pentru unele tipuri de examene (examene ale spațiului retroperitoneal) se indică secțiuni intercalate, în care se acoperă lungimea segmentului scanat din 2 în 2 „pași" de secțiune. (La Somatom secțiuni de 8 mm cu pas de 16 mm).

Este de notat că, în condițiile de secțiuni contigue, unele leziuni mici pot scăpa chiar și așa din două cauze :

— imposibilitatea bolnavului de a păstra un timp respirator egal de la o secțiune la alta, ceea ce determină decalaje între secțiuni ;

— dimetrul leziunii sub cel al grosimii de secțiune, ipostază în care coeficientul de atenuare dat de leziunea heterodensă este alterat de includerea în volumul secțiunii a unui fragment de parenchim normal contiguu leziunii (leziunea sandvici între două foițe de parenchim normal).

e) **Alegerea poziției zero de secțiune.** Reprezintă o operațiune esențială pentru că toate secțiunile efectuate se raportează (grație unui contor automat la secțiunea primă, considerată poziția zero. Deplasările în sens caudal ale planului de secțiune sînt notate cu (+), cele craniale cu (—). Grație acestui sistem se pot relua secțiunile neclare, se poate completa examenul cu contrast și compara cu secțiuni identice fără contrast etc.

Toate instalațiile moderne ce se utilizează în momentul actual sînt dotate cu sistem de centraj automat ce folosește ca element de bază radiografia digitală în poziția standard (față sau profil). Este vorba de o radiografie realizată prin expuneri separate, consecutive, în poziție statică, a unor benzi contigue de grosimea secțiunii maxime. Benzile puse una lîngă alta în sensul de deplasare cranio-caudală a corpului față de sursă cu cîte o grosime la fiecare expunere, realizează o radiografie standard. Reconstruită din însumarea plană a întregului „fișic" de benzi, radiografia este de mai mică netitate decît cea obișnuită, dar oferă posibilitatea de orientare sintetică într-un plan și stabilirea punctului zero. Ulterior calculatorul preia comanda deplasării bolnavului la poziția indicată.

Acest tip de program, care la instalația utilizată de noi poartă denumirea de *topograma*, este indispensabil la studiile de coloană vertebrală, oase și articulații, precum și la cele mediastino-pulmonare.

Legat de necesitățile de poziționare, repoziționare și inventariere a imaginilor, toate instalațiile CT au contor de numărat secțiunile efectuate, indicator de deplasare (pozitiv sau negativ) în milimetri, iar unele dintre ele au și posibilitatea de contabilizare a mAs emiși la fiecare expunere și per total.

f) **Alegerea „modului" de lucru.** Tehnica de reconstrucție a imaginii pe temeiul datelor de măsură se bazează pe recompunerea diagramei întregii suprafețe de secțiune prin „puncte" separate numite *pixeli*. Numărul de pixeli folosiți pentru reconstrucția unei imagini este același, în schimb volumul de secțiune pe care ei îl recompun este variabil. O secțiune nominală include în numărul fix de pixeli o felie de diametrul conturului extern al corpului. Programele de lucru ale instalațiilor permit însă reducerea volumului recompus după secțiune la numai un anumit organ. Reducerea volumului total conținut în secțiune, face ca fiecărui pixel să-i revină un volum mai mic de reprezentat. Reducerea volumului scanat permite o analiză mai detaliată punct cu punct (pixel cu pixel) și deci o imagine structurală cu mai multe amănunte, mărită, a organului de interes. Prin acest procedeu de scan țintit, imaginea unui organ apare optic mărită și cu amănunte mai multe. Mărirea unui anumit segment dintr-o imagine deja reconstruită și redată pe ecran se poate și ea realiza, dar prin mărirea electronică a punctelor (pixelilor) care compun suprafața segmentului respectiv, fără modificarea volumului real conținut. Acest procedeu duce la obținerea unei imagini mărite, dar cu același număr de amănunte, ba chiar mai puțin clară prin pierderea netității de contur și a vizualizării punctelor care o compun, altfel imperceptibile ochiului uman. În baza acestor particularități constructive secțiunile de corp se pot executa în două „moduri" principale : *modul body* și *modul sector*. Segmentul de cerc scanat este de 42° la body și respectiv 21° pentru sector. Calitatea de imagine este superioară în modul sector. Acesta este destinat secționării volumelor mici. Modul *body* este modul uzual de lucru pe corpul adulților normali.

Instalațiile moderne de CT au incluse pe lîngă cele două moduri specificate și pe lîngă modul „head" care nu este altceva decît modul sector cu unele modificări speciale pentru cap, încă două moduri particulare : modul „angio" și modul „cardio". Modul „angio" despre care am amintit este definit de următorii parametri :

— scan în poziție fixă, fără deplasarea planului de secțiune ;

— număr de scanuri succesive, fără pauză, între 1 și 25, variabil de la instalație la instalație ;

— ritm sau frecvență de scanuri pe minut diferă de la instalație la instalație (la Somatom maxim 7 scanuri/minut) ;

— contrast — bolus, sincronizat cu începutul primei curse.

Modul „cardio" este modul de reconstrucție secvențială, dirijată prin ECG, a imaginii cordului, utilizînd datele de măsură din mai multe

revoluții cardiace consecutive, dar în aceeași fază a ECG-ului. Rezultatele acestui mod sînt incerte, oarecum supuse hazardului și de aceea el este cel mai puțin utilizat.

g) Reconstrucții în planuri multiple. Reprezintă unul din programele prin care, din setul de imagini axiale poate fi reconstruită o imagine în plan sagital, coronal sau oblic. Pentru realizarea acestui program, util în examinarea volumelor mici, sînt necesare secțiuni contigue și preferabil subțiri.

25.1.2.3. *Operațiuni cu imagini*

Fiecare tip de aparat este dotat cu un număr mai mare sau mai mic de subprograme, care permite aprofundarea analizei imaginilor gata reconstruite. Pentru o bună exemplificare iată cîteva din subprogramele instalației Somatom 2 :

— densitatea : se apreciază cu ajutorul unui creion electronic în orice punct al imaginii și este afișată instantaneu jos în dreapta ecranului ;

— DA (distanța-unghiul) apreciază instantaneu distanța în linie dreaptă dintre două puncte stabilite de examinator și unghiul pe care dreapta ridicată îl face cu orizontala ;

— RO (regiunea de interes) : se conturează cu creionul electronic o regiune indiferent forma și dimensiunile ei, putîndu-se afla ulterior suprafața ei și densitatea medie a structurilor cuprinse în perimetrul delimitat ;

— PH (profil orizontal) : este reprezentarea sub forma unui grafic a densităților intersectate de o linie orizontală de la un capăt la altul al imaginii ;

— SE (evaluare seriată) : se apelează din memoria operațională 3 pînă la 9 imagini și se alege un punct de interes. Calculatorul poate reprezenta sub forma unui grafic variația densității în acest punct, folosind 3—9 valori după numărul de imagini apelate. Imaginile apelate sînt în genere cele ale explorărilor dinamice — seriate. Punctul pus pe un element vascular poate aprecia gradul de opacifiere cu contrast în timp, graficul ilustrînd invazia bolusului (curbă ascendentă) și spălarea lui (curbă descendentă).

25.1.2.4. *Utilizarea substanțelor de contrast*

Se utilizează două căi de administrare și două tipuri de substanță de contrast : *per os* și intravenos.

• *Per os* se administrează substanțele de contrast cu care se face opacifierea tractului digestiv. Această operațiune este necesară deoarece ansele intestinale în repleție mimează cu ușurință mase abdominale. Se utilizează de regulă soluție de Gastrografin diluat 15‰. Se administrează circa 500—600 ml cu 30—60 minute înainte de începerea examenului, și

încă 300 ml cu 15 minute înainte. Se obține astfel o opacifiere a întregului intestin de o intensitate slabă, ce nu generează artefacte. Pentru opacifierea concomitentă a intestinului gros se administrează în noaptea dinaintea examenului 40—50 ml Gastrografin nediluat. Dezavantajul Gastrografinului este tranzitul său prea rapid. S-a încercat înlocuirea lui cu o soluție diluată de bariu în suspensie coloidală foarte fină, cu bune rezultate.

Clisma opacă cu Gastrografin se folosește atunci cînd contrastul natural de fecale și gaze nu este suficient pentru localizarea colonului. Cel mai adesea 300 ml de soluție sînt suficiente pentru diferențierea rectului și sigmoidului.

• Administrarea de contrast i.v. a mai fost discutată în prezentul capitol. Aici ar mai fi de adăugat cîteva cuvinte despre tipurile de substanțe de contrast folosite. În faza circulantă (vasculară), substanțele de contrast, indiferent de structura lor, dau o opacifiere relativ asemănătoare. Substanțele neionice de tipul Hexabrix (Byk-Gulden) sau Iopamiro (Bracco) dau însă efecte locale mai mici și concentrație tisulară mai mare, fiind net preferabile față de cele ionice de tipul Odistonului.

Se mai utilizează i.v. substanță de contrast biliar pentru localizarea exactă a căii biliare și este de notat că, în cazul icterelor moderate, administrarea în perfuzie lentă poate uneori să determine o acumulare biliară minimă, suficientă pentru a modifica densitatea bilei cu cîteva HU și a ameliora vizualizarea căii biliare.

Am mai utilizat substanță de contrast introdusă percutanat prin metode directe în căile biliare, în căile urinare sau în anumite cavități patologice (abcese sau chisturi). Pentru aceste opacifieri directe, am folosit de obicei substanță de contrast în concentrație mai mică, de obicei diluată a.p. cu Glucoză.

25.1.2.5. *Costul și eficiența metodei*

Costul este dat, în afara investiției inițiale, de numărul de persoane implicate în efectuarea examenului și elaborarea concluziilor, de cantitatea de materiale consumabile și piese de schimb. Se consumă în general numai substanță de contrast și o cantitate minimă de droguri pentru prevenirea și tratarea incidentelor la substanța de contrast. Se mai consumă materiale pentru stocat imaginile : filme de imagistică și discuri suple sau bandă magnetică.

Ca personal, pe lîngă medic este absolut obligatorie prezența permanentă a unui inginer electronist. Încadrarea cu personal de calificare medie este necesară, dar cu personal puțin, în sensul utilizării asistentelor numai în cadrul manevrelor asupra bolnavului. Toate celelalte operațiuni pot fi asigurate cu absolvenți de liceu calificați „din mers". În total costul unei explorări este rezonabil și scade pe măsura ameliorării calității examenelor care devin mai scurte, se utilizează mai puțin contrast, erorile de interpretare sînt mai rare.

Eficiența extrem de mare a metodei este dată de cantitatea remarcabilă de informații oferite, timpul scurt de elaborare a diagnosticului și lipsa de agresivitate.

25.2. Tehnica de explorare computer-tomografică specială pe segmente și organe

Nu există în literatura de specialitate o unanimitate de vederi asupra nici uneia din tehnicile curente. Variațiile de la autor la autor sînt determinate de o mulțime de factori, dintre care, în mod special, de performanțele diferite ale diverselor tipuri de instalații și de experiența fiecărui radiolog în utilizarea metodei pentru anumite profiluri de patologie.

În cadrul Unității de tomografie-computerizată a Spitalului Clinic Fundeni, în primii trei ani de funcționare, s-au efectuat un număr de circa 8 500 examene CT de corp în care s-au inclus intenționat și în același timp fortuit absolut toate tipurile de explorări cunoscute. Unele au rămas simple încercări cu rezultate variabile, altele s-au impus și au devenit tehnici de rutină. Selecția pe care timpul a făcut-o, a operat o ierarhizare valorică a CT pe segmente și organe, impunînd-o ca inegalabilă în explorarea spațiului retroperitoneal, a glandelor suprarenale, a pancreasului și a timusului, de mare valoare, dar cu unele lipsuri, în restul patologiei și de neluat în considerație ca metodă de investigație curentă în studiul organelor cavitare abdominale (tract digestiv și colecist). Asupra unora dintre segmentele curent abordate de literatura mondială nu avem decît o experiență limitată, deoarece rațiuni economice au impus restrîngerea la maximum a numărului de explorări CT. Astfel, spre exemplu, problemele de diagnostic și stadializare prin metode curente ale cancerelor pelvine (cu excepția celui testicular) au fost considerate suficiente, neapelîndu-se la CT.

Prezentul capitol încearcă să prezinte experiența laboratorului nostru de pe poziția unei situații unice. Nicăieri în lume, nimeni, nu a avut ocazia să utilizeze o instalație dintre cele mai moderne asupra unei patologii de maximă diversitate, adresată din toate colțurile țării. În alte țări începuturile s-au făcut pe instalații de slabă performanță, iar ulterior adresabilitatea a fost mai mică prin înmulțirea numărului de instalații operaționale.

25.2.1. Explorarea CT a gîtului

Este regiunea din corp cea mai ingrată pentru explorare CT, deoarece reprezintă un volum mic, dar extrem de diversificat densimetric, în care densități foarte contrastante stau în contact direct și generează artefacte (fig. 25.4). În plus, cantitatea de elemente vasculare obligă aproape de regulă la administrarea de contrast, ceea ce diversifică și mai mult spectrul densimetric al regiunii.

25.2.1.1. *Examenul global*

— Poziția bolnavului : decubit dorsal cu capul fixat în gutiera specială pentru examenele de cap ; pentru brațe vezi „discuție" ;

— punctul zero : imediat sub mentonier (capul deflectat moderat) ;

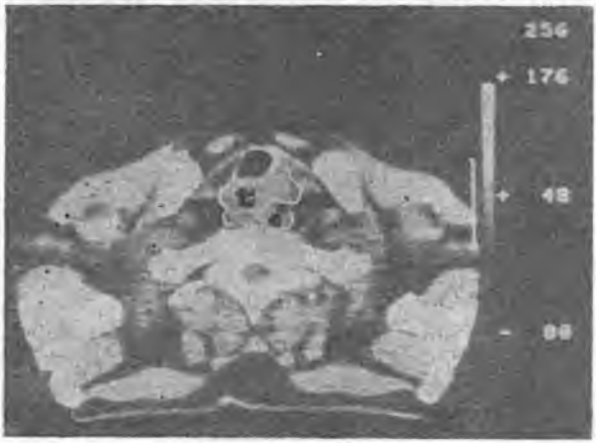


Fig. 25.4. — Secțiune globală la baza gîtului la nivelul T_1. (Sector — 8 mm — 5 s — zoom 2,2).
Tumora (t) situată ventral și lateral dreapta față de esofag (e), care este împins puțin spre stînga. Traheea apare înglobată în tumoră pe circumferința posterioară și laterală stîngă, deformată (infiltrată ?). Întreg blocul tumoral placat pe fața ventrală a corpului vertebral T_1.

— sensul de deplasare : pozitiv, cranio-caudal ;

— timpul respirator : în inspir profund (Valsalva) ;

— grosimea secțiunii : 2 mm ;

— timp de cursă : 10 s (720 proiecții) ;

— kilovoltaj : 96 kV ;

— milamperaj : 600 mAs ;

— pas de deplasare : 4 mm ;

— coeficient de mărire a imaginii : între 2 și 4 ;

— contrast : i.v. în bolusuri mici repetate (cîte 20—40 ml contrast 75% repetat de 2—3 ori, pe măsură ce se spală contrastul anterior) ;

— discuție : poziția brațelor este de-a lungul corpului, ceea ce elimină artefactele de corp străin pe secțiunile craniale, dar imaginea se artefactează către baza gîtului, unde se suprapun oasele centurii scapulare. Artefactele sînt mai mari în 1/2 dorsală a secțiunii (în jurul corpului vertebral), pentru ca apoi să se generalizeze, făcînd uneori imaginea inutilizabilă. Orice modificare de poziție a brațelor nu ameliorează cu nimic calitatea imaginii. La nivelul aperturii toracice superioare (articulații sterno-claviculare) se schimbă poziția brațelor (brațele deasupra capului), bineînțeles repoziționînd secțiunea, care se decalează spre caudal ;

— timpul respirator : în Valsalva are și avantajul de a bloca orice reflex involuntar de deglutiție ;

— coeficientul de mărire între 2 și 4 permite o vizualizare corectă pe tot ecranul, fără însă să afecteze major finețea imaginii ;

— contrastul i.v. este aproape regulă, pentru că permite vizualizarea bună a elementelor vasculare și o bună delimitare a tiroidei.

Dr. Marilena Ene
medic primar

25.2.1.2. *Variante de tehnică*

De la tehnica de bază se pot face o serie de *adaptări* în funcție de scopul propus.

25.2.1.2.1. *Explorarea laringelui*

Pentru laringe se preferă un expir continuu sau fonația „i" cu care ocazie se modifică timpul de cursă, adaptîndu-se programul cu timp mai scurt (5 s) și eventual secțiuni de 8 mm, pentru a scurta explorarea și a evita oboseala bolnavului. Secțiunile fiind groase, se fac contigue.

25.2.1.2.2. *Explorarea formațiunilor vasculare*

Pentru formațiuni vasculare se instituie perfuzie lentă de contrast de la început, care se completează cu bolusuri mici țintite.

25.2.1.2.3. *Explorarea paratiroidelor*

Pentru paratiroide se încarcă în prealabil tiroida cu Iod prin administrare de soluție Lugol 2—3 zile consecutiv. Secțiunile se continuă și în cavitatea toracică, cu parcurgerea mediastinului superior, în general pînă la nivelul crosei aortice. Contrast i.v. în bolus la orice imagine suspectă. Secțiuni subțiri contigue de asemenea pentru orice imagine suspectă.

25.2.1.2.4. *Explorarea adenopatiilor*

Pentru adenopatii, indiferent dacă au sau nu punct de plecare în regiunea scanată, este obligatorie administrarea de substanță de contrast.

25.2.1.2.5. *Explorarea tumorilor ce se însoțesc de leziuni vertebrale*

Pentru tumorile ce se însoțesc de leziuni osoase vertebrale se completează examenul cu topogramă și evaluare a secțiunilor de topogramă, pentru a se putea stabili corpul vertebral interesat.

25.2.1.2.6. *Explorarea corpilor străini*

Pentru corpii străini : contrast i.v. pentru stabilirea corectă a raporturilor cu vasele, eventual dinamic pentru diferențierea corectă a vaselor arteriale de cele venoase.

25.2.2. Explorarea CT a toracelui

Toracele prezintă o serie de particularități anatomice, care fac explorarea CT mai dificilă decît a altor segmente (fig. 25.5 și fig. 25.6). Partea aerată, de densitate foarte mică, vine în contact direct cu reperele osoase, ceea ce generează în mod automat „artefactele de coastă". Orice

determinare de densitate în regiunea respectivă nu este 100% fiabilă. Examinarea fiecărei secțiuni implică 3 timpi, fiecare timp necesitînd utilizarea unei anumite „ferestre de densitate". Una pentru reperele osoase (coloană vertebrală, stern, coaste), una pentru structuri dense (mediastin,

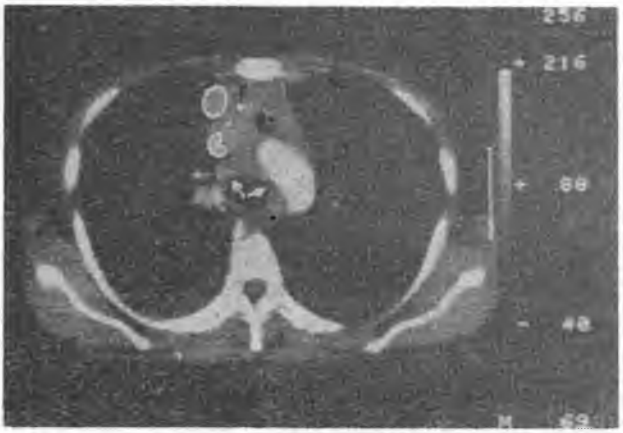


Fig. 25.5. — Secțiune prin torace la nivelul crosei aortice. (*Body* — 8 mm — 5 s — zoom 1,5). Ventral de trahee, ocupînd tot mediastinul anterior pînă la stern se evidențiază o masă tumorală (t), densă (M=69). Densitatea apreciată cu ajutorul punctului de densitate (vîrf de săgeată). Traheea (săgeți) în contact nemijlocit cu tumora, care nu o deformează. Vena cavă superioară și trunchiul brahiocefalic venos stîng (încercuite) în contact cu marginea dreaptă a tumorii.

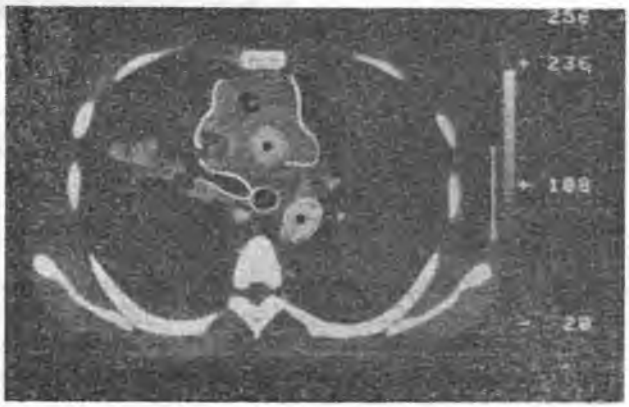


Fig. 25.6. — Același caz, secțiunea mai caudală la nivelul bifurcației traheei. Aorta ascendentă (asterisc) manșonată aproape în întregime de masa tumorală (t). Aorta descendentă (asterisc) normală.

vase, cord, diafragm, musculatură parietală) și una pentru parenchimul pulmonar propriu-zis. Întreg examenul se desfășoară cu mîna pe potențiometrul modulului pentru ferestre de densitate, iar unele aparate au inclus din fabrică o facilitate tehnică numită „dublă fereastră". Aceasta permite vizualizarea concomitentă a spațiilor aerate și a celor dense moi. Dată fiind posibilitatea de explorare corectă și aprofundată a toarcelui prin metodele radiografice standard, indicațiile CT sînt limitate. Cu toate că în imensa majoritate a cazurilor analiza datelor pre CT include examinarea radiografiilor pulmonare, este indicat a se începe explorarea cu o topogramă, care permite aprecierea atît a situației radiografice de moment, cît și a modificărilor care pot surveni în anatomia locală ca efect al decubitului dorsal. În ceea ce ne privește, preferăm să începem explorarea de torace cu un set de secțiuni de orientare și abia ulterior să detaliem aspectele particulare.

25.2.2.1. *Explorarea globală*

— Poziția bolnavului : în decubit dorsal, brațele deasupra capului ;
— punctul zero : furculița sternală sau după topogramă ;
— punctul terminus : ultima secțiune care mai conține parenchim pulmonar, în sinusul costo-diafragmatic posterior ;
— sensul de deplasare : cranio-caudal ;
— timpul respirator : apnee în inspir profund ;
— grosimea de secțiune : 8 mm ;
— timpul de scan : 5 s (360 proiecții) ;
— kilovoltaj : 125 kV ;
— miliamperaj : 230 mAs ;
— modul de lucru : *body ;*
— coeficientul de mărire a imaginii : în funcție de diametrul bolnavului, zoom-ul nominal de 1,5 sau cel mult 2 ;
— discuție : ca timp respirator, inspirul profund permite o bună departajare a structurilor între ele, în special în zona hilurilor pulmonare ; 125 kV și 230 mAs sînt un regim suficient pentru leziuni grosolane și pentru mediastin.

Vizualizarea în mediastin este mai bună cu timp de scan de 10 s, dar apare inconvenientul inevitabil al artefactelor date de pulsații. Artefactele sînt mai evidente în toracele inferior din cauza cordului, deci se impune un timp de 5 s pentru tot mediastinul cu conținut vascular.

Mulți autori preferă contrastul în perfuzie de la început, în jur de 100 ml într-o administrare unică. În ceea ce ne privește, preferăm bolusurile repetate țintite, continuate fiecare cu 1—3 secțiuni în interval de 1—2 minute cît se menține o concentrație bună de contrast circulant. Față de tehnica perfuziei continue de la început, are avantajul diferențierii venelor de artere și a unui contrast excelent pe porțiunile de maxim interes. Începem întotdeauna fără contrast.

25.2.2.2. *Variante de tehnică*

Se referă la tehnica modificată după scopul urmărit (parametrii care lipsesc din schemă sînt identici cu cei din schema de bază) :

25.2.2.2.1. *Diagnosticul nodulilor pulmonari*

— Punctul de plecare : determinat prin topogramă, sau, dacă nodulul nu apare pe topogramă, determinat pe scanurile inițiale, cu repoziționare după indicațiile contorului de deplasare ;
— timpul respirator : riguros calibrat pe un inspir egal ca profunzime de la o secțiune la alta ;
— grosimea de secțiune : trebuie să fie obligatoriu mai mică decît diametrul nodulului, deci 8 mm pentru nodulii peste 1 cm și 2 mm pentru cei sub acest diametru ;
— pasul : obligatoriu egal sau mai mic decît grosimea secțiunii. Se admit în afara variantelor clasice și combinații de genul 8 mm grosime cu pas de 4 mm (încălecat) ;

— coeficientul de mărire : se înlocuiește cu target scanul, țintit pe nodulul respectiv. În condițiile unui foarte mic nodul nu se poate face o apreciere corectă a densității lui decît în măsura în care punctul de determinare a densității (de mărimea unui pixel) este mai mic decît nodulul. Nodulul pulmonar propriu-zis este un miez dens înconjurat de un

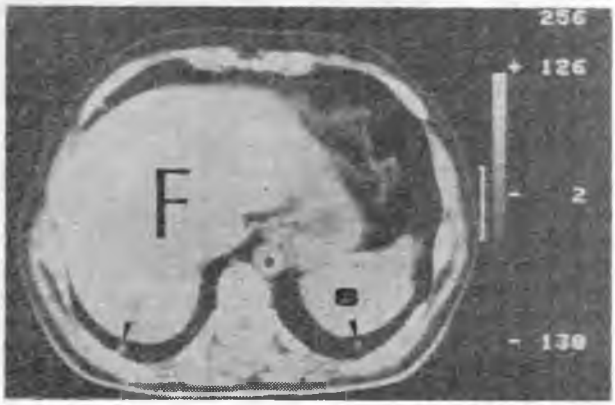


Fig. 25.7. — Secțiune la baza toracelui. (*Body* — 8 mm — 5 s — zoom 1,8). Se văd dorsal de ficat (F) și splină (S) ultimele benzi de parenchim pulmonar în sinusurile costodiafragmatice posterioare. Ventral și lateral stînga față de corpul vertrebral, rotundă, se vede aorta descendentă toracică (punct). În parenchimul pulmonar doi micronoduli denși (vîrfuri de săgeată), metastaze ale unui carcinom embrionar testicular.

halou circumscris cu aspect fals dens dacă nu se folosește o fereastră adecvată (mică) și un grad de înnegrire al imaginii de asemenea adecvat (mare, cu ștergerea strucutrilor pînă la nivel de os). Imaginea țintită are avantajul concentrării atenției în exclusivitate asupra acestor manevre și mărirea imaginii (fig. 25.7 și 25.8).

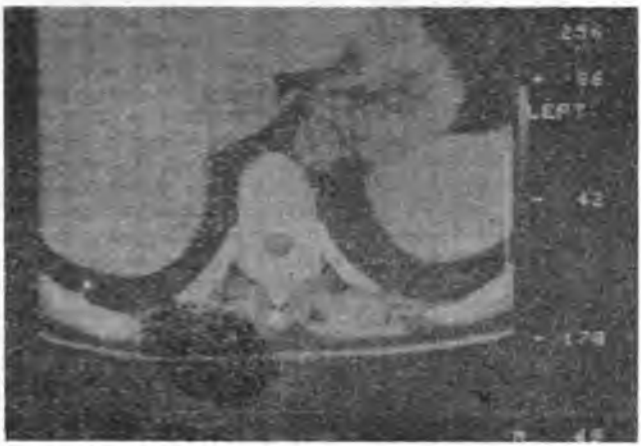


Fig. 25.8. — Mărire electronică a segmentului posterior din imaginea 25.7. Coeficient de înnegrire a imaginii mai mare (valoarea medie —42 față de —2, tot pe fereastra de 256). Se poate face comod determinarea densității nodulului bazal drept cu ajutorul punctului de densitate, care afișează valoarea obiectivă M=49.

— contrastul : nu se utilizează, deoarece iodofilia tumorilor pulmonare este nesemnificativă, iar contrastul față de structurile înconjurătoare este prea mare, deci nu mai trebuie crescut. Utilizarea lui este necesară numai în cazurile de macronoduli la care se caută extinderea hilo-mediastinală și unde diferențierea ganglionilor de vase este obligatorie ;

— operațiuni speciale : determinarea obiectivă a valorii de absorbție a nodulului prin studiu densimetric imprimat grafic pixel cu pixel (AV la Somatom 2). Tratînd în acest fel imaginea nodulului, se exclude posibilitatea erorilor generate de ștergerea incompletă a haloului (vezi mai sus), numărul de determinări de densitate este infinit mai mare, iar dimensiunile se pot calcula riguros exact.

N.B. : Studiul densimetric corect al nodulului pulmonar fără contrast creează una dintre puținele situații credibile de diagnostic diferențial benign-malign acceptate în CT. Orice punct de densitate spontană peste 100 HU poate reprezenta un viitor sau prezent loc de depunere calcară specifică leziunilor inflamatorii și deci orice artificiu pentru a ajunge la determinarea corectă a densității nodulului secțiune cu secțiune este salutar pentru diagnosticul etiologic.

25.2.2.2.2. *Diagnosticul tumorilor parietale sau cu extindere parietală*

— Punctul de plecare și cel de oprire : centrate cu metodele știute strict pe leziune ;
— grosimea de secțiune : secțiuni subțiri de 2 mm ;
— kilovoltaj : 125 kV ;
— miliamperaj : 460 mAs ;
— modul de lucru : sector ;
— pasul : secțiuni contigue sau, la tumorile mari, pas de 4 mm ;
— coeficientul de mărire : target scan ;
— timpul de scan : 10 s ;
— discuție : se lucrează în secțiuni subțiri cu rezoluție mare pentru a obține o bună definiție a conturului osos și a structurii spongioasei slab reprezentată la nivelul coastelor. Inspirul profund trebuie riguros respectat atunci cînd se urmăresc leziunile de stern. În caz de colecții pleurale concomitente suprapuse zonei de interes, se indică modificarea decubitului dorsal cu orice altă poziție pentru a permite migrarea fluidului. Este util ca epanșamentele pleurale hemoragice sau purulente să fie evacuate înainte de începerea examenului.

N.B. : Diagnosticul interesării parietale de contiguitate este unul dintre aspectele de diagnostic cele mai dificile de realizat în diagnosticul tumorilor pulmonare. În același timp interesarea parietală este subiectul unui mare număr de erori în egală măsură fals pozitive și fals negative.

25.2.2.2.3. *Diagnosticul maselor tumorale timice*

Se referă la diagnosticul maselor timice mici. Cele mari, vizibile clar radiologic, beneficiază în mai mică măsură de un spor semnificativ de diagnostic prin CT. Studiul sistematic al miasteniilor în căutarea timusului este indicația numărul unu între toate celelalte indicații din tumorile mediastinale (fig. 25.9).

— Punctul zero : furculița sternală ;
— punctul terminus : primele secțiuni prin cavitățile cardiace ;
— grosimea de secțiune : 2 mm ;
— modul de lucru : sector ;
— timpul : 5 s (360 proiecții) ;

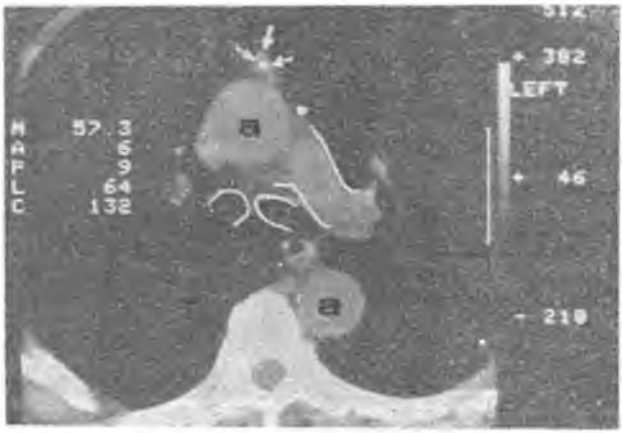


Fig. 25.9. — Secțiune prin toracele mijlociu la nivelul bifurcației traheei și a despărțirii ramului stîng al arterei pulmonare.
(*Body* — 8 mm — 5 s — zoom 2,5).
Se vede aorta ascendentă și descendentă (a) ; ventral de aorta ascendentă se observă o masă tumorală de formă triunghiulară (între săgeți) cu o densitate medie M=57,3 deci franc solidă.
Aspect și localizare tipică de timus tumoral la un bolnav cu miastenie.

— kilovolți : 125 kV ;
— miliamperisecunde : 230 mAs ;
— pas : 2 sau 4 mm ;
— coeficientul de zoom : 2—3 cu target scan ;
— contrast : bolus mic de 30—40 ml, eventual repetat, administrare preferabilă pe mîna stîngă ;

— discuție : se urmărește evidențierea unor mase mici, care uneori nici nu au un aspect unitar, ci sînt noduli dispersați. Obținerea imaginii cu secțiuni subțiri este necesară pentru o bună analiză densimetrică, deoarece criteriul de diagnostic este tocmai existența nodulilor de țesut dens chiar milimetrici, risipiți în grăsimea mediastinală cu care seamănă. Extinderea secțiunilor pînă la nivelul cordului urmărește căutarea glandei în ectopia cea mai curent întîlnită, cea intratoracică. Se pot extinde secțiunile și în sens cranial spre baza gîtului. Perfuzia de contrast se face pe brațul stîng pentru a evidenția trunchiul brahiocefalic venos stîng. Raporturile tumorii cu marginea ventrală sau caudală a acestui vas este unul din criteriile de diagnostic de organ. Bolusul este de preferat pentru buna opacifiere a crosei aortice, deci pentru posibilitatea de a delimita

bine vasul, de tumora care este placată pe fața ventrală a porțiunii ascendente și care are o densitate spontană sensibil identică cu a sîngelui și a pleurei fibroase.

25.2.2.2.4. *Diagnosticul tumorilor vasculare mediastinale*

Prin noțiunea de tumoră vasculară înțelegem tumorile care țin strict de marile vase (anevrisme, disecții), precum și toate tumorile rezultate din comunicarea unei cavități (septice, post-traumatice) cu un vas mare, realizînd așa-zise false anevrisme. CT reprezintă metoda cea mai rapidă și neagresivă de diagnostic în special în ceea ce privește stabilirea naturii vasculare a tumorii. În general este vorba de tumori vizibile la examenul radiologic standard, la care CT este chemată să precizeze natura vasculară (fig. 25.10 și fig. 25.11).

Principiul metodei de lucru este sacrificarea oricăror altor parametri de calitate ai imaginii în favoarea timpului : imagini cît mai multe în minimum de timp și timp cît mai scurt pentru fiecare imagine.

— Grosimea de secțiune : totdeauna secțiuni groase de 8 mm ;

— modul de lucru : cît mai țintit (sector, target) ;

— timpul de cursă : nu mai mult de 5 s ;

— kilovoltajul : 125 kV ;

— miliamperajul : 230 mAs ;

— pas : secțiuni staționare pe dinamic sau [și] secțiuni contigue ;

— contrast : explorări dinamice succesive, cu secțiuni puține pentru fiecare bolus (3—4 secțiuni), urmate de deplasarea contiguă imediată, caudal sau cranial, utilizînd la maximum opacifierea dată de bolus. Modul „angio" permite efectuarea a încă 6 secțiuni după epuizarea ciclului dinamic, în speță cele 3—4 secțiuni dinamice fără pauză de respirație. În limita acestor 6 curse, cu deplasarea planului de secțiune și cu apnee la fiecare cursă se poate continua explorarea caudal sau cranial de locul secțiunii inițiale. Pe măsura repetării bolusului, concentrația de contrast crește, încît spre sfîrșit nu mai sînt necesare noi administrări ;

— timpul respirator : inspir profund (pentru secvența dinamică inițială, fixat după 2—3 mișcări inspir-expir).

Scenariul unei asemenea explorări s-ar putea scrie astfel : „trage aer în piept" — „dă-l afară" / „ trage aer în piept" / „dă-l afară" / „trage aer în piept" și „rămîn așa" + injectare + 4 curse a 11 s fiecare / „respiră" / schimbă poziția secțiunii / „trage aer în piept" + cursa 5 / „respiră" / schimbat poziția secțiunii / „trage aer în piept" + cursa 6 / „respiră" etc. pînă la 10.

Inspecția întregii aorte supraiacent și subiacent de leziune este obligatorie și ea se poate realiza pe seama contrastului acumulat la sfîrșitul explorării dinamice. Secțiunile urmăresc vasul pînă la diafragm sau chiar și sub diafragm atunci cînd condițiile locale o cer.

N.B. : Injectarea trebuie efectuată cu un debit foarte constant, deci este preferabil să se facă cu un injector automat și cu un debit de 3—6 ml/s. Dacă nu se poate utiliza injectorul automat injectarea se poate face manual utilizînd o seringă de 50 ml, preferabil adaptată prin filet

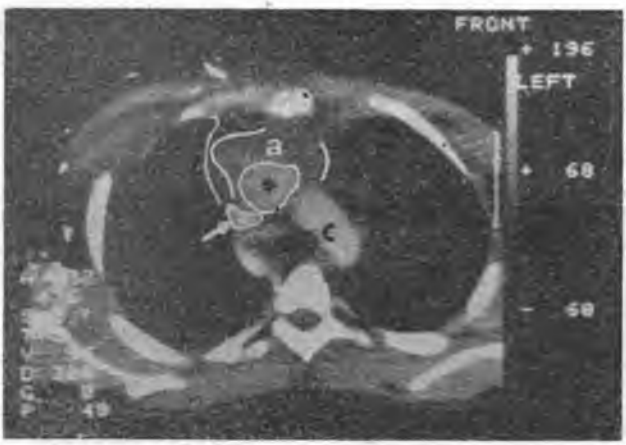


Fig. 25.10. — Secţiuni prin mediastin la nivelul crosei. Imaginea 3ª (secunda 32) dintr-o secvenţă dinamică de 4 imagini cu ritm de 6/minut (modul angio — 8 mm — 5 s — zoom 1,8). Anterior şi lateral drept de crosa aortei (c) se vede o masă densă formată dintr-un segment central (asterisc) ce se încarcă cu substanţă de contrast şi o masă care-l înconjoară (a). Ambele reprezintă un fals anevrism permeabil central şi trombozat periferic. Săgeată = vena cavă superioară.

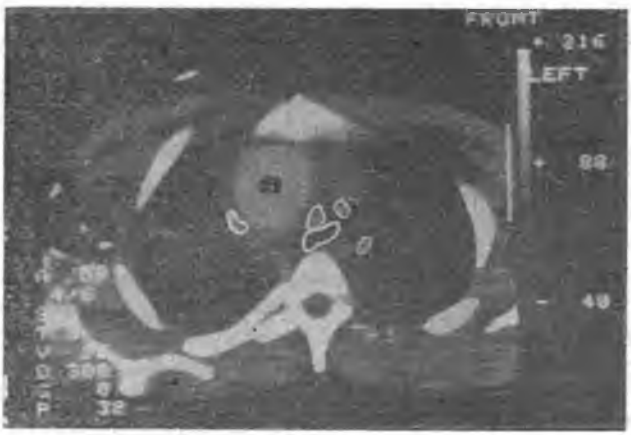


Fig. 25.11. — La secunda 59 din acelaşi scan dinamic, planul de secţiune la 16 mm mai cranial arată porţiunea centrală permeabilă a tumorii (a) înconjurată de o masă trombozată. Formaţiunea vine în contact nemijlocit cu vena cavă superioară şi trunchiul brahiocefalic arterial.

la capul cateterului, pentru a fi feriți de surprizele neplăcute ale deconectării bruște generate de presiune, în plină injectare. Se injectează manual cu maximum de forță (echivalentul a 3—4 ml/s).

25.2.2.2.5. *Diagnosticul tumorilor cardio-pericardice*

Se folosește o tehnică realizabilă numai în condiții de dotare corespunzătoare și numai pe aparatele de tip rotativ-rotativ (tub și detectori), care emit emanație pulsată cîte 2 milisecunde la fiecare grad de mișcare. Întreaga tehnică este inclusă în modul „angio" care a fost descris anterior. Rezultatele sînt îndoielnice, iar indicațiile s-au limitat în mod

25.2.3. Explorarea CT a abdomenului

Abdomenul se abordează global în scanuri succesive, eșalonate, contigue sau pe sărite cranio-caudal. În studiul abdomenului există noțiunea de „organ de interes" reprezentînd viscerul principal vizat, acela pentru care, în urma datelor investigației pre CT s-a solicitat examenul CT.

25.2.3.1. *Tehnica de explorare, cînd organ de interes este ficatul*

Natura sa parenchimatoasă, densă, conținînd elemente anatomice tubulare (vase sanguine și biliare), îl fac subiectul unei explorări sistematice frecvente, deoarece datele obținute prin alte metode imagistice (izotopice sau ecografice), sau radiologice sînt adesea contradictorii sau incerte. Reprezintă în cazuistica noastră cel mai frecvent solicitat tip de examen.

— Poziția bolnavului : decubit dorsal cu mîinile deasupra capului ;

— punctul de plecare : baza apendicelui xifoid ;

— punctul terminus ; polul inferior al lobului drept ;

— sensul de deplasare : cranio-caudal ;

— timpul respirator : expir „trage aer în piept", „dă-l afară" / „rămîi așa") ;

— modul de lucru : *body ;*

— grosimea secțiunii : 8 mm ;

— timpul de cursă : 5 s (360 proiecții) ;

— kilovoltaj : 125 kV (sau 96 kV) după gabaritul bolnavului ;

— miliamperaj : 230 mAs ;

— pasul de deplasare : 16 mm secțiuni de orientare fără contrast, urmate de 8 mm secțiuni de elucidare cu contrast ;

— coeficientul de mărire : cel nominal 1,5—1,8 ;

— contrast : *oral* — nu ; *i.v.* — perfuzie globală 80—140 ml contrast 75% ; — bolus 40—60 ml repetat pînă la doza limită (greutate corporală × 3) ;

— discuție : dimensiunile și caracterul masiv al organului fac inutile secțiunile subțiri. Scanurile contigue urmăresc punerea în evidență a leziunilor metastatice mici și (sau) rare, cu diametrul sub 1 cm (fig. 25.12). Contrastul este mai operant în punerea în evidență a leziu-

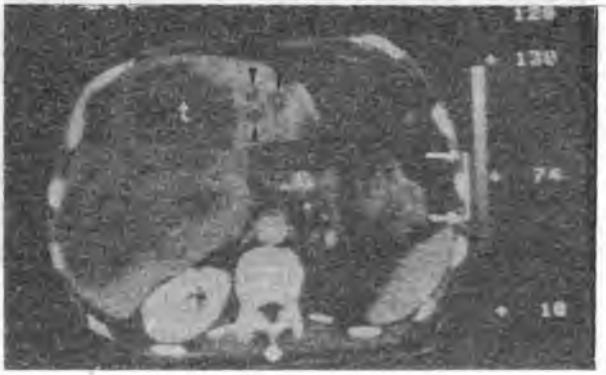


Fig. 25.12. — Imaginea unui ficat tumoral.
(*Body* — 8 mm — 5 s — zoom 1,5 — 100 ml Hexabrix × ×1 ml/s)
Tumora propriu-zisă (t) invadează în întregime lobul hepatic drept. În segmentul de lob stîng vizibil se pun în evidență metastaze (vîrfuri de săgeți). Pentru a realiza dimensiunile metastazelor a se compara cu bara din dreapta imaginii (săgeți) care reprezintă un etalon de 5 cm.

nilor heterodense, cu cît invadează mai mult organul, dar bolusul nu-și are rațiunea decît în ideea leziunilor de tip hemangiomatos (fig. 25.13 A — 13 B).

Adaptările de tehnică sînt puține, deoarece examenul își dezvăluie toate valențele din explorarea globală, care, pentru a da răspuns la toate întrebările posibile, se face sub forma scanurilor cranio-caudale din 2 în 2, fără substanță de contrast, urmate de scanarea aceleiași regiuni tot cranio-caudal, dar contiguu și cu substanță de contrast.

Intenția de vizualizare a elementelor vasculare necesită injectare de cantitate mare și rapidă de contrast, iar scanul se face țintit spre periferia organului pentru venele suprahepatice, în hil pentru ramurile porte mari, sau în afara organului propriu-zis, în zona de proiecție a capului pancreatic, pentru a intercepta vena portă și locul ei de formare la unirea venei splenice cu vena mezenterică.

25.2.3.2. *Tehnica de explorare, cînd organ de interes este pancreasul*

Tehnica de explorare este marcată de anumite particularități anatomice locale ale glandei și anume :

— forma uneori sinuoasă a organului, cu dublă cudură în formă de „S" ;

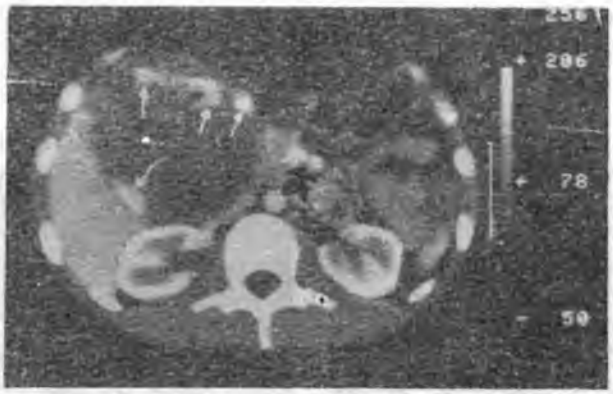


Fig. 25.13 A. — Injectare rapidă a unei tumori hepatice. (Angio — 4 secțiuni per total, cu ritm de 6/minut — scanul nr. 4 la secunda 51 — 8 mm — 5 s — zoom 1,8 — Odiston 75%×60 ml).
Faza de invazie tardivă a bolusului de substanță de contrast. Se văd opacificate concomitent arterele și venele (pachetul mezenteric superior — săgeată groasă) și corticala renală, căreia începe să i se șteargă netitatea conturului intern. Formațiunea propriu-zisă este avasculară, dar prezintă pe contur cîteva vase voluminoase (săgeți) de aspect varicos. Hemangiom cavernos.

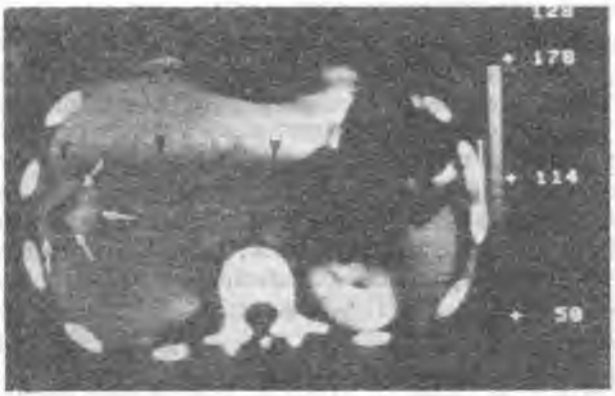


Fig. 25.13 B. — Același bolnav, aceeași injectare ca la nr. 25.13 A.
Artefact de mișcare respiratorie (dunga neagră transversală — vîrfuri de săgeată).
Un al doilea mic hemagiom în masa lobului drept (săgeți).

— rapoartele intime ale cozii cu fața posterioară a stomacului și cu primele anse jejunale ;

— vena splenică reprezintă limita posterioară a organului în segmentul corp-coadă ;

— pancreasul este subiectul unor mari variații fiziologice, de dimensiuni și structură ;

— este bogat vascularizat și prinde contrastul repede, dar se spală tot atît de repede.

Tehnica standardizată de explorare este următoarea :

— poziția bolnavului : decubit dorsal sau decubit lateral drept, mîinile în afara *gantry*-ului ;

— punctul zero : la circa 2 cm sub vîrful apendicelui xifoid ;

— punctul terminus : după scanarea genunchiului inferior al duodenului ;

— sensul de deplasare : cranio-caudal ;

— timpul respirator : expir ;

— modul de lucru : *body* pentru secțiuni globale. Sector pentru detalii sau la bolnavi de gabarit redus ;

— grosimea de secțiune : 8 mm ; 2 mm pentru dimensiunile canalelor coledoc sau Wirsung, pentru precizarea rapoartelor unor calcificări cu canalul Wirsung (diagnostic de litiază), pentru leziunile înlocuitoare de spațiu de mici dimensiuni ;

— timpul de cursă : 5 s (nu se recomandă 10 s, nici chiar în condiții de secțiuni subțiri din cauza artefactării combinate date de peristaltică și de pulsațiile transmise ale aortei abdominale) ;

— kilovoltajul : 125 kV ;

— miliamperajul : 230 mAs ;

— pasul : 8 mm (totdeauna contiguu) ;

— coeficientul de zoom : cel nominal de 1,5 (body) sau 2 (sector) ;

— contrast — *per os* : pentru departajarea stomacului, duodenului și jejunului. Se dă la urcarea pe masa de examen cel mai bine în decubit lateral drept ; i.v. : 80—100 ml contrast renal 75% în perfuzie semirapidă (1—3 ml/s) cu scanare concomitentă după administrarea a cel puțin 1/2 din doza de contrast ;

— discuție : unii autori recomandă administrarea sistematică de contrast oral de la începutul examenului. În ceea ce ne privește, am întîmpinat greutăți în diagnosticul calcificărilor intraparenchimatoase sau chistice și considerăm administrarea de Gastrografin ca o probă de diagnostic diferențial de organ, dar care încurcă studiul morfologic al pancreasului propriu-zis. Administrarea lui trebuie să fie efectul unei decizii a examinatorului.

Contrastul i.v. în perfuzie rapidă de la începutul examenului ameliorează foarte mult vizualizarea organului la bolnavii cu mare sărăcie de țesut adipos, dar de asemenea poate induce în eroare în diagnosticul calcificărilor (fig. 25.14 și fig. 25.15).

Administrarea de contrast dinamic, combinată cu secțiuni de 2 mm în 5 s sînt necesare pentru diagnosticul tumorilor endocrine (foarte vascularizate, cu aspect angiomatos) sau a microanevrismelor arterelor limitrofe (artera splenică și artera mezenterică superioară).



Fig. 25.14. — Masă tumorală (p) proiectată median și puțin spre stînga cu structură omogenă. Retrocefalic vena portă, dorsal de vena portă vena cavă inferioară (încercuite).
(*Body* — 8 mm — 5 s — fără contrast).



Fig. 25.15. — Același bolnav. Pancreasul tumoral (p) nu se încarcă cu contrastul bine vizibil în V.C.I. și aortă (vîrfuri de săgeată) dovedind natura tumorală malignă.
(*Body* — 8 mm — 5 s — 80 ml Odiston 75% × 1 ml/s).

În cazul pancreasului foarte contorsionat, pentru obținerea unei imagini cît mai „adunate" a segmentelor cu cuduri între ele, se preconizează înclinarea cu 20° caudal a planului de secțiune.

La bolnavii cu diagnostic prezumptiv pre CT de cancer pancreatic recomandăm ca poziționarea principală să se facă mai cranial pentru a putea include în secțiuni o cît mai mare parte din ficat, sediul de elecție al metastazelor.

25.2.3.3. *Tehnica de explorare hepato-bilio-pancreatică în ictere*

Se aplică numai la bolnavii la care natura obstructivă a icterului a fost confirmată bioumoral în prealabil. Se urmărește o analiză morfologică a întregului arbore biliar, atît a polului proximal la nivelul parenchimului hepatic, cît și a polului distal, intrapancreatic. Ambele se vizualizează slab sau deloc cu alte metode. Adoptarea unei tehnici corecte în vederea unui diagnostic complet este imperios cerută examenului CT în condițiile în care, două din probele diagnostice de mare specialitate și anume colangiografia și explorarea cu Technețium-HIDsA nu se pot aplica.

— Poziția bolnavului : decubit dorsal ;

— punctul zero : la baza apendicelui xifoid ;

— punctul terminus : la nivelul genunchiului inferior al duodenului ;

— sensul de deplasare : cranio-caudal ;
— timpul respirator : expir ;
— modul de lucru : *body* (sector pentru detalii) ;
— grosimea de secțiune : 8 mm (2 mm pentru detalii) ;



Fig. 25.16. — Secțiune prin porțiunea caudală a capului pancreatic în a cărui extremitate posterioară săgeata marchează o concrețiune hiperdensă cu halou hipodens reprezentînd un calcul coledocian parțial obstructiv.
(*Body* — 8 mm — 5 s — fără contrast).



Fig. 25.17. — Același bolnav, aceiași parametri ca în fig. 25.16.
După administrarea de contrast biliar se opacifiază întreg coledocul de jur împrejurul calculului, dovedind caracterul neobstructiv al leziunii (săgeată). Rinichiul drept ptozat, basculat posteroanterior cu lipomatoză a sinusului renal.

— timpul de cursă : 5 s ;
— kilovoltajul : 125 kV ;
— miliamperajul : 230 mAs ;
— pasul : 8 mm/2 mm totdeauna contiguu ;
— coeficientul de zoom : cel nominal, exceptînd zona coledocului terminal care se lucrează cu zoom mare ;

— contrast : per os : se administrează pe parcurs, preferabil după administrarea de contrast i.v., pentru a evita riscul iritației gastrice cu vărsătură ; i.v. : se poate încerca administrarea de contrast biliar în ideea ameliorării cu cît de puțin a densității bilei și a localizării mai bune a căii biliare (fig. 25.16 și fig. 25.17). Contrastul renal se administrează rapid dacă este necesară vizualizarea polului intrapancreatic al căii biliare, sau în perfuzie lentă, dar cantitate mare, dacă se urmărește diagnosticul diferențial între vasele biliare și cele sanguine intrahepatice.

— discuție : așa cum este descrisă, tehnica se aplică la cazurile de obstrucție distală a coledocului. În cazurile de obstrucție a căii biliare undeva într-o poziție intermediară, explorarea nu-și mai are utilitatea în continuare. Dimensiunile obiective ale căii biliare extrahepatice nu se pot determina corect decît pe secțiuni subțiri de 2 mm (fig. 25.18). Contrastul i.v. renal este mai avantajos decît cel biliar. Informațiile pe care le dă se referă în principal la starea țesuturilor străbătute de calea bi-

liară, fiind de neînlocuit în diagnosticul obstrucțiilor coledociene de cauză extrinsecă. Opacifierea imediată a pancreasului aduce mare cîștig de timp. Micul grad de iodofilie al peretelui coledocian ameliorează densitatea conturului și permite o mai bună vizualizare a întregului traiect.

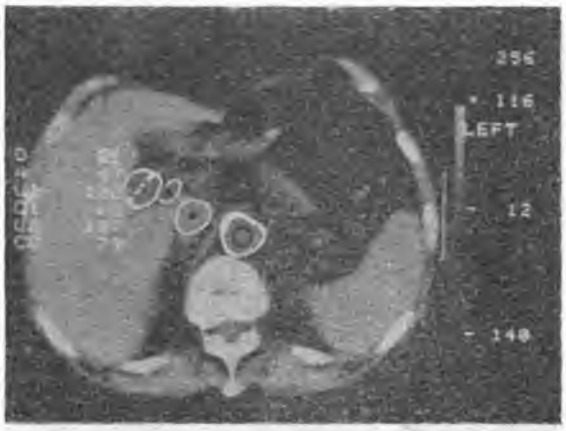


Fig. 25.18. — Secțiune prin hilul hepatic.
(*Body* — 8 mm — 5 s — fără contrast).
Coledocul măsurat (linia punctată) are un diametru axial de 21 mm. Medial și posterior de el (asterisc) vena portă. Vena cavă (punct) și aorta (cerc) la distanță. Se mai observă un fragment de corp pancreatic.

25.2.3.4. *Tehnica de explorare în căutarea colecțiilor fluide intraperitoneale localizate*

Etapa diagnosticului pre CT implică : existența unei intervenții chirurgicale pe abdomen, starea septică și un set de explorări imagistice caracteristic. Ecografia este considerată metoda de elecție pentru diagnostic și chiar pentru abordul percutanat, cu condiția să nu existe distensie gazoasă mare. Dintre metodele izotopice, scintigrama cu Galiu, sau studiul cu hematii marcate, sînt creditate cu randamente bune de diagnostic, prin specificitatea de încărcare cu radiotrasor a cavităților conținînd puroi sau sînge. Sînt probe de specificitate absolută numai atunci cînd sînt concludent pozitive. CT este totuși metoda de maxim randament.

— Poziția bolnavului : decubit dorsal ; pentru aprecierea mobilității imaginii și deosebirea eventuală a ei de o simplă ansă dilatată, se poate adopta orice altă poziție culcată ;

— punctul zero : în poziția cea mai cranială față de cavitate, sau, în absența datelor de referință, la polul superior al cicatricei operatorii ;

— punctul terminus : în pelvis, în regiunea organelor genitale ;

— sensul de deplasare : cranio-caudal ;

— timpul respirator : expir ;

— modul de lucru : *body ;*

— grosimea secțiunii : 8 mm ;

— timpul de cursă : 5 s ;

— kilovoltaj : 125 kV ;

— miliamperaj : 230 mAs ;

— pasul : 16 mm pînă la descoperirea leziunii, iar de aici mai departe contiguu ;

— coeficientul de zoom : cel nominal ;

— contrast : oral pentru departajarea anselor intestinale ;

— discuție : nu se administrează contrast i.v., cel oral se administrează cu o oră înainte de examen (500 ml Gastrografin) și imediat înainte de a pune bolnavul pe masă. Reprezintă punctul de plecare pentru manevrele de puncționare și drenaj. Pentru colon se administrează contrast per os în seara precedentă.

25.2.3.5. *Tehnica pentru diagnosticul etiologic al unei ascite*

Distensia abdomenului trebuie să fie moderată, pentru a permite așezarea bolnavului prin *gantry ;* adică diametrul abdomenului bolnavului nu trebuie să depășească 47 cm.

Secțiunile se încep la apendicele xifoid și se continuă pînă la simfiza pubiană. Secțiunile extreme sînt esențiale pentru diagnosticul ascitelor mici, care se acumulează în special perihepatic și perisplenic (cranial) și în fundul de sac Douglas.

Importanța secțiunilor contigue constă și în aprecierea stării ficatului și a punerii în evidență a eventualelor chisturi ovariene, ca două dintre cauzele frecvente de ascită.

Nu se administrează contrast oral pentru a nu pierde eventualele calcificări ganglionare sau peritoneale, care caracterizează ascitele inflamatorii specifice.

Ritmul de succesiune al secțiunilor este rar, cu îndesire pe eventuala zone de interes. Se poate lucra și fără suspendarea respirației dată fiind mobilitatea redusă a formațiunilor solide împinse și comprimate de acumularea lichidiană.

25.2.3.6. *Tehnica de explorare cînd organ de interes este rinichiul*

Particularitățile morfologice ale rinichiului pot influența calitatea examenului CT. Sînt de luat în considerație următoarele :

— rinichii au o densitate spontană mică (conțin multă apă), iar căile urinare și sinusul au densități apropiate de zero sau, respectiv, negative.

— au o mare afinitate pentru substanțe iodate în special în cortical.

— sînt înconjurați din toate părțile de grăsime, care nu dispare niciodată.

— cei doi rinichi au poziție diferită în sens cranio-caudal, cel stîng fiind mai sus situat.

— orice concrețiune, chiar și cele radiotransparente, sînt mai dense decît parenchimul renal și cu atît mai mult decît urina din căile urinare.

Schema obișnuită este următoarea :

— poziția bolnavului : decubit dorsal cu mîinile deasupra capului ;

— punctul de plecare : circa 3 cm cranial de rebordul costal ;

— punctul terminus : polul inferior al rinichiului cel mai jos situat ;
— sensul de deplasare : cranio-caudal ;
— timpul respirator : expir ;
— modul de lucru : *body* (sector la copii sau pentru amănunte) ;

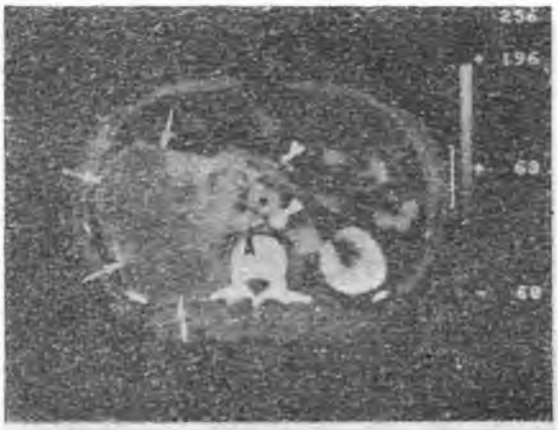


Fig. 25.19. — Secțiune prin hilul renal drept.
(*Body* — 8 mm — 5 s — 60 ml Odiston 75%×2 ml/s).
Se observă opacifierea tuturor elementelor vasculare (vîrfuri de săgeată) : aorta, vena cavă inferioară, vasele mezenterice. Aspectul tipic, pseudochistic, necrozat, de tumoră Grawitz voluminoasă, care nu permite individualizarea elementelor vasculare în hilul renal drept din cauza invaziei tumorale.
Voluminos ganglion metastatic interaortico-cav (asterisc).

— grosimea de secțiune : 8 mm ;
— timpul de scan : 5 s (360 proiecții) ;
— kilovoltaj : în funcție de gabaritul bolnavului ;
— miliamperaj : 400 mAs ;
— pasul : 8 mm ;
— coeficientul de mărire : nominal sau pînă la 2 ;
— contrast : oral — nu ; i.v. — cantități mici (circa 50 ml) cu injectare rapidă (fig. 25.19) ;
— discuție : poziționarea este de obicei dificilă din cauza variațiilor pe care le poate prezenta poziția rinichilor de la individ la individ. În ceea ce ne privește, preferăm poziționarea corectă după primul scan (repoziționarea și readucerea contorului la zero). Secțiunile subțiri nu se utilizează niciodată, deoarece nu aduc nimic în plus. În schimb, se lucrează totdeauna în secțiuni contigue.

Contrastul oral este util pentru precizarea rapoartelor feței anterioare, dar în schimb alterează datele privitoare la calculi și calcificări.

Nu există în explorarea rinichiului niște variante de tehnică în sensul propriu al cuvîntului, ci niște artificii menite să clarifice anumite aspecte particulare în funcție de diagnosticul prezumtiv. Decizia adoptării acestor artificii se ia de obicei după trecerea în revistă a primelor imagini.

— În cancerul renal este necesară explorarea dinamică cu contrast pentru a preciza interesarea venei renale și a venei cave inferioare. Se injectează preferabil pe o venă la picior pentru a evita diluarea prea mare a bolusului în vena cavă inferioară sau, dacă injectarea se face la braț, bolusul trebuie să fie mai mare (60—80 ml) și foarte omogen (6—7 ml/s). Secțiunea fixă pentru dinamic se poziționează pe vena renală și ulterior pe vena cavă inferioară în aval (cranial) de vena rinichiului tumoral. În tumora Grawitz, în special pe partea dreaptă, este nece-

sară uneori clisma cu Gastrografin, căci această localizare determină frecvent infiltrația colonului ;

— nivelul de secțiune se extinde caudal în caz de dilatație de căi urinare inclusiv ureterul. Se progresează caudal cu pas de 16 mm sau 24 mm. La prima secțiune la care nu se mai vede ureter dilatat ne oprim



Fig. 25.20. — Secțiune prin hilul renal stîng.
(*Body* — 8 mm — 5 s — 60 ml Tlebrix 300×2 ml/sec.).
Tumoră avasculară, centrală, ce nu depășește capsula rinichiului sting (săgeți groase), avînd aspectul de tumoră urotelială cu invazie renală secundară. Corpul vertebral lombar adiacent prezintă o zonă de osteoliză ce se extinde în straturile moi paravertebrale și reprezintă o metastază osoasă a tumorii renale (încercuit — săgeată subțire).

și revenim cu pas de 8 mm și secțiune de 8 mm pentru a căuta cauza decalibrării ureterale. Pentru a nu scăpa din diagnostic o eventuală litiază, operațiunea se efectuează fără administrare prealabilă de substanță de contrast ;

— ruptura traumatică de rinichi constituie indicație de urgență. Se lucrează pe secțiuni cu coeficient mic de mărire pentru a permite un inventar general al abdomenului. Se administrează contrast din primul moment și se continuă examenul CT cu cel UIV, utilizînd aceeași administrare de substanță de contrast ;

— pentru urmărirea în timp a lombei după nefrectomia pentru cancer renal, se administrează Gastrografin la urcarea pe masa de examen. Se urmărește delimitarea exactă a lumenelor digestive migrate în spațiul rămas gol : duodenul spre lomba dreaptă și jejunul proximal în lomba stîngă. La nevoie clismă cu contrast pentru aceleași rațiuni ;

— orice proces fluid cu evoluție perirenală (abces, hematom, urinom) se urmărește în sens caudal pe secțiuni contigue pentru a putea stabili exact nivelul extinderii sale ;

— infiltrația tumorală sau inflamatorie de perete lombar se apreciază pe secțiuni subțiri, fără ca acestea să fie obligatoriu contigue, dar centrate după imaginile examenului de bază cu secțiuni groase (fig. 25.20).

25.2.3.7. *Tehnica de explorare cînd organe de interes sînt glandele suprarenale*

Glandele suprarenale reprezintă un exemplu clasic de volum mic, ce trebuie scanat în secțiuni subțiri. În ceea ce ne privește nu abordăm glandele suprarenale direct, ci țintit, după un prealabil pasaj prin întreg abdomenul superior. Abia ulterior revenim la schema de mai jos :

— poziția bolnavului : decubit dorsal cu mîinile pe lîngă cap ;

— punctul zero ; la baza apendicelui xifoid ;
— punctul terminus : ultima secțiune prin polul inferior al ambilor rinichi ;
— sensul de deplasare : cranio-caudal ;
— timpul respirator : expir ;
— grosimea de secțiune : 2 mm ;
— pasul : contiguu 2 mm ;
— timpul : 10 s ;
— kilovoltaj : 125 kV ;
— miliamperaj : 460 mAs ;
— modul de lucru : sector ;
— coeficientul de mărire : 2—4 ;
— contrast : oral — nu ; i.v. — pentru suspiciunea de feocromocitom ;
— discuție : este un tip de examen la care colaborarea bolnavului este absolut necesară. Respectarea unui timp respirator egal de la o secțiune la alta este mai importantă decît la orice alt viscer abdominal.

Recomandăm ca înainte de începerea examenului bolnavul să fie bine instructat și să facă un număr de exerciții pentru familiarizare.

Preferăm scanul de 2 mm contiguu, cu regim maxim, pentru a putea obține maximum de informații cu privire la densitatea spontană, dimensiuni și structură. Dacă se găsește o formațiune cu structură omogenă, dar hipodensă, de tip adenomatos, continuarea nu-și mai are rostul. Formațiunile tumorale cu densitate franc-pozitivă necesită explorare cu contrast, deoarece ele reprezintă tumori de medulară sau metastaze. Explorarea cu contrast preferăm să o facem dinamic (feocromocitomul are o structură angiomatoasă), cu bolus de volum mediu (80—100 ml) și debit de 2—4 ml/s. În caz de explorare dinamică se revine automat la regimul cu 5 s (fig. 25.21).

În afara metodelor de a diferenția tumorile de corticală (hipodense, cu densități sub 0 HU) și cele de medulară (aspect angiomatos) alte variante sînt cele în care se caută feocromocitom sau paragangliom, cu localizări ectopice. Se continuă căutarea în jurul ambilor rinichi pînă la bifurcația aortei, pentru a elimina și organul Zuckerkandl.

În cazurile de metastază este utilă extinderea secțiunilor în rinichi și completarea examenului cu un examen sistematic pulmonar în special dacă radiografia pulmonară este neconcludentă.

25.2.3.8. *Tehnica de lucru pentru aorta abdominală*

Este o tehnică bazată ca și la aorta toracică eminamente pe explorarea dinamică.

După un pasaj de orientare, care începe din torace și continuă inclusiv pe arterele iliace, urmează explorarea dinamică pe zonele de interes (fig. 25.22).

Față de explorarea aortei toracice, intervalul de timp pînă la opacifierea aortei abdominale este mai mare, deci este indicat ca declanșarea injectării să se facă mai timpuriu. Dacă la aorta toracică se face declan-

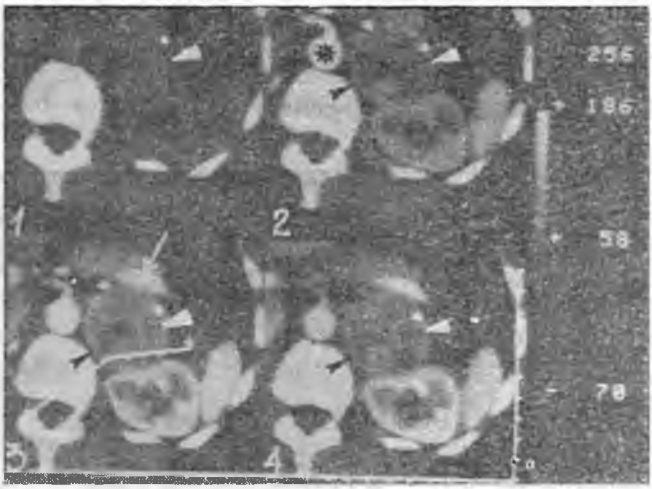


Fig. 25.21. — Explorare dinamică, bolus, pentru formațiune de lojă suprarenală stîngă.
(Angio — 8 mm — 5 s — 6 secțiuni cu ritm de 6/minut +bolus 80 ml×3 ml/s).
1. Scanul pre contrast.
2. Faza arterială în care se vede aorta (asterisc) cu trunchiul celiac și invazia corticalei renale.
3—4. Faza venoasă: aorta se palidează treptat, apare opacifiată vena splenică (săgeată).
Tumora (vîrfuri de săgeată) se proiectează prerenal, la nivelul polului superior renal stîng. Se injectează cu contrast în special pe contur. Curba de opacitate a regiunii respective este franc ascendentă — invazie masivă.

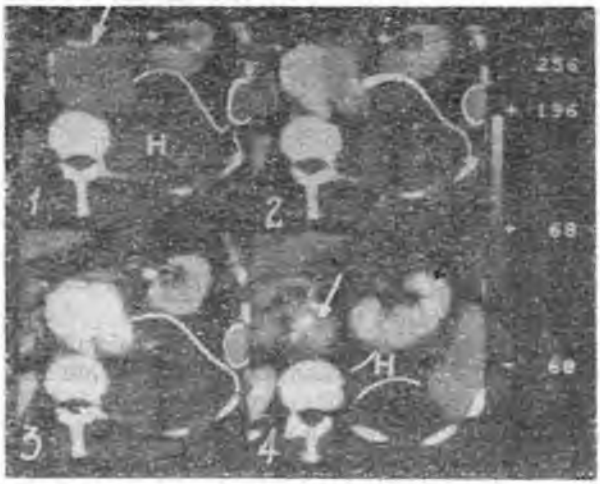


Fig. 25.22 — Examen de urgență, dinamic, secțiuni prin tumora abdominală pulsatilă, dureroasă.
(Angio — 8 mm — 5 s — 4 secțiuni cu ritm de 6/minut+ bolus de 60 ml Hexabrix × 4 ml/s).
1 și 4 — Fără contrast sau cu o diluție mare, la distanță în timp de injectarea dinamică, se observă dezorganizările lizereului calcar al intimei (săgeată), semn de soluție de continuitate.
2 și 3 — Injectarea dinamică vizualizează breșa aortică pe unde se încarcă miezul permeabil al hematomului. H = hematomul cu cheaguri fuzat în lombă: 4 = polul său superior, iar 1—3 locul de extindere maximă.

șarea odată cu apneea după comanda „trage aer în piept și rămîi așa", la aorta abdominală este indicat ca după cele două-trei mișcări inspir-expir secvența să fie următoarea :

— injectarea („trage aer în piept" / „dă-l afară" / „nu mai respira").

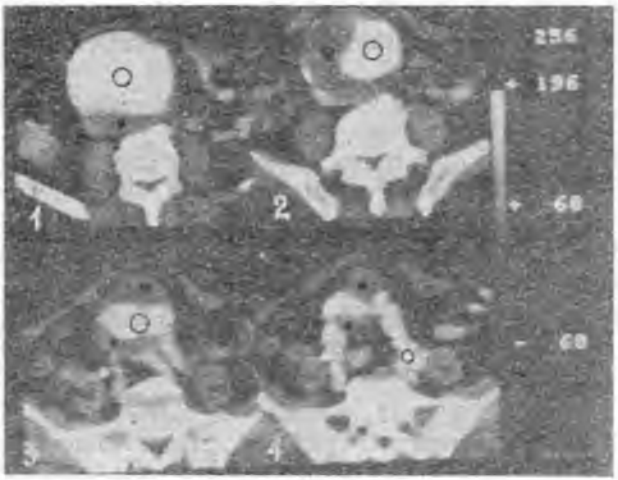


Fig. 25.23. — Explorarea post bolus pe un segment aortic cu viteză de circulație mică, la un bolnav cu ischemie renală (contrastul rămîne mult timp în vas).
(*Body* — 8 mm, cu pas de 16 mm — 5 s — 100 ml Hexabrix).
Anevrism fusiform de aortă și megaartere iliace ateromatoase (punct = porțiunile trombozate ; cerc = porțiunile permeabile).

De multe ori nu sînt suficiente trei-patru curse ca la aorta toracică, ci peste patru. În caz că bolnavul nu poate menține apneea se sacrifică o cursă (11 s) pentru inspir-expir, fixînd din nou timpul respirator în expir.

Injectările repetate se efectuează etajat și se continuă cu examinarea aortei distale și a arterelor iliace cu contrastul acumulat de la injectările anterioare repetate (fig. 25.23).

Grație injectărilor seriate multiple se pot evidenția și o serie din ramurile emergente ale aortei abdominale : arterele renale, artera mezenterică superioară și trunchiul celiac.

25.2.3.9. *Tehnica de lucru pentru vena cavă inferioară*

Este destinată punerii în evidență a trombozelor. Tot secretul tehnicii este obținerea unui bolus omogen în teritoriul interesat. Tehnica cea mai sigură este injectarea unui bolus omogen (4—8 ml/s) pe o venă periferică la picior. S-a încercat în acest fel înlocuirea injectării obișnuite la plica cotului. Aceasta este de mai mic randament din cauza destrămării bolusului, care parcurge practic toată circulația. Pentru evitarea acestui

neajuns bolusul trebuie să fie mare (60—100 ml), iar debitul cel maxim pe care-l acceptă vena (6—8 ml/s). Defectul bolusului brahial este opacifierea slabă, uneori insuficientă ca intensitate. Bolusul pedios cu debit insuficient poate simula trombusul intralumenal prin apariția fenomenului de „flux spălat", dat de amestecarea bolusului din vena cavă inferioară, insuficient ca presiune, cu o cantitate de sînge fără contrast provenit din colectoarele venoase mari (vena iliacă controlaterală, venele renale etc.).

25.2.3.10. *Tehnica de lucru pentru circulația portală*

Nu diferă în mare de tehnica pentru vena cavă inferioară decît prin calea de injectare care, pentru situația în speță, este recomandat să fie o venă la plica cotului.

Se explorează dinamic sau nu, cu secțiunile fixate pe toate elementele constituante (vena splenică, vena mezenterică, vena portă).

Pe lîngă vasele venoase mari se văd și traectele venoase aberante perisplenice, retroperitoneale, mezenterice, care asigură șuntul portocav.

25.2.3.11. *Tehnica de lucru pentru ganglionii limfatici retroperitoneali*

Este o tehnică variabilă în funcție de condițiile anatomice și patogenice de apariție și distribuție a ganglionilor în spațiul retroperitoneal (fig. 25.24).

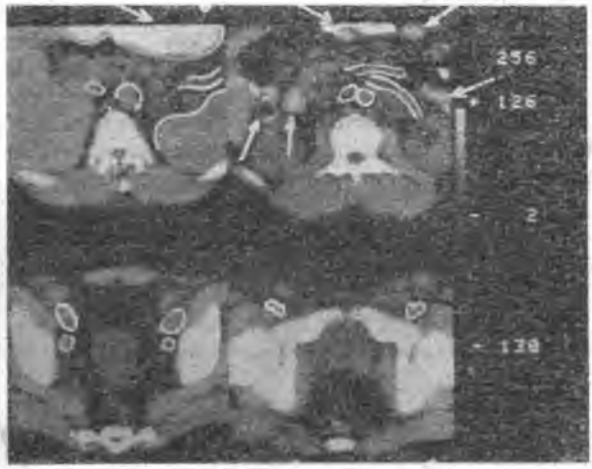


Fig. 25.24 — Adenopatii multiple de diametre la limita patologicului, dar generalizate. (*Body* — 8 mm cu pas de 16 mm — 5 s — Gastrografin). Ganglioni localizați atît retroperitoneal, cît și mezenteric. Lumenele cu Gastrografin = săgeți ; elementele vasculare = încercuite.

Tehnica are o serie de puncte comune :

— poziția bolnavului : decubit dorsal cu mîinile afară din *gantry ;*

— timpul respirator : expir ;

— modul de lucru : *body ;*

— grosimea secțiunii : 8 mm ;

— timpul de cursă : 5 s (360 proiecții) ;

— kilovoltajul : 125 kV ;

— miliamperajul : 230 mAs ;

— coeficientul de zoom : 1,5—2.

Pornind de la aceste puncte comune, legate în special de constantele de achiziționare de date, se nasc o serie de tactici diagnostice diferențiate după tipul afecțiunii de bază.

25.2.3.11.1. *Limfoamele nehodgkiniene*

Prin leziunile multifocale pe care le pot determina se abordează astfel :

— punctul zero : la baza apendicelui xifoid (pentru a fi siguri de interceptarea ganglionilor retrocrurali) ;

— punctul terminus : la simfiză (sau mai jos dacă se caută și ganglionii inghinali) ;

— sensul de deplasare : cranio-caudal ;

— pasul de deplasare : 16 mm ;

— contrast : *per os :* absolut obligatoriu. Se dau 500—600 ml Gastrografin diluat 15‰ cu o oră înaintea examenului, urmat de 300 ml gastrografin 15‰ cu circa 15 min înainte de începere ;

— clismă cu Gastrografin 15‰ numai în condiții speciale ; i.v. numai în condiții cu totul speciale pentru diferențierea ganglionilor de vasele sanguine ;

— discuție : este o metodă de secțiuni rare care acoperă tot lanțul limfatic retroperitoneal. Pasul de 16 mm nu poate sări ganglioni patologici, dacă acceptăm ideea că „ganglion patologic“ = ganglion de minimum 15 mm ∅. Contrastul *per os* este absolut obligatoriu, deoarece pe lîngă faptul că ansele intestinale pot stimula ganglioni retroperitoneali, boala se manifestă și prin adenopatii mezenterice, strecurate printre ansele intestinale și nediferențiabile fără (contrast.

Clisma mică cu contrast este utilă în diferențierea adenopatiilor iliace externe sau obturatorii stîngi, de segmentul terminal al colonului (rect, sigmoid).

Contrastul i.v. este, după opinia noastră, o manevră dacă nu periculoasă cel puțin inutilă. Periculoasă pentru că în caz de intoleranță cu vărsături permite vărsătura cu Gastrografin, care deseori nu a apucat să se elimine din stomac. Inutilă, deoarece este chemată să opereze un diagnostic diferențial fără finalitate practică pentru bolnav. Vasele sanguine au de obicei diametre sub 2 cm, ganglionii pînă la această dimensiune sînt considerați normali. Deci se ridică întrebarea, cui folosește diagnosticul diferențial între unii și alții. Peste diametrul de 2 cm vasele sînt aorta, vena cavă sau rareori vasele iliace comune, toate cu traiecte cunoscute, util de diferențiat de ganglioni în anumite situații speciale (la cancer testicular sau alte metastaze sau la limfoamele în recădere). În cazurile îndoielnice preferăm îndesirea secțiunilor pentru ca prin punerea lor cap la cap să obținem reprezentarea spațială a unui lumen tubular, iar administrarea de contrast rapid o păstrăm pentru o utilizare ulterioară.

25.2.3.11.2. *Limfomul hodgkinian*

Evoluează prin extinderea bolii din aproape în aproape de la un grup ganglionar la altul. Mulți autori propun o tehnică de explorare cu secțiuni rare pînă la depistarea primului grup ganglionar patologic, considerînd că mai departe există precis și alte grupe ganglionare bolnave. În ceea ce ne privește considerăm tehnica aceasta ca o economie periculoasă, deoarece monitorizarea în timp demonstrează că maniera de reacție la tratament citostatic a diferitelor grupe ganglionare este diferită și nesistematizată. Inventarierea tuturor grupelor bolnave în cadrul stadializării inițiale permite căutarea eficientă a unor criterii de evoluție (în general reduceri de mase tumorale) pe un număr mai mare de ganglioni, nerezumîndu-ne la un singur grup, care ar putea fi nemodificat de tratament.

25.2.3.11.3. *Metastazele ganglionare ale tumorilor pelvine*

Se explorează în mod logic în sens centrifug dinspre tumoră. Deci sensul de progresiune este caudo-cranial, cu secțiunea 0 la nivelul pelvisului și deplasare cu secțiuni contigue pînă la dispariția adenopatiilor metastatice. Dacă nu se vizualizează nici un element patologic se continuă pînă la nivelul bifurcației aortei.

25.2.3.11.4. *Tumorile testiculare*

Metastazează în pelvis numai dacă este interesat în procesul tumoral și epididimul. Cele pur testiculare dau metastaze pe calea funiculului spermatic, avînd prima stație la nivelul hilului renal. Deci este indicat să se înceapă examenul cu secțiunea 0 la baza apendicelui xifoid și deplasare cranio-caudală. În ceea ce privește pasul, secțiunile trebuie efectuate contiguu între pilierii diafragmatici și hilurile renale, deoarece orice imagine suspectă pe acest segment constituie un factor de gravitate. Tehnicile de limfadenectomie chirurgicală se adresează ganglionilor adiacenți funiculului spermatic, necunoașterea existenței adenopatiilor cu localizare cranială de hilul renal supunînd bolnavul riscului de metastazare ulterioară. Caudal de hilurile renale secțiunile pot redeveni rare.

Tactica diagnostică prezentată mai sus reprezintă de fapt o condiție ideală, nu totdeauna ușor de îndeplinit, din cauza volumului mare de lucru. În aceste condiții utilizăm ca punct de plecare o tehnică unitară de explorare cranio-caudală din 2 în 2, tehnică pe care ulterior în aceeași ședință, sau în timp, o putem completa cu extinderea spațiului explorat, îndesirea secțiunilor sau alte artificii utile. Tehnica aceasta rigidă reduce însă procentul de rezultate adevărate cu circa 5%.

25.2.3.12. *Tehnica de lucru pentru spațiul retroperitoneal (țesuturi de împachetare)*

În diagnosticul tumorilor retroperitoneale sporul de diagnostic adus în explorarea CT este reprezentată de două elemente :

— punerea în evidență a tumorilor de mici dimensiuni sau a celor nepalpabile din cauza consistenței moi (lipomatoase, mixomatoase) ;

— precizarea raporturilor cu marile vase și a infiltrației osteo-parietale posibile, indiferent de volumul tumorii (fig. 25.25, fig. 25.26 și fig. 25.27).

În acest sens tehnica de explorare este diferențiată după scopul propus.

Se pornește cu un pasaj de orientare efectuat cu următorii parametri :

— poziția bolnavului : decubit dorsal cu brațele afară din *gantry*, genunchii puțin îndoiți și ridicați pentru a șterge lordoza lombară ;

— punctul zero : cranial de polul superior al rinichilor ;

— punctul terminus : promontoriul sacrat (în cazul absenței leziunilor) sau în caz de tumori vizibile pînă nu se mai observă modificări ;

— sensul de deplasare : cranio-caudal ;

— timpul respirator : expir ;

— modul de lucru : *body ;*

— grosimea de secțiune : 8 mm ;

— timpul de scan : 5 s (360 proiecții) ;

— kilovoltaj : 125 kV ;

— miliamperaj : 400 mAs ;

— pasul : 16 mm (8 mm pe tumora propriu-zisă) ;

— coeficient de mărire : nominal ;

— contrast : *per os* — după tehnica de la ganglioni ; i.v. — injectare rapidă, unică, mare (100 ml) ;

— discuție : se permite o mai mică rigurozitate asupra apneei, dată fiind mica mobilitate a structurilor retroperitoneale. În ceea ce ne privește, preferăm fără contrastul *per os*, cel puțin la pasajul de orientare, pentru a putea avea o idee corectă despre calcificările tumorale destul de frecvente.

După această etapă de orientare, de multe ori nu mai este nevoie de nici un artificiu special în ceea ce privește vizualizarea tumorilor mici, iar dacă s-a administrat contrast i.v. în cantitate suficientă, nici în ceea ce privește raporturile cu marile vase.

Pentru segmentele de contact direct între tumoră și perete, se trece la imagine țintită, secțiuni subțiri, 10 s și reconstrucții în plan sagital și coronal pentru punerea în evidență a infiltrațiilor de contiguitate, mai ales ale coloanei vertebrale.

25.2.4. **Explorarea CT a pelvisului**

Noțiunea anatomică de pelvis trebuie reconsiderată atunci cînd este vorba de explorarea CT și anume extinsă anatomic pînă la planul axial ce trece prin promontoriul sacrat. Rațiunea este dată de conexiunile anatomice și morfologice ale organelor pelvine cu rețeaua vasculară și limfatică situată mai cranial, precum și extinderea în pelvis a unor organe ce continuă nemijlocit formațiunile anatomice din cavitatea abdominală.

Pelvisul este regiunea în care pentru o bună imagine CT sînt necesare regimuri foarte mari. Pelvisul este o regiune puțin animată de mișcări fiziologice, în care chiar și mișcările respiratorii sînt doar în parte transmise.

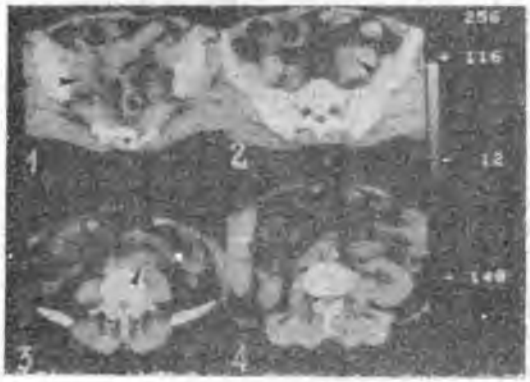
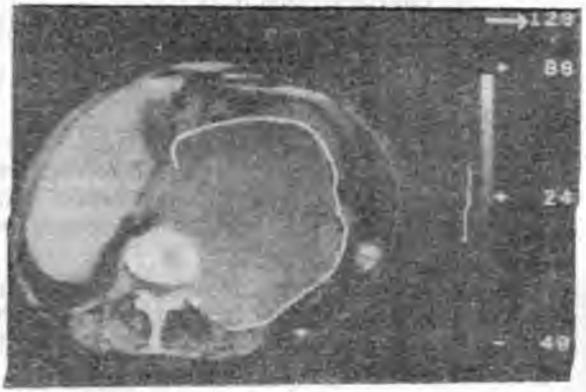


Fig. 25.25. — Adenopatii descoperite în căutarea unei recidive neoplazice genitale.
(*Body* — 8 mm — 5 s — fără contrast).
Secțiuni în sensul de progresiune al examenului de la 1 la nivelul cotililor pînă la 4 hilul renal sting. Adenopatii mari, peste 2 cm, bilaterale, care se opresc sub nivelul de proiecție a hilurilor renale (vîrfuri de săgeată = mase adenopatice franc tumorale).

Fig. 25.26. — Fibromixosarcom retroperitoneal operat recidivat.
(*Body* — 8 mm — 5 s — fără contrast).
Secțiune cu fereastră de densitate de *128* nuanțe *permite analiza structurală* a tumorii, dar nu permite vizualizarea infiltrației de corp vertebral.



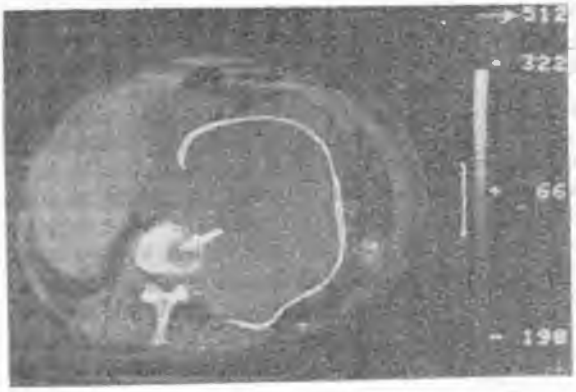


Fig. 25.27. — Fibromixosarcom retroperitoneal operat recidivant (același caz din fig. 25.26. Fereastra de 512 nuanțe face ca tumora să apară omogenă, dar permite vizualizarea leziunii osoase.

Parametrii examenului de rutină sînt următorii :

— poziția bolnavului : decubit dorsal, cu vezica semiumplută ;

— punctul zero : marginea inferioară a simfizei pubiene ;

— punctul terminus : promontoriul sacrat ;

— sensul de deplasare : caudo-cranial ;

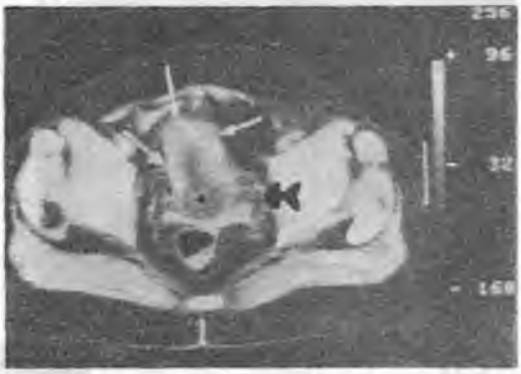


Fig. 25.28. — Secțiune prin pelvisul inferior.
(*Body* — 8 mm — 10 s — fără contrast).
Tumoră vezicală întinsă, ce infiltrează tot peretele anterior și superior (săgeți). Lumen vezical (punct) minim. Infiltrație peritumorală laterală și posterioară (săgeată groasă) ce ajunge pînă la peretele osos.

— timpul respirator : inspir, expir sau respirație superficială ;

— modul de lucru : *body* (sector la cei de gabarit mic) ;

— grosimea secțiunii : 8 mm ;

— timpul de scan : 10 s (720 proiecții) ;

— kilovoltaj : 125 kV ;

— miliamperaj : 460 mAs ;

— pas : 8 mm ;

— coeficient de mărire : în funcție de modul de lucru și de gabaritul bolnavului ;

— contrast : *per os* — după tehnica pentru ganglioni și în plus 30—40 ml. Gastrografin în seara dinaintea examenului, pentru colon. Dacă nu s-a dat seara se administrează Gastrografin în clismă 300—400 ml ; i.v. — numai excepțional pentru stabilirea ureterelor, a vezicii urinare sau a vaselor iliace ;

— discuție : opacifierea incompletă sau neconcludentă a colonului terminal necesită a fi corectată prin instilarea de Gastrografin 15‰ în clismă mică, sau inserarea în colon a unui cateter radioopac.

În cazuri îndoielnice vaginul trebuie bine localizat cu ajutorul unui tampon textil îmbibat cu contrast în concentrație diluată.

Dintre variantele de tehnică merită să fie discutată aceea destinată căutării unui testicul ectopic necoborît în scrot. La această categorie de bolnavi se fac scanuri contigue, ce se încep la nivelul canalului inghinal. Se continuă pînă se descoperă formațiunea. Gastrografin obligatoriu.

Vezica urinară preferăm să o explorăm în semiumplere decît cu contrast (fig. 25.28).

Elementele osteomusculare ale peretelui pelvin se explorează după tehnica generală cu secțiuni groase, 10 s și putere maximă (fig. 25.29).

În peretele osteomuscular pelvin sînt incluse și două articulații : articulația sacro-iliacă și articulația coxo-femurală. La ambele, pe lîngă studiul suprafețelor osoase se pot studia elementele moi fibro-musculare intra- și periarticulare (fig. 25.30). Se utilizează secțiuni subțiri, contigue și se realizează în final reconstrucții în diverse planuri. Patologia tumo-

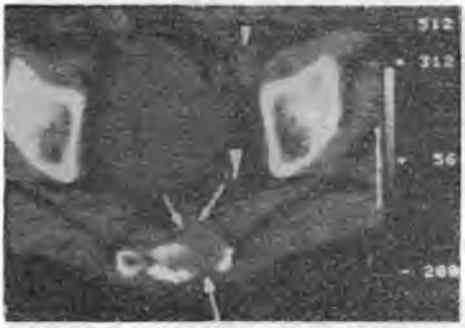


Fig. 25.29. — Secțiune prin porțiunea mijlocie a sacrului la un bolnav cu cancer de sigmoid operat.
(*Body* — 8 mm — 10 s — fără contrast). Masă tumorală de țesut dens (săgeți) inclavată în sacrul lateral stîng. Adenopatii tumorale (vîrfuri de săgeată).

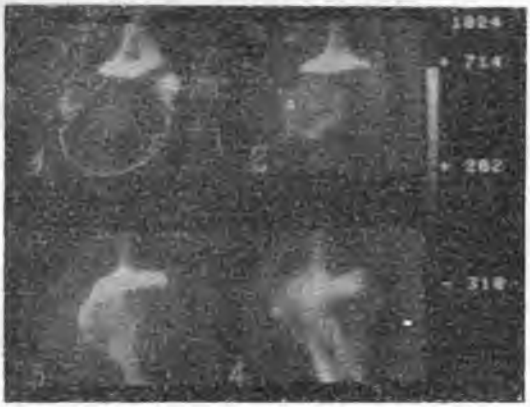


Fig. 25.30. — Reconstrucție în plan sagital a articulației coxo-femurale stîngi (Sector — 2 mm — 10 s — fără contrast). Planul de referință în care s-au făcut reconstrucțiile este cel para-sagital, dinspre fundul cotilului (medial — 1) spre trohanter (lateral — 4). Hidrartoză descoperită CT (încercuită).

rală sau inflamatorie a oaselor coxale se investighează după aceeași tehnică, putîndu-se evidenția leziuni osoase, inabordabile cu metode radiografice standard.

25.2.5. Investigarea CT a sistemului osteomuscular periferic

Nu se poate standardiza nici măcar cu aproximație o tehnică unică de explorare a sistemului osteomuscular, atît din cauza diferențelor mari de structură a segmentelor, cît și din cauza variațiilor tehnice ale aparaturii.

Orice examen de acest tip trebuie să plece de la anumite principii și trebuie să îndeplinească cîteva condiții de eficiență :

1. Sînt examene țintite, care obligă la existența unui studiu radiografic sau scintigrafic prealabil, destinat localizării leziunii. Examenul se realizează cu cîmpuri de măsură mici și zoom mare.

2. Leziunile osoase sînt leziuni de finețe în volume mici. Ele se scanează după principiile radiografiei standard cu regimuri mici, dar cu secțiuni subțiri și timpi lungi.

3. Examenul propriu-zis se desfășoară sub semnul unui permanent joc de ferestre de densitate și înnegrire de imagine deoarece compacta, spongioasa și mușchii înconjurători nu pot fi vizualizați concomitent în bune condiții.

4. Topograma și reconstrucțiile spațiale în planuri diferite sînt facilități de soft absolut necesare pentru încadrarea leziunii în structura formațiunilor înconjurătoare.

5. Pentru evitarea artefactelor de imagine dintre os și aerul înconjurător, în special pe segmentele în care osul este sub piele, se poate utiliza împachetarea segmentului cu material transparent. De obicei se folosesc niște brățări de cauciuc sau plastic, umplute cu apă.

6. În condiții speciale, cu indicație limitată și cu rezultate uneori îndoielnice, se folosește perfuzia rapidă de substanță de contrast pentru stabilirea poziției și permeabilității pachetelor vasculare.

7. Pentru evitarea unor erori de interpretare se utilizează scanarea concomitentă, paralelă, a unor segmente echivalente de pe ambele membre. Poziționarea osului se face riguros în unghi de 90° față de planul de secțiune (pentru corecție se înclină *gantry*-ul sau se reașază membrul pe suporți). La studiile efectuate pentru diferite miopatii se evită comprimarea sau deformarea segmentului prin greutatea restului segmentului respectiv.

Într-o privire globală, metoda CT aduce în patologia osteomusculară periferică destul de puțin față de radiologia standard, de aici întrebuințarea ei limitată.

25.2.6. **Investigația CT în pediatrie**

Poziția specială a copilului față de explorarea CT, pornește de la cel puțin două cauze majore de deteriorare a calității imaginilor, cauze specifice vîrstelor mici :

1. imposibilitatea obținerii unei colaborări perfecte și de durată ;

2. gradul mare de imbibiție a tuturor structurilor scanate, ceea ce duce la ștergerea contrastului densimetric dintre țesuturi.

Aceste deficiențe dispun de remedii teoretic valabile, dar contradictorii între ele pînă la a se anula reciproc.

Diminuarea timpului de scan reduce artefactele de mișcare, dar deteriorează rezoluția de imagine. Creșterea timpului ameliorează imaginea, dar accentuează artefactele de mișcare. Orice tentativă de creștere a regimului este nocivă pentru copil. Administrarea de contrast duce la ruperea definitivă a oricăror punți de comunicare cu copilul, fără să se amelioreze determinant imaginea, deoarece contrastul se diluează în masa de apă interstițială. Efectul tuturor acestor condiții este o calitate proastă a imaginilor, obținute cu prețul unor doze de iradiere mari (fig. 25.31). Unicul remediu logic propus a fost reducerea la maximum a indicațiilor CT la copil (fig. 25.32). Totuși, în Unitatea CT Fundeni un bolnav din cinci este copil, fapt datorat insuficienței de date furnizate

încă de ecografie. Nu există tehnici diferențiate pe segmente explorate, toracele, abdomenul sau pelvisul explorîndu-se după tehnici similare.

Parametrii uzuali ar fi reprezentați în felul următor :

— poziția bolnavului : decubit dorsal, indiferent poziția brațelor la sugar și preferabil cu brațele afară din *gantry,* la preșcolari și școlari.

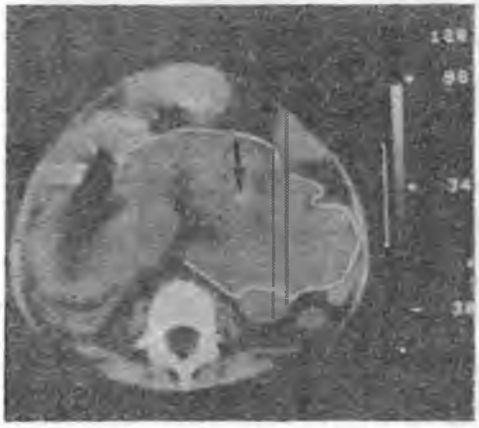


Fig. 25.31. — Masă tumorală cu calcificări la sugar.
(Sector — 8 mm — 3 s — fără contrast).
Se văd calcificările (săgeată), dar rezoluția slabă nu permite delimitarea corectă a tumorii, nici analiza structurii ei.

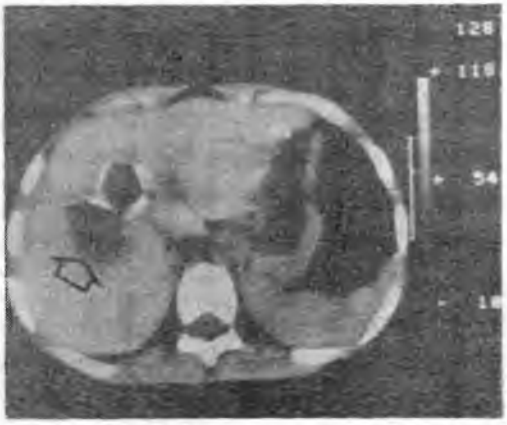


Fig. 25.32. — Secțiuni prin ficat la un copil operat de chist hidatic.
(Sector — 8 m — 5 s — fără contrast). Dintre cele două cavități (săgeată) una este precis hidatică (cea cu lizereu calcar).

În ceea ce privește mijloacele de fixare, considerăm cel mai eficient mijloc buna înțelegere cu copilul, realizată de preferință de către un cadru medical din anturajul obișnuit al copilului (de la secția sau salonul de unde provine). Evităm pe cît se poate prezența mamei sau a altor aparținători ;

— punctul zero : în funcție de segmentul urmărit, cît mai riguros poziționat pentru a evita expuneri inutile ;

— punctul terminus : la terminarea formațiunii sau organului explorat ;

— sensul de deplasare : cranio-caudal ;

— timpul respirator : apnee în inspir — mai comod de realizat la copiii de vîrstă școlară, sau la preșcolarii cooperanți. În rest respirație curentă, eventual în timpul somnului liniștit. De evitat cu orice preț plînsul din cauza sughițului care deteriorează cel mai mult imaginea. Pentru imaginile de finețe la care apneea se impune, se poate încerca apnee asistată (ținut de nas și de gură), bineînțeles cu precauția de a nu produce agitația copilului ;

— modul de lucru : sector ;

— grosimea de secțiune : 8 mm (foarte rar 2 mm pentru volume mici, de exemplu glandă suprarenală) ;

— timpul de scan : maximum 5 s. Principial timpul minim pe care îl permite instalația. La Somatom 2 se poate utiliza programul de reconstrucție parțială de 270° care durează 2 s ;

— kilovoltaj : 125 kV ;

— miliamperaj : 400 mAs ;

— pasul : maxim util pentru a evita iradierea, dar fără a omite porțiunile importante (de exemplu o tumoră, oricît de mare, trebuie scanată în secțiuni contigue) ;

— coeficientul de mărire : oricît de mare ar fi tentația unei imagini mari, zoom-ul trebuie să fie rezonabil pentru a nu mai pierde încă o parte din netitatea imaginii ;

— contrast : *per os* — Gastrografin 15‰ cu 15—20 minute înaintea examenului pentru orice explorare a cavității abdominale, mai puțin în tumorile cu aspect prezumtiv de neuroblastom și la care prezența calcificărilor constituie o probă diagnostică importantă ; i.v. — redus la minimum, sau, dacă prezumăm necesitatea lui, recomandăm ca pacientul să fie adus la examen cu un cateter venos gata montat, pentru a evita risipa de timp ;

— discuție : în privința colaborării cu pacientul s-a ridicat problema utilizării narcozei sau a anesteziei i.v. de scurtă durată. Punctul nostru de vedere este acela că trebuie considerată ca o soluție extremă, agresiunea ei fiind mai mare decît avantajele pe care le aduce față de o respirație liniștită.

În ceea ce privește utilizarea substanței de contrast i.v., este de notat că toleranța copilului este mai mare decît a adultului, dar în același timp contrastul obținut este slab. Am reușit să obținem o ameliorare a contrastului utilizînd substanțele neionice și în special Hexabrix (Byk-Gulden). Oricum, recomandăm ca administrarea să se facă fracționat, în prize repetate și urmate imediat de secțiuni (2—3). Eliminarea renală foarte rapidă scade contrastul, chiar din primele 60—90 s.

În loc de concluzie ar fi de semnalat că orice examen la copil este un efort dublu cu satisfacție pe jumătate.

25.2.7. Tehnici de radiologie intervențională realizate cu ajutorul CT

Prin posibilitățile sale superioare de localizare, CT este metoda cea mai de randament în dirijarea mijloacelor transcutane de abordare a unor formațiuni sau organe în scop diagnostic sau terapeutic. În scop diagnostic, CT dirijează acele de biopsie sau de aspirație celulară, iar în scop terapeutic acele, ghidurile și cateterele destinate drenajului percutanat al unor cavități naturale cu conținut patologic sau al unor cavități patologice (abcese, chisturi).

Ambele grupuri de proceduri se realizează pe baza aceleiași tehnici de diagnostic, centrare și ghidaj.

25.2.7.1. *Identificarea și localizarea exactă a leziunii*

Se efectuează scanuri cu sau fără contrast pînă se găsește zona cea mai avantajoasă pentru puncție :

— în plină leziune ;

— cît mai aproape de planurile cutanate ;

— fără vreun organ vital sau organe nepuncționabile (colecist, intestine, pleură) interpus între leziune și locul de abord cutanat ales.

În cadrul acestei etape a operației se exersează cu bolnavul un timp respirator optim, de obicei inspir profund (expir profund la formațiuni din vecinătatea pleurei).

25.2.7.2. *Găsirea punctului de abord cutanat*

Se aplică un reper metalic pe piele într-o zonă optimală, fixată prin urmărirea atentă a imaginilor video deja obținute. Se reface scanul prin punctul rezultat din intersecția fantei luminoase a centrorului transversal cu reperul metalic longitudinal. Dacă se dovedește că punctul găsit este cel dorit, se înseamnă. Dacă nu s-a reușit din primul scan se repetă pînă la găsirea poziției optime dorite.

25.2.7.3. *Simularea pe monitorul mesei de comandă a căii acului*

Folosind subprogramul de calculare a distanțelor și unghiurilor, se construiește o linie imaginară care să lege punctul cutanat de zona lezională. Vom ști cu exactitate distanța cît trebuie să pătrundă vîrful acului și unghiul de atac pe care acul trebuie să-l facă cu orizontala.

25.2.7.4. *Puncționarea propriu-zisă*

După o prealabilă dezinfecție a suprafeței cutanate, se face anestezie locală și se introduce acul pe distanța și direcția prestabilită, avînd grijă să cerem bolnavului reproducerea identică a timpului respirator de la scanul de centraj.

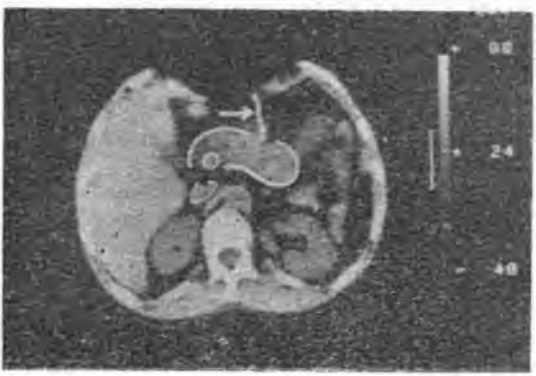


Fig. 25.33. — Manevră extractoare cu ac Chiba pentru diagnosticul citologic al tumorii pancreatice de la figura 25.14. Vîrful acului este în contact nemijlocit cu tumora în plină masă tumorală (săgeată = porțiunea de ac din interiorul cavității abdominale).

25.2.7.5. *Controlul poziției vîrfului acului*

Se reface un scan de control după introducerea acului la adîncimea și pe direcția cunoscută. După 1—3 scanuri succesive se poate aprecia dacă vîrful acului este în plină zonă lezională (fig. 25.33). Se fac corecțiile de adîncime sau direcție necesare și se repetă scanul. Operația se poate repeta pînă la găsirea poziției ideale.

25.2.7.6 *Executarea procedurilor extractive*

Se aplică la capătul acului o hiperpresiune de aspirație, cu ajutorul unei seringi adaptate prin filet, extrăgîndu-se produs patologic (suc celular din tumoră, fragment de organ sau fluide patologice).

25.2.7.7. *Inserarea cateterului de drenaj*

Este un timp al operației care are loc numai în cazul manevrelor terapeutice. Prin tehnica Seldinger se introduce prin lumenul acului de puncție un mandren metalic suplu, se extrage acul, se inseră pe mandren unul sau mai multe dilatatoare pînă la o dimensiune mai mare decît cateterul destinat a rămîne *in situ*. Pe traiectul format se introduce cateterul de drenaj. Se verifică radioscopic (sau CT) poziția cateterului, eventual chiar cu substanță de contrast. Se extrage mandrenul metalic și se amarează bine cateterul cu un fir la piele. Pansament steril.

La procedura de bază descrisă se pot elimina sau adăuga elemente care să o modifice în mod diferențiat după scopul propus.

1. **Aspirația cu ac fin pentru examen citologic :** folosește pentru recoltare de suc celular acele Chiba (sau echivalente modificate). Este un ac extrem de fin (0,7—0,9 mm ∅) și cu un mare grad de elasticitate, prevăzut cu mandren. Este complet atraumatic și nu necesită precauții speciale. Poate perfora structurile lumenale sau vasculare vitale, pe care, chiar dacă le traversează, nu produce leziuni.

2. **Biopsia cu ac de recoltat fregment tisular :** se efectuează cu ace de diametru mai mare decît acele Chiba (1,0—1,2 mm). Sînt ace modificate și destinate ca, prin diferite sisteme de tăiere, să extragă fragment de organ. Forma acestui fragment este de obicei aceea a unui cilindru. Dirijarea acului se face luînd în considerație că este un ac traumatic, care lezează tot ce întîlnește. Etapa diagnostică premergătoare biopsiei propriu-zise trebuie să elimine din categoria volumelor țintă de biopsiat orice tumoră vasculară sau abces.

3. **Tehnici de abordare a unor lumene dilatate :**

— *Nefrostomia percutanată :* constă în reperarea calicelui inferior dilatat. Se punctionează acest calice cu ajutorul unui ac subțire și lung avînd mandren și o teacă externă din material plastic elastic. Abordul se face posterior sau lateral, pe cale retroperitoneală. În momentul în care pe ac vine urină se controlează poziția acului. Eventual se corectează. Se extrage acul rămînînd teaca, apoi se introduce ghidul metalic, se extrage teaca, se trec 1—3 dilatatoare, se inseră un cateter cu găuri multiple, de obicei pig-tail.

— *Drenajul biliar extern :* se realizează de obicei în scopie directă. CT este chemată eventual să repereze vasul biliar dilatat și să ghideze acul de puncție atunci cînd dilatația nu este foarte accentuată.

4. **Evacuarea unor formațiuni chistice** se adresează unor chisturi renale sau retroperitoneale și celor mediastinale. Necesită un examen CT complet, care să elimine de o manieră indubitabilă natura hidatică a chis-

turilor. Se repereză și se stabilește calea de abord, cea mai scurtă, posterioară pentru chisturi retroperitoneale). Se ghidează acul, de obicei un trocar, pînă la nivelul peretelui chistului, se evacuează cît mai complet. Se controlează starea locală după puncție.

5. **Evacuarea abceselor cu cavități multiple.** Se aplică tehnica Seldinger pentru fiecare în parte, instalîndu-se pentru fiecare cîte un cateter de drenaj.

Nu este aplicabilă decît la abcesele izolate, diferențiate între ele și nu se aplică la abcesele de tip flegmonos, încă incomplet constituite. Acestea au indicație chirurgicală.

25.2.8. Utilizarea CT în stabilirea planului de radioterapie

Principiul de bază al acestei utilizări CT este acela de folosire a secțiunilor CT prin volumul țintă în vederea stabilirii conturului extern al corpului și al celui tumoral concomitent.

Calculul pixel cu pixel al densităților traversate permite stabilirea, secțiune cu secțiune, a valorii de absorbție a fiecărei structuri separat.

Folosind valorile de absorbție ale țesuturilor normale și tumorale, se pot cu ușurință stabili curbe de absorbție egală, care circumscriu volumul tumoral. Din acestea se pot realiza curbele izodoze.

Față de sistemele clasice care permit calculul a două izodoze în planuri perpendiculare, pe direcția razei centrale, sistemele bazate pe CT permit calculul unui număr infinit mai mare de curbe. Se realizează în acest fel obiectivul ideal de a avea cea mai bună distribuție de doză în tumoră și anume în tot volumul ei de la un pol la altul, precum și de a reduce la maximum grosimea de țesut normal traversat.

Impactul realizat de CT asupra planului de radioterapie, așa cum era el practicat înainte, poate fi rezumat astfel :

1. Permite o mai bună descoperire și stadializare a oricăror tumori.

2. Permite alegerea poziției celei mai potrivite a bolnavului în vederea aplicării radioterapiei.

3. Permite alegerea celor mai potriviți parametri de iradiere :

— alegerea celui mai potrivit tip de energie folosită (convențional, gamma, particule accelerate) ;

— alegerea celei mai bune porți de iradiere (cea mai scurtă cale pînă la tumoră, cu cea mai mică grosime de țesuturi normale sensibile) ;

— alegerea configurației celei mai adecvate a cîmpului extern de iradiere.

4. Urmărirea în timpul tratamentului și la distanță a efectelor terapiei aplicate.

5. Calculul corect al dozelor pentru fiecare aplicație și per total.

6. Stabilirea compensațiilor pentru acoperirea neomogenităților de țesuturi.

7. Schimbarea la momentul potrivit a diferitelor tipuri de energii aplicate, a cîmpurilor sau poziției bolnavului.

Operațiile ce se execută în vederea stabilirii unui plan de radioterapie cu ajutorul CT sînt diferite de cele folosite la planul de terapie convențională sau la cel parțial asistat prin CT.

1. Se scanează întreg volumul tumoral concomitent cu conturul extern al corpului în zona aferentă.

2. Se copiază imaginile pe orice sistem mobil (disketă sau bandă).

3. Se transferă datele copiate calculatorului de radioterapie.

4. Aceasta transformă densitățile CT în densități de electroni.

5. Afișează pe un *display* valorile densităților de electroni.

6. Radioterapeutul propune, în funcție de aceste valori, anumite căi de abordare a tumorii.

7. Se face calculul volumului exact al tumorii.

8. Se realizează apoi calculul dozei omogene totale asupra întregului volum tumoral.

9. Se aplică corecțiile pentru neomogenități.

10. Se afișează configurația finală a dozelor necesare și cîmpurilor.

Nu trebuie făcută greșeala de a considera activitatea calculatorului ca un înlocuitor al omului. Orice program de radioterapie cu calculator pe baza imaginilor CT trebuie să îndeplinească anumite condiții :

1. Imaginile CT trebuie să fie de foarte bună calitate (poziționare, grosime, regim care să dea cea mai bună rezoluție și fără „zgomot", cea mai bună rezoluție geometrică).

2. Interpretarea diagnostică a imaginilor de către medic trebuie să aibă calitatea esențială de a diferenția corect tumoralul de netumoral.

3. Corespondența între numerele de densitate din imaginile CT și densitatea electronică trebuie permanent controlată. De asemenea, cu ajutorul ferestrelor, trebuie testată periodic concordanța între densitățile reale și valorile cifrice afișate CT.

4. În fine toate elementele componente ale aparaturii de obținere a datelor CT și de prelucrare a lor trebuie să funcționeze normal, fără distorsiuni.

Aplicarea tuturor acestor principii și precauții în elaborarea tratamentului radioterapeutic a determinat sporuri calitative ale rezultatelor radioterapiei. Deși cifrele raportate în literatură sînt diferite și în general destul de variabile, totuși rezultatele globale sînt unanim acceptate ca superioare față de orice altă tehnică cunoscută.

*

Tomografia computerizată se contura la un moment dat ca o subspecialitate radiologică. În ciuda tehnicii de lucru mult diferite de cea utilizată în radiologia clasică și a imaginilor nesuperpozabile cu nimic altceva din imagistică, CT a fost integrată de către majoritatea marilor servicii de radiologie ca o tehnică de rutină, accesibilă oricărui radiolog-imagist.

Punerea la îndemîna rețelei de radiologie din țara noastră a unui îndreptar de tehnică CT considerăm că este departe de a fi o inițiativă extravagantă, ci reprezintă, în perspectiva viitorului, o datorie.

Bibliografie

ARONBERG D. J., CORTNER J., STANLEX R. J., SAGEL S. S. — The conduct of computed body tomographyc scanning (the ABC s of CBT), Malinkrodt Institute of Radiology Washington University School of Medicine, St. Louis, Missouri, 1981.

BAERT A. L., WACKENHEIM A., JEANMART L. — Abdominal computer tomography, Ed. Springer, Berlin, 1980, p. 3—7.

BARNET P. H. ZERHOUNI E. A., WHITE R. I., SIEGELMAN S. S. — Computed tomography in the diagnosis of cavernous hemangioma, *Amer. J. Roent.*, 1980, 134, p. 439—447.

BURGENER F. A., HAMLIN D. J. — Contrast enhancement in abdominal CT : bolus VS in fusion, *Amer. J. Roentg.*, 1981, 137, p. 351—358.

FERRUCCI J. T. jr., WITTEMBERG J. — CT biopsy of abdominal tumours : Aids for lesion localisation, *Radiology*, 1978, 129, p. 739—744.

GERZOF S. G., ROBBINS A. H., BIRKETT D. H., JOHNSON W. C., PUGATCH R. D., VINCENT M. E. — Percutaneous catheter drainage of abdominal abscesses guided by ultrasound and computed tomography, *Amer. J. Roent.*, 1979, 133, p. 1—8.

GLAZER G. M., GOLDBERG H. I., MOSS A. A., AXEL L. — Computed tomography detection of retroperitoneal adenopathy, *Radiology*, 1976, 143, p. 205—207.

HAAGA J. R., REICH N. E., HAVRILLA T. R., ALFIDI R. J. — Interventional CT scanning, *Rad. Clin. N. Amer.*, 1977, 15, p. 449—456.

HATFIELD K. D., SEGAL S. D., TAIT K. — Barium sulfate for abdominal computer assisted tomography, *J. Comp. Ass. Tomography*, 1980, 4, p. 570.

HOBDAY P., HODSON N. J., HUSBAND J., PARKER R. P., MacDONALD J. S. — Computed tomography applied to radiotherapy treatment planning : Techniques and results, *Radiology*, 1979, 133, p. 477—482.

ISHIKAWA T., TSUKUNE Y., OHYAMA Y., FUJIKAWA M., SAKUYAMA K., FUJII M. — Venous abnormalities in portal hypertension demonstrated by CT, *Amer. J. Roentg.*, 1980, 134, p. 271—276.

ITAI Y., FURUI S., ARAKI T., TASAKA A. — Computed tomography of cavernous hemangioma of the liver, *Radiology*, 1980, 137, p. 149—155.

KIVISAARI L., KORMANO M., RANTAKOKKO V. — Contrast enhanement of the pancreas in computed tomography, *J. Comp. Ass. Tomography*, 1979, 3, p. 722—726.

KOEHLER P. R., ANDERSON R. E. — Computed angiotomography, *Radiology*, 1980, 137, 843—845.

KORMANO M., DEAN P. B., HAMLIN D. J. — Upper extremity contrast medium infusion in computed tomography of upper mediastinal masses, *J. Comp. Ass. Tomography*, 1978, 2, p. 233—234.

LEE J. K. T., McCLENNAN B. L., STANLEY R. J., SAGEL S. S. — Utility of computed tomography in the localization of the undescended testis, *Radiology*, 1980, 135, p. 121—125.

MARCHAL G. J., BAERT A. L., WILMS D. J. — Intravenous pancreaticography in computed tomography, *J. Comp. Ass. Tomography*, 1979, 3, p. 727—732.

McCULLOUGH E. C. — Potentials of Computed Tomography in Radiation Therapy treatment planning, *Radiology*, 1978, 129, p. 765—768.

NEW HOUSE J. H., MURPHY R. X. — Tissue distribution of soluble contrast : Effect of dose variation and changes with time, *Amer. J. Roentg.*, 1981, 136, p. 463—367.

PIEKARSKI J., GOLDBERG H. I., ROYAL S. A., AXEL L., MOSS A. A. — Difference between liver and spleen CT numbers in the normal adult : Its usefulness in prediction the presence of diffuse liver disease, *Radiology*, 1980, 137, p. 727—729.

ROBINS A. H., PUGATCH R. D., GERZOF S. G., SPIRA R., RANKIN S. G., GALE D. R. — An assessment of the role of scan speed in percived image quality of body computed tomography, *Radiology*, 1981, 139, p. 139—146.
SHIRKHODA A., JOHNSTON R. E., STAAB E. V., McCARTNEY W. A. — Optimal computed tomography technique for bone evaluation, *J. Comp. Ass. Tomography*, 1979, 3, p. 134—139.
SIEGELMAN S. S., ZERHOUNI E. A., LEO F. P., KHOURI N. F., STITIK F. P. — CT of the solitary pulmonary nodule, *Amer. J. Roentg*, 1980, 135, p. 1—14.
VAN WAES P. F. G. M., ZONNEVELD F. W. — Direct coronal body computed tomography, *J. Comp. Ass. Tomography*, 1982, 6, p. 58—66.
YOUNG S. W., TURNER R. J., CASTELLINO R. A. — A strategy for contrast enhancement of malignant tumours using dynamic CT and intravascular pharmacokinetics, *Radiology*, 1980, 137, p. 137—147.
ZATZ L. M., ALVAREZ R. E. — An inaccuracy in computed tomography : the energy dependence of CT values, *Radiology*, 1977, 124, p. 91—97.

26. Scintigrafia radioizotopică

Dr. GH. JOVIN

Este o metodă care permite vizualizarea unor organe prin intermediul radiațiilor gamma emise de un radiofarmaceutic introdus în organul respectiv, grație tropismului lui electiv pentru acel organ. Dispozitivul care realizează imaginea permite detecția radiațiilor, măsurarea intensității fluxului de radiații, precum și localizarea punctului de emisie.

Este prima metodă imagistică care a folosit alt mijloc de realizare și alt sistem de detecție decît radiologia clasică.

Începuturile se situează în 1951 cînd Cassen și colaboratorii descriu primul scintigraf capabil să realizeze imagini ale tiroidei cu ajutorul ^{131}I iodurii de sodiu. Pasul următor a fost făcut în 1954 cînd Taplin demonstrează posibilitatea realizării unor compuși organici marcați cu ^{131}I pentru explorarea altor organe decît tiroida. Metoda folosind scintigrafe cu deplasare mecanică care explorau automat, punct cu punct, organele cercetate și radiofarmaceutice marcate cu ^{131}I sau alți izotopi similari se dezvoltă și se perfecționează începînd să devină o explorare aproape de rutină pînă în 1957 cînd Anger descrie camera de scintilație, un instrument capabil să exploreze organul cercetat prin înregistrarea concomitentă a tuturor punctelor emițătoare de radiații. Instrumentul oferea astfel posibilitatea urmăririi dinamice a tranzitului radiotrasorului în organul cercetat oferind date funcționale imposibil de obținut cu alte metode. Radiofarmaceuticele existente permiteau prea puțin în plus față de scintigraful linear și de aceea camera de scintilație a fost oarecum neglijată pînă în 1964 cînd Harper și colaboratorii publică existența unui nou radioizotop : ^{99m}Tehneţiu cu o viață foarte scurtă și o emisie de radiații foarte favorabilă camerei de scintilație, permițînd astfel un timp de obținere a imaginii de 10—20 de ori mai scurt decît cu izotopii uzuali. S-a reușit ulterior să se marcheze cu ^{99m}Tc compuși pentru aproape toate organele explorabile radioizotopic Această conjunctură a dus la o dezvoltare extrem de rapidă a scintigrafiei cu atît mai mult cu cît în timp s-a realizat anexarea camerei de scintilație la calculatoare din ce în ce mai puternice și mai specializate în acest scop, permițînd explorarea dinamică nu numai a organului în întregime, dar și a unor regiuni anumite ale unor organe.

Scintigrafia cunoaște o perioadă glorioasă pînă în mijlocul anilor 70 cînd încep să apară alte metode imagistice mai întîi ultrasonografia, apoi computer-tomografia capabile de a oferi detalii de structură mult mai exacte. În aceste condiții scintigrafia s-a profilat în special pe dezvoltarea unor metode de vizualizare dinamică abordînd organe noi în special cordul și introducînd metode noi, scintigrafia metabolică cu pozitroni pentru detectarea deficiențelor metabolice regionale a unor organe de mare importanță în economia organului, cum ar fi creierul și miocardul.

Actualmente scintigrafia este într-un ușor declin, dar se menține încă în multe domenii ca o explorare de rutină, găsirea unor noi radiofarmaceutice fiind probabil cheia evoluției ei în viitor.

Așa cum reiese din scurtul istoric prezentat, metoda scintigrafică este legată de două elemente esențiale de importanță egală în determinarea valorii metodei : radiofarmaceuticul și aparatul de scintigrafie cu eventuala anexă — calculatorul.

26.1. **Radiofarmaceuticul**

Este o substanță care conține un izotop radioactiv gamma emițător, supus exact acelorași cerințe ca orice radiofarmaceutic de diagnostic (B.S.P., substanțe de contrast iodate etc.), din punct de vedere al toxicității, reacțiilor adverse, sterilității etc., fapt pentru care radiofarmaceuticele sînt avizate de instituțiile de control al medicamentelor.

Particularitățile radiofarmaceuticelor sînt legate de proprietățile fizico-chimice ale atomului radioactiv, de faptul că de cele mai multe ori se prepară extemporaneu în laboratorul de medicină nucleară și de faptul că viteza cu care sînt excretați din organism joacă un rol foarte important în stabilirea radioactivității maxime care se poate administra pentru o explorare.

În esență, un radiofarmaceutic ideal ar trebui să fie o substanță care să se fixeze exclusiv în organul de cercetat, să rămînă acolo un timp suficient pentru realizarea unei imagini de calitate, apoi să fie excretat cît mai repede, să nu fie în nici un fel nociv și în fine să fie marcat cu un radioizotop care să emită o radiație gamma cît mai bună pentru examenul scintigrafic, să nu emită radiații beta și să se dezintegreze repede, dar nu atît de repede încît să nu permită realizarea unor imagini de calitate cîteva ore după administrare.

Expresia practică a calității unui radiotrasor este ca și pentru orice medicament diferența între doza administrată pentru a obține o imagine bună și doza maximă admisă peste care se pun probleme serioase de iradiere a bolnavului. Se consideră că un flux de radiații din ce în ce mai mare permite realizarea unei imagini din ce în ce mai bune, tot așa cum în fotografie cu cît fluxul luminos este mai intens cu atît imaginea obținută va fi mai bună. De aceea, calitatea imaginii scintigrafice crește direct proporțional cu doza radioactivă administrată. Să analizăm pe rînd fiecare din factorii enumerați.

Factorii fizico-chimici ai radioizotopului care contribuie intrinsec la calitatea imaginii sînt : puritatea radiochimică și energia radiației sau radiațiilor gamma emise. Puritatea radiochimică este importantă fiindcă în cursul preparării, radioizotopul util poate apare amestecat alți radioizotopi cu alte proprietăți biologice a căror prezență ar putea perturba imaginea și în special calculele care se efectuează în cazul explorărilor dinamice ; în contextul tehnologiilor moderne care permit obținerea de produși radiochimici puri, problema nu prezintă în general importanță practică.

Energia radiației sau radiațiilor gamma ale radioizotopului joacă un rol extrem de important în calitatea imaginii obținute, știut fiind că aparatele de detecție permit selecția strictă și specifică în funcție de energie a uneia (mai rar a două-trei) radiații gamma pentru realizarea imaginii. Energia nu trebuie să fie nici prea mică pentru că în acest caz se pierde un procent prea mare în țesuturi, dar nici prea mare pentru că radiațiile ar străbate detectorul fără a fi detectate, iar din cele care interacționează cu detectorul o mare parte ar da naștere unor radiații Compton, care ar perturba imaginea ; de asemenea radiațiile cu energie mare penetrante trec ușor prin șepturile de plumb ale colimatoarelor, care în scintigrafie joacă rol de diafragm, stricînd și în acest fel calitatea imaginii. În cazul în care radioizotopul emite mai multe radiații gamma și numai una este convenabilă, cele cu energie mai mare trebuie să fie în proporție suficient de mică pentru a nu perturba imaginea. Se consideră că energia ideală pentru scintigrafie cu camera de scintilație este situată în jur de 150 Kev, aproape de radiațiile gamma de ^{99}mTc (140 Kev).

Factorii fizico-chimici și biologici ai radiofarmaceuticului care contribuie indirect la calitatea imaginii sînt legați în special de doza de iradiere pe care o primește pacientul pentru o examinare, iradierea fiind considerată separat pentru organul țintă, pentru țesuturile radiosensibile (măduvă osoasă, organe genitale), cît și pentru întregul organism.

Legate de radioizotop sînt durata de viață exprimată prin timpul de înjumătățire (T 1/2 fizic) și emisia de radiații beta. Cu cît durata de viață este mai scurtă, cu atît iradierea este mai mică. De asemenea, existența de radiații beta crește considerabil iradierea datorită faptului că aceste radiații sînt absorbite integral de țesuturi, în timp ce radiațiile gamma, exceptînd cele cu energie foarte mică, străbat în marea lor parte țesuturile fără a interacționa cu acestea.

Legate de proprietățile biologice ale radiofarmaceuticului sînt distribuția în alte organe decît organul țintă și viteza de excreție exprimată prin timpul de înjumătățire biologic. Acumularea radiotrasorului și în alte organe decît cel examinat implică necesitatea de a administra o doză mai mare de radiotrasor pentru a obține o imagine de bună calitate, situație dificilă în special cînd în organul nedorit se acumulează o cantitate mai mare de radiotrasor decît în organul pe care îl cercetăm. Viteza de excreție mare permite administrarea unei doze mai mari de radiofarmaceutic, timpul de înjumătățire biologic fiind uneori mult mai scurt decît T 1/2 fizic, ceea ce modifică considerabil factorii de calcul al dozei radioactive.

Radiofarmaceuticele folosite în etapa inițială a scintigrafiei nu prezentau proprietăți ideale, ele fiind de cele mai multe ori rezultatul unui compromis între necesitatea de a administra o doză cît mai mare și peri-

colul de iradiere. Izotopii folosiți (reprezentantul principal ^{131}I erau beta emițători cu radiații gamma utile, cam dure (în jur de 250—400 Kev), cu un timp de înjumătățire mediu (3—18 zile, 8 zile pentru ^{131}I). În aceste condiții iradierea era mare, ceea ce nu permitea administrarea unor doze mai mari de 300 μCi*) (8,1 MBq). Pentru a colecta o cantitate suficientă de radiații, timpul de examinare era de 20—30 minute, ceea ce limita numărului de examinări zilnice, iar densitatea de radiații era insuficientă pentru imagini foarte precis conturate. Se căuta să se obțină un maximum de eficiență prin preparate radiofarmaceutice de foarte bună calitate, stabile, ușor transportabile la distanțe mari, datorită lungimii timpului de înjumătățire. Etapa următoare a fost cea a izotopilor cu viață scurtă a căror reprezentanți principali au fost ^{99}mTechnețiu (T 1/2—6 ore) și ^{131}m Indiul (T 1/2—90 minute). Viața scurtă a făcut imposibil transportul lor ca atare, chiar pe distanțe medii și de aceea se transportă sub forma izotopului precursor adsorbit pe o coloană de material poros de care aderă în mod stabil spre deosebire de izotopul fiică, cel util, care poate fi luat de pe o coloană. În aceste condiții, radioizotopul nu poate fi obținut decît într-o singură formă chimică, urmînd ca după nevoi să se prepare diferite radiofarmaceutice în laborator.

Toate aceste manipulații au generat la început situații foarte dificile legate în special de sterilitatea produsului final, de evitarea apariției de substanțe pirogene în cadrul preparării și de o metodologie cît mai simplă de preparare. Rezolvarea a venit cu timpul : izotopul precursor este transportat în coloane sterile ecranate cu plumb numite generatoare sau vaci din care cu un lichid eluant de asemenea steril se extrage sau se mulge zilnic, ceea ce s-a dezintegrat din izotopul mamă. Prepararea radiofarmaceuticelor se face în truse sterile constînd de cele mai multe ori dintr-un singur flacon în care se introduce produsul din generator.

Întrucît ^{99}mTc este radioizotopul universal folosit pentru majoritatea examenelor scintigrafice vom descrie în detaliu metoda de obținere, transport și prelucrare al acestui radionuclid.

Technețiul este un element care face parte din grupa VII — B al tabloului Mendeleev și nu se găsește în stare naturală, fiind obținut în laborator prin bombardarea cu neutroni a molibdenului. Cea mai stabilă formă chimică este cea heptavalentă ; se comportă ca un metaloid, de aceea se obține inițial sub formă de pertechnetat. Izotopul radioactiv ^{99}mTc are un timp de înjumătățire de 6 ore, emite o radiație gamma de 140 Kev, fără emisie beta. Comportarea biologică a pertechnetatului este similară cu cea a sodiului : trece în interstițiul celular, nu traversează bariera hematoencefalică și este concentrat electiv în tiroidă, în mucoasa gastrică și în glandele salivare unde nu se leagă metabolic, fiind apoi excretat în urină. Se obține în laboratorul de medicină nucleară din izotopul precursor ^{99}Molybden cu un timp de înjumătățire de 67 ore ;

---

* Unitatea de măsură tradițională a radioactivității este Curie-ul corespunzînd la $3{,}7\times10^{10}$ dezintegrări pe secundă. Subunitățile cu care se lucrează în medicina nucleară sînt milicurie-ul (mCi) și microcurie-ul (μCi), respectiv a mia și a milioana parte a Curie-ului. S-a trecut actualmente la măsurătoarea în Bequereli (Bq).

1 Bq=1 dezintegrare pe secundă ;

1 mCi=37 MBq (Mega Bq=1 milion Bq).

dezintegrarea Molybdenului se face într-un ritm care permite ca la fiecare 24 de ore să se extragă ^{99m}Tc cu radioactivitate echivalentă cu cea a ^{99}Mo. Această proprietate a fost folosită pentru transportul și obținerea ^{99}mTc timp de mai multe zile din aceeași sursă de radiomolybden. Dispozitivul curent folosit se numește generator de Technețiu și constă dintr-o coloană sterilă de oxid de aluminiu pe care este adsorbit molybdenul radioactiv, coloana fiind ecranată de o cutie de plumb ; intrarea și ieșirea din coloană se fac prin tuburi de plastic sterile, eluarea efectuîndu-se cu ser fiziologic de asemenea steril. Se pot face și două eluări pe zi, radioactivitatea obținută a doua oară fiind evident mai mică. Inconvenientul posibil este trecerea de ^{99}Mo în eluat cu posibile efecte toxice și de iradiere, dar la generatoarele moderne aceste riscuri sînt practic inexistente. Pertechnetatul de sodiu obținut servește pentru scintigrafia cerebrală și tiroidiană și poate fi prelucrat pentru multe alte examinări. Iradierea bolnavului este sensibil mai mică decît cea din examenele radiografice uzuale, este cam de 10—20 ori mai mică decît pentru examenele echivalente cu radioizotopi cu viață medie (^{131}I, ^{198}Au) permițînd în plus obținerea unor imagini de calitate superioară. Iradierea personalului este mai mare decît în cazul folosirii radioizotopilor cu viață medie, dar măsuri de protecție relativ simple pot să o mențină la valori nepericuloase.

Reproducem în tabelul 26.1. iradierea pentru diferitele explorări cu ^{99m} Tc arătînd cu această ocazie și radiofarmaceuticele folosite pentru diferite explorări.

Tabelul 26.1

Dozele de iradiere pentru diferite explorări scintigrafice cu ^{99m}TC
(după tabele MIRD)

Nr.	Organe de cercetat	Compusul folosit	Activitatea (m Ci)	Doza în Rad			
				Organ țintă	Măduvă osoasă	Tot corpul	Gonade
1	Creier	Pertechnetat	15	0,195	0,28	0,21	0,20
2	Cord	Hematii marcate	20	0,060	0,046	0,34	0,30
		Pirofosfat	15	0,22	0,52	0,20	0,55
3	Tub digestiv	Coloid	1	0,34	—	0,017	0,18
4	Căi biliare	HIDA	5	9,5	0,12	0,08	0,19
5	Rinichi	DMSA	5	3,8	0,18	0,08	0,09
		DTPA	10	0,40	0,095	0,16	0,25
6	Ficat	Sulfură coloidală	5	1,72	0,14	0,40	0,095
7	Plămîn	Microsfere	5	1,15	0,10	—	0,045
8	Tiroidă	Pertechnetat	2	0,26	0,038	0,03	0,04

De menționat că în cazul în care se lucrează cu ^{113m}Indiu, dozele de iradiere sînt echivalente, dar durata de viață prea scurtă (90 minute) și radiația gamma mai dură (aproape de 400 Kev) a dus la abandonarea aproape completă al acestui radioizotop. Pentru alți radioizotopi se va menționa doza de iradiere la descrierea explorărilor diferitelor organe.

26.2. Aparatul de scintigrafie

Din cele două tipuri existente camera de scintilație și scintigraful linear, ultimul se folosește din ce în ce mai puțin, majoritatea firmelor încetînd producția lui ; îl vom descrie totuși avînd în vedere că există încă un număr mare de astfel de aparate în funcție.

Aparatul de scintigrafie indiferent de tip se compune dintr-un sistem de detecție, un dispozitiv de selecție a radiațiilor utile, un sistem de localizare a sursei de radiații și un sistem de afișare al imaginii ; există posibilitatea de a anexa un calculator care în general se inserează înaintea sistemului de afișare, lucrînd în paralel cu acesta.

Scintigraful linear. Sistemul de detecție este reprezentat de un detector cu cristal de scintilație. Radiațiile care interacționează cu cristalul emit un semnal luminos a cărui intensitate este proporțională cu energia radiației incidente. Lumina este captată de o fotocelulă și transformată în impuls electric a cărui amplitudine este de asemenea proporțională cu energia primară a radiației gamma ; impulsul este amplificat trecîndu-l succesiv prin mai multe dinode, ansamblul fiind numit fotomultiplicator. Din fotomultiplicator impulsul trece în dispozitivul de selecție a radiațiilor utile.

Teoretic, cristalul ar trebui să detecteze succesiv radiațiile provenind din fiecare punct al suprafeței explorate ; pentru aceasta deschiderea care lasă radiațiile să intre spre cristal ar trebui să fie cît mai mică, dar în acest caz sensibilitatea sistemului ar fi foarte redusă și timpul de acumulare a unui număr suficient de radiații ar fi foarte mare ; pentru a remedia această deficiență se folosesc colimatoare, adică blocuri de plumb străbătute de canale rotunde sau hexagonale al căror ax converge către un singur punct numit focarul colimatorului (fig. 26.1). Pentru un cristal cu diametrul de 12,5 cm (cea mai frecventă dimensiune utilizată), colimatorul are cîteva sute de găuri, grosimea septelor fiind în funcție de energia radiației cu care se lucrează ; diminuînd grosimea septurilor în cazul radiațiilor cu energie mică se cîștigă mult ca suprafață utilă a cristalului, crescînd astfel sensibilitatea sistemului de detecție. Grosimea obișnuită a cristalului este de 5,1 cm. În afară de sensibilitatea sau procentul de radiații care ajunge la detector, sistemul de detecție se mai caracterizează și prin puterea de rezoluție sau capacitatea de a distinge două puncte cît mai apropiate. Modul de a exprima această putere de rezoluție este relativ complicat, unitatea fiind lărgimea totală a jumătății maximului (F W H M — *full with half maximum*) al unei curbe obținute prin trecerea lentă a unei surse lineare prin fața detectorului. F W H M se exprimă în centimetri. Ordinul de mărime util este între 1 și 5 cm, rezoluția fiind cu atît mai bună cu cît valoarea este mai mică ; trebuie subliniat că această valoare exprimă o proprietate intrinsecă a detectorului față de o radiație gamma de o anumită energie și nu dă decît indicații indirecte asupra posibilității de detectare a unei leziuni ; testarea acestor posibilități se face simulînd situațiile specifice cu fantome special concepute pentru fiecare caz în parte. În alegerea sistemului de detecție pe lîngă puterea de rezoluție trebuie să ținem seama și de sensibilitatea sistemului : este inutil să avem un colimator cu o rezoluție extraordinar

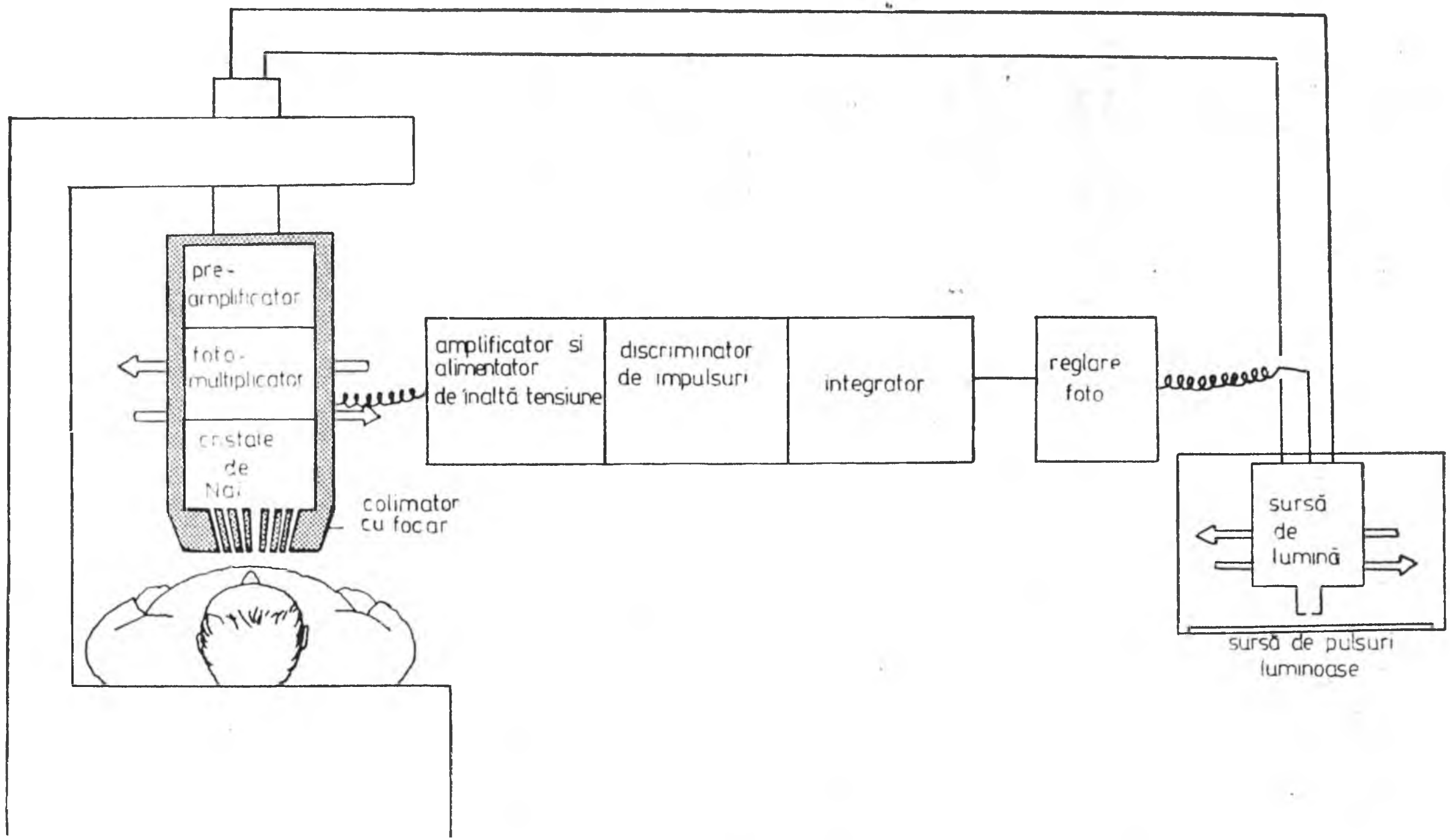


Fig. 26.1. — Schema scintigrafului linear.

de bună dacă aceasta se obține cu prețul unei sensibilități foarte mici care ar duce la prelungirea timpului de examinare peste limita în care bolnavul poate să stea nemișcat. De aceea, alegerea unui sistem de detecție este de obicei un compromis optim între rezoluție și sensibilitate, căutîndu-se soluția cea mai bună pentru detectarea leziunilor mai frecvent întîlnite. Actualmente, firmele producătoare oferă un sortiment variat de colimatoare destinat să acopere majoritatea acestor situații. Pentru scintigraful linear colimatoarele sînt focalizate la o anumită distanță de fața cristalului, acesta fiind zona unde rezoluția este optimă.

Dispozitivul de selecție a radiațiilor utile constă dintr-un spectrometru de radiații gamma a cărui fereastră nu lasă să intre decît impulsurile obținute din absorbția fotoelectrică. Se evită astfel intrarea în detector a radiațiilor cu altă energie decît cea specifică izotopului folosit. Utilitatea acestei selecții constă în eliminarea radiațiilor Compton care datorită devierii pe care o suferă provin din alte puncte decît cele examinate și strică imaginea. Deoarece distribuția radiațiilor specifice detectate cu cristalul de scintilație este o curbă gaussiană, iar radiațiile Compton apar în extremitatea inferioară a curbei suprapunîndu-se cu aceasta, selecția ferestrei spectrometrice reprezintă și ea un compromis optim între a selecționa numai radiații utile și a pierde o parte din acestea. Ca și pentru alte situații, izotopii cu viață scurtă au rezolvat problema prin administrarea de activități mari, ceea ce a permis o selecție mai strînsă a radiațiilor utile ; în cadrul Technețiului se poate folosi numai jumătatea superioară a curbei de distribuție a radiației gamma.

Dispozitivul de localizare a originii radiațiilor este cuplat în cazul scintigrafului cu dispozitivul de afișare. Detectorul este cuplat rigid cu un sistem de impresionare a suprafeței pe care se obține imaginea (hîrtie sau film), așa că se obțin imagini în mărime naturală. Mișcarea pe care o face detectorul este de baleiaj orizontal și la fiecare capăt de rînd se produce o mică deplasare verticală, detectorul pornind apoi mișcarea în sens invers. Aceste mișcări în direcții contrarii pot perturba „imaginea" dîndu-i un aspect în „dinți de ferăstrău", în special atunci cînd viteza de baleiaj este mare și sistemul de baleiaj are o oarecare inerție ; evitarea pe cît posibil a acestui inconvenient intră în priceperea reglării aparatului.

Dispozitivul de afișare este fie mecanic, fie fotografic, constînd dintr-un ciocănel, respectiv o sursă luminoasă, care impresionează hîrtia sau filmul pe care obținem imaginea. Pe lîngă localizarea sursei radiațiilor acest dispozitiv trebuie să indice și intensitatea (număr de impulsuri pe unitatea de suprafață) radiațiilor din punctul respectiv ; această indicație nu se face în valoare absolută, ci într-o scală de intensitate relativă, referința fiind punctul de maxim găsit la examinarea respectivă. În cazul dispozitivului fotografic intensitatea luminoasă a sursei variază proporțional cu numărul de pulsuri pe unitatea de suprafață. În cazul dispozitivului mecanic, mai frecvent folosit, imprimarea hîrtiei se face cu un ciocănel prin intermediul unei panglici de mașină de scris.

Frecvența bătăilor ciocanului este proporțională cu numărul de impulsuri ; pentru a nu depăși capacitatea de mișcare a ciocănelului, aceasta bate o dată la 1, 2, 4, 8, 16 etc. impulsuri, în funcție de punctul

de radioactivitate maximă, în așa fel încît să se obțină o înegrire compactă a hîrtiei în acel punct. Pentru a întări contrastul între diferitele niveluri de radioactivitate, panglica de mașină poate fi cu mai multe culori, fiecare culoare corespunzînd unui nivel de radioactivitate. Culorile pot fi folosite și pentru dispozitivul fotografic, dar necesită o procedură prea complicată pentru developare.

Reglarea scintigrafului pentru a obține o imagine optimă ține de mai mulți factori : densitatea impulsurilor pe unitatea de suprafață, scala de înnegrire sau de culori pentru a reda cît mai fidel variația de densitate, găsirea limitelor de intensitate maximă și minimă între care să se desfășoare întreaga scală de gri sau de culori de care dispune aparatul. Pentru scintigraful linear optimizarea acestor parametri se face manual depinzînd de instrucțiunile tehnice ale aparatului, dar în mai mare parte de abilitatea operatorului. Densitatea de pulsuri se stabilește fixînd viteza de deplasare a detectorului în funcție de pasul pe care îl face la fiecare rînd și de activitatea maximă căutînd să obținem cel puțin 800—1 000 pulsuri pe cm^2 în zonele de activitate maximă ; practic viteza de deplasare este direct proporțională cu intensitatea maximă (pulsuri/minut) și invers proporțională cu densitatea pe cm^2 și cu pasul (cm) ; rezultă că pentru un pas de 0,4 cm pentru a obține o densitate de 1 000 pulsuri/cm^2, viteza de deplasare este intensitatea maximă împărțită la 400 :

$$V\ (cm/min) = \frac{int.\ max.\ (puls/minut)}{pas\ (cm) \times densitate\ (puls/cm^2)}$$

Intensitatea maximă se obține deplasînd detectorul deasupra ariei cercetate pînă găsim zona cu cea mai mare activitate ; aparatele moderne au un avertizor sonor care sună din ce în ce mai ascuțit pe măsură ce activitatea crește. Negăsirea corectă a punctului de maximă activitate nu are urmări asupra statisticii imagnii, dar se repercută negativ asupra reglării optime a imaginii. Aceasta se face înnegrind complet hîrtia sau filmul în zona de maximă activitate pentru a putea beneficia de toată scala de gri pînă la marginile organului cercetat ; stabilind această înnegrire maximă în altă zonă obținem o înnegrire completă pe o suprafață mare în interiorul căreia se pierd fluctuațiile de activitate. Atunci cînd se lucrează în scală pe culori, acestea sînt codificate într-o ordine arbitrar aleasă și imaginea se reglează pentru culoarea care reprezintă activitatea maximă.

La acest reglaj se mai adaugă și altele cum ar fi viteza de bătaie a ciocănelului, constanta de timp a dispozitivului de modificat culorile sau intensitatea sursei de lumină care înnegrește filmul, scăderea fondului. Cu toate că aparent, mînuirea scintigrafului linear pare complicată, ea a fost asimilată corect de cadrele medii bine instruite. De aceea și datorită unei relative simplități în concepție asociată cu o funcționalitate foarte bună se mai lucrează și astăzi cu scintigrafe lineare, dintre care unele au 15—20 de ani vechime.

Camera de scintilație constă în esență din aceleași părți componente ca și scintigraful linear, aranjamentul lor fiind diferit, iar electronica mult mai complicată (fig. 26.2 și fig. 26.3).

Detectorul este constituit dintr-un cristal de scintilație cu suprafață foarte mare (30—35 cm diametru) și cu grosime mică (1—1,5 cm). Cuplați cu acest cristal mare sînt un număr mare de fotomultiplicatori (19, 37, 61), rotunzi sau hexagonali, dispuși concentric, care pe lîngă preluarea impulsului luminos rezultat din interacțiunea cu radiația gamma mai au și rolul de a localiza exact punctul de impact al radiației cu cristalul. Această localizare se realizează printr-un dispozitiv analogic în funcție de cantitatea de lumină pe care o primesc fotomultiplicatorii dispuși în jurul fotomultiplicatorului așezat exact deasupra punctului de impact. Impulsul pleacă deci din detector, avînd pe lîngă semnalul lui propriu de prezență (Z) și două coordonate : poziția pe orizontală (X) și cea pe verticală (Y). Cu aceste caracteristici el pornește fie direct spre un osciloscop, cu un cîmp de formă similară cu a cristalului, producînd o scînteiere în locul corespunzător punctului de impact, fie către matricea unui calculator unde este stocat.

Particularitățile detectorului camerei de scintilație țin în mod special de necesitatea de a localiza cît mai corect impulsul. Grosimea cristalului nu poate fi prea mare, întrucît se produc în interior fenomene Compton care alterează imaginea ; grosimea fiind redusă, eficiența este redusă pentru radiații de energie medie, ceea ce spre deosebire de scintigraful linear, favorizează net utilizarea radionuclizilor cu energie mică de tipul $^{99/m}$Tc. Colimatorul este multicanal, numărul de orificii este de ordinul miilor, nu este focalizat, rezoluția se alterează pe măsură ce distanța de la sursă crește și este cu atît mai bună cu cît numărul de orificii este mai mare ; și pentru această situație folosirea izotopilor cu energie mică permițînd construcția colimatorului cu septuri foarte subțiri între orificii duce la pierderi mai mici ale suprafeței utile a cristalului decît în cazul izotopilor cu energie medie unde septurile trebuie să fie mai groase pentru a ecrana eficient un orificiu față de cele din jur. De aceea atît sensibilitatea, cît și rezoluția detectorului sînt cu mult mai bune folosind $^{99/m}$Tc. Chiar cu cele mai eficiente dispozitive de detecție rezoluția atît pentru scintigraful linear, cît și pentru camera de scintilație este cam de 0,5—1 cm, deci aproape cu un ordin de mărime peste rezoluția imaginii radiologice, ceea ce face metoda improprie la reproducerea unor detalii fine.

Activitatea detectorului camerei de scintilație este limitată de capacitatea lui de saturație, adică de timpul minim în care poate prelucra impulsul următor. Acest timp este foarte scurt (de ordinul milionimilor de secundă) se numește timpul mort al aparatului și este suficient pentru a nu genera pierderi de impulsuri în majoritatea situațiilor uzuale. În situații speciale care implică o concentrare mare de radioactivitate pe o suprafață mică cu variații mari în timp și cu necesitatea de a măsura cît mai exact aceste variații (studiile de dinamică circulatorie) se atinge limita de saturație a detectorului și uneori se pierde o cantitate relativ mare de informație (10—20%).

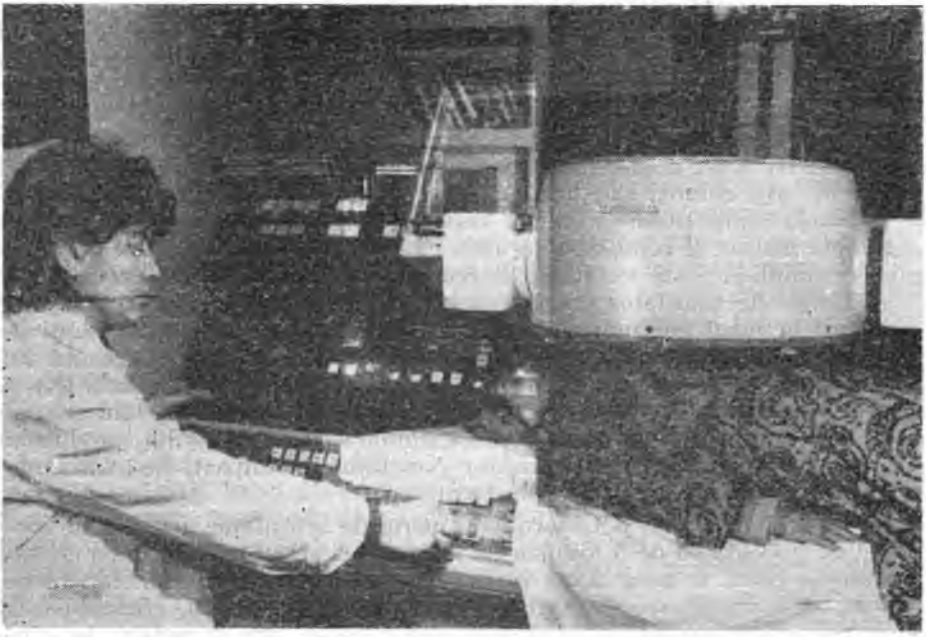


Fig. 26.2. — Cameră de scintilație.

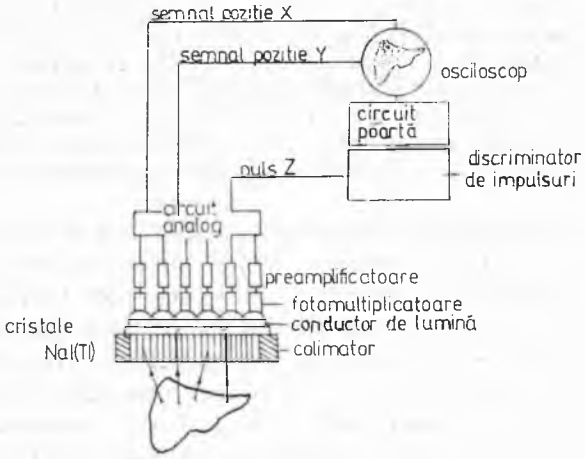


Fig. 26.3. — Schema modului de lucru a camerei de scintilație.

Remedierea acestei deficiențe se face fie printr-o stocare intermediară a pulsurilor, fie prin folosirea unor detectori cu un sistem digital de prelucrare inițială a impulsurilor (camera de scintilație digitală), fie prin folosirea unui aparat numit autofluoroscop care are drept detector un mozaic de cristale mici care au fiecare fotomultiplicator propriu, costul mare al acestui aparat fiind principala piedică a răspîndirii lui.

Ca și în cazul scintigrafului linear există un dispozitiv de selecție a radiațiilor utile. Folosirea unui număr mare de fotomultiplicatori necesită ca aceștia să fie perfect acordați între ei, pentru a reacționa identic în producerea amplitudinii impulsului de ieșire. De aceea, detectorul camerei de scintilație necesită controale zilnice care să verifice dacă răspunsul este uniform pe toată suprafața detectorului, existînd sisteme de compensare în cazul unor mici diferențe de uniformitate. La camerele de scintilație moderne pot exista mai multe canale de selecție, fie pentru a se putea lucra concomitent cu doi izotopi, fie pentru a capta în același timp mai multe radiații gamma ale aceluiași izotop.

Sistemul de afișare al camerei de scintilație este un osciloscop pe care impulsurile apar sub forma unor scînteieri luminoase scurte cu localizarea corespunzătoare locului de impact de pe detector, cîmpul de pe osciloscop fiind de aceeași formă cu detectorul, de obicei rotund. În fața osciloscopului este așezată o suprafață sensibilă, film sau hîrtie polaroid care este impresionată de scînteierile de pe osciloscop în raport cu numărul de scînteieri pe unitatea de suprafață, înnegrirea filmului fiind deci proporțională cu numărul de radiații pe cm^2. Pentru o imagine de bună calitate sînt necesare cam 500 000 de impulsuri pe toată imaginea, unele camere de scintilație avînd posibilitatea de a prestabili ca în zona de radioactivitate maximă, numărul de pulsuri pe cm^2 să fie 1 000 sau 2 000, moment în care înregistrarea se oprește. La cele mai multe aparate există posibilitatea ca înregistrarea să se oprească în momentul în care de pe toată suprafața examinată s-au cules un număr predeterminat de impulsuri, de obicei între 300 000 și 500 000. Se folosește un film radiologic special cu emulsie numai pe o singură parte : filmul radiologic obișnuit datorită emulsiei de pe ambele părți duce la o mică estompare de contururi.

Camera de scintilație în versiunea modernă este legată totdeauna de un dispozitiv de calcul, care sînt variate, de la dispozitive simple cu programe limitate pînă la calculatoare extrem de puternice. Aceste dispozitive au toate capacitatea de a delimita regiuni de interes pe imagine (de exemplu suprafața celor doi rinichi) și execută în ordine de la simplu la complex următoarele operațiuni :

— curbe dinamice pe anumite zone de interes, începînd cu două sau trei (nefrogramele celor doi rinichi) și terminînd cu multiple curbe care pot fi prelucrate pe parcurs ;

— prelucrarea statistică a imaginii cu netezirea zonelor foarte neomogene — din cauza statisticii proaste — cu curbe de profil pentru orice secțiune ;

— determinarea exactă a conturului unor organe delimitînd zonele cu activitate mică, marginile, de fondul înconjurător ;

— achiziții sincronizate cu ECG pentru studii de dinamică cardiacă ;

— substracția sau adițiunea a doua imagini ;

— secțiuni tomografice prin oricare plan al unui organ. Pentru realizarea acestor secțiuni este necesară o cameră de scintilație specială care se rotește în jurul pacientului, procedeul combinînd principiul tomografiei radiologice cu cel al tomografiei computerizate. Metoda oferă rezultate mai bune decît scintigrafia clasică, dar în aceleași condiții de rezoluție slabă, așa că nu poate depăși precizia imaginilor metodele imagistice mai noi.

Ca posibilitate anexă a camerei de scintilație există un dispozitiv de examinat și redat întreg corpul, procedeu folosit obligatoriu în scintigrafia osoasă cînd se caută metastaze, în scintigrafia cu galiu și în scintigrafia cu iod radioactiv pentru depistarea metastazelor cancerelor tiroidiene.

Se folosește un dispozitiv de alunecare fie a patului pe care stă pacientul, fie a contorului pe deasupra patului care stă fix astfel ca întregul corp al pacientului să fie baleiat de contor cu o viteză adecvată unei statistici bune. Imaginile se condensează electronic în așa fel încît pe un film obișnuit de 18/24 cm să apară imaginea întregului corp.

Dispozitivul poate lucra independent de calculatorul mare sau poate trece prin calculator permițînd astfel îmbunătățirea calității imaginii.

O variantă mai specială a scintigrafiei o constituie tomografia de emisie cu pozitroni (PET = *positron emission tomography*).

Scintigrafia cu pozitroni este o metodă veche care a apărut destul de curînd după scintigrafia obișnuită. Se bazează pe faptul că emițătorii radioactivi de pozitroni emit simultan 2 radiații gamma care pornesc din același punct în direcții perfect opuse realizînd între ele un unghi de 180°. Detecția lor se face cu două detectoare de scintilație așezate față în față legate între ele cu un dispozitiv de coincidență care nu permite înregistrarea impulsului decît atunci cînd cele două radiații gamma lovesc simultan cei doi detectori. Metoda prezintă avantajul unei rezoluții foarte bune, fără colimare fiind eliminate toate radiațiile oblice. Dezavantajele vizibile de la început au fost existența a două capete și a dispozitivului de coincidență care încărcau considerabil costul și dificultatea în procurarea radioizotopilor emițători de pozitroni care sînt toți produși de ciclotron și au o viață extrem de scurtă. Apariția calculatoarelor mari, precum și a unor radiofarmaceutice cu ajutorul cărora se poate studia comportamentul metabolic regional în creier și miocard a dus la dezvoltarea unor camere de scintilație specializate în detecție de pozitroni, radioizotopii respectivi fiind preparați extemporaneu în ciclotroane mici instalate chiar în incinta spitalului. Deși metoda este extrem de spectaculoasă și a oferit rezultate interesante, costul foarte mare al aparaturii scintigrafice și de producție al radioizotopilor au făcut-o accesibilă numai unor institute mari cu posibilități financiare deosebite sau cu interes deosebit pentru studiul sistemului nervos central, rezultatele obținute pe miocard fiind mai puțin concludente.

Cum între timp au început să apară radiofarmaceutice marcate cu ^{123}Iod (cu viață mai scurtă decît ^{131}I) și în prespectivă cu ^{99m}Tc care au aceleași proprietăți, ca și emițătorii de pozitroni, metoda nu pare să aibă perspective mari de dezvoltare.

În rezumat aparatura scintigrafică mai simplă sau mai complicată nu are o rezoluție foarte bună pentru detalii mici, iar reglarea aparaturii comportă 2—3 etape critice a căror rezolvare depinde de măiestria celui care o mînuiește. Anexarea calculatorului permite efectuarea unor operații speciale care nu pot fi efectuate altfel, dar nu poate corecta o informație insuficientă sau eronată provenită dintr-o mînuire greșită a camerei de scintilație ; la scintigraful linear nu există calculatoare anexate.

26.3. **Principalele metode de investigație scintigrafică**

Vor fi prezentate pe scurt tehnicile, indicațiile și valoarea metodelor scintigrafice în investigarea diferitelor aparate.

26.3.1. **Scintigrafia sistemului nervos central**

Scintigrafia cerebrală, una din tehnicile de vîrf în explorarea creierului, a fost înlocuită în mare parte de tomografia computerizată. Rămîne încă o metodă utilă în anumite circumstanțe, iar introducerea unor radiofarmaceutice noi, precum și folosirea tomografiei scintigrafice (tomografie computerizată de emisie — SPECT) pare să-i dea un nou suflu.

Radiofarmaceuticul folosit este ^{99m}Tc — pertechnetatul de sodiu, care în mod normal nu pătrunde prin bariera hemotoencefalică. În cazul în care aceasta este ruptă (tumoră, unele hemoragii) pertechnetatul intră în zona afectată apărînd pe scintigramă sub forma unei zone calde, hiperradioactive (fig. 26.4). Din forma și localizarea acestor zone radioactive se pot trage unele concluzii asupra cauzei leziunilor.

Tehnic, se injectează 10—15 mCi ^{99m}Tc pertechnetat și se efectuează examenul scintigrafic, fie la 1/4 de oră după injectare, fie la 2—3 ore. Sînt obligatorii o imagine anterioară și două imagini laterale, opționale fiind imaginea posterioară pentru fosa occipitală și o imagine de sus realizînd o proiecție a emisferelor cerebrale similară cu secțiunile orizontale din cărțile de anatomie. Metoda nu detectează leziunile decît atunci cînd permit pătrunderea unei cantități mari de radiotrasor și nu sînt puse în evidență leziuni mai mici de 1 cm diametru. Unii preferă DTPA marcat cu ^{99m}Tc pe considerentul că pătrunderea în leziune este aceeași, dar eliminarea din sînge fiind aproape completă după 2 ore raportul semnal-fond este mult mai bun. Dacă din momentul injectării se acumulează imagini la intervale scurte de timp (2—4 pe secundă) timp de 30—40 de secunde se poate realiza aprecierea nu prea fină a circulației cerebrale în cele 2 emisfere trasînd cu ajutorul calculatorului curbele dinamice ale primei treceri a radiotrasorului. Metode mai recente de explorare radioizotopică a sistemului nervos central (SNC) folosesc fie tomografia cu pozitroni (PET), radiofarmaceuticul fiind 2 — ^{18}F fluoro-2-deoxy-D-Glucoza (FDG), fie tomografia de emisie (SPECT), radiofarmaceuticul fiind N-isopropil — ^{123}I — paraiodoamfetamina (^{123}IMP). Ambele radiofarmaceutice au proprietatea de a se fixa în celulele cere-

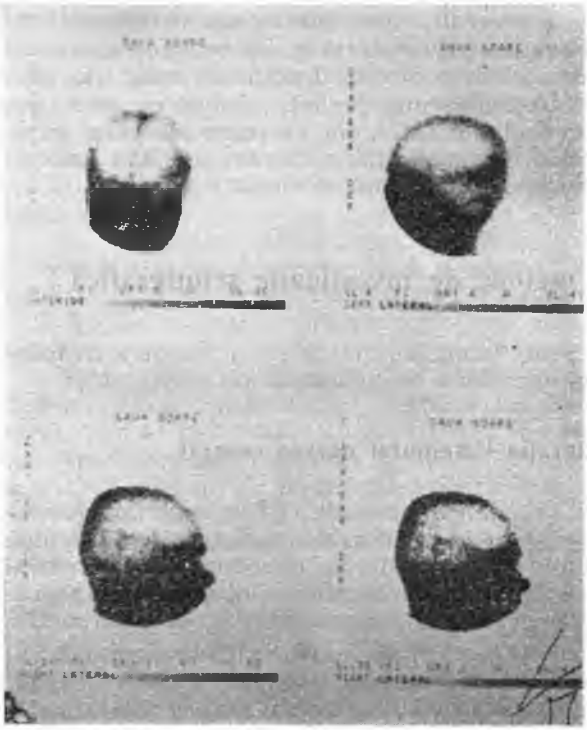


Fig. 26.4. — Scintigramă cerebrală. Se observă zona hiperradioactivă reprezentînd o tumoră cerebrală.

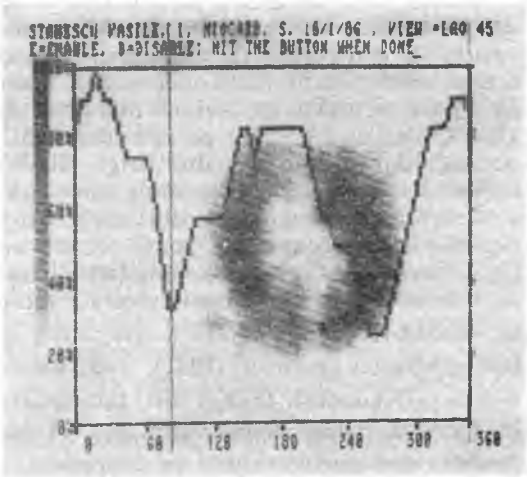


Fig. 26.5 — Scintigramă miocardică cu clorură de ^{201}Taliu în proiecție oblică anterioară stînga. Se observă septul interventricular și peretele posterior al ventriculului stîng.

brale în raport cu activitatea metabolică a acestora existînd diferențe nete în anumite zone pentru stările de veghe și somn. Se detectează zone cu activitate metabolică scăzută, explorarea fiind deosebită de valoroasă în investigarea aterosclerozei cerebrale și a unor afecțiuni în focar fără expresie morfologică netă pe imaginile CT. Circulația cerebrală se poate explora cu Xenon radioactiv fie prin inhalare, fie prin injectarea intracarotidiană, urmărind curbele regionale de eliminare a gazului radioactiv.

O altă explorare a SNC este cisternografia radioizotopică : se injectează un radiotrasor (DTPA — ^{99m}Tc) în lichidul cefalorahidian și se urmărește scintigrafic răspîndirea lui pentru a detecta eventuale stopuri datorite unor tumori.

26.3.2. Scintigrafia tiroidei

Scintigrafia tiroidiană se poate efectua cu iod radioactiv ^{131}I iodură de sodiu administrînd 30—50 μCi *per os* și examinînd scintigrafic 24 ore de la administrare. Este explorarea pentru care se folosește încă în condiții optime scintigraful linear. Examenul ne dă indicații asupra formei, dimensiunilor și poziției tiroidei (gușa retrosternală) și asupra formațiunilor nodulare tiroidiene care pot fi hiper- sau hipocaptante. Dată fiind iradierea mare la această examinare se tinde să se renunțe la ea ; se poate înlocui iodul cu ^{99m}Tc pertechnetat care, însă trecînd prin tiroidă fără a fi metabolizat nu dă exact aceleași date ca și iodul.

26.3.3. Scintigrafia cordului

Este actualmente unul din organele care beneficiază în cea mai mare măsură de examenul scintigrafic. Cele trei metode care se folosesc în acest scop sînt :

1) *scintigrafia pentru detecția infractului cu ^{99m}Tc — pirofosfat.* Se bazează pe proprietatea țesutului lezat care se necrozează de a acumula electiv pirofosfat. Se procedează injectînd 10—15 mCi de ^{99m}Tc pirofosfat și efectuînd un examen scintigrafic al regiunii precordiale la cel puțin 3 ore după injectare. Zonele de infarct apar cu radioactivitate crescută. Se mai folosește ca radiofarmaceutic anticorpi monoclonali antimiosină marcați cu iod sau ^{111}indiu. Metoda poate detecta zone de infarct fără expresie electrocardiografică, dar numai în primele 4—5 zile de la accidentul coronarian ; dezavantajele și dificultățile decurg din această condiție, bolnavii fiind greu transportabili în această perioadă, condiția ideală fiind existența unei camere de scintilație mobilă în incinta unități de terapie intensivă pentru coronarieni ;

2) *scintigrafia miocardică cu ^{201}Taliu.* Reprezintă o explorare extrem de valoroasă pentru detecția zonelor de ischemie. Taliul se comportă asemănător cu potasiul, pătrunzînd în celulă la prima trecere a sîngelui radioactiv, așa că intensitatea radioactivității este proporțională cu fluxul sanguin din zona respectivă. Se injectează intravenos 2—5 mCi Clorură de ^{201}Taliu și se efectuează scintigrama. Doza de iradiere este de 0,34 rad/mCi pentru miocard și 0,24 rad/mCi pentru întreg corpul. Scintigrama se efectuează imediat după injectare. Se obțin imagini în mai multe proiecții și se caută zonele hipocaptante (fig. 26.5) care apar

mai evidente după sau în timpul unei probe de efort. Metoda servește la stabilirea zonelor ischemice și a gradului ischemiei pentru strategia operatorie în cazul detectării prin arteriografie a obstrucției mai multor ramuri coronare ; se mai folosește la detecția zonelor ischemice mici din cardiopatiile ischemice cronice la care nu a fost demonstrat un infarct prin electrocardiografie. Pentru această examinare se folosesc din plin prelucrarea imaginii cu calculatorul, curbele de profil și tomografia de emisie ;

3) *explorarea performanței ventriculului stîng.* Se face prin achiziție sincronizată cu ECG a 16—32 de imagini pentru un ciclu cardiac fiind indispensabil un calculator cu program introdus special în acest scop. Dat fiind că radioactivitatea este prea mică pentru a putea obține un număr mare de imagini pe un ciclu cardiac se stochează un număr mare de cicluri (în jur de 2 000) calculatorul împărțind fiecare ciclu cardiac în 16—32 părți egale. Radiofarmaceuticul folosit servește la marcarea cu ^{99m}Tc a hematiilor, radioactivitatea rămînînd în circulația sanguină și permițînd delimitarea conturului intern al ventriculului stîng. Cea mai folosită metodă de marcare este cea descrisă de Pavel care realizează marcarea hematiilor *in vivo :* se injectează un flacon de pirofosfat dintr-o trusă uzuală ; aceasta conținînd clorură stanoasă se fixează pe suprafața hematiei unde reduce ^{99m}Tc pertechnetatul fixîndu-l și pe acesta pe suprafața globulei roșii ; se poate folosi și clorură stanoasă simplă, dar închisă în flacoane fără aer întrucît se oxidează foarte ușor. La 10 minute după injectarea produsului neradioactiv se injectează ^{99m}Tc pertechnetat care se fixează pe hematie și rămîne fixat aici timp de cîteva ore. Se fac

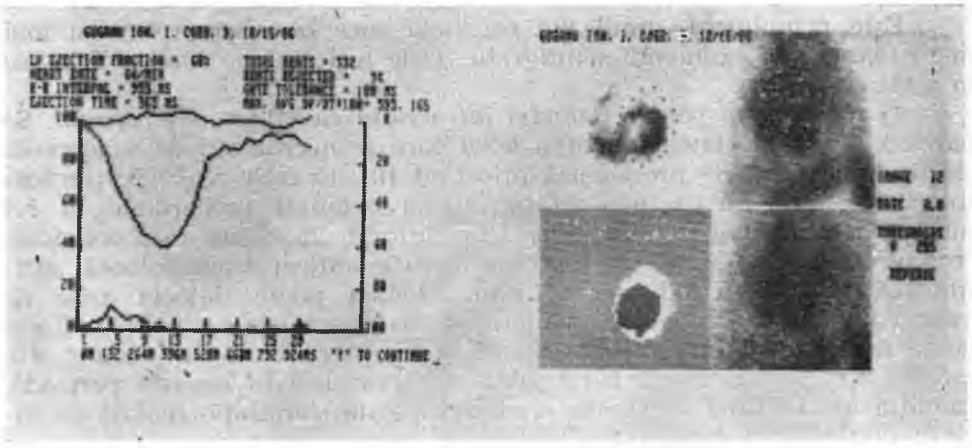


Fig. 26.6. — Scintigramă cardiacă cu achiziție sincronizată. Se observă curba pentru calculul fracției de ejecție și analiza kineticii pereților prin suprapunerea imaginilor din sistolă și diastolă.

imagini în diferite proiecții și se pot efectua imagini și în timpul unei probe de efort fără a fi necesară o altă injectare. O dată obținute imaginile (fig. 26.6) se delimitează ventriculul stîng, fie automat de către calculator, fie manual și calculatorul determină fracția de ejecție și conturul pereților în sistolă și diastolă, suprapunerea acestora oferind date asupra

contractilității regionale detectînd eventuale zone de hipo- sau akinezie. Metoda nu permite o delimitare bună a ventriculului stîng decît în poziția oblică anterioară stîngă, ceea ce nu oferă date asupra întregului perete ventricular, ventriculul drept se delimitează foarte greu ; se mai lucrează cu achiziție de date la prima trecere sau cu metode tomografice pentru a detecta zone diskinetice care scapă examenului obișnuit descris mai sus.

26.3.4. **Scintigrafia plămînului**

Scintigrafia pulmonară servește la detecția zonelor cu perfuzie redusă din artera pulmonară fiind o metodă neinvazivă extrem de utilă în detecția trombozelor sau emboliilor pulmonare. Se folosesc particule (microsfere sau macroagregate de albumină umană) al căror diametru este mai mare decît cel al capilarului sanguin, marcate cu ^{99m}Tc. Se injectează 2—5 mCi. Examenul începe imediat după injectare, zonele hipocaptante în lipsa unor leziuni evidențiabile radiologic indicînd cu mare probabilitate obstrucția ramurii arterei pulmonare care irigă teritoriul respectiv (fig. 26.7). Metoda se mai folosește înaintea intervențiilor chirurgicale pentru tumori pulmonare în scopul de a delimita exact teritoriul neirigat.

Se mai fac scintigrame pulmonare pentru a delimita teritoriile pulmonare hipoventilate. În acest scop se administrează prin inhalare fie gaze radioactive (Xenon, Kripton), fie aerosoli conținînd particule coloidale marcate cu ^{99m}Tc.

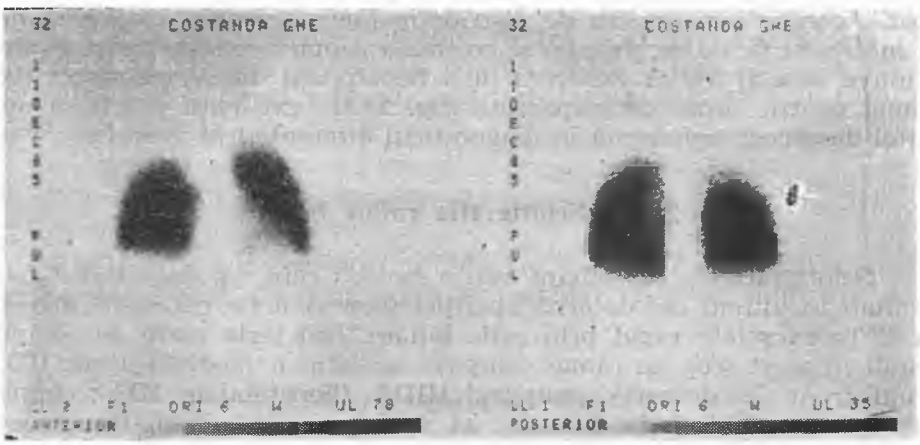
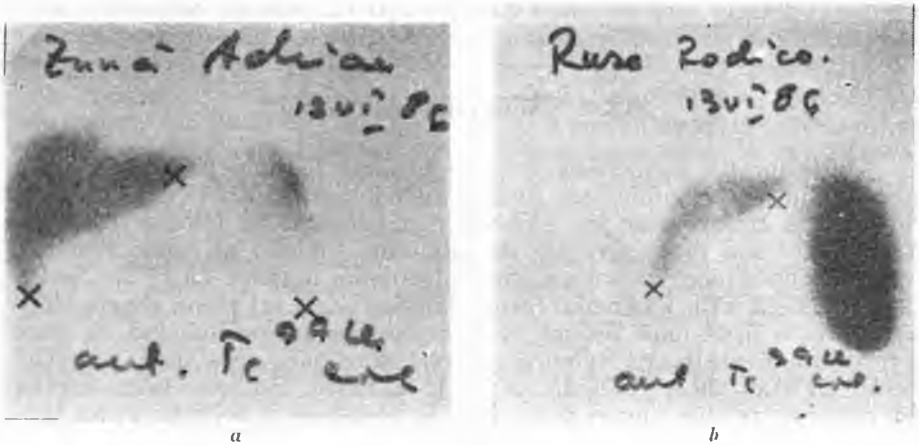


Fig. 26.7. — Scintigramă pulmonară. Aspect normal.

26.3.5. **Scintigrafia ficatului**

Scintigrafia hepatică cu radiocoloizi este în declin, fiind din ce în ce mai des înlocuită de alte explorări imagistice. Motivele sînt rezoluție slabă, deci detectabilitate redusă a tumorilor, precum și constatarea că

în afecțiunile hepatice difuze scintigrama nu indică boala de fond și adesea nu apreciază corect gradul de evolutivitate a hepatitelor cronice sau al cirozelor. Se face cu radiocoloizi marcați cu ^{99m}Tc (sulfocoloid sau fitat), foarte rar cu aur coloidal radioactiv sau cu coloizi de indiu radio-



a *b*

Fig. 26.8. — Scintigramă hepatică : a) aspect normal ; b) ciroză decompensată.

activ. Se injectează 2—3 mCi coloid marcat cu ^{99m}Tc și se efectuează la 10—15 minute după injectare. Zonele hipocaptante sînt sugestive pentru tumori fără a putea indica natura acestora, iar modificări de dimensiuni, formă, contur hepatic sau de distribuție (neomogenă) a radiotrasorului în interiorul ficatului, precum și creșterea captării extrahepatice (splina, măduva osoasă) indică existența unei hepatopatii difuze cu aspect tipic numai pentru ciroze decompensate (fig. 26.8) ; existența sau lipsa unui astfel de aspect tipic ajută în diagnosticul diferențial al ascitelor.

26.3.6. **Scintigrafia căilor biliare**

Scintigrafia de căi biliare este o metodă care s-a dezvoltat extrem de mult în ultimii ani datorită apariției unor radiofarmaceutice marcate cu ^{99m}Tc excretate rapid prin căile biliare. Din seria mare de compuși testați în acest scop au rămas compușii acidului iminodietil-acetic (IDA) avînd drept cap de serie compusul HIDA (hepatobiliar IDA ; chimic : dimetil acetanilido-iminodiacetat, un analog al lidocainei). Din aceeași serie fac parte mai mulți compuși cu inițiale modificate în funcție de introducerea unui nou radical în formulă (EHIDA, DISIDA etc.). Se injectează 2—5 mCi dintr-un astfel de compus totdeauna marcat cu ^{99m}Tc și se fac scintigrame seriate la intervale de 5—15 minute. Se pun în evidență colecistul, calea biliară principală, permeabilitatea acesteia certificată prin trecerea radiotrasorului în intestin și eventual existența unui reflux duodeno-gastric atunci cînd se acumulează radiotrasor în

stomac. Contractilitatea colecistului poate fi examinată administrînd colecistokinetice injectabile sau după un prînz colecistokinetic (fig. 26.9). Metoda este deosebit de valoroasă în colecistitele acute cînd vezica biliară nu apare pînă la 1—2 ore după injectare. Mai poate oferi date uneori

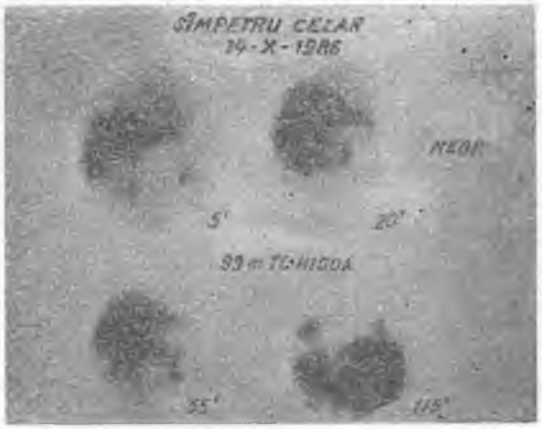


Fig. 26.9. — Scintigramă de căi biliare — aspect normal.

valoroase în explorarea coledocului în special după colecistectomie. În ictere indică cu mare probabilitate existența obstrucției fără a arăta sediul obstrucției.

26.3.7. **Scintigrafia tubului digestiv**

Se folosesc radiocoloizii utilizați pentru scintigrafia hepatică. Se examinează motilitatea esofagiană, golirea gastrică, tranzitul prin intestinul subțire și se caută refluxul gastro-esofagian. Sînt metode care nu au intrat în rutină.

26.3.8. **Scintigrafia pancreasului**

Scintigrafia pancreasului cu ^{75}Se metionină este astăzi aproape complet abandonată, fiind înlocuită de metode imagistice mult mai precise.

26.3.9. **Scintigrafia renală**

Se poate efectua un examen static cu compuși marcați cu ^{99m}Tc : acid dimercaptosuccinic (DHSA) sau glucoheptonat. Sînt radiofarmaceutice care se fixează relativ stabil pe celulele tubulare, scintigrama arătînd parenchimul funcțional. Imaginile lacunare care pot să apară pe acest tip de scintigramă sînt de cele mai multe ori datorite unor tumori, dar și procese inflamatorii cu distrugerea de parenchim pot produce astfel de lacune. Cu ajutorul calculatorului se poate stabili un raport funcțional între cei

doi rinichi, probă extrem de valoroasă în depistarea hipertensiunii renovasculare și în stabilirea indicației chirurgicale atunci cînd ambii rinichi sînt afectați și trebuie operat unul din ei (litiază coraliformă bilaterală). Se injectează 2—3 mCi de radiotrasor și examenul are loc 2—3 ore după injectare.

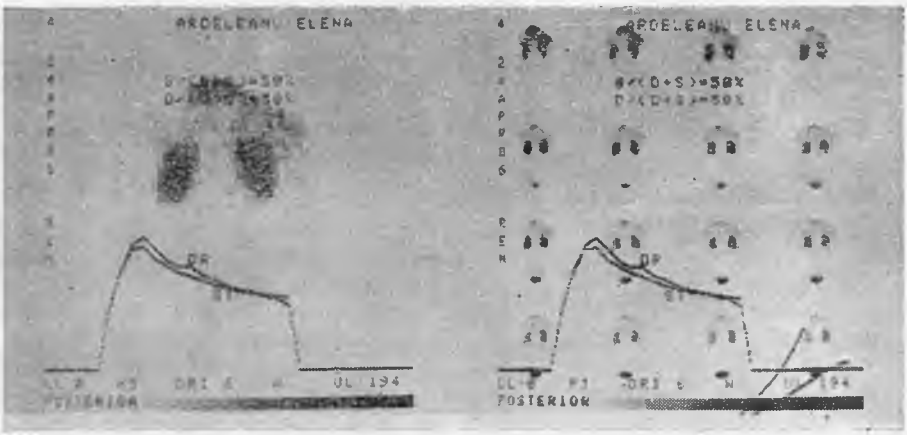


Fig. 26.10. — Scintigramă renală cu ^{99m}Tc DTPA. Aspect normal.

Examenul scintigrafic dinamic se efectuează fie cu un radiofarmaceutic excretat exclusiv prin filtrare glomerulară (^{99m}Tc — DTPA — un agent chelator — doza 2—3 mCi) sau cu o substanță excretată și prin tubi (^{131}I — acid ortoiod hipuric — Hipuran — în doze de 250—300 μCi).

Efectuarea imaginilor începe imediat după injectare ; de pe primele imagini se pot obține date asupra morfologiei parenchimului renal, apoi se vede cum radiotrasorul se acumulează în bazinet și este excretat către vezica urinară (fig. 26.10). Stocînd aceste imagini pe calculator se poate apoi reconstrui o curbă care arată grafic dinamica radiotrasorului prin rinichi evidențiind disfuncții unilaterale de acumulare sau excreție. Deoarece modificările scintigrafice nu au totdeauna o traducere clinică, deși se folosește de foarte multă vreme, utilitatea metodei nu este încă pe deplin stabilită.

Se mai folosesc în examenul aparatului urogenital metode speciale pentru certificarea refluxului vezico-ureteral, pentru diagnosticul torsiunii testiculare etc., dar sînt metode care nu au intrat în uzul curent al unui laborator de medicină nucleară.

26.3.10. **Scintigrafia sistemului osos**

Scintigrafia osoasă este una din explorările radioizotopice care cunoaște o utilizare foarte largă. Radiofarmaceuticul utilizat este un compus de acid fosforic (pirofosfat sau difosfonat) marcat cu ^{99m}Tc, cu tropism mare pentru osteoblaști, deci pentru zone de regenerare osoasă care se găsesc de obicei în preajma zonelor de liză a osului. Doza admi-

nistrată este de 10—15 mCi și examenul se efectuează la 4—5 ore după injectare, bolnavii fiind în condiții de diureză bună pentru a elimina radiotrasorul din sînge, rinichi și vezica urinară. Se examinează tot scheletul cu ajutorul unui dispozitiv de scintigrafie pentru întreg corpul, căutîndu-se zone hiperradioactive care traduc existența unor focare de

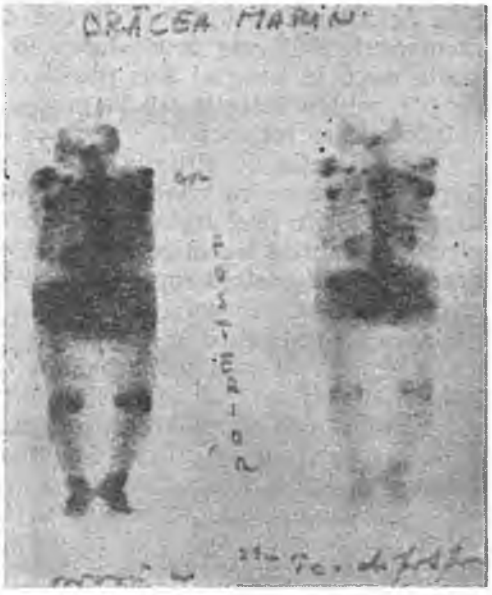


Fig. 26.11. — Scintigramă osoasă : punctele negre, rotunde corespund unor zone de liză osoasă, respectiv metastaze.

liză osoasă. Indicația principală a metodei este detecția metastazelor osoase de la diferite tumori (în special sîn, prostată, plămîni) metastazele apărînd sub forma unor zone hiperradioactive, rotunde, localizate mai frecvent la nivelul vertebrelor, coastelor, oaselor bazinului și craniului. Aceste imagini apar înaintea modificărilor radiologice echivalente (fig. 26.11). Metoda este intensiv folosită și în ortopedie, se combină cu un examen inițial de dinamică a acumulării radiotrasorului și servește pentru detectarea unor zone necrotice, a unor zone hipovascularizate și pentru stabilirea extinderii unor tumori osoase.

26.3.11. Scintigrafia sistemului reticuloendotelial

Scintigrama se face de obicei cu radiocoloizi ceva mai mici decît cei folosiți în scintigrafia hepatică, punîndu-se în evidență măduva osoasă și splina. Ganglionii limfatici nu apar decît după injectarea subcutană a acestor coloizi în teritoriul aferent grupei ganglionare pe care vrem să o examinăm. Dozele administrate sînt relativ mari 10—15 mCi. Splina se examinează cu ^{99m}Tc sulfocoloid în cadrul scintigrafiei hepatice, lacune în interiorul splinei indicînd existența unor tumori.

26.3.12. Scintigrafia cu markeri specifici tumorali și detecția abceselor

Se face cu ^{67}Ga citrat de galiu care are proprietatea de a se fixa în leucocite pe de o parte și are un tropism pentru unele țesuturi tumorale (limfoame, hepatomul primitiv). Se procedează injectînd 3—5 mCi de radiofarmaceutic intravenos și examinînd fie întreg corpul, fie regiunile de interes la 6, 24 și 48 ore după injectare. Inconvenientul radiofarmaceuticului este acumularea în ficat și excreția intestinală, ceea ce poate duce la imagini fals pozitive. Doza de iradiere este în mrad/mCi de 0,9 pentru intestin ; 0,58 pentru măduva spinării ; 0,46 pentru ficat și 0,26 pentru tot corpul.

În funcție de situația clinică se pot detecta supurații sau tumori. Supurațiile apar ca zone hiperradioactive și se caută de obicei în sindroame febrile prelungite și în febre persistente după intervenții chirurgicale. Tumorile hepatice se caută pe zonele hipocaptante de pe scintigrama cu radiocoloid care în cazul hepatoamelor ar trebui să acumuleze citrat de galiu. În cazuri de limfoame se caută existența unor grupe ganglionare afectate care ar fi putut scăpa examenului uzual.

Metoda se mai utilizează în detecția unor afecțiuni inflamatorii pulmonare difuze fără expresie radiologică.

În detecția abceselor se folosesc leucocite marcate cu ^{111}Indiu-oxină. Metoda este mai specifică, dar marcarea leucocitelor este foarte laborioasă, ceea ce limitează utilitatea metodei.

Pentru detecția tumorilor se folosesc din ce în ce mai mult anticorpi monoclonali specifici marcați. Deocamdată există procurabili comercial anticorpi anti-cancer de colon și anticorpi anti-cancer de ovar marcați cu ^{123}Iod.

Deși rezultatele par promițătoare și permit perspective terapeutice extrem de interesante, metoda nu este încă bine pusă la punct.

Bibliografie selectivă

1. FREEMAN and JOHNSON'S — Clinical Radionuclide Imaging, Ed. Grune and Stratton, New York, 1984.
2. POP T. — Medicina nucleară, Ed. Medicală, Bucuretsi, 1983.
3. SPÂRCHEZ T., GHEORGHESCU B., JOVIN GH., PAVEL D. — Scintigrafia clinică, Ed. Medicală, București, 1968.

27. Ultrasonografia

Dr. GH. JOVIN

Obținerea imaginilor cu ajutorul ultrasunetelor a fost metoda imagistică care într-un timp foarte scurt a cunoscut o dezvoltare extraordinară atît din punct de vedere tehnic, cît și din punct de vedere al extinderii aplicațiilor clinice. Introdusă în practica clinică la sfîrșitul anilor '60 cînd se obțineau imagini abdominale în sistem bistabil numai alb sau negru, iar cordul se examina numai în modul M, s-a dezvoltat către imaginea în nuanțe de gri și ecocardiografia bidimensională imediat după 1975, iar ultimii 5—6 ani au adus aparatele în timp real cu rezoluție foarte fină, combinarea sistemului imagistic cu metoda Doppler, imagini cu nuanțe de gri de calitate foarte bună, transductori cu frecvența mare etc. În același timp s-a lărgit considerabil domeniul investigat cu ultrasonografia ; practic, în afară de plămîn, os și creier toate celelalte organe beneficiază de examenul ecografic care a devenit atît de răspîndit încît în unități mari serviciul central de ultrasonografie este redus la minimum, existînd aparate la nivelul fiecărei clinici.

27.1. Principiul fizic și aparatura

Metoda folosește ca agent fizic pentru realizarea imaginilor ultrasunetele care sînt vibrații corpusculare cu frecvență mai mare decît cea percepută de urechea umană. Se folosesc frecvențe de milioane de cicli pe secundă (megahertzi-MHz), domeniul utilizat fiind între 2,5 și 10 MHz. Aceste unde ultrasonore pătrund în țesuturile moi pe care le străbat cu aproximativ aceeași viteză ca și apa, adică cu 1 540 m/sec, cifră importantă pentru calculul distanțelor în ultrasonografie. La interfața a două regiuni cu densități diferite o parte din ultrasunete sînt reflectate și revin la punctul de plecare, realizînd un efect similar ecoului sonor, de unde termenul de ecografie care se folosește pentru această metodă. În

parcursul lor prin țesuturi o parte din ultrasunete sînt absorbite, ceea ce face ca la distanță mare de sursă să nu mai existe decît un fascicul mai subțire, mai puțin intens, de ultrasunete. În țesuturile foarte dense, respectiv în os, ultrasunetele sînt absorbite în totalitate în timp ce într-un mediu foarte puțin dens, respectiv aer sau gaze ele sînt reflectate ceea ce limitează explorarea ultrasonografică la regiuni unde nu apare în totalitate nici aer, nici țesut osos în calea fasciculului ultrasonor. Reflecția la interfața a două medii cu densități diferite este cu atît mai puternică cu cît diferența de densitate este mai mare și este de asemenea proporțională cu unghiul de incidență al ultrasunetelor fiind maxim atunci cînd acesta este de 90°, adică fasciculul este perpendicular pe suprafața reflectantă. Din înregistrarea acestor ultrasunete reflectate determinînd amplitudinea undei și poziția locului de reflexie se construiește imaginea ultrasonografică.

Un alt fenomen folosit în ultrasonografie este efectul Doppler. Acesta constă în modificarea lungimii de undă a unei vibrații sonore sau ultrasonore atunci cînd se deplasează sursa de vibrații sau mediul parcurs de această vibrație. Exemplul tipic este modificarea sunetului emis de sirena unei locomotive atunci cînd intră sau iese din gară, așa cum se percepe de un om care stă pe loc pe peron : cînd intră în gară, sursa deplasîndu-se spre persoana receptoare, undele se condensează, se

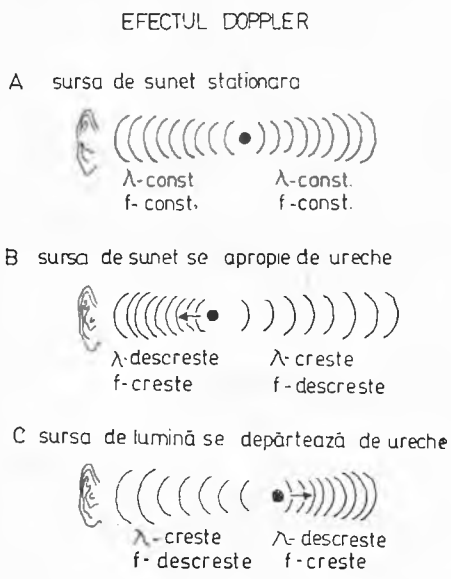


Fig. 27.1. — Schemă ilustrînd efectul Doppler : mișcarea sursei de sunet modifică lungimea de undă (λ) și frecvența (f) în funcție de direcția de deplasare a sursei.

apropie una de alta, scade lungimea de undă, crește implicit frecvența și vom auzi un sunet din ce în ce mai ascuțit ; fenomenul invers apare la ieșirea trenului din gară cînd sunetul datorită depărtării undelor între ele devine din ce în ce mai gros (fig. 27.1). În explorarea sonografică metoda se folosește la investigarea mediilor lichide în mișcare, respectiv la circu-

lația sîngelui prin cord și vasele mari : trecînd un fascicul ultrasonor printr-o coloană de sînge în mișcare și înregistrînd fie ecourile formate de celulele sîngelui, fie (mai rar) fasciculul care trece mai departe, vom înregistra o modificare de frecvență proporțională cu viteza de curgere, sensul modificării de frecvență indicîndu-ne și direcția fluxului. Putem detecta astfel zona unde calibrul vasului se îngustează brusc (stenoze arteriale) și crește brusc viteza de curgere sau zona unde în mod anormal direcția de curgere își schimbă sensul pe o perioadă scurtă de timp, așa cum se întîmplă în insuficiențele valvulare.

27.2. Aparatele de detecție ultrasonografică

Sînt constituite dintr-un emițător receptor de ultrasunete numit transductor, dintr-un sistem de prelucrare al ecourilor înregistrate de acesta și dintr-un sistem de afișare al ecourilor pe care apare imaginea propriu-zisă ; anexate acestuia pot să existe sisteme de fotografiat imaginea sau sisteme de păstrat și redat imaginile în dinamica lor (videoînregistratoare care redau de obicei imaginea pe monitorul aparatului).

Transductorul. Este un dispozitiv care atunci cînd primește impulsuri electrice alternative de polaritate diferită emite vibrații sonore cu frecvența impulsurilor primite și invers, cînd vibrează datorită contactului cu vibrații sonore ale mediului înconjurător emite impulsuri electrice cu o frecvență de asemenea proporțională cu cea a vibrațiilor incidente. Fenomenul descris se numește efect piezoelectric și materialul căruia i s-a găsit inițial această proprietate a fost cristalul de cuarț. Actualmente se folosesc materiale mai ieftine care prezintă aceleași proprietăți (ceramici sintetice cum ar fi zirconatul și titanatul de plumb). Acest cristal al transductorului este alternativ activat și așezat pe recepția ecourilor, proporția între emisie și recepție fiind de 1/1 000 pentru emisie și 999/1 000 pentru recepție, tehnica de construcție a dispozitivului căutînd să minimalizeze timpii morți care ar putea interveni în trecerea de la o fază la alta (fig. 27.2 A, B).

Sistemul de prelucrare al impulsurilor care ies din transductor are două misiuni principale : localizarea în spațiu a locului de geneză al ecourilor și compensarea atenuării pe care fasciculul ultrasonor o suferă în timp ce străbate țesuturile pentru a aduce ecourile la aproximativ aceeași amplitudine.

Localizarea în spațiu a locului de geneză al ecourilor se face pe cele două direcții principale : axial, în profunzime pornind de la fața transductorului și lateral. Localizarea pe direcția axială se realizează în același mod indiferent de modul de lucru al ultrasonografului și se bazează pe cunoașterea vitezei de parcurgere a țesuturilor de către ultrasunete : în funcție de momentul de emisie și de timpul care trece pînă la recepție aparatul calculează distanța dus și întors pe care a parcurs-o vibrația care se deplasează cu 1 540 m/s, o împarte la jumătate și indică

pe o scală distanța la care s-a produs ecoul. Bazat pe același principiu există dispozitive anexe în aparat care deplasează pe imagine niște indicatori care pot indica numeric profunzimea, sau aceasta apare pe o scală gradată situată în dreptul imaginii. Pentru poziția laterală localizarea se face numai pentru sistemele ultrasonografice bidimensionale (nu

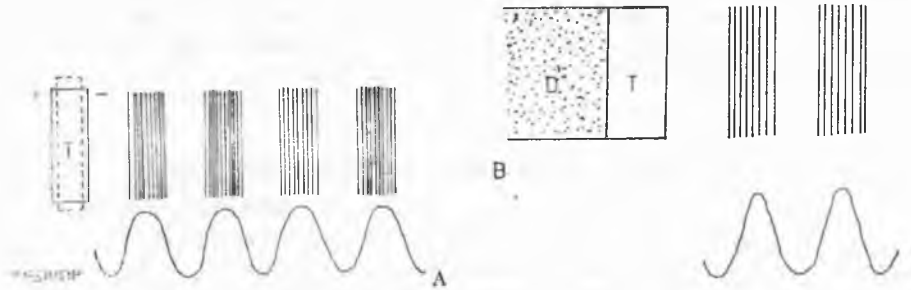


Fig. 27.2. A — Producerea unei unde ultrasonore continue de către un transductor (T). Un cristal de ceramică sintetică este supus unei diferențe de potențial de-a lungul suprafeței, ceea ce duce la deformarea lui mecanică (linia punctată). Întreruperea curentului duce la revenirea la forma inițială. Modificările succesive de formă dau naștere la unde de presiune urmate de rarefierea mediului de propagare. Frecvența undelor este proporțională cu frecvența aplicării diferențelor de potențial.
B — Producerea undelor ultrasonore în condiții reale, transductorul (T) fiind tamponat de materialul (D) aplicat pe fața lui posterioară. Aceasta scurtează unda pulsatilă reprezentată ideal ca un puls format din două cicluri.

se folosește pentru modul M din ecocardiografie) și este în funcție de sistemul folosit. În modul B cînd transductorul este translatat manual peste zona examinată există un braț mecanic care susține transductorul, deplasarea acestui braț fiind înregistrată electronic și rezultatul se atașează impulsului înregistrat, acest complex fiind apoi transportat pe sistemul de afișaj în locul corespunzător. În modul de lucru în timp real cu un transductor mobil sau cu o rețea de transductori, indicația de profunzime se însoțește totdeauna de indicația angulației transductorului unic sau de anume care transductor din rețea a funcționat în acel moment.

Compensarea atenuării se face amplificînd impulsurile date de ecourile care vin din profunzime pînă la amplitudinea celor care vin din apropierea transductorului. Amplitudinea impulsurilor este proporțională cu intensitatea fasciculului ultrasonor, adică a numărului de unde pe cm^2 și se folosește o unitate de măsură relativă care este decibelul, adică $10 \times \log_{10}$ al raportului intensității între două semnale ; un decibel implică o variație de aproximativ 20% în intensitatea fasciculului. Domeniul de variație uzual este de aproximativ 30 decibeli (dB). Sistemele de compensație au potențiometre de amplificare sau reducere care sînt fie separate pentru semnalele apropiate, medii și îndepărtate, deci 3 potențiometre, fie separate pentru distanțe de cîte 2—3 cm, fiind în total cam 6 astfel de potențiometre, domeniul de penetrație al ultrasunetelor

la frecvențele utilizate fiind de maximum 15—20 cm. Compensarea corectă pentru a obține o imagine bună și a nu introduce artefacte este o calitate a celui care mînuiește aparatul.

Sistemul de afișare este fie un osciloscop, fie un ecran de televiziune, scopul fiind traducerea amplitudinii impulsurilor prin cît mai multe nuanțe de gri. Aparatele moderne folosesc toate ecrane de televiziune pe care nuanțele de gri sînt mult mai ușor de realizat. Intrarea pe aceste ecrane se face fie în sistem analogic existînd o proporționalitate directă lineară între amplitudinea impulsurilor și gradul de înnegrire de pe ecran sau în sistem digital interpunînd înaintea ecranului un mic calculator care stochează impulsurile și le atribuie o anumită putere de înnegrire în funcție de amplitudinea lor. Pe ecranul de afișare poate exista posibilitatea de a scrie numele și unele date ale pacientului, nivelul și direcția secțiunii, precum și un dispozitiv de măsurare în orice direcție al structurilor afișate.

27.3. **Modul de lucru al aparatului**

Modul fundamental de lucru al unui ultrasonograf se numește modul A și a fost preluat de la dispozitivele de detecție submarină : ecourile înregistrate de transductor sînt reproduse sub forma unor impulsuri aliniate pe o scală gradată în centimetri, iar amplitudinea ecourilor arată intensitatea ecoului, adică proporția din fasciculul ultrasonor care a fost reflectată. În cazul în care fasciculul străbate o zonă lichidiană aproape omogenă (sînge, lichid de chist) această zonă este complet lipsită de ecouri și se numește zonă transionică sau anecogenă. Acest mod de lucru nu se mai folosește ; pe aparate mai vechi se mai poate vedea și paralel cu imaginea propriu-zisă fiind folosit în special pentru certificarea zonelor lichidiene.

Dacă imaginea în mod A se răstoarnă cu 90° spre observator rotirea făcîndu-se pe axul care marchează lungimea, vor deveni vizibile numai punctele care marchează vîrfurile impulsurilor, aceste puncte fiind cu atît mai strălucitoare cu cît impulsul este mai amplu : modulația de

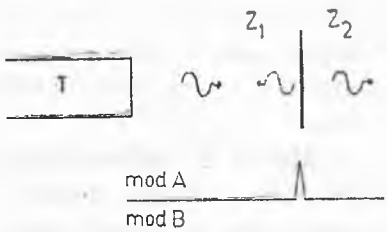


Fig. 27.3. — Ilustrarea schematică a formării ecoului prin interacțiunea pulsului emis de transductorul T la nivelul interfeței a două zone cu impedanță acustică diferită (Z_1 și Z_2). Linia punctată reprezintă pulsul reflectat. Dedesubt apare pulsul reflectat în mod A și în mod B.

amplitudine este înlocuită prin modulația de strălucire (fig. 27.3). Toate imaginile ultrasonografice pornesc de la aceste puncte : dacă se înregistrează dinamic mișcarea lor în timp pe o singură dimensiune modul de lucru se numește M (de la motion = mișcare). Dacă transductorul este translatat deasupra unei zone și punctele localizate pe un plan, se obține

modul de lucru B, static, în două dimensiuni. Iar dacă se obțin aproape simultan o mulțime de puncte situate pe direcții diferite datorită unei rețele de cristale mici se realizează o imagine bidimensională, dinamică, în timp real.

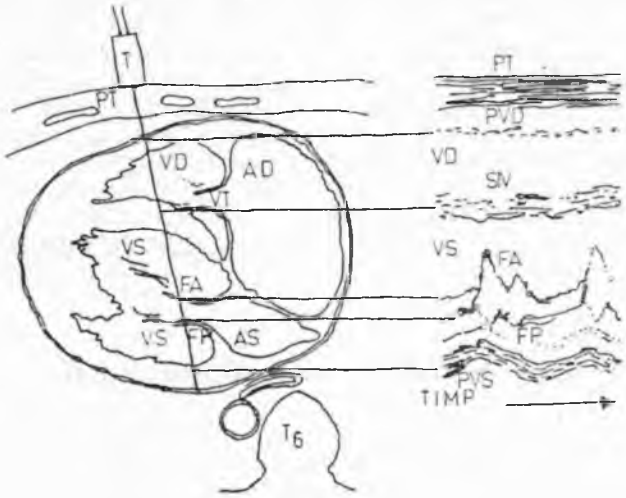


Fig. 27.4. — Ecografie în mod M. Fasciculul ultrasonor emis de transductorul T străbate peretele toracic și apoi cavitățile cordului înregistrînd mișcările structurilor mobile. În dreapta imaginii apare înregistrarea cu traseul valvei mitrale : FA — foița anterioară ; FP — foița posterioară ; SIV — sept interventricular ; PVS — peretele ventriculului stîng ; PVD — peretele ventriculului drept.

Modul M se folosește încă în explorarea cardiovasculară unde se înregistrează mișcarea structurilor cordului (fig. 27.4). În funcție de direcția fasciculului ultrasonor putem examina aproape toate structurile cordului (pereți, aparat valvular), înregistrarea obținută fiind o imagine convențională neasemănătoare cu realitatea, dar care permite măsurători foarte exacte ale unor structuri, precum și decelarea modificărilor unor astfel de mărimi (diametrul V.S. etc.) în timp. Deși este în mare parte înlocuită de modul de lucru bidimensional în timp real, modul M își păstrează un loc bine stabilit pe toate aparatele care efectuează explorarea cordului.

Modul B, bidimensional, static. Se realizează cuplînd transductorul cu un braț mecanic articulat ale cărui mișcări sînt transmise electronic pentru a stabili poziția fiecărui ecou (fig. 27.5). Se realizează astfel secțiuni tomografice prin orice plan, în cazul secțiunilor transversale dispozitivul cuprinzînd aproape toată circumferința abdomenului. Imaginile iau naștere prin acumularea punctelor care formează regiuni de omogenitate diferită deosebindu-se astfel de alte metode imagistice, care realizează imagini similare, dar bazate pe diferențe de densitate (computer-tomo-

grafia) sau pe densitatea atomilor de hidrogen (rezonanța magnetică nucleară). Ca pentru toate metodele imagistice se delimitează organe în diferite planuri de secțiune, ultrasonografistul trebuind să cunoască anatomia secțională ; de aceea unele manuale de ecografie au un capitol special tratînd acest gen de anatomie mai puțin învățată în cadrul anatomiei clasice. Normalitatea organelor este dată de anumite modele cuprinzînd dimensiuni, formă, contururi și structura internă așa cum apare la ecografie sau ecostructura care este o hartă a omogenității sau neomogenității unui țesut : cu cît neomogenitatea este mai mare cu atît vor apare mai multe ecouri în structura respectivă. Modul B oferă imagini de calitate foarte bună, neîntrecute de alte metode ultrasonografice, dar prezintă dezavantajul unui consum mare de timp : realizarea prin mișcare manuală a unui plan de secțiune durează aproape un minut și găsirea planului de secțiune optim pentru examinarea unui organ necesită uneori multiple secțiuni. De aceea, metoda este astăzi din ce în ce mai puțin folosită fiind păstrată pentru examene de finețe în unele laboratoare mari.

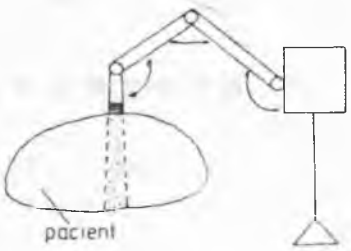


Fig. 27.5. — Schema ultrasonogratului static în mod B.

Modul dinamic, bidimensional în timp real. Se realizează construind imagini prin adunarea într-o succesiune foarte rapidă (30—60 pe secundă) a unor imagini B lineare, liniile fiind în axul transductorului. Modul tehnic în care funcționează acest gen de dispozitive este de mai multe feluri : ori făcînd transductorul să oscileze foarte rapid (30—60 oscilații pe secundă), fie direct peste zona cercetată, fie în dreptul unei oglinzi acustice care reflectă și recepționează fasciculul ultrasonor, și rotind rapid transductorul care este activ pe un sector de cerc cuprinzînd tegumentul pe care este așezat, ori folosind o rețea de transductori mici activați succesiv în așa fel ca să realizeze treceri multiple (50—100 pe secundă). Cu această din urmă metodă imaginea apare în timp real. Rețeaua de transductori poate fi lineară (fig. 27.6 A) sau în semicerc (fig. 27.6 B) cînd este necesară o defazare unghiulară la transductorii din margine. Avantajul acestor metode este că oferă imagini foarte rapide „în timp real", ceea ce permite o selecție foarte promptă a planului optim de secțiune, în plus se percep pulsațiile vaselor sanguine, ceea ce ajută considerabil la reperarea unor organe mici cum ar fi pancreasul. Rezoluția acestor siteme este mai slabă decît a aparatelor în mod B, dar devine din ce în ce mai bună practic comparabilă cu modul B prin introducerea unui număr din ce în ce mai mare de cristale. Dezavantajul constă în faptul că nu se poate examina decît o regiune limitată fie la un sector de cerc, fie la un

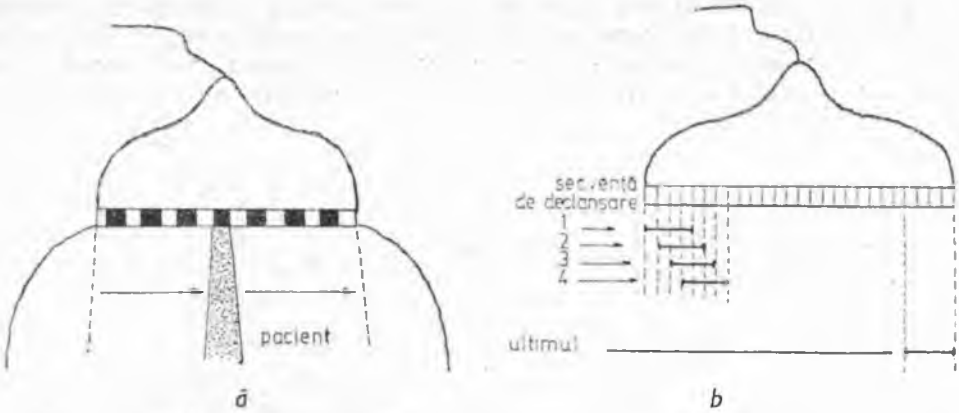


Fig. 27.6. A — Schema transductorului cu rețea lineară simplă de cristale. *B* — Schema transductorului cu rețea de cristale activate în slave.

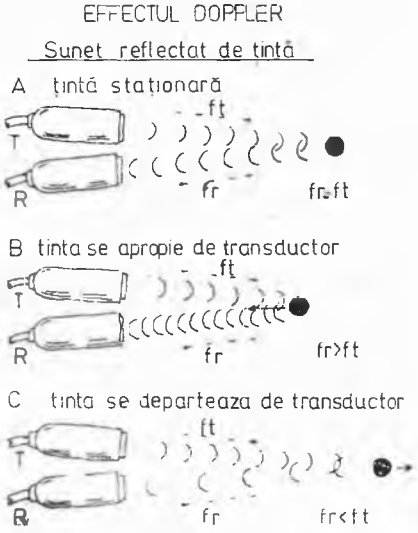


Fig. 27.7. — Schema demonstrînd efectul Doppler atunci cînd zona reflectogenă se mișcă. Se observă că, față de frecvența transmisă (ft), frecvența reflectată (fr) se modifică în funcție de direcția de mișcare a zonei reflectogene.

ECUAȚIILE DOPPLER

$f_d = f_r - f_t$

$f_d = 2f_t \frac{v \cdot \cos\theta}{c}$

$v = \frac{f_d \cdot c}{2f(\cos\theta)}$

c = viteza sunetului

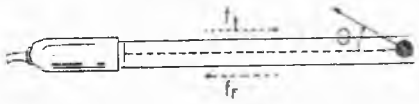


Fig. 27.8. — Ecuațiile Doppler care leagă frecvența Doppler (fd), frecvența reflectată (fr), frecvența transmisă (ft) și unghiul (∅) între direcția zonei reflectogene mobile și direcția fasciculului ultrasonor.

dreptunghi, cu lungimea de maximum 10—12 cm, dispozitivele cu cea mai mare arie examinată fiind cele cu rețea de transductori dispuși semicircular.

Dispozitivele Doppler. Sînt fie independente, fie legate de un aparat de ultrasonografie cu transductor multicristal constituind așa-zisul Doppler-duplex. Emisia de ultrasunete poate fi continuă cu două cristale, un emițător și un receptor sau pulsată exact ca la transductorii descriși mai sus. Se măsoară modificarea frecvenței în funcție de mișcarea sîngelui într-un vas sanguin sau în cord (fig. 27.7) în ideea că putem orienta fasciculul ultrasonor exact pe direcția fluxului. Deoarece aceasta nu este posibil, se include în formula de calcul al vitezei de circulație și unghiul între direcția de curgere și cea a fasciculului ultrasonor (fig. 27.8). Rezultatele sînt fie acustice, modificările de frecvență fiind în zona frecvențelor percepute de ureche (un sunet mai ascuțit indică o viteză mai mare), fie grafice indicînd modificări de frecvență în timp. Duplex-Doppler-ul prezintă marele avantaj că se poate localiza exact aria cercetată cu ajutorul imaginii concomitente, în timp ce dispozitivele simple nu permit decît examinarea arterelor superficiale localizabile prin palpare.

27.4. **Particularități și condiții tehnice ale aparatelor de ultrasonografie**

Trebuie cunoscute o serie de condiții legate de proprietățile ultrasunetelor și ale transductorului cu importanță asupra modului de lucru. Ultrasunetele nu trec prin mediu gazos, fiind reflectate în totalitate și nici prin oase fiind complet absorbite de țesutul osos. Aceasta face imposibilă explorarea unor regiuni cum ar fi craniul, plămînul, oasele și uneori zone din abdomen, unde între organele pe care vrem să le explorăm și transductor se interpun gazele din intestin. Pentru a evita o interpunere de aer între transductor și piele aceasta este unsă cu o substanță cuplantă care realizează adeziunea completă între transductor și piele și este un bun conducător de ultrasunete ; cea mai simplă astfel de substanță este uleiul de parafină, dar consecințele dezagreabile ale folosirii lui au făcut să fie înlocuit cu geluri care nu pătează.

Ultrasunetele sînt cu atît mai penetrante cu cît frecvența lor este mai joasă, în schimb rezoluția este cu atît mai bună cut cît frecvența este mai mare, permițînd obținerea unor detalii extrem de fine dacă folosim transductori de 7 sau 10 MHz. Factorii care determină rezoluția axială (pe axul fasciculului ultrasonor) depind de alți factori decît rezoluția laterală ; aceasta din urmă este mai slabă dacă cristalul este mic, dar un cristal mare nu permite pătrunderea prin spațiile intercostale și în cazul rețelelor de cristale, acestea sînt foarte mici. De aceea se caută compromisuri optime pentru a obține rezoluții cît mai bune pentru situația clinică dată, această rezoluție pentru viteza cunoscută a ultrasunetelor în țesuturi fiind în cel mai bun caz egală cu lungimea de undă calculată după formula :

$$F \times \lambda = c :$$

unde F este frecvența în cicli pe secundă ; λ este lungimea de undă și c este viteza de propagare a ultrasunetelor în țesuturi.

Pentru o frecvență de 1 MHz lungimea de undă este 1,5 mm, ea devenind 0,44 mm pentru 3,5 MHz ; 0,38 mm pentru 5 MHz și 0,22 mm pentru 7 MHz.

Dată fiind penetrabilitatea diferită în funcție de frecvență se lucrează în mod curent cu 3,5 MHz, crescînd frecvența pentru explorarea organelor superficiale (sîn, tiroidă, testicul). Pentru a evita degradarea rezoluției laterale se focalizează fasciculul ultrasonor care în mod normal tinde să se lărgească pe măsură ce se depărtează de transductor. Focalizarea se face cu o lentilă acustică sau se face electronic existînd la aparatele moderne posibilitatea mai multor focare la distanțe diferite în funcție de necesități ; se realizează în jurul focarului un fascicul îngust care duce la pierderi foarte mici de rezoluție laterală. Practic rezoluția, adică posibilitatea de a distinge între ele două puncte cît mai apropiate, se situează cam la 1—2 mm pentru aparatele moderne.

Potrivirea corectă a amplificării ecourilor îndepărtate sau a atenuării ecourilor apropiate se face cu ajutorul unei scale relative gradate în decibeli. Pe lîngă faptul că o reglare corectă în aceste condiții este la latitudinea celui care mînuiește aparatul, priceperea lui tehnică ducînd la o reglare mai mult sau mai puțin corectă, există probleme atunci cînd se încearcă o caracterizare ecografică a țesuturilor. S-au făcut încercări de a caracteriza ecostructura ficatului în afecțiuni difuze sau se încearcă caracterizarea ecogenității miocardului în diferite boli. Necesitînd o unitate de măsură absolută a amplitudinii ecourilor încercările au rămas la un stadiu calitativ : un observator avizat și rutinat este capabil eventual să certifice o ecostructură mai neomogenă a ficatului, o sonolucență anormală a pancreasului sau miocardului etc.

În privința caracterizării țesuturilor misiunea principală a ecografiei constă în aceea de a diferenția zonele lichidiene de zonele de țesut compact : se pot astfel certifica revărsate lichidiene în pericard sau peritoneu, se poate diagnostica anevrismul de aortă etc. O zonă lichidiană se definește ecografic ca o zonă practic fără ecouri în interor, cu un perete posterior foarte ecogen în spatele căruia adesea ultrasunetele nu mai trec fiind reflectate în totalitate ; peretele anterior este de asemenea ecogen și poate avea în spate — adică în partea anterioară a formațiunii lichidiene un nor de mici ecouri. Problema devine dificilă atunci cînd în interiorul lichidului plutesc elemente ecogene compacte sau elementele ecogene se amestecă cu zone lichidiene : situația corespunde cu chisturile abcedate, cu abcesele conținînd sfaceluri sau cu tumori care conțin zone lichefiate prin necroză. De subliniat că în cazul unei tumori solide nu există nici un element ecografic de certitudine care să deosebească o tumoră benignă de una malignă.

Problemele legate de afișarea imaginii țin în special de posibilitățile de a traduce prin scale de gri, cît mai adecvate, diferențele de amplitudine ale ecourilor. Aceasta se realizează pe de o parte printr-o scală cît mai largă de nuanțe de gri, pe de altă parte prin posibilitatea de a varia panta acestei scale fie înclinînd-o diferit, fie folosind scale logaritmice sau discontinue. Deoarece alegerea scalei adecvate în timpul examinării este uneori dificilă este posibil în cazul aparatelor care realizează o stocare digitală a imaginii ca această prelucrare să se facă după ce ima-

ginea a fost înregistrată și fixată pe ecran. Fotografierea imaginii se poate face fie pe hîrtie Polaroid cu avantajul developării imediate, fie pe film fotografic sau radiologic care redă mai bine imaginea, avînd o curbă de înnegrire mai lină, dar la care developarea durează.

27.5. Utilizări clinice speciale ale ultrasonografiei

27.5.1. Ecocardiografia (ultrasonografia cordului)

Ultrasonografia cordului sau ecocardiografia a devenit una din metodele majore în explorarea cardiacă completînd metodele existente și înlocuind uneori metode invazive ca angiografia sau cateterismul cardiac. Aceasta nu înseamnă că se poate renunța la aceste metode invazive, ci numai că ecocardiografia permite o selecție judicioasă a celor care necesită astfel de explorări permițînd în multe cazuri o terapie medicală sau chirurgicală pentru afecțiuni despre care înainte se credea că nu pot fi diagnosticate decît cu aceste metode invazive.

Modalitățile de examen ecografic ale cordului sînt fie în mod M într-o singură dimensiune, fie în mod bidimensional în timp real.

Modul M realizează în mișcare o înregistrare a structurilor cordului pe un traseu rectiliniu, ca și cum s-ar străpunge cordul cu un ac lung și subțire. Direcția acului, respectiv a fasciculului ultrasonor, poate fi variată de cel care manevrează aparatul în funcție de nevoi și de posibilități.

Modul bidimensional în timp real folosește un transductor care realizează secțiuni în sector de cerc cu centrul la nivelul cristalului, transductorul fiind sau monocristal (oscilant sau rotativ) sau multicristal în semicerc cu convexitatea în afară și cu defazare unghiulară a cristalelor (fig. 27.9). Se realizează secțiuni prin cord în diferite planuri, urmărind mișcările structurilor cordului (pereți, valve) prinse în planul respectiv.

Accesul la cord al fasciculului ultrasonor este îngreuiat de interpunerea plămînului între cord și torace, pe o mare parte a ariei precordiale, și de faptul că trebuie pătruns printr-un spațiu intercostal, coastele constituind ecrane pentru ultrasunete. De aceea se folosesc așa-zise ferestre ultrasonice, adică mici zone unde cordul este în contact practic nemijlocit cu peretele toracic sau abdominal, neexistînd gaze sau țesut osos interpus. Sînt mai multe puncte clasice unde se inseră transductorul (fig. 27.10) : parasternal în spațiul 3—4 intercostal stîng imediat lîngă stern, apical în stînga liniei mediane la nivelul apexului, subcostal în epigastru cu fasciculul orientat în sus și spre stînga și suprasternal deasupra furculiței sternale cu fasciculul orientat în jos și spre stînga. Uneori, în special în cazurile de dextrocardie se folosește punctul, parasternal drept sau apical drept.

Deși modul M oferă mult mai puțin detalii fiind de fapt un traseu nu o imagine, se mai folosește deoarece rezoluția nu este decît axială constantă pe tot parcursul, așa că măsurătorile sînt mai exacte cu această metodă decît cu modul bidimensional. Sursele de eroare ale acestor mă-

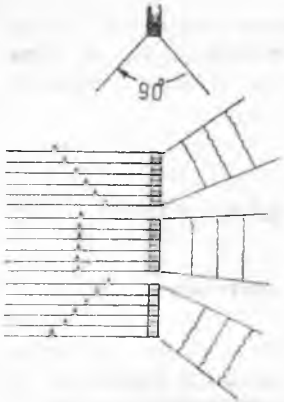


Fig. 27.9. — Schema transductorului cu rețea de cristale defazate realizînd o imagine în sector de cerc.

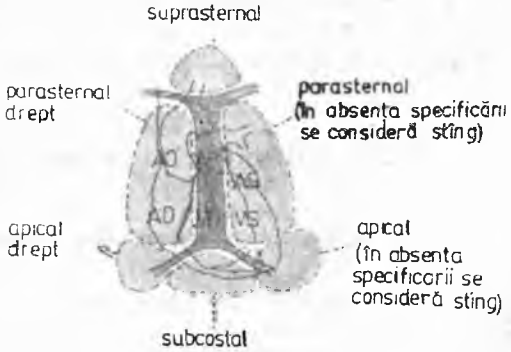


Fig. 27.10. — Schemă demonstrînd diferitele localizări ale transductorului pentru ecocardiografie.

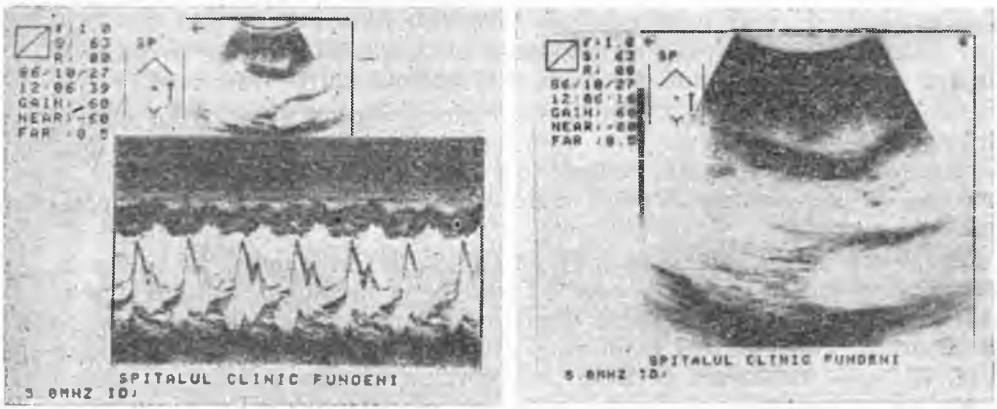


Fig. 27.11 A — Traseu ecografic normal ilustrînd înregistrarea concomitentă în mod M și în mod bidimensional. Traseul în mod M ilustrează mișcările valvei mitrale.

B — Ecografie bidimensională în timp real. Secțiune longitudinală — aspect normal.

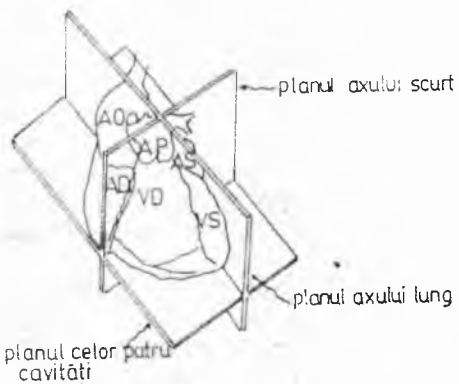


Fig. 27.12. — Schemă demonstrînd cele trei planuri ortogonale pentru realizarea imaginilor ecografice bidimensionale.

surători pot fi datorate faptului că folosind numai modul M nu știm totdeauna exact raportul fasciculului cu cordul, existînd posibilitatea unor secțiuni oblice sau marginale în special atunci cînd cordul este rotat sau basculat fie pe direcția orizontală, fie pe cea verticală. De aceea, la aparatele moderne există posibilitatea vizualizării concomitente a imaginii bidimensionale cu cea în mod M, pe ecran apărînd o linie punctată care indică direcția de înregistrare și structurile străbătute pentru modul M (fig. 27.11 A) ; în aceste condiții imaginea bidimensională (fig. 27.11 B) devine mai mică față de imaginea obișnuită care ocupă tot ecranul. Traseul în mod M permite deci măsurători exacte, calculul unor parametri funcționali (fracție de ejecție, debit bătaie, viteză de contracție) care nu pot fi calculate decît foarte greu pe imaginea bidimensională (necesită anexarea unui calculator). De asemenea, traseul în mod M se poate sincroniza cu un dispozitiv ECG, fonocardiografic sau cu o înregistrare de puls carotidian.

Înregistrarea în modul bidimensional pune alt gen de probleme legate de recunoașterea planurilor de secțiune și de recunoașterea structurilor cardiace, dificile pentru un începător fiindcă deși există o oarecare asemănare cu angiocardiografia, nu există similitudini angiocardiografice, nepermițînd o delimitare externă a pereților. Deoarece prin mici rotiri ale transductorilor se pot obține o infinitate de planuri la nivelul fiecărei ferestre au existat la început confuzii mari în definiția planurilor de secțiune ; se admit astăzi 3 planuri mari de secțiune (fig. 27.12) care permit definirea tuturor secțiunilor posibile.

În aprecierea unei înregistrări ecocardiografice trebuie să ținem seama de informații eronate care pot proveni, fie din manipularea greșită a reglării, fie din artefacte. Erori de reglaj pot produce fie imagini sărace în elemente pierzînd informație prin neapariția unor structuri fie imagini conținînd prea multe ecouri ascunzînd detalii utile. Artefacte pot fi generate prin emisia laterală a unor vibrații ultrasonore care se produc la marginile cristalului sau prin reverberații, adică întoarcerea unui ecou la cristal și apoi reflectarea lui înapoi către țesuturi ca un fascicul primar de ultrasunete. În ambele cazuri se produc ecouri nedorite cu alți parametri de distanță decît ecourile corecte care pot introduce pe imagine elemente nedorite adesea similare cu cele corecte inducînd în eroare pe examinator. Acest gen de erori se elimină ținînd în considerație decît anomaliile care apar în mai multe planuri.

Tehnic ecocardiografia se execută cu bolnavul culcat pe spate, fără nici o pregătire prealabilă specială. Uneori, bolnavul este întors puțin pe stînga pentru a degaja mai bine cordul de plămîn și rar este necesară ridicarea lui în același scop. Se induce transductorul sau pielea cu gelul de cuplaj acustic și se începe căutarea cordului în spațiul III—IV parasternal stîng. În modul M se caută valva mitrală care are un traseu caracteristic, iar în modul bidimensional se răsucește transductorul pînă se obține o secțiune longitudinală în axul lung al cordului, secțiune pe care se vizualizează pereții ambilor ventriculi, septul interventricular, rădăcina aortei și atriul stîng, valvele mitrală și aortică. Apoi în funcție de necesități și de problemele ridicate se trece la alte secțiuni.

Secțiunile apar diferit în funcție de poziția transductorului fiind posibile inversiuni stînga-dreapta ale imaginii. De aceea aparatele au de obicei butoane de inversiune dreapta-stînga sau sus-jos, iar transductorul are pe el semne care indică planul de secțiune și dreapta imaginii. Uzual se realizează secțiuni în care apexul apare în stînga imaginii și aorta în dreapta. Pentru secțiunile transversale se respectă orientarea reală a structurilor, iar pentru planul celor 4 camere se recomandă în plus o inversare sus-jos a imaginii pentru ca apexul să apară jos.

Modul de afișare este fie un fond negru, ecourile apărînd albe, fie invers. Nu este un consens asupra uneia din aceste variante, alegerea rămîne la latitudinea operatorului, se preferă în general fondul negru.

Ecocardiografia beneficiază de cîteva proceduri auxiliare care în ultimul timp au devenit din ce în ce mai utile :

— înregistrarea concomitentă a unui semnal Doppler cu locul de înregistrare plasat la orificiile valvulare, procedeu util pentru detectarea regurgitațiilor, insuficiențele valvulare fiind foarte greu de detectat cu metodele uzuale ;

— ecocardiografia de contrast obținută prin injectarea unui lichid care prezintă fenomenul de microcavitație care generează o puzderie de ecouri mici ; se folosește la detectarea șunturilor dreapta-stînga cînd ecourile datorită microcavitației trec direct din cordul drept în cordul stîng ;

— sincronizarea cu ECG, fonocardiograma și curba pulsului carotidian pentru a corela aspecte dinamice ale ecocardiografiei cu anumite modificări hemodinamice.

Diferitele afecțiuni cardiovasculare beneficiază mai mult sau mai puțin de ecografie.

Astfel stenoza mitrală este foarte exact detectată, se poate aprecia gradul de stenoză și existența unor calcificări. Insuficiența mitrală nu poate fi certificată decît cu înregistrarea Doppler ; în schimb se diagnostichează foarte bine prolapsul de valvă mitrală.

Stenoza și insuficiența aortică sînt relativ bine diagnosticate ecocardiografic, dar necesită completarea cu examenul Doppler.

Valva tricuspidă și valva pulmonară sînt mai greu de examinat, necesitînd planuri speciale de secțiune. Se pot pune în evidență stenozele și prolapsul de tricuspidă. La nivelul tuturor valvelor se pot pune bine în evidență vegetațiile care se confundă uneori cu calcificările.

Tumorile intracardiace, în speță mixoamele atriale, sînt diagnosticate foarte exact ecocardiografic atît în mod M și mai ales în modul bidimensional ; nu necesită altă investigație pentru intervenția operatorie. Ecocardiografia poate pune în evidență și trombi mari intraatriali.

Pericarditele exsudative sînt de asemenea foarte exact diagnosticate ecocardiografic. În privința pericarditelor constrictive diagnosticul este mai dificil fiind bazat în special pe semne indirecte.

Bolile congenitale beneficiază din plin de ecocardiografie, cu atît mai mult cu cît copiii sînt ușor de examinat și permit folosirea transductorilor cu frecvență mare.

Defecte septale (în afara celor foarte mici), malpoziția și transpoziția de vase mari etc. au modificări ecocardiografice caracteristice care permit uneori intervenția chirurgicală corectoare fără explorări invazive.

Cardiomiopatiile și în special cele hipertrofice pot fi diagnosticate ecocardiografic.

În investigarea cardiopatiei ischemice se folosesc măsurători ale cavităților și pereților, se apreciază contractilitatea, se pun uneori în evidență anevrisme ventriculare, metoda constituind un auxiliar util în diagnosticul complicațiilor acestei afecțiuni.

27.5.2. **Ecografia abdominală**

Se efectuează fie în mod B static, fie în timp real cu un transductor cu rețea de cristale dispuse linear sau în semicerc, această din urmă variantă fiind de preferat, deoarece cîmpul explorat se mărește progresiv cu cît ne îndepărtăm de transductor. Se pot folosi și transductori monocristal oscilanți sau rotativi cu dezavantajul unui cîmp nu prea mic în apropierea transductorului. Abdomenul este o regiune care se pretează foarte bine examenului ecografic, impedimentele examenului fiind date de eventuale interpuneri de gaze din intestin sau de grilajul costal pentru ficat și splină. Pentru a evita pe cît posibil un exces de gaze în intestin, examenul se face cu bolnavul nemîncat timp de cel puțin 12 ore, deși uneori se pot realiza imagini satisfăcătoare și după prînz recent. Pentru examenul micului bazin bolnavul trebuie să fie cu vezica urinară plină ; ingeră 500—700 ml de lichid cu 2—3 ore înaintea examenului și apoi nu mai urinează pînă în momentul examinării.

Pentru examinarea organelor situate sub grilajul costal (ficat, splină) se insinuează transductorul sub coaste sau se încearcă examenul cu transductorul plasat de-a lungul unui spațiu intercostal ; din acest motiv nu se pot folosi transductori cu dimensiuni prea mari atunci cînd se lucrează în timp real, iar în modul B există cîteva manevre cunoscute cum ar fi bascularea transductorului în arc de cerc realizînd o imagine sectorală. În privința modului de lucru este de preferat lucrul în timp real care devine din ce în ce mai folosit ; fabricanții de aparate nu mai produc în ultimii ani aparate în mod B static, motivul principal fiind dificultatea și consumul de timp pentru localizarea și găsirea planului optim de examinare, în special a organelor mici cum ar fi colecistul și pancreasul. Pentru organele mari — ficat, rinichi — modul B static nu prezintă aceleași inconveniente și rezoluția foarte bună a sistemului face ca aceste aparate să fie încă păstrate pe lîngă cele în timp real în laboratoarele unde există de mai multă vreme ; de altfel un atlas prestigios de ecografie reeditat recent conține aproape în exclusivitate imagini în modul B.

Examenul ecografic al abdomenului se face cu bolnavul culcat în decubit dorsal după ce pe suprafața examinată se aplică din abundență gelul de cuplare sonică. În aprecierea imaginilor trebuie să ținem seama de artefacte posibile care, pe lîngă reverberații și emisiune laterală de ultrasunete se mai pot datora interpunerii de coaste sau acumulării de gaz sub formă de bule mari. Se recomandă și în aceste situații ca o eventuală imagine patologică suspectă, fără caracterele nete cunoscute să fie căutată și în alte planuri de secțiune pînă a fi semnalată în buletinul diagnostic.

Investigarea abdomenului superior se face pornind examinarea fie în plan transversal, fie în plan sagital, după preferința examinatorului ; în laboratorul nostru este preferată secțiunea inițială transversală. Se realizează astfel secțiuni tomografice care convențional sînt considerate ca privite de jos în sus, adică cu ficatul în partea stîngă a imaginii. Con-



Fig. 27.13. — Imagine ecografică reprezentînd o secțiune transversală prin abdomenul superior realizată cu un dispozitiv în timp real cu rețea semicirculară de transductori.

dițiile unui examen concludent necesită recunoașterea unor structuri reper și anume (fig. 27.13) : conturul ficatului care în interior apare pestrițat cu ecouri ceva mai intense la nivelul ramurilor portale mari, aorta și vena cavă care apar ca zone transonice situate în apropierea coloanei vertebrale care constituie de obicei limita posterioară a imaginii, vena splenică care apare ca o bandă transonică orizontală și marchează fața posterioară a pancreasului. Odată aceste repere recunoscute, după efectuarea unor secțiuni transversale la diferite niveluri se trece la secțiunile longitudinale sagitale sau oblice care permit vizualizarea lobului drept hepatic, a colecistului, a rinichilor și a splinei.

Uneori este necesară culcarea bolnavului în decubit lateral drept pentru o mai bună examinare a colecistului și căilor biliare sau în decubit lateral stîng pentru punerea în evidență a splinei și rinichiului stîng. Abdomenul inferior poate fi examinat în aceeași ședință pentru organele genitale feminine fiind necesar ca vezica urinară să nu fie recent golită, ea constituind o fereastră sonică foarte bună pentru examenul organelor genitale feminine.

Indicațiile examenului ecografic pentru diferitele organe abdominale vor fi prezentate mai jos. În general, examenul este indicat cînd există sau se suspectează o tumoră palpabilă în abdomen pentru a încerca să se demonstreze dacă într-adevăr este o tumoră, organul de care ține și dacă este o tumoră chistică sau solidă.

27.5.2.1. *Ecografia ficatului*

Ficatul beneficiază în mare măsură de examenul ecografic care poate arăta modificări de volum, de formă sau de contur, precum și existența unor formațiuni intrahepatice, fiind detectate tumori de 0,5—1 cm.

Se poate preciza dacă formațiunea intrahepatică este lichidiană sau solidă, dar nu se poate preciza natura ei cu excepția unor cazuri speciale de tumori solide care au o aparență caracteristică (hemangiomul hepatic, metastazele multiple). Ecografia este mult mai puțin utilă în diagnosticul afecțiunilor difuze, nu se poate pune diagnosticul de hepatită cronică numai cu ecografia, modificările care apar în cursul acestei boli fiind necaracteristice. Ciroza beneficiază de ecografie ca metodă ajutătoare, modificări ale dimensiunilor splinei, ale calibrului venei splenice sau apariția unor traiecte vasculare din hilul splenic către diafragm fiind sugestive pentru existența unei hipertensiuni portale. Ecografia hepatică se completează cu examenul scintigrafic ; avînd în vedere că ecografia oferă concomitent date și asupra altor organe în cursul aceluiași examen este de preferat ca ea să precedă scintigrafia, urmînd eventual a se reface examenul în cazul unor discordanțe.

Ecografia hepatică este folosită în principal pentru investigarea hepatomegaliilor de cauză necunoscută cînd este uneori investigația suficientă pentru diagnostic, beneficiul major fiind în diagnosticul chisturilor hidatice hepatice.

27.5.2.2. *Ecografia colecistului*

Colecistul este unul din principalii beneficiari ai ecografiei, diagnosticul de litiază biliară fiind realizat cu o eficiență cel puțin egală cu cea a examenului radiologic fără să prezinte dezavantajele acestuia (intoleranța la substanța de contrast, iradiere, timp). Pe lîngă diagnosticul de litiază, ecografia poate pune în evidență malformații colecistice, uneori semne de inflamație parietală și poate fi utilizată în aprecierea funcției veziculei biliare. La examinarea colecistului trebuie să ținem totdeauna seama de posibilele surse de eroare dintre care cele mai frecvente sînt confuzia între colecist și antrul gastric și colecistul golit postprandial care poate duce uneori în mod eronat la diangonsticul de litiază.

27.5.2.3. *Ecografia coledocului*

Căile biliare sînt relativ greu de pus în evidență atunci cînd sînt de calibru normal, în special în porțiunea terminală unde se interpune duodenul care conține uneori gaze. Se văd în schimb foarte bine atunci cînd sînt destinse, ceea ce face ca ecografia să fie primul examen de efectuat în cazul unei suspiciuni de icter obstructiv. Uneori examenul ecografic singur poate lămuri și diagnosticul de obstrucție și diagnosticul cauzal, alteori sînt necesare investigații suplimentare. Calculii coledocieni nu se văd decît dacă sînt relativ mari și coledocul este destins.

27.5.2.4. *Ecografia pancreasului*

Ecografia pune în evidență pancreasul în aproape toate cazurile examinate, fiind imposibil de examinat numai în cazurile de distensie gazoasă mare a abdomenului ; se reușește examenul și în aceste cazuri

după 1—2 repetări. Nu există nici o pregătire medicamentoasă care să garanteze dispariția acestui inconvenient. Datele pe care le furnizează ecografia sînt legate de dimensiunile, ecostructura, conturul și eventualele formațiuni intrapancreatice. Fără valoare absolută în pancreatite acute sau cronice, la acestea din urmă punînd în evidență formele nodulare și uneori calcificările, ecografia este o metodă de mare precizie în diagnosticul chisturilor pancreatice și o foarte bună metodă în diagnosticul tumorilor de pancreas. Se completează de cele mai multe ori bine cu tomografia computerizată, permițînd examinarea în condiții optime a unor bolnavi slabi unde CT din lipsa grăsimii peripancreatice nu poate delimita exact pancreasul.

27.5.2.5. *Ecografia splinei*

Splina este un organ care se poate măsura relativ exact cu ajutorul ecografiei. Metoda poate pune în evidență chisturi și tumori solide cu localizare intrasplenică.

27.5.2.6. *Ecografia peritoneului și a spațiului retroperitoneal al abdomenului superior*

Ecografia pune în evidență existența ascitei, deosebind-o uneori de chisturi gigante care pot ocupa aproape tot abdomenul. Se folosește examenul ecografic cu mai mult sau mai puțin succes la detectarea abceselor intraperitoneale și în special a abceselor subfrenice, situațiile în care examenul este cerut mai frecvent fiind stările febrile prelungite după intervenții chirurgicale.

Formațiunile ganglionare din spațiul retroperitoneal pot fi puse uneori în evidență în special cînd sînt pachete mari de ganglioni confluenți. Scapă adesea ganglioni de dimensiuni mici și medii. Examenul este solicitat pentru stadializarea limfoamelor și uneori pentru căutarea unor metastaze ganglionare.

Tumorile retroperitoneale medii și mari sînt puse în evidență cu ajutorul ecografiei, dar adesea sînt greu de delimitat față de tumorile pancreatice, pancreasul în aceste cazuri fiind de obicei dislocat și situat în alte poziții față de reperele vasculare decît în mod normal.

27.5.2.7. *Ecografia glandelor suprarenale*

Glandele suprarenale, examinate în special în cazurile suspecte de feocromocitom, se pun relativ greu în evidență, examenul ecografic avînd mai mult un rol de orientare în planificarea investigațiilor ulterioare. Se examinează de obicei în decubit ventral sau lateral odată cu rinichiul,

27.5.2.8. *Ecografia anevrismelor de aortă abdominală*

Anevrismele de aortă abdominală sînt foarte corect diagnosticate ecografic ; se poate determina întinderea anevrismului și eventualele trombozări, în aceste cazuri fiind util și examenul Doppler.

27.5.2.9. *Ecografia tubului digestiv*

Tubul digestiv nu se examinează ecografic în mod organizat, ca scop în sine, decît în cazurile unor tumori palpabile suspectate că sînt situate pe traiectul tubului digestiv. Întrucît însă în cursul unui examen ecografic de rutină al abdomenului se trece oricum deasupra tubului digestiv este bine să se știe că pot apare anumite aspecte cum ar fi un stomac destins plin de lichid în stenoza pilorică, anse intestinale destinse de lichid care pot mima chisturi, diverticuli, aspecte de formațiuni lichidiene și semisolide etc. Existența unor aspecte sugerînd formațiuni gastrice sau intestinale ajută la atenționarea endoscopistului sau a radiologului față de segmentul respectiv al tubului digestiv.

27.5.3. **Ecografia rinichiului**

Examenul ultrasonografic al rinichiului este din ce în ce mai folosit ca prim examen de depistare și orientare în cazul suspiciunilor de boli renale. Examenul se face în decubit ventral plasînd bolnavului un sul sub burtă pentru ca regiunea lombară să devină convexă. Se examinează pe rînd cei doi rinichi în secțiuni longitudinale. Deoarece o parte din rinichi se află în spatele coastelor, transductorul trebuie insinuat dedesubtul ultimei coaste, așa că formula clasică favorabilă este fie modul B, fie transductori în timp real care efectuează secțiuni sectorale. În cazul în care nu se poate realiza un examen satisfăcător în aceste condiții, se examinează în decubit lateral folosind ficatul, respectiv splina, ca fereastră sonică. Indicațiile ecografiei renale sînt rinichiul mare, hematuria, rinichiul mut urografic, colica renală, hipertensiunea arterială cu posibilă cauză renală, rinichiul transplantat și alte afecțiuni renale.

Examenul ecografic pune în evidență bine chisturile renale, hidronefroza, uneori în formele incipiente, rinichiul polichistic, tumorile renale solide și uneori calculi în special calculi mari cu calice sau bazinet destins. În transplantul renal poate semnala începutul rejetului.

27.5.4. **Ecografia organelor genitale feminine**

În obstetrică examenul ecografic a devenit examenul major pentru că furnizează date esențiale fără inconvenientul iradierii din cadrul examenului radiologic. În ginecologie se folosește ecografia din ce în ce mai frecvent, uneori în situații de urgență. În afara sarcinilor mari examenul se face cu vezica plină, pacienta nu urinează timp de 2—3 ore după ce

a băut în prealabil 500—700 ml de apă. Se începe prin secțiuni transversale. Uterul apare imediat în spatele vezicii pline urmînd să se caute apoi anexele.

Utilizările sînt multiple. Diagnosticul de sarcină care se poate pune din săptămîna a 6-a, stabilirea vîrstei sarcinii, localizarea placentei, diaggonsticul unor malformații fetale, mola hidatiformă, sarcina extrauterină, sarcina oprită în evoluție.

În ginecologie se diagnostichează fibroamele uterine, examenul fiind important la diferențierea între fibrom și sarcină, chisturile ovariene, pelviperitonite.

27.5.5. **Ecografia testiculului**

Testiculul se examinează cu transductori cu frecvență mare de la 5 pînă la 10 MHz, interpunînd uneori un strat de apă între transductor și scrot, pentru a evita distorsiunile care se pot produce în imediata apropiere a cristalelor. Examenul ecografic oferă date importante în hidrocel, în tumorile testiculare solide, în chisturile epididimare.

27.5.6. **Ecografia vezicii urinare**

Vezica urinară se poate examina din regiunea suprapubiană cu vezica bine umplută ; se pot obține date asupra unor tumori mari sau a unor calculi mari intravezicali. Există transductori speciali montați la capătul unui cistoscop care se introduc în vezică și se folosesc la examenul tumorilor vezicale, examenul avînd valoare în stadializarea acestor tumori prin indicarea gradului de extindere în perete, date care nu se pot obține endoscopic. Utilizarea acestui dispozitiv este limitată la un serviciu de urologie.

Vezica urinară se mai poate examina și cu ajutorul transductorului intrarectal cu care se examinează prostata.

27.5.7. **Ecografia prostatei și veziculelor seminale**

Prostata poate fi examinată ecografic pe calea suprapubiană cu vezica plină. Din cauza dimensiunilor mici ale organului, a distanței relativ mari față de transductor, cît și datorită poziției retropubiene a prostatei acest examen nu oferă decît date grosolane privind volumul prostatei și poziția ei față de vezică. Examenul este folositor în determinarea reziduului urinar din vezică.

Examenul de finețe al prostatei se face cu un transductor introdus în rect pînă în dreptul prostatei folosind un balonaș umplut cu apă pentru a realiza o distanță de 1—1,5 cm între prostată și transductor, motivul fiind și aici evitarea distorsiunilor. Se folosesc fie transductori rotativi,

fie transductori multicristal cu o lungime de 4—5 cm și o lățime de 0,5—1 cm. Examenul oferă detalii fine de structură a prostatei cu atît mai mult cu cît se pot folosi frecvențe mari. Se detectează noduli intraprostatici care uneori scapă tușeului, litiaza intraprostatică, abcese și uneori prostatita. Dispozitivul amintit se mai poate folosi și pentru examinarea cancerului de canal anal, determinînd extinderea lui în profunzime.

27.5.8. **Ecografia sinilor**

Sînul este frecvent examinat ecografic, existînd dispozitive speciale pentru acest examen. Se folosesc transductori cu frecvență mare și se detectează tumorile mamare, beneficiul maxim al examenului fiind diferențierea între chist și tumoră solidă. Deși există mai multe criterii ecografice de diferențiere între tumorile solide benigne și maligne, nu trebuie să ne bazăm numai pe ecografie, cu atît mai mult cu cît există în acest caz și posibilitatea altor examene, între care cel mai concludent este puncția pentru examen citologic.

27.5.9. **Ecografia tiroidei și paratiroidelor**

Tiroida și paratiroidele se examinează tot mai frecvent ecografic cu transductori de mare frecvență și eventual cu strat de apă interpus. Se pot determina dimensiunile tiroidei, existența chisturilor și a formațiunilor nodulare care în coroborare cu examenul scintigrafic ne pot da indicații foarte utile asupra acestor noduli. Paratiroidele normale pot fi frecvent localizate, iar adenomul de paratiroidă apare bine la examenul ecografic.

27.5.10. **Ecografia vaselor periferice**

Examenul vaselor periferice se face cu transductori de mare frecvență, utilitatea maximă fiind detectarea plăcilor ateromatoase de la nivelul carotidelor. În combinație cu examenul Doppler, ultrasonografia constituie un examen valoros în diagnosticul stenozelor arteriale evitînd uneori arteriografia.

27.5.11. **Puncția ghidată ecografic**

Există transductori speciali sau dispozitive anexe la transductorii obișnuiți care permit ghidarea unui ac în direcția dorită și urmărirea pătrunderii acului în structura pe care vrem să o punctionăm.

Se folosește la punctionarea chisturilor, abceselor, cavităților lichidiene (hidronefroze) sau a diverselor tumori folosind fie ace de biopsie,

fie ace fine atraumatice (tip Chiba) cu care se recoltează material pentru examen citologic. Dezavantajul metodei constă în necesitatea de a steriliza transductorul și în dificultatea de urmărire a acului a cărui imagine ecografică nu este totdeauna ușor de urmărit.

Bibliografie

1. FEIGENBAUM H. — Echocardiography, Ed. Lea-Febiger, Philadelphia, 1986.
2. GOLDBERG B. B. — Abdominal ultrasonography, Ed. John Wiley, 1984.
3. POP T. (red.) — Diagnosticul cu ultrasunete, Ed. Medicală, București, 1982.
4. TAYLOR K. J. W. — Atlas of ultrasonography, Ed. Churchill, Livingstone, 1985.

Index alfabetic

A

Abces amibian 244
— apendicular 207
— prostatic 585
— subfrenic 207
Absorbția razelor X 33, 62
Accelerator de electroni 26, 27
— linear 27
Accidentele colangiocolecistografiei 229
— histerosalpingografiei 258
Acid dimercaptosuccinic 561
— fosforic 562
— iminodietil-acetic 560
— orto-iod-hipuric 562
Adenopatie mezenterică 527
— retroperitoneală 582
Aerobilie 207
Alveola dentară 458
Amigdale palatine 95
Amplificator de luminozitate 121, 201, 471
Amoniac 79
Anemie aplastică 87
Anestezia în neuroradiologie 298
Anestezia pentru bronhografie 109
Anevrism 144, 190, 193, 194
Angiocardiografia globală 174, 175
— selectivă 175
Angiograf 120, 294
— digitalizat 295
Angiografia medulară 364
Angiosistemul DSA 137, 175
Angioscleroze 196
Anod 25, 27, 42
Anod fix 42, 43
— rotativ 42, 43
Ansa „sentinelă" 235
Anticatod 67
Aorta abdominală 145, 159, 160
— toracică 143
Aortografia abdominală 144
— toracică 137
Aparat Brommelaer 255, 256
— Dyroff 255
— radiologic 37, 121
— — dentar 433
— Schultze 255
— Villard 255
Arcada Riolan 150, 188
Artera carotidă externă 142
— — internă 140
— — primitivă 133, 140, 143
— cistică 151
— coronară dreaptă 184
— — stîngă 184
— femurală profundă 159, 160
— — superficială 159, 160
— hepatică 151
— iliacă comună 159, 160, 189
— — externă 159, 160, 189
— mezenterică inferioară 145, 149, 150
— — superioară 145, 148, 149
— peronieră 153, 161
— poplitee 155, 160, 191
— splenică 151
— subclaviculară stîngă 142
— tibială anterioară 159, 161
— — posterioară 159, 161
— vertebrală 141

Arterele pulmonare 177, 178, 179, 180, 181
— renale 145, 156, 157, 188, 191, 192, 194, 195, 196
Arteriografia carotidei 334
— — externe 335
— cerebrală 332
— digitalizată 340
— pelvisului ginecologic 158
— renală selectivă 154, 251
— selectivă a membrului inferior 158
— — — — superior 142
— — — arterei mezenterice inferioare 149
— — — — — superioare 148
— — — trunchiului celiac 146
— vertebro-bazilară 335
Ascita 520, 582
Atenuarea razelor X 33
Atriul drept 177, 178, 179, 180
— stîng 178, 179, 180
Atropina 215, 216, 220
Aur radioactiv 242
Autofluoroscop 553
Axa incisivilor inferiori 479
— — superiori 479

B

Baia intermediară 81
Banda Robinsohn 266
Barita 89
Bazion 300
Betatron 27
Bismut 247
Blindajul cupolei tubului radiogen 88
Boala Marfan 144, 193, 194
— Paget a sînului 262
— Reclus 262
Boli congenitale cardiace 578
Borax 79
Bronhografia 108
Bromura de argint 50, 66, 79, 80, 82
— — potasiu 80, 81

C

Cablu de înaltă tensiune 47
Calcificări arteriale 206
— condrocostale 205
— ganglionare 206, 520
Calcificări pancreatice 205, 234, 235
Calcificările arterei splenice 205
— arterelor coronare 118
— inimii 117
Calcul bazinetal 205
— biliar 200
— canalul Wirsung 205
— coledocian 581
— coraliform 205
— pancreatic 200
— vezical 205, 584
Camera de scintilație 551
— — — digitală 553
— obscură 78
Canalul cistic 231
— coledoc 516
— hepatic 231
— Wirsung 516
Cancer de sîn 262
— pancreatic 517
Carbonat de sodiu 79, 80
Cardiomiopatia hipertrofică 579
Cardiopatia ischemică 579
Cartilaj de creștere 366
Cataracta 87
Catod 27, 42
Cavografia inferioară 164
— superioară 161
Cementul 457
Chist epididimar 584
Chist hidatic calcificat 206
— — hepatic 244
— mamar 585
— ovarian calcificat 206
— renal 583
Circuit de radioscopie televizată 121
Cistografie 252
— micțională 248
Ciroza hepatică 581
Clismă cu bariu 219
— — gastrografin 502
Colangiocolecistografia 229
—intraoperatorie 231
Colangiografia endoscopică retrogradă 232
— la persoane colecistectomizate 230
— prin supraimpregnare 232
— sub perfuzie 232
Colecistochinina 227

Colecistografia pe cale orală 224
— seriată 227
Colecistometria 227
Coledoc 518
Colica renală 583
Colimarea fasciculului în computer-tomografie 499
Colimator 46
Coliziunea electronilor 31
Compacta osului 76, 266
Complicațiile cateterizării arteriale și venoase 132
— substanței de contrast iodat 128, 229
Compresorul 55
Computer-tomografia 340, 491
Computer-tomografia abdomenului 513
Computer-tomografia aortei abdominale 523
Computer-tomografia canalului rahidian și spinal 347
Computer-tomografia circulației portale 526
Computer-tomografia coloanei cervicale 347
Computer-tomografia coloanei dorsale 347
Computer-tomografia coloanei lombare 348
Computer-tomografia cranio-cerebrală 342
Computer-tomografia ficatului 513
Computer-tomografia ganglionilor limfatici retroperitoneali 526
Computer-tomografia gîtului 503
Computer-tomografia glandei suprarenale 522
Computer-tomografia hepato-bilio-pancreatică 517
Computer-tomografia în limfoame hodgkiniene 528
Computer-tomografia în limfoame nehodgkiniene 527
Computer-tomografia în pediatrie 533
Computer-tomografia în stabilirea planului de radioterapie 538
Computer-tomografia orbitelor 344
Computer-tomografia pancreasului 514
Computer-tomografia pelvisului 529
Computer-tomografia rinichiului 520
Computer-tomografia sistemului osteomuscular periferic 532
Computer-tomografia spațiului retroperitoneal 528
Computer-tomografia șeii turcești 342
Computer-tomografia toracelui 505
Computer-tomografia venei cave inferioare 525
Computer-tomografia vezicii urinare 531
Computer-tomograful 297
Contraindicațiile colangiocolecistografiei 229
— colecistografiei 228
— histerosalpingografiei 258
— urografiei 246
Contrastul artificial 76
— imagini radiografice 63
— negativ 64
— pozitiv 64
Controlul dozimetric 89
Corectarea negativului 84
Coronarografia selectivă 181
Corpi străini ai inimii 118
Corticala osului 76, 366
Craniograf 292
— Lysholm 292
— Mimer 292
Cupola tubului radiogen 45

D

Defect septal 578
Dentina 458
Developarea filmelor 65
Dextrograma 177
DHSA 561
Diagnosticul computer-tomografic al maselor timice 509
Diagnosticul computer-tomografic al nodulilor pulmonari 507
Diagnosticul computer-tomografic al tumorilor parietale 509
Diagnosticul computer-tomografic al tumorilor vasculare mediastinale 511
Diagnosticul de sarcină 584
Diafragme 46
Difracția razelor X 28
Dimer X 360
Dimetil acetanilido-iminodiacetat 560

Diodă 40
Diploia oaselor 75
Discografia 363
Discontinuitatea absorbției 34
Disecția aortei 144, 193, 194
DISIDA 560
Dispozitiv de centrare 47
— — eliminare a razelor secundare 58
— Doppler 573
— port-casetă 55
— Schall 56
Distanța focar-film 368
Ditiosulfatul argintat de sodiu 82
Doza maximă admisă 88
— — la tegumente 90
„Dublă fereastră" 506
Dublu contrast 215
Duodenografia hipotonă 216, 236
DTPA ^{99}Tc 557

E

Ecocardiografia 575
— bidimensională 565
— de contrast 578
Ecografia abdominală 579
— anevrismului aortei abdominale 583
— colecistului 581
— coledocului 581
— ficatului 580
— glandelor suprarenale 582
— organelor genitale feminine 583
— pancreasului 581
— paratiroidei 585
— peritoneului 582
— prostatei 584
— rinichiului 583
— sînilor 585
— spațiului retroperitoneal 582
— splinei 582
— testicului 584
— tiroidei 585
— tubului digestiv 583
— vaselor periferice 577
— vezicii urinare 584
— veziculelor seminale 584
Ecran radioscopic 47, 55
Ecrane întăritoare 50
Ecuații Doppler 572
Edem glotic 229
Edem Quincke 229
Efect Compton 32
— Doppler 566
— Edison 26
— Thomson-Rayleigh 34
— fotoelectric 32, 62
— piezoelectric 567
— termo-ionic 26
EHIDA 560
Embolie pulmonară 258
Encefalografie gazoasă 326
— — fracționată 326
— — totală 330
Eozinofilie 87
Epidurografie 363
Epiglota 96
Epinefrina 186
Eritrozina B 236
Erupția dinților 465
Examenul radiologic al abdomenului pe gol 200
— — — aparatului cardiovascular 111
— — — — digestiv 199
— — — — genital feminin 255
— — — — respirator 91
— — — — urinar 245
— — — căilor biliare 221
— — — coloanei vertebrale 350
— — — craniului neural 299
— — — — visceral 264
— — — duodenului 211
— — — esofagului 208
— — — faringelui 208
— — — faringo-laringelui 95
— — — ficatului 239
— — — glandelor mamare 260
— — — — salivare 468
— — — ileonului terminal 218
— — — intestinului gros 219
— — — — subțire 216
— — — — — la sugari 218
— — — mediastinului 110
— — — pancreasului 234
— — — părților moi ale membrelor 489
— — — rinofaringelui 92
— — — stomacului 211
— — în stomatologie 432
— — pentru decelarea calcificărilor inimii 112

F

Farmacodinamia în tehnica angiografică 186
Fascicul monocromatic de raze X 28
— policromatic de raze X 28
Feniramin 229, 247
Feocromocitom 523, 582
„Ferestre de densitate" 494, 506
Fericianură de potasiu 85
Fibrom uterin calcificat 206
Ficat atrofiat 243
— mare 243
Film radiografic 50, 267
— — subexpus 64
— — supraexpus 64, 80
Filtre 47
Fixator 82
Flebografia membrului inferior 170
— — superior 162
— orbitară 337
— retroorbitară 164
— venei jugulare interne 164
— venelor renale 167
— venelor suprahepatice 166, 242
— — suprarenaliene 169
Flebolit 206
Fluorescența 65
^{18}F-fluoro-2-deoxy-D-glucoza 555
„Flux spălat" 526
Focalizarea grilei antidifuzante 59
Focar fin 44
— mare 44
— termic al tubului radiogen 67
Folii de întărire 267
Formarea de perechi de electroni 32, 33
— imaginii în computer-tomografie 491
— radiațiilor X 26
Formaldehida 82
Fosforescența 65
Frînarea electronilor 31
Fotodozimetru 89
Fotoelectron 32
Foton 28
— secundar 33
Full with half maximum 547
Fund de sac Douglas 520
FWHM 547

G

^{67}Ga citrat de galiu 564
Galactografia 263
Gastrografin 501, 516
Gelatinoiodo-bromura de argint 66, 267
Generator de radiații 25
Glabela 300
Glota 96
Glucoheptonat 561
Gnation 477
Gonion 478
Grila antidifuzantă 55
— — Lysholm 55, 57, 58, 267
— — Potter-Bucky 57, 58, 267

H

Hemangiom hepatic 581
Hematuria 583
Hemisuccinat de cortizon 230
Hepatita cronică 581
Hepatobiliar IDA 560
Hexamrix 502
HIDA 560
Hidrocel 584
Hidrochinona 79, 80, 85
Hidrogen sulfurat 82, 83
Hidronefroza 583
Hidroxid de potasiu 79
— — sodiu 79
Hipertensiune arterială de cauză renală 583
— portală 581
Hipofaringe 95
Hiposulfit de sodiu 82
Histerosalpingografie 255, 257

I

Icter 517
— obstructiv 581
IDA 560
Ileus biliar 208
Imaginea radiologică televizată 486
Incidența antero-posterioară a mentonului 284
— Arcelin 412
— Athanasiu 276
— axială a mandibulei 287
— — — masivului facial 270

Incidența axială a oaselor nazale 276
— — — palatului dur 276
— — — sinusului maxilar 276
— Béclère și Henry 411
— Blondeau 304
— Boehler 430
— Chaussé II 320
— Chaussé III 317
— Coliez 412
— comparativă pentru arcada zigomatică 272
— craniană axială 306
— — „față înaltă" 303
— — „față joasă" 304
— — semiaxială 306
— — vertico-nazală 304
— de contact a mentonului 282
— de la Salpêtriere, pentru colul femural 414
— — mandibulă defilată (ramura ascendentă) 279
— — — — (ramura orizontală) 279
— — profil a mandibulei 282
— — — — masivului facial 274
— — — — oaselor nazale 276
— Didieé, pentru articulația scapulohumerală 383
— — — rotulă 422
— Hirtz 95, 270, 306
— laterală pentru apofiza stiloidă 282
— Lequesne și De Séze 411
— May 272
— Parma 90, 289
— pentru arcada dentară-sinusuri 287
— — orbite 274
— — sinusurile craniofaciale 268
— — „vîrfurile" pulmonare 99, 104
— M. Rădulescu 284
— Schreck 394
— Schüller 287, 315
— Schüller II 315
— semiaxială a masivului facial 268
— Stenwers 317
— tangentă a ramurii ascendente a mandibulei 284
— — — unghiului mandibulei 284
— Tcheboul 268
— Worms 134, 141
Incizale inferior 477
Incizale superior 477
Indicațiile bronhografiei 109
— colangiocolecistografiei 229
— histerosalpingografiei 258
— mamografiei 261
— urografiei 246
— tranzitului baritat esofagian 211
Indiu 545
Infarct miocardic 557
Infradentale 477
Inion 300
Insuficiența aortică 177, 578
— mitrală 177
Insuflația viscerelor cavitare 241
Insule Langerhans 232
Instrumentar angiografic 125
Intensitatea fasciculului de radiații 35
Interacțiunea radiațiilor X cu materia 30
Iod 247
Iodoventriculografia 332
Iopamiro 360, 502
Iradierea în explorarea neuroradiologică 298
Isopropil ^{131}I-paraiodoamfetamina 555
Istm aortic 143
Izometria 437

Î

Îmbătrînire precoce 87
Împrăștiere Compton 62
— Thompson 62
Înregistrare magnetică 125
Întărirea imaginii 85

K

Kenotron 39
Kilovoltaj 64, 367
— în computer-tomografie 498
Kondilion 478
Kripton 559

L

Lambda 300
Lamina dura 76
Laringele 95
Legea Duane-Hunt 30, 72
Leucemie 87

Leucopenie 87
Levograma 179
Limfocitoza 87
Limfografia 196
Limfom Hodgkinian 527
— nehodgkinian 527
Linia „germană" 301
Linia orbito-meatală 301
— Reid 94, 301
Lipiodol 108, 256, 361
Litiaza biliară 206
— canalului Wirsung 206
— coraliformă 562
— intraprostatică 585
— pancreatică 206
— urinară 206
— veziculară 581

Localizator 46
— Mayer 267
Luminiscența 65
Lungimea de undă 28

M

Malformații fetale 584
Mamografie 260
Manevra Frick 116
— Glenard 117
— Müller 99, 116
— Valsalva 99, 116
Masa de comandă 51
Masivul facial 264
Mănuși de cauciuc plumbat 89
Măsurarea intensității curentului 5?
— tensiunii curentului 51
— timpului de expunere 53
Megadolicoartere 193
Metabisulfit de potasiu 82, 83
Metaclopramida 215, 219
Metoda Chérigié 217
— Doppler 565
— Pancrazzi 217
— Pansdorf 217
Metol 79, 80
Metrizamida 360
Miastenie 509
Mielografia cu substanțe de contrast liposolubile neresorbabile 361
Mielografia cu substanțe de contrast liposolubile resorbabile 360
— gazoasă cervicală 358
— — lombară 359
— — toracală 358
Miliamperaj 64, 367, 368
— în computer-tomografie 498
Miliampermetru 52
Miliampersecunda 367, 368
Mixom atrial 578
Modul A 569
— „angio" 500
— B 568, 570
— body 500
— „cardio" 500
— M 568, 569, 570
— sector 500
Mola hidatiformă 584
Molibden 545
Montajele redresorilor 40, 41
Morfina 215

N

Nasion 300, 477
Nefrotomografia 248
Neutroni 545
Neutropenie 87
Nitrat de argint 85
Nitrit de amil 215, 216
Noduli intraprostatici 585

O

Obstrucție coledociană 519
Ocluzie intestinală 207
Odiston 76, 247, 300, 502
Odiston 75% 129
Orbitale 265, 478
Organul Zukerkandl 523
„Orizontala germană" 265, 479
Ortoradialitate 439
Os compact 76
— embrionar 75
— lung 366
— plat 366
— spongios 75
Osciloscop 569
Osteocite 75

P

Paragangliom 523
Pancreatita acută 582
— cronică 582
Pancreatografie intraoperatorie 237
— pe cale intravenoasă 236
— prin cateterismul canalului Wirsung 237
— — punctia canalului Wirsung 237
Pangrafia dentară 450
Papila Vater 216
Paralaxa 72
Paravane protectoare de plumb 88
Parietografia 215
Patent Blue Violet 197
Penetrabilitatea fasciculului de radiații 36
Perforația ulcerului 206
— uterină 258
Pericardita constrictivă 578
Peridurografie 363
PET 554
Pielografie retrogradă 249, 250
Pixeli 500
Placenta, localizare 584
Planul bazal al craniului 479
— — — mandibulei 479
— — Reid 301
— biauricular 265
— de la Frankfurt 265
— mediosagital 265
— orizontal al craniului 265
— — *Virchow 265, 301*
Planuri antropologice 264
— craniene 301
Platinocianuria de bariu 47, 65
— de calciu 47
Plot 52
Pneumobilie 206
Pneumocistografie 253
Pneumomastografia 263
Pneumomediastin 110
Pneumopelvigrafia 259
Pneumoperitoneu 203, 207
— diagnostic 241
Pobilan 77, 222, 224, 230
Policistografia 253
Porion 265, 478
Positron emission tomography 554
Poziția de Abreu 224, 226, 230
— Fleischner 372
— Kirklin 226
— Trendelenburg 210, 226
— zero de secțiune în computer-tomografie 499
Pozitroni 554
Primperan 218
Prînzul Boyden 226
Proba Cotte 256, 258
— Czeppa 218
— Fischer 220
Procedeul Brunetti 313
— Hartmann 312
— Le Master 445
— Wenckebach 117
Progonion 477
Proiecția conică 68
Prolapsul valvei mitrale 578
— — tricuspide 578
Prostatita 585
Prostigmina 219
Prostion 477
Protecția împotriva curenților electrici 86
— — radiațiilor X 86, 87
Pulpa dentară 458
Puncte antropometrice 477
Puterea tubului radiogen 44

R

Radiații corpusculare 31
— Compton 549
— electromagnetice 32
— gamma 28
— infraroșii 28
— X 28
Radiocinematografie 122, 200, 251
Radiodermita cronică 87
Radiofarmaceutice 543, 545
Radiofarmacodinamia în examenul radiologic gastrointestinal 215
— — explorarea angiografică 186
— — — intestinului gros 220
— — — — subțire 219
— — — veziculei biliare 227
Radiofotografia medicală 103

Radiografia abdominală simplă 239
— antebrațului 391
— articulației cotului 387, 388
— — coxofemurale 407, 409, 411, 414
— — — în displazii 415
— — pumnului 392, 393
— — scapulo-humerale 381, 383, 384
— — temporo-mandibulare 287, 290
— — tibio-tarsiene 426
— axială a micului bazin 406
— bazinului 403
— calcaneului 430
— canalelor optice 312, 313
— claviculei 379, 381
— coloanei vertebrale cervicale 352
— — — cervico-toracale 353
— — — lombare 356
— — — sacro-coccigiene 357
— — — toracale 355
— colului femural 409, 412, 416
— cordului 112
— craniului 264, 268, 301, 302, 303
— fantei sfenoidale 311
— — sfeno-maxilare 312
— femurului 417, 418
— găurii rupte posterioare 320
— genunchiului 418, 420, 421
— grilajului costal 373
— hepato-veziculară simplă 222
— humerusului 384, 385
— indexului 400
— joncțiunii cranio-cervicale 352
— mandibulei 279
— masivului facial 268
— mastoidei 287
— mărită direct 484
— mîinii 309, 396, 398
— oaselor gambei 424
— olecranului 389
— omoplatului 377, 379
— orbitelor 311
— osului iliac de profil 405
— panoramică a întregii danturi 472
— piciorului (plantei) 428, 430
— policelui 398, 400
— pterionului 310
Radiografia pubisului 405
— pulmonară 99, 101, 102, 105, 106
— regiunii apicale pulmonare 103
— renală simplă 245
— rotulei 421, 422, 424
— scafoidului 394
— șeii turcești 307, 309
— sinusurilor anterioare ale feței 321, 323
— — costofrenice 106
— scizurilor în poziția Fleischner 372
— sternului 373, 374, 375
— toracelui 370, 372
Radiografii dentare 451, 452, 453, 454, 455
Radiokimografia cordului 115
— liniară 115
— plană 116
Radioscopia cardiovasculară 112
— esofagului 208, 209
— pulmonară 99
— stomacului 212
Randamentul tubului radiogen 44
Raze catodice 25
Raze X 28
Razebil 77, 222, 224
Redresori 38
— cu seleniu 39, 40
— — siliciu 39, 40
Refracția razelor X 28
Reflux vezico-ureteral 248
Reglan 215
Relația Duane-Hunt 30
Rem, unitatea echivalentului de doză 88
Repere craniene 300
Repliuri gloso-epiglotice 95
Retropneumoperitoneu 241, 250
Revelator 79
Reziduul urinar în vezică 584
Rezoluție de densitate 494
— geometrică 494
Rezonanța magnetică nucleară 349, 487
Rinichii polichistici 583
Rinichiul mare 583
Rinichiul mut urografic 583
Roentgen, unitatea de expunere 88
Romergan 229, 247
Roz bengal marcat cu ^{131}I 242

S

Sarcina extrauterină 584
Scintigrafia căilor biliare 560
— cordului 557
— cu Galiu 519
— — markeri specifici tumorali 564
— — pozitroni 554
— hepatică 242, 559
— în depistarea infarctului miocardic cu ^{99m}Tc-pirofosfat 55
— miocardului cu ^{201}Taliu 557
— pancreasului 237, 561
— plămînului 108, 559
— radioizotopică 542
— renală 561
— sistemului nervos central 557
— — osos 562
— — reticuloendotelial 563
— tiroidei 557
— tubului digestiv 561
Scintigraful linear 547
Scobutil 215, 216, 220, 230
Secțiunile în computer-tomografie 499
Selectorul de imagini 55
Sellae 477
Seriograful 55
Serioangiograful rapid 294
Sfincterul Oddi 227
Sindrom Budd-Chiari 167
— Raynaud 147
Sinus coronar 179
— piriform 97
Sinusografie 337
Sinusuri Valsalva 143, 178, 179, 181
Sistem de prelucrare a impulsurilor 567
— ultrasonografic bidimensional 568
Slăbirea imaginii radiografice 84, 85
Smalț dentar 457
Somatom 2 498
Sondă cu balonaș Chevassu 250
— Metras 109
— Miller-Abbott 217
Spațiul articular 367
— periodontal 458
Spălarea finală a filmului radiografic 83
SPECT 555
Spectrul continuu 29, 30
— de linii 29, 30
— razelor X 29
Spina nazală posterioară 478
Splenoportografia 171
Spongel 136
Stativul 55
Steal syndrome 137, 187, 188
Stenoza aortică 578
— mitrală 578
— tricuspidei 578
Stereoradiografia 488
— dentară 470
— șeii turcești 310
Subdurografia 363
Submentale Downs 477
Subnazale Downs 477
Substanțe de contrast iodate 127
— — — în computer-tomografie 501
Substracție 62, 71
Sulfat de bariu 77
— — sodiu 80
Sulfit de sodiu 82, 83
Sulfura de cadmiu și zinc 47
— — argint 66
Sumația planurilor 62, 70
Supape 39
Suprafețe tangențiale 71

T

^{99m}Tc-DPTA 562
^{99m}Tc-pertechnetatul de sodiu 555
^{99m}Tc-sulfocoloid 553
^{99m}Technețiu 542
Technețiu-HIDA 517
Tehnica Arnulf 182
— Dos Santos 134
— Gillot 166
— Nordenström 182
— ortopantomografiei 474
— Seldinger 130
— Sones 181
— Status X 472
— Welin 220
Telangiectazii 87
Teleradiografia cordului 113
— craniului 476
Termografia 489

Timpul de developare 80, 81
— — expunere a filmului radiografic 368
— — fixare a radiografiei 82
— — scan 494, 498
Timus 509
Tiosulfat de argint 82
— — sodiu 82, 83, 84
Titanat de plumb 567
Tomodensitografia în stomatologie 475
Tomografia bazei craniului 321
— căii biliare principale 232
— computerizată 555
— convențională 483
— cordului 114
— cu pozitroni 555
— de emisie 555
— faringo-laringelui 87
— frontală oblică Frain și Lacroix 108
— masivului facial 489
— pancreasului 236
— pulmonară 107
— renală 251
— șeii turcești 309
— sinusurilor feței 323
— stîncilor temporale 317
— veziculei biliare 227
Tomograful universal 296
Tragion 265
Transductor 567
Transformator 38
— de înaltă tensiune 38
— de joasă tensiune 38
Trepiedul popliteu 159, 161
Trigonul Lieutaud 249
Triunghiul Tweed 479
Tromboza venei cave 525
Trunchiul celiac 145, 146, 147, 151, 154, 188
— brahiocefalic arterial 143, 144
— — venos 162, 163, 519
Tub autoredresor 40
— Coolidge 26
— Crokes 25
— radiogen 42
Tungsten 28, 42, 67
Tungstat de calciu 47
Tumoră Grawitz 521
— mamară 585
— pancreatică 582
— renală 583
— retroperitoneală 582
— testiculară 528, 584
— vezicală 584

U

Ulcer trofic 87
Ultrasonografia 565
— cordului 475
Unghiul cervico-diafizar 416
— de acoperire anterioară a capului femural 416
— — anteversie a colului femural 416
— — oblicitate al acoperișului cotilului 416
— Down 479
— Wiberg 416
Unghiurile articulației coxofemurale 416
Unități Hounsfield 494
Uretrografia micțională 253
— retrogradă 253
Urografia intravenoasă 246
— în perfuzie 248
Urotomografia 248
Uscarea filmelor radiografice 83

V

Valecule 97
Valva mitrală 179, 180, 181
— tricuspidă 179
Vena cavă inferioară 165, 166
— — superioară 161, 162
— jugulară internă 164
— portă 172, 173, 174
— splenică 148, 171, 172
Venele profunde ale gambei 170, 171
— pulmonare 178, 179
— renale 167, 168
Venele superficiale ale gambei 170, 171
— suprahepatice 166, 167, 168

Venele suprarenaliene 168, 169
Ventricul drept 178, 179, 180
— stîng 178, 180, 181
Ventriculografie dreaptă 178, 180, 181
— gazoasă 330
— stîngă 178, 180, 181, 183
Vertex 300
Voltmetru 52
Volvulusul colonului drept 208
— — sigmoid 208

W

Wolframat de calciu 65, 267

X

Xenon 559
Xeroradiografie 488
Xilina 109, 216

Z

Zirconat de plumb 567

Redactor de carte : Dr. **IOAN JOCU**
Tehnoredactor : **ȘTEFĂNACHE MIHAI**

Bun de tipar : 28.IV.1988.
Formatul : 16/70×100.
Hirtie : scris I A tratată netezime 130' 70×100/42 GA 80%
Coli tipar : 37,5.

Tiparul executat la I. P. „Oltenia" Craiova
Str. Mihai Viteazul nr. 4
Republica Socialistă România
Comanda nr. 308