

Alina Adriana Feiler

Ana-Maria Ungureanu

# MANUAL DE RADIOLOGIE ȘI IMAGISTICĂ MEDICALĂ

VOLUMUL

**I**

## TORACELE

Sub coordonarea  
Prof. univ. dr. Păscuț Magda

În colaborare cu:  
Maria Mogoșeanu  
Florin Bârsășteanu  
Ana-Maria Vesa  
Cristian Socoliuc  
Sorin Moțoi  
Dan Malița  
Daniela Cîpu



**Editura VICTOR BABEȘ**

Piața Eftimie Murgu 2, cam. 316, 300041 Timișoara

Tel./ Fax 0256 495 210

e-mail: [evb@umft.ro](mailto:evb@umft.ro), [calaevb@umft.ro](mailto:calaevb@umft.ro)

[www.evb.umft.ro](http://www.evb.umft.ro)

*Director general: Prof. univ. dr. Dan V. Poenaru*

*Director: Prof. univ. dr. Andrei Motoc*

Referent științific: Prof. univ. univ. Andrei Motoc

Coordonator colecție: Prof. univ. dr. Eugen Sorin Boia

Colecția: MANUALE

**Indicativ CNCSIS: 324**

© 2012

Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate autorilor. Reproducerea parțială sau integrală a textului sau imaginilor, pe orice suport, fără acordul scris al autorilor, este interzisă și se va sancționa conform legilor în vigoare.

ISBN general 978-606-8054-83-4

ISBN vol. 1 978-606-8054-84-1

O scurtă istorie a descoperirii razelor X.....	6
--	---

## CAPITOLUL 1

**RAZELE X, IMAGINEA RADIOLOGICĂ ȘI PROTECȚIA ÎN RADIOLOGIE.....8**

*Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina Adriana, Vesa Ana-Maria*

<b>1.1 Razele Röntgen.....</b>	<b>8</b>
1.1.1 Radiațiile.....	8
1.1.2 Aparatul Röntgen .....	8
1.1.3 Producerea razelor X .....	8
1.1.4 Funcționarea aparatului de Röntgen.....	14
1.1.5 Proprietățile fizice, chimice și biologice ale razelor X .....	14
<b>1.2 Imaginea radiologică și formarea ei.....</b>	<b>18</b>
1.2.1 Legile opticii radiologice.....	18
1.2.2 Fenomenul proiecției conice.....	18
1.2.3 Fenomenul sumăției și substrației planurilor .....	20
1.2.4 Fenomenul de paralaxă.....	20
1.2.5 Legea incidențelor tangențiale.....	21
<b>1.3 Protecția în radiodiagnostic și radioterapie .....</b>	<b>21</b>
1.3.1 Dozimetrie.....	21
1.3.2 Protecția în radiologie .....	22

## CAPITOLUL 2

**INVESTIGAȚII RADIOIMAGISTICE .....**24

*Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina Adriana, Mogoșeanu Maria*

<b>2.1 Metode de explorare radioimagică .....</b>	<b>24</b>
2.1.1 Metode clasice, radioscopia.....	24
2.1.2 Radioscopia cu amplificator de imagine și televiziune .....	24
2.1.3 Radiografia.....	26
2.1.4 Tomografia .....	28
2.1.5 Ultrasonografia.....	30
2.1.6 Imagistica prin rezonanță magnetică .....	33
2.1.7 Tomografia prin emisie de pozitroni .....	33
2.1.8 Explorările digitale.....	33
2.1.9 Metode de explorare radiologică cu substanțe de contrast.....	34

## CAPITOLUL 3

**DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC AL AFECȚIUNILOR APARATULUI RESPIRATOR...36**

*Bîrsășteanu Florin, Moțoi Sorin, Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina Adriana*

<b>3.1 Metode de investigație ale aparatului respirator .....</b>	<b>36</b>
3.1.1 Radioscopia toracică.....	36
3.1.2 Radiografia toracică.....	37
3.1.3 Angiografia .....	38
3.1.4 Bronhografia .....	38

3.1.5 Digrafia.....	38
3.1.6 Tomografia liniară .....	38
3.1.7 Computer tomografia .....	38
3.1.8 Imagistica prin rezonanță magnetică .....	39
3.1.9 Scintigrafia .....	39
<b>3.2 Imaginea radiologică normală a toracelui .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Semiologia radiologică a bolilor toracelui și plămânului .....</b>	<b>44</b>
<b>3.4 Modificări radioimagistice în afecțiunile toraco-pulmonare.....</b>	<b>47</b>
3.4.1 Malformații toraco-pulmonare .....	47
3.4.2 Modificări radioimagistice în afecțiunile traheei și bronhiilor.....	52
3.4.3 Modificări radioimagistice în pneumopatiile acute .....	55
3.4.3.1 Pneumonia acută tipică .....	55
3.4.3.2 Bronhopneumonia sau pneumonia în focare .....	59
3.4.3.3 Pneumonia interstițială.....	61
3.4.3.4 Supurațiile bronho-pulmonare.....	64
3.4.3.4.1 Abcesul pulmonar.....	64
3.4.3.4.2 Gangrena pulmonară.....	67
3.4.3.4.3 Supurațiile pulmonare difuze .....	68
3.4.4 Tuberculoza pulmonară.....	68
3.4.4.1 Tuberculoza pulmonară primară.....	68
3.4.4.2 Tuberculoza de diseminare.....	72
3.4.4.3 Tuberculoza secundară (Ftizia).....	73
3.4.4.4 Plămânul operat post TBC.....	81
3.4.5 Micozele pulmonare.....	82
3.4.6 Parazitozele pulmonare.....	84
3.4.7 Pneumoconiozele .....	88
3.4.7.1 Silicoza.....	89
3.4.8 Tumorele bronho-pulmonare.....	92
3.4.8.1 Tumorele benigne bronho-pulmonare .....	92
3.4.8.2 Tumori maligne bronho-pulmonare .....	94
3.4.9 Bolile pleurei.....	103

## CAPITOLUL 4

### **DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC AL AFECȚIUNILOR MEDIASTINALE..... 114**

*Feiler Alina Adriana, Ungureanu Ana-Maria, Mogoșeanu Maria*

<b>4.1 Anatomia radiologică a mediastinului .....</b>	<b>114</b>
<b>4.2 Modificari radioimagistice in afectiunile mediastinului.....</b>	<b>114</b>
4.2.1 Timusul normal și patologic.....	118
4.2.2 Hipertrofia glandei tiroide.....	119
4.2.3 Chistele mediastinale.....	121
4.2.4 Afecțiuni ale ganglionilor mediastinali.....	122
4.2.5 Afecțiunile mediastinului posterior .....	126

## CAPITOLUL 5

### **DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC AL AFECȚIUNILOR DIAFRAGMULUI..... 129**

*Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina Adriana, Mogoșeanu Maria*

<b>5.1 Malformațiile congenitale ale diafragmului.....</b>	<b>129</b>
--	------------

5.2 Modificari ale pozitiei diafragmului .....	129
5.3 Herniile diafragmatice.....	131

---

## CAPITOLUL 6

### **DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC AL AFECȚIUNILOR CORDULUI ȘI VASELOR .....** 135

*Feiler Alina Adriana, Ungureanu Ana-Maria, Socoliuc Cristian, Malița Dan, Cîpu Dana*

6.1 Metodele de examinare radioimagistică a cordului și vaselor .....	135
6.2 Pozițiile de examinare ale cordului și vaselor de la bază.....	142
6.3 Anatomia radiologică a inimii și vaselor mari .....	143
6.4 Semiologia radioimgistică a bolilor cardiovasculare .....	147
6.5 Valvulopatii .....	149
6.6 Afecțiunile miocardului .....	156
6.7 Afecțiunile pericardului .....	157
6.8 Afecțiuni cardiace congenitale .....	159
6.9 Afecțiunile vaselor .....	164
Bibliografie.....	169
Abrevieri.....	169

---

---

## O scurtă istorie a descoperirii razelor X

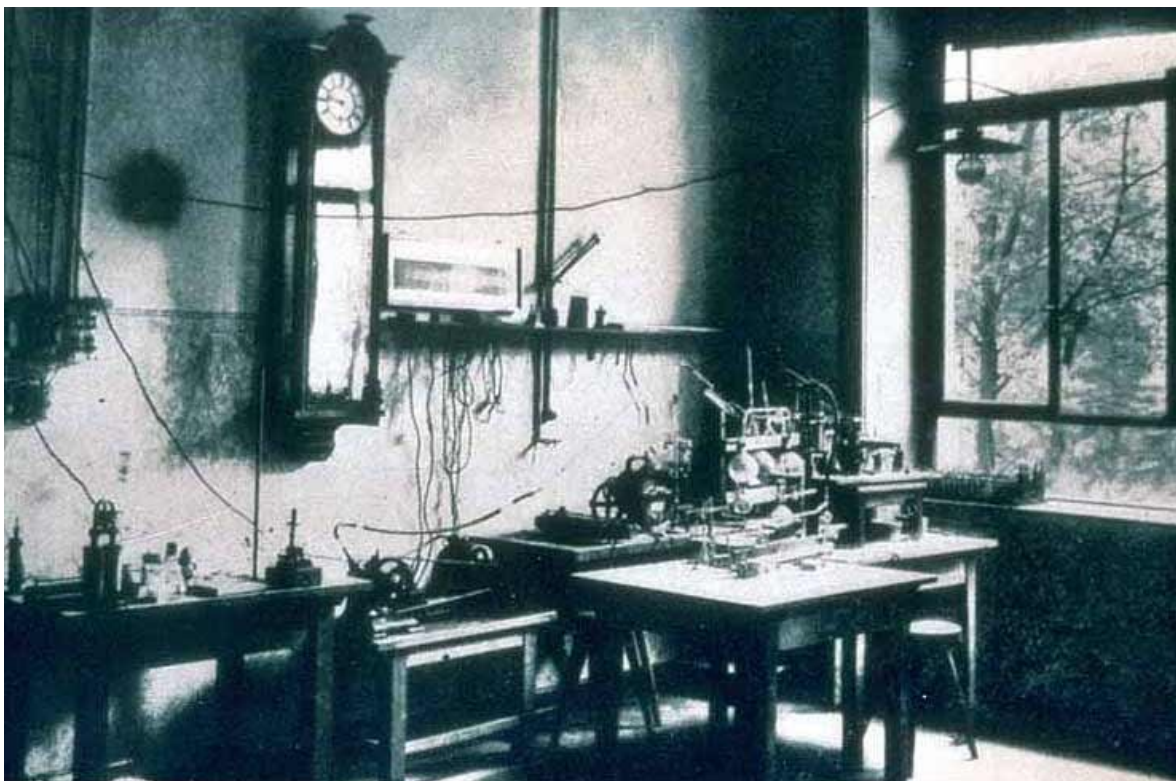
---

Descoperirea razelor X în anul 1895 a reprezentat începutul unor schimbări revoluționare în modul nostru de a înțelege lumea fizică.

În iarna în care împlinea 50 de ani, în timp ce era rector la Universitatea Wurzburg, Wilhelm Conrad Röntgen efectua o serie de experimente cu radiațiile catodice, folosind un tub Crookes, când a observat că un ecran acoperit cu un strat de sare de bariu care se afla în apropiere devenea strălucitor ori de câte ori în tub se producea o descărcare. Când a pus mâna în dreptul petei fluorescente de pe peretele tubului Crookes, pe ecran a apărut conturul slab al mâinii și al oaselor palmei, iar când a așezat o geantă s-a putut vedea clar conturul acesteia. Lăsând la o parte îndatoririle ce le avea față de universitate și de studenți, Röntgen își petrece următoarele șase săptămâni în laborator, fără să împartă nimic din noua sa descoperire cu colegii săi.

Cu trei zile înainte de Crăciun, și-a chemat soția în laborator, unde cu ajutorul unei plăci fotografice învelite în hârtie neagră obține „prima fotografie a mâinii fără carne”, o fotografie a oaselor mâinii soției sale cu tot cu inelul ei pe deget. Era emisă o nouă radiație care putea să străbată cu ușurință materialele care erau opace pentru lumina obișnuită. A denumit-o „radiație X” datorită naturii sale enigmatice.

Röntgen a anunțat descoperirea pe data de 28 decembrie 1895. Medicii au înțeles imediat imensul folos pe care pe care îl poate trage medicina de pe urma proprietăților radiațiilor X de a străbate diferite corpuri. Toți cunoaștem azi termenii de radioscopie și radiografie. Aplicațiile acestor radiații sunt folosite astăzi în mai multe domenii, nu numai în medicină.



Atelierul lui Conrad Röntgen

## RAZELE X, IMAGINEA RADIOLOGICĂ ȘI PROTECȚIA ÎN RADIOLOGIE

*Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina, Vesa Ana-Maria*

---

### 1.1 RAZELE RÖNTGEN

#### 1.1.1 RADIAȚIILE

Radiațiile sunt un mod special de mișcare a materiei.

În funcție de modul propagării și proprietățile lor, distingem:

- radiații ondulatorii sau electromagnetice;
- radiații corpusculare.

*Ondulațiile electromagnetice* – razele X, gamma, razele cosmice, radiațiile ultraviolete, radiațiile luminoase, radiațiile infraroșii, microundele, undele hertziene (folosite în telefonie, radar, televiziune și radiofonie).

Se deosebesc între ele prin lungimea lor de undă și prin frecvență. Cu cât lungimea lor de undă este mai scurtă, cu atât energia radiațiilor (duritatea lor) este mai mare.

*Radiațiile corpusculare* – particule (încărcate electric) direct ionizante, ca razele alfa și beta ale radiului și corpurilor radioactivi; electronii, mezonii, protonii, deutronii și alte particule.

*Razele X* = undulații electromagnetice cu lungimi de undă care se măsoară în angstromi.

Un angstrom (1Å) este a 10000 parte dintr-un micron, deci este egal cu 1/10000000 dintr-un milimetru.

Razele X utilizate în scopuri medicale au lungimea de undă cuprinsă 0,06-8 angstromi, ceea ce le conferă o penetrabilitate mare. Penetrabilitatea este cea mai importantă proprietate a razelor X, care le face deosebit de utile în practica medicală.

#### 1.1.2 APARATUL RÖNTGEN

Aparatul este compus din părți principale și secundare.

- părțile principale sunt: tubul emițător de raze X, transformatoarele, kenotroanele, ecranul.
- părțile secundare: masa de comandă, stativul, cablurile etc.

#### 1.1.3 PRODUCEREA RAZELOR X

##### ■ TUBUL EMIȚĂTOR DE RAZE X

Razele X sunt produse când un fascicul de electroni în mișcare foarte rapidă este frânat brusc, energia lor cinetică transformându-se în energie radiantă.

Pentru producerea razelor X este nevoie de un tub de raze X care este alimentat de circuite electrice adecvate prin intermediul transformatorilor și în care se produc electronii, cărora li se imprimă energii foarte mari, apoi sunt frânați brusc.



Tubul de raze X, care se întrebuițează în prezent, este **tubul Coolidge** cu vid, în care electronii se produc la catod prin încălzirea unui filament.

Tubul de raze X are pereții constituiți din sticlă, de formă sferică, elipsoidală sau cilindrică. La extremitățile sale se găsesc două prelungiri tubulare în care sunt montați cei **doi electrozi**, care poartă numele de **catod** și **anod**. Electrozii sunt conectați la bornele unui transformator de înaltă tensiune.

În tub există vid. Sticla tubului și ceramica utilizată ca izolator, are particularitatea că rezistă la presiunea atmosferică exterioară, ca și la încărcări electrice mari și permite trecerea razelor X.

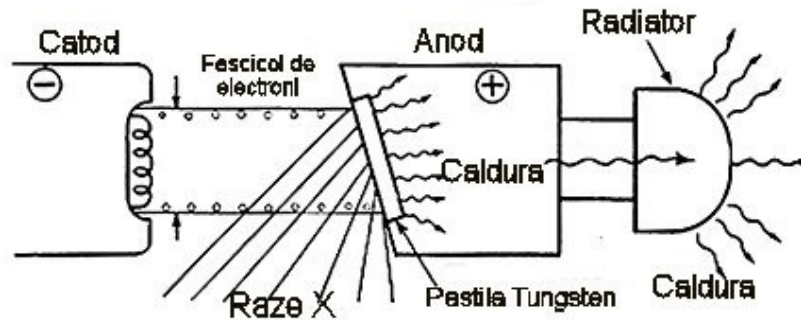


Figura 1. Tubul emițător de raze X

**CATODUL** este constituit dintr-o spirală metalică de tungsten, liniară sau sub formă de arc, de 200-220 micrometri grosime.

Filamentul, liniar (unic sau filament dublu) sau circular, este înconjurat de o piesă metalică cilindrică în formă de degetar, care este numită **piesă de concentrație și focalizare**.

Filamentul este încălzit până la incandescența tungstenului (2500° CELSIUS) cu ajutorul unui curent de încălzire (6-12 V), produs de transformatorul de joasă tensiune (transformator de încălzire).

Prin *efect termoionic*, electronii atomilor filamentului de tungsten de pe orbitele periferice se rotesc din ce în ce mai repede în jurul axului lor și se desprind de pe orbite, formând un nor de electroni liberi. Numărul de electroni desprinși este cu atât mai mare, cu cât filamentul este mai puternic încălzit.

Piesa de concentrare, atât prin forma și înclinarea pereților săi, cât și prin sarcina electrică negativă cu care este încărcată în circuitul de înaltă tensiune, organizează electronii într-un fascicol conic, orientat cu vârful spre anod. În acest mod se produce *focalizarea fascicului de electroni*.

Utilizând transformatorul de înaltă tensiune, electronii se vor deplasa cu viteză foarte mare spre anod.

Anodul poartă numele și de anticatod, având rol de frânare a electronilor catodici.

**ANODUL** este constituit dintr-un bloc cilindric masiv de cupru, în care este încorporată o pastilă de tungsten, care are formă ovoidă sau dreptunghiulară.

Pastila, care se numește *focus sau focarul tubului*, trebuie să aibă duritate mai mare, pentru a nu se pulveriza și crateriza sub efectul bombardării cu electroni catodici și o temperatură de topire ridicată (peste 3500°C).

În momentul când se stabilește circuitul electric de înaltă tensiune, polul pozitiv al transformatorului de înaltă tensiune este reunit la anodul tubului, iar polul negativ la catod.

Între aceste două piese există o diferență de potențial mare (între 10 kV și 400 kV, variabilă după tipul aparatului și necesitatea de moment), care face ca electronii catodici să fie atrași și să izbească cu putere anodul. Din frânarea bruscă rezultă un proces complex: *97% din energia cinetică, 1% se transformă în căldură, 1% în raze X, 1% se pierde*.

Pe lângă rolul de focar termic, pastila anodului înmagazinează căldura degajată în timpul funcționării tubului.

Pentru a realiza o imagine radiologică de calitate, focarul optic trebuie să fie foarte mic. Pentru aceasta, planul anodului trebuie să prezinte o înclinare de 45°, pentru că în acest mod suprafața lui de proiecție (focarul optic) este de 6 ori mai mică decât a focarului termic. În acest scop se pot utiliza două sau trei filamente catodice (corespunzând focarului mare, mijlociu, mic).

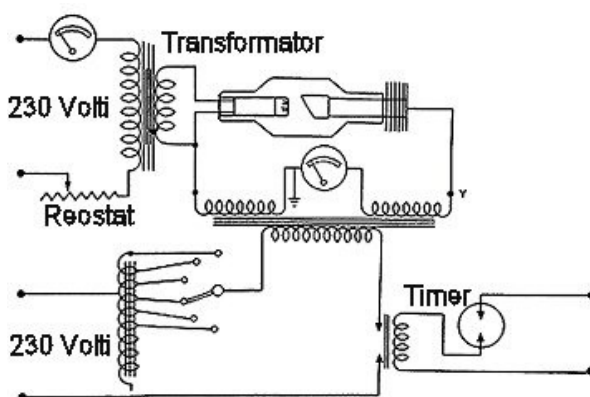


Figura 2. Schema electrică a aparatului de raze X

Tuburile moderne au discul anodic constituit dintr-un bloc de grafit (capabil să înmagazineze cantități mari de căldură). Blocul de grafit este acoperit cu o placă de Molibden și cu un strat subțire de 1-2 mm de Wolfram și Rhenium.

Alte tuburi, conform dezideratului focar termic mare, focar optic mic, utilizează anode rotative, care au forma unui disc înclinat, cuplat la rotorul unui motor al cărui stator este situat în afara tubului; acesta rotește anodul cu viteze variabile (3000/min-6000/min).

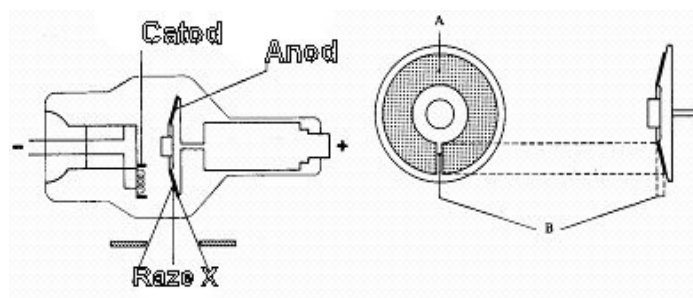


Figura 3. Desen schematic – anoda rotativă

Rotația talerului anodic permite o încărcare a tubului de 6-10 ori mai mare decât la tubul echivalent cu anod fix, ceea ce are drept consecință, micșorarea de tot atâtea ori a focarului tubului.

*Focarul optic al tubului*, la instalațiile ce funcționează în serviciul nostru, sunt între 2 mm și 1,2 mm-focar mare și 0,3 mm – focarul mic (ambele în același tub – cu filamente catodice aparte).

De asemenea, tuburile cu izolator de ceramică și tuburile cu dispozitiv electronic de protecție permit examene laborioase ca: angiocardiografia, cinefluorografia, mărirea imaginii, tomografiile.

### Sisteme de răcire a anodului

Anodul se încălzește puternic și pentru a obține o funcționalitate îndelungată a tubului fără ca acesta să se deterioreze, trebuie luate măsuri de răcire a acestuia.

Răcirea anodului se poate face în mai multe moduri:

- cu lichide (apă, ulei special);

- cu aer;
- la unele tuburi, anodul este prelungit până la exteriorul tubului de raze X printr-o piesă metalică, care se continuă cu un radiator cu aripioare ce oferă o suprafață mare de difuziune a căldurii (răcire prin convecție);
- în alte cazuri, anodul este gol și se prelungeste în afară cu un tub care comunică cu un recipient cu apă. Apa din recipient ajută la difuziunea căldurii și răcirea tubului.
- la tuburile pentru radioterapie, care trebuie să funcționeze continuu, timp îndelungat, prin anod, care este scobit, circulă un curent de ulei sau apă, care captează căldura anodului și o difuzează la distanță.

## MECANISMUL PRODUCERII RAZELOR X

Razele X iau naștere în tubul emițător, prin *frânarea bruscă a electronilor catodici, la nivelul anodului.*

Electronii catodici, cu energie corespunzătoare curentului de înaltă tensiune din tub, lovind pastila anodică produc în atomii metalici ai acesteia, fenomene de ionizare și deci punerea în libertate de electroni.

Fiecare electron catodic se comportă ca un proiectil în stare să smulgă atomilor anodici electroni de pe o orbită mai periferică sau mai centrală a acestora, cu prețul cedării energiei lui.

Electronul smuls din anod poartă numele de *fotoelectron* și se comportă la rândul său față de atomii anodici din jur ca un nou proiectil.

Radiațiile X iau naștere ca urmare a interacțiunii dintre electronii animați de viteze mari, plecați de la nivelul catodului și atomii anodului. Aceste acțiuni îmbracă *aspectul de coliziune și de frânare* astfel încât fasciculul de raze X este format din radiații caracteristice și radiații de frânare.

***Radiațiile caracteristice*** se produc ca urmare a interacțiunii colizionale dintre electroni.

Astfel, electronii catodici având energii mari produc dislocări ale electronului de pe straturile centrale. Pentru refacerea echilibrului atomic, electronii periferici se deplasează pe straturile centrale; în acest fel, se eliberează o cantitate de energie egală cu diferența de nivel energetic. Valoarea acestei energii este proprie atomului ionizat și învelișului electronic în care a avut loc interacțiunea colizională, fotonii de raze X fiind caracteristici acesteia.

### ***Radiațiile de frânare***

Frânarea constituie o formă de interacțiune între electroni și particulele materialului anodului. Electronul care se deplasează în vecinătatea unui nucleu atomic este influențat de sarcina pozitivă a acestuia fiind supus forței de atracție electrostatică, care îl frânează și îi schimbă direcția. Astfel, se produce o deviere a traiectoriei electronului și o reducere a energiei sale cinetice. Energia pe care o cedează electronul în cursul frânării se manifestă sub formă de fotoni de raze X.

Astfel, *fasciculul de raze X* este format din *radiații caracteristice și radiații de frânare.*

## TRANSFORMATORII

Aparatul de raze X este dotat cu un *transformator de înaltă tensiune* și un *transformator de încălzire* a filamentului.

Transformatorii electrici se bazează pe principiul inducției electromagnetice și au drept scop transformarea curentului electric alternativ, cu o anumită diferență de potențial și intensitate (tensiune mică și intensitate mare), într-un curent electric cu diferență de potențial adecvată scopului nostru.

*Transformatorul de înaltă tensiune* are bobina primară constituită din circa 300 spire, iar cea secundară din 90000-300000 spire, coeficientul de transformare K fiind de 300-1000.

*Transformatorul de încălzire* al filamentului catodic are bobina primară cu 300 de spire și este alimentat cu 220 sau 380 V, iar bobina secundară cu 10-20 spire, eliberând la bornele sale un curent cu o tensiune de 7-14 V și cu o intensitate de 3-5 A pentru focarul de radioscopie și 5-9 A pentru focarul de radiografie.

*Autotransformatorul sau transformatorul cu trepte* servește la reglarea durității razelor X și este un transformator cu mai multe prize, conectat la pupitrul de la care, printr-un comutator, se pot lua mai multe tensiuni diferite cu care se alimentează primarul transformatorului de înaltă tensiune.

Reglarea intensității fasciculului de raze X (bogăția lui în raze X), se face prin reglarea curentului de încălzire a filamentului prin intermediul unui reostat, care modifică tensiunea din primarul transformatorului de încălzire.

#### CHENOTROANELE (SUPAPE, VENTILE)

Curentul electric din bobina secundară și transformatorul de înaltă tensiune este un curent alternativ. Prin tubul de raze X, circuitul de înaltă tensiune nu se stabilește decât dinspre catod-A spre anod +B, alternanță în care se produc razele X. În alternanța următoare, când sensul curentului de la rețea se schimbă, curentul electric de înaltă tensiune ar trece dinspre borna B a transformatorului devenit pol negativ spre anodul tubului; aici din cauză că anodul este rece și în jurul lui nu se găsesc electroni, circuitul se întrerupe și în tub nu se produc raze X.

Dacă anodul tubului a devenit incandescent și este înroșit prin funcționare îndelungată, atunci alternanța inversă a curentului de înaltă tensiune găsește în jurul anodului suficienți electroni cu ajutorul cărora se stabilește circuitul de înaltă tensiune în tub în sens invers; electronii anodului pot bombardă filamentul fragil al catodului (care se poate vaporiza) și scot tubul din uz.

Pentru a preveni trecerea curentului electric în sens invers, deci arderea filamentului catodic, pentru a asigura permanent negativ la catod și pozitiv la anod deci pentru a se utiliza întreaga valoare a curentului alternativ, se întrebunțează chenotroane (supape sau ventile), iar în prezent dispozitive cu seleniu.

#### CUPOLA TUBULUI DE RAZE X

Tubul emitent de raze X este învelit la exterior de o cupolă metalică, de formă cilindrică, construită din oțel sau alamă și căptușită în interior cu un strat de plumb; spațiul dintre tub și pereții cupolei este umplut cu ulei, ce joacă rol de izolator pentru înalta tensiune și contribuie la răcirea tubului prin difuziunea căldurii de la tub la cupolă. Cupola permite trecerea într-o singură direcție a fasciculului util pentru examinare sau pentru tratament, loc unde se găsește o fereastră prevăzută cu un diafragm și un filtru din aluminiu precum și un vizor luminos necesar pentru delimitarea fasciculului.

Diafragmul este format din 4 plăci de plumb, două orizontale și două verticale care pot fi activate cu ajutorul unui buton sau manete de la nivelul ecranului.

Rolul cupolei mai constă în:

- protejarea personalului contra înaltei tensiuni,
- împiedicarea difuziunii în camera de radiologie a radiațiilor extrafocale nocive și a luminii ce se produce în tub în timpul funcționării,
- protejarea de lovituri a sticlei tubului.

#### CALITATEA ȘI CANTITATEA RAZELOR X

Fasciculul de raze produs în tubul de raze se caracterizează prin:

- *duritatea razelor*, care reprezintă calitatea razelor X de a pătrunde prin diferite corpuri și
- *intensitatea razelor X*, care corespunde cantității de raze X emisă în unitatea de timp.

Pentru întrebunțarea razelor X în practică trebuie să existe posibilitatea de a varia duritatea lor (penetrabilitatea, calitatea) și intensitatea fasciculului (cantitatea lor).

**DURITATEA RAZELOR X** depinde de diferența de potențial dintre catod și anod, dată de transformatorul de înaltă tensiune, diferență de potențial care imprimă fasciculului catodic de electroni o anumită viteză (energie cinetică).

Cu cât energia electronilor ce se lovesc pe anod este mai mare, cu atât razele X care iau naștere au lungimi de undă mai scurtă și posibilități de pătrundere mai mari, se spune că sunt RAZE MAI DURE.

Cu cât viteza electronilor din fasciculul catodic este mai mică, razele X care iau naștere pe anod au lungime de undă mai mare, sunt mai puțin penetrante și se spune că sunt RAZE MOI.

Între 45-60 kV, razele produse sunt raze moi întrebuițate pentru diagnostic.

Între 60-70 kV razele X sunt de duritate mijlocie.

Între 75-135 kV sunt radiații dure.

În fasciculul de raze X care pleacă de la tub, radiația nu este omogenă (nu are aceeași lungime de undă). Cu ajutorul filtrelor ce se pun în calea fasciculului de raze X la tub, radiațiile moi sunt oprite și absorbite, radiațiile care ajung la corpul omenesc sunt de lungime de undă mai uniformă și de penetrabilitate mai mare.

INTENSITATEA FASCICULULUI DE RAZE X este în funcție de numărul de electroni care se izbesc de anod, deci de gradul de încălzire a filamentului catodic, respectiv de intensitatea curentului de încălzire și de diferența de potențial dintre bornele bobinei secundare de la transformatorul de încălzire.

Dacă este nevoie de un fascicul mai bogat în raze se încălzește mai puternic spirala catodică și invers.

### ECRANUL APARATULUI RÖNTGEN

Ecranul reprezintă partea aparatului pe care se formează imaginea radiologică. El este prevăzut cu o folie de 35/35cm impregnată cu săruri fluorescente (platinocianura de bariu, sulfură de zinc, tungstatul de calciu), care au proprietatea de a lumina atâta timp, cât asupra lor acționează razele X. Fasciculul heterogen rezultat din absorbția razelor X care străbat corpul, produc grade diferite de luminozitate a ecranului.

În fața foliei se găsește un geam impregnat cu săruri de plumb, care au rol de protecție.

Imaginile radiologice obținute pe ecran pot fi radiografiate pe film, ecranul fiind prevăzut cu un sistem special de efectuare a unor radiografii de ansamblu sau seriate.

Pentru eliminarea radiațiilor secundare atunci când examinăm regiuni anatomice cu diametru antero-posterior mare, între bolnav și ecran se interpune diafragma Potter-Bucky sau grila antidifuzoare.

Compresiunea regiunilor anatomice moi se efectuează cu ajutorul unui dispozitiv de compresie dreptunghiular sau rotund, care permite disocierea elementelor anatomice suprapuse și fixarea leziunilor în vederea efectuării de radiografii. Ecranul este prevăzut cu o serie de butoane cu roluri diferite; pun în funcție și întrerup aparatul, mobilizează diafragmele, coboară și ridică stativul etc.

### ACCESORIILE APARATULUI DE RAZE X (PĂRȚILE SECUNDARE)

#### MASA DE COMANDĂ

Servește la reglarea intensității și durității razelor X și la punerea în funcție a aparatului.

Instrumentul de măsură a tensiunii se numește voltmetru, este intercalat pe circuitul primar al transformatorului de înaltă tensiune și este încorporat în masa de comandă. El este gradat convențional și măsoară în volți (V) tensiunea din bobina primară și în kilovolți (kV) tensiunea din bobina secundară.

În masa de comandă se mai află un ampermetru, necesar pentru măsurarea intensității curentului de joasă tensiune și miliampermetru, necesar pentru măsurarea intensității curentului de înaltă tensiune.

Practic, este necesar ca kilovoltajul și miliamperajul să fie modulate de la masa de comandă în așa fel încât să corespundă cerințelor noastre.

*De exemplu*, pentru o radioscopie pulmonară este nevoie de 55 kV și 3 mA, pentru o radioscopie gastrică sunt necesari 70 kV și 4 mA, pentru radiografii osoase este nevoie de 40-50 mA, pentru radiografii pulmonare este nevoie 200-300 mA.

Aparatele moderne cu ecran întăritor de imagine pot funcționa în regim de radioscopie numai cu 1,5 mA.

La aparatele moderne curentul de încălzire al filamentului, care este reglabil, este redat prin produsul cu timpul de expunere în valori miliamperi secunde [mA/s].

În masa de comandă mai sunt încorporate butoane și comutatoare, care stabilesc circuitele electrice pentru punerea în funcțiune și oprirea motoarelor de la ventilator, de la masa basculantă și diafragm, lumina albă și roșie.

*STATIVUL* este o masă verticală care poate fi înclinată până la poziția Trendelenburg.

La stativ sunt anexate: ecranul radiologic, diferite piese ajutătoare (mânerele pentru diafragm, grila pentru radioscopie, conul compresor pentru stomac, dispozitivul Albrecht pentru radiografii țintite, rame pentru casete).

În locul ecranului convențional, la aparatele moderne se poate adapta și scoate ecranul întăritor de imagine cu posibilități multiple de transmitere și înregistrare, camera de luat vederi pentru transmiterea imaginii la monitorul de televiziune, aparat pentru executat fotografii de la ecran (amplifotografii).

CABLURILE DE ÎNALTĂ TENSIUNE unesc transformatorul cu tubul radiologic.

#### 1.1.4 FUNCȚIONAREA APARATULUI RÖNTGEN

Se pune în funcție transformatorul de încălzire și se stabilește circuitul filamentului catodic, ce devine incandescent și eliberează electronii care constituie proiectilele cu ajutorul cărora se vor produce raze X la nivelul anodului, care îi frânează brusc.

După aceea se stabilește circuitul de înaltă tensiune sau circuitul anodic. În acest moment catodul tubului se încarcă cu electricitate negativă, iar anodul cu electricitate pozitivă; în acest mod se stabilește o diferență mare de potențial între cei doi poli ai tubului.

Electronii care au și ei o sarcină negativă sunt respinși de către piesa de concentrație legată de catod (având aceeași sarcină electrică) și sunt atrași cu o viteză mare de către piesa anodică încărcată cu electricitate pozitivă; prin intermediul fasciculului de electroni se închide circuitul de înaltă tensiune prin focalizarea fasciculului de electroni spre anodul tubului.

În momentul în care torentul de electroni catodici lovește cu putere piesa anodică, iau naștere razele X, se produce căldură și lumină.

#### 1.1.5 PROPRIETĂȚILE FIZICE, CHIMICE și BIOLOGICE ale RAZELOR X

Razele X au proprietăți fizice, chimice și biologice.

■ Pe **PROPRIETĂȚILE FIZICE** se bazează utilizarea lor în medicină.

Se consideră că razele X se propagă în vid cu o viteză de 300 000 Km pe secundă.

Razele X se produc la nivelul anodului și se propagă în mod sferic și în linie dreaptă în jurul lui. Parte din radiații sunt oprite de metalul anodului înclinat față de axul tubului și practic, este utilizat un singur fascicul conic care trece prin deschizătura cupolei și care este reglat mai mic sau mai mare, cu ajutorul diafragmelor.

În cazul examenului radiologic, baza conului este reprezentată de ecranul radiologic sau de clișeul radiografic, iar vârful conului-punctiform este reprezentat de focarul tubului.

Razele X produc fenomene de luminescență atunci când ele cad și se absorb în anumite substanțe cristaline, semicristaline sau fluide, de exemplu ecrane sau folii care conțin anumite săruri ca tungstat de calciu, sulfură de zinc și cadmiu, platinocianură de bariu, de calciu, titan sau pământuri rare-godolinium, care emit în zonele albastru și verde ale spectrului. Absorbția razelor X care cad pe aceste substanțe schimbă poziția electronilor pe orbite și fac ca atomul să treacă în stare de excitație.

Revenirea lui la starea fundamentală se face prin emisia energiei absorbite de la fotonii de raze X incidenți, sub formă de radiații de luminescență (caracteristice sărurilor respective).

Fenomenele de luminescență pe care le produc se caracterizează în general prin întârzierea emisiei luminoase față de absorbția de raze X și sunt de două feluri: de fluorescență și de fosforescență și ele stau la baza fabricației ecranului radioscopic și foliilor întăritoare din casetele pentru radiografii precum și a utilizării cristalelor de scintilație din detectoarele de izotopi.

*Fluorescența foliei ecranului radioscopic* nu are remanență și durează numai atât timp cât razele X cad pe ecranul sensibil, în timp *ce fosforescența foliilor întăritoare* din caseta de radiografie, persistă și după întreruperea fasciculului de raze X; foliile întăritoare au remanență și impresionează filmul și după expunerea la razele X.

#### *EFFECTUL FOTOCHIMIC*

Razele X pot produce anumite reacții chimice: impresionează emulsia fotografică, acționând asupra sărurilor de argint și permit astfel obținerea de radiografii.

În practică, energia razelor X este utilizată pentru producerea luminescenței foliilor între care se găsesc filmele radiologice în timpul expunerii.

#### *LEGEA DIVERGENȚEI*

Intensitatea fasciculului de raze X scade progresiv cu cât se depărtează de focarul tubului, proporțional cu pătratul distanței (legea lui LAMBERT) și acest fapt este important de știut atât pentru calcularea timpului de expunere la radiografie, dar mai ales în radioterapie, unde distanța focus-piele joacă un rol mare în stabilirea dozei.

#### *PENETRABILITATEA (duritatea) RAZELOR X*

Este proprietatea fundamentală pe care se bazează utilizarea lor în medicină și este o calitate definită prin lungimea de undă, determinată de diferența de potențial dintre anod și catod.

Mărind diferența de potențial, prin sporirea kilovoltajului la bornele transformatorului, se obțin raze X din ce în ce mai dure, cu lungime de undă din ce în ce mai mică și cu putere de pătrundere din ce în ce mai mare.

#### *ABSORBȚIA RAZELOR X*

Fasciculul de raze X întâlnind în calea sa corpul omenesc sau diferite alte obiecte este absorbit în parte, intensitatea lui scade, iar energia lui se transformă în radiații secundare, lumină, căldură și fenomene fotochimice, o parte din fascicul rămâne neabsorbit și trece mai departe de corpul întâlnit sub forma unui fascicul atenuat.

Absorbția razelor X comportă două aspecte: aspectul calitativ și cantitativ.

**1. Absorbția calitativă** – constă în formarea radiațiilor secundare, care alterează calitatea imaginii radiologice.

**Razele secundare** care rezultă din efectul Compton, efectul Thomson, formarea de perechi de electroni și efectul fotoelectric, sunt nocive în diagnostic pentru că fac penumbră cu imagine imprecisă, fluu, dar sunt utile în radioterapie pentru că îmbogățesc fasciculul principal și sporesc doza.

În diagnostic, razele secundare se îndepărtează cu grila antidifuzoare LYSHOLN în radioscopie sau grila POTTER-BUCKY în radiografie, cu ajutorul unui localizator cilindric sau tronconic adaptat la deschiderea cupolei și prin diafragma strânsă a fasciculului incident la plecarea lui din tub cu diafragma cu 4 sau 8 volete; de asemenea prin compresiunea regiunii cu care se subțiază părțile moi prin care trece fasciculul de raze X și se reduce în acest mod difuziunea secundară.

GRILA de tip LYSHOLN sau POTTER-BUCKY este constituită din lamele de plumb paralele între ele și separate prin lamele de lemn sau de aluminiu.

Lamelele de plumb sunt astfel orientate față de focarul tubului încât permit trecerea numai pentru fotonii perpendiculari pe clișeu (focalizarea grilei sau a potter-ului).

Radiațiile secundare care sunt orientate în alte sensuri decât radiațiile primare directe sunt oprite de lamelele de plumb ale grilei. În timpul expunerii radiografiei, grila cu lamele de plumb se mișcă pentru a evita ca lamelele opace să se vadă pe clișeu.

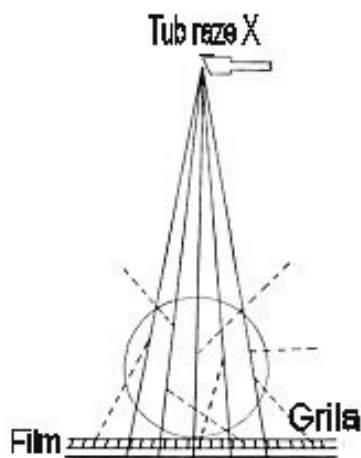


Figura 4. Grila Potter Bucky

2. **Absorbția cantitativă a razelor X** în corpul omenesc depinde de numărul atomic al elementelor din tabloul lui MENDELEEV (notat cu  $Z$ ), de lungimea de undă, de densitatea țesuturilor prin care trece fasciculul de raze X și de grosimea regiunii iradiate.

Conform legii elaborate de **Bragg și Pierce**, absorbția este proporțională cu puterea a patra a numărului atomic. Iată de ce diferitele părți moi ale corpului omenesc compuse din carbon, hidrogen, oxigen, azot sunt mai transparente la raze X și absorb mai puține raze X decât oasele compuse din calciu și fosfor, elemente care au număr atomic mare  $A=40$  pentru Ca și  $A=32$  pentru fosfor și despre care se spune că sunt opace la razele X. În acest mod se crează contraste între două țesuturi diferite, între două medii cu structură diferită.

Tot datorită acestei modalități de absorbție, rezultă că atomii de iod cu  $Z=53$  sau de bariu cu  $Z=56$  care se găsesc în compoziția chimică a substanțelor de contrast întrebuințate în radiologie absorb foarte multe raze X constituind un contrast pozitiv; oxigenul și aerul sunt întrebuințate pentru contrast negativ. Plumbul cu  $Z=82$  în foițe de anumite grosimi oprește complet razele X, încât este întrebuințat pentru confecționarea dispozitivelor, ecranelor, paravanelor, șorțurilor de protecție în radiologie.

Absorbția este proporțională cu puterea a 3-a a lungimii de undă, cu cât se sporește kilovoltajul, razele X vor fi de lungime de undă mai mică, deci și absorbția va fi mai mică; razele X, fiind dure, sunt mai penetrante nu se absorb și aproape tot fasciculul va străbate organismul ceea ce explică de ce nu vom avea contraste radiologice.

Absorbția razelor X depinde de densitatea corpului străbătut (cu numărul de atomi dintr-un volum dat). Osul, masa hepatică, sunt mai dense și absorb mai multe raze X.

Absorbția este direct proporțională cu grosimea regiunii de examinat.

Efectul de ionizare și efectul biologic vor fi studiate odată cu problemele de radiobiologie și cele de radioterapie.

Cunoscând proprietățile fizice ale razelor X, ne explicăm mai ușor fenomenele optice și biologice care se produc în diagnostic sau în radioterapie:

- formarea imaginii radiologice și diferitele ei particularități,
- efectele terapeutice sau nocive ale razelor X.

## ■ PROPRIETĂȚILE CHIMICE

Razele X modifică culoarea platinicianurii de bariu, din verde în galben, apoi brun și această proprietate era folosită în trecut pentru dozarea razelor X.

Razele X impresionează placa fotografică care conține în structura ei bromura de argint, transformând-o într-o subhalogenură.



Ele modifică conductibilitatea unor metale cum ar fi seleniu – proprietate care este și ea folosită în dozimetrie.

## ■ PROPRIETĂȚILE BIOLOGICE

Sub influența razelor X toate țesuturile biologice suferă o serie de modificări în funcție de doza de radiații absorbite care pot merge până la moartea celulei.

Efectele biologice au la bază proprietatea de ionizare a razelor X. În doze mici radiațiile au acțiune de biostimulare.

Primele modificări apar în nucleul celulelor care se fragmentează, iar armătura nucleară se dispersează în citoplasmă și celula se distruge.

Modificările biologice sunt dependente și de tipul de celule care a fost iradiat. Din acest punct de vedere există celule radiosensibile și celule radiorezistente. Sensibilitatea celulelor la radiații este cu atât mai mare cu cât:

- activitatea reproducătoare este mai mare,
- perioada și evoluția cariochetică este mai lungă,
- morfologia și funcțiile sunt mai puțin fixate.

Razele X, chiar dacă sunt aplicate local, au și o acțiune generală asupra organismului.

Diferitele cantități de raze pe care le primește organismul, la diferite intervale de timp se însumează constituind acțiunea cumulativă a radiației ionizante.

În cazul iradierii multiple, între iradieri țesuturile se refac parțial și pentru a obține același efect biologic este necesar să aplicăm o doză totală mai mare, ca în cazul unei iradiere unice.

Țesuturile cele mai radiosensibile sunt țesuturile hematopoetice. Țesutul limfoid, splina, ganglionii limfatici, limfocitele sunt distruse repede de doze relativ mici. La fel în măduva osoasă limfocitele sunt primele elemente care sunt distruse de razele ionizante.

Dacă doza nu a fost mare, ele încep să se refacă după o săptămână. Radiosensibilitatea țesutului mieloid este mai mică ca a țesutului limfoid.

Celulele eritrocitare sunt și mai puțin radiosensibile. Cu cât celula este mai matură cu atât este mai radiorezistentă. Globulele roșii sunt radiorezistente. Măduva osoasă poate fi distrusă de doze mari de radiații. Dozele mai mici permit refacerea ei din celulele rămase.

Acțiunea radiațiilor asupra testiculului și ovarului este diferită cu faza în care se găsesc celulele germinative.

Spermatogoniile și foliculii în creștere sunt foarte radiosensibili.

Cu ajutorul razelor X se poate obține castrarea.

Radiațiile X produc mutații atât în celulele germinative cât și în celulele somatice.

După iradierea ovarului și testiculului cu doze mici se produc modificări ale cromozomilor și genelor (mutații). Astfel se obțin anomalii de formă ale cromozomilor, transpoziții (schimbări de fragmente între cromozomi), modificări ale mecanismului kariokinetic.

Mutațiile legate de gene pot fi:

- dominante care apar la prima generație născută după iradierea glandelor sexuale;
- mutații recesive care apar după mai multe generații.

Consecințele mutațiilor sunt: sterilitatea la prima generație, malformații congenitale, moarte fetală intrauterină sau postpartum.

Dozele de radiații se însumează și se transmit generațiilor următoare, producând în afara leziunilor genetice, leucoze.

Necunoscându-se precis doza de radiații care poate induce aceste modificări, este de recomandat evitarea iradierii gonadelor la femeile tinere și a produsului de concepție în primele 3 luni.

Radioterapia și efectuarea de numeroase radiografii ale aceleași regiuni sunt contraindicate la tinerii de ambele sexe până la vârsta de 40 de ani.

## 1.2 IMAGINEA RADIOLOGICĂ ȘI FORMAREA EI

Imaginea radiologică se formează având la bază proprietățile razelor X de a se propaga în linie dreaptă, de a pătrunde și a fi absorbite de organe și țesuturi, de a produce luminescența ecranului fluorescent sau fosforescent, de a impresiona filmul radiografic.

Dacă fasciculul de raze X străbate toracele, constituit din organe și țesuturi cu compoziție chimică, densitate și grosimi variate, absorbția va fi inegală, iar imaginea rezultată pe ecranul fluoroscopic va consta din zone mai luminoase sau mai întunecate.

Pe filmul radiografic reprezentarea este inversă celei de pe ecranul fluorescent, zonele luminoase vor apărea negre (radiotransparente), iar zonele întunecate albe (radioopace).

Coastele și claviculele au o structură densă și absorb o cantitate mai mare de raze X astfel gradul de luminozitate a ecranului va fi mai mic.

Mușchii toracici, tendoanele și aponevrozele absorb o cantitate mai mică de raze X decât oasele; organele parenchimoase pline (cordul și vasele, ficatul, rinichii, splina) ori lichidele, lasă să treacă prin ele o parte din fascicul și de aceea, în dreptul lor, ecranul se va lumina discret, iar filmul radiografic se va înnegri nuanțat, în raport cu grosimea și densitatea lor.

Țesutul adipos absoarbe de 10 ori mai puțin razele X decât mușchii și organele din jurul cărora se găsește, pe care le scoate în evidență.

Aerul și gazele, care au densitate de 1000 ori mai mică decât a părților moi, absorb o cantitate mai mică de raze X și contribuie la contrastarea organelor pe care le mărginesc.

Țesutul pulmonar cu structură spongioasă și conținut aeric ca și camera cu aer a stomacului, nu absorb aproape deloc razele X din fasciculul incident și, la ieșirea din torace, ajung în cantitate mare și luminează ecranul sau înnegresc puternic filmul.

În regiunea mediastinală, radiațiile fiind absorbite aproape în întregime, atât de schelet, cât și de organele din mediastin, ecranul rămâne complet întunecat, iar sărurile de argint din filmul radiografic rămân nemodificate.

Absorbția inegală determină „relieful radiologic” constituit din nuanțe de umbră și nuanțe de lumină (grade de opacitate și grade de transparentă), care creează contrastul natural între diferite organe și țesuturi având ca rezultat imaginea radiologică care redă forma acestor organe și, de multe ori, structura țesuturilor.

### 1.2.1 LEGILE OPTICII RADIOLOGICE

Particularitățile imaginii radiologice care decurg din proprietățile fizice ale razelor X, menționate mai sus sunt generate de anumite legi ale opticii radiologice cum sunt:

- legea proiecției conice,
- legea tentelor,
- legea sumăției și substrației planurilor,
- legea incidențelor tangențiale și a celor ortograde (apariția liniilor nete și a conturilor).

### 1.2.2 FENOMENUL PROIECȚIEI CONICE

Imaginea pe care o realizează un obiect interpus între sursa de raze și ecran sau film prezintă caracteristicile proiecției unui corp tridimensional într-un plan bidimensional, precum și defectele proiecției conice, adică ea apare mărită și deformată.

#### ■ MĂRIREA IMAGINII RADIOLOGICE

Imaginea rezultantă a unui obiect pe ecranul sau filmul radiografic este mai mare decât cea reală, mărirea este dependentă de situația obiectului față de sursa de raze X și față de ecran.

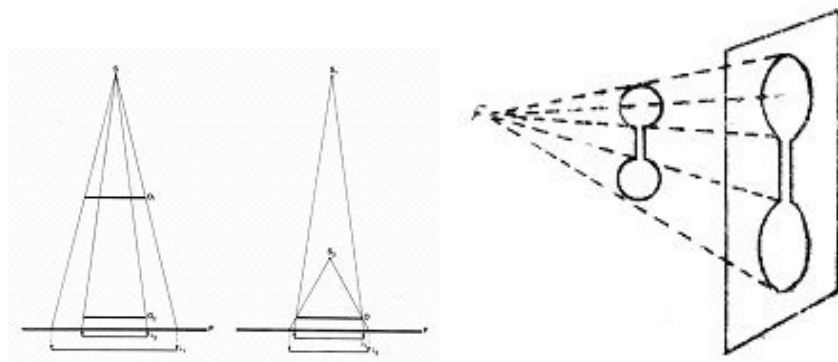


Figura 5. Mărirea imaginii radiografice

Dacă dorim ca imaginea obiectului să aibă dimensiuni cât mai apropiate de cele reale, trebuie să apropiem obiectul cât mai mult de ecran sau să îndepărtăm tubul cât mai mult de obiect; de exemplu: pentru a nu mări și deforma imaginea organelor toracice (cord, desen pulmonar) se utilizează proiecția paralelă (ortodiagrama), care se obține la distanță de 1,8-2 m (teleradiografia).

Uneori în practica medicală este nevoie să mărim imaginea pentru a obține mai multe detalii de structură. Pentru aceasta apropiem tubul de regiunea de examinat și îndepărtăm filmul la distanță de 40 cm (macroradiografia).

#### ■ DEFORMAREA IMAGINII OBIECTELOR

O sferă în calea fascicului de raze X realizează o imagine mărită, dar cu aceeași formă dacă fasciculul conic este perpendicular pe obiect. Dacă fasciculul este oblic, imaginea sferei apare ca un oval, cu atât mai alungit, cu cât fasciculul conic de raze este mai departe de normala perpendiculară pe film.

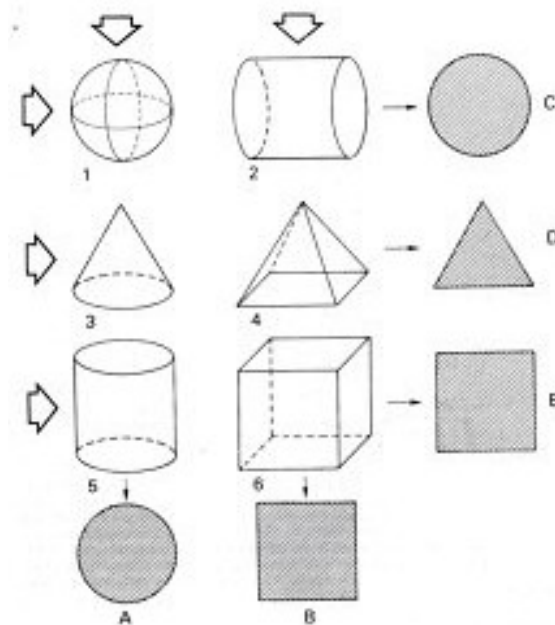


Figura 6. Deformarea imaginii radiologice

De acest fapt trebuie să ținem seama în practică. Pentru a evita deformările obiectelor se cere ca raza centrală să cadă perpendicular pe planul de proiecție. De exemplu, capul femural sau capul humeral care anatomic sunt rotunde, pe radiografia cu fascicul oblic de raze X pot fi deformate optic și apar ovale.

Un obiect metalic lung (glonte de armă, ac de cusut, sau un cui metalic) dacă este orientat în sensul fascicului de raze X se proiectează pe ecran ca un punct opac și este cel mai tipic exemplu de proiecție axială directă sau ortorontgenogradă.

Dacă se schimbă poziția obiectului sau dacă se mobilizează focarul tubului, lăsând obiectul pe loc, acul de exemplu, va fi proiectat cu forma sa, imaginea fiind orientată diferit în raport cu locul unde se află focarul emițător, iar dimensiunile vor fi mai mici sau mai mari în raport cu depărtarea de ecran.

De aici rezultă că pentru a obține date cât mai apropiate de realitate, în ce privește forma și poziția unor componente normale și patologice din organism este nevoie să se efectueze două radiografii în incidențe perpendiculare una pe alta (față și profil).

### 1.2.3 FENOMENUL SUMAȚIEI ȘI SUBTRACȚIEI PLANURILOR

Imaginea radiologică a oricărui segment al corpului omenesc reprezintă suma imaginilor diferitelor organe și țesuturi, care caracterizează din punct de vedere anatomic acel segment, care sunt străbătute de razele X, plan cu plan așa cum sunt ele așezate în spațiu și rețin din fasciculul de raze X cantități diferite, în raport cu densitatea și structura lor, conform legilor absorbției ale lui Bragg și Pierce.

Opacitatea mediastinului este o imagine complexă care rezultă din suma imaginilor tuturor organelor ce sunt surprinse în calea fascicului de raze X pe linia mijlocie a toracelui în poziția P.A., în proiecție centrală directă. Din această cauză, nu putem aprecia starea fiecărui organ din mediastin.

În regiunea în care, în calea fascicului de raze X, se află organe opace și corpuri transparente, acestea din urmă micșorează intensitatea umbrei cauzate de primele prin efectul **subtracției**. De exemplu, traheea se observă prin umbra coloanei vertebrale grație acestui fenomen. Subtracția joacă un rol important și la nivelul regiunilor și segmentelor cu structură anatomică mai simplă.

Efectul sumației intervine în toate imaginile radiologice și din cauza ei, uneori, sunt mascate detalii, ceea ce constituie un dezavantaj. Așa se explică de ce leziuni de anumite dimensiuni nu se văd pe radiografie, fiind mascate de imaginea țesutului normal din jur.

### 1.2.4 FENOMENUL de PARALAXĂ

**Paralaxa** reprezintă fenomenul de disociere a elementelor unei imagini sumate.

Imaginea radiologică a mediastinului rezultă din suma imaginilor tuturor organelor situate în calea fascicului de raze X.

Disocierea acestor organe, care anatomic se găsesc în planuri diferite, se face pe baza proiecției oblice.

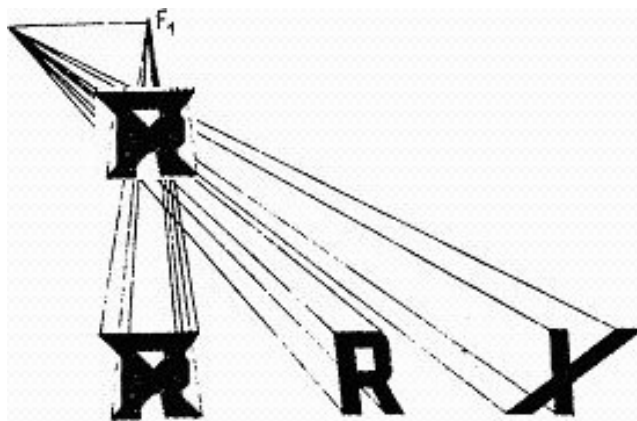


Figura 7. Paralaxa

Dacă se rotește bolnavul sau se deplasează tubul, obiectele situate în planuri diferite, deci la distanțe de ecran sau de focarul tubului, își schimbă poziția între ele și are loc fenomenul denumit PARALAXĂ. Obiectul care se deplasează cel mai puțin, când încercăm disocierea planurilor, este cel situat mai aproape de ecran.

#### ROLUL DIMENSIUNILOR FOCARULUI ANODIC

Imaginea radiologică este cu atât mai clară, conturul cu atât mai net, detaliile desenului cu atât mai precise, cu cât focarul tubului este mai fin. Pentru același obiect, imaginea are caractere precise în cazul tubului cu focar fin punctiform și prezintă fenomenul de penumbră în cazul tubului cu focarul mare.

### 1.2.5 LEGEA INCIDENTELOR TANGENȚIALE

O lege optică particulară imaginilor radiologice este **legea incidentelor tangențiale**, care ne explică de ce pe imaginea radiografică pot apărea linii opace nete – dungi sau contururi precise – în cazul în care raza incidentă atinge tangențial suprafața unui obiect opac la razele X sau când fasciculul incident atinge suprafața, care separă obiecte de opacitate diferită.

Astfel, scizura orizontală dreaptă se vede pe radiografia în incidență de față atunci când raza incidentă este tangență la planul scizural.

## 1.3 PROTECȚIA ÎN RADIODIAGNOSTIC ȘI RADIOTERAPIE

### 1.3.1 DOZIMETRIE

Dozimetria este un factor fundamental în studiul fenomenelor biologice produse de radiații.

Deoarece fotonii X produc în orice organism viu efecte biologice de diferite grade sau diferite tipuri în raport cu cantitatea energiei cedate, apare ca absolut necesară cunoașterea cu precizie a dozei absorbite de indivizi sau de diferitele țesuturi expuse radiațiilor. Acest lucru constituie o premisă indispensabilă pentru orice problemă de protecție, pentru a evita ca într-o populație în general sau la indivizi expuși profesional să se producă leziuni datorită unei utilizări necorespunzătoare a unor surse radiante. În afara acestora, evaluările dozimetrice sunt necesare în radiodiagnostic pentru cunoașterea unui bilanț între riscul pe care îl pot produce bolnavului investigațiile radiologice și beneficiul obținut prin aceste investigații.

În sfârșit, măsurătorile dozimetrice permit concepția planurilor radioterapeutice cu care se vor iradia focarele patologice, de obicei de natură neoplazică, cu doze suficiente pentru a se obține scopul urmărit, crușând în același timp pe cât este posibil toate țesuturile sănătoase din jur. Pentru scopuri medicale interesează deci în primul rând cunoașterea dozelor în ce privește energia absorbită de țesuturi: cantitatea energiei absorbite depinde de calitatea și cantitatea fotonilor X incidenți.

Există metode și unități de măsură ale calității și cantității fotonilor X.

1. *Calitatea fotonilor X* este caracterizată de energia lor. Fasciculul de raze X emis de un punct este policromatic, pentru că el este constituit din fotoni de diverse energii.

Având în vedere că fotonii de energie minoră sunt opriți de sticla tubului sau de o filtrare suplimentară din aluminiu la tuburile utilizate în radiodiagnostic sau din cupru, zinc, la tuburile utilizate în radioterapie profundă, calitatea unui fascicul de fotoni X este definită de energia maximă a fotonilor exprimată în keV, corespunzând tensiunii aplicate la polii tubului care este exprimată în kVp adică tensiunea maximă sau tensiunea de vârf.

Fotonii X de energie mai mare, mai penetranți, corespund razelor dure în timp ce razele moi sunt acelea dotate cu energie mai mică fiind mai puțin penetrante.

Aprecierea exactă a calității unui fascicul de fotoni X se poate face prin spectrometrie. În practică se utilizează aprecierea cu ajutorul așa zisului strat semivalent, adică grosimea exprimată în mm a unui anumit material care poate să înjumătățească intensitatea unui fascicul de fotoni X, aceasta constituind

o metodă de evaluare a calității fasciculului de radiații mai precisă decât simpla indicare a valorilor tensiunii maxime. În radiologia medicală pentru calitatea unui fascicul se indică în mod curent energia maximă a fotonilor exprimată în keV sau în MeV.

## 2. Măsurătorile cantitative ale radiațiilor ionizante.

Dozimetria cantitativă are trei aspecte distincte: **doza de iradiere**, **doza absorbită**, **doza echivalentă**.

**Doza de emisie** este cantitatea de radiații emise; ea este exprimată în R (rem), unitate care în prezent tinde să fie schimbată prin utilizarea unei noi unități de măsură a sistemului internațional, SI, prin unitatea de Coulomb/kg (C/kg aer). Această unitate de măsură reprezintă numărul de ionizări produse de fotonii X în aer.

**Doza absorbită** corespunde cantității de energie absorbită de un corp expus la radiații și este exprimată în rad sau după SI în Gy (gray). Un Gy este egal cu 100 razi.

**Doza echivalentă** este o unitate de măsură care reprezintă aprecierea efectelor biologice secundare unor iradieri în raport cu energia fotonilor incidenți și mai ales cu tipul de iradiere (fotonii X și gama, particule elementare). De exemplu, la aceleași cantități de energii absorbite, efectele biologice produse de fotonii X de 1MeV sunt mai mici decât cele produse de particulele grele de aceeași energie.

Înmulțind doza absorbită cu un factor de calitate, care ține cont de acest fenomen se obține doza echivalentă care este exprimată în rem sau după SI în Sv (sievert). Un Sv este egal cu 100 rem.

Metodele de măsurători cantitative ale radiațiilor ionizante se bazează pe diferite fenomene fizice sau chimice cum ar fi: ionizarea gazelor (contoare Geiger-Muller), ionizarea și excitarea unor corpuri solide (contoare cu scintilații), modificarea conductibilității electrice a unor substanțe (dozimetria cu semiconductori), înnegrirea peliculelor fotografice (dozimetre fotografice).

### 1.3.2 PROTECȚIA în RADIOLOGIE

Au fost fixate doze limită ce pot fi suportate de organism fără pericol, nivelul lor pentru întreg corpul fiind de maximum:

- 100 mR pe săptămână
- 5 rem pe an
- 50 rem până la vârsta de 30 ani
- 200 rem pentru viața întreagă.

Aceste valori au fost stabilite de Comisia Internațională de Protecție în radiologie care le recomandă ca doze de toleranță pentru cei care muncesc în mediu cu radiații.

Pentru populația expusă nu se va depăși doza de 150 mrem pe an. Efectele radiațiilor sunt considerate somatice și genetice. Efectele somatice pot fi locale sau generale. Leziunile locale pot fi evitate prin efectuarea corectă a radiografiilor și radioscopiilor. În practica radiologică sunt puține cazuri de modificări generale ale organismului uman rezultate în urma expunerii pentru radiodiagnostic, totuși unii autori menționează un număr mai mare de cazuri de leucemie la copii a căror mame au fost supuse în timpul sarcinii la examene radiologice cum ar fi pelvimetria radiografică și care astfel au primit doze mari de radiații a întregului corp al fătului. Totodată este evident faptul că incidența leucemiei este mai mare la radiologi decât la alți medici care nu au fost expuși la doze importante de radiații. La fel, se notează o creștere a frecvenței cancerului tiroidian la bolnavii care au fost iradiați pentru timus în copilărie.

Experiențele pe animale au arătat că iradierea întregului corp poate scurta mult viața acestora, dar dozele aplicate în acest caz trebuie să fie destul de mari.

Riscurile genetice trebuie considerate mai mult prin evaluarea întregii populații decât pe baza unor cazuri individuale. Efectul genetic se bazează pe producerea de mutații al căror număr este direct proporțional cu doza gonadală, indiferent de intensitatea sau de intervalul de timp dintre expuneri.

În indicarea examenelor radiologice, trebuie avute în vedere avantajele acestora, cu evitarea unor expuneri inutile. De asemenea, ele nu trebuie repetate la intervale scurte de timp. De aceea, orice medic care utilizează o aparatură radiologică sau apelează la serviciile ei, trebuie să cunoască riscurile, avantajele și limitele examenului radiologic pe care îl efectuează sau îl solicită pentru evaluarea corectă a procentajului risc, beneficiu. Pentru scăderea iradierii și a efectelor ei există o serie de măsuri ce trebuie riguros respectate, cum ar fi:

- **Filtrarea.** Orice tub de raze trebuie să fie prevăzut cu un filtru de 2 mm al atât în radioscopie cât și în radiografie. Această măsură duce la o scădere apreciabilă a procentajului de raze de lungime mai mare cu protejarea pielii.
- **Localizatoarele,** sub formă de conuri sau diafragme au rolul de a delimita suprafața și deci volumul corpului supus iradierii.
- **Tehnica voltajelor înalte** reduce considerabil doza totală de iradiere.
- **Distanța.** Doza de iradiere este invers proporțională cu pătratul distanței de la sursă, de aceea este foarte importantă păstrarea unei distanțe maxime în radiografie, iar în radioscopie tubul trebuie să aibă o distanță minimă până la bolnav de 60-70 cm.
- **Dispozitive de protecție.** Există diferite dispozitive pentru acoperirea acelor părți din corp care nu interesează examenul, ca șorțul de cauciuc plumbat, benzi speciale care acoperă pelvisul și gonadele.
- **Filmele și ecranele,** de maximă sensibilitate sunt elemente importante care contribuie la reducerea dozei de iradiere.
- **Întăritoarele de imagine,** contribuie în mod semnificativ atât la reducerea iradierii bolnavului cât și a personalului medical.
- **Radioscopia.** Din cauza dozelor mari primite de bolnavi în timpul radioscopiilor, acestea trebuie reduse la minim și înlocuite pe cât posibil cu radiografia. De asemenea, este indicat ca aparatul de raze să fie dotat cu un ceas de cronometrare a duratei radioscopiei pentru deconectarea automată în cazul depășirii unei anumite durate. Orice examen radiologic trebuie făcut cu o protecție adecvată a bolnavilor, posibilă când se iau precauțiile indicate. Această protecție este mai importantă la persoanele tinere sub 30 de ani. Femeile gravide trebuie protejate în mod deosebit cu evitarea completă sau reducerea la minimum a iradierii fătului în uter.

## INVESTIGAȚII RADIOIMAGISTICE

*Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina, Mogoșeanu Maria*

---

### 2.1 METODE DE EXPLORARE RADIOIMAGISTICĂ

Disponem astăzi de o mare varietate de metode de explorare radioimagistice, pe care este necesar să le selectăm și să le ierarhizăm după anumite criterii.

Orice examinare radio-imagistică trebuie precedată de un examen clinic competent, care să stabilească diagnosticul prezumtiv. În funcție de boală și de bolnav, radiologul alege metoda de explorare radio-imagistică adecvată.

#### 2.1.1 METODE CLASICE, RADIOSCOPIA

Radioscopia este metoda radiologică cea mai simplă, rapidă și ieftină. Ea constă în examinarea la ecranul aparatului Röntgen a imaginilor pe care le formează fasciculul de raze X, după ce a traversat o anumită regiune anatomică și se bazează pe următoarele proprietăți ale razelor X: propagare în linie dreaptă, penetrabilitate, absorbție inegală și fluorescență.

Radioscopia ne furnizează date importante asupra aspectului morfologic (de ansamblu, raporturile, mobilitatea, punctele dureroase ale organelor) și funcțional; disociază imaginile.

Radioscopia trebuie efectuată sistematic, după un anumit plan începând cu examenul de ansamblu, continuând cu examenul pe regiuni, succesiv și simetric în diferite incidențe. Ea trebuie să aibă o durată scurtă pentru a iradia cât mai puțin bolnavul și examinatorul.

Avantaje:

- metodă ieftină;
- permite examinarea aspectului morfologic și funcțional al organelor;
- permite disocierea imaginilor, prin posibilitatea examinării bolnavului în mai multe incidențe.

Dezavantaje:

- nu identifică leziunile mici (sub 5-6 mm);
- metodă subiectivă;
- nu se obține un document pentru controlul ulterior;
- iradiază mult bolnavul.

#### 2.1.2 RADIOSCOPIA cu AMPLIFICATOR de IMAGINE și TELEVIZIUNE

Progresele realizate în domeniul electronicii au dus la creșterea calității acestei metode de examinare, atât prin aportul informațional, cât și printr-o serie de alte avantaje:

- reduce doza de radiații cu aproape 50%, asigurând protecția ideală a bolnavului și medicului;
- mărește gradul de luminozitate a ecranului de 3.000 până la 6.000 de ori față de radioscopia obișnuită;
- realizează imagini care pot fi analizate și interpretate la lumina zilei;



- evidențiază leziuni mici;
- imaginea poate fi transmisă la distanță de ecran pe aparate de televiziune aflate în alte încăperi;
- imaginea poate fi înregistrată pe film radiografic sau bandă magnetică cu posibilitatea redării ei ulterioare.

**Amplificatorul de imagine** este format dintr-un tub electronic care prezintă vid în interior și este dotat cu două ecrane: ecranul primar situat la intrarea în tub – este format dintr-un ecran fluorescent care transformă fotonii X în fotoni luminoși și un strat fotoelectric care transformă fotonii luminoși în electroni.

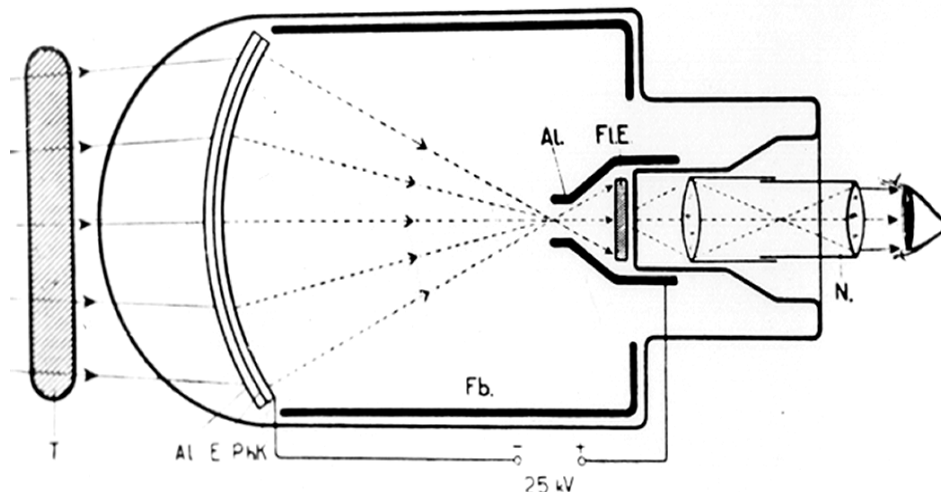


Figura 8. Amplificatorul de imagine

Aceștia sunt accelerați într-un câmp electric de 15-25 KV și focalizați spre ecranul secundar care are dimensiuni mai mici, dar un efect luminos cu mult mai mare. Ecranul anodic fosforescent formează o imagine mai mică decât secțiunea regiunii examinate, care apoi este reflectată pe o oglindă de unde va fi transmisă pe ecranul de televiziune, la o cameră fotografică (ampliofotografie) sau înregistrată pe film.

Dezvoltarea electronicii a dus la electromecanizarea manoperelor de examinare cu telecomandă, care permite o examinare la distanță, în afara încăperii în care se află bolnavul.

### 2.1.3 RADIOGRAFIA

Radiografia este metoda de explorare radiologică care se bazează pe proprietatea razelor X de a impresiona emulsia filmelor radiografice, pe care le face capabile, după dezvoltare, să redea imaginea obiectului străbătut de fasciculul de raze X.

#### Imaginea radiografică

Emulsia fotografică expusă la fotonii X este impresionată și, prin dezvoltare, se înnește. În acest fel filmul radiografic poate evidenția imaginea latentă conținută de fasciculul de electroni emergent din corpul traversat, înnegriindu-se în zonele în care radiațiile ajung fără să fie absorbite și rămânând mai transparentă în acele părți în care se proiectează formații, care au absorbit în întregime sau în măsură mai mare fotonii incidenti. Deci emulsia fotografică se impresionează și prin dezvoltare devine cu atât mai întunecată cu cât sunt mai radiotransparente elementele materiale traversate de fasciculul de radiații.

Imaginea radiografică este negativul imaginii radioscopice, deoarece elementele opace pentru razele X apar luminoase (albe) pe radiografiile în timp ce elementele transparente dau o imagine întunecată. Astfel,

la nivelul toracelui, plămâni, datorită conținutului lor aeric, rețin într-o măsură mică radiațiile – deoarece aerul și gazele au un coeficient de atenuare redus. Datorită densității lor mici, vor apărea pe radiografie ca imagini mai întunecate separate între ele de imaginea albă, radioopacă, a opacității mediastinale.

Pentru organele abdominale, contrastul este mai puțin evident: sunt vizibile imaginile ficatului, a rinichilor și a splinei, datorită în special relativei radiotransparențe a unui strat subțire adipos care înconjoară aceste viscere (țesutul adipos prezintă un coeficient de atenuare inferior altor părți moi).

Ansele intestinale și stomacul nu sunt vizibile dacă sunt goale; dacă ele conțin o cantitate oarecare de gaz dobândesc o radiotransparență relativă, absorbind într-o măsură mai mică fotonii X și devenind vizibile segmente mai mult sau mai puțin întinse ale mulajului cavităților lor.

Pentru a face vizibile radiologic, indirect, cavitățile naturale ale organismului se poate recurge la umplerea acestora cu substanțe cu un număr atomic mai mare care astfel sunt radioopace, acestea constituind așa-zisele substanțe de contrast artificiale radioopace. De asemenea, se pot utiliza și substanțe de contrast radiotransparente, umplând aceleași cavități reale sau virtuale cu aer sau cu alte gaze.

Avantajele radiografiei:

- este o metodă obiectivă;
- reprezintă un document, care să se poată compara cu alte imagini;
- poate pune în evidență leziunile mici chiar de câțiva milimetri;
- iradierea bolnavului este mai mică.

Dezavantaje:

- este mai costisitoare decât radiosopia;
- necesită numeroase filme pentru a putea urmări funcția unor organe.

### **Filmul radiografic**

Filmul radiografic este alcătuit dintr-un suport central de celuloză acil acetată, de 0,15-0,25 mm sau dintr-un poliester. De o parte și de alta a acestui strat urmează: un strat adeziv, emulsie fotosensibilă (formată din bromură de argint înglobată în gelatină), un strat protector.

Filmele radiografice au diferite dimensiuni: 13/18, 18/24, 24/30, 30/40, 35/35 și 15/40 cm, iar pentru radiografiile dentare 3/4 cm. Ele sunt păstrate în cutii bine închise, ferite de acțiunea luminii.

### **Casetele**

Pentru efectuarea radiografiilor se utilizează casetele metalice, care conferă filmului protecția împotriva luminii și îl menține într-un singur plan.

Caseta conține două folii sau ecrane întăritoare impregnate cu săruri fosforescente (Wolframat de Calciu, Sulfură de Yttrium sau Titan), cu pământuri rare (Gadolinium), care au proprietatea de a emite lumină și după ce acțiunea razelor X a încetat, impresionând filmul radiografic pe fața corespunzătoare.

### **Camera obscură**

După expunerea la raze X a filmului radiografic, acesta este prelucrat la lumina roșie sau verde filtrată. Se scoate din casetă, se fixează pe o ramă, apoi se introduce succesiv în tancurile de dezvoltare. *Revelatorul* conține substanțe reducătoare (metol și hidrochinonă), care descompun sărurile de argint impregnate de razele X în granule de argint metalic, negre. Sărurile de argint nereduse sunt îndepărtate de hiposulfitul de sodiu conținut în *fixator*. În final filmul este bine spălat într-un bazin cu apă curentă și se usucă natural sau în dulapuri speciale.

Dezvoltarea filmului poate fi făcută și cu ajutorul aparatelor automate într-un timp foarte scurt (1-3 minute) la lumina zilei. Astăzi există aparate cu magazii de clișee, transport mecanic, expunere automată, dezvoltare automată, cu laser etc.

În continuare, filmul este introdus în cameră pentru transformarea și ameliorarea imaginilor:

- copii de pe radiografii cu corectarea contrastului;
- transformarea (substracția) electronică sau fotografică cu imagini alb-negru sau color;
- înregistrare pe CD, bandă optică etc.

Ameliorarea calității imaginii se poate efectua prin radiografia mărită direct sau prin procedee fotografice sau citirea cu lupă sau la video-viewer.

Dispozitivele electronice sau optice care ameliorează calitatea imaginii (Logetron) efectuează substracția structurii de cercetat, armonizează și permit densimetria diferitelor elemente de pe film.

*Substracția* – operația prin care se înlăuresc structurile de cercetat. Substracția digitală, din memoria electronică a computerului, reprezintă tratarea punct cu punct a diferitelor elemente ale imaginii.

*Armonizarea* – accentuează detaliile și scade contrastul de fond prin atenuarea structurilor grosolane.

*Densimetria* – efectuată cu celule fotoelectrice, dă relații asupra gradului de mineralizare a osului, raportul sânge/aer în țesutul pulmonar.

*Radiografia în culori* – are ca scop obținerea de imagini mai frumoase și mai bogate în detalii de structură.

- **Radiografia cu raze dure sau cu supravoltaj**

Acest tip de radiografie se efectuează cu 110-150 KV și este utilizată pentru studiul structurii unor imagini complexe. Astfel putem identifica printr-o opacitate lichidiană un proces patologic al parenchimului pulmonar (de exemplu: putem identifica o tumoră de parenchim mascată pe radiografia standard de o pleurezie), putem identifica cu ușurință vasele pulmonare, bronșiile, ganglionii.

- **Radiografia cu dublă expunere**

Constă în efectuarea a două expuneri succesive pe același film. Este utilizată pentru studiul mobilității coastelor și diafragmului prin aprecierea gradului lor de deplasare în inspir și expir.

- **Poliradiografia**

Poliradiografia este utilizată pentru aprecierea mișcărilor unui organ (de exemplu: a peristaltismului gastric) și constă în efectuarea mai multor expuneri pe același film.

- **Seriografia**

În situația în care trebuie să se studieze diversele aspecte ale unui organ în mișcare sau diferitele faze ale aceluiași fenomen, care se succed în mod rapid, există dispozitive speciale numite seriografe, care permit să se efectueze pe aceeași peliculă două sau mai multe radiografii la intervale de timp mai mult sau mai puțin scurte.

Seriografia este utilizată în mod curent în examenul tractului gastro-intestinal și efectuarea acestor seriografii este de regulă însoțită de observarea radiosopică, care alege momentul cel mai potrivit pentru expunerea radiografică, realizând așa-zisele radiografii țintite.

- **Radiofotografia medicală**

Radiofotografia medicală este o metodă de investigație radiologică care constă în fotografierea imaginii obținută la ecranul de radioscopie, pe filme de 7/7 cm sau 10/10 cm. Aparatul pentru radiofotografie prezintă montat în fața ecranului o piramidă în vârful căreia se adaptează un aparat fotografic (cameră Odelka bazată pe principiul oglinzilor concave). Filmele obținute sunt examinate cu lupa sau la un aparat de proiecție. Metoda este foarte utilă pentru depistarea afecțiunilor toracice și cardiace cu extensie în masă: TBC, silicoză, cancer bronhopulmonar, malformații cardiace, valvulopatii etc.

- **Amplifotografia**

Constă în efectuarea de fotografii a imaginii radiologice la amplificatorul de imagine.

- **Stereoradiografia**

Stereoradiografia este o metodă radiologică care permite obținerea de imagini în relief. Tehnica constă în efectuarea a două radiografii succesive în aceeași incidență deplasând tubul transversal 65 mm (distanță interpupilară). Radiografiile sunt examinate simultan cu un aparat optic special.

## 2.1.4 TOMOGRAFIA

### ■ TOMOGRAFIA LINIARĂ

Tomografia, stratigrafia sau planigrafia este o metodă prin care se realizează reprezentarea radiografică a unui singur strat din grosimea corpului examinat, pe cât posibil degajat de suprapunerea imaginilor straturilor suprapuse din alte planuri.

Metoda se bazează pe utilizarea unui dispozitiv care permite imprimarea unei mișcări a tubului radiogen și a filmului radiografic în timpul expunerii, corpul de radiografiat rămânând nemișcat. Mișcarea tubului se efectuează pe un arc de cerc (baleaj de 20°, 40°, 60°) al cărui centru de rotație este situat la nivelul stratului care urmează să fie tomografiat. Prin această metodă, straturile care sunt situate în planul axei de mișcare se proiectează în timpul expunerii în același punct pe pelicula radiografică, pe când imaginile straturilor situate deasupra și dedesubtul planului interesat, se proiectează în permanență în puncte diferite, ceea ce face ca imaginile lor să se ștergă, producând o voalare difuză mai mult sau mai puțin estompată.

Aplicațiile practice ale tomografiei sunt numeroase. Astfel, la torace, eventualele cavități din masa unei condensări, care nu sunt vizibile deoarece sunt acoperite de opacitatea situată anterior și posterior constituie cea mai largă utilizare. Alte utilizări ale tomografiei privesc studiul regiunii petro-mastoidiene pentru urechea mijlocie și internă, a laringelui, unele examinări ale aparatului urinar precum și în alte cazuri de patologie osoasă.

Tomografia poate fi efectuată cu film unic în casetă simplă sau poate fi simultană cu mai multe filme situate paralel la anumite distanțe de 0,5-1 cm, corespunzătoare straturilor de țesuturi care sunt radiografiate cu o singură expunere.

Tomografia poate fi efectuată în plan frontal, sagital.

#### ZONOGRAFIA

Este o tomografie efectuată cu un unghi de baleaj mic 3-6° obținându-se în acest fel imaginea unui strat de câțiva cm grosime.

### ■ TOMOGRAFIA AXIALĂ COMPUTERIZATĂ

*Tomografia axială computerizată (T.A.C.)* denumită în terminologia anglo-saxonă *Computed Tomography (C.T. scan)* și în literatura franceză *Tomodensitometrie*, este o metodă de investigație care deși se bazează pe utilizarea razelor X nu produce o imagine directă prin fasciculul emergent, ci prin intermediul unor foarte numeroase măsurători dozimetrice cu prelucrarea matematică a datelor culese. Ea construiește, prin calcul, imaginea radiologică a unui strat transversal al corpului examinat.

Metoda a fost realizată în anul 1973 de inginerul englez Gotfray Hounsfield, care a prezentat primele sale rezultate obținute prin această metodă a examenului craniului și a creierului. Ulterior, tehnologia aparatului a progresat în mod rapid și a permis explorarea întregului corp, fiind prezentat într-o continuă evoluție.

Grosimea unui strat examinat prin această metodă poate varia, în raport cu aparatura utilizată și cu tehnica aleasă.

Principiul acestei metode este următorul:

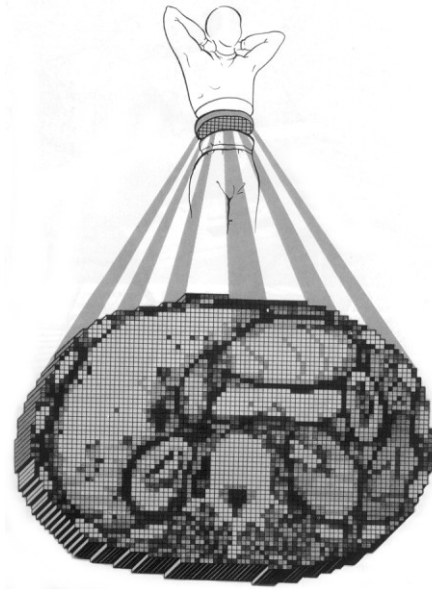


Figura 9. Principiul tomografiei computerizate

Din fasciculul de fotoni X emis de un tub radiogen este utilizat numai un mic mănunchi de radiații centrale care, traversând perpendicular axa longitudinală a corpului examinat, ajunge la un detector adică un dozimetru, care măsoară doza emergentă și o transformă într-o valoare numerică proporțională cu coeficientul de atenuare medie a țesuturilor explorate. Astfel computerul memorează un număr mare de valori, divizează stratul explorat în numeroase suprafețe cu secțiune pătrată. Pentru fiecare din microvolumele realizate de aceste măsurători, computerul este capabil să aprecieze coeficientul de atenuare și să determine o valoare numerică de radioopacitate sau radiotransparență.

Imaginea, reconstruită geometric de calculator, este transmisă pe un monitor și pe o memorie cu disc sau bandă magnetică. Astfel examinatorul are posibilitatea să studieze pe un monitor imaginea construită de calculator, care este constituită din puncte mai întunecate la nivelul structurilor mai radiotransparente și din puncte mai luminoase la nivelul structurilor mai radioopace.

T.A.C.-ul, în comparație cu radiografia tradițională, permite evidențierea unor structuri a căror diferență de radioopacitate față de țesuturile învecinate este atât de redusă încât ea nu poate să fie evidențiată prin examene radiologice tradiționale.

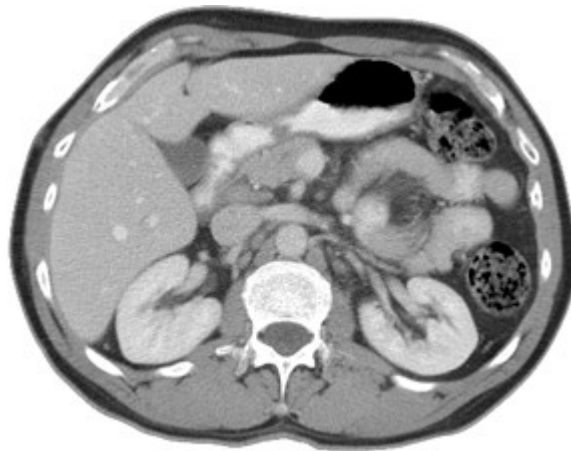


Figura 10. Computer tomografie axială abdominală

## PANTOMOGRAFIA

Pantomografia este o metodă de explorare radiologică prin care se obține o imagine panoramică a întregii danturi.

Fasciculul de raze X este selectat printr-o fantă și orientat spre arcadele dentare, străbătând o altă fantă și impresionând filmul radiografic. Bolnavul și filmul se rotesc în sens invers. Iradierea este minimă, numai la nivelul arcadelor dentare.

### 2.1.5 ULTRASONOGRAFIA

Ultrasonografia se bazează pe utilizarea ultrasunetelor, care sunt reflectate sub formă de ecouri în funcție de proprietățile țesuturilor solide și lichide, proporțional cu rezistența la pătrundere (impedanță a fiecărui organ).

Tehnica imagistică ultrasonografică este numită ultrasonografie. Cel mai uzual tip de tehnică de măsurare a vitezei de curgere este numit Doppler ultrasonic, iar metoda – sonografie Doppler.

Ultrasunetele sunt unde mecanice, care au la bază oscilațiile particulelor materiei. De aceea ele nu există în vid și au o lungime de undă peste 18000 Hz. Cele mai utilizate game de frecvențe se situează între 2-10 MHz (1MHz = 1milion Hz).

**Formarea ultrasunetelor** se bazează pe *efectul piezoelectric*: dacă la extremitățile unui cristal de cuarț se aplică o diferență de potențial electric, acesta se deformează. Vibrațiile mecanice ale cristalului de cuarț, la rândul lor produc diferențe de potențial.

Ultrasunetele se formează și sunt recepționate la nivelul transducerului. Inițial se utiliza cristalul de cuarț. Astăzi în locul cristalului de cuarț sunt utilizate ceramici sintetice (zirconat de Pb, titanat de Ba) sau mase plastice (florura de poliviniliden) care produc la o singură stimulare numai 2-3 oscilații, ceea ce permite o rezoluție mai bună a imaginii.

Transducerul are funcție de emițător de ultrasunete, care sunt pulsatorii. Un puls are durata de o  $\mu$ /s și este transmis de 1000 ori/s. În timpul rămas 999/1000, transducerul acționează ca receptor.

Transducerul poate fi: liniar sau sectorial (mecanic, convex).

În funcție de frecvență distingem transducer de 2, 3, 5, 6, 7, 10, 30 MHz.

Ușurința cu care se propagă ultrasunetele printr-un țesut depinde de masa particulei (care determină densitatea țesutului) și de forțele elastice care leagă particulele între ele. Viteza de propagare a ultrasunetelor prin țesuturi este determinată de elasticitatea țesutului. Densitatea și elasticitatea unui țesut determină impedanța acustică (rezistența)  $Z = \rho \times c$  ( $\rho$ =densitate,  $c$ =viteza de propagare a sunetului prin țesut). Cu cât diferența de impedanță acustică este mai mare, cu atât mai puternică va fi reflectarea. Între gaz și un țesut moale există o diferență de impedanță acustică foarte mare. De aceea la aplicarea transducerului pe piele este necesară utilizarea unui gel pentru a elimina aerul care ar fi oprit propagarea ultrasunetelor. La fel între os și țesuturi moi impedanța acustică este mare, oasele restricționând utilizarea ultrasunetelor.

Ultrasunetele emise se propagă în mediul biologic. În corpul uman propagarea ultrasunetelor se face liniar și suferă fenomene de reflexie, refracție, dispersie și difracție.

De asemenea, energia sonoră este preluată de particulele din mediul de propagare și reflectie-difuzie, astfel energia fasciculului incident se pierde treptat prin absorbție. Suma pierderilor de energie prin absorbție și difuziune determină atenuarea.

Întâlnind în calea lor diferite interfețe, ultrasunetele se reflectă sub formă de ecouri. Acestea sunt recepționate de cristale, determină vibrații ale acestuia și produc diferențe de potențial electric.

Informația ecografică poate fi reprezentată în mai multe moduri.

Fiecare ecou care se întoarce la transductor generează un semnal electric a cărui putere (amplitudine) este determinată de puterea ecoului. Transformarea semnalului electric într-o imagine ce apare pe un monitor, se bazează pe viteza relativ constantă de propagare a ultrasunetelor prin țesuturi.

Prin măsurarea timpului de la transmisia ultrasonică și până la recepția ecoului poate fi estimată adâncimea până la care au pătruns ultrasunetele. Pe parcursul perioadei de „ascultare” care urmează emisiei fiecărui puls ultrasonic, se înregistrează ecouri provenite de la adâncimi diferite. Datorită atenuării ultrasunetelor în țesuturi, ecourile provenite de la structurile cele mai îndepărtate vor fi cele mai slabe. Acest lucru este compensat prin amplificarea semnalelor electrice generate de ecourile întârziate. Cu cât ecoul ajunge mai târziu, cu atât este mai mare amplificarea aplicată cu ajutorul așa numitor gainere, compensarea câștigului de timp sau controlul câștigului de timp (TGC – time gain control).

Cea mai simplă afișare a ecourilor înregistrate este așa numita *afișare în mod A (modul amplitudine)*. În acest mod, ecourile provenite de la diferite adâncimi sunt prezentate ca vârfuri pe o linie orizontală care indică adâncimea (sau timpul). Primul ecou înregistrat după transmiterea pulsului ultrasonic este cel din stânga, iar ecourile înregistrate mai târziu se găsesc în partea dreaptă a liniei. Puterea ecoului determină amplitudinea sau înălțimea fiecărui vârf și de aici modul A. Modul A permite doar afișarea unidimensională a modificărilor de impedanță acustică de-a lungul fasciculului de ultrasunete și este foarte puțin utilizat.

Modului A i se pot atașa și o componentă dinamică utilizând un mod alternativ, *modul M (M - mișcare)* sau *modul TM (mișcare în timp)*. În cazul acesta, axa adâncimii este orientată vertical pe monitor. Diversele ecouri nu sunt prezentate ca variații de-a lungul liniei, ci ca puncte care au strălucire (luminozitate) în funcție de puterea ecoului. Aceste puncte strălucitoare se deplasează pe ecran producând curbe luminoase, care indică schimbarea în timp a poziției structurilor reflectate. Curbele de pe monitor sunt actualizate de fiecare dată când punctele ating extremitatea din dreapta ale acestuia. Curbele din modul M oferă informații foarte detaliate despre comportamentul în mișcare a structurilor reflectante de-a lungul fasciculului de ultrasunete, iar metoda a fost în mod deosebit folosită în cardiologie pentru a arăta modul de mișcare al valvelor cardiace.

În *modul B (strălucire)*, ecourile sunt prezentate pe un ecran ca puncte luminoase, strălucirea fiecărui punct fiind determinată de puterea ecoului. Modul B oferă imagini bidimensionale în secțiune, ale anatomiei omului.

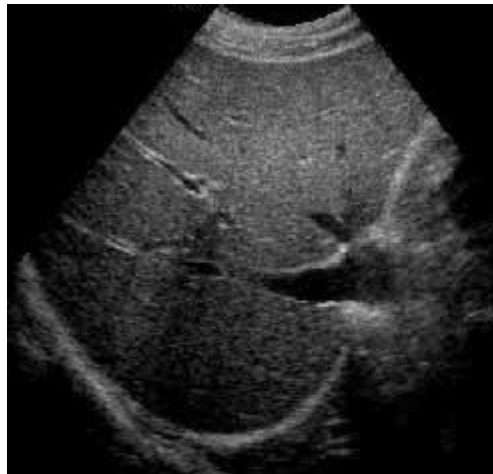


Figura 11. Ultrasonografie abdominală

În zilele de început ale ultrasonografiei, piața era dominată de scannere care produceau imagini statice. Astăzi, acestea au fost înlocuite cu scannere în timp real. Transductorii utilizați pentru aceasta din urmă au în componentă elementele formate din cristale de dimensiuni mici, aranjate față în față. Folosind diverse tehnici, un fascicul îngust de ultrasunete liniar sau sectorial, scanează sau balează corpul pacientului, iar pentru fiecare poziție (linie de scanare) sunt înregistrate ecourile produse de fascicul. O poziție a liniei de scanare poate corespunde poziției unui singur element format din cristale. Ecourile provenite de la toate

liniile de scanare crează o imagine de formă dreptunghiulară sau sub formă de sector. Imaginea este dinamică și poate arăta fenomene cum sunt mișcările respiratorii, pulsațiile vaselor, contracțiile cardiace și mișcările fetale. Transductorul este conectat la aparatul de ultrasunete printr-un cablu flexibil care permite poziționarea lui în orice poziție.

Scannerele moderne utilizează tehnici digitale. Semnalele electrice analogice, care sunt generate în cristalul transductorului de către ecouri sunt digitalizate, fiind creată o matrice digitală a imaginii pe baza puterii semnalului. La imaginea finală prezentată pe monitor, pixelii primesc tonuri de gri în funcție de numărul corespunzător în matricea digitală.

## ■ SISTEMUL DOPPLER

Măsurarea vitezei de curgere a sângelui folosind ultrasunetele se bazează pe fenomenul general prin care frecvența unei unde este dependentă de viteza relativă dintre emițătorul și receptorul acesteia. Acesta este efectul Doppler, care este aplicabil la orice fel de undă, atât electromagnetică (lumina), cât și mecanică (ultrasunete).

La sonografia Doppler a vaselor sangvine, în corp este transmis un fascicul îngust de ultrasunete ce provine dintr-un transductor Doppler. Dacă fasciculul de ultrasunete intersectează un vas de sânge sau cordul, hematiile vor reflecta o mică parte din ultrasunete. Dacă hematiile se deplasează spre transductorul Doppler, ecourile reflectate vor avea o frecvență mai înaltă decât cele emise de transductor, iar atunci când se deplasează în sens contrar, frecvența va fi mai mică decât cea a ultrasunetelor emise.

În principiu, există două modalități de transmitere și recepție a ultrasunetelor în aplicațiile Doppler: *modul undă continuă (CW)* și *modul Doppler pulsator (PD)*.

În cazul modului undă continuă, traductorul Doppler are două cristale separate, un cristal transmite continuu, iar celălalt recepționează continuu ecourile. Acest concept permite măsurarea vitezelor foarte mari. Vitezele sunt măsurate simultan pentru o gamă largă de adâncimi și nu este posibilă măsurarea selectivă a vitezelor de la o anumită adâncime prestabilită.

În cazul modului Doppler pulsator unul și același cristal realizează atât transmisia, cât și recepția ultrasunetelor. Ultrasunetele sunt transmise sub formă de pulsuri, ecourile fiind înregistrate în timpul de așteptare dintre două pulsuri succesive. Intervalul de timp dintre transmisia și recepția ecoului determină adâncimea la care sunt măsurate vitezele de curgere ale unor volume foarte mici (volum eșantion) de-a lungul fasciculului de ultrasunete dat. Vitezele maxime ce pot fi măsurate sunt considerabil mai mici decât cele ce pot fi măsurate în modul undă continuă.

Cele mai uzuale aparate Doppler utilizate sunt așa numitele scannere duplex, care combină ultrasonografia în timp real și sonografia Doppler pulsatoare. La scanarea duplex direcția fasciculului Doppler este suprapusă pe imaginea în mod B, iar dimensiunea și poziția volumului eșantion de-a lungul fasciculului poate fi selectată cu ajutorul unor markeri electronici. Atunci când un cursor electronic este poziționat manual, paralel cu direcția de curgere a sângelui, se realizează măsurarea automată a unghiului Doppler și se afișează viteza reală de curgere. Dacă se măsoară aria secțiunii, poate fi calculat și debitul sângelui.

O dezvoltare ulterioară a scanării duplex este *Doppler-ul color*. Pe o imagine în timp real, în mod B, se suprapun culori pentru a indica prezența unui curent sangvin. Țesuturile staționare sunt afișate în tonuri de gri, iar vasele în culori (tonuri de albastru, roșu, galben, verde) în funcție de viteza medie relativă și direcția de curgere. Imaginile codificate color oferă o imagine de ansamblu foarte bună asupra diferitelor vase și direcții de curgere existente, dar informațiile cantitative oferite cu ajutorul acestei metode sunt mai puțin precise decât din cele două metode prezentate anterior. Astfel Dopplerul color este întotdeauna combinat cu ecografia Doppler pulsatoare, iar imaginile color servesc ca un foarte bun ghid pentru plasarea eșantionului de volum pentru metoda Doppler pulsatoare.



## 2.1.6 IMAGISTICA prin REZONANȚĂ MAGNETICĂ

IRM constituie o metodă de investigație, care se bazează pe fenomenul fizic al rotației protonilor de hidrogen în jurul axului propriu care se numește mișcare de spin.

În stare de repaus, protonii de H din corpul omenesc sunt orientați anarhic. Dacă îi supunem unui câmp magnetic extern intens, ei se aliniază cu axul paralel sau antiparalel cu direcția câmpului magnetic. Sub acțiunea unui alt câmp exterior, protonii își pierd orientarea și alinierea, revenind la poziția lor inițială de echilibru, trec printr-o fază de tangaj, care constă într-o mișcare de rotație analogă mișcării unui titirez în timpul căreia emit un semnal de rezonanță recepționat de bobinele detectoare.

Amplitudinea semnalului recepționat este proporțională cu numărul de nuclei din probă. Protonii de H care se văd mai bine sunt cei legați de apă și grăsimi. Aceste două medii dense în protoni apar albe; osul (15% apă) apare negru ca și plămânul. Fluidele în mișcare având protonii în mișcare au semnale foarte slabe.

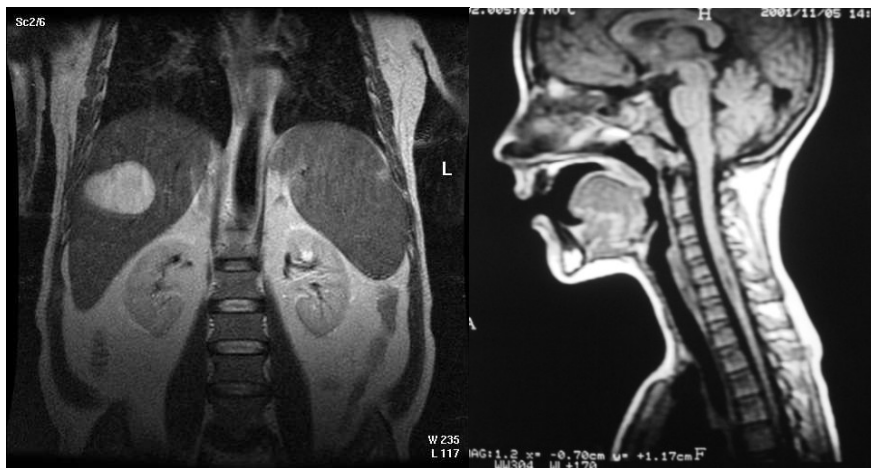


Figura 12. Imagini IRM abdomen și coloana cervicală

Semnalele și imaginea sunt recepționate de un oscilograf catodic. Programarea datelor de tratament al informațiilor în computer se face ca și la C.T.

Alte informații sunt obținute prin determinarea timpului de relaxare, care caracterizează transferul de energie între nuclei și mediul înconjurător și timpul de relaxare spin-spin, care caracterizează schimbul de energie între nuclei.

## 2.1.7 TOMOGRAFIA prin EMISIE DE POZITRONI

Unele componente ale materiei vii – O, C, N, prin bombardarea cu particule accelerate de ciclotron, pot fi aduse în starea de izotopi radioactivi. Astfel, iau naștere izotopi radioactivi artificiali, care au proprietatea de a emite pozitroni o perioadă foarte scurtă de timp. Întâlnind electroni, ei produc două radiații electromagnetice (2 fotoni), care se propagă liniar în direcții opuse. Un sistem de detectori, câte doi la fiecare capăt de ax, se activează când sunt loviți simultan de fotoni și înregistrează radiații. Un ordinatorm înregistrează numărul de atomi emițători, densitatea lor, situația și durata emisiei. Datele obținute apar pe un ecran și sunt înregistrate pe computer.

## 2.1.8 EXPLORĂRILE DIGITALE

Achiziționarea imaginilor digitale constă în convertirea imaginii în date numerice, numit sistem analog digital și readucerea pe ecran printr-un convertor digital analog a imaginii digitale memorate pe calculator.

Rezoluția imaginii este limitată la un număr de puncte (pixeli), date orizontale și verticale. Cu cât sunt mai multe puncte, imaginea este mai clară.

Imaginea este definită printr-un număr de nuanțe de gri.

*Angiografia digitală* se bazează pe fenomenul de substrație numerică. Ea permite injectarea unei cantități mici de substanță de contrast în venă, fără a fi necesare injectările prin sonde intraabdominale.

În ultimul timp asistăm la o dezvoltare vertiginoasă a aparatului medical creator de imagini, o adevărată imagotehnologie pentru care termenul cel mai potrivit pare a fi acela de imagistică medicală.

Imagistica medicală cuprinde:

- imagistica radiologică care utilizează raze X, Gama, tomografia computerizată, tomografia cu emisie de pozitroni, medicina nucleară, radiosopia televizată, radiografia digitală, angiografia cu substrația digitală, IRM.
- imagistica fără radiații ionizante, endoscopia, camerele video atașate la microscopie, termografie etc.

Începând din 1976 a fost introdusă o subspecialitate a radiologiei – radiologia intervențională, care utilizează și perfecționează diferite tehnici de diagnostic și terapie: colangiografia transparieto-hepatică, ERCP – dilatării arteriale transluminale, extracții de calculi, introducerea de stenturi etc.

Apariția unor asemenea tehnici în imagistica medicală pune problema stabilirii unui algoritm în utilizarea lor, pe care îl face radiologul în funcție de boală și bolnav.

### **2.1.9 METODE DE EXPLORARE RADIOLOGICĂ CU SUBSTANȚE DE CONTRAST**

Radiosopia, radiografia și tomografia axială computerizată permit evidențierea unor organe și structuri patologice a căror grosime și coeficient de atenuare realizează un contrast natural cu țesuturile din jur. Acest contrast poate fi mărit sau chiar creat când el nu există, prin intermediul așa-ziselor substanțe de contrast artificiale. Acestea sunt constituite din elemente sau compuși cu o greutate specifică diferită a țesuturilor examinate și care intrând în spații virtuale sau în cavități naturale realizează un mulaj și produc imagini de o opacitate corespunzătoare în cazul substanțelor de contrast radioopace sau de o transparență majoră în cazul substanțelor de contrast radiotransparente sau gazoase.

Contrastul prin opacitate poate fi mărit chiar și în unele organe sau țesuturi, prin injectarea substanței de contrast în circulație. Prin această metodă se pot evidenția în primul rând ramificațiile vasculare opacifiate și apoi organele sau țesuturile prin distribuția sângelui opacifiat în teritoriul arteriolo-capilar al acestor structuri.

Substanțele de contrast, deși nu sunt produse medicamentoase în sensul strict al cuvântului deoarece nu produc nici un efect terapeutic, trebuie să fie cunoscute pentru ca recomandarea utilizării lor să țină cont de riscurile la care poate fi expus bolnavul și să fie apreciat beneficiul ce poate fi obținut în urma acestor examinări proporțional cu riscul care-l comportă.

Primele încercări de utilizare a unor substanțe de contrast artificiale au început încă din secolul trecut, dar numai în 1910 a fost propusă utilizarea sulfatului de bariu pentru examenul radiologic al aparatului digestiv. Treptat au fost introduse substanțe de contrast nonionice, care sunt mai bine tolerate de organism, având o osmolaritate mai redusă (Ultravist, Iopamiro, Omnipaq etc.)

Din punct de vedere al comportamentului, distingem substanțe de contrast pozitive și substanțe de contrast negative.

Substanțele de contrast radio-transparente sunt constituite din gaze (aer, oxigen, bioxid de carbon, protoxid de azot) și ele sunt utilizate pentru realizarea unui *contrast negativ* artificial în organele cavitare (stomac, colon, căi excretorii urinare) sau în cavitățile naturale reale sau virtuale (ventricoli cerebrali, cavități articulare, cavitatea peritoneală, mediastin sau spațiu retroperitoneal). Investigațiile cele mai frecvente efectuate cu substanțe de contrast radio-transparente sunt: pneumoencefalografia, pneumoperitoneul, retroperitoneul și pneumomediastinul.

Uneori pot fi asociate ambele tipuri de substanțe de contrast realizându-se examinări complexe cum ar fi pneumoginecografia asociată cu histerosalpingografia, examenul radiologic în dublu contrast al stomacului, colonului, vezicii urinare sau al cavităților articulare.

### **Fenomene de intoleranță, reacții adverse și incidentele produse de substanțele de contrast iodate**

Fenomenele de intoleranță care pot apărea în urma utilizării substanțelor de contrast iodate sunt de regulă ușoare și dispar spontan. Aceste fenomene pot fi digestive (căldură abdominală, greață, vărsături), respiratorii (prurit nazal, strănut, tuse, senzație de constricție laringiană), nervoase (senzație de neliniște, cefalee, tulburări vizuale). Aceste manifestări nu necesită, în general, nici o terapie specială și dispar chiar în timpul injectării substanței de contrast; unele manifestări cutanate (urticaria localizată) dispar 5-10 minute mai târziu.

Mai rar, manifestările de intoleranță grave, pot fi și mortale. Ele sunt cutanate (urticarie gigantiformă, eritodermie generalizată, crize astmatice, edem pulmonar acut, edem al glotei), nervoase (convulsii, comă), digestive (dureri abdominale acute, vărsături incoercibile), cardiovasculare (colaps, stop cardiac). Manifestările de intoleranță respiratorii și cardiovasculare grave apar de regulă chiar în cursul injectării, uneori după introducerea unor cantități minime de substanță de contrast la începutul injectării. Este stabilit faptul că fenomenele de intoleranță, în special cele mai grave nu sunt legate de cantitatea de substanță de contrast injectată sau de viteza de injectare.

Metodele de testare preventivă a sensibilității la substanțele de contrast (conjunctivale, intradermice etc.) s-au dovedit a fi inutile și ele au fost definitiv abandonate. În ce privește testul intravenos el poate constitui uneori în sine cauza unui fenomen de intoleranță chiar grav. În consecință, se poate afirma că fenomenele de intoleranță a substanței de contrast, inclusiv cele mai grave, sunt absolut imprevizibile. În cazurile în care este absolut necesară efectuarea unor asemenea investigații la persoanele care au antecedente de manifestări alergice, de insuficiență hepato-renală sau cardiacă sau când examinările au un risc ridicat ca în coronarografie, angiocardiopneumografie etc, este recomandabilă colaborarea cu un medic reanimator, iar examinarea să fie efectuată numai în laboratoare dotate corespunzător cu mijloace de rezolvare a respectivelor complicații.

În cazul în care reacția adversă se produce, se practică:

- întreruperea administrării de substanță de contrast;
- punșionarea, cateterizarea unei vene cu ajutorul unei flexule și instalarea perfuziei;
- administrarea de hemisuccinat de hidroclortizon în doze variabile între 100-1000 mg;
- administrarea de antihistaminice;
- tratament simptomatic (noradrenalină, diazepam, calciu);
- solicitarea serviciului de ATI, în cazul în care, cu mijloacele mai sus menționate, nu se obțin rezultate.

## DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC al AFECȚIUNILOR APARATULUI RESPIRATOR

*Bîrsășteanu Florin, Moțoi Sorin, Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina*

### 3.1 METODE DE INVESTIGAȚIE ale APARATULUI RESPIRATOR

#### 3.1.1 RADIOSCOPIA TORACICĂ

Înainte de a începe examinarea radiologică medicul trebuie să cunoască anamneza, datele clinice și de laborator ale bolnavului.

Radioscopia toracelui ne ajută la examinarea funcției și modificărilor morfologice ale aparatului respirator. Ea ne dă imaginea de ansamblu a aparatului respirator, fără însă să ne poată pune în evidență detaliile fine ale unor leziuni.

În radioscopie se folosesc raze de duritate mijlocie, 50-60 KV la copii și 70-90 KV la adulți, cu intensitate de 3-4 mA. La distanță focus-ecran în medie de 50 cm.

Bolnavul se examinează în poziție verticală și în poziție orizontală, prin culcarea stativului și în poziție Trendelenburg. Mai întâi se examinează toracele în totalitate. După examinarea în ansamblu a cutiei toracice, se micșorează diafragma și se examinează diferitele regiuni pulmonare: vârfurile, câmpurile pulmonare mijlocii drepte și stânga, bazele pulmonare, sinusurile costo-diafragmatice, mediastinul, cordul, mișcările diafragmului etc. În tot timpul radioscopiei bolnavul trebuie continuu mișcat în jurul axului lui longitudinal, indicând bolnavului să se rotească încet în diferite direcții.

Examenul radioscopic se face în incidențele de față, oblice și profil.

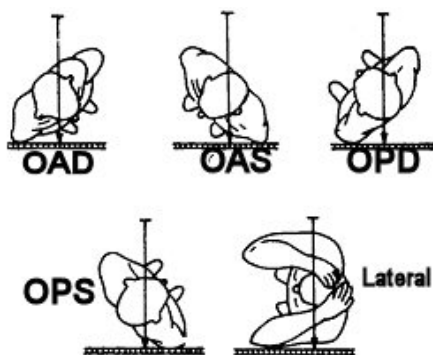


Figura 13. Incidențele de examinare radioscopică

În incidența de față, postero-anterioară, se examinează mai întâi bolnavul așezat cu fața la ecran, apoi bolnavul se întoarce și se examinează cu spatele la ecran.

În poziția cu fața la ecran, pentru a putea examina mai bine scizurile se întrebuințează poziția numită „de lordoză” (Fleischner). În poziția de lordoză, bolnavul face un pas înainte de la stativ, își înclină coloana dorsală înapoi, apoi ținând capul flectat pe piept, până ce atinge stativul cu umerii, abdomenul fiind

înainte în contact cu ecranul. În această poziție, planul scizurii orizontale este străbătut anterior făcând-o vizibilă ca o opacitate fină liniară.

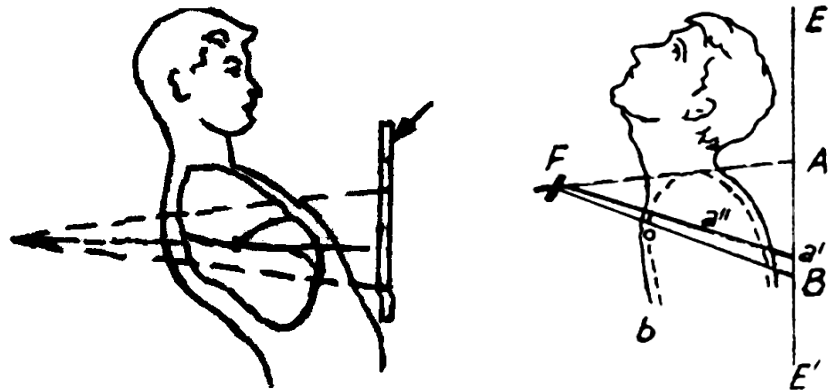


Figura 14. Pozițiile de examinare pentru scizuri respectiv vârfuri

În poziția numită tot de față însă cu spatele la ecran, se examinează vârfurile pulmonare. Punând bolnavul să facă un pas înapoi, apoi să își flecteze coloana dorsală, care se sprijină de ecran și capul să-l ducă în extensie, apexul pulmonar este bine evidențiat.

În incidențele oblice, bolnavul este răsucit:

- cu umărul drept la ecran și cu fața la ecran – poziția oblică anterioară dreaptă (OAD);
- cu umărul stâng la ecran și cu fața la ecran – poziția oblică anterioară stângă (OAS);
- cu umărul drept la ecran și cu spatele la ecran – poziția oblică posterioară dreaptă (OPD);
- cu umărul stâng la ecran și cu spatele la ecran – poziția oblică posterioară stângă (OPS).

În incidențele de profil drept și stâng, numite și laterale, bolnavul este așezat la ecran, cu mâinile ridicate pe cap în profil perfect.

Radioscopia cu raze dure

Este o metodă radiologică care constă în examinarea cu tensiunea de 120-150 KV. Aceste examinări cu raze dure și miliamperaj mic (1 mA) iradiază mai puțin bolnavul decât radioscopiile obișnuite, de aceea aceste examinări încep să se folosească din ce în ce mai mult, întrucât ele pot pune în evidență unele leziuni care nu se văd în radioscopia obișnuită.

### 3.1.2 RADIOGRAFIA TORACICĂ

Reprezintă transpunerea pe film radiografic a imaginii radioscopice. Se poate efectua fără substanță de contrast sau se poate asocia și substanță de contrast efectuându-se radiografii în diferite incidențe (AP, PA, profil, oblice etc).

Se fac radiografii toracice pentru a distinge leziunile mici și pentru a avea documente comparative ale evoluției leziunilor ce dorim să le urmărim.

Ca tehnică, aceste radiografii trebuie făcute la distanță de 2 m, pentru a nu apărea leziuni mărite și deformate (teleradiografii).

Pe filmul radiografic trebuie să se vadă desenul pulmonar dat de ramificația vaselor pulmonare, de la hil până aproape de periferia câmpurilor pulmonare.

### 3.1.3 ANGIOGRAFIA

Constă în injectarea substanței de contrast în arborele vascular realizându-se astfel angio-pneumografia (opacifierea arterelor pulmonare), flebografia (opacifierea venelor) și limfografia (opacifierea vaselor limfatice).

### 3.1.4 BRONHOGRAFIA

Metodă care permite vizualizarea lumenului endobronșic cu substanță de contrast (SDC). De obicei se utilizează Lipiodol ultrafluid în asociație cu sulfamide. Acesta se introduce fie cu sonda Metras în teritoriul bronșic pe care dorim să-l explorăm (bronhografie dirijată) sau în porțiunea inițială a traheei (bronhografie nedirijată) de unde, prin gravitație, se repartizează în ramificațiile bronșurilor.

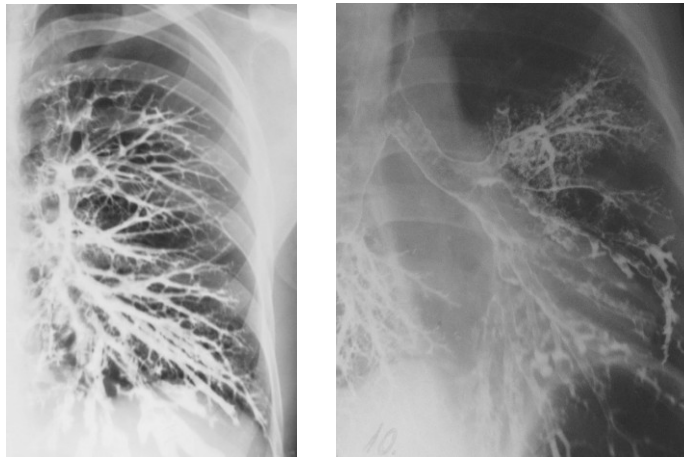


Figura 15. Bronhografie normală

### 3.1.5 DIGRAFIA

Constă în efectuarea a două expuneri pe același film – una în inspir și una în expir – pentru aprecierea mobilității diaframelor și a cutiei toracice.

### 3.1.6 TOMOGRAFIA LINIARĂ

Are avantajul că vizualizează mult mai bine structurile anatomice și patologice ale unor secțiuni în plan coronar.

### 3.1.7 COMPUTER TOMOGRAFIA

Ne dă relații asupra peretelui toracic, parenchimului pulmonar și a organelor mediastinale, putând sesiza diferențe mici de densitate. După examenul de ansamblu al toracelui, se fac scanuri centrate pe leziune utilizând secțiuni subțiri de 1 mm și cu înaltă rezoluție.

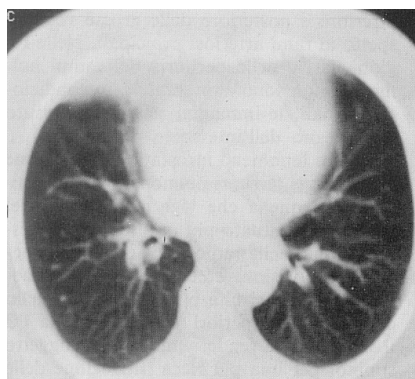


Figura 16. Imagine toracică computer tomografică

C.T. permite studierea leziunilor endobronșice utilizând metoda bronhografiei virtuale.

Angio-C.T. diagnostichează neinvaziv vascularizația pulmonară fiind deosebit de utilă în aprecierea emboliilor pulmonare și a malformațiilor vasculare.

### 3.1.8 IMAGISTICA PRIN REZONANȚĂ MAGNETICĂ

Rezonanța magnetică este cel mai modern mijloc de investigație imagistică și permite obținerea unor imagini din organismul uman fără utilizarea razelor X, ci doar prin magnetismul propriu pe care îl au protonii de H din apa distribuită în întreg organismul.

### 3.1.9 SCINTIGRAFIA

Constă în injectarea i.v. a unor particule marcate radioactiv și detectarea externă a radiației gama emisă de acestea în urma distribuției și localizării la nivelul sistemului arterio-capilar pulmonar.

## 3.2 IMAGINEA RADIOLOGICĂ NORMALĂ a TORACELUI

### **Punerea în poziție a radiografiei pulmonare**

În incidența postero-anterioară, partea dreaptă a filmului trebuie așezată la stânga examinatorului. Pentru aceasta, arcul aortei este poziționat spre partea dreaptă a examinatorului, la fel bula de gaz a stomacului de pe film tot spre partea dreaptă a examinatorului.

În incidența OAD coloana vertebrală de pe film trebuie să fie așezată spre stânga examinatorului, iar cordul și sternul spre dreapta.

În OAS coloana vertebrală se așează spre dreapta examinatorului.

**Examinarea radiografiilor pulmonare** se face după cum urmează.

Inițial este necesară o *privire generală a cutiei toracice*, timp în care se examinează: forma, dimensiunea, simetria și scheletul cutiei toracice.

Examinarea în detaliu a radiografiei constă în:

- examenul structurilor osoase a toracelui: coloană, coaste, clavicule, omoplați etc.;
- examenul opacității mediastinale;
- examenul desenului câmpurilor pulmonare;
- examenul hemidiafragmelor și al sinusurilor costo- și cardiodiafragmatice.

Radiografia cu raze dure ne poate pune în evidență detalii invizibile pe radiografiile obișnuite. Astfel pe aceste radiografii se pun în evidență traheea și bronhiile primitive, uneori chiar și bronhiile de gradul I și

II. În special în diagnosticul cancerului pulmonar și în opacitățile duble, care apar pe radiografia simplă ca o opacitate unică din cauza sumației, prin metoda radiografiei cu raze dure, cele două opacități apar ca umbre diferite și pot fi astfel diferențiate.

O atenție deosebită trebuie acordată imaginii radiografice a părților moi toracice și ale gâtului.

La nivelul vârfurilor pulmonare, când poziționarea nu a fost corectă (bolnavul a întors capul oblic într-o parte) un vârf pulmonar este acoperit de umbra sternocleidomastoidianului respectiv. Tot aici se observă o opacitate paralelă cu marginea superioară a claviculei, care reprezintă pielea, ce se răsfrânge de pe claviculă spre fosa supraclaviculară.

La indivizii musculoși, în mijlocul câmpurilor pulmonare, poate apărea uneori un voal uniform, dat de mușchii pectorali.

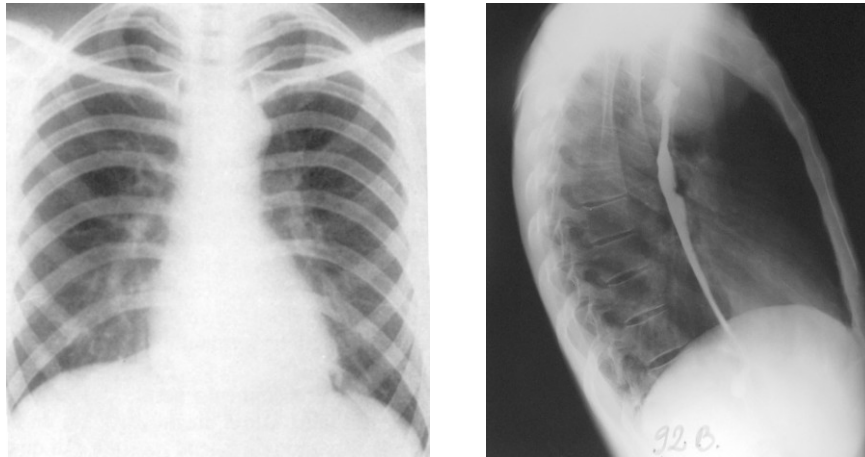


Figura 17. Imagine toracică normală – față și profil drept

La femei, umbra sânilor apare ca un voal uniform, simetric situat la bazele câmpurilor pulmonare. Uneori, se mai poate observa o opacitate nodulară uni- sau bilaterală, care reprezintă proiecția ortogradă a mamelonului.

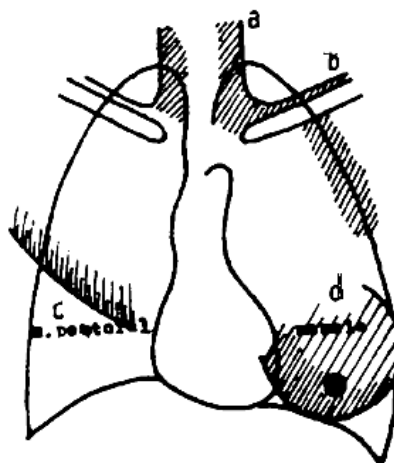


Figura 18. Părțile moi ale toracelui



### Scheletul cutiei toracice

**Arcurile costale** posterioare sunt foarte bine vizibile, având convexitatea superioară. Arcurile costale anterioare, mult mai scurte, se proiectează mai jos decât cele posterioare, au concavitatea în sus, iar extremitatea lor anterioară, reprezentând partea condrală, nu se vizualizează radiografic până la stern. La persoanele în vârstă această zonă se calcifică putând să apară sub forma unor opacități polimorfe ușor de interpretat pentru radiologul cu experiență.

**Sternul** nu poate fi distins, la examenul de față din opacitatea mediastinului.

**Omoplații**, pe un film corect executat, trebuie să nu se proiecteze pe imaginea câmpurilor pulmonare, ci lângă peretele lateral toracic.

Din **coloana vertebrală toracică** nu trebuie să se vadă decât primele 4-5 vertebre, care apar prin transparența dată de trahee, restul coloanei fiind acoperită de umbra mediastinală.

**Diafragul** apare ca un arc convex în dreapta și stânga, așa cum vom vedea la capitolul respectiv.

### Imaginea pulmonară

Imaginea radiologică a plămânilor cuprinde următoarele elemente: traheea, hilurile și câmpurile pulmonare.

**Traheea** apare ca o imagine transparentă, proiectată pe opacitatea primelor 4-5 vertebre dorsale. Rar se văd și bronhiile principale.

**Hilurile** apar ca două opacități în formă de aripă de pasăre. Opacitatea hilară stângă este situată ceva mai sus decât cea dreaptă. Opacitățile hilare sunt date de artera pulmonară care se bifurcă, dând câte o ramură pentru fiecare plămân.

În afară de opacitățile longitudinale hilare, în hiluri se văd opacități, unele rotunde, altele ovalare, imagini ce sunt datorate tot ramurilor arterei pulmonare proiectate ortoröntgenograd. Opacitățile hilare longitudinale și circulare sunt imagini normale, ce se găsesc la toți oamenii sănătoși. Dacă la unele persoane aceste opacități sunt mai mari, însă cu contur net, nu trebuie să le socotim ca patologice, întrucât opacitățile hilare pot varia ca mărime de la un individ la altul.

Bronhiile proiectate ortoröntgenograd pot fi vizualizate ca imagini opace inelare localizate hilar, însoțite de obicei de opacitatea arterei, realizând imaginea de „ochelar spart”.

### Câmpurile pulmonare

La dreapta și la stânga opacității mediastinale, câmpurile pulmonare se întind până la peretele costal. Ceea ce caracterizează câmpurile pulmonare este desenul pulmonar specific, care este dat de ramificația arterelor. Vasele pulmonare se bifurcă dicotomic, caracter important după care se pot diferenția de alte opacități patologice.

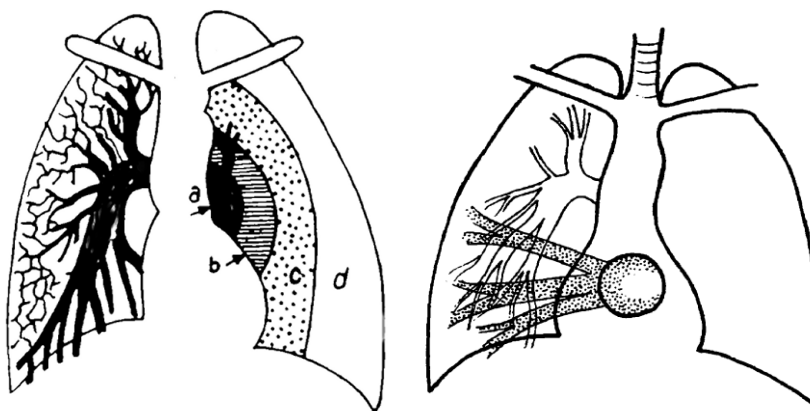


Figura 19. Circulația pulmonară: a. distribuția vaselor în regiunile pulmonare, b. dispoziția arterelor și venelor pulmonare

Din punct de vedere topografic câmpurile pulmonare se împart în 4 regiuni (pe imaginea radiografică de față): vârful, regiunea subclaviculară, regiunea medie pulmonară și bazele.

*Vârful* cuprinde porțiunea supraclaviculară a plămânului. El are transparență mai redusă la indivizi musculoși datorită suprapunerii mușchilor sternocleidomastoidieni, care voalează părțile lor interne. În tuse, vârful se luminează la radioscopie, deoarece crește cantitatea de aer alveolar. Ganglionii cervicali calcificați și coastele cervicale, când există, apar la mijlocul vârfulor pulmonare, ca opacități supraadăugate, destul de ușor de diferențiat de leziunile vârfului pulmonar, prin aspectul lor caracteristic.

*Regiunea subclaviculară* este cuprinsă între un plan superior care trece prin claviculă și un plan inferior care trece prin partea superioară a hilului. Această regiune este împărțită într-o zonă internă numită și intercleido-hilară și alta externă.

*Regiunea medie pulmonară* este delimitată superior de o linie orizontală, care trece prin partea superioară a hilului și inferior tot de o linie orizontală, care trece prin partea inferioară a hilului. La fel și această regiune este împărțită în două zone, una internă sau parahilară și alta externă. În această regiune se găsesc hilurile deja descrise.



Figura 20. Regiunile topografice pulmonare

*Regiunea bazală* este delimitată superior de o linie orizontală ce trece prin partea inferioară a hilului, iar inferior de diafragm. Se împarte într-o regiune internă, infrahilară sau paracardiacă și o regiune externă.

La nivelul bazelor, desenul pulmonar este accentuat datorită vaselor mari ce se găsesc la baza plămânului. Unghiurile pe care le face diafragmul cu coastele reprezintă sinusurile costo-diafragmatice, iar cele pe care le face cu inima reprezintă sinusurile cardio-diafragmatice. După cum vom vedea, aceste sinusuri dispar în pleurezii și pericardite exudative.

La examenul de profil, se vede coloana vertebrală, mediastinul posterior, inima, vasele mari, spațiul retrosternal și sternul. Mediastinul posterior este reprezentat de spațiul limitat înaintea de cord și vasele mari, iar înapoi de coloana vertebrală toracală (spațiul retrocardiac Holzknacht).

### **Segmente de ventilație și circulație pulmonară**

Prin segmente de ventilație și circulație pulmonară se înțeleg porțiuni din lobii pulmonari, care au o unitate anatomică, fiziologică și patologică.

Unitatea anatomică constă în porțiuni din lobii pulmonari, izolate între ele prin septuri conjunctive sau pleurale, cu bronhii și vase proprii.

Unitatea fiziologică constă în faptul că fiecare segment având o bronhie și vase sanguine proprii, are și o funcționalitate proprie.

Unitatea patologică constă în faptul că numeroase afecțiuni se localizează cu predilecție la una sau mai multe segmente pulmonare, realizând anumite aspecte clinico-radiologice.

În mod clasic, se descriu 3 lobi în plămânu drept și 2 în cel stâng, însă în aproximativ 15% din cazuri se găsesc 2 lobi la dreapta și în 9% din cazuri există și în plămânu stâng un lob mijlociu.

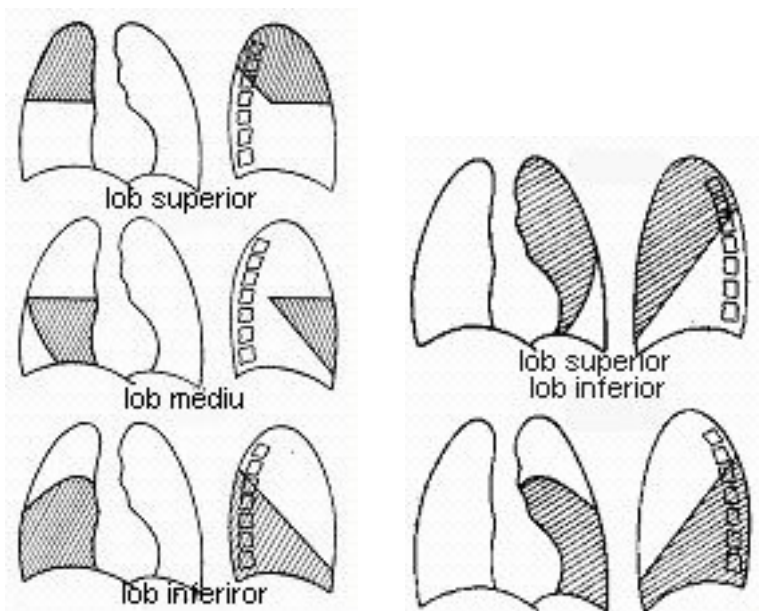


Figura 21. Lobii pulmonari

Nomenclatura internațională a segmentelor este aceeași ca și a bronhiilor segmentare.

La nivelul vertebrei T 4-5, traheea se împarte în două bronhii principale, dreaptă și stângă.

Din bronhia principală dreaptă se desprinde trunchiul lobar superior, trunchiul lobar mijlociu și trunchiul lobar inferior.

Din trunchiul lobar superior drept iau naștere 3 bronhii segmentare, care dau naștere la segmentele de ventilație 1 – apical, 2 – posterior sau dorsal, 3 – anterior sau ventral. Inconstant există și un segment axilar.

Din trunchiul lobar mijlociu iau naștere două ramuri: 4 – un ram postero-extern, care dă naștere segmentului de ventilație cu același nume și 5 – un ram antero-intern, care dă naștere la segmentul de ventilație antero-intern.

Trunchiul lobar inferior continuă bronhia principală și se împarte în 5 ramuri: 6 – un ram mare numit bronhia lui Nelson, se dirijează posterior la segmentul apical al lobului inferior, cunoscut sub numele de segmentul lui Fowler. Ramura infracardiacă dă segmentul paracardiac (7), ramura anterioară dă segmentul bazal anterior (8), ramura laterală dă segmentul bazal extern (9) și ramura posterioară dă segmentul bazal posterior (10).

Din bronhia principală stângă iau naștere două trunchiuri lobare: superior și inferior.

Din trunchiul lobar superior iau naștere un trunchi superior similar cu cel din partea dreaptă și altul inferior al lingulei, care corespunde trunchiului lobar mijlociu drept. Din trunchiul lobar superior stâng iau naștere 3 ramuri: apicală, anterioară și posterioară.

Din trunchiul inferior al lingulei iau naștere două ramuri la fel ca la dreapta. Din trunchiul lobar inferior stâng, iau naștere 4 ramuri: apicală, anterioară, posterioară și terminală.

În lobul superior stâng avem aceleași segmente ca în dreapta. Lingula corespunde lobului mijlociu drept. În lobul inferior stâng sunt numai 4 segmente, lipsind segmentul paracardiac.

Anatomic, fiecare segment de ventilație pulmonară are forma de piramidă cu vârful orientat spre hil și baza spre cutia toracică sau diafragm.

Radiologic, aspectul fiecărui segment va apărea în raport cu poziția lui față de fasciculul de raze. Când segmentul este văzut în lungul axului (ortograd) apare ca o umbră patrulateră care reprezintă baza lui, iar când este văzut din profil are o formă triunghiulară.

### 3.3 SEMIOLOGIA RADIOLOGICĂ a BOLILOR TORACELUI și PLĂMÂNULUI

■ **Cutia toracică** poate prezenta modificări de formă, de dimensiune sau modificări mixte de formă și dimensiuni.

**Modificările formei cutiei toracice** ne pot da aspecte variate: torace cifotic, torace paraltic, emfizematos, astenic, asimetric etc.



Figura 22. Hemitorace stâng paraltic

**Modificările de dimensiuni** pot fi simetrice și asimetrice.

**Mărirea cutiei toracice** se caracterizează prin:

- coaste orizontale și mai distanțate;
- hemidiafragmele mai coborâte.

**Micșorarea cutiei toracice** se caracterizează prin:

- coaste oblice sau apropiate;
- hemidiafragmele ridicate.

Mărirea sau micșorarea cutiei toracice poate fi localizată la un singur hemitorace.

Coastele pot prezenta diferite variante anatomice: mai multe la număr, lipsa unei coaste, variate ca formă etc, pot prezenta diferite modificări patologice sau pot fi rezecate chirurgical, modificări care se observă foarte ușor pe radiografii.

#### ■ **Plămânul**

În funcție de substratul anatomic-patologic, diferitele afecțiuni pulmonare pot produce absorbția unei cantități mai mari de raze X sau invers, absorbția unei cantități mai mici decât la plămânul normal. În

primul caz apar *voalul și opacitățile*, iar în al doilea caz, *hipertransparența* care poate fi întinsă sau circumscrișă, când apare sub forma de imagini transparente, rotunde, ovalare, liniare sau neregulate.

**Voalul** este o opacitate fină care se observă ca o discretă umbrire uniformă a transparenței pulmonare pe o zonă mai extinsă, de diferite mărimi. Substratul voalului poate fi dat de: afecțiuni ale plămânului, ale pleurei, sau *falsul voal* dat de părțile moi toracice.

**Voalul real** se observă în acele afecțiuni în care un număr redus de alveole sunt invadate de o serozitate sau în cazul în care pleura își modifică aspectul normal. Afecțiunile care pot produce voal sunt: atelectazia pulmonară în stadiul incipient, congestia pulmonară, congestia pleurei la începutul unei pleurezii, îngroșarea pleurei după o pleurezie etc.

**Voalul extrapulmonar** poate fi dat de: mușchii pectorali, opacitățile sânilor, tumori mari ale peretelui toracic (lipoame, sarcoame) sau poziționarea greșită a bolnavului.

**Opacitățile pulmonare** sunt date de afecțiuni pulmonare, pleurale sau toracice în care substratul anatomo-patologic produce o absorbție importantă de raze, comparativ cu plămânul normal.

În plămânul normal alveolele și vasele pulmonare nu absorb decât o cantitate foarte mică de raze, de aceea imaginea radiologică ne apare ca o transparență uniformă. În cazul când aerul din alveole este înlocuit de secreții sau procese neformativă, acestea absorb o mare cantitate de raze în funcție de grosimea procesului patologic, densitatea lui, întinderea și iau naștere una sau mai multe opacități.

**Opacităților li se descriu următoarele caractere:** număr, localizare, formă, mărime, delimitare, structură, intensitate, raport cu organele vecine.

**1. Localizarea** poate fi: segmentară, lobară, să cuprindă un plămân, unilaterală sau bilaterală. În cazul în care bolnavul are efectuată o radiografie toracică numai în incidență de față, localizarea imaginii patologice trebuie făcută corespunzător regiunilor și zonelor pulmonare.

**2. Forma** opacității poate fi: rotundă, ovalară, triunghiulară, liniară, întinsă, fără o formă geometrică precisă etc.

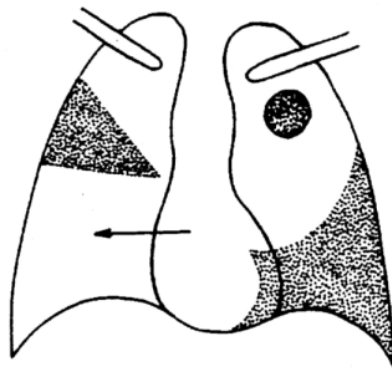


Figura 23. Tipuri de opacități pulmonare

**3. Mărimea** poate varia:

- **opacitățile punctiforme** cu diametrul de 1-1,5 mm.
- **opacitățile micronodulare** cu diametrul de 1,5-3 mm și din această cauză nu se pot observa la examenul radioscopic, ci numai pe radiografii bine executate. Aceste opacități sunt localizate în câmpurile pulmonare medii, parahilar și către baze, mai rar la vârfuri. Ele se întâlnesc mai frecvent în: TBC miliară, pneumoconioze, hemosideroză etc.
- **opacitățile nodulare mici** (nodulii de gradul II) au dimensiunea de 3-10 mm; pot apărea în: bronhopneumonia banală, bronhopneumonia TBC, metastazele canceroase, pneumoconioze etc.

- **opacitățile nodulare mari** pot avea dimensiuni de la 1 cm, când se mai numesc și noduli de gradul III sau dimensiuni de 3-5 cm sau mai mult când se numesc noduli de gradul IV.

De obicei, aceste opacități au formă rotundă sau ovalară, sunt omogene și net conturate. Ele pot fi unice sau multiple și se pot găsi în evoluția a numeroase boli pulmonare: TBC pulmonar, metastaze, tumori benigne, cancer pulmonare periferic etc.

- **opacitățile întinse** pot fi date de afecțiuni pulmonare sau pleurale. Ele interesează un segment, lob sau chiar un plămân întreg. Cel mai frecvent se întâlnesc în pneumonia segmentară sau lobară, cancerul pulmonar forma lobară, TBC pulmonară lobară și segmentară, atelectazia pulmonară, pleurezia exudativă etc.

**4. Delimitarea** (conturul) poate fi netă, difuză sau infiltrativă (invadantă).

**5. Structura** unei opacități poate fi omogenă sau neomogenă.

**6. Intensitatea** unei opacități depinde de grosimea ei, densitatea și numărul atomic al elementelor chimice din care este formată.

Se descriu 3 categorii de intensități ale opacităților și se compară cu o coastă neprinsă în leziune:

- **intensitatea subcostală** – este intensitatea acelei opacități, care apare ca un voal fin, prin care încă se mai vede desenul pulmonar al regiunii respective;
- **intensitatea costală** – este aceea prin care se mai pot vedea coastele și vasele mari din hilul pulmonar;
- **intensitatea supracostală** – este intensitatea acelei opacități, care se aseamănă cu opacitatea cordului și a mediastinului.

**7. Raportul cu organele vecine:** țesutul pulmonar vecin, mediastinul, coastele, diafragma etc., pot fi modificate sau nemodificate de opacitățile respective. Procesele patologice care radiologic apar ca opacități pot produce aspirația organelor vecine, ceea ce arată că procesul patologic a produs o micșorare a teritoriului pulmonar invadat sau invers, pot împinge organele din jur, ceea ce arată că procesul patologic produce mărirea teritoriului pulmonar afectat.

**Opacitățile liniare și trabeculare** apar sub forma unor benzi opace, unele cu aspect liniar, iar altele mai groase cu aspect de trabecule. Ele pot fi produse de afecțiuni pulmonare și pleurale. Opacitățile liniare apar în afecțiunile pulmonare care interesează în special interstițiul pulmonar ca: pneumopatiile virotice, unele afecțiuni cardiace, unele forme de TBC pulmonar etc. Îngroșările pleurale pot apărea pe filmul radiografic ca opacități liniare sau trabeculare, dacă bolnavul este examinat în poziția în care îngroșările pleurale sau scizura este ortogradă față de fasciculul de raze, de aceea ele apar numai într-o anumită poziție a bolnavului și nu se văd în alte poziții.

**Imagini radiologice prin exces de transparență** (hipertransparențe pulmonare și imagini cavitare).

Aceste imagini apar atunci când fasciculul de raze întâlnește regiuni în care absorbția este mai mică decât în țesutul pulmonar normal (mai mult aer și mai puține țesuturi).

Excesul de transparență poate fi:

- generalizat ca în emfizemul pulmonar;
- localizat sub formă de hipertransparențe rotunde, ovalare sau tubulare.

**Hipertransparențele rotunde** pot fi unice sau multiple. Cele mai frecvente se întâlnesc în TBC pulmonar, chisturile aerice, bronșiectazii etc. Hipertransparențe rotunde și tubulare pot fi observate și la normal, în cazul în care o bronhie este ortogradă față de fasciculul de raze. Acestea din urmă sunt situate în regiunea hilară.

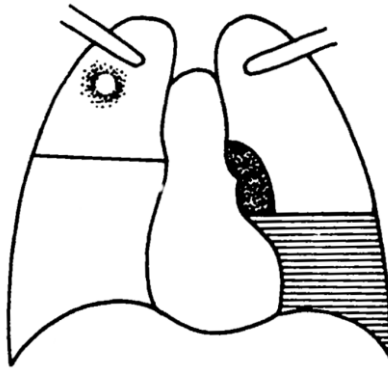


Figura 24. Imagini hipertransparente și mixte

**Imaginile mixte** rezultă din asocierea opacităților cu transparențele. Ele mai sunt cunoscute și sub denumirea de **imagini hidro-aerice**. Apar sub forma unei opacități cu limita superioară orizontală, având deasupra o transparență. Aceste imagini se observă în numeroase boli ca: abcesul pulmonar parțial golit, chistul hidatic parțial golit, cancerul pulmonar excavat, caverna TBC parțial umplută, hidropneumotoraxul etc.

### 3.4 MODIFICĂRI RADIOIMAGISTICE în AFECȚIUNILE TORACO-PULMONARE

#### 3.4.1 MALFORMAȚII TORACO-PULMONARE

##### ■ Malformații ale cutiei toracice

##### 1. malformații costale

- malformațiile de număr: coaste cervicale, aplazie totală sau parțială a unei coaste, coaste rudimentare;
- sinechii costale;
- dedublare totală sau parțială a arcurilor costale.

##### 2. malformații ale sternului

- stern protruziv anterior (torace de porumbel);
- stern înfundat (torace de pantofar).

##### 3. malformații ale coloanei toracale: cifoze, scolioze congenitale.

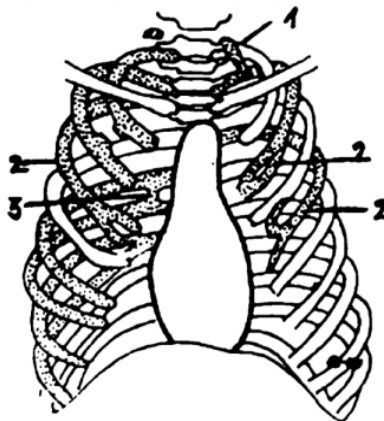


Figura 25. Malformații costale: 1- coastă cervicală, 2 - coastă bifidă, 3 - sinechii costale

## ■ Malformații ale parenchimului pulmonar

**Aplazia pulmonară**, este o anomalie rar întâlnită, afectează mai frecvent plămânul stâng.

Radiologic, se constată absența plămânului, o deplasare a mediastinului spre partea afectată, ascensionarea diafragmului, hernia plămânului opus.

**Hipoplazia** reprezintă o dezvoltare incompletă a unui plămân sau a unui lob pulmonar

### Scizuri și lobi accesorii

- **Lobul venei azygos** este un lob accesoriu, care se formează atunci când arcul venei azygos este localizat deasupra bronșiei principale drepte, astfel se formează o scizură, care are formă de virgulă și un lob accesoriu.
- **Lobul inferior accesoriu** este determinat de o scizură accesorie localizată inferior care pornește de la diafragm și se direcționează spre hil.

**Sechestrația bronho-pulmonară** reprezintă o anomalie congenitală în care un segment pulmonar este lipsit de vascularizație funcțională și ventilație bronșică, circulația fiind asigurată de artere emergente din aorta toracică.

Radiologic, apare ca o opacitate rotundă sau ovalară, localizată bazal posterior sau mediastinal având uneori în interior formațiuni chistice uni- sau multiloculare. Diagnosticul de certitudine îl pune aortografia.

### Chisturile pulmonare

Chisturile congenitale pot fi lichidiene și aerice.

- **Chisturile lichidiene** sunt vizualizate sub forma unei sau mai multor opacități rotunde, bine delimitate, omogene, elastice.
- **Chisturile aerice** apar sub forma unor zone hipertransparente cu pereți subțiri, dimensiuni variabile, bine delimitate. Ele pot fi solitare sau multiple.

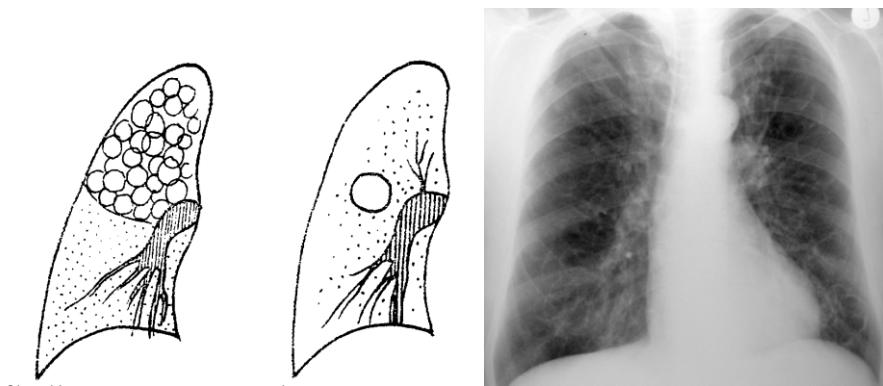


Figura 26. Chisturi aerice

**Boala polichistică** este caracterizată prin existența unor formațiuni chistice aerice, multiple de dimensiuni variabile, localizate la nivelul unui sau ambelor câmpuri pulmonare. Atunci când ele se infectează, conturul chistului devine imprecis delimitat, iar în interiorul lor poate apărea un nivel lichidian.



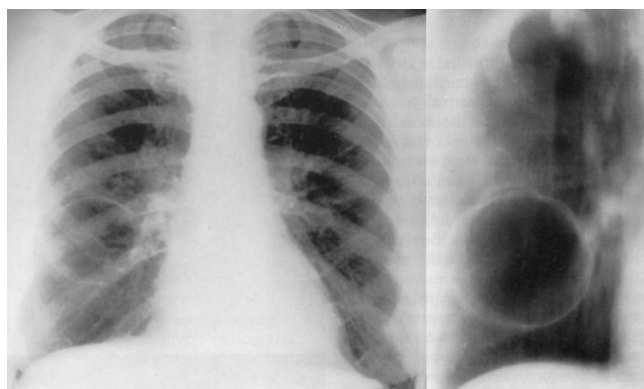


Figura 27. Chist aeric gigant, dreapta tomografie liniară

**Pneumatocelele** sunt imagini hipertransparente produse printr-un proces de hiperinflație în teritoriul pulmonar al unei bronșiole cu calibru mic, având ca mecanism de producere supapa cu ventil expirator.

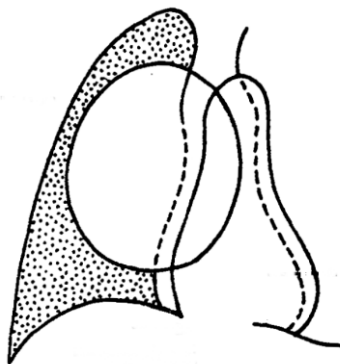


Figura 28. Chist aeric gigant – reprezentare schematică

Ele au un perete subțire. Când sunt localizate subpleural se numesc blebsuri.

### ■ Malformațiile vasculare

#### **Agenezie de arteră pulmonară (AP)**

**Hipoplazia AP** (sindromul McLeod) este caracterizată prin hipertransparență pulmonară determinată de un desen vascular sărac.

**Anevrismul de AP** – reprezintă o dilatare localizată a arterei pulmonare; diagnosticul se confirmă prin grafie pulmonară digitală, angio C.T., angio I.R.M.

**Angioamele** – sunt malformații vasculare care realizează pe radiografia toracică o opacitate de dimensiuni medii cu contur neregulat, având în interior calcificări.

### ■ Emfizemul pulmonar

Este o stare de distensie alveolară (emfizem vezicular) sau pătrunderea accidentală a aerului în spațiile interstițiale (emfizem interstițial). După întinderea procesului patologic se întâlnesc două forme:

- Emfizemul pulmonar difuz, care poate fi după mecanismul de producere:
  - emfizem obstructiv hipertrofic;
  - emfizem restrictiv atrofic, senil.
- Emfizemul localizat, care poate fi:

- emfizem bulos;
- emfizem compensator, perilezional, care poate apărea în jurul unor leziuni TBC.

**Emfizemul pulmonar cronic** este forma cea mai frecvent întâlnită și este consecința obstrucției bronhiilor mici, cu atrofia pereților bronhiolari, care are ca urmare destinderea alveolelor și creșterea volumului de aer alveolar. Aspectul radiologic este tipic. Cutia toracică are diametre mărite, coastele orizontalizate, spațiile intercostale lărgite, hemidiafragma coborâte și aplatizate, transparența pulmonară este mărită, spațiile retrosternal și retrocardiac, mărite, desenul pulmonar este mai accentuat, iar diafragma cu mișcarea inspiratorie mult redusă.

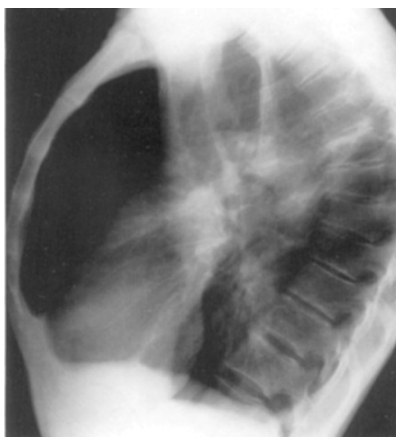


Figura 29. Emfizemul pulmonar

**Emfizemul bulos**, care este în numeroase cazuri cauza pneumotoraxului spontan, constă în obstrucția unor bronhii mici cu ventil expirator. Ca urmare apar bulele de emfizem, care radiologic se observă sub formă de transparențe rotunde, net delimitate, cu dimensiuni variabile de la câțiva milimetri până la mai mulți centimetri, situate în orice parte a plămânului, însă mai frecvent la vârf și baze.

Diagnosticul diferențial al bulelor de emfizem trebuie făcut cu: caverna TBC, chistul hidatic complet evacuat, abcesul pulmonar evacuat etc.

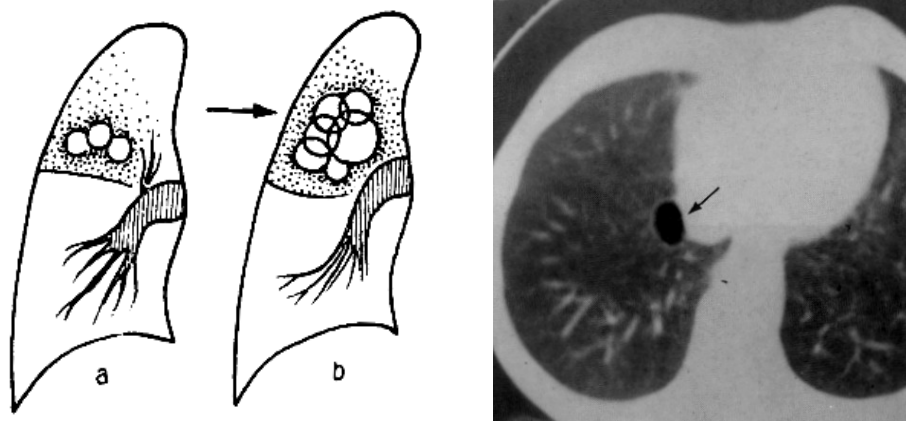


Figura 30. Emfizemul bulos, bulă de emfizem evidențiată C.T.

### ■ Boala astmatică

Este un sindrom cu etiologie și patogenie variată, caracterizat prin accese paroxistice de dispnee predominant expiratorie. Accesele sunt datorate bronhostenozei, care rezultă din bronhospasm, tumefierea mucoasei și hipersecreție.

Aspectul radiologic, în timpul crizei, arată un torace globulos, diafragme imobile, transparență pulmonară mărită, cu același aspect în inspirație și expirație, umbrele hilare accentuate. Între crize, aspectul radiologic revine la normal.

În astmul bronșic la copil, uneori, se pot observa opacități de formă triunghiulară situate mai frecvent în lobul mediu sau opacități rotunde situate în lobi superiori, asemănătoare cu infiltratele fugace Löffler și accentuarea umbrelor hilare.

### ■ Atelectazia pulmonară

Atelectazia pulmonară este un sindrom care constă în dispariția aerului din alveole, colabarea lor, micșorarea segmentului pulmonar interesat, cu păstrarea circulației sanguine în teritoriul atelectatic.

Atelectazia pulmonară poate să apară imediat după naștere, când este produsă de absența expansiunii parenchimului pulmonar și constituie **atelectazia pulmonară congenitală** sau în cursul numeroaselor afecțiuni ale aparatului respirator, **atelectazia pulmonară dobândită**.

*Anatomo-patologic*, în atelectazia pulmonară zona respectivă este de culoare roșie, comparată cu consistența mușchilor, alveolele lipsite de aer, cu pereții îngroșați. Atelectazia pulmonară poate apărea prin două mecanisme patogenice mai importante: atelectazie prin obstrucția bronșică și atelectazie prin spasm al parenchimului pulmonar.

**Atelectazia prin obstrucție bronșică** poate fi produsă de factori intrabronșici ca: dopuri de mucus, corpi străini, procese inflamatorii (cel mai frecvent TBC), tumori benigne și maligne etc. sau de factori extrabronșici: adenomegalii, tumori pulmonare, mediastinale, esofagiene, anevrisme de aortă, care comprimă unele bronhii și realizează stenoza bronșică extrinsecă.

După întinderea procesului patologic se pot întâlni: atelectazia unui plămân întreg, atelectazia unui lob pulmonar și atelectazia segmentară, lobulară.

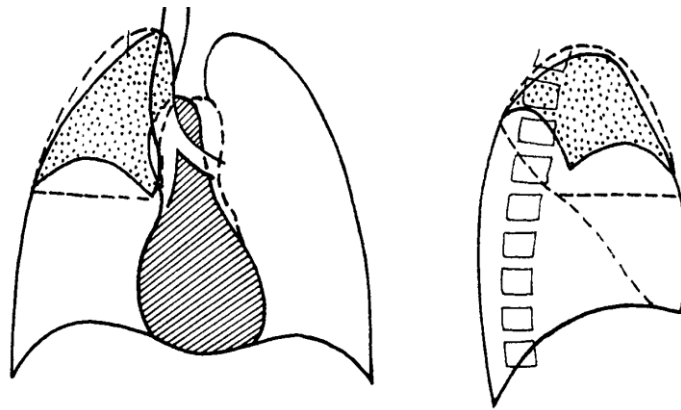


Figura 31. Atelectazia pulmonară, atracția mediastinului

*Aspectul radiologic* constă într-o opacitate omogenă însoțită de micșorarea volumului pulmonar și toracic. Opacitatea are caractere retractile, este atrasă traheea, mediastinul, cupola diafragmatică, peretele toracic, iar regiunea pulmonară respectivă este mai mică. La radioscopie, se observă în timpul inspirației, pendularea mediastinului către atelectazie (semnul lui Holzkecht, Jakobson).



Figura 32. Atelectazia pulmonară

**Atelectazia prin spasm al parenchimului pulmonar** apare în urma contracției spastice a parenchimului pulmonar, la care se asociază și o mică obstrucție a bronhiilor terminale. Aceste atelectazii ocupă teritorii mici, lobuli sau acini și apar postoperator sau în timpul unor boli infecțioase. Ele apar radiologic ca opacități nodulare asemănătoare cu cele din bronhopneumonie.

În stadiul inițial, atelectazia este reversibilă, mai târziu se transformă într-o zonă fibroasă, care nu se mai extinde.

#### ■ **Colapsul pulmonar**

Prin colaps pulmonar se înțelege turtirea și compresiunea parenchimului pulmonar printr-o cauză externă, fără ca să se producă obstrucția bronhiei repective. El poate fi produs de: lichid pleural în cantitate mare, tumori costale sau ale parenchimului pulmonar, chisturi hidatice, pneumotorax etc.

În colapsul pulmonar bronhiile sunt permeabile, iar teritoriul colabat nu este total exclus funcției respiratorii. Compresia interesează toate elementele anatomice pulmonare deci și vasele sanguine; lipsind circulația sanguină nu se produce transudat în alveole și nici fibrozarea parenchimului pulmonar. Chiar după un colaps de lungă durată, luni sau ani de zile, o dată cu înlăturarea compresiunii mecanice, se produce reexpansionarea parenchimului pulmonar. Plămânul colabat nu produce opacitate retractilă, ci datorită presiunii atmosferice existente, opacitatea are tendința de a se expanda.

### **3.4.2 MODIFICĂRI RADIOIMAGISTICE în AFECȚIUNILE TRAHEEI și BRONHIILOR**

#### **Modificări de formă și de sediu**

Direcția și forma traheei suferă modificări în cazul existenței unor procese patologice în regiunea cervicală sau în torace și mediastin. Aneurismele de aortă, hipertrofia ganglionilor mediastinali, teratoamele și gușa tiroidiană împing traheea spre partea opusă. Procesele cicatriciale pleuropulmonare și atelectaziile trag mediastinul și traheea de partea bolnavă.

#### **Corpii străini traheo-bronșici**

Copiii sunt cel mai frecvent implicați în acest gen de patologie. Corpii străini pot fi radioopaci sau radiotransparenți. În funcție de dimensiunile lor se opresc la nivelul laringelui, traheei sau bronșilor.

Corpii străini de la nivelul traheei se văd cel mai adesea prin tranparența coloanei de aer, care le oferă un contrast natural. În inspir, aerul trece cu greutate pe lângă obstacol, ceea ce face ca porțiunea de deasupra obstacolului să se dilate, iar cea de sub nivelul obstacolului să se îngusteze. În expir, lumenul

traheei redevine normal dar, în plus, se constată o accentuare a transparenței câmpurilor pulmonare din cauza dificultății în evacuare a aerului (mecanism de ventil expirator).

Corpii străini de la nivelul bronșiilor determină diferite grade de obstrucție. Obstrucția parțială se manifestă ca un mecanism de ventil expirator determinând hiperinflația segmentului pulmonar deservit de bronșia parțial obstruată. Obstrucția totală determină atelectazia segmentară corespunzătoare.

### **Bronșitele**

Sunt procese inflamatorii ce afectează difuz mucoasa bronșiilor. Bronșiolele intralobulare și alveolele sunt indemne.

Etiologie: boli infecțioase, procese alergice, inhalare de pulberi sau substanțe chimice iritante, tulburări circulatorii sau nervoase.

**Bronșita acută.** Apare după afecțiuni ale căilor aeriene superioare (rinofaringite, vegetații adenoide) sau concomitent cu infecțiile gripale, rujeolă, tuse convulsivă, varicelă etc. Din punct de vedere radiologic nu se constată modificări, procesul fiind limitat la nivelul mucoasei și corionului submucos. Dacă apar complicații pulmonare, se constată zone de atelectazie sau focare pneumonice.

**Bronșiolita sau bronșita capilară.** Apare în rujeolă și gripă, la copiii mici la care procesul inflamator cuprinde și cele mai mici ramificații bronșice, cât și alveolele din jur. Radiologic, se constată emfizem datorită îngustării lumenului bronșiolelor sau imagini de bronhopneumonie miliară (datorită focarelor mici de atelectazie). Vindecarea se face uneori cu cicatrici fibroase.

**Bronșita cronică.** Procesul inflamator cronic determină leziuni ireversibile ale mucoasei și glandelor submucoase, precum și ale aparatului mioelastic.

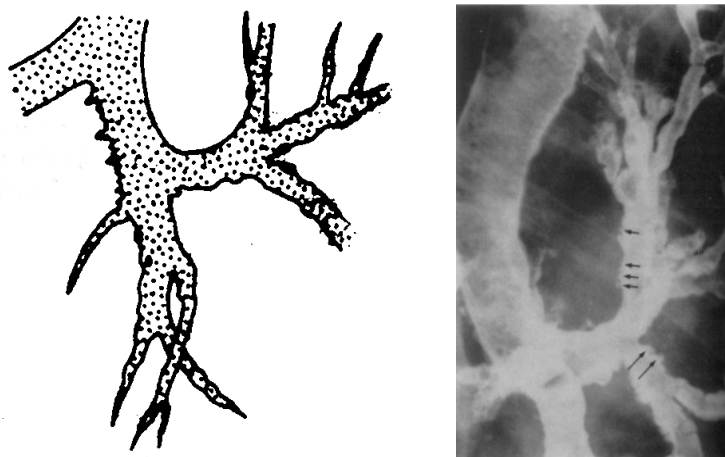


Figura 33. Modificări de bronșită cronică

La nivel alveolar se produc rupturi interstițiale și cicatrici parenchimotoase ce determină în fazele avansate tulburări de hematoză. În stadiile avansate de bronșită cronică, care provoacă emfizem, se realizează bronhopneumopatia cronică obstructivă. Bronhografia evidențiază zone de bronhospasm, îngustarea lumenului bronșiilor, iar în fazele avansate spasmul e înlocuit de dilatații bronșice cilindrice.

### **Bronșiectaziile**

Bronșiectaziile pot fi congenitale sau dobândite ca urmare a unor procese inflamatorii bronho-pulmonare sau pleurale. Dilatațiile bronșice favorizează procesele inflamatorii și fibroza consecutivă. Mucoviscidoza este considerată factorul etiologic cel mai frecvent al dilatațiilor bronșice.

După forma lor, dilatațiile bronșice se clasifică în: cilindrice, ampulare, moniliforme, sacciforme.

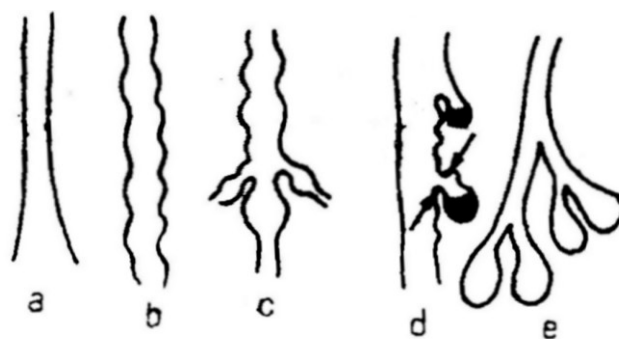


Figura 34. Tipuri de bronșiectazii – cilindrice, sacciforme, varicoase, chistice

Radiologic: uneori nu se constată modificări, alteori se observă doar modificări datorate proceselor inflamatorii întreținute de bronșiectazii. Aceste aspecte îmbracă forma unor cordoane opace divergente de la hil spre bazele pulmonare (bronșii pline cu secreții), imagini de cavități chistice multiple sau cu nivel hidroaeric, mici zone de transparență având forma cifrei 8 sau în rozetă. Uneori se constată o opacitate triunghiulară ca urmare a dilatațiilor bronșice, modificărilor retractile ale parenchimului și pleurei îngroșate (triunghiul lui Rist și Besançon). Examenul bronhografic evidențiază tipul dilatațiilor bronșice și întinderea afecțiunii.



Figura 35. Bronhografie cu modificări de bronșiectazii ampulare și sacciforme

Bronșiectaziile cilindrice și cele moniliforme apar ca benzi opace liniare sau sinuoase, uneori neînsoțite de „frunzișul alveolar” deoarece bronhografina nu opacifiază bronhiolele și acinii datorită sclerozei retractile. Bronșiectaziile ampulare și cele sacciforme apar ca niște cavități pline, multiple, grupate în ciorchine.

Diagnosticul diferențial se face cu: abcesul pulmonar, caverna bronșiectatică, chistul hidatic supurat, pleurezia și pahipleurita mediastinală, alte stări patologice ce se însoțesc de cavități multiple.

### Stenozele bronșice

Stenozele bronșice pot fi produse de:

- procese endobronșice: corpi străini, dopuri de mucus și fibrină;
- procese parietale: inflamații localizate, tumori benigne, tumori maligne;
- procese de vecinătate: amprentări ale bronșilor produse de procese patologice ale organelor din jur (adenopatii, tumori, fibroze etc).

Diagnosticul de certitudine se pune bronhoscopic și bronhografic (bronhografie clasică sau virtuală).

Orice formațiune endobronșică se comportă ca o supapă cu ventil expirator sau inspirator.

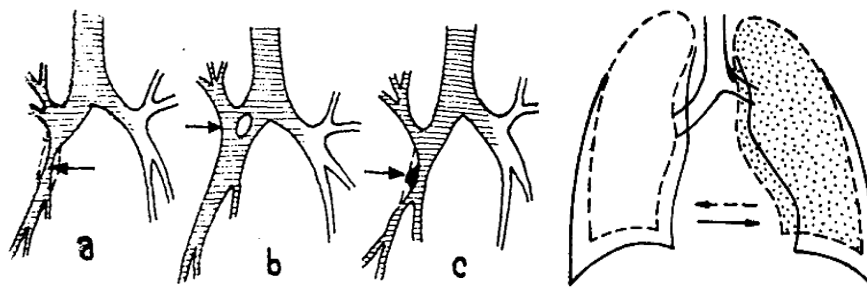


Figura 36. Diferite tipuri de stenoze bronșice; pendularea mediastinului

În cazul supapei cu *ventil expirator*, aerul intră în teritoriul pulmonar tributar bronșiei, dar nu poate ieși, astfel se realizează o hiperinflație pulmonară (emfizem localizat). Când se instalează mecanismul cu *supapă inspiratorie*, aerul pătrunde cu dificultate în teritoriul pulmonar, expirul fiind normal. În acest caz scade cantitatea de aer alveolar – ceea ce corespunde imaginii de voal. Când obstrucția bronșică este completă se instalează atelectazia pulmonară.

### 3.4.3 MODIFICĂRI RADIOIMAGISTICE în PNEUMOPATIILE ACUTE

#### 3.4.3.1 PNEUMONIA ACUTĂ TIPICĂ

Pneumonia acută tipică reprezintă o inflamație a alveolelor pulmonare (alveolita). Denumirea de pneumonie francă lobară este improprie, deoarece este afectat mai rar un lob pulmonar întreg, cel mai adesea fiind interesată o zonă mai limitată, un segment sau mai multe.

Etiologie: pneumococul (tip 1, 2, 3) determină în 90% din cazuri această afecțiune, dar nu se exclud și alți agenți etiologici.

#### Modificări Radiologice

Imaginea radiografică este reprezentată de o opacitate omogenă, de obicei unică, localizată (de elecție) la nivelul lobilor inferiori, granițele lobare sau segmentare sunt respectate, delimitarea poate fi netă, liniară (când s-a ajuns la scizură) sau difuză (când nu s-a extins încă la întregul segment sau lob), intensitatea este subcostală/costală, țesuturile din jur rămân nemodificate, iar volumul pulmonar și toracic, de asemenea, nu se modifică.

Modificările radiologice apar precoce (în primele 6-12 ore de la debut), se propagă centripet, rapid de la o alveolă la alta, fapt care explică omogenitatea opacității pneumonice.

În perioada de incubație (durează de la câteva ore la câteva zile) nu se constată modificări radiologice.

Debutul clinic poate coincide cu debutul radiologic sau poate precede imaginea radiografică (în cazurile cu reactivitate scăzută a organismului, imaginea radiologică apare înaintea manifestărilor clinice). Acest moment corespunde **fazei de congestie alveolară și exudație** (durează 1-3 zile, în alveole este prezent exudatul sero-albuminos, hematii, leucocite, celule descumate și germeni cauzali), iar radiologic, de obicei, se constată o opacitate care nu ajunge până la scizura segmentului de ventilație afectat.

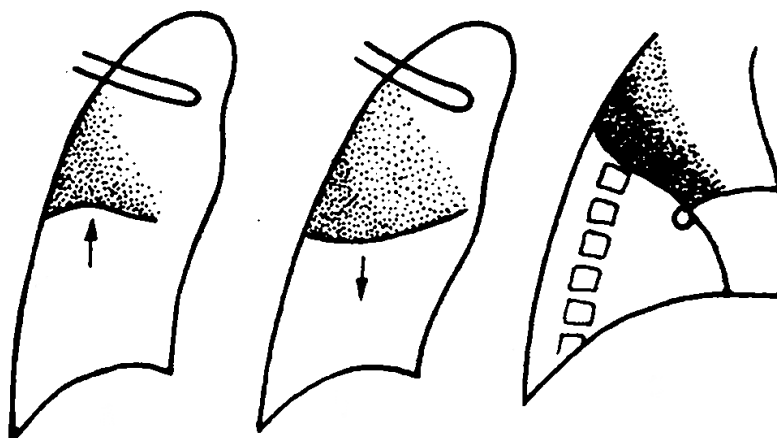


Figura 37. Stadii de evoluție în pneumonia pneumococică

După câteva ore sau în următoarele 3-4 zile, pneumonia trece în **faza de hepatizație roșie** (exudat sero-fibrinos, fibrina coagulată), în care procesul patologic interesează complet segmentul de ventilație, iar limita procesului spre scizură este netă.



Figura 38. Pneumonie lobară medie dreaptă

În **stadiul de hepatizație cenușie** (are loc migrarea intraalveolară a leucocitelor și umplerea alveolelor cu o mare cantitate de fibrină), care durează 2-6 zile, opacitatea devine neomogenă producându-se criza și începutul fazei de resorbție (începe la 5-7-9 zile după debut sau după 12-36 ore de la începutul tratamentului), când are loc o atenuare a intensității opacității precum și o micșorare a întinderii ei. Alteori resorbția este centrală cu extensie periferică sau multifocală când apar în blocul pneumonic multiple zone radiotransparente (imagine în „tablă de șah”).

Dispariția infiltratului pneumonic se constată în săptămâna a 3-a sau mai târziu (la bătrâni). După resorbție, desenul pulmonar rămâne accentuat câteva săptămâni sub formă de desen în fagure.



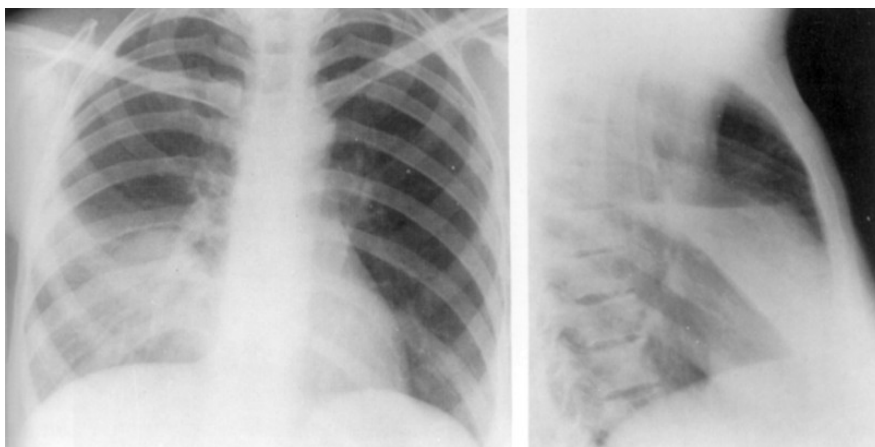


Figura 39. Pneumonie lobară medie dreaptă

Sechelele postpneumonice traduse de accentuarea desenului pulmonar vascular, afectarea pleurelor, a scizurilor, simfize și altele, se constată cu atât mai rar cu cât se instituie un tratament mai precoce.

#### **Aspect C.T. (computer tomografic)**

Aspectul tipic este de zonă de consolidare (hiperdensă față de parenchimul pulmonar indemn din jur), cu bronhogramă aerică prezentă (arbore bronșic permeabil).

În forma cronicizată se evidențiază zone cicatriciale și modificări fibroase, care pot cuprinde un întreg lob, cu reducerea localizată a volumului pulmonar și bronșiectazii.

Pleurezia poate fi prezentă în porțiunile declive. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 332-333).

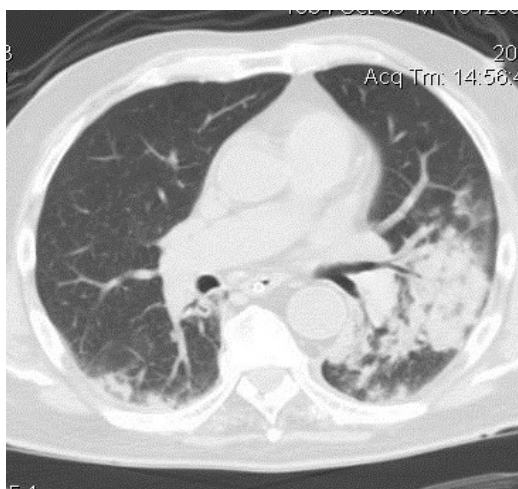


Figura 40. Pneumonie pneumococică, aspect C.T.

#### *Complicații:*

- întârzierea resorbției sau lipsa acesteia;
- abcedarea focarului, ce corespunde stadiului de hepatizație galbenă când apare abcesul sau gangrena (cu anaerobi);
- pleureziile para- (în cursul bolii) sau meta- (după vindecare) pneumonice alături de cronicizarea procesului și
- altele: meningită, endocardită, pericardită.

În stabilirea diagnosticului radiologic de pneumonie francă lobară, trebuie să ținem cont și de alte procese care provoacă condensarea parenchimului pulmonar. Astfel, ea trebuie diferențiată de:

1. **Pneumonia stafilococică**, care radiologic se prezintă sub formă de opacități micro- și macronodulare, cu număr și formă variabile (triunghiulare, rotunde, ovalare); se modifică în cursul evoluției, sunt diseminate bilateral, au un contur bine delimitat sau șters și devin neomogene prin apariția unor hipertransparențe centrale, delimitate de un inel opac (balonizare). Aceste din urmă imagini sunt produse prin hiperinflație alveolară determinată de existența dopurilor mucofibrinoase în teritoriul bronșiilor mici, care se comportă ca o supapă cu ventil expirator. Ele pot ajunge la dimensiuni foarte mari.

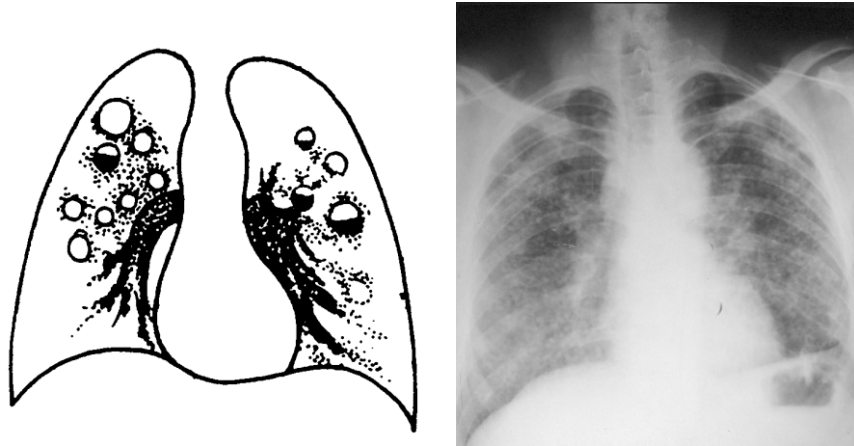


Figura 41. Pneumonia stafilococică

Prezența bulelor de emfizem justifică denumirea de „pneumonie buloasă”. Concomitent apar și modificări pleurale, mai frecvent întâlnit fiind empiemul.

2. **Pneumonia cu bacili Friedländer** – opacități lobare, intense, omogene, dar care în cursul evoluției au tendință mare la exulcerare și apariția de imagini hidroaerice.

3. **Pneumonia cazeoasă (tuberculoasă)** – aspect neomogen prin prezența multiplelor zone de ramoliment în interiorul opacității pneumonice (aspect de miez de pâine), iar în jur, se găsesc, de obicei, și alte focare bacilare nodulare. Evoluția este mai îndelungată, nefavorabilă de obicei, spre excavare.

4. **Atelectazia** – opacitate omogenă însoțită de micșorarea volumului pulmonar (în pneumonie acesta este nemodificat), de deplasarea persistentă a mediastinului și diafragmului (pendularea acestora), reducerea amplitudinii mișcărilor diafragmatice și devierea traheei spre plămânul atelectatic.

5. **Pleurezia** – atunci când lichidul este în cantitate destul de mare, realizează modificări ale volumului pulmonar în sensul micșorării acestuia (colabare), prin deplasarea mediastinului spre partea opusă, lărgirea spațiilor intercostale precum și o reducere a mobilității diafragmului. Examinarea în Trendelenburg diferențiază pleurezia de pneumonie prin migrarea lichidului.

6. **Faza inițială a abcesului pulmonar.**

7. **Infarctul pulmonar** – de cele mai multe ori, diagnosticul diferențial este imposibil de realizat și se bazează pe datele clinice și antecedentele bolnavului.

8. **Cancerul bronho-pulmonar** – se prezintă sub forma unei opacități, care determină o mărire de volum pulmonar și eventual toracic și care, de obicei, nu respectă delimitările scizurale.

### 3.4.3.2 BRONHOPNEUMONIA sau PNEUMONIA în FOCARE

Reprezintă o inflamație a alveolelor și a bronhiilor corespunzătoare, care cuprinde porțiuni limitate, dar diseminate din parenchimul pulmonar și interesează, de obicei, ambii plămâni.

Este mai frecventă la copii și la bătrâni, fiind provocată de diverși agenți patogeni dintre care, stafilococul reprezintă cauza cea mai frecventă. Pot fi incriminați și alți agenți patogeni: streptococul, bacilul Friedlander, piocianicul, bacili *Protens*, *Escherichia coli* etc. Poate să apară în cadrul unor boli infecțioase generale (rujeolă, tuse convulsivă, gripă) sau poate fi doar o complicație a altor afecțiuni (dilatată bronșice, chisturi congenitale).

Dacă în pneumonie modificările sunt toate de același tip, caracteristice stadiului anatomo-patologic respectiv, focarul bronhopneumonic reprezintă toate fazele procesului pneumonic, condensate într-o singură opacitate, la care, în centru, se găsesc fenomene de hepatizație, iar la periferie modificări de congestie, de atelectazie și de emfizem.

S-a constatat că leziunile pot fi și pur alveolare, fără a fi centrate în mod obligatoriu de leziunea bronhică, de unde și denumirea de pneumonie în focare.

#### Modificări radiologice

Apar, de obicei, ca opacități de dimensiuni variate, mai frecvent macronodulare, multiple, localizate bilateral, asimetric, interesând mai ales regiunile perihilare și bazale. Tendința opacităților este spre *confluare* (mai ales la adulți și bătrâni).

Intensitatea opacităților este subcostală cu centrul mai opac și diminuându-se spre periferie, structura este omogenă, iar conturul, de obicei, șters (leziuni inflamatorii).

Determină modificări de vecinătate: reacții pleurale (scizurite, pleurezii), mărirea hilurilor (prin adenopatie), aderențe pleuro-diafragmatice etc. Acest tablou are o mare variabilitate de la o examinare la alta, într-un timp relativ scurt și reprezintă o caracteristică a bolii.

În raport cu dimensiunile nodulilor, se pot descrie următoarele **forme de bronhopneumonie**:

1. cu **opacități miliare**, unde radiografic se constată prezența a numeroase opacități mici (1,5-3 mm), diseminate în jurul hilurilor congestive și înspre baze.

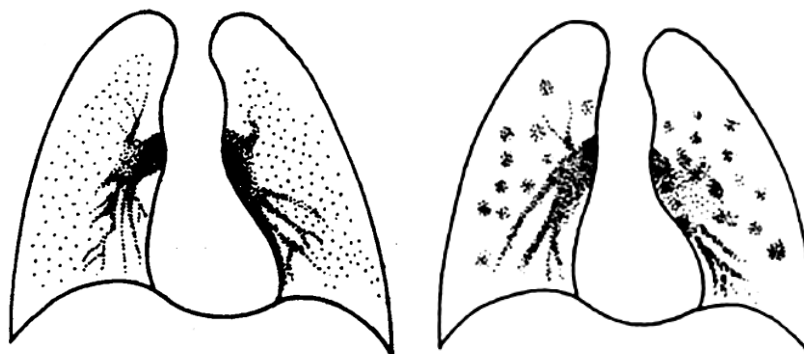


Figura 42. Bronhopneumonia miliară și micronodulară

2. cu **opacități medii și mari**, când dimensiunea este mai mare, între 3-10 mm, cu localizare hilară sau perihilară.



Figura 43. Bronhopneumonia nodulară

3. **forma pseudolobară** – prin confluarea opacităților în focare segmentare.

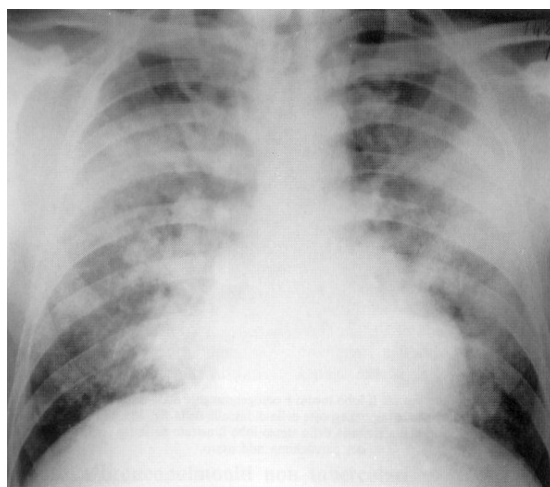


Figura 44. Bronhopneumonia pseudolobară

În cursul evoluției, în bronhopneumonii dispar întâi opacitățile și în cele din urmă se atenuază accentuarea desenului pulmonar. Hipertrofia ganglionilor limfatici din hiluri poate dura mai mult timp. La copii, în timpul resorbției pot să apară bule de emfizem. Dacă resorbția este întârziată, iar tabloul persistă mai mult timp poate fi confundat cu tuberculoza.

**Aspectul C.T.** – multiple imagini hiperdense, rotund/ ovalare, peribronșice, care implică zone multiple și care pot conflua într-un aspect de consolidare pulmonară, ce implică un segment sau chiar un lob pulmonar. Frecvent, în jurul opacităților se poate evidenția o zonă hipodensă, care reprezintă reflecția hemoragiei perilezionale. Pot deveni foarte neomogene și nu prezintă de regulă priză de substanță de contrast.

Aceste leziuni pot dezvolta cavitație centrală și abces pulmonar. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg.332-333)

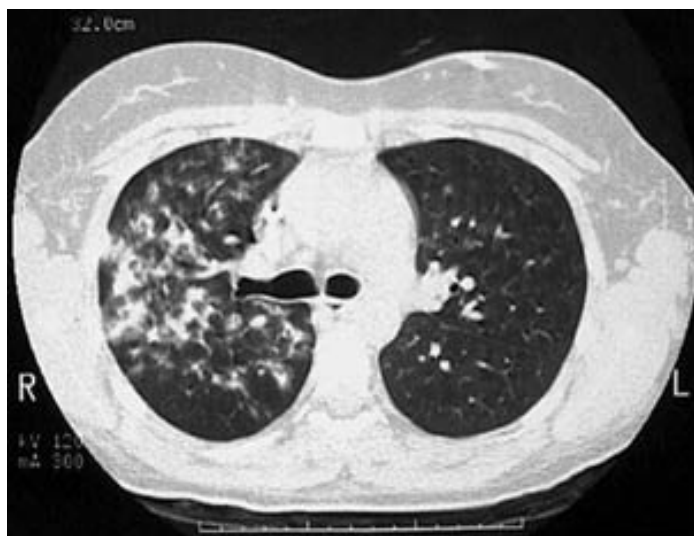


Figura 45. Bronhopneumonie, aspect C.T.

*Complicațiile* sunt aceleași ca în pneumonia tipică, mai importante fiind reacțiile pleurale, cele supurative și erupțiile buloase pulmonare. Rar, mai pot să apară: edemul, emfizemul, pneumotoraxul spontan, dilatațiile bronșice și bronșita cronică.

În funcție de etiologie, bronhopneumonia poate fi:

- nespecifică (bronhopneumonie hipostatică, de aspirație, cu germeni banali).
- specifică (cu stafilococ, febra Q, virusul gripal, rujeolă, tuse convulsivă).

**Diagnosticul diferențial** se face cu afecțiuni ce dau determinări pulmonare nodulare:

1. **TBC** – leziunile se localizează cu predilecție în regiunile pulmonare superioare și medii, evoluția este lentă, opacitățile au tendință la confluare și excavare. Diferențierea este dificilă, având în vedere că la copil, bronhopneumonia poate să reprezinte una din posibilitățile de debut al procesului tuberculos.
2. **Infiltratele fugace pulmonare** – descoperite întâmplător radiologic, se diferențiază prin lipsa simptomatologiei clinice, caracter fugace al aspectului radiologic și prin testele de laborator (eozinofilie, reacția Bordet-Wassermann pozitivă).
3. **Edemul pulmonar** dă aspecte similare, localizările leziunilor sunt tipice în regiunile medii și bazale, conturul opacităților este difuz, intensitatea este redusă, ele dispar rapid după tratament.
4. **Alte afecțiuni specifice sau nespecifice:** metastazele pulmonare, limfogranulomatoza (boala Hodgkin), echinococoza pulmonară, toxoplasmoza, cisticercioza, pneumoconioze, micoze pulmonare etc.

### 3.4.3.3 PNEUMONIA INTERSTIȚIALĂ (pneumonie atipică)

Pneumopatiile interstițiale reprezintă procese inflamatorii acute ale interstițiului pulmonar, uneori putând fi asociate cu leziuni alveolare. Ele pot fi primare sau secundare.

*Etiologie:* virusul gripal, virusul ornitozei, psitacozei, mononucleozei infecțioase, herpes zoster, parotidita epidemică, hepatita epidemică, rujeola, varicela, tusea convulsivă, febra Q, adenovirusuri.

*Anatomopatologic:*

- infiltrație limfo-monocitară interstițială în țesutul peribronho-vascular sau perilobular;

- leziuni alveolare: grupe alveolare invadate de exudat și de lichid edematos, alternează cu grupe alveolare bine aerate;
- ± atelectazii lobulare, uneori chiar segmentare produse prin obstrucția bronhiolilor sau a bronhiilor mari prin dopuri de produse patologice.

### Modificări radiografice

- infiltrate localizate mai frecvent spre bază și segmentele posterioare;
- accentuarea uni-/ bilaterală a desenului hilar (hiluri în aripi de fluture), cu prelungiri sub formă de cordoane opace, care diverg de la hil spre baze („image în evantai”) și traduc infiltrația peribronho-vasculară;
- desen pulmonar mai accentuat (în rețea), atât în vecinătatea hilului, cât și la distanță.

### Forme radiologice

#### (a) Forma hilară

- accentuarea desenului hilar și infra hilar, realizând aspectul „în evantai”, „în rețea”, „în măciucă”;
- opacități nodulare, mici de-a lungul traveelor bronho-vasculare – aspect reticulonodular;

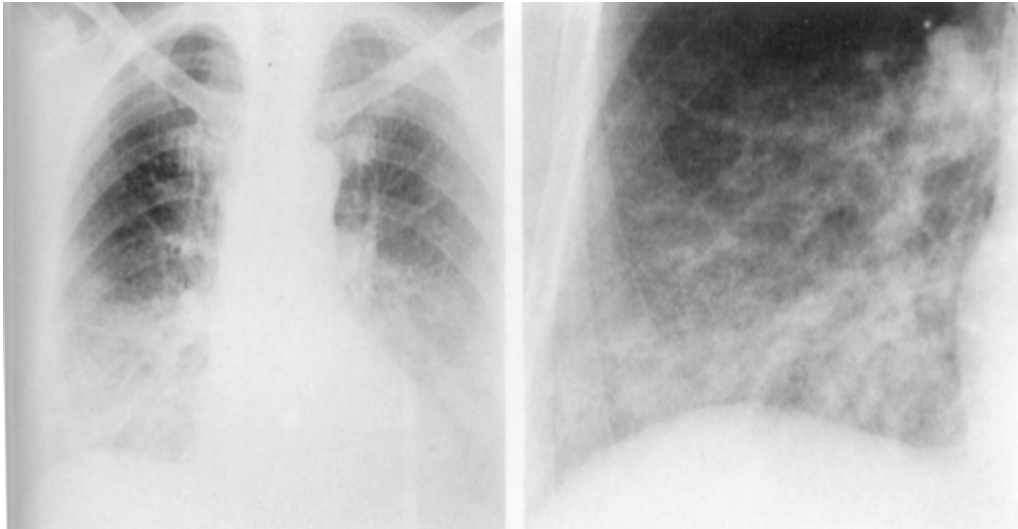


Figura 46. Pneumonie interstițială de tip hilar

#### (b) Forma macronodulară – cu focare puține.

- opacități (2 sau 3), omogene, de dimensiuni variate (5-10 cm diametru), de intensitate mică, difuz conturate, cu sediu bazal și în strânsă legătură cu hilul;
- aceste opacități nu au tendință la confluaare;



Figura 47. Pneumonie interstițială de tip macronodular

**(c) Forma micronodulară diseminată**

- apare la copii și bătrâni;
- aspectul radiografic este de „sticlă de geam mat”, imagine de miliară adevărată, bronhopneumonie cu opacități mici.

**Aspectul C.T.** – depinde de stadiul evolutiv.

Inițial, imediat după inhalarea agentului patogen, procesul inflamator debutează la nivelul căilor aeriene, iar aspectul C.T. evidențiază zone heterogene hiperdense (atenuare crescută față de parenchimului pulmonar normal, din jur) și aspect de „pom înmugurit” datorită impactării bronșice.

În faza subacută, se observă accentuarea septelor interlobulare prin îngroșarea vaselor limfatice, a interstițiului central bronho-vascular și modificări bronșice.

În evoluție, infecția afectează și pereții alveolari, producând edem inflamator și hemoragie, aspectul C.T. având o evoluție spre arii de consolidare pulmonară, cu pattern bronho-pneumonic. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg.345-346)

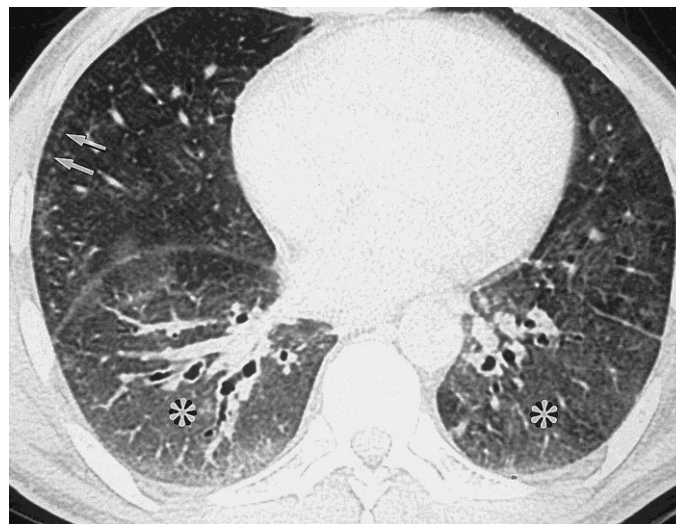


Figura 48. Pneumonie interstițială

| *Complicații:*

- infecții bacteriene supraadăugate;
- supurații pulmonare;
- scleroză peribronho-vasculară cu sau fără bronșiectazii.

**Diagnostic diferențial** radiologic se face cu: pneumoniile tipice, bronșite cronice, fibrozele pulmonare, TBC pulmonar cronic, cancerul pulmonar forma infiltrativă, limfangita carcinomatoasă, afecțiuni imunoalergice, colagenoze, pneumoconioze, pneumonii prin inhalarea de substanțe toxice.

#### 3.4.3.4 SUPURAȚIILE BRONHO-PULMONARE

Supurațiile bronho-pulmonare sunt afecțiuni inflamatorii acute, subacute sau cronice, care au în comun caracterul supurativ al procesului inflamator bronho-pulmonar, în cursul căruia se produce necroza țesutului pulmonar infectat.

Supurațiile pulmonare pot fi localizate sau difuze. Supurațiile pulmonare localizate cuprind atât abcesul pulmonar, cât și toate supurațiile secundare unei leziuni parenchimotoase preexistente cum ar fi bula sau chistul aerian, necroza tumorală sau necroza postembolică infectată.

Cauza determinantă a supurațiilor bronho-pulmonare o constituie infectarea parenchimului pulmonar, determinată în primul rând de bacterii și în special de germenii Gram negativi.

Germenii aerobi cel mai frecvent întâlniți în supurații sunt: Stafilococul, Pneumococul, *K. pneumoniae*, Streptococul ș.a.

Germenii anaerobi mai des întâlniți sunt: diferite varietăți de Streptococ (*foetidus*, *anaerobius*, *palidus*, *parvulus*), Bacilul *funduliformis*, *Ramibacterium ramoozys*, *B. perfringens*, *B. coli*, Virionul holeric.

Ca factori predispozanți trebuie menționată vârsta, în special între 30 și 45 de ani, deoarece în această perioadă oamenii sunt mai frecvent expuși agresiunii mediului. Sexul masculin este mai des afectat pentru că profesiunile îl expun la schimbări bruște de temperatură sau la intemperii.

Bolile generale sau cele locale pulmonare constituie, de asemenea, factori favorizanți ai bolii, astfel, diabetul, guta, saturnismul, alcoolismul, denutriția și luesul (ca factori generali) sau bolile premergătoare pulmonare (pneumonie, bronho-pneumonie, infarctul pulmonar, bronșitele cronice, neoplasmul pulmonar etc.), precum și iritația pulmonară prin praf, fum sau alte impurități (ca factori locali) creează condiții pentru instalarea bronho-pneumoniei.

Un factor predispozant important este frigul (în special trecerea bruscă de la temperatură caldă la alta rece), deoarece prin scăderea rezistenței generale a organismului sau prin vasoconstricția locală creează condiții favorabile agresiunii florei microbiene.

Condiții propice dezvoltării supurațiilor sunt și intervențiile chirurgicale pe abdomen, torace sau rinofaringe, când procesul ia naștere prin aspirarea materiilor infectante. Mai pot fi menționate ca factori favorizanți: agresiunile pulmonare locale, prin corpi străini sau traumatisme.

##### 3.4.3.4.1 ABCESUL PULMONAR

Este o infecție supurativă a plămânului, cu necroză asociată.

*Etiopatogenie* – abcesele pulmonare pot fi primitive și secundare.

- În **abcesele pulmonare primitive**, numite și pneumonii necrotice specifice, calea de infecție este de obicei aeriană, iar supurația se produce într-un parenchim aparent sănătos anterior și se datorează florei microbiene care se găsește în stare saprofită în căile respiratorii, dar care datorită unor factori favorizanți sau predispozanți (frig, boli intercurrente, diabet, deficit imunitar) devine patogenă.
- **Abcesele pulmonare secundare**, ce reprezintă 50% din cazuri, se împart în abcese pulmonare secundare de cauze pulmonare și extrapulmonare:



- **supurațiile de origine pulmonară** apar ca o afecțiune secundară unei pneumopatii, pe fondul căreia se greșează factorul supurativ (pneumonie, bronho-pneumonie, silicoză, obstrucție bronșică cu atelectazie secundară, neoplasm pulmonar, infarct pulmonar) sau se dezvoltă într-o cavitate preexistentă ce se infectează (chist hidatic, bulă de emfizem, chist aerian, sechestrul pulmonar, bronșiectazie);
- **supurațiile de origine extrapulmonară** pot fi determinate de:
  1. aspirația materialului septic și invadare pulmonară după amigdalectomie, operații pe abdomen sau ficat, sub anestezie generală. Aspirația septică se produce în special când este abolit reflexul de tuse: alcoolism acut, narcoză, stări comatoase, boli neurologice, miopatie primitivă etc. Aspiratul de conținut alimentar gastric sau esofagian adaugă la obstrucție și infecție și iritația chimică.
  2. propagarea de la o boală de vecinătate (focare supurative subdiafragmatice, esofagiene, mediastinale).
  3. diseminare pe cale sanguină (metastaze septice), în cursul diferitelor boli septice (osteomielită, apendicită, colecistită, infecții puerperale, endocardite) sau în cursul unei septicemii.
  4. efracție, ca urmare a unui traumatism sau a unor plăgi prin armă de foc (abcesele pulmonare prin penetrație transparietală).

În evoluția abcesului pulmonar se descriu 3 faze:

1. faza de constituire sau faza pneumonică,
2. faza de supurație cu vomită,
3. faza de abces constituit cu evacuare bronșică.

Anatomo-patologic se succed următoarele procese generale: inflamație, supurație, necroză, scleroză.

*Clinic:*

- debutul este acut, de pneumopatie bacteriană, cu febră, tuse, junghi toracic;
- debutul poate fi insidios, cu tuse, expectorație, febră moderată, fără semne care să evoce posibilitatea evoluției spre abcedare;
- după câteva zile, cantitatea de spută crește, devine purulentă și tristratificată (fetidă, în cazul infecției cu anaerobi), apar eventuale hemoptizii și durere toracică.

### **Modificările radiologice**

În perioada de constituire a pneumoniei supurative:

- opacitate rotunjită, cu contur în general imprecis (specific proceselor inflamatorii), fără adenopatie satelită, omogenă, cu mici opacități nodulare în jur;
- opacitate sistematizată cu topografie segmentară, de formă triunghiulară; de intensitate costală;
- pe C.T. se va urmări apariția unei imagini hipertransparente în blocul opac, care nu trebuie confundată cu o bulă de emfizem.

În stadiul de supurație colectată, după comunicarea cu arborele bronșic și după vomită, apare o imagine hidroaerică situată oriunde la nivelul câmpurilor pulmonare.

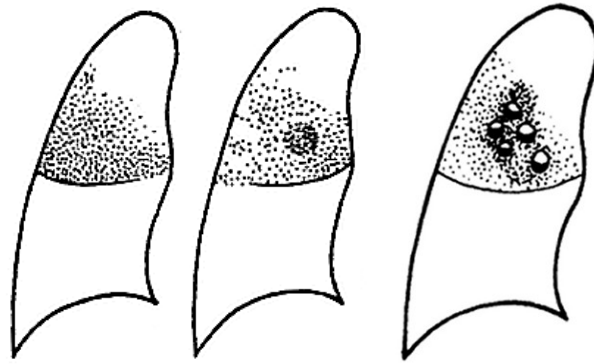


Figura 49. Fazele de evoluție ale abcesului pulmonar

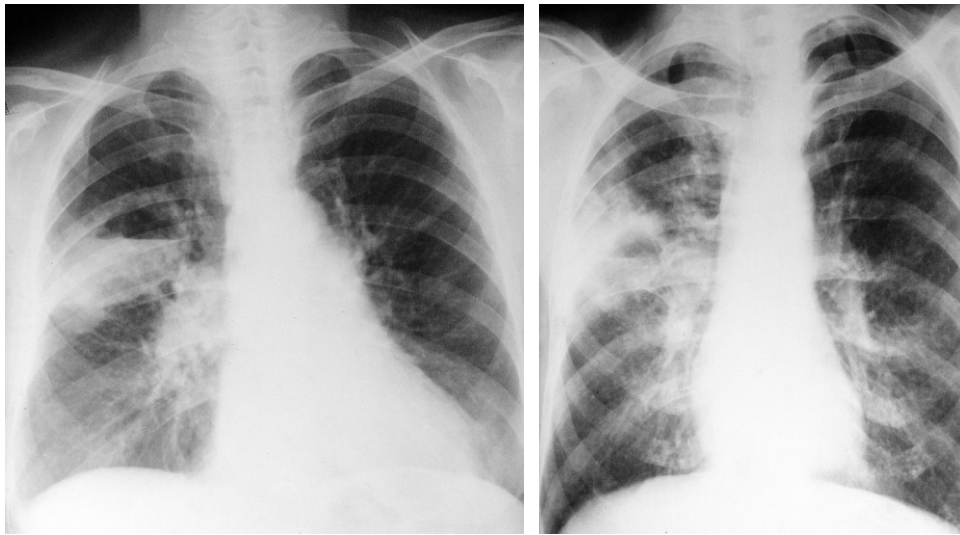


Figura 50. Abces pulmonar drept constituit

În evoluție, prin resorbția procesului inflamator din jur, imaginea devine ovală cu axul mare vertical constituită dintr-o zonă transparentă situată deasupra unei zone opace, ele fiind separate printr-un nivel orizontal, care rămâne orizontal oricum am înclina bolnavul.

**Aspectul C.T.** al abcesului pulmonar – o masă de densitate medie cu centrul hipodens, localizată într-un infiltrat pneumonic. Administrarea substanței de contrast face mai clară demnarația dintre zona centrală hipodensă și contur, care devine hiperdens. Se va putea evidenția un nivel hidroaeric în cazul în care se va produce o eroziune la nivelul unei bronhii, iar țesutul necrozat va fi înlocuit cu aer. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 340-341).

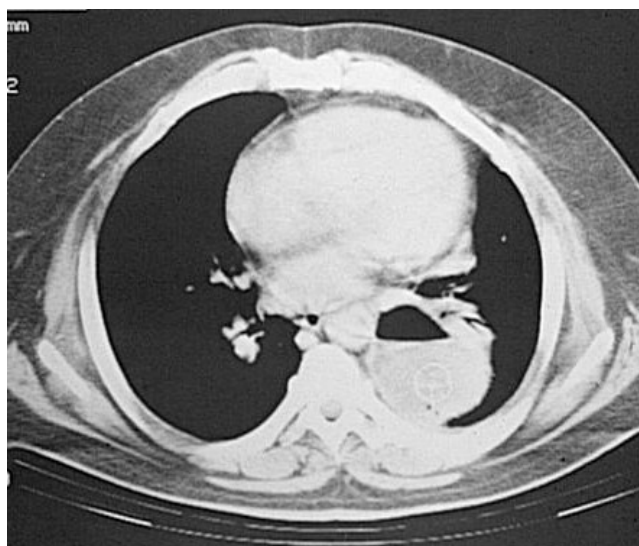


Figura 51. Abces pulmonar, aspect C.T.

*Complicații:* pneumonii de vecinătate, pneumatocele compressive și dispneizante (la copil), abcese bilaterale în cadrul pioemiei stafilococice, bronșiectazii, infectarea pleurei (empiem) și fistule bronho-pleurale, abcese cerebrale, renale, pericardite, endocardite acute și meningite, amiloidoză, anemie, malnutriție, cașexie în supurațiile cronice.

**Diagnosticul diferențial** al abcesului pulmonar depinde de perioada în care examinăm bonavul.

În prima fază el trebuie deosebit de toate afecțiunile care determină opacități de tip pneumonic.

Apariția vomicii și a imaginii hidroaerice confirmă diagnosticul de abces pulmonar.

În această etapă trebuie făcută diferențierea abcesului pulmonar de alte afecțiuni care determină imagini hidroaerice: caverna TBC cu lichid, chisturi hidatice parțial excavate, bronșiectazii, hidropneumotorax, pleurezii interlobare puncționate, hidropericard puncționat, hernii diafragmatice, megesofagul, stafilococia pulmonară, caverne micotice suprainfectate, gome luetice excavate, chiste congenitale inflamate, cancer pulmonar primar excavat, metastaze pulmonare excavate, pleurezii interlobare puncționate, silicom excavat, sarcoidoză pulmonară excavată, sechestrația pulmonară chistică, bule de emfizem etc.

#### 3.4.3.4.2 GANGRENA PULMONARĂ

Este cauzată de apariția florei anaerobe cu fuzospirili asociată celei banale și apare pe un fond de reactivitate locală foarte scăzută. Leziunile în plămâni sunt difuze, cu focare de necroză septică, sfacele și cavități multiple în care supurația se adaugă procesului dominant de putrefacție.

**Aspectul radiologic** - se constată un focar pneumonic întins, ocupând lobul mediu și lobul inferior, în interiorul acestuia apărând, după vomică, una sau mai multe cavități anfractuoză cu nivel hidroaeric, cavitățile multiple se pot contopi.

Evoluția este de obicei rapidă și gravă, desfășurându-se continuu, progresiv, fără remisiuni sau cu remisiuni mici, fără importanță.

După vindecarea clinică imaginea RX este în puține cazuri normală; foarte frecvent rămân sechele scleroase sau sclero-purulente (bronșiectazii, focare supurative).

Cronicizarea gangrenei pulmonare este rară, dar posibilă, procesul fiind în bună parte înăbușit de țesutul de scleroză; oricând pot surveni recrudescențe evolutive.

Diferențierea gangrenei pulmonare față de abcesul pulmonar și supurațiile pulmonare difuze se poate face numai pe baza examenului complex clinic și de laborator.

#### 3.4.3.4.3 SUPURAȚIILE PULMONARE DIFUZE

În etiologia supurațiilor pulmonare difuze se incriminează aceeași floră piogenă și anaerobă care, în alte condiții individuale, determină abcesul și gangrena pulmonară. În supurațiile difuze lipsește reacția tisulară limitativă.

Datele clinice și de laborator sunt similare în faza de debut cu cele ale pneumopatiilor inflamatorii acute, la care, în faza de supurație, se adaugă expectorația abundentă sau vomica.

Evoluția și complicațiile sunt aceleași ca și în cazul abcesului pulmonar.

#### Modificări radiologice

- procesul supurativ evoluează treptat, cuprinzând zone din ce în ce mai mari;
- opacitatea omogenă (pneumonică) se întinde repede, neregulat în câmpul pulmonar, poate să prezinte imagini hidroaerice și mici zone transparente;
- după apariția zonelor de destrucție, aspectul RX poate fi comparat cu acel de „miez de pâine”;
- schimbarea apreciabilă a aspectului de la o examinare la alta (întinderea treptată și serpuitoare a imaginii) este importantă pentru diagnostic.

#### *Diagnosticul diferențial al supurațiilor pulmonare difuze*

Supurațiile pulmonare difuze trebuie diferențiate de: TBC, chisturile aeriene mici supra-infectate, bronșiectazia intricată, stafilococia pulmonară, abcesul, procesele diverse de alveolită acută, pneumonia cronică, micozele pulmonare.

### 3.4.4 TUBERCULOZA PULMONARĂ

Examenul radiologic are limite care îl fac să reprezinte doar un element în cadrul bateriei semnelor clinice și de laborator necesare diagnosticului de certitudine al tuberculozei pulmonare.

#### *Clasificare*

Evoluția tuberculozei se face în mai multe stadii.

- după Ranke:
  - I TBC primar
  - II TBC de diseminare
  - III TBC secundar
- după Ivanova:
  - I TBC primar + TBC de diseminare
  - II TBC secundar
  - III reinfecția tuberculosă.

#### 3.4.4.1 TUBERCULOZA PULMONARĂ PRIMARĂ

##### ■ Complexul primar

- Focarul pulmonar constituit după pătrunderea bacilului KOCH pe cale aeriană într-un organism indemn de infecție tuberculoasă reprezintă **șancrul de inoculare** sau **afectul primar tuberculos**.
- El este un focar pneumonic limitat, situat mai ales la bazele lobilor, unde ventilația este mai vie, iar perfuzia mai abundentă.

- În țările cu endemie TBC ridicată sau medie, afectul primar TBC apare în special în prima copilărie, atunci când copilul nu a fost vaccinat sau când vaccinul nu a fost de bună calitate și deci nu a oferit protecție.
- Afectul primar TBC poate apărea și la o vârstă mai avansată, în special la tinerii de vârsta armatei, care nu au fost infectați anterior și când aceștia vin în contact cu surse virulente de infecție.
- Imediat după apariția afectului primar se constituie și leziunile satelite ale acestuia – limfangita și adenopatia TBC – elemente ce reelizează în ansamblul lor „complexul primar” complex lezional specific primoinfecției TBC, la un individ lipsit de reacție specifică la bacil și mai ales la toxina tuberculoasă (alergie).

Examenul radiologic nu poate prevedea de la început modul de evoluție a complexului, el putând fi de la început foarte zgomotos clinic și după scurt timp să se resoarbă complet, fără a lăsa vreo urmă, după cum poate lua o alură gravă de la început până la sfârșit sau să prezinte un aspect clinico-radiologic benign până într-un moment când, datorită unei cauze oarecare, aspectul și evoluția să devină dramatică.

### I. Afectul primar

Focarul de alveolită exudativă este situat în special la baza lobilor inferiori, de dimensiuni extrem de variate, de la 1cm sau chiar mai puțin, până la dimensiunile unui segment sau chiar peste.

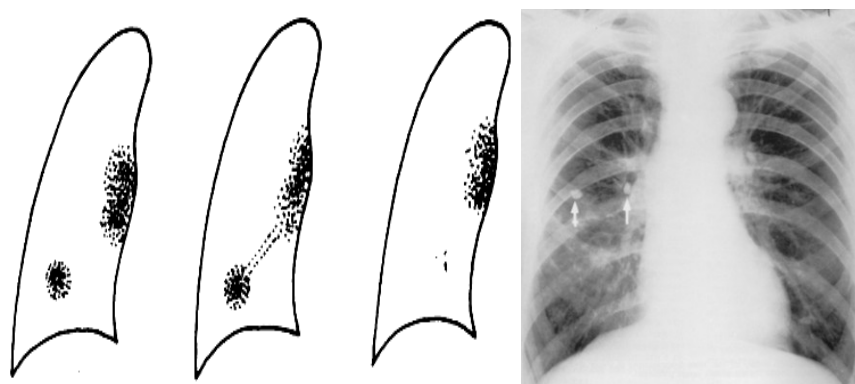


Figura 52. Complexul primar, dreapta afect primar calcificat

Afectul devine bine vizibil însă, dacă nu s-a resorbit sau a rămas foarte mic, după ce s-a fibrozat, sau mai bine, după ce s-a calcificat, persistând ca atare de multe ori toată viața. În marea majoritate a cazurilor afectul primar este unic, de formă rotundă sau neregulat poligonală. Ca orice leziune exudativă, afectul are intensitate mică, subcostală. Intensitatea opacității crește însă odată cu transformarea lui fibroasă. Conturul afectului este șters, așa cum apare la majoritatea focarelor exudative, structura este omogenă, cu excepția descreșterii intensității spre periferie; ea începe să devină neomogenă și când focarul se fibrozează și mai ales se calcifică.

Evoluția în timp a afectului primar TBC este aceea a oricărei leziuni exudative:

- poate să se resoarbă cu *restitutio ad integrum*, deci fără urme radiologice;
- se poate cazeifica și să se fibrozeze, lăsând un câmp de indurație fibroasă pe locul afectului sau, când devine foarte mic, să dispară printre formațiunile anatomice învecinate;
- uneori, în jurul procesului specific se produce un proces inflamator nespecific (epituberculoză) care mărește dimensiunile afectului primar.

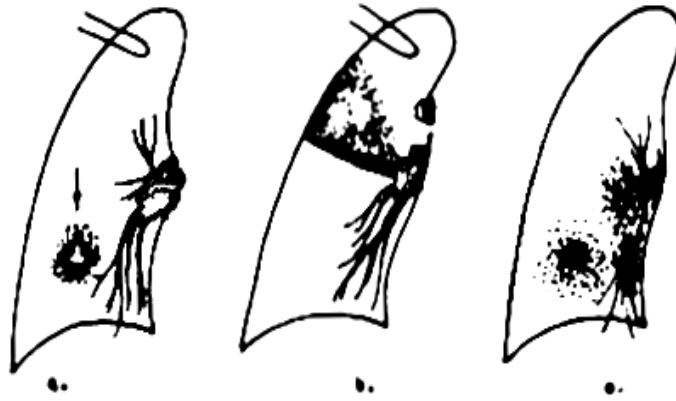


Figura 53. Evoluția complexului primar – cavernă primară, lobită TBC, epituberculoză

- se poate încapsula după cazeificare, transformându-se într-un tuberculom;
- se poate ulcera, transformându-se într-o cavernă primară.

## II. Limfangita TBC

Al doilea element al complexului primar este reprezentat de un proces de angeită și periangeită specifică, vasele limfatice reprezintă vectorul procesului infecțios de la afect la ganglionii sateliți.

### Radiologic:

- Se prezintă sub formă de benzi opace cu contur la început șters, cu direcție hilipetă, de intensitate mică, cu noduli miliari în „șirag de perle” înșirați de-a lungul lor.
- După un oarecare timp, procesul se resoarbe sau se fibrozează, intensitatea benzilor crește, iar conturul devine net.
- Imaginea radiologică a limfangitei poate persista timp îndelungat, de cele mai multe ori însă benzile se pierd între imaginile vaselor pulmonare din regiune.

## III. Adenopatia satelită

Este al treilea element al complexului primar și elementul precumpănitor în evoluția ulterioară a infecției TBC datorită evoluției ei lente. Ea este elementul responsabil al majorității complicațiilor complexului primar malign.

### Morfologic

Adenopatia TBC este rezultatul unei hipertrofii ganglionare cu modificare extensivă a țesutului limfatic ce evoluează spre cazeificare și un proces proliferativ granulomatos specific cu tendință mai mică la cazeificare. Ganglionul sau grupul ganglionar afectat cuprinde teritoriile de drenaj limfatic.

### Radiologic

Adenopatia realizează o opacitate rotundă sau ovalară, de dimensiuni variate – de la câțiva mm la câțiva cm, uni- sau bilaterală, de intensitatea opacității mediastinale și contur net, policiclic în cazul interesării mai multor grupe ganglionare.

În cazul unei evoluții benigne, imaginea radiologică a adenopatiei descrește încet, până la dispariție sau păstrează imagini remanente fibroase sau calcare (uniforme), care se pot confunda cu imaginea vaselor din regiunea hilară prinse axial în conul de raze.

Radiologic, ganglionii apar ca opacități neomogene, muriforme, de intensitate supracostală, bine conturate.

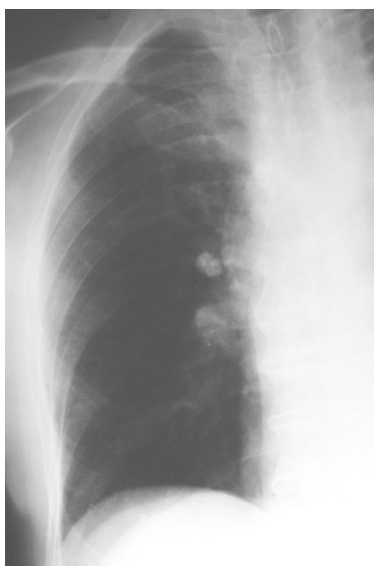


Figura 54. Calcificări ganglionare hilare

Când cele trei elemente ale complexului primar sunt vizibile pe imaginea radiologică, iau aspectul caracteristic bipolar „în halteră”. Uneori însă situația elementelor în conul de raze sau înglobarea lor într-o masă de congestie perifocală integrează elementele într-o singură opacitate realizând un aspect unipolar.

### ■ Complexul primar progresiv

Denumit și complex primar complicat, malign, se instalează ca și cel simplu, dar evoluția sa nu este spre vindecare ci generează complicații care pot fi foarte grave sau pot lăsa sechele morfologice sau amputații funcționale importante.

Complicațiile complexului primar progresiv pot fi: localizate și diseminate.

**Complicațiile localizate:** pot interesa bronhia, pleura sau parenchimul pulmonar.

#### a) complicații bronșice

Fistula adenobronșică reprezintă o complicație pornită de la ganglionul cazeificat și fistulizat, dar manifestările majore sunt la nivelul bronhiei.

În evoluția adenopatiei se produce destul de frecvent un proces de cazeificare, care, ca orice proces necrotic, poate să se fibrozeze, să se încapsuleze sau să se lichefieze și să evacueze. Evacuarea cazeumului lichefiat se produce pe o fistulă a unei bronhii din vecinătate.

Radiologic

În momentul constituirii fistulei, imaginea adenopatiei se modifică, conturul masei ganglionare se șterge, devine difuz, iar dimensiunile scad într-un ritm destul de accelerat (proporțional cu cantitatea de cazeum ce se evacuează din ganglion), având în centru o imagine hipertransparentă înconjurată de un inel radioopac gros în jur.

#### b) complicații pleurale

Manifestate, în special, prin revărsate lichidiene în marea cavitate sau interlobar, de data aceasta purulente, cu bacil KOCH<sup>+</sup> și evoluție foarte încetă și capricioasă.

Radiologic – imaginea nu are nimic specific, în afara dinamicii în timp.

#### c) complicații pulmonare:

condensările pulmonare pot fi mecanice reflexe sau inflamatorii.

Condensările mecanice reflexe sunt reprezentate de atelectazii despre care s-a vorbit anterior.

Condensările inflamatorii pot fi cazeificante și necazeificante:

- condensările inflamatorii necazeificante (benigne) sunt reprezentate de: lobite, segmentite, congestii perifocale, corticopleurite, periscizurite. Toate aceste forme recunosc un substrat exudativ de cauză alergică, apar rapid, evoluează fără un tablou clinic evident sau frust și necaracteristic.
- condensările inflamatorii cazeificante (maligne) sunt reprezentate în special prin pneumonia cazeoasă, complicație a complexului primar la orice vârstă, dar mai ales în prima copilărie.

**Caverna primară** se poate localiza la nivelul afectului primar sau a adenopatiei.

#### 3.4.4.2 TUBERCULOZA de DISEMINARE

Reprezintă modul cel mai adesea întâlnit în procesul de progresiune al TBC, important atât pentru evoluția ulterioară a bolii, cât și pentru gravitatea sechelelor morfologice sau funcționale.

Căile de diseminare sunt: bronhice, limfatice și hematogene.

##### a). Diseminările bronhogene

- Reprezintă una din formele cele mai obișnuite de diseminare a TBC, atât în stadiul primar, cât și în cel secundar, atunci când un focar cazeos lichefiat a fost vehiculat pe o bronhie.
- La copil, această diseminare se produce în special după instalarea fistulei adenobronhice, materialul infectat fiind vehiculat prin tuse spre bronhiile distale.
- După importanța masei vehiculate pot să se producă focare de diseminare puțin importante ca număr și volum (noduli Simon Abricosov), după cum pot apărea focare multiple care să intereseze ambele câmpuri pulmonare (bronhopneumonie).



Figura 55. Nodulii Simon Abricosov

##### **Bronhopneumonia TBC**

Este cea mai gravă formă de diseminare bronhogenă, dar și cea mai rar întâlnită, mai ales după apariția tuberculostaticelor.

Această formă, ca și pneumonia cazeoasă, își datorează gravitatea scăderii posibilității de apărare a organismului, fiind întâlnită mai ales la copilul mic. Aspect radioimagic: opacități nodulare mici și mijlocii difuz conturate, localizate de obicei în ambele câmpuri pulmonare, mai frecvent în cele două treimi superioare. Uneori, ele pot fi localizate într-un lob sau segment pulmonar (bronhopneumonie pseudolobară).



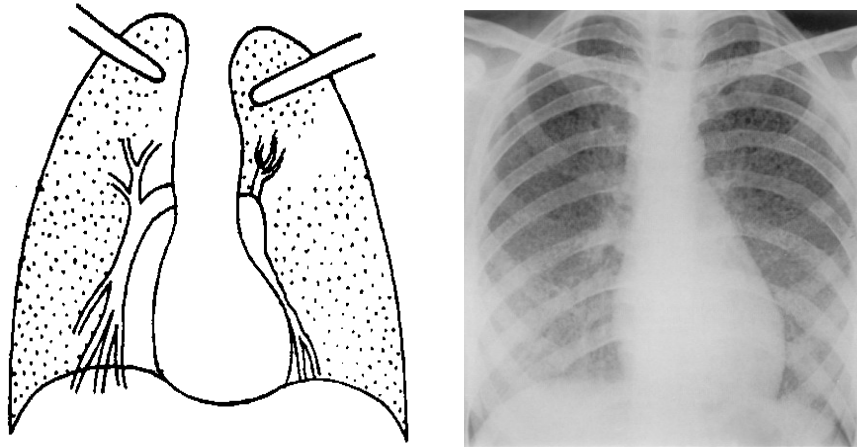


Figura 56. Bronhopneumonie miliară TBC

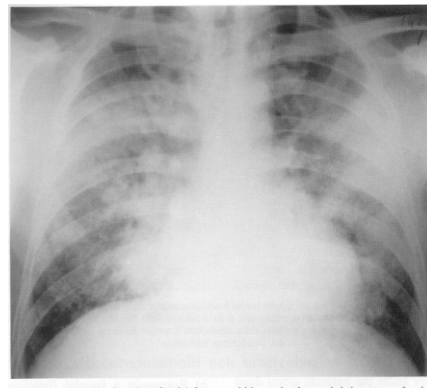


Figura 57. Bronhopneumonie pseudolobară

Opacitățile au tendința la confluență și la escavare. Evoluția leziunilor este mai lentă decât în bronhopneumoniile nespecifice.

b) **Diseminările hematogene** sunt caracterizate prin apariția unor opacități, de obicei, micronodulare diseminate uniform în ambele câmpuri pulmonare.

#### 3.4.4.3 TUBERCULOZA SECUNDARĂ (FTIZIA)

Reprezintă forma caracteristică vârstei adultului, înregistrând frecvența maximă la tineri și maturi în teritoriile cu incidență maximă și afectează preponderent populația vârstnică în țările cu risc foarte mic de infecție.

În TBC secundară se încadrează toate formele de tuberculoză care survin, de obicei, tardiv (uneori și în continuitate), după vindecarea complexului primar, prin reactivarea pe loc sau la distanță, prin mecanisme variate, a unuia sau mai multor focare latente postprimare. Aceste forme de tuberculoză au o evoluție cronică, în pusee, cu extindere bronhogenă, cu formare de leziuni cazeos-cavitare, cu eliminare de BK, cu tendință de vindecare prin fibrozare (nu prin calcifiere ca în tuberculoza primară).

Examenul radiologic pune în evidență etapele de debut care pot elucidă modul de instalare a tuberculozei secundare. Ftizia se produce prin următoarele mecanisme, care în ordinea importanței și frecvenței sunt:

1. **Ftiziogeneza apicală.** Ftizia începe sub forma reactivării leziunilor nodulare apicale (noduli Simon), consecința la rândul lor a unor diseminări discrete, hematogene post-primare (pornite de la elementele complexului primar).
2. **Mecanismul ganglio-bronhogen,** în care consecutiv perforației se produce aspirarea conținutului cazeos în segmentul pulmonar respectiv.
3. În situații foarte rare, ftizia poate avea originea dintr-o **tuberculoză bronșică primitivă,** din **nodulii miliari** ai unei granului vindecate.

Formele clinice de ftizie corespund, de fapt, etapelor succesive prin care trec leziunile tuberculoase:

#### A. Tuberculoza în focare nodulare apicale

Radiologic, se observă opacități nodulare mici, de intensitate costală-subcostală, cu contur fluu, cu zone de confluență, uneori, chiar cu discrete zone transparente în interior, (corespunzătoare unor microulcerări), situate apical, leziuni cu dinamică radiologică, fie în sensul unei extinderi, fie al diminuării lor (în special sub tratament). Adesea, investigația radiologică necesită efectuarea de tomografii ale vârfurilor în poziții multiple.

Clinic, această formă este aproape complet asimptomatică, sau cu semne discrete de activitate. Baciloscopia este pozitivă numai la culturi repetate.

#### B. Tuberculoza infiltrativă

Cuprinde diversele tipuri de infiltrate precoce inclusiv infiltrate formate *in situ*, pe fondul leziunilor nodulare apicale deja amintite.

- **Infiltratul rotund subclavicular Assman** – poate constitui, în unele cazuri, leziunea de debut a TBC secundare, reprezentat de un focar exudativ, situat de preferință în segmentul dorsal, retro- sau subclavicular (Figura 58).

Radiologic, se manifestă sub formă de opacitate rotundă, de 1-3 cm diametru (uneori se găsesc 2 sau 3 infiltrate simultan, a căror dinamică poate diferi total una de alta), cu caracterile leziunilor exudative – intensitate subcostală, contur șters, omogenă. Dinamica radiologică a acestei formațiuni este foarte vie, putându-se resorbi sau excava în 2-3 săptămâni astfel că urmărirea radiologică trebuie să se facă în etape scurte.

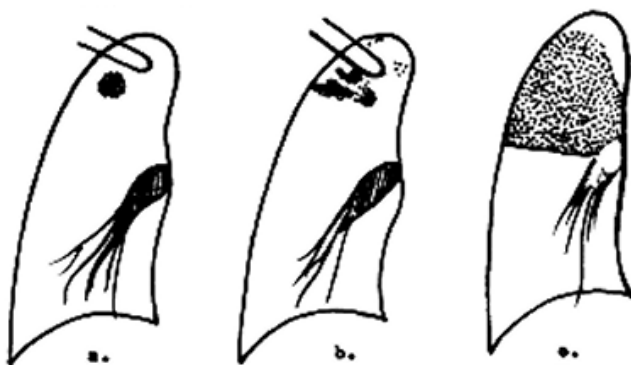


Figura 58. Tipuri de infiltrate tuberculoase secundare

Resorbția se produce în majoritatea cazurilor de la periferie spre centru, cu reducerea diametrului. Când evoluția este favorabilă, resorbția realizează un discret câmp de indurație fibroasă care se poate confunda cu desenul pulmonar din regiune sau merge până la *restitutio ad integrum*.

Sunt cazuri când focarul exudativ se cazeifică, se încapsulează și se transformă în tuberculom; în multe cazuri se lichefiază realizând o cavernă.



Figura 59. Infiltrat tuberculos subclavicular dreapta

Diagnosticul diferențial radiologic este foarte dificil, putând fi elucidat doar prin dinamica în timp a imaginii sub tuberculostatice, sau prin examenul histologic după toracotomie exploratorie. Trebuie luate în considerare: carcinomul primitiv nodular rotund periferic, metastazele hematogene unice se manifestă tot ca opacități rotunde solitare, tot în grupa neoplasmelor care dau opacități rotunde solitare se include și sarcomul primitiv, asemănător ca aspect radiologic cu carcinomul periferic, dar cu o dinamică mai vie, și localizarea pulmonară a mielomului multiplu (plasmocitomul), tuberculomul, considerat de mulți autori ca imaginea tipică pentru opacitate rotundă solitară, infiltratul (rotund) fugace Löffler, granulomul de corp străin inhalat, chistul hidatic etc.

- ***Infiltratul nebulos periferic Rădeker*** – apare mai frecvent decât forma precedentă. Este reprezentat de un proces întins de alveolită exudativă intrincată cu leziuni de proliferare, mase de colagen și fibroză, fapt ce dă procesului un aspect neomogen proteiform.

Radiologic, imaginea corespunde substratului morfologic descris, în sensul că opacitatea este întinsă, poate interesa o mare parte dintr-un segment, de regulă segmentul dorsal sau apical inferior, uneori afectează parțial ambele segmente, localizat predominant în manta, intensitatea opacității este predominant subcostală, uneori greu de sesizat, iar structura neomogenă prin prezența de opacități mai intense corespunzătoare focarelor proliferative și fibroase (aspect nebulos). De multe ori, apar în masa opacității imagini de hipertransparență, corespondent al ulcerărilor și al bulelor rezultate prin procese de ventil expirator.

Diagnostic diferențial: pneumoniile acute, pneumonia Friendländer, congestia perifocală tuberculoasă (epituberculoza), chistul hidatic, neoplasmul pulmonar, limfogranulomatoza malignă Hodgkin, tumorile benigne, infarctul pulmonar, pneumonia francă lobară.

- ***Infiltratul pneumonic segmentar***

Se prezintă ca o opacitate omogenă cu localizare strict segmentară, cu delimitare netă pe scizură și structură neomogenă.

Evoluția. Infiltratul precoce, deși nu reprezintă chiar prima manifestare anatomo-radiologică a fziei, trebuie considerat ca o fază critică, deoarece evoluția se poate face în sensuri diferite în funcție de reactivitatea organismului și de tratamentul aplicat.

În cazul unui tratament precoce, eficace, leziunile infiltrative se resorb în întregime, cu *restitutio ad integrum*.

În majoritatea cazurilor se resorb numai parțial, transformându-se în leziuni fibro-nodulare mai discrete sau mai evidente, sau într-o zonă de indurație fibroasă cu caracter sechelar.

În alte cazuri, infiltratele de orice tip, mai ales în situația unor tratamente ineficiente, pot duce la formarea unor zone de cazeum care se încapsulează, dau naștere la tuberculoame sau cazeoame.



Figura 60. Infiltrat TBC de tip pneumonic

În situația unei evoluții nefavorabile, infiltratele vor progresa spre cavernizare; concomitent cu excavarea se produce și însămânțarea bronșică la distanță homolateral, sau, foarte frecvent, controlateral, cu formarea de noi focare infiltrative.

### C. Tuberculoza fibro-cazeoasă cavitară

Reprezintă o etapă mai avansată, când TBC infiltrativă a ajuns în faza de cazeificare și lichefiere devenind forma obișnuită (comună) a tuberculozei adultului.

Elementul cardinal al acestei forme este caverna, care este asociată cu alte tipuri de leziuni: infiltrate, stenoze bronșice, zone de atelectazie, emfizem, bronșiectazii, modificări pleurale etc.

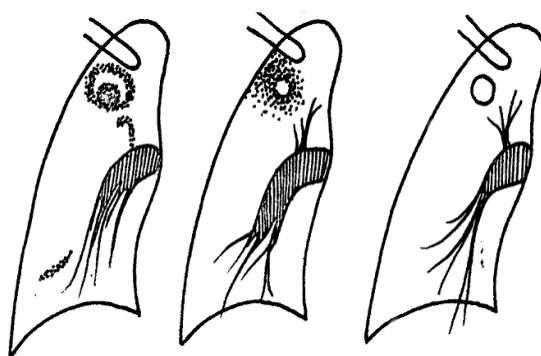


Figura 61. Diferite aspecte ale cavernelor TBC

Expresia radiologică a diverselor stadii evolutive ale unei caverna cuprinde:

- Caverne recente (gradul I) caracterizate prin zone transparente neregulate, în cuprinsul unor opacități rău delimitate.
- Caverne elastice (gradul II) cu aspect de inel opac cu grosime egală (1-2 mm) cu contur regulat, ce delimitează o arie transparentă în interior; ele corespund stadiului de eliminare cvasicompletă a substanței cazeoase și de configurare a unui perete conjunctiv delimitat de lumenul cavității care a luat naștere în acest fel; prezintă frecvent și bronhie de drenaj.



Figura 62. Cavernă TBC subclaviculară stângă

- Caverne fibroase (gradul III) al căror inel opac apare mai gros (3-4 mm), mai dens, cu o arie transparentă mai voluminoasă în interior, uneori cu nivel orizontal.

Dispoziția cavernelor tuberculoase este preferențială în lobii superiori, dar se pot dezvolta și vârful lobilor inferiori, lobul mediu sau chiar în piramidele bazale. Dimensiunea este variată, de la 1 cm până la caverne gigante, care ocupă un întreg lob (evidări lobare).

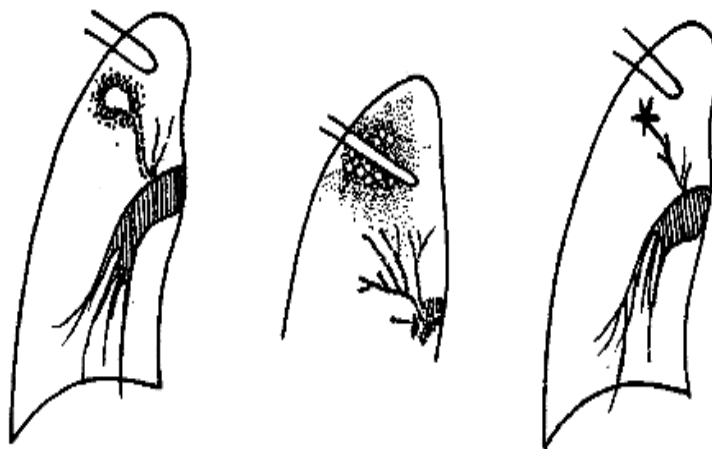


Figura 63. Aspecte diferite – caverne TBC

Diagnostic diferențial: abcesul pulmonar, neoplasmul pulmonar excavat, tumorile pulmonare benigne, chisturile aeriene, în special cele solitare, dilatațiile bronșice, în special forma „pseudo-chistică” sau chisturile bronșice, chistul hidatic evacuat, micozele pulmonare cavitare, infiltratele fugace ulcerate, silicoza pseudotumorală cavitară, emfizemul bulos.

#### **D. Tuberculozele fibroase**

Sunt forme caracterizate prin predominanța elementelor fibroase, ireversibile, printr-o evoluție lentă și relativ benignă, dezvoltate în absența manifestărilor hiperergice.

Se descriu mai multe forme ale fibrozei pleuro-pulmonare posttuberculoase:

- **Scleroza nodulară apicală** apărută prin transformarea fibroconjunctivă a leziunilor fizice nodulare, infiltrative sau chiar cavitare.

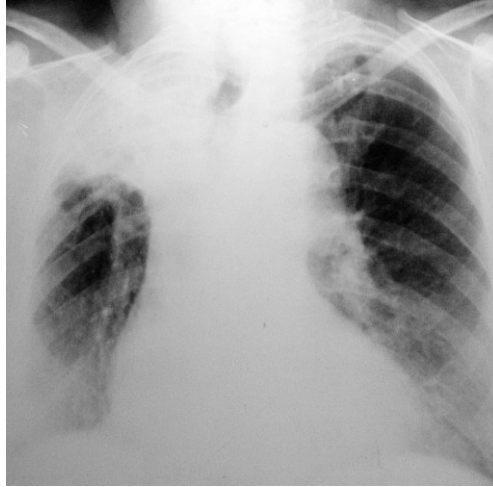


Figura 64. Tuberculoză fibroasă apicală dreapta

- **Sclerozele difuze, sistematizate**, manifestate printr-o fibroză perivasculară și peri-lobulară limitate la un teritoriu lobar sau extinse la unul sau ambii plămâni.
- **Fibrozele dense „mutilante”** – se produc prin transformarea fibroasă secundară a unor leziuni fibrocazeoase localizate într-un segment, un lob sau chiar un întreg plămân. Procesul expansiv fibros alterează arhitectura parenchimotoasă, vasele, motiv pentru care acestor fibroze li s-a conferit denumirea de fibrotorax.
- **Fibrozele pleurale** constituie consecințele progresiunii unui proces de organizare conjunctivă pleurală înspre parenchimul pulmonar.



Figura 65. Leziuni fibrocavitare diseminate bilateral



Figura 66. Fibrotorax posttuberculos cu pneumotorax închistat bazal dreapta

### **Diagnosticul diferențial al TBC de tip fibros difuz sau dens**

Sclerozele tuberculoase difuze trebuie diferențiate de pneumopatiile interstițiale difuze nespecifice: sarcoidoza pulmonară, mucoviscidoza, fibroza interstițială difuză, alveolitele alergice, silicoza și celelalte pneumoconioze, colagenozele.

Fibrotoraxul trebuie diferențiat de afecțiunile care pot realiza „sindromul hemitoracelui opac” cum sunt: atelectazia pulmonară, pleureziile masive, pahipleuritele masive, plămânul distrus.

### **TUBERCULOMUL**

Punctul de formare poate să fie orice focar cazeos activ sau regresiv (indiferent de mecanismul de apariție, limfohematogen sau bronhogen).

Radiologic (Figura 67): opacitate rotund – ovală, relativ omogenă, de intensitate costală/supracostală, cu contur net, regulat, cu diametrul de 2-4 cm, localizată în lobul superior apico-dorsal, conținând calcificări în interior. Când devine activ, conturul se estompează și apar zone de transparență în interior.

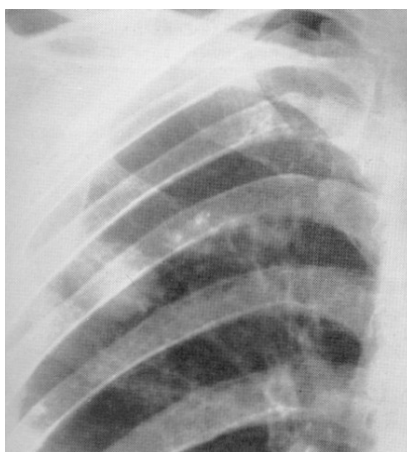


Figura 67. Tuberculom subclavicular dreapta

Evoluția lor este spre vindecare: 50% rămân staționare, 25% sunt regresive, dar fără resorbție completă și 25% mai ales cele cu diametrul >5 cm se vor reactiva.

### Aspect C.T.

- Înfiltratele acinare, opacități difuze, slab delimitate, apărute în urma diseminării bronhogene a tuberculozei, sunt semn de boală acută. Au aproximativ 2-10 mm, sunt localizate peribronhovascular, cu posibilă tendință la confluență, când formează tuberculoza pseudolobară.



Figura 68. Infiltrate TB, aspect C.T.

- Nodulii miliari apar ca opacități nodulare de 1-2 mm, cu distribuție în întreg parenchimul pulmonar, dar cu predominanță în zonele perivasculare și paraseptale. Ei rezultă din diseminările hematogene.

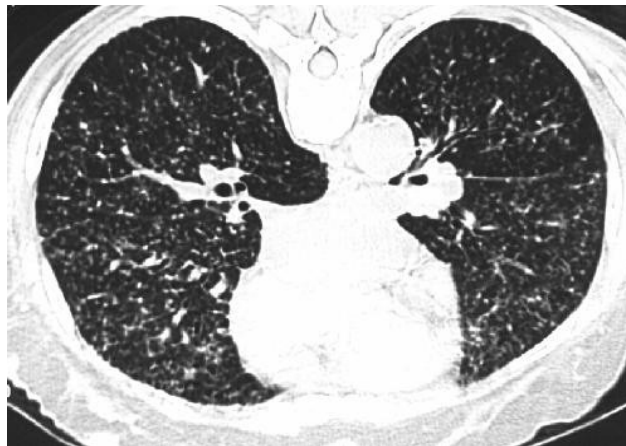


Figura 69. Tuberculoză miliară, aspect C.T.

Cavernele T.B. apar ca zone hipertransparente, cu un perete opac, de dimensiuni variabile. Sunt localizate predominant apical și subclavicular sau intercleidohilar. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg.335-336).



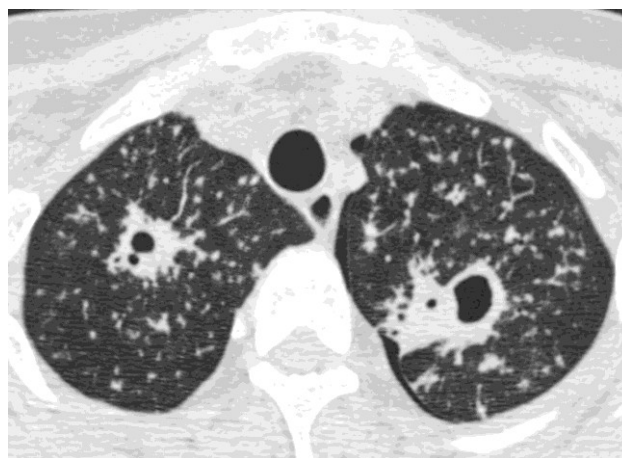


Figura 70. Caverne TB, aspect C.T.

#### 3.4.4.4 PLĂMÂNUL OPERAT POST TBC

Înainte de erei tuberculostaticelor, una dintre metodele de tratament era colapsoterapia care asigura vindecarea procesului inflamator parenchimos specific prin asigurarea unui repaus funcțional.

Acesta se putea realiza prin:

Pneumotorax terapeutic. Acesta fiind realizabil în condițiile în care nu există simfize pleurale. Operația Iacobeus permitea instituirea acestuia în cazul unor simfize pleurale puțin extinse.

Extrapleural cu bile de celuloză sau ulei steril (oleotorax). În situația existenței unor aderențe pleurale extinse, frecvente în TBC, pneumotoraxul nu mai este posibil astfel se poate aborda spațiul extrapleural introducându-se diferite elemente ca bile de celuloză, ulei steril.

Toracoplastia constă în rezecția primelor coaste cu introducerea părților moi în torace, realizând în acest fel compresia parenchimului adiacent.

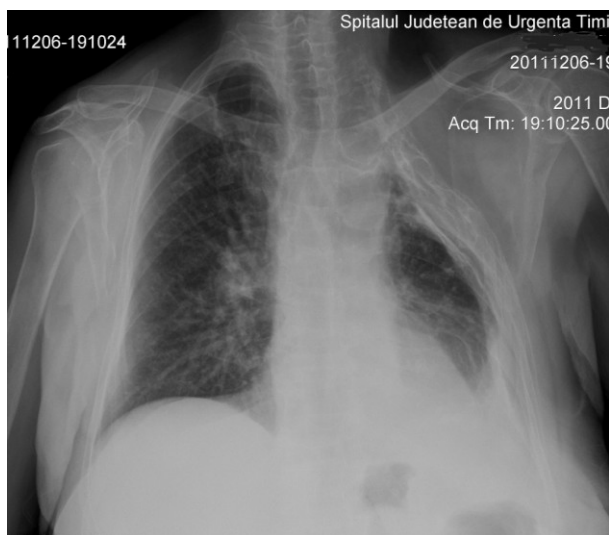


Figura 71. Toracoplastie



Figura 72. Oleotorax

### 3.4.5 MICOZELE PULMONARE

Micozele pulmonare sunt inflamații cronice, rar acute, determinate de flora fungică endogenă sau exogenă. În ultimii ani se observă creșterea frecvenței afecțiunilor micotice. Creșterea pare a fi datorată tratamentului de lungă durată cu antibiotice și corticosteroizi.

Agenții cauzali sunt niște ciuperci ce se găsesc sub forma de micelii și spori. Foarte multe ciuperci trăiesc ca saprofite în căile respiratorii superioare și, în anumite condiții, devin patogene. În general produc afecțiuni ușoare, nefiind totuși rare cazurile când pot da afecțiuni cu evoluție gravă. Poarta de intrare cea mai comună este pielea, plămânul ocupând locul al doilea. Majoritatea afecțiunilor fungice rămân cantonate la poarta de intrare. În puține cazuri se poate produce o generalizare hematogenă, localizările de elecție fiind plămânul și sistemul nervos central. Odată ciuperca pătrunsă într-un țesut, se produce o reacție tisulară secundară care constă în necroza purulentă în jurul ciupercii, cu formarea unui țesut de granulație histiocitar și incapsularea focarului patologic.

Procesul micotic se poate localiza la nivelul căilor aeriene superioare (orofaringe, laringe, trahee, bronhii mari) sau profunde (sistemul bronho-alveolar).

Clinic, micozele pulmonare evoluează atât sub forma de pneumopatii și bronhopneumopatii acute sau subacute cu posibilitatea de a se transforma în supurații, cât și sub forma de pneumopatii cronice localizate sau difuze. În afara de imaginile tipice care caracterizează aspergilomul, aspectele radiologice sunt destul de polimorfe. Se pot observa imagini cavitare și adenopatii. Diagnosticul se pune pe datele de laborator, prin examenul microscopic al sputei, uneori fiind necesară efectuarea de culturi.

#### ■ ASPERGILOZA PULMONARĂ

Este produsă de *Aspergillus* (este un saprofit obișnuit al căilor respiratorii superioare, dar care, în anumite condiții, devine patogen). Ciuperca proliferază în anumite condiții biologice: depresie imunitară după tratamente prelungite cu corticosteroizi, antibiotice, antimitotice, după radioterapie cu doze mari, după boli de sistem și cancere și într-o serie de boli generale de lungă durată și anergizante. Este mai frecventă la bărbați decât la femei (3:1).

#### Forme radioclinice:

1. **Bronșita aspergilară**
2. **Pneumopatia aspergilară** se traduce prin prezența unor focare de tip pneumonic sau bronhopneumonic bacteriene.
3. **Aspergiloza diseminată**, invadantă are o evoluție rapid extensivă, cu focare bronhopneumonice cu tendința la necroză. Prezintă frecvent diseminări de tip septicemic cu localizări viscerale.
4. **Aspergilomul (micetomul)** reprezintă cea mai frecventă formă. Se grefează pe orice cavitate pulmonară preexistentă: cavități tuberculoase, cavități reziduale după abces pulmonar, cancer pulmonar excavat, bronșiectazii, distrofii polichistice, chisturi aeriace, bule de emfizem, cavități restante după chist hidatic etc. în majoritatea cazurilor se grefează pe caverne tuberculoase ce au devenit abacilare, mai ales pe caverne vechi fibroase sau deterjate.

#### Aspect radiologic

Apariția maselor miceliene în interiorul cavității reprezentate radiologic ca o opacitate rotund-ovalară sau reniformă, cu un diametru de 3-5 cm, de intensitate costală, omogenă, cu contururi nete sau mamelonate în interiorul cavernei.

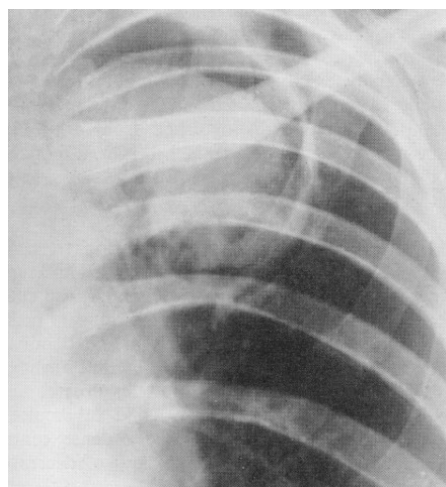


Figura 73. Micetomul

Caracteristica principală a acestei mase opace este mobilitatea ei în cavitați, imaginile radiografice efectuate în decubit dorsal sau lateral confirmă această mobilitate. În timp, masa miceliană creată devine neomogenă, umplând parțial cavitatea și menajând o zonă aerică semilunară la polul superior al cavității. Semiluna aerică este de dimensiuni variate, după mărimea cavității și a masei miceliene. Uneori este foarte subțire și are forma unui disc sau o formă liniară. În decubit dorsal, spațiul radiotransparent înconjoară ca un halou masa miceliană.



Figura 74. Aspergilom în cavernă TB – aspect C.T.

Evoluția aspergilomului pare să depindă mai mult de caracteristicile cavității și de calitatea țesuturilor decât de virulența ciupercii. Foarte rar este posibilă moartea ciupercii (cel mai adesea după o suprainfecție) cu reducerea masei aspergilare și calcificarea ulterioară, în cavitate apărând cavernoliți. Mai rară este regresia spontană a aspergilomului. Uneori este posibilă suprainfectarea. Cel mai adesea bacteriile invadează cavitatea după moartea ciupercii, ducând la abcedare. O altă modalitate evolutivă, foarte rară, este aceea a „plămânului mușcărit” ce se caracterizează printr-o colonizare fungică masivă și difuză a tuturor spațiilor aerie pulmonare. Această evoluție deosebit de malignă se întâlnește la bolnavii debilitați și targați în urma unor boli de sistem, neoplasme și boli cronice.

### ■ HISTOPLASMOZA

Este o micoză al cărei agent patogen este o ciuperca denumită *Histoplasma*. *Histoplasma* produce leziuni pulmonare necaracteristice care constau în calcificări nodulare multiple localizate predominant în câmpurile pulmonare superioare și în regiunile hilare însoțite de adenopatii asemănătoare cu cele din tuberculoză. Diagnosticul se poate determina numai prin explorări alergo-imunologice precum și prin evidențierea parazitului în sângele periferic, în țesuturi și în spută.

### ■ ACTINOMICOZA PULMONARĂ

Este produsă de ciuperca *Actynomices israelii*. Ciuperca trăiește ca saprofit la nivelul cavității bucale. Înainte de descoperirea antibioticelor era infecția fungică cea mai frecventă. Afecțiunea are maximum de incidență între 20 și 40 de ani și este mai frecventă la bărbați decât la femei.

### ■ CANDIDOZA PULMONARĂ

Este o micoză produsă de diferite specii de *Candida* (*C. albicans*, *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis*, *C. parakrusei* etc.). *C. albicans* poate trăi ca saprofit la nivelul orofaringelui, vaginului și pielii. Există două forme de candidoză:

- **candidoza bronhopulmonară** se traduce radiologic prin opacități de tip pneumonic.
- **forma diseminată de tip miliar**. Foarte frecvent se observă o hipertrofie a ganglionilor hilari.

Diagnosticul se bazează pe punerea în evidență a ciupercii în aspiratul bronșic, intradermoreacția la *Candida* și testele imunologice.

## 3.4.6 PARAZITOTZELE PULMONARE

### ■ ECHINOCOZOZA PULMONARĂ

Este cea mai frecventă formă de parazitoză pulmonară al carei agent patogen este *taenia echinococcus*.

În organismul uman locurile de predilecție ale parazitului sunt ficatul și plămânii. Localizările la nivelul creierului, splinei, cordului, rinichilor și pancreasului sunt rare.

La nivelul toracelui, chistul hidatic este repartizat astfel: 95% la nivelul plămânilor, 5% la nivelul mediastinului, pleurei și diafragmului.

Chistul conține un lichid clar, ca apa de stâncă, și nisip reprezentat de scolecși, iar în ficat poate conține numeroase vezicule fiice în suspensie. La plămân, chistul hidatic poate avea sediul periferic, în centrul unui lob sau în apropierea hilului. Parenchimul pulmonar din jurul adventiceii chistului hidatic poate fi perfect sănătos, contur net, alteori este sediul unor procese congestive și atelectatice care explică hemoptizia și conturul care este pierdut, șters.

În chistul hidatic se disting mai multe perioade evolutive:

- de constituire sau de chist închis
- de vomică
- de evacuare și supurație.

### Semne radiologice

Semnele radiologice variază în raport cu faza clinică în care se face examenul.

Chistul hidatic necomplicat (închis) se prezintă sub forma unei opacități cu următoarele caractere:

- **forma** rotundă sau ovalară, uneori aplatizată când vine în contact cu peretele toracic, mediastin, diafragm, scizuri. Alteori poate prezenta o ancoșă sau un aspect polilobat, când se găsește în apropierea unor structuri bronhovasculare rigide.
- **structura**: omogenă.
- **intensitatea**: în general subcostală, prin ea observându-se coastele și desenul pulmonar al parenchimului suprapus la același nivel.

- **contur:** net, dar care poate deveni șters când chistul crește și se produc reacții inflamatorii în jur.
- **dimensiuni:** variate, de la 1 la 20 cm, uneori mai mult.
- **localizarea:** pare mai frecventă în dreapta, cu predilecție pentru lobii inferiori.
- **număr:** de obicei unic; în 16% din cazuri se constată localizări multiple.
- **plasticitatea:** chistului hidatic se pune în evidență prin mișcări respiratorii forțate și schimbări de poziție, în care dimensiunile și forma chistului hidatic se modifică discret și realizează semnul ESCUDERO-NEMENOV („respirația chistului”):
  - **în inspir** forțat, chistul hidatic se alungește cranio-caudal
  - **în expir**, chistul se turtește transversal.

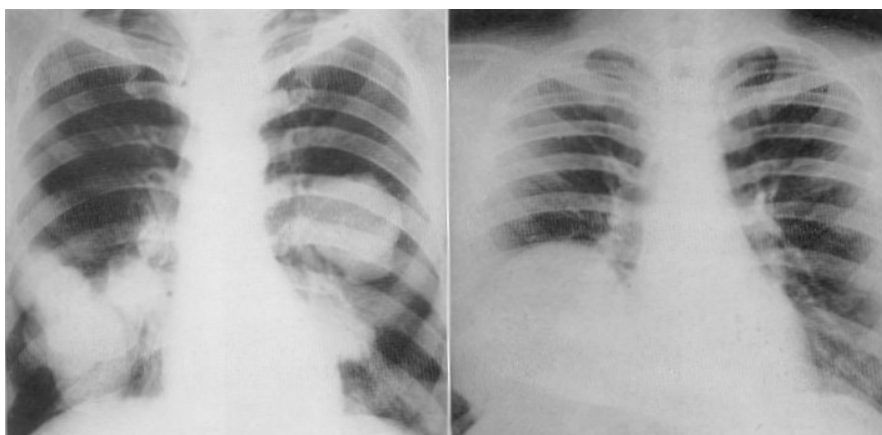


Figura 75. Echinococoză pulmonară- stânga multiplă, dreapta unică

Chistul hidatic complicat: se prezintă sub următoarele forme:

- când se produce o fisurare a adventiceii sau a unei bronhii învecinate, aerul pătrunde printr-un sistem de supapă cu ventil expirator în spațiul dintre adventice și exochist unde este reținut. Radiologic, se observă o transparență la polul superior al opacității chistului sub formă de semilună (semnul MORQUIO).
- când se produce o ruptură a chistului cu realizarea unei fistule mari și apariția unei vomici cu lichid clar și sărat, chistul prezintă aspecte radiologice variate: „semnul dublului arc”, imagine hidroaerică tipică, membrana aflându-se sub nivelul lichidului, „semnul membranei plutoare” etc.

Uneori chisturile corticale se rup în cavitatea pleurală ducând la apariția unei pneurezii. Ruptura unui chist în pericard este excepțională.

#### Diagnosticul diferențial:

- chistul hidatic plin trebuie diferențiat de toate opacitățile rotunde sau ovalare: infiltratul rotund tuberculos, tuberculomul, cancerul pulmonar periferic, metastaza solitară, sarcomul, tumorile benigne etc.
- chistele hidatice multiple trebuie diferențiate de toate opacitățile rotunde multiple: TBC pulmonară, bronhopneumonia nespecifică, abcesele multiple, silicoza, neoplasmul pulmonar multicentric, metastazele pulmonare etc.
- chistul hidatic supurat trebuie diferențiat în primul rând de abcesul pulmonar.

- chistului hidatic evacuat în totalitate prin vomică – diagnosticul diferențial se face cu imaginile radiotransparente: caverna tuberculoasă, chistul aeric, bula de emfizem, abcesul pulmonar evacuat în totalitate.

### **Evoluție**

Chistul hidatic se poate vindeca fără să producă vomică. Este o modalitate de evoluție rar întâlnită. Alteori vindecarea se produce după vomică cu eliminarea lichidului în totalitate și a membranei proligeră. O asemenea vindecare este destul de rară.

O altă modalitate de evoluție este infectarea chistului și transformarea lui într-o supurație cu o evoluție foarte lungă.

Calcificarea chistului hidatic se produce la cele care au sediu hepatic, dar nu se întâlnește la cele pulmonare. În cursul calcificării, chistul hidatic se poate micșora, iar în cele din urmă rămâne o cicatrice fibrocalcară.

Tratamentul de elecție al chistului hidatic este cel chirurgical și constă fie în enuclearea chistului, fie în exereza segmentului sau lobului în care este situat chistul. Tratamentul medical cu clorochin urmărește omorârea larvelor și a dat unele rezultate.

### **Aspect C.T.**

Imagine rotund ovalară, cu pereți subțiri, conținut lichidian. Când membrana este erodată într-o bronhie, iar o parte din conținut este eliminat prin vomică, vom avea o imagine cu nivel hidro-aeric, cu membrana proligeră parțial colabată. (Prokop M, Galanski M. *Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body*, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 340).



Figura 76. Chist hidatic pulmonar – aspect C.T.

### **■ CISTICERCOZA PULMONARĂ**

Este foarte rară și este determinată de embrionul hexacant al *taeniei solium*. Gazda definitivă a parazitului este omul, iar cea intermediară este, de obicei, porcul. Țesuturile mai des afectate sunt pielea și țesutul subcutanat, creierul și meningele, mușchii, globul ocular, inima, ficatul. După o evoluție de câțiva ani, parazitul moare și se impregnează cu săruri calcare. Localizarea pulmonară este rară.

**Radiologic**, la început se observă opacități nodulare multiple, rotunde sau ovalare, net delimitate, răspândite în ambele arii pulmonare, de intensitate subcostală, care seamănă cu metastazele. Diagnosticul radiologic este dificil în forma evolutivă.

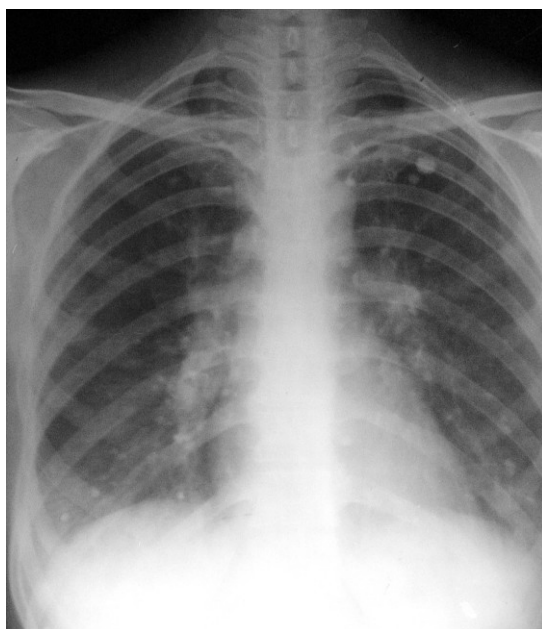


Figura 77. Cisticercозa pulmonară

După moartea parazitului, opacitățile se calcifică central, periferic sau în totalitate, devin mai mici și neomogene. Imaginea radiologică este, de cele mai multe ori, cu aspect de mici chisturi lichidiene în interiorul cărora se evidențiază parazitul mort, calcificat, în formă de virgulă sau arc. Opacitățile rotunde sau ovalare calcificate pot fi vizibile și în afara plămânilor în masele musculare ale membrilor unde sunt ușor de evidențiat.

### ■ ASCARIDIOZA

Agentul patogen este *Ascaris lumbricoides*. Este o afecțiune de largă răspândire pe toate continentele. Larvele traversează peretele intestinului subțire și ajung în limfaticile intestinale sau în circulația portă. Prin limfatic, larvele sunt duse spre ganglionii mezenterici de unde pot trece în cavitatea peritoneală sau ajung în cordul drept. Prin vena portă, larvele trec prin ficat și, de aici, sunt transportate de curentul sanguin prin inimă în mica circulație. De aici, ele pot urma două căi: unele rup capilarele pulmonare și pătrund în țesutul pulmonar, putând ajunge în alveole și în bronhiole, de unde sunt eliminate în trahee, laringe și faringe, de unde pot fi expectorate; altele trec prin capilarele pulmonare, ajung în marea circulație și sunt duse, sub formă de emboli, în diverse organe.

#### Radiologic

Larvele trecând prin plămân declanșează reacții alergice de tipul **infiltratelor Löffler**. Diagnosticul se bazează pe prezența ouălor de ascarizi sau viermi adulți în scaun și punerea în evidență a larvelor în produsele de expectorație. Ele se prezintă sub forma unei sau mai multor opacități de formă rotundă sau ovalară, uneori bine delimitate alteori cu contururi difuze, diametre între 1-8 cm care pot fi localizate oriunde la nivelul câmpurilor pulmonare. Imaginile sunt pasagere, ele dispar în câteva zile și pot reapărea într-o altă regiune pulmonară. Datorită acestei caracteristici ele se mai numesc și **infiltrate fugace**. În tabloul biologic se constată o eozinofilie marcată.

### ■ INFESTĂRILE cu PROTOZOARE

**TOXOPLASMOZA** este o parazitoză dată de *Toxoplasma gondii*. Aceasta se găsește la aproape toate animalele domestice: iepuri de casă, găini, porumbei, câini, șoareci. Boala poate fi congenitală sau dobândită.

Toxoplasmoza congenitală apare în cursul vieții intrauterine și se manifestă la copil imediat după naștere sau după câteva luni. Ea atacă sistemul nervos central și produce hidrocefalie și microcefalie. Modificările pulmonare în această formă sunt foarte rare.

Toxoplasmoza dobândită este produsă prin contaminarea cu carnea animalelor bolnave, insuficient preparată.

Radiologic, aspectul este necaracteristic și constă în **focare de tip pneumonic** (cel mai adesea de tip virotic) sau de **tip bronhopneumonic**. Foarte rar, se observă diseminări de **tip miliar**. Modificările pulmonare pot fi asociate cu leziuni cerebromeningee, cutanate, ganglionare, hepatosplenice, miocardice. După vindecare, se observă zone de fibroză și numeroase focare de calcificare.

Diagnosticul se pune numai pe examene de laborator. Prognosticul este destul de grav.

**PNEUMOPATIA cu PNEUMOCYSTIS CARINII.** Această parazitoză afectează prematurii, adulții debili și tarați de boli cronice și care au efectuat tratamente cu imunosupresoare.

Anatomopatologic: leziunile constau în infiltrate cu limfocite și mai rar cu celule plasmocitare. Cazurile severe constau într-un edem mare interstițial și alveolar.

Radiologic, se observă infiltrate pneumonice, cel mai frecvent de tip interstițial.

Prognosticul este sever, adesea fatal.

#### **Aspect C.T.**

Procese de condensare predominant alveolară, cu aspect de „stică de geam mat,” cu distribuție difuză, bilaterală, mai accentuate perihilar. În evoluție, la pacienții imunocompromiși vor apărea blocuri de condensare extinse, cu bronhogramă aerică prezentă. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg.338)

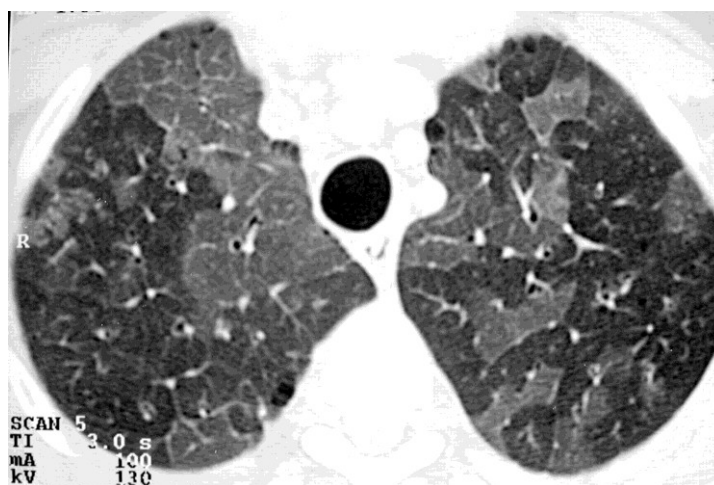


Figura 78. Pneumocystis carinii – aspect C.T.

### **3.4.7 PNEUMOCONIOZELE**

Sunt boli profesionale cauzate de inhalarea cronică a unor pulberi fin dispersate în aer. În funcție de tipul de pulbere inhalată, pneumoconiozele se clasifică în: silicoză (bioxid de siliciu), antracoză (pulberea de cărbune), azbestoză (azbest), talcoză (silicat de aluminiu hidratat = pulbere de talc), sideroză (oxid de fier), berilioză (pulberi sau aerosoli insolubili ai beriliului), bauxitoză (aerosoli de aluminiu), bisinoză (pulberi vegetale de bumbac), bagasoză (muncitorii din industria trestiei de zahăr).



În general, majoritatea autorilor împart pneumoconiozele în două mari categorii: cu forme sclerogene și nesclerogene. Cele sclerogene pot fi maligne (pulberi de cuarț, azbest etc.) sau benigne (oxid de fier, cărbune etc.). Dintre toate pneumoconiozele, silicoza este cea mai cunoscută și cea mai frecvent întâlnită.

### 3.4.7.1 SILICOZA

Praful nociv inhalat străbate pereții alveolelor și este fagocitat. Limfocitele impregnate cu particulele de bioxid de siliciu pătrund în țesutul celular interstițial din manșoanele peribronho-vasculare, ganglionii hilului și ai mediastinului care se vor tumefia.

Din punct de vedere radiologic se disting mai multe stadii:

- stadiul presilicotic:** constă în accentuarea opacităților hilare, de la care pleacă trabecule fibroase groase, plămânul având aspect de „arbore de iarnă”.
- stadiul I:** fibroza interstițială progresează, umbra hilurilor se extinde, există prelungiri până la periferia plămânului. Apar nodulii silicotici tipici (1 mm diametru), diseminați în jurul hilurilor. Ulterior acești noduli cresc până la 1,5-3 mm. Aspectul este de „arbore de primăvară”
- stadiul II:** se caracterizează prin diseminări nodulare pe ambele arii pulmonare. Nodulii au dimensiuni de la 2-3 mm până 1cm, asemănătoare „fulgilor de zăpadă în furtună”.
- stadiul III:** prin confluența nodulilor apar opacități nodulare rotunde, ovoidale sau neregulate, bilaterale, cu aspect pseudotumoral. Apar îngroșări pleurale, bronșiectazii. Uneori masele silicotice pseudotumorale se pot necroza prin ischemie rezultând caverna pneumoconiotică. Ganglionii limfatici sunt hipertrofiați, mai târziu putând prezenta calcificări periferice în „coajă de ou”.

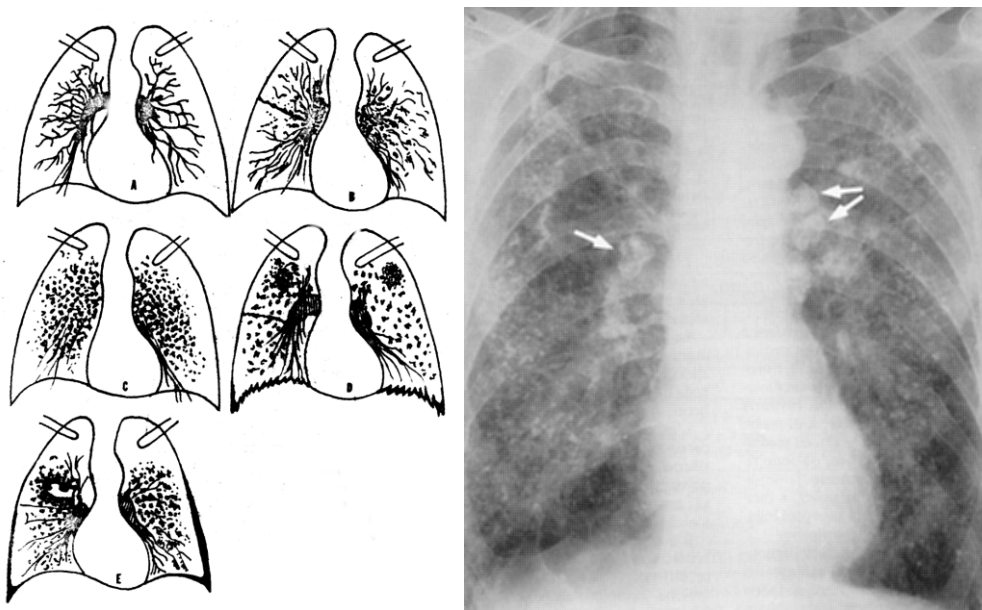


Figura 79. Modificările din silicoză – schematic, dreapta calcificări ganglionare

Complicațiile decelabile radiologic ale silicozei sunt: pneumonia, bronhopneumonia, abcesul pulmonar, emfizemul, pneumotoraxul spontan, silicotuberculoza.

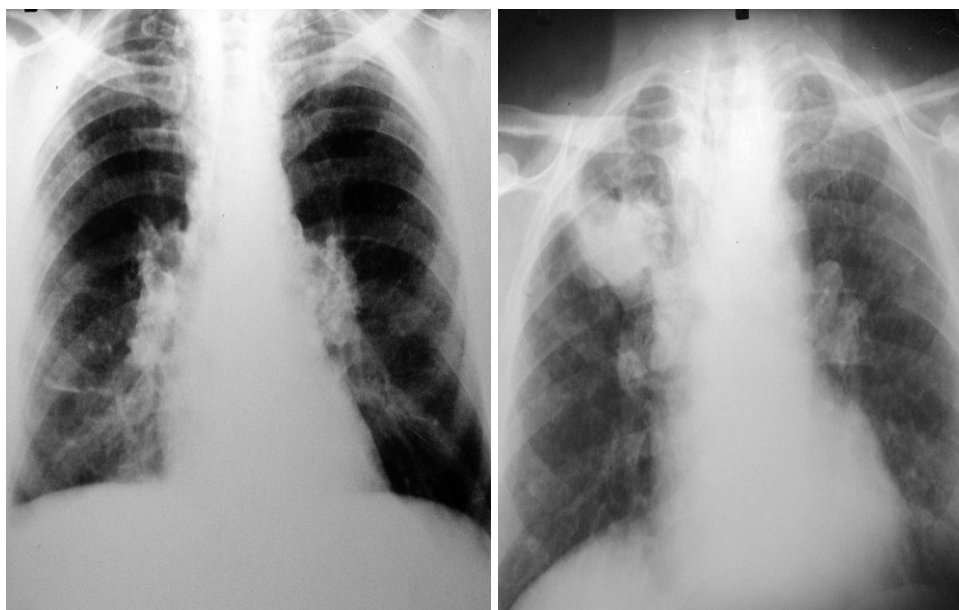


Figura 80. Silicoza stadiul III

Diagnosticul diferențial al silicozei se face cu: plămânul de stază – în stadiile I și II, bronșitele cronice și bronșiectaziile (pot să fie și complicații ale silicozei), limfangita carcinomatoasă, sifilis miliar, carcinomatoza miliară, histoplasmoza, tuberculoza pulmonară, sarcoidoza sau boala Besnier-Boeck-Schaumann, unele colagenoze.

**Aspect C.T.** – forma nodulară: multipli noduli de la 1 la 5 mm, bine delimitați, răspândiți în întreaga arie pulmonară, dar cu predilecție în jumătățile superioare. Acești noduli pot conflua, formând macronoduli de până la 20 mm. Perihilar apar imagini hiperdense, rotund-ovalare, uneori cu pereți calcificați, cu aspect de coajă de ou – ganglioni calcificați. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 352)

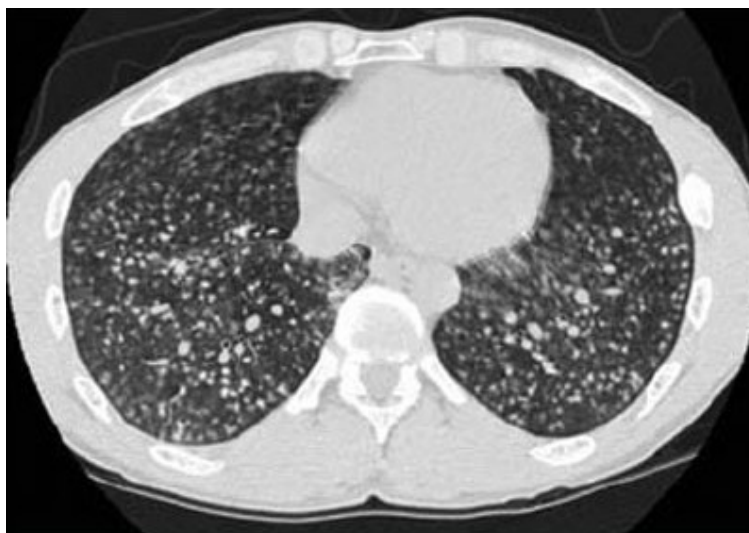


Figura 81. Silicoză stadiul II, aspect C.T.



Figura 82. Ganglioni în „coajă de ou” aspect C.T.

## STADIALIZAREA SILICOZEI

Absența pneumoconiozei: 0		Pneumoconioză																	
Opacități mici	Opacități rotunde	Opacități neregulate																	
TIP	p q	n s	t U																
ÎNTINDERE	1 2 3 1 2 3	2 3 1 2 3 1 2 3	1 2 3 1 2 3																
Opacități mari	A	B	C																
Pleura	Calcificări pleurale	Leziuni pleurale																	
Simboluri adiționale																			
a	b	c	c	c	c	d	e	e	e	h	h	k	o	p	p	r	tb	tb	
x	u	a	n	o	p	v	i	f	m	s	i	o		d	q	x	l	a	u
<b>CARACTERISTICI ALE OPACITĂȚILOR MICI</b>																			
<b>SIMBOLURI</b>		<b>Opacități rotunde</b>						<b>Opacități neregulate</b>											
(dimensiunea nodulilor)		p = Ø < 1,5mm						s = opacit. nereg. sau liniară fină											
		q = Ø = 1,5-3mm						t = opacit. neregulată medie											
		n = Ø = 3-10mm						u = opacit. neregulată mare											
<b>CATEGORIA</b>		1 = câțiva noduli						1 = câțiva noduli											
(extinderea nodulilor)		2 = noduli numeroși						2 = noduli numeroși											
		3 = noduli foarte numeroși						3 = noduli foarte numeroși											
<b>CARACTERISTICI ALE OPACITĂȚILOR MARI</b>																			
CATEGORIA A = opacitate cu Ø mare, între 1-5cm sau multe opacități cu suma diametrelor < 5cm																			
CATEGORIA B = una sau mai multe opacități mai mari sau mai numeroase decât cele din categoria A, a căror arie nu este egală cu lobul drept superior pulmonar																			
CATEGORIA C = una sau mai multe opacități a căror suprafață este mai mare decât cea a lobului pulmonar superior drept																			
<b>SEMNIIFICAȚIA SIMBOLURILOR ADIȚIONALE</b>																			
ax = confluența nodulilor pneumoconiotici										es = noduli calcificați (în „coajă de ou”)									
bu = bule										hi = limfadenopatia hilară sau mediastinală									
ca = cancer pulmonar sau pleural										ho = imagine în „fagure de miere”									
cn = calcificări ale opacităților pneumoconiotice mici										k = leziuni Kerley									
co = anomalii ale volumului cardiac										od = leziuni nonpneumoconiotice									
cp = cord pulmonar										pq = îngroșări pleurale (necalcificate)									
cv = cavitate										px = pneumotorax									
di = deformări ale org. intratoracice										rl = pneumoconioză reumatoidă									
ef = leziuni pleurale										tba = tuberculoză probabil activă									
em = emfizem										tbv = tuberculoză cu activitate incertă									

### 3.4.8 TUMORILE BRONHO-PULMONARE

Clasificarea tumorilor bronho-pulmonare intratotacice este dificilă din cauza multitudinii țesuturilor și organelor de la care pot să plece, a straturilor histologice complexe și a sediului anatomic variabil (tumori bronho-pulmonare, pleurale, mediastinale).

Tumorile bronhopulmonare pot fi benigne, semimaligne sau maligne și pot lua naștere din țesutul epitelial (adenocarcinoame, carcinoame) sau din cel conjunctiv (sarcoame).

Tumorile bronșice iau naștere din țesutul epitelial.

#### 3.4.8.1 TUMORILE BENIGNE BRONHO-PULMONARE

Sunt reprezentate de papilomul bronșic, polipul bronșic, hamartomul, lipomul, fibromul, leiomiomul. Se întâlnesc rar, reprezintă mai puțin de 5% din totalul tumorilor bronho-pulmonare. În cele mai multe cazuri diagnosticul nu este posibil decât histologic, după intervenția chirurgicală. Imaginea radiologică este de opacitate rotund-ovalară, cu contur net, de cele mai multe ori omogenă și cu dinamică foarte lentă (cresc în diametru cu 2-3 mm pe an), nu sunt însoțite de adenopatii.

Când se dezvoltă în lumenul bronșic, se traduc indirect prin tulburări de ventilație (emfizem, atelectazie).

#### Aspect C.T.

Tumorile benigne au de obicei contururi bine delimitate, sunt omogene și sunt mai mici de 2 cm. Nu prezintă caracteristici C.T. specifice, biopsia fiind necesară pentru a stabili un diagnostic. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 303).

#### ■ Hamartomul

Constituie tumora benignă care determină o opacitate rotundă solitară, este întâlnită mai frecvent între de 45-60 de ani, este de două ori mai frecventă la bărbați

Anatomopatologic conține: cartilaj costal, mușchi, țesut conjunctiv fibros, grăsimi, elemente epiteliale. Rar prezintă travee osoase și calcificări. Localizare: tumora periferică, se dezvoltă în plin parenchim pulmonar. 10% este endobronșică.

Radiologic, apare ca o opacitate rotundă, unică, circumscrisă, 3-4 cm, uneori până la 10 cm, intensitate costală, omogenă, contururi și limite nete și regulate, uneori polilobate. Calcificările sunt rar prezente, osificările excepționale.

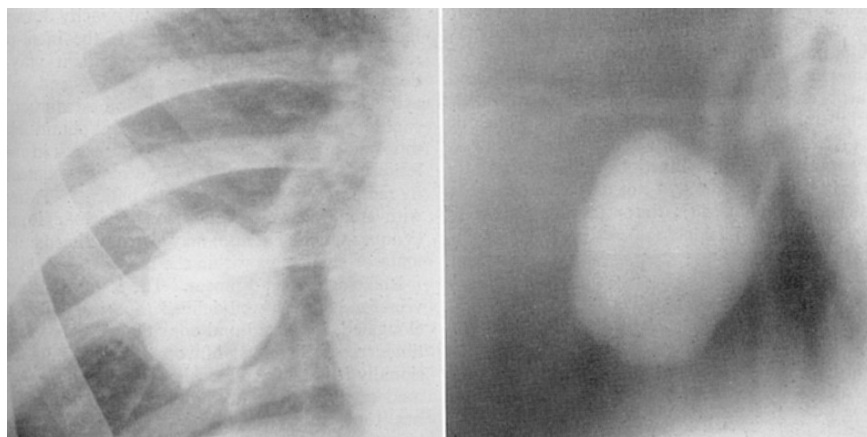


Figura 83. Tumoră benignă pulmonară – hamartom

### ■ Lipomul

Este cel mai frecvent endobronșic, poate obstrua bronhia ducând la atelectazie și infecție.

### ■ Fibromul

Cel mai frecvent este endobronșic.

### ■ Leiomiomul

Este localizat, de obicei, periferic și este asimptomatic.

Alte tumori benigne bronho-pulmonare (rare) sunt: condromul, hemangiomul, hemangio-pericitomul, endometrioza, mioblastomul.

Diagnosticul diferențial al tumorilor bronșice benigne se face cu:

1. Neoplasmul – carcinomul primitiv pulmonar periferic bronhoalveolar. Caracteristică este dinamica radiologică foarte vie, diametrul opacității crescând cu 2-3 cm pe lună.
2. Metastazele hematogene unice – diagnosticul lor este ușurat de faptul că apar la bolnavii cu tumora primitivă, de obicei cunoscută.
3. Tuberculoza pulmonară:
  - infiltratul rotund Assman – se însoțește de tuse cu sau fără expectorație și sub tratament tuberculostatic imaginea regresează foarte repede;
  - tuberculomul;
  - pneumonia cronică tuberculoasă.
4. Infiltratul Löffler rotund – caracteristică este dinamica vie, în maximum două săptămâni dispare, cu *restitutio ad integrum* (semn patognomonic).
5. Aspergilomul – imaginea este neomogenă cu zone de hipertransparență la polul superior.
6. Granulomul de corp străin.
7. Chistul hidatic.

**Adenomul bronșic** (Jackson) și **adenomatoza alveolară** sunt considerate, de unii autori, **tumori semimaligne**.

- **Adenomul bronșic**, din punct de vedere histologic, pare a fi o tumoră carcinoidă, cilindromă sau tumoră unică epidermoidă care metastazează uneori și secretă 5-hidroxitriptamina, producând sindromul carcinoid. Radiologic, apare ca o opacitate rotundă sau ovalară, cu contur net, omogenă, cu dinamica foarte lentă.
- **Adenomatoza pulmonară**, după unii autori, are punct de plecare alveolar, după alții, din epiteliul bronhiolilor terminale, de unde și denumirea de carcinom alveolar, carcinom al bronhiolilor terminale etc. Este tot atât de frecventă la ambele sexe.

Radiologic, în adenomatoză, se pot constata leziuni parenchimatoase diseminate de tip micronodular, asemănătoare cu cele din granuloma canceroasă sau leziuni de tip infiltrativ difuz, asemănătoare cu focarele bronhopneumonice sau inflamațiile lobare.

În 26% din cazuri se pot traduce printr-o opacitate unică, rotundă ca și „cancerul bronșic solitar”, periferic, care pleacă din mucoasa bronhiilor mici. Leziunile se pot însoți de exudat pleural masiv.

### 3.4.8.2 TUMORI MALIGNNE BRONHO-PULMONARE

#### A. CANCERUL BRONHO-PULMONAR

Este o tumoră malignă primitivă cu punct de plecare de la nivelul epitelului bronhiilor mari (și intermediare) sau de la bronhiile periferice- cancerul solitar. Cancerul bronșic este cea mai frecventă tumoră intratoracică, reprezentând peste 90% din totalul tumorilor maligne cu această localizare.

Când pleacă din mucoasa bronhiilor mici, de gradul 5, și mai mici (în 25% din cazuri) se dezvoltă periferic, ca un nodul solitar, fiind din punct de vedere histologic, adenocarcinom.

#### 1. CANCERUL BRONHIILOR MARI (CENTRAL)

Poate avea evoluție endo- sau exobronșică, ceea ce este hotărâtor pentru imaginea radiologică.

**A. Cancerul endobronșic** sau obliterant, în cazurile în care este diagnosticat precoce și are sediul la distanță suficientă de bifurcație, este operabil. În această etapă, el realizează mai multe forme clinico-radiologice care sunt, în același timp, și etape evolutive:

1. **Cancerul bronșic** – varietate bronhoscopică.  
Clinic bolnavul acuză tuse iritativă și, uneori, elimină sputa hemoptoică. La examenul radiologic nu se constată nici o modificare. Confirmarea diagnosticului se face prin bronhoscopie, bronhografie.
2. **Cancerul endobronșic** – varietate distructivă.  
Dacă tumora nu este diagnosticată în faza bronhoscopică, leziunea crește în dimensiuni și îngustează lumenul bronșic, fapt care poate avea consecințe mecanice cum sunt bronhostenoza cu hipoventilație, emfizemul de obstrucție distală carcinomului și atelectazia cu modificări de transparență.

**Aspect C.T.** – aspectul C.T. al tumorilor endobronșice este de masă nodulară bine conturată, iar atelectazia apare ca o zonă omogenă, cu densitatea crescută, de formă triunghiulară, localizată în dreptul bronhiei obstruite de tumoră. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 320).

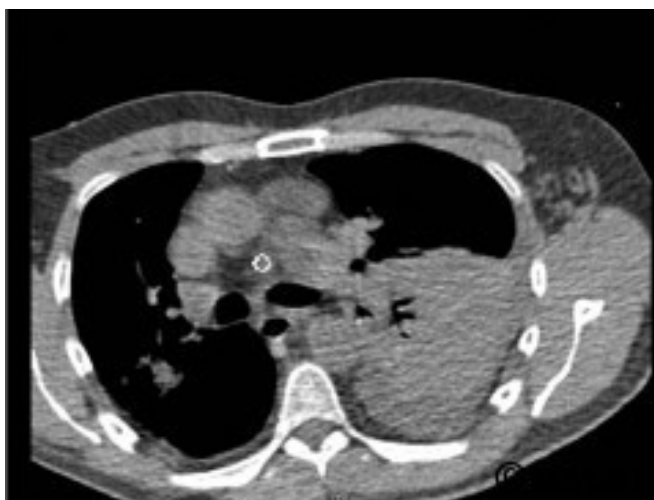


Figura 84. Cancer endobronșic cu atelectazie, aspect C.T.

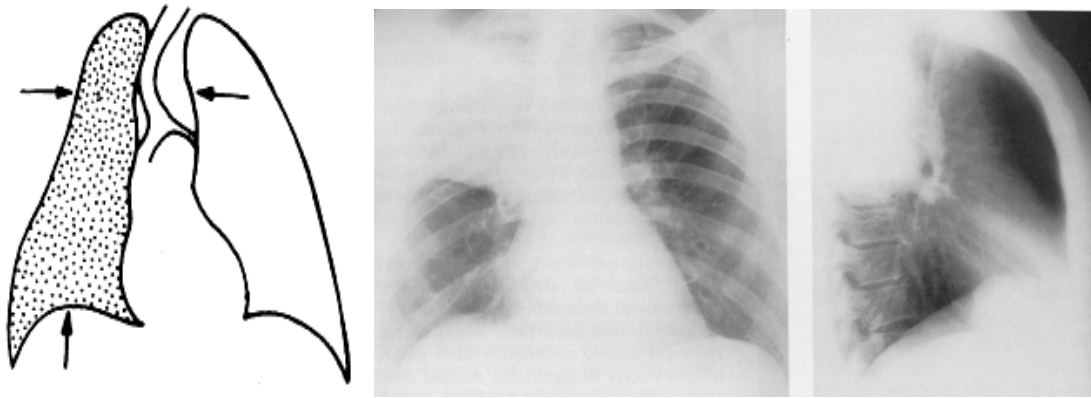


Figura 85. Modificări atelectatice în cancerul endobronșic



Figura 86. Emfizemul de obstrucție distală

3. **Cancerul bronșic – forma supurativă.** Apare în cancerule incipiente în teritoriul atelectatic prin fenomene inflamatorii și supurative.

Evoluția cancerului bronșic este progresivă; el infiltrază și se extinde la structurile anatomice din jur, produce adenopatii satelite și în mediastin, metastaze în creier și schelet. În cancerul central, adenopatiile se produc masiv (80% din cazuri) și precoce. Cancerul periferic afectează ganglionii mai târziu și prima stație este constituită din ganglionii lobari (interbronșici).

**B. Cancerul central cu evoluție exobronșică** poate realiza mai multe forme anatomo-patologice:

1. **Cancerul bronhogen ramificat** – tumora are originea în mucoasa bronhică, infiltrază de la început toate tunicile peretelui bronhic și se dezvoltă în afara lumenului bronhic, în țesutul interstițial peribronhovascular din hil și se extinde – retrograd – pe căile limfatice (blocate prin adenopatii).

Radiologic se constată că opacitatea hilului este mai mare și din ea se desprind opacități liniare orientate în sensul desenului vascular care radiază divergent spre periferia hemitoracelui și se răsfră ca „armătura unui evantai”.

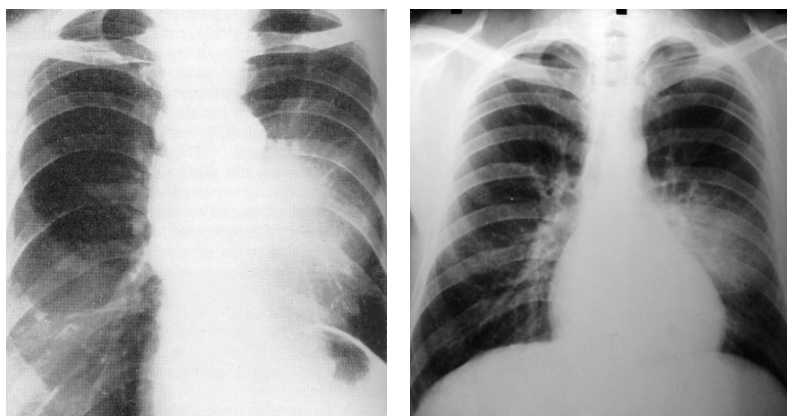


Figura 87. Cancer exobronșic hilar stânga

2. **Cancerul masiv al hilului** – constă într-o opacitate nodulară, de dimensiuni variabile care se localizează în hil și este intim unit cu umbra mediastinului. Conturul medial este pierdut în mediastin, dar conturul lateral poate fi net și arciform.

**Aspect C.T.** – poate apărea ca un nodul bine delimitat, sau poate avea spiculi infiltrativi în țesutul înconjurător. Majoritatea au o structură neomogenă cu densități mixte, și produc tracționarea structurilor învecinate. Poate fi prezentă și pleurezia. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 324)

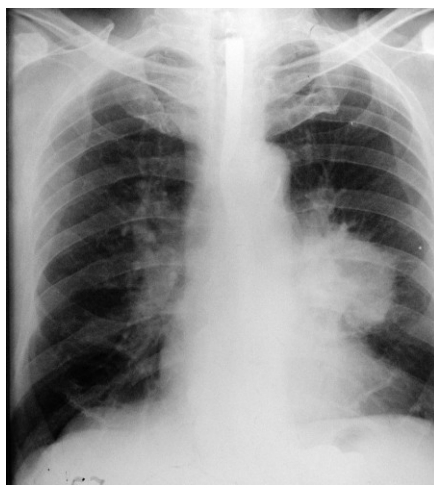


Figura 88. Cancer nodular central

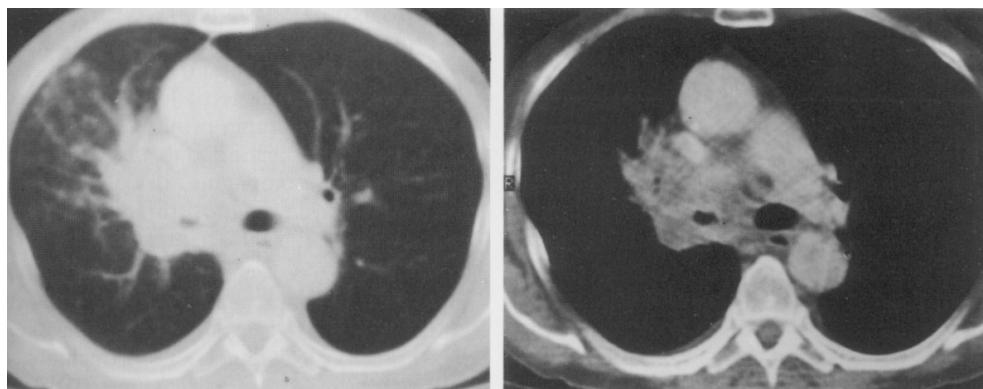


Figura 89. Tomografie computerizată- cancer central



3. **Cancerul lobar și pneumonia canceroasă** – procesul tumoral care pleacă de la nivelul mucoasei unei bronhii mari din hil sau de la mucoasa unei bronhiole periferice, invadează parenchimul vecin și poate cuprinde tot teritoriul unui lob pulmonar.

Dacă extinderea se face pe cale aeriană și alveolele sunt invadate prin mugurii ce progresează și se întind de-a lungul lumenelor bronhice, apare pneumonia canceroasă.

Dacă procesul patologic se extinde de la mucoasă, pe cale interstițială și, în cele din urmă, sunt prinse și alveolele se realizează cancerul lobar.

Radiologic, se constată o opacitate întinsă, net conturată, expansivă, care bombează scizura, peretele toracic, se însoțește de adenopatii și împinge mediastinul.

4. **Cancerul bronșic, varietate mediastinală** – leziunea inițială se dezvoltă pe o bronhie mare în hil și cancerul rămâne minimal, inaparent atât clinic cât și radiologic.

5. **Limfangita carcinomatoasă** – poate fi primară sau secundară (metastatică) – Figura 90. Se întâlnește în cursul cancerului bronhic minimal sau inaparent și se explică prin blocarea ganglionilor limfatici, fenomen care produce stază pe teritoriul limfatic și însămânțare retrogradă.

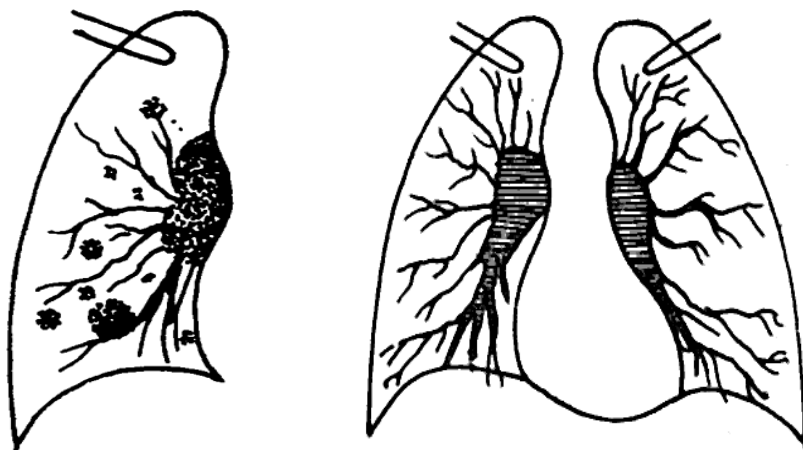


Figura 90. Limfangita carcinomatoasă

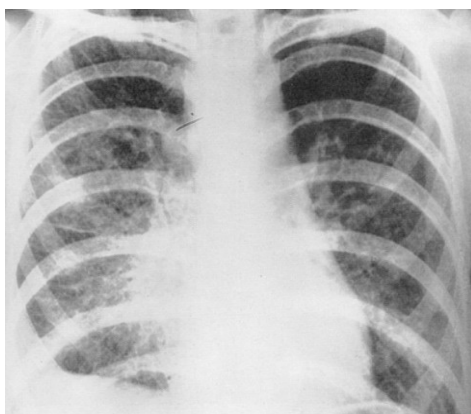


Figura 91. Limfangită carcinomatoasă

Radiologic, se constată opacități liniare, orientate în sensul desenului vascular, trabecule care pleacă de la hil și radiază spre periferia toracelui unde se epuizează într-o rețea evidentă. În lungul opacităților liniare se pot vedea, pe alocuri, noduli canceroși.

**Aspect C.T.** – îngroșarea interstițiului peribronhovascular și a septurilor, liniar sau cu aspect mărgelat, producând un desen reticulat cu îngroșarea septurilor interlobulare, evidențiind lobulii. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 349)

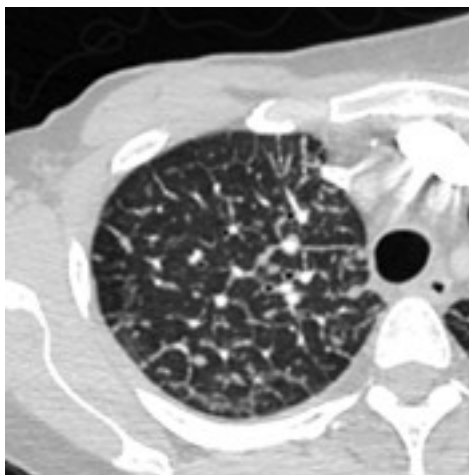


Figura 92. Limfangită carcinomatoasă, aspect C.T.

## 2. CANCERUL BRONHIC PERIFERIC SAU CANCERUL BRONHIILOR MICI

Nu prezintă simptomatologie clinică la începutul evoluției și este descoperit întâmplător cu ocazia unui examen de rutină. Radiologic, apare ca o opacitate de formă rotundă, mărime variabilă cu diametrul între 2-6 cm situat în plin parenchim pulmonar, la distanță de hil.

Imaginea radiologică seamănă cu un chist hidatic de care se deosebește prin aceea că intensitatea este mai mare și conturul mai net. În hil și mediastin ganglionii sunt măriți (realizează imagine de complex bipolar). În cursul dezvoltării, tumora poate avea aspect ușor polilobat sau ombilicat.

**Aspectul C.T.** – poate varia de la aspectul de nodul bine delimitat la leziuni ce au aspect caracteristic malign, sugerat de margini imprecis delimitate cu spiculi ce pătrund în parenchimul înconjurător, producând tracționări. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 318)

Ombilicarea tumorii constituie semnul lui RIGLER care reprezintă un focar de necroză sau de scleroză la periferia tumorii. De asemenea, din periferia tumorii apar în evoluție mici prelungiri (spiculi) spre parenchim. Cancerul solitar se escavează frecvent. O varietate a cancerului periferic este cancerul vârfului pulmonar descris de PANCOAST și TOBIAS în care tumora are tendința la dezvoltare pleuro-parietală în zona sulcusului, cu invazia și distrugerea arcului posterior al coastei 1 și 2 sau apofizelor transverse ale vertebrelor T1-T2; se însoțește de simptome neurologice caracteristice (din partea plexului brahial, dureri și paralizie a membrului superior) și tulburări ale simpaticului cervical (sindromul Claude-Bernard-Horner).

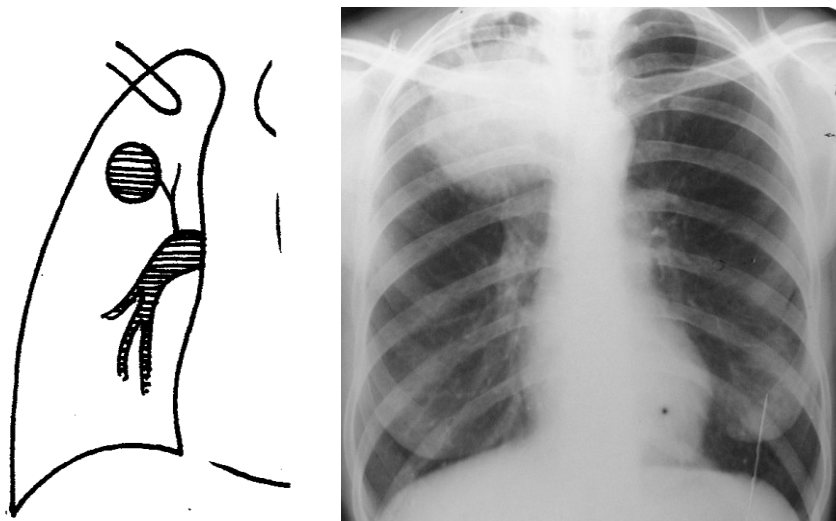


Figura 93. Cancer bronhopulmonar periferic



Figura 94. Cancer pulmonar periferic, aspect C.T.

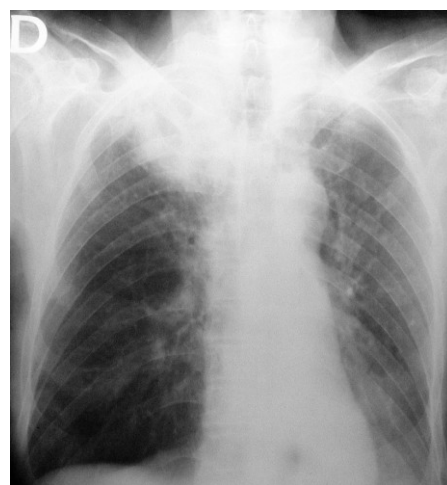


Figura 95. Tumora Pancoast-Tobias

**Caverna canceroasă** – în masa tumorală se produc tulburări ischemice care au ca urmare necroza unei porțiuni din tumoră. Porțiunea sfacelată se fluidifică și se elimină pe cale bronșică; în locul produsului eliminat apare caverna prin intrarea aerului. Caverna canceroasă se caracterizează prin aceea că are conturul interior anfractuos datorită mugurilor care tind să o umple și peretele gros, contur extern infiltrativ.

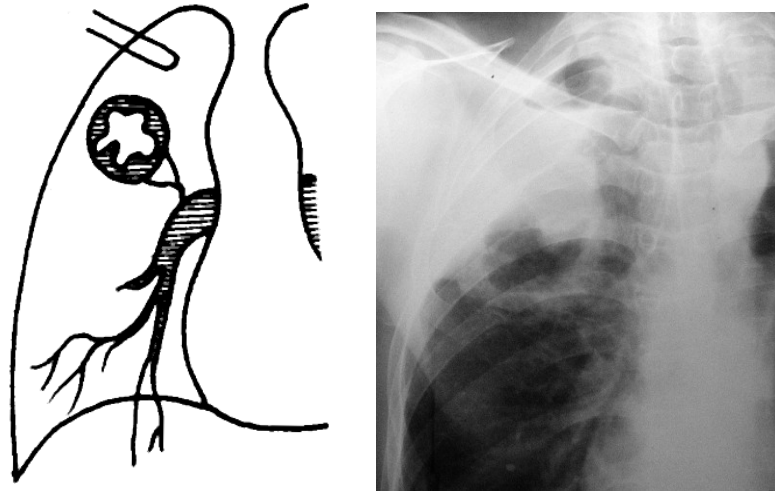


Figura 96. Caverna canceroasă

Transparența ei este neomogenă datorită mugurilor tumorali care se proiectează ortograd. Pereții cavernei pot fi constituiți dintr-un strat gros de țesut tumoral, care determină un cadru opac în jurul transparenței cavitare realizând caverna cu chenar. Metastazele cancerului bronșic se produc pe cale limfatică sau hematogenă în creier, în oasele plate și coloană, ficat și glandele suprarenale precum și la plămânul contralateral.

#### **Diagnosticul diferențial al cancerului bronșic**

**Limfangita carcinomatoasă:** staza pulmonară, EPA, insuficiența inimii stângi, hiperemia pulmonară, diseminarea hematogenă tuberculoasă, virozele cu determinări pulmonare, histoplasmoza, leucemia, pneumoconioze, fibroza pulmonară sistematizată, sarcoidoza, atelectazia discoidală Fleschner.

**Cancerul bronșic periferic:** tumori pulmonare benigne, toate procesele care dau opacitate rotundă unică.

**Lobita canceroasă:** pneumonia franca lobară, atelectazia pulmonară, lobita fibroasă retractilă, fibrotoraxul, sindromul de lob mediu, aplazia pulmonară, sechestrația pulmonară, tuberculoza pulmonară, pneumonii nespecifice, infarctul pulmonar, infecția cu fungi, sifilisul, procese inhalatorii, obstrucția bronșică prin dop de mucus, pneumonia lipidică.

**Cancerul bronșic periferic escavat cu perete gros (caverna în chenar):** tumori pulmonare benigne escavate, metastaze pulmonare hematogene escavate, silicom escavat, angeita necrozantă WEGENER escavată, sarcoidoza pulmonară escavată, abcesul golit, caverna TB parțial umplută.

**Cancerul bronșic central cu/sau fără adenopatie hilară:** adenopatia TBC, adenopatiile din pneumonia francă lobară, bronhopneumonia nespecifică, stafilococie etc., adenoviroze, histoplasmoza, limfosarcomul, sarcomatoza generalizată Kundrat, boala Hodgkin, leucemia, procese inhalatorii, silicoza, alveolita alergică, sarcoidoza, limfomul giganto-folicular Brill-Symmens, boala Hamman-Rich, histiocitoza X, hemosideroza idiopatică, mucoviscodoza.

## B. SARCOMUL PULMONAR PRIMITIV

Are originea în țesutul conjunctiv, este o formă rară reprezentând în majoritatea cazurilor extensia în plămân a sarcoamelor mediastinale. Primitiv pulmonar poate fi, din punct de vedere histologic: limfosarcom, reticulosarcom, fibrosarcom, mixisarcom.

Radiologic, apare ca o opacitate omogenă, rotund-ovalară, intensitate costală, contur net, fără semne de obstrucție bronșică sau vasculară (pe care le împinge).

Limfosarcomul este foarte radiosensibil (3000-5000R), dar recidivează precoce (față de reticulosarcom sau fibrosarcom).

Diagnosticul diferențial se face cu toate opacitățile rotunde, unice.

## C. TUMORILE PULMONARE SECUNDARE (METASTAZE)

Pe cale sanguină sau limfatică pot metastaza în plămân aproape toate tumorile primitive din alte organe: osteosarcomul, cancerul de sân, de tiroidă, de prostată, seminomul, melanomul și altele. După modul cum se împrăștie metastazele în organism, se descriu trei tipuri de metastaze: tipul cav; tipul port; tipul pulmonar.

În **tipul cav**, celulele tumorale, ajung prin venele cave, în inima dreaptă, iar plămânul este primul filtru unde se pot opri aceste celule.

În **tipul port**, care este propriu organelor tubului digestiv, celulele tumorale, prin vena portă, ajung la ficat, care este primul filtru, apoi trec prin inima dreaptă în plămân, al doilea filtru, și numai după ce au trecut prin inima stângă, sunt răspândite în restul organismului care formează al treilea filtru.

În **tipul pulmonar**, metastazele pleacă de la un cancer bronșic și se dezvoltă tot în plămân.

În raport cu forma metastazelor, în plămân pot apărea următoarele forme de metastaze: forma nodulară, forma miliară, forma mediastinală, forma de limfangită carcinomatoasă, forma mixtă.

**Forma nodulară** este caracterizată prin existența unor opacități multiple (5-30 și mai multe) de formă rotundă, cu mărimea variabilă de la câțiva milimetri la câțiva centimetri, la început izolate apoi confluează.

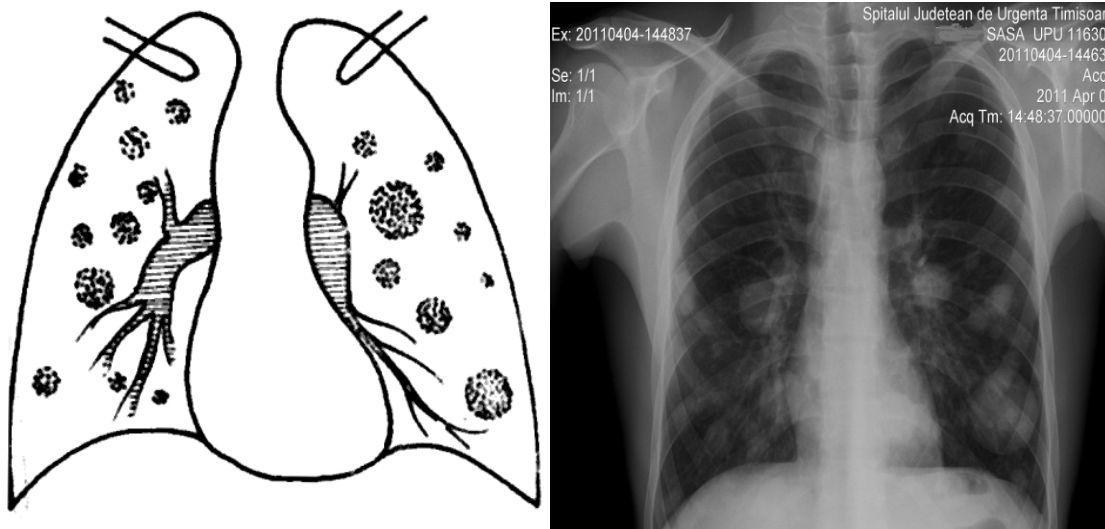


Figura 97. Metastaze pulmonare – forma nodulară

**Forma miliară** constă în existența a numeroase opacități micronodulare, diseminate pe ambele câmpuri pulmonare, asemănătoare cu granulia TBC.

**Forma mediastinală** apare când sunt invadați ganglionii hilari, iar radiologic, opacitatea mediastinală este mărită, deseori cu contur policiclic.

**Forma de limfangită carcinomatoasă** apare radiologic ca opacități liniare care radiază divergent de la hil spre câmpurile pulmonare. Ea se întâlnește mai frecvent în cancerul mamar, cancerul gastric etc.

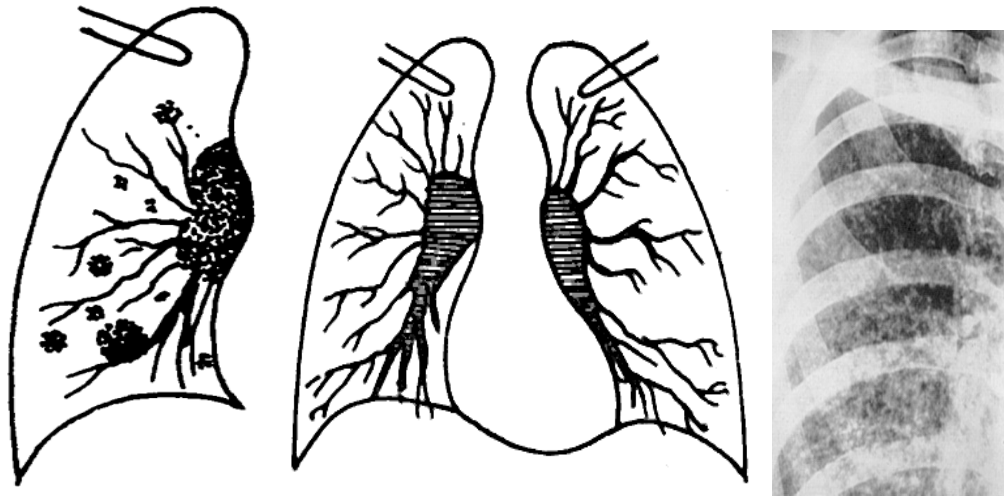


Figura 98. Limfangita carcinomatoasă

**Forma mixtă** constă în asocierea diferitelor forme amintite. Aspectul radiologic este format de diferite opacități, variabile ca formă și mărime, unele rotunde, mici și mari, altele liniare.

**Aspect C.T.** – de obicei metastazele au marginile bine delimitate, dar acestea pot deveni difuz conturate în caz de limfedem local, hemoragie intralezională sau cicatrizare post chimioterapie. De asemenea prin angio C.T. se poate evidenția artera nutritivă a leziunii. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 316)

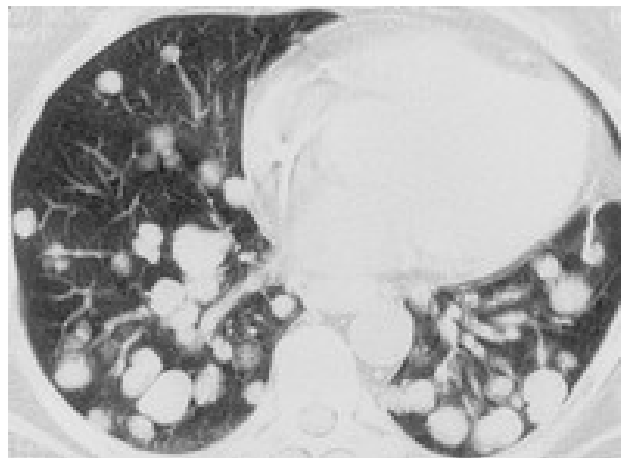


Figura 99. Metastaze pulmonare, aspect C.T.

### 3.4.9 BOLILE PLEUREI

Seroasa pleurală reacționează la agresiunea diverșilor agenți patologici determinând mai multe tipuri de modificări:

- A. **Modificări exudative** reprezentate de revărsatele pleurale.
- B. **Modificări proliferative** ca pleuritele și tumorile pleurale.
- C. **Hipertransparente și imagini hidroaerice** reprezentate de pneumotorax și hidropneumotorax.
- D. **Modificări fibrinoase și calcificări** reprezentând, în general, faza de cicatrizare a formelor anterioare.

#### A. REVĂRSATELE PLEURALE

După natura lichidului, revărsatul pleural poate fi seros, transudat sau exudat în hidrotorax; purulent în pitorax; hemoragic în hemotorax și chilos sau chiliform în chilotorax. Pot exista și aspecte mixte de lichid serosangvinolent, seropurulent sau piohemoragic. Radiologic, natura lichidului nu poate fi decelată, toate revarsatele fiind considerate lichid pleural.

Lichidul pleural poate fi liber în marea cavitate pleurală, sau poate fi închistat.

În **pleurezia cu lichid liber în cavitatea pleurală**, indiferent de porțiunea de pleură interesată, dacă cavitatea pleurală este liberă (fără aderențe) lichidul se scurge în porțiunea cea mai declivă, între fața inferioară a plămânului și hemidiafragm, mai întâi posterior, în sinusul costodiafragmatic, apoi lateral și eventual anterior iar, pe măsură ce se acumulează, lichidul îmbracă convexitatea pulmonară.

În funcție de timpul care a trecut de la debut și de cantitatea de lichid din cavitatea pleurală, se descriu trei forme clinice și radiologice: pleurezia incipientă, pleurezia cu lichid în cantitate medie și pleurezia masivă.

În **pleurezia incipientă** când cantitatea de lichid nu este încă suficientă ca să se traducă prin opacitate la baza hemitoracelui respectiv, se poate observa doar o poziție mai înaltă și o mobilitate mai redusă a diafragmului ce contrastează cu diafragmul de partea sănătoasă care are poziție și mobilitate normală sau chiar exagerată complementar.

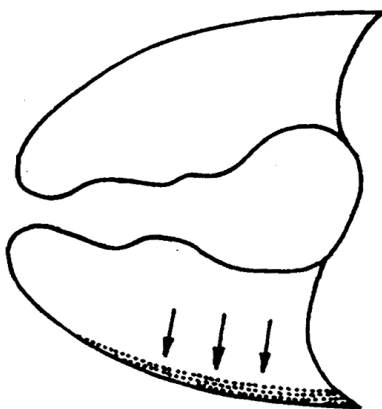


Figura 100. Pleurezia incipientă

Uneori unicul semn al pleureziei este îngroșarea scizurilor interlobare.

O cantitate minimă de lichid în sinusul costodiafragmatic posterior poate trece neobservat pe radiografia de față, lichidul fiind mascat de diafragm. Acesta poate fi pus în evidență pe o radiografie de profil cu tubul lateral, incidență în care sinusul posterior nu mai este mascat de umbra hepatică ca pe imaginea de față.

Lichidul devine vizibil pe o radiografie de față, în ortostatism la cantități de 250-600 ml.

Radiologic: opacitate omogenă, de intensitate cu atât mai mare cu cât cantitatea de lichid este mai mare; delimitată net și care ocupă sinusul costo diafragmatic. În Trendelenburg, cantitatea mică de lichid de la bază migrează între foițele pleurale și opacifiază vârful pulmonului respectiv, această manevră putând să facă diagnosticul diferențial între o pleurezie minimă și o îngroșare pleurală sechelară.

**Aspect C.T.** – pleurezia liberă în cavitate se vizualizează în regiunile postero-bazale și formează o colecție semilunară ce urmărește peretele toracic. Pleureziile închistate pot fi localizate oriunde în cavitatea pleurală, septurile fibroase neputând însă fi vizualizate prin C.T. Colecțiile pleurale interlobare au o formă caracteristică biconvexă, iar nivel hidroaeric poate apărea în urma formării unei comunicări cu o bronhie sau în urma tentativelor de evacuare prin puncționare. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 398)

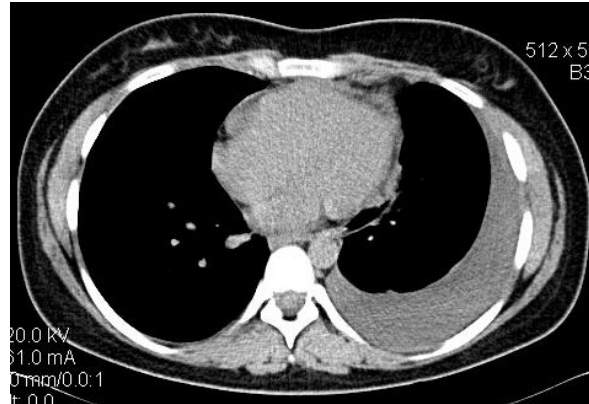


Figura 101. Pleurezie în cantitate medie, aspect C.T.

**Pleurezia cu cantitate medie de lichid** apare la o cantitate de lichid de 1000-1500 ml care va opacifia complet baza hemitoracelui, cu tendința de a urca anterior, lateral și posterior spre jumătatea acestuia; acumularea pe fața mediastinală este mai redusă decât la nivelul convexității pentru că și reculul elastic este mai redus ca urmare a fixării plămânului la hil și la ligamentul triunghiular. În incidența posteroanterioară, avem opacitate triunghiulară (triunghiul lui Leobardi) cu o latură pe diafragm, una la peretele axilar al toracelui și a treia spre transparența pulmonară. Această latură are aspect curb, cu concavitatea în sus și înăuntru – curba Damoiseau-Ellis-Kimbock.

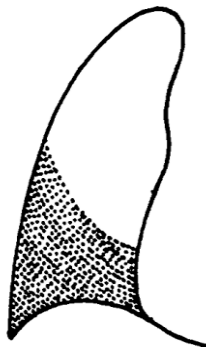


Figura 102. Pleurezia în cantitate medie



În multe cazuri, curba lui Damoiseau se prelungește de-a lungul peretelui lateral al toracelui cu o opacitate de lichid lamelară care urcă până la claviculă (linia Tournant) și care poate să înconjoare vârful (curba vârfului Chaumet).

Opacitatea dată de pleurezie este omogenă, de intensitate costală ce nu permite vizualizarea desenului pulmonar fie din cauză că plămânul este împins de lichid, fie pentru că lichidul este în strat gros și nu permite vizualizarea desenului pulmonar.

În **pleurezia masivă**, lichidul opacifiază omogen toată cavitatea pleurală, dar descrește în intensitate spre vârf. Hemitoracele este crescut în dimensiuni: peretele toracic este bombat, spațiile intercostale largite, mediastinul împins spre partea sănătoasă.



Figura 103. Pleurezia masivă, dreapta pleurezia în cască

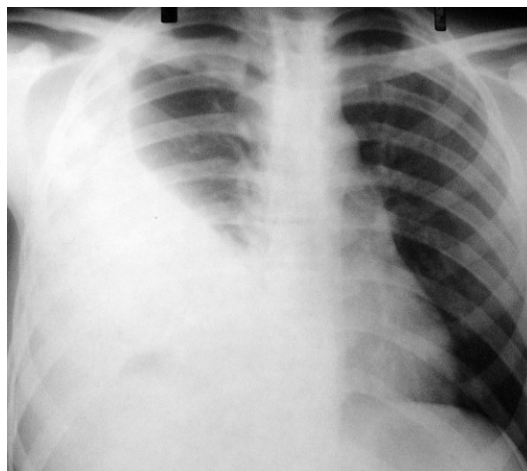


Figura 104. Pleurezia în cască

Există **forme atipice** de pleurezie ce apar în caz de leziuni asociate parenchimotoase într-o anumită porțiune a plămânului, care modifică retractilitatea pulmonară în regiunea lezată.

În **pleurezia în manta Fleischner**, lichidul poate fi repartizat într-o lamă mai mult sau mai puțin uniformă de jur împrejurul plămânului sau numai pe fața lui costală și diafragmatică. Atunci, aspectul radiologic este de opacitate „în manta”, de jur împrejurul plămânului. Din față, avem opacitate difuză de intensitate subcostală, iar din profil opacitate în lamă net conturată spre transparența pulmonară. Acest tip de pleurezie apare mai ales în caz de plămân cu fibroză.

Diagnosticul diferențial al pleureziei libere în marea cavitate se face cu: pneumonia, pleurezii parapneumonice, atelectazia pulmonară, pahipleurita întinsă.

**Pleureziile închistate** sunt frecvente și prezintă aspecte polimorfe în funcție de sediul lor: parietal, diafragmatic, mediastinal, apical, axilar, interlobar. Apar datorită formării de aderențe între foițele pleurale și pot fi aparent primitive sau reprezintă închistări secundare în cursul evoluției unei pleurezii a mării cavități. Pleureziile închistate sunt de cele mai multe ori purulente.

**Pleurezia închistată parietal (costal)** când este privită tangențial, dă opacitate pleuretică net și liniar delimitată spre câmpul pulmonar, de obicei fuziformă, emisferică, cu baza la peretele costal.

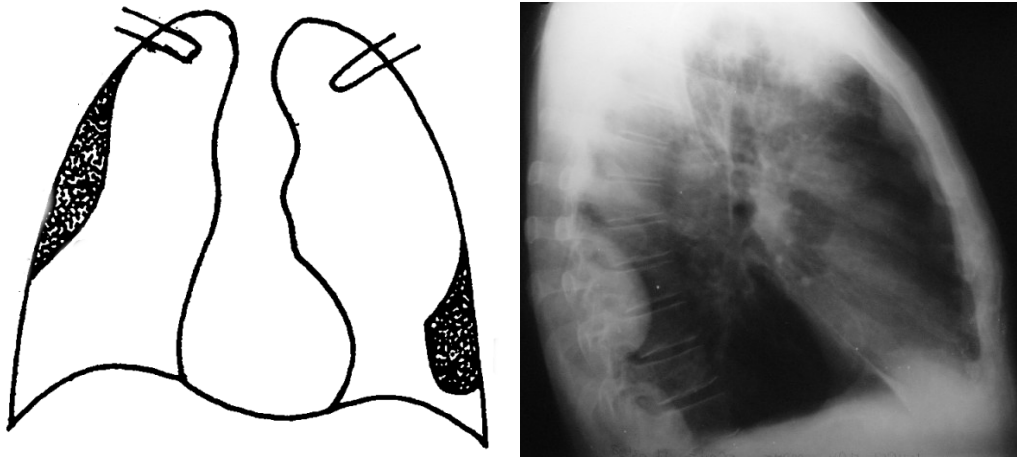


Figura 105. Pleurezii închistate

**Pleurezia închistată diafragmatic:** în dreapta, conturul diafragmului drept este mult ridicat, iar mișcările reduse sau absente, dar niciodată paradoxale. Se poate confunda cu procesele subdiafragmatice (abces subfrenic, tumori hepatice, ficat mărit) sau cu relaxarea diafragmatică, paralizia frenicului. Diagnosticul se precizează ultrasonografic. În stânga, pleurezia diafragmatică închistată comportă mai puține dificultăți datorită prezenței bulei de gaz a stomacului.

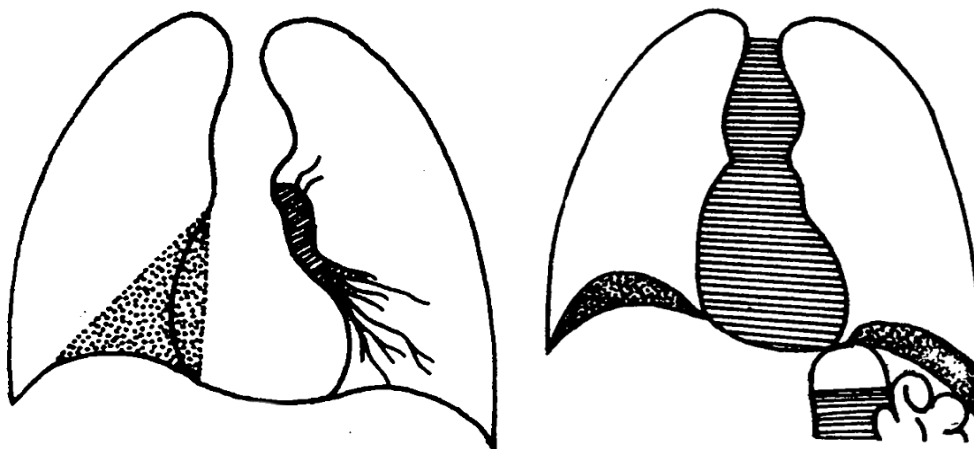


Figura 106. Pleurezii închistate diafragmatic

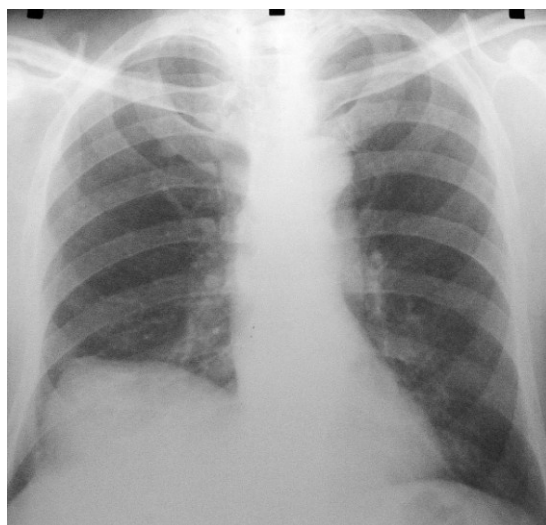


Figura 107. Pleurezie închistată diafragmatic

***Pleurezia închistată mediastinal*** poate fi: totală (când lichidul ocupă etajul superior al spațiului pleural mediastinal cât și cele două camere ale etajului inferior – anterioară și posterioară) sau parțială.

Pleurezia totală realizează o opacitate în bandă care transpare prin opacitatea mediastinală (cord, vase) sau care o depășește lateral fiind net și liniar conturată spre plămân. Conturul poate fi convex sau concav. Uneori, în dreptul hilului, colecția în bandă poate fi îngustată de prezența pedicolului vascular și opacitatea ia aspect „în ceas de nisip”.

Pleureziile închistate parțial pot fi:

- Pleureziile mediastinale inferioare – dau opacitate triunghiulară cu vârful la hil –triunghiul Chauffard-Rist care are o latură spre coloana vertebrală, alta spre diafragm și ipotenuza spre transparența pulmonară. Radiografia de profil face diferențierea între localizarea anterioară și cea posterioară.
- Pleureziile mediastinale superioare sunt întâlnite mai rar în practică și foarte rar izolate. Se traduc printr-o umbră juxtamediastinală care lărgțește pediculul vascular, are formă vag triunghiulară și coboară de la vârful plămânului până la hil.

Diagnosticul diferențial al pleureziilor mediastinale trebuie făcut cu alte afecțiuni mediastinale: mediastinite, abcese, tumori, aneurisme, ectazii vasculare, deplasări de organe mediastinale, dilatații cardiace parțiale.

***Pleurezia închistată la nivelul vârfului*** este de obicei purulentă și dă opacitatea „în cască”. Diagnosticul diferențial se face cu cancerul apical.

***Pleurezia închistată axilar*** – lichidul se închistează spre peretele axilar al toracelui. Radiologic, avem opacitate fusiformă lipită de peretele toracic, cu contur net și bombat spre aria pulmonară. Diagnosticul diferențial se face cu pahipleurita axilară în care opacitatea are același sediu și formă, dar are structură neomogenă, contur dințat înspre plămân și determină rețracția coastelor și a hemitoracelui.

***Pleurezia închistată interlobar*** are aspecte radiologice foarte variate după cum lichidul ocupă tot sau numai parțial spațiul interlobar, după sediul colecției în acel spațiu, după cantitatea de lichid.

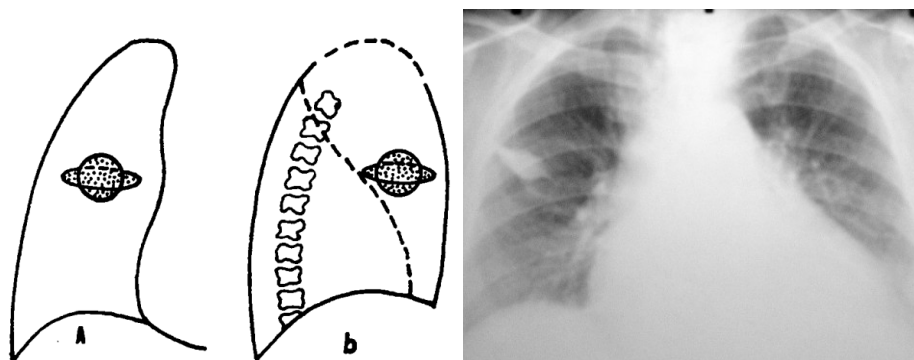


Figura 108. Pleurezia închistată în scizura orizontală dreaptă

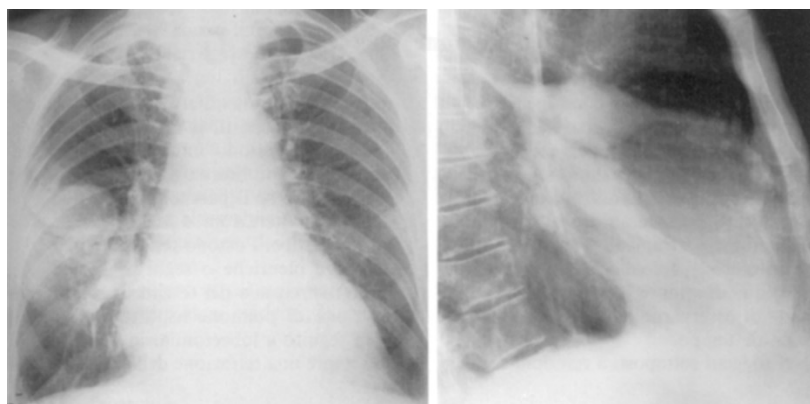


Figura 109. Pleurezie închistată

*Pleurezia închistată de tip mixt*, lichidul putând ocupa spații pleurale diverse: pleurezia mediastino-diafragmatică, mediastino-interlobo-diafragmatică, parieto-diafragmatică.

## B. PLEUREZIILE USCATE SAU PLEURITELE

Sunt inflamații ale pleurei care nu sunt însoțite de exsudație lichidiană. Se produc depozite de fibrină mai ales pe pleura parietală, ulterior și pe cea viscerală și rezultă o îngroșare a foițelor cu simfiză între ele. Pleurita uscată însoțește orice boală a plămânului care se propagă până spre suprafața lobului. Ca boală independentă poate fi o manifestare a infecției tuberculoase.

*Pleurita* este săracă în semne radiologice, putându-se evidenția un voal discret pe radiografia de față, voal care se transformă în linie sau bandă opacă în pozițiile oblic sau profil, când pleura îngroșată este tangentă la razele X.

Pleurita are predilecție pentru vârful plămânului, realizând pleurita descrisă de Sergent și care radiologic prezintă voalare a vârfului pulmonar care nu dispăre la tuse – semnul Rist-Kreutzfuchs.

Pleurita bazală descrisă de Kraus și Eppinger se traduce prin:

- diminuarea excursiilor hemidiafragmului respectiv, mai ales la examinarea scopică;
- ascensionarea diafragmului;
- îngroșarea liniei diafragmatice cu estomparea în dreptul placardului de pleurită rezultând un contur diafragmatic discontinuu;
- ștergerea conturilor sinusului costodiafragmatic.

După resorbția procesului inflamator, în câteva zile, pleurita poate dispărea complet sau lasă după ea simfize, aderențe și placarde de pahipleurită.

**Corticopleurita** asociază, pe lângă opacitatea cu caractere pleurale, și leziuni nodulare sau trabeculare în parenchimul pulmonar. Se întâlnește cel mai frecvent la vârful plămânului dând corticopleurita Chaumet cu opacitate proiectată la nivelul coastei a 2-a care poate lăsa cicatrici nodulare sclero-calcare.

**Îngroșările pleurale scizurale** sunt expresia unor procese inflamatorii în activitate sau a unor sechele pahipleurale și se traduc radiologic prin opacifieri liniare când bolnavul este rotat pentru ca scizura să devină ortogradă. La incidența de față, se poate vedea doar îngroșarea scizurii orizontale drepte, scizurile oblice fiind situate aproape în plan frontal, îngroșarea scizurală nu se vede deloc sau dă doar un voal neexpresiv.

#### TUMORILE PLEURALE pot fi:

- **benigne** (foarte rare și se prezintă ca o opacitate circumscrisă, rotundă sau ușor lobulată, net delimitată, de intensitate costală și omogenă, uneori voluminoasă, cu baza pe peretele costal. La examenul radioscopic, se mișcă cu coastele în inspir, expir și tuse. Pot fi: fibrom, angiom, condrom, tumoră amiloidă pleurală, lipom. Radiologic, nu pot fi diferențiate neavând nimic caracteristic. Hiperplaziile lipomatoase subpleurale sunt foarte rare, adesea bilaterale. Apar ca opacități rotunde, de intensitate subcostală, eșalonate de-a lungul peretelui toracic.
- **maligne** (sarcoame și carcinoame primare și secundare ce dau aspecte de multe ori identice din punct de vedere radiologic): opacitate rotundă sau ovalară, bine conturată. Uneori sunt însoțite de osteolize costale sau condensare parenchimatooasă prin invazia plămânului. Mai frecvent este endoteliomul pleural sau mezoteliomul care este de două tipuri:
  - Mezoteliomul local situat pe pleura viscerală sau parietală, este benign, apare după 40 ani, atât la femei cât și la bărbați. Radiologic: opacitate largă, omogenă, circumscrisă, cu diametrul de 2-15 cm, mobilă cu respirația. Când este localizat în scizuri, simulează un nodul solitar intrapulmonar sau un închistat interlobar. Pe convexitate, apare ca o tumoră solitară, sesilă sau pediculată racordată în unghi obtuz la perete.
  - Mezoteliomul difuz este întotdeauna foarte malign, apare ca îngroșări mari și multiple ale pleurei, cu baza largă de implantare, care în incidență tangențială, realizează o bandă opacă mamelonată, ce poate fi confundată cu o pahipleurită difuză. Inițial sunt localizate pe convexitate, mai ales în dreapta, după care se extind repede pe toată suprafața pleurală, ca o carapace. Mai mult sau mai puțin precoce, apare un revărsat pleural masiv hemoragic care poate deplasa cordul și mediastinul. După evacuarea lichidului se pot evidenția mai bine opacitățile rotunjite sau ovoide ca niște formațiuni lichidiene, implantate pe pleură. Mezoteliomul difuz dau rar leziuni costale sau metastaze. Mezoteliomul localizat mediastinal produce compresii și atelectazie.

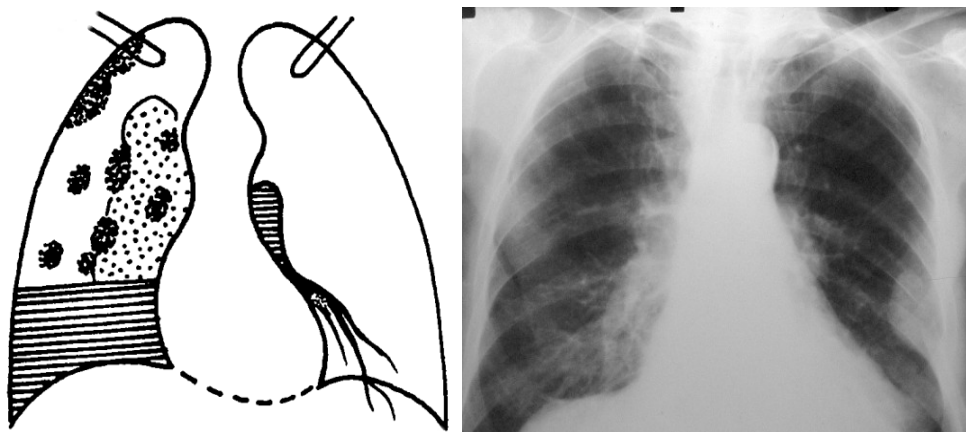


Figura 110. Mezoteliomul pleural

*Metastazele pleurale* au aspect asemănător mezoteliomului, examenul histopatologic precizând diagnosticul.

### C. PNEUMOTORAXUL

**Pneumotoraxul** se formează când în cavitatea pleurală pătrunde aer, foițele pleurale sunt îndepărtate între ele, cavitatea pleurală se destinde și din virtuală devine reală. După modul de pătrundere a aerului în cavitatea pleurală, pneumotoraxul poate fi: traumatic, spontan sau artificial (terapeutic sau iatrogen, în scop diagnostic).

***Pneumotoraxul traumatic*** se produce în caz de fracturi costale sau plăgi penetrante ale peretelui toracic sau după manevre terapeutice ca: respirație artificială, intubație traheală, bronhoscopie, esofagoscopie. După pătrunderea aerului coeziunea foițelor pleurale cedează, iar plămânul este colabat la hil.

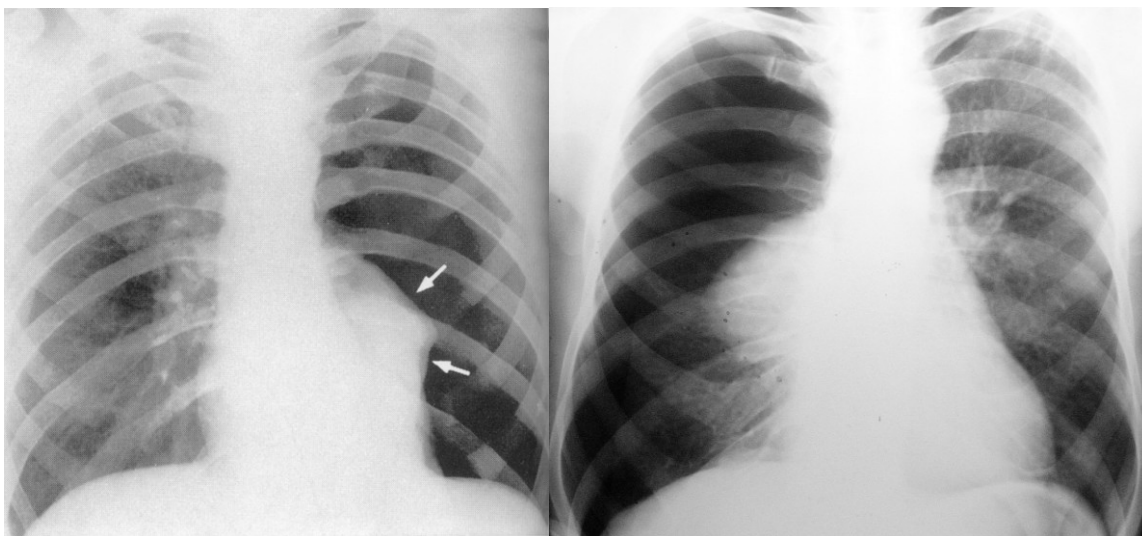


Figura 111. Pneumotorax stâng, respectiv drept cu plămân colabat în hil

***Pneumotoraxul spontan*** apare frecvent la bărbați de 30-40 ani. Este mai frecvent de partea dreaptă, rar bilateral; în 30% din cazuri este recurent pe aceeași parte, în 10% pe partea opusă. Se produce prin ruperea în cavitatea pleurală a unei bule de aer subpleurale. Se produce după un efort, după scăderea presiunii atmosferice, sau se asociază cu diferite boli: TBC, pneumopatii acute, emfizem difuz, obstrucții bronșice. În unele cazuri se produce aparent fără nici o cauză.

Radiologic, în pneumotorax avem:

- Zonă de transparență crescută cu sediul parietal;
- Lipsa desenului pulmonar la acest nivel;
- Plămânul colabat la hil are transparența scăzută și desenul pulmonar mai sărac;
- Delimitarea între plămânul colabat și colecția aerică pleurală se face de către pleura viscerală care apare ca o dungă fină continuă.

După gradul de extensie pneumotoraxul poate fi:

**Total** – cu aspectul descris anterior.

**Parțial** – mai greu de diagnosticat, uneori trecând neobservat. Se produce când cavitatea pleurală prezintă bride sau aderențe și aspectul pneumotoraxului este de pungă transparentă variată ca topografie și dimensiuni. În unele cazuri simulează o bulă de emfizem care, de altfel, poate coexista.

Există o formă aparte: pneumotoraxul în manta în care aerul se așează ca o lamă transparentă în jurul plămânului.

Pneumotoraxul poate produce dislocarea lobilor sau/și a mediastinului, aerul se insinuează între lobi sau între mediastin și plămân pe care îl împinge spre convexitatea hemitoracelui unde este fixat de aderențe.

Pneumotoraxul poate fi închis, deschis sau cu supapă (în care aerul pătrunde intermitent în cavitatea pleurală în inspir ceea ce determină o creștere treptată a presiunii intracavitare cu deplasarea mediastinului, deprimarea hemicupolei diafragmatice și cu tulburări respiratorii sau cardiovasculare.

În mod normal, pneumotoraxul se resoarbe spontan după două luni. În caz de fenomene inflamatorii supraadăugate sau când foițele pleurale sunt îngroșate, cu calcificări, pneumotoraxul poate deveni cronic.

Când pneumotoraxul se asociază cu lichid pleural se produc **imagini mixte pleurale- hidroaerice**.

**Aspect C.T.** – evidențiază plămânul colabat la hil împreună cu pleura viscerală și prezența aerului în cavitatea pleurală. În cazul hidropneumotoraxului se evidențiază nivel hidroaeric. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 401)



Figura 112. Pneumotorax, bule de emfizem, aspect C.T.

**Hidropneumotoraxul** poate fi seros, hemoragic sau purulent, radiologic nu se poate stabili natura lichidului. Aspectul radiologic este de nivel orizontal între transparența aerică superioară și opacitatea intensă inferioară. Nivelul de lichid oscilează dacă înclinăm sau mișcăm bolnavul; de asemenea oscilează cu pulsațiile cordului și cu mișcările respiratorii.

Uneori diafragma poate avea mișcări paradoxale: urcă în inspir și coboară în expir – fenomenul Kiembock.

Lichidul din hidropneumotorax se poate încapsula mono- sau multilocular, unele punși prezentând nivel de lichid, altele nu. Pungile pot comunica între ele, examinarea în diverse poziții demonstrează trecerea lichidului dintr-o pungă în alta. Diagnosticul în cel multilocular este mai dificil putând fi confundat cu abcese pulmonare corticale.

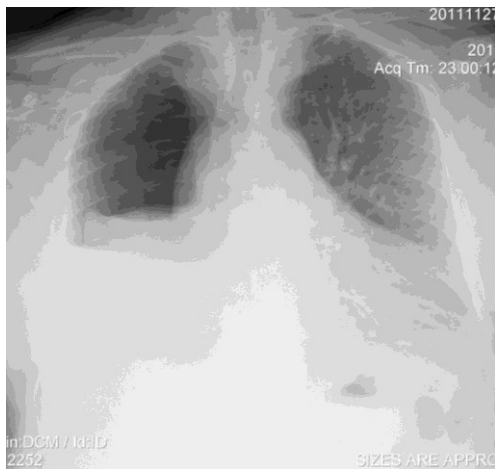


Figura 113. Hidropneumotorax

**D. SECHELELE PLEURALE** după diferite afecțiuni pleurale sunt de asemenea importante.

**Simfizele pleurale** se formează prin îngroșarea și lipirea foștelor pleurale.

La nivelul sinusului costodiafragmatic simfiza foștelor pleurale provoacă închiderea și dispariția sinusului, iar în timpul respirației mișcarea în balama. La nivelul diafragmului se produc dințături în „vârf de cort”, de la fiecare dințatură plecând un trabecul opac spre hil.

**Pahipleurita** reprezintă faza finală, de vindecare, prin resorbție și cicatrizare, a modificărilor exudative și proliferative. Pentru a da imagine radiologică de față, îngroșarea pleurală trebuie să aibă o grosime de 1,5 cm pe linia axilară sau de 3 mm în lungul scizurilor. Este mai frecventă localizarea bazală și se traduce printr-o opacitate triunghiulară ce seamănă cu pleurezia, dar se deosebește prin faptul că poate fi neomogenă, de intensitate mai crescută ca în pleurezie, retractă peretele toracic, micșorează spațiile intercostale, atrage diafragmul care devine orizontal, uneori concav și deviază mediastinul spre focarul de îngroșare pleurală. Localizările apicale, axilare, mediastinale, scizurale sunt mai rar întâlnite

**Calcificările pleurale** apar după revărsate pleurale, cel mai frecvent după hemotorax, dar apar și în azbestoză, silicoză și fibrotorax.

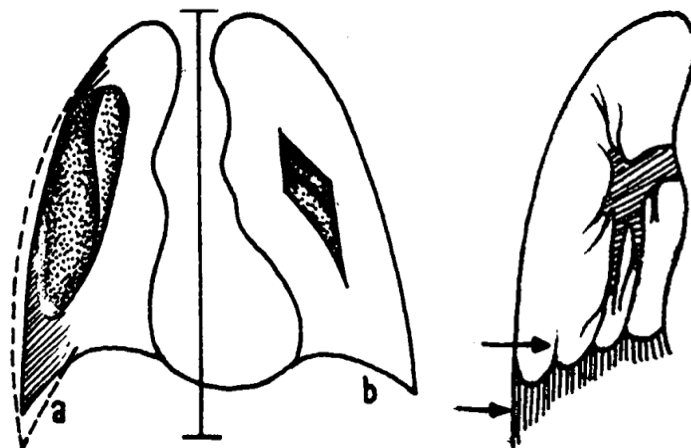


Figura 114. Schematizare calcificări pleurale





Figura 115. Pahipleurită

Pot apărea sub formă de opacități multiple cu contur dințat, diseminați pe zona de elecție, la bază, în șanțul costo-vertebral și pe linia axilară posterioară; sau pot conflua în placarde ce dau opacități intense sub formă de scut, platoșă sau în „fier de lance”.

**DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC al AFECȚIUNILOR MEDIASTINALE***Feiler Alina, Ungureanu Ana-Maria, Mogoșeanu Maria***4.1 ANATOMIA RADIOLOGICĂ a MEDIASTINULUI**

Mediastinul este spațiul anatomic situat în regiunea mediană a toracelui, limitat lateral de cele două regiuni pleuropulmonare, anterior de stern, posterior de coloana vertebrală și șanțurile costovertebrale, diafragma inferior, proximal continuându-se, prin deschiderea superioară a toracelui, cu spațiile celulare ale gâtului.

Pentru a localiza mai precis elementele anatomice și patologice, mediastinul a fost împărțit în etaje și compartimente.

Pe imaginea radiologică de față, se delimitează trei etaje: superior, mijlociu și inferior prin două linii imaginare care trec orizontal prin limita superioară respectiv cea inferioară a hilurilor pulmonare.

De profil, regiunea se împarte în trei compartimente: anterior, mijlociu și posterior delimitate de două planuri convenționale care trec pe fața anterioară respectiv posterioară a traheei.

1. Compartimentul anterior conține timusul și ganglionii limfatici anteriori.
2. Compartimentul mijlociu conține traheea și bronhiile primitive, cordul cu pericardul, vasele mari de la baza cordului, grupele ganglionare limfatice paratraheale și traheobronșice, nervii frenici și porțiunea superioară a nervilor vagi.
3. Compartimentul posterior conține aorta toracală descendentă, esofagul, ductul toracic, porțiunea inferioară a nervilor vagi, grupul posterior al ganglionilor mediastinali, iar în șanțurile costovertebrale se găsesc venele azygos și hemiazygos, lanțul ganglionilor simpatici, nervii periferici și rădăcinile nervilor intercostali.

Toate aceste organe sunt incluse într-o masă de țesut conjunctiv care se continuă cu țesutul conjunctiv al organelor și regiunilor învecinate.

**4.2 MODIFICĂRI RADIOIMAGISTICE în AFECȚIUNILE MEDIASTINULUI****■ HERNIA PULMONARĂ MEDIASTINALĂ**Definiție

Reprezintă protruția prin septul mediastinal a unei mase pulmonare dintr-un hemitorace în cel contralateral.

Ea poate fi: congenitală și dobândită (posttraumatică, postoperatorie, spontană).

Hernia se produce în zonele cu rezistență anatomică scăzută; anterior, prin spațiul retrosternal, și posterior, între cord și aorta descendentă – mult mai rar.

Radiologic – Imaginea radiologică de față evidențiază o hipertransparență, ovalară sau rotundă care depășește umbra mediastinului, convexă lateral, bine delimitată de linia opacă realizată de cele patru foite pleurale și țesutul celular mediastinal care le reunește.

**Aspectul C.T.** are un rol important pentru diagnostic, evidențiind cu precizie localizarea porțiunii de plămân herniat, ce apare ca o zonă hipodensă cu desen interstițial alveolar și arterial, bine delimitată.

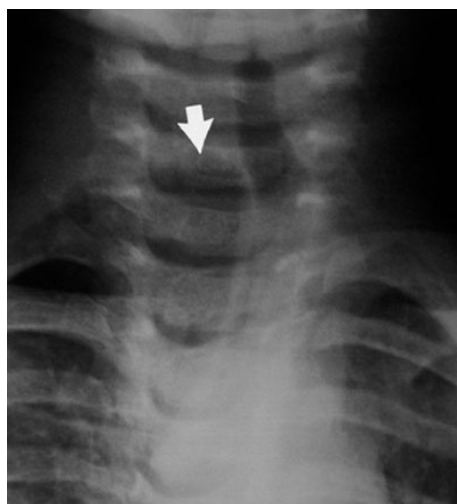


Figura 116. Herniere cervicală a plămânului

## ■ INFLAMAȚIILE MEDIASTINULUI sau MEDIASTINITELE

### Definiție

Mediastinitele sunt modificări inflamatorii ale țesutului celulo-grăsos mediastinal.

Acest țesut, care comunică strâns cu țesutul conjunctiv interstițial al plămânului și bazei gâtului, face din mediastin o gazdă perfectă pentru procesele inflamatorii venite din vecinătate, dar și de la distanță, pe cale limfatică sau sangvină.

Clasificare – pot fi:

- acute sau cronice
- difuze sau localizate.

### Mediastinitele acute

Sunt consecutive unor afecțiuni de vecinătate sau unor procese iatrogene. Apar după:

- a. Perforații esofagiene; se pot produce la nivelul unor tumori, prin înghițirea unor corpi străini, perforații ale unor diverticuli esofagieni, a unor ulcere esofagiene sau esofagite cronice post caustice, prin manevre greșite în timpul esofagoscopiilor.
- b. Soluții de continuitate traheobronșice: prin manevre greșite din timpul bronhoscopiilor sau prin ulcerarea unor tumori.
- c. Infecțiile și supurațiile acute ale spațiilor perifaringiene sau periesofagiene, prin contiguitate.
- d. Deschiderea unei colecții purulente din plămân, pleură sau pericard (pneumonia necrozantă fiind cauza majoră a mediastinitelor la copii).
- e. În mod excepțional, mediastinite acute primitive din cadrul septicemiilor.

Clinic, mediastinitele acute prezintă o simptomatologie polimorfă, dominată de durere toracică profundă, febră și semne specifice organelor afectate, putând realiza și sindroame tipice. Acestea sunt:

- a. sindromul de compresiune mediastinală superioară sau sindromul de compresiune a venei cave superioare;
- b. sindromul mediastinal mijlociu sau bronho-recurential;
- c. sindromul mediastinal inferior sau sindromul de compresiune a venei cave inferioare.

Aspectul radiologic se traduce prin:

- Lărgirea opacității mediastinale cantonată mai ales în etajul superior, putând însă interesa întreg mediastinul, cu contur difuz, omogenă sau neomogenă prin pătrunderea aerului în caz de ruptură a esofagului sau a traheei.

- În caz de mediastinită acută gravă sau după plăgi înțepate cu fistulă bronhomediastinoopleurală, imaginea radiologică se complică, conturul opacității mediastinale ștergându-se și apare un nivel lichidian unic sau multiplu.
- Investigarea cu substanță de contrast în caz de fistulă esofagiană evidențiază multiple traiecte fistuloase, iar când procesul este extins și conține lichid substanța uleioasă realizează bule rotunde, opace. Examinarea se face cu lipiodol sau alte substanțe iodate, care se resorb și nu cu bariu, care generează granuloame care rămân cantonate în mediastin.

**Aspect C.T.** – scăderea densității grăsimii mediastinale; înlocuirea completă a grăsimii mediastinale cu structuri ce au densitate de lichid sau de țesuturi moi este un semn de mediastinită severă cu edem și infiltrate inflamatorii. Abcesele apar ca și colecții fluide bine definite ce pot conține și aer în interior. Mediastinitele cronice au aspect fibrozat și imaginile diferă în funcție de localizarea și extensia fibrozei. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 397)



Figura 117. Mediastinită acută, aspect C.T.

#### Forme clinice:

- Mediastinita acută nesupurată – determină lărgirea discretă a opacității mediastinale și lipsa de precizie a conturului.
- Flegmonul mediastinal – modificările radiologice apar tardiv în câteva zile, opacitatea fiind difuză ocupând pe radiografia de profil spațiul retrosternal sau cel retrocardiac
- Abcesul mediastinal:
  - posterior
  - anterior.

Cele posterioare sunt cele mai frecvente, fiind consecutive perforației esofagiene. Imaginea radiologică debutează cu un manșon de emfizem care înglobează esofagul și opacifierea difuză a țesutului celular periesofagian.

- Pe imaginea de față, opacitatea mediastinului și a hilului vascular se lărgeste mai mult sau mai puțin simetric, realizând o imagine ovalară de o parte și de alta a coloanei.
- De profil, se constată bombarea și îngroșarea părților moi prevertebrale.
- În colecție se poate injecta substanța de contrast printr-o sondă subțire faringiană.

Abcesele mediastinale anterioare dau o opacitate rotundă sau fusiformă pe flancul traheei sau opacitate paracardiacă bilaterală bine delimitată.

Diagnosticul diferențial se face cu hematumul mediastinal, care survine după traumatisme toracice, sau ruptura unui anevrism aortic și cu abcesele paramediastinale ale plămânului care pot imita imagini hidro-aerice mediastinale, contextul clinic elucidând diagnosticul, și cu formațiuni tumorale vertebrale, pentru cele posterioare.

## **Tumorile mediastinale**

### Definiție

Sunt considerate tumori mediastinale toate formațiunile mediastinale care realizează opacități radiologice rotunjite, ovalare sau policiclice independente sau făcând parte integrantă dintr-un element mediastinal. Ele pot fi tumori adevărate – benigne sau maligne – dilatații anevrismale, adenopatii, hernii, chisturi hidatice și altele.

Clasificarea acestor tumori se poate face în funcție de localizarea lor în:

- tumori ganglionare și adenopatii;
- tumori propriu-zise, neganglionare,

sau mai complet, mixt morfologic și topografic după Fraser clasificare pe care o voi prezenta în continuare.

Clasificarea americană (Fraser):

a. Compartimentul anterior:

- tumori timice – Figura 118-A
- tumori ale celulelor germinale:
  - chisturi dermoide - Figura 118-B
  - teratoame
  - seminoame
  - carcinoame primare.
- tumori tiroidine
- tumori paratiroidiene
- tumori ale țesutului mezenchimal:
  - lipoame – Figura 118-C
  - fibroame
  - limfangioame – higroame.

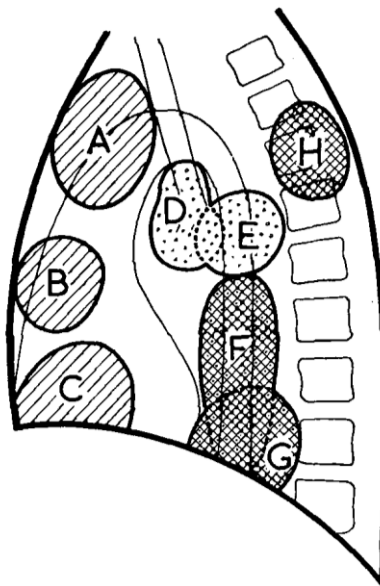


Figura 118. Compartimentele mediastinului

- b. Compartimentul mijlociu:
- tumori ganglionare:
    - limfoame
    - adenopatia leucemică
    - adenopatia metastatică - Figura 118-E
    - adenopatia din mediastinita granulomatoasă
    - adenopatia hiperplazică Castelman
    - adenopatia infecțioasă monocitară.
  - tumori ale traheei
  - chistul bronhogenetic - Figura 118-D
  - tumori în unghiul cardiofrenic:
    - chistul pleuropericardic - Figura 118-G
    - hernia Larrey
    - necroza țes. grăos pericardic.
  - dilatații ale arterelor pulmonare
  - dilatații ale venelor mari:
    - vena cavă superioară
    - venele azygos și hemiazygos.
  - dilatații ale aortei.
- c. Compartimentul posterior:
- tumori nervoase – Figura 118-H
  - meningocelul
  - chistul neurenteric și gastroenteric
  - tumori esofagiene, diverticuli, megaesofag
  - hernii hiatale și prin foramenul Bochdalek.

Clinic, simptomatologia este de cele mai multe ori necaracteristică reflectând complicații de vecinătate.

#### 4.2.1 TIMUSUL NORMAL și PATOLOGIC

Timusul este un organ situat în partea superioară a mediastinului anterior. La naștere, timusul este mare, cu greutatea de 30 gr. Apoi, cu vârsta, involuează și în locul lui, la adult, rămâne un pachet celulo-grăos. În majoritatea cazurilor (70%) timusul are doi lobi, rar un lob (20%) și mult mai rar (10%) trei lobi.

Timusul se suprapune peste pediculul vascular pe care-l lărgeste ușor bilateral la sugar, sau numai deoparte.

Examenul radiologic trebuie făcut din față și profil, în inspir și expir.

##### ■ Hipertrofia de timus a sugarului

Mărimea timusului se poate observa mai bine prin examen radiologic în inspir, expir sau în timpul plânsului. Această afecțiune se întâlnește la unii sugari, la care dă tulburări respiratorii.

Radiologic, se observă o opacitate la nivelul mediastinului superior, care depășește pediculul vascular de formă variată: în butoi, trapezoidală, dreptunghiulară etc, situată de profil în mediastinul anterior; la sugar diagnosticul diferențial al hipertrofiei de timus trebuie făcut cu: pleurezia mediastinală închistată, adenopatia mediastinală, atelectazia segmentară, pneumonia, malformațiile și hipertrofiile cardiace, modificări de volum ale vaselor mari din mediastin, tiroide plonjate, sau cu lărgirea umbrei mediastinale: în tuse, după supt etc., care duc la dilatarea pediculului vascular. Hipertrofia de timus este foarte radiosensibilă.

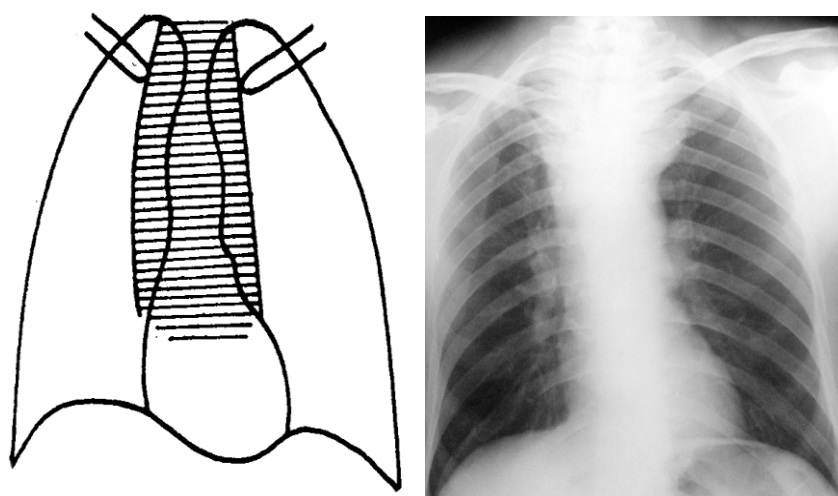


Figura 119. Hipertrofia de timus

**Aspect C.T.** – apar ca structuri rotunde sau ovalare, bine delimitate, cu densitate de țesut moale, localizate anterior de aortă, în mediastinul anterior, porțiunea superioară. Calcificările apar în 25% din cazuri, iar componentele chistice sunt frecvente. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 381).

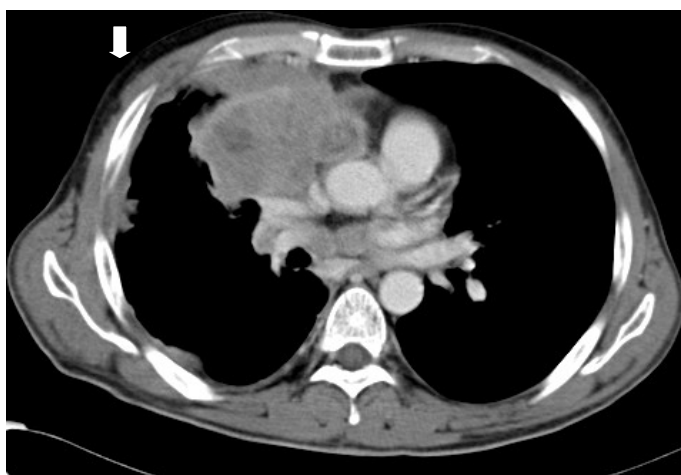


Figura 120. Timom, aspect C.T.

#### ■ Tumorile maligne ale timusului

Se dezvoltă foarte rar la copil sau la adult și apar, radiologic, ca o opacitate, cel mai frecvent simetrică, situată în mediastinul anterior, ocupând spațiul retrosternal. Opacitatea are conturul net și deplasează traheea înapoi sau lateral. Aceste tumori sunt foarte puțin radiosensibile, spre deosebire de tumorile ganglionare care, uneori, se pot dezvolta la acest nivel și care, de cele mai multe ori, sunt radiosensibile.

#### 4.2.2 HIPERTROFIA GLANDEI TIROIDE

Poate fi benignă (gușă) sau malignă (cancerul glandei tiroide). Gușa poate fi cervicală sau intratoracică. În gușa cervicală, radiologic, se observă opacifiere omogenă net conturată, care ocupă partea internă a vârfurilor pulmonare, se continuă, în sus, cu opacifiere caracteristică de la nivel cervical.

Gușa intratoracică poate fi situată median, înaintea traheei, sau lateral, mai frecvent în partea dreaptă a traheei, foarte rar înapoia traheei. În acest ultim caz, gușa împinge trahea și esofagul înainte.

Gușa intratoracică apare radiologic ca o opacitate de obicei de formă ovalară sau de trapez, cu baza mare superioară, cu marginile net conturate. Opacitatea se mișcă în timpul mișcărilor de deglutiție și în tuse, împinge traheea înapoi, la dreapta sau la stânga. Uneori tiroida intratoracică se poate calcifica la exterior, când se vede ca o opacitate intensă, calcară, de formă ovalară.

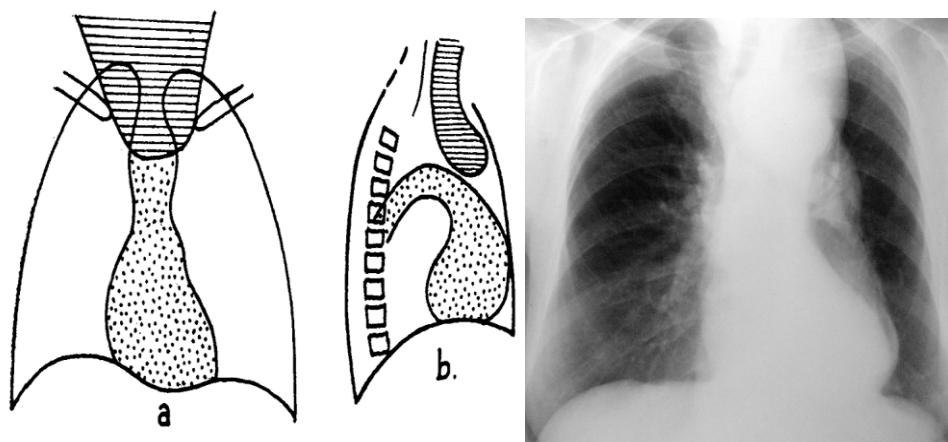


Figura 121. Hipertrofia tiroidiană

Stroma malignă apare tot ca o opacitate cu contur difuz, situată în regiunea toracică superioară, cu o dezvoltare rapidă. Și în acest caz, traheea și esofagul sunt deplasate. Creșterea rapidă a tumorii este un semn important de malignitate. Examenul cu bariu al esofagului este necesar în toate tumorile situate în mediastin.

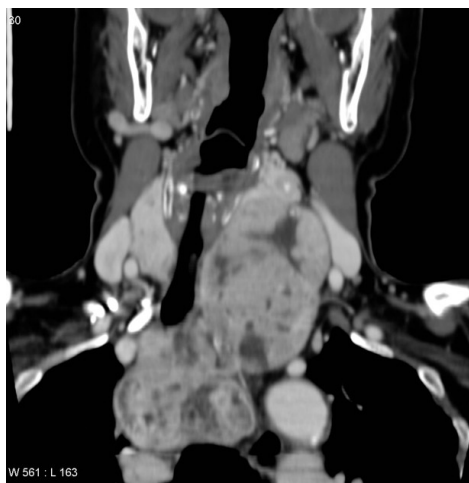


Figura 122. Gușă tiroidiană plonjată în mediastinul superior, aspect C.T.

**Aspect C.T.** – este util pentru precizarea raportului tumorii cu elementele anatomice din jur, pentru decelarea adenopatiilor și a metastazelor. După administrarea de substanță de contrast, țesutul tiroidian devine hiperdens. Gușa plonjată în mediastin apare ca o continuare a țesutului tiroidian normal, cu modificări chistice și calcificări ovoidale. Degenerările maligne pot fi diagnosticate cu ajutorul semnelor secundare, respectiv evidențierea modificărilor inflamatorii și hipertrofie ganglionară. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 383).



### 4.2.3 CHISTURILE MEDIASTINALE

La nivelul mediastinului se poate dezvolta: chistul dermoid, chisturile hidatice, chistul bronhogen, chisturile pericardice etc. Radiologic, ele apar ca opacități omogene, de diferite mărimi, cu situații speciale.

Astfel chistul dermoid, numit și teratomul mediastinal, se dezvoltă în mediastinul anterior, în fața pediculului vascular, în etajul superior și mijlociu. Chisturile hidatice ale cordului se localizează mai frecvent pe venticulul stâng.

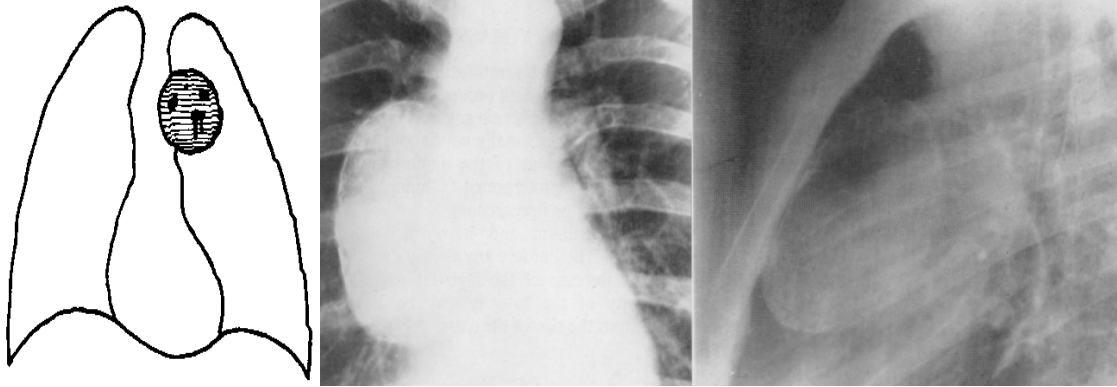


Figura 123. Chist dermoid

Chistul bronhogen (Figura 124) se dezvoltă în hil și se mai numește „tumora fantomă”, pentru că se poate evacua prin bronhii și dispăre, însă poate reapare. Toate aceste afecțiuni apar ca opacități de formă rotundă sau ovalară, uneori cu evoluție lentă, iar în alte cazuri au o evoluție rapidă.

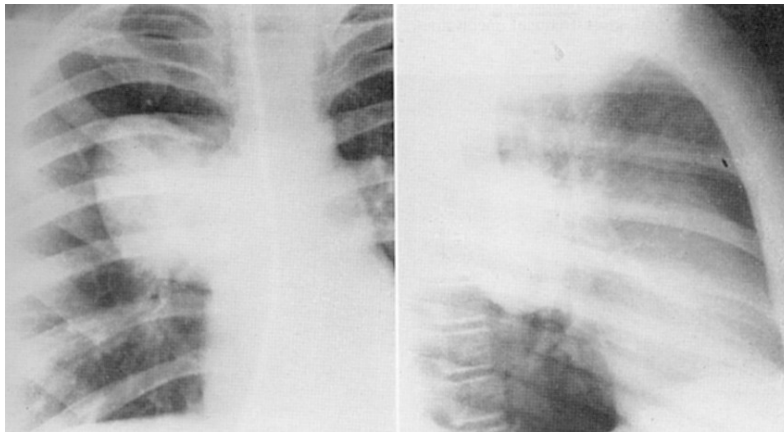


Figura 124. Chistul bronhogen

Chistul pleuro-pericardic (Figura 125) are o topografie caracteristică în sinusul costo-diafragmatic anterior.

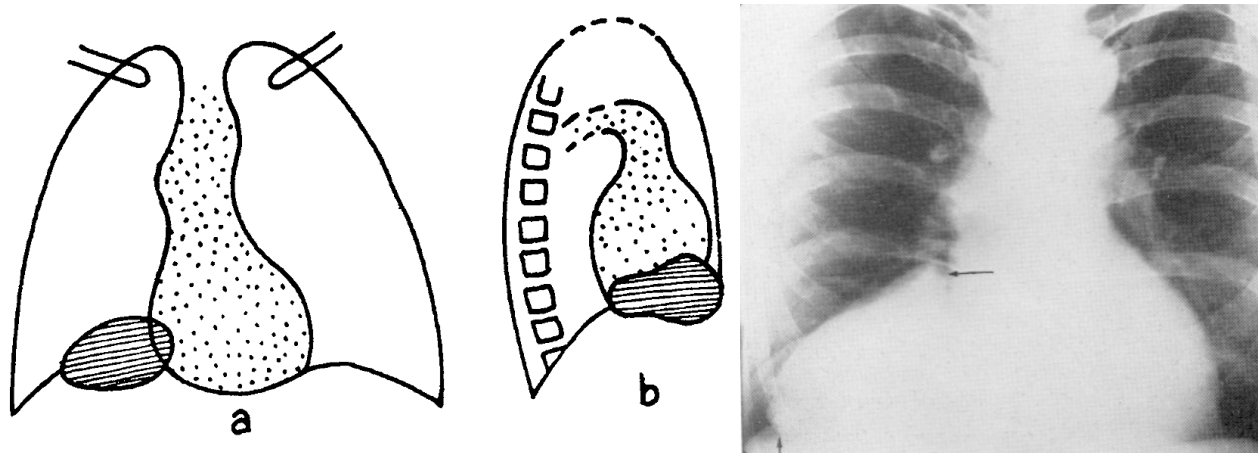


Figura 125. Chistul pleuro-pericardic

#### 4.2.4 AFECȚIUNI ale GANGLIONILOR MEDIASTINALI

Ganglionii mediastinali reprezintă unul dintre cele mai importante filtre limfatice drenând limfa unui mare teritoriu al organismului.

##### ■ TUMORILE GANGLIONILOR LIMFATICI

##### 1. Limfogranulomatoza malignă sau boala Hodgkin

Este o boală a sistemului limfatic, destul de frecventă, de cauză neelucidată, care interesează, în special, tinerii.

Clinic, realizează un sindrom frust cu subfebrilități, prurit generalizat, astenie, transpirații nocturne și adenopatii periferice subclaviculare, axilare sau inghinale, unilaterale sau simetrice, iar hematologic hiperleucocitoză moderată cu eozinofilie.

Radiologic, se constată hipertrofia maselor ganglionare mediastinale și abdominale.

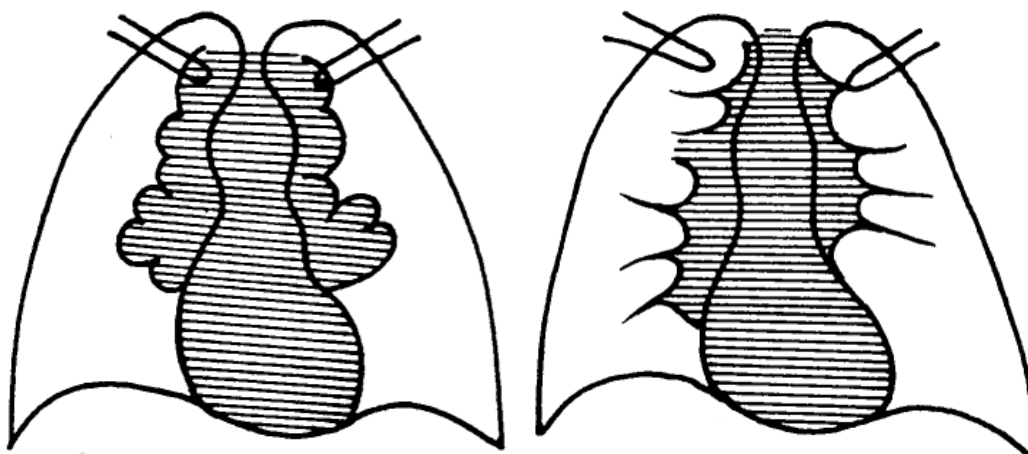


Figura 126. Lărgirea mediastinului în afecțiunile mediastinale ganglionare

În mediastin, se constată o adenopatie de obicei bilaterală, care lărgeste opacitatea mediastinului printr-o opacitate care variază de la 3-4 cm (eventualitate rară prin interesarea unui singur ganglion), până la dimensiuni gigante având un contur net sau mai șters, policiclic. În caz de adenopatie bilaterală mediastinul este total deformat.

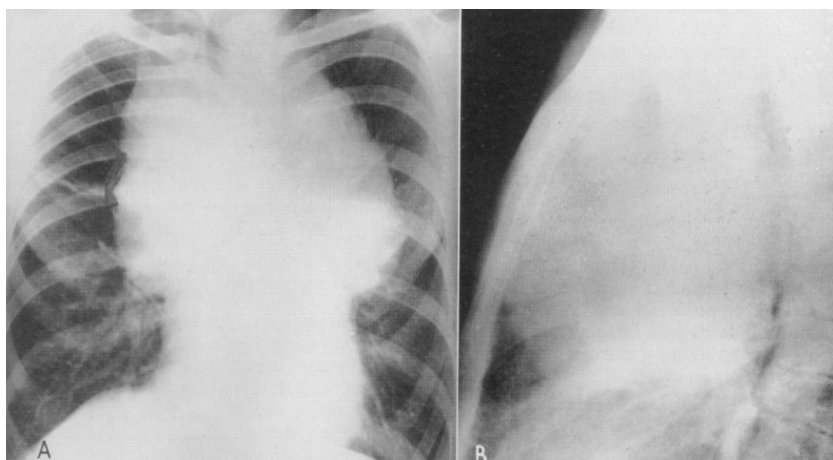


Figura 127. Limfogranulomatoză malignă

Când sunt interesați ganglionii bifurcației, aceștia sunt decelați prin radiografie cu raze dure și tomografie liniară în plan bronșic.

Prin ruperea capsulei ganglionare, se produc infiltrații ale țesuturilor moi din jur. Astfel imaginea hilară și opacitatea ganglionară capătă un contur șters. Parenchimul pulmonar poate fi infiltrat îmbrăcând diferite aspecte:

- opacități micronodulare cu aspect de carcinomatoză miliară;
- nodulare cu contur difuz, cu aspect de bronhopneumonie tuberculoasă
- opacități rotunde macronodulare sau întinse, neregulate și nesistematizate într-un singur plămân.

Infiltrarea unei bronhii mari poate realiza obstrucții totale cu atelectazie. Infiltrarea pleurei și a pericardului produce un revărsat localizat sau difuz.

Boala poate produce osteoliză costală și sternală, uneori și a oaselor la distanță, procese care trădează malignitatea bolii.

Adenopatia este frecvent radiosensibilă.

Diagnosticul diferențial se face cu adenite cronice, adenopatia tuberculoasă, adenopatia metastatică, boala Besnier-Boeck-Schaumann, hemopatii grave, în formele cu adenopatii mai mici și cu sarcoamele mediastinale în formele gigante.

Dacă sunt interesați ganglionii retrosternali și ai mediastinului anterior se va face diagnostic diferențial cu: tumori timice, tiroidiene și teratoame, localizate de elecție în acest compartiment.

**Aspect C.T.** – afectează predominant mediastinul anterior și are tendința de se extinde de la un grup ganglionar la următorul. Pleurezia și edemul pulmonar indică obstrucții venoase și limfatice sau infiltrare tumorală directă, iar pericardita indică de obicei invadare tumorală directă. Atelectazia poate rezulta ca urmare a obstrucției unei bronhii. (Prokop M, Galanski M. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, New York; Thieme Stuttgart; 2003, pg. 384)



Figura 128. Limfom Hodgkin, aspect C.T.

## 2. Adenopatia mediastinală în leucoze

Modificările mediastinale în leucoze se întâlnesc rar. Când apar, se constată lărgirea mediastinului și prezența de ganglioni hipertrofiați în hiluri. Frecvent se observă o singură opacitate mare, rotundă sau ovalară.

## 3. Sarcoame mediastinale

### Definiție

Sunt formele corespunzătoare transformării maligne a țesutului limfoid sau a țesutului de susținere ganglionar.

Pe imaginea radiologică de față, mediastinul apare deformat, lărgit, cu contur policiclic, de obicei în jumătatea superioară.

De profil, se evidențiază interesarea anterioară și mijlocie, iar după un timp și cea posterioară.

Organele învecinate sunt infiltrate, cu stenoze traheobronșice (decelabile în regim dur și pe tomografii în plan bronșic), infiltrarea esofagului și a oaselor cu osteoliză, în special a sternului.

Masele ganglionare cresc într-un ritm foarte alert.

Caracteristică limfosarcomului sunt opacitatea „în coloană” a mediastinului, opacitate largă, pe toată întinderea lui, cu conturul în linie dreaptă.

Limfosarcomul este radiosensibil, dar recidivele sunt precoce.

Diagnosticul diferențial se face, în primul rând, cu Maladia Hodgkin, limfomul gigantomfolicular și cu adenopatia tuberculoasă (dar și cu celelalte afecțiuni medistinale care dau lărgirea bilaterală a acestuia).

## 4. Limfomul gigantofolicular Brill-Symmers

Este o afecțiune rară caracterizată prin hipertrofia și hiperplazia ganglionilor mediastinali precum și a celor abdominali și periferici.

Inițial, are aspect benign ca după 3-4 ani să sufere o transformare sarcomatoasă, prognosticul devenind infaust.

Aspectul radiologic este necaracteristic: adenopatie uni- sau bilaterală, asimetrică, predominant hilară, uneori și paratraheală, rotundă ovalară sau policiclică bine conturată, omogenă, rar prezentând calcificări în coajă de ou sau în pete.

Pot apărea modificări infiltrative pulmonare și revărsate pleurale. Forma benignă este radiosensibilă, iar diagnosticul este anatomopatologic.

## 5. Metastazele ganglionare

Ganglionii mediastinali, împreună cu ficatul, sunt filtrele cele mai importante din organism pentru celulele canceroase. Metastazele pot să provină de la un cancer bronșic, esofagian sau de la distanță, cancer de sân, tiroidă, prostată, testicul și tub digestiv. Corioepiteliomul și seminomul prind un singur ganglion sau numai un grup restrâns.

Radiologic – adenopatia hilară apare ca o opacitate rotundă, ovalară sau policiclică de obicei unilaterală (dacă este bilaterală este asimetrică) omogenă, cu contur net sau dimpotrivă șters. Tumorile pulmonare periferice realizează împreună cu adenopatia imaginea de halteră, semn radiologic prețios, dar tardiv. Coexistența adenopatiei cu metastaze în câmpul pulmonar ușurează diagnosticul. Extensia rapidă, neregularitatea conturilor și apariția de noi adenopatii vecine, pledează pentru malignitate.

## 6. Inflamații ale ganglionilor limfatici (adenite)

Ele pot fi primitive și secundare (reacționale), regresează la tratamentul antiinflamator.

## 7. Sarcoidoza Besnier-Boeck-Schauman

Este un proces patologic care interesează orice țesut din organism motiv pentru care mulți autori o consideră o colagenoză, însă lipsa aspectului autoagresiv o delimitează de acest grup de afecțiuni. Localizarea toracică a sarcoidozei recunoaște trei forme: mediastinală pură, mediastinopulmonară și pulmonară pură, forme care sunt determinate de stadiul bolii.

Forma mediastinală pură reprezintă stadiul I al bolii și este reprezentată de o hipertrofie ganglionară hilară cu corpusculi sarcoidotici.

Radiologic – la început se evidențiază o opacitate hilară unilaterală, de dimensiuni modeste, ovalară sau policiclică net conturată, care crește în dimensiuni și în intensitate devenind bilaterală în maximum trei luni. Opacitatea crește continuu până ajunge la forme tumorale după care urmează o perioadă de stagnare. Pot apărea calcificări care realizează opacități de intensitate supracostală uneori calcificări în coajă de ou.

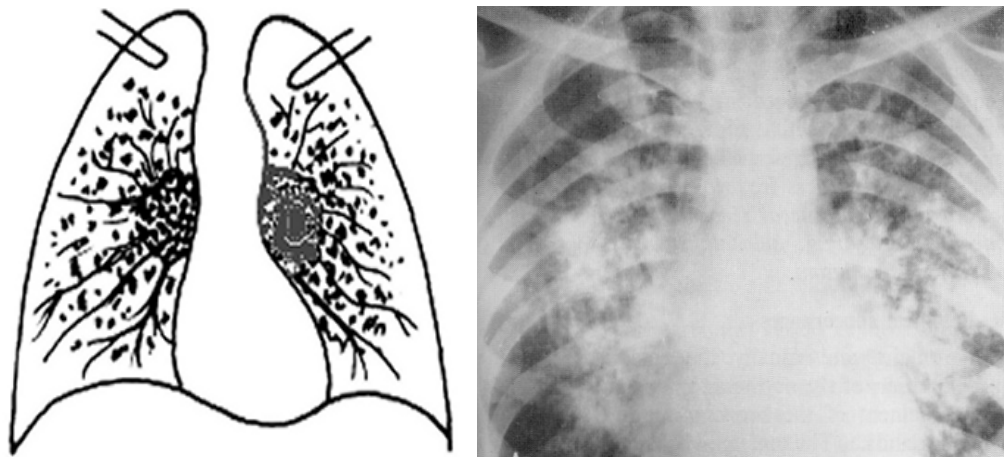


Figura 129. Modificări în sarcoidoză

Evoluția este lentă, adesea spontan regresivă (ceea ce-i demonstrează caracterul benign) sau boala trece în stadiul al II-lea în care apar modificările pulmonare constând în apariția de opacități trabeculare sau reticulare, masele ganglionare scăzând în dimensiuni.

Diagnosticul diferențial este dificil și se face cu: limfosarcomul, boala Hodgkin, limfomul gigantomfolicular și adenopatia tuberculoasă.

## 4.2.5 AFECȚIUNILE MEDIASTINULUI POSTERIOR

### 1. Neurinomul și Schwanomul

Sunt situate intratoracic având ca punct de plecare nervii intercostali (Figura 130) și rădăcinile nervoase emergente din găurile de conjugare.

Radiologic, aceste tumori produc o opacitate de obicei unică, rotundă, omogenă, cu contururi bine delimitate, localizată în șanțul costovertebral. Poate avea și o porțiunea intrarahidiană luând în acest caz forma de clepsidră. Tumora osteolizează și mărește gaura de conjugare și coastele.

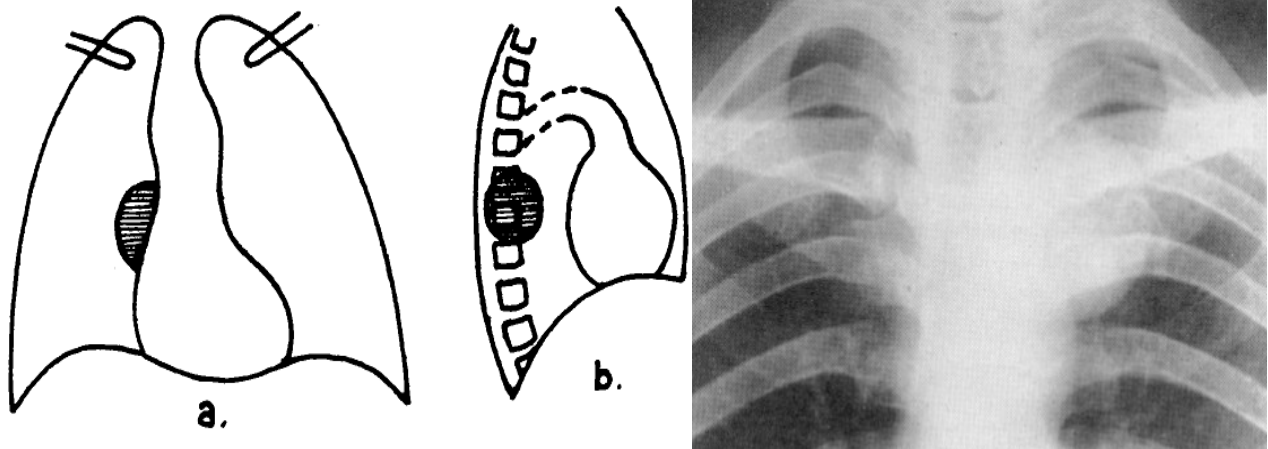


Figura 130. Neurinom – proiecția față și profil

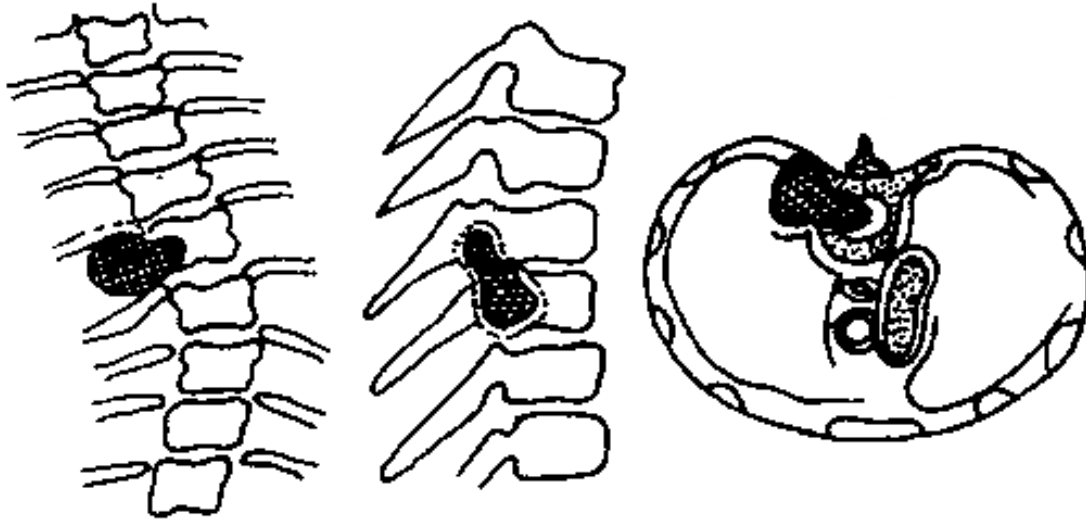


Figura 131. Schematizarea neurinomului

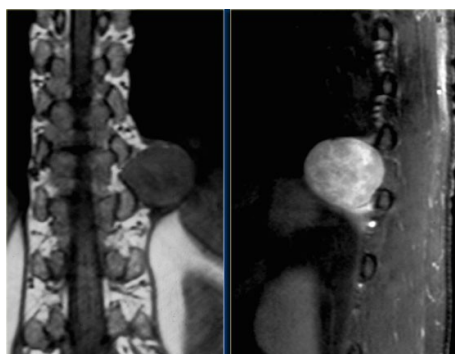


Figura 132. Neurinom, aspect I.R.M.

## 2. Meningocelul reprezintă o hernie a meningelor rahidiene.

Imaginea radiologică este asemănătoare neurinomului. Diagnosticul de certitudine se pune mielografic: SDC, introdusă prin puncție rahidiană, pătrunde în sacul herniar.

## 3. Abcesul rece

Poate realiza o opacitate localizată în mediastinul posterior, paravertebral, asociată cu modificări de spondilodiscită specifice tuberculozei.

## 4. Afecțiunile esofagului

Diverticulul Zenker, megaesofagul, tumorile pot lărgi mediastinul simetric sau asimetric. Diagnosticul se precizează prin bariu pasaj.

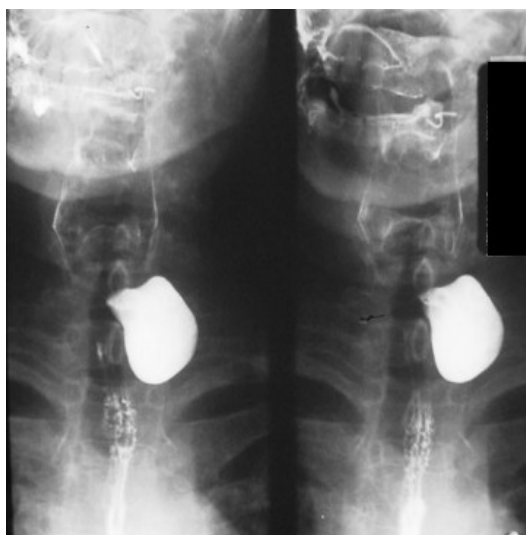


Figura 133. Diverticul Zenker – Bariu pasaj

## 5. Aneurismele de aortă

Aneurismul apare ca o opacitate care poate depăși marginile mediastinale (marginea dreaptă – aneurism de aortă ascendentă, stângă – aneurism de aortă descendentă), și are caracter pulsatil. Se diagnostichează prin C.T., angio C.T., angio IRM și angiografie digitalizată.

Un rol important în diagnosticul afecțiunilor mediastinale are C.T.: precizează localizarea și apartenența formațiunii la unul din organele mediastinale, raportul cu celelalte organe mediastinale, stadializează tumorile mediastino-pulmonare.

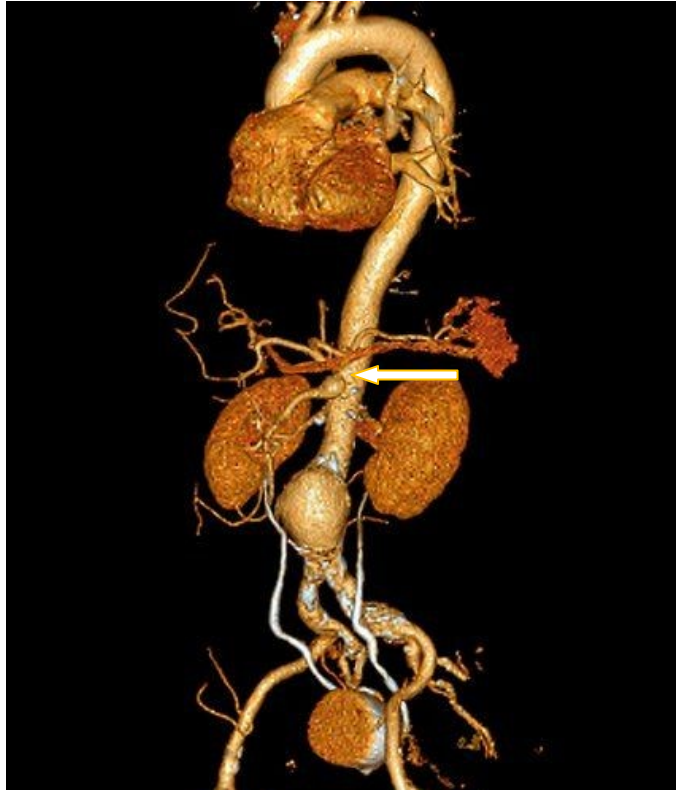


Figura 134. Anevrism de aortă abdominală, reconstrucție 3D

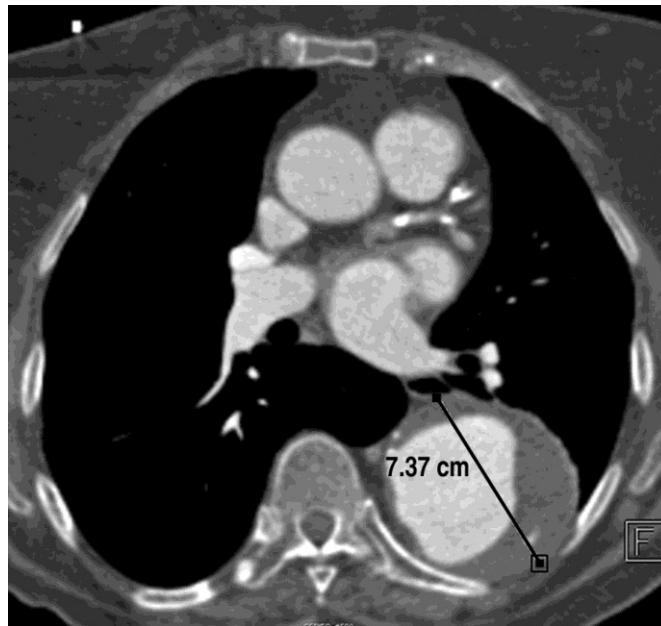


Figura 135. Anevrism de aortă toracală



**DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC al AFECȚIUNILOR DIAFRAGMULUI**

*Ungureanu Ana-Maria, Feiler Alina, Mogoșeanu Maria*

Diafragul este un organ musculotendinos care separă cele două cavități: toracică și abdominală lăsând, prin orificiile pe care le are, să treacă esofagul, vasele și nervii. Ca mușchi respirator, diafragul are un rol asupra formei și funcției organelor toracice și abdominale, ca și asupra circulației. Se înțelege astfel că, diafragul este afectat atât în afecțiunile organelor toracice, cât și cele ale cavității abdominale cu care vine în contact.

Diafragul este constituit dintr-un centru frenic (în formă de treflă), legat spre periferie de perete printr-o serie de fascicule musculare: anterioare – sternale, laterale – costale, și posterioare – lombare, purtând denumirea de *stâlpi (pilieri) diafragmului*. Diafragul prezintă o serie de orificii pentru organele care trec din abdomen în torace și invers: vena cavă inferioară, aorta, esofagul și nervi splanhnici.

În afara orificiilor descrise, diafragul mai prezintă anterior și postero-lateral, două regiuni slabe și simetrice cunoscute sub numele de *fanta LARREY (foramen MORGAGNI)*, și *orificiul BOCKDALEK*.

La marea majoritate a indivizilor normali, hemidiafragul drept este situat mai sus decât cel stâng, cu 1-3 cm. Discrepanța poziției celor două hemidiafragme este datorată poziției cordului și nu cum se credea, a ficatului. Amplitudinea mișcărilor diafragmatice în poziție verticală este în medie de 2-3 cm în timpul unei respirații obișnuite.

**5.1 MALFORMAȚIILE CONGENITALE ale DIAFRAGMULUI**

Reprezintă aspecte complexe, cele mai multe fiind legate de tulburări de dezvoltare embrionară.

Dacă oprirea în dezvoltare se produce înainte de luna a II-a, când peritoneul nu este încă diferențiat, hernia nu va avea sac, organul herniat abdominal se va găsi în torace, în contact intim cu visceralele toracice (*hernia embrionară*).

Dacă tulburările de dezvoltare apar după luna a II-a, hernia este prevăzută cu un sac peritoneal (*hernia fetală*).

*Diafragul accesoriu* este o anomalie foarte rară, hemitoracele drept este împărțit în două compartimente printr-o membrană musculo-tendinoasă care seamănă cu un diafragm.

**5.2 MODIFICARI ale POZIȚIEI DIAFRAGMULUI**

Poziția joasă a diafragmului

- se observă la cei ce prezintă o hiperinflație pulmonară;
- diafragul apare aplatizat, cu sinusul costodiafragmatic în unghi aproximativ drept;
- cordul la acești bolnavi este „în picătură”;
- poziția joasă a diafragmului se acompaniază totdeauna de tulburări funcționale a căror natură și gravitate depind de cauza anomaliilor;
- amplitudinea mișcărilor diafragmatice este redusă, sau chiar absentă;

- în stadiul precoce al bolii, *astmaticul* prezintă o respirație normală în intervalul dintre crize;
- în *emfizemul esențial*, cauza principală este pierderea puterii retractile a parenchimului pulmonar, se observă o diminuare a amplitudinilor mișcărilor pe seama expirului, care este foarte mult redus sau chiar absent;
- coborârea unilaterală a diafragmului este foarte rară și puțin marcată; o *stenoză cu supapă* poate să provoace o astfel de coborâre unilaterală.

### Poziția înaltă a diafragmului

Este mult mai frecventă. O mare diversitate de afecțiuni ale plămânilor, pleurei și organelor intraabdominale pot duce la o poziție înaltă a diafragmului și la reducerea mișcărilor diafragmatice. Printre aceste afecțiuni cităm: pneumonia lobului inferior, atelectazia bazală, infarctul pulmonar bazal, pleuritele, fractura coastelor și procesele intraabdominale acute (abcesele subfrenice, colecistitele, peritonitele). Trebuie menționat însă că aceste afecțiuni duc la ridicarea puțin marcată a diafragmului. Poziția cea mai înaltă a diafragmului se poate observa în eventrație și în paralizie.

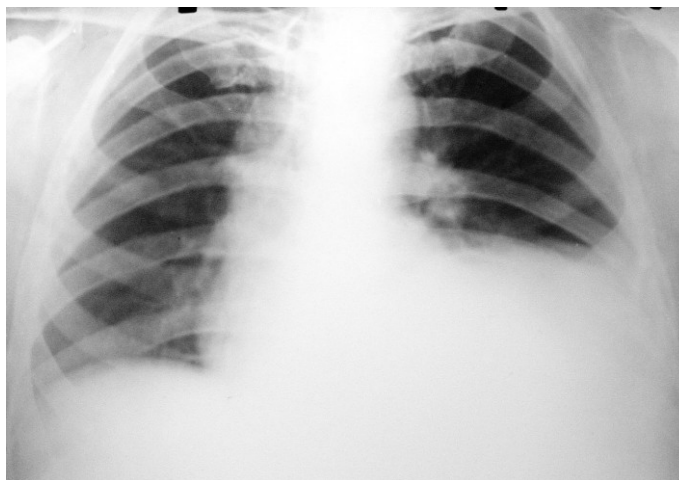


Figura 136. Paralizia diafragmatică

### Paralizia diafragmatică

- aceasta rezultă din întreruperea impulsurilor nervoase prin nervul frenic, datorată, de cele mai multe ori, invaziei unui *neoplasm bronhopulmonar*;
- mai sunt foarte multe cauze care produc această paralizie;
- foarte multe paralizii, în lipsa unei etiologii bine stabilite, sunt considerate ca idiopatice;
- aceste cazuri survin de obicei la bărbați și aproape numai pe partea dreaptă;
- într-un studiu asupra modificărilor radiologice ale paraliziei diafragmatice, ALEXANDER a descris patru *simptome cardinale*:
  - ridicarea hemidiafragmului deasupra nivelului normal;
  - mișcări diminuate, absente sau paradoxale în timpul respirației;
  - mișcări paradoxale în condiții de sarcină mărită (strănutul);
  - deplasarea mediastinului în cursul respirației.

### Eventrația diafragmatică

În unele cazuri este destul de greu de făcut diferențierea între o eventrație și o paralizie diafragmatică.

Când o ridicare a hemidiafragmului poate fi atribuită unor cauze specifice (întreruperea nervului frenic de către un neoplasm invadant, sau din cauza unei secționări chirurgicale), se întrebuintează

denumirea de paralizie diafragmatică. După gradul întinderii sale, se disting trei forme: totală, parțială și localizată.

### 1. Eventrația totală

- cupola sau cel puțin centrul frenic și porțiunea musculară participă la proces, forma cupolei relaxate urmând o curbă neregulată.

- *Examenul radiologic pulmonar:*
  - cupola relaxată urcă până la coasta a IV-a sau a III-a, atingând uneori clavicula, pe când congenita sa este normal situată;
  - în formele ușoare, se constată o reducere a amplitudinii excursiilor diafragmului;
  - în cazurile avansate, se realizează o respirație paradoxală cu ridicarea anormală a hemidiafragmului bolnav în inspir.
- *Examenul radiologic al tubului digestiv* evidențiază ascensionarea și modificarea formei stomacului care ia aspectul de U inversat, și a colonului.

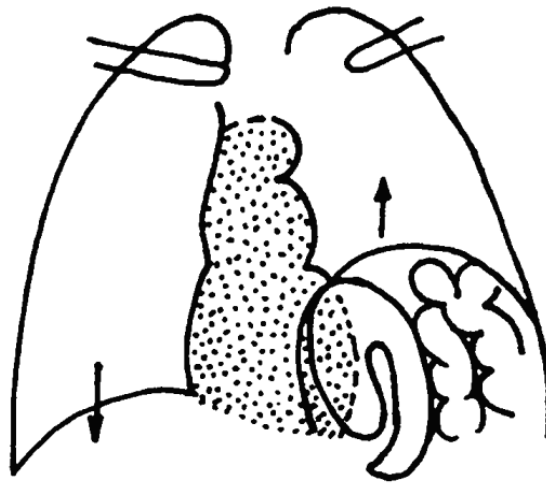


Figura 137. Eventrația diafragmatică

### 2. Eventrația parțială

- este localizată mai frecvent în jumătatea internă a cupolei diafragmatice drepte realizând „*imaginea în brioșă*”.

Diagnosticul diferențial al eventrațiilor diafragmatice: eventrația diafragmatică pune cel mai frecvent probleme de diagnostic diferențial cu hernia diafragmatică. Diagnosticul nu este ușor deoarece nu poate fi urmărit întotdeauna conturul cupolei diafragmatice. Când examenul radiologic al toracelui nu pune diagnosticul, se recurge la examenul radiologic gastro-intestinal.

Pentru eventrație pledează: ascensiunea egală a stomacului și colonului și prezența triunghiului QUENN și DUVAL.

## 5.3 HERNIILE DIAFRAGMATICE

Herniile diafragmatice pot fi congenitale sau dobândite (traumatice, netraumatice).

Leziunile traumatice ale diafragmului pot fi: închise (rupturi) și deschise (plăgi).

Rupturile diafragmului:

- sunt caracterizate prin existența unei soluții de continuitate a diafragmului, survenită în urma unui traumatism toraco-abdominal (mecanism indirect).

### Plăgile diafragmului:

- sunt leziuni produse în urma unui traumatism deschis (prin mecanism direct);

Rupturile diafragmatice sunt foarte frecvente în stânga 90%, foarte rare în dreapta 9%, excepțional bilaterale 1%.

Poate fi interesat și nervul frenic, ce antrenează tulburări ale motilității diafragmului.

Organele care herniază cel mai frecvent sunt: colonul, stomacul, intestinul subțire, splina, epiploonul, ficatul și rinichii.



Figura 138. Hernia diafragmatică

### Herniile prin hiatusul esofagian

Sunt cele mai frecvente hernii diafragmatice. Deși o slăbire congenitală a hiatusului esofagian poate fi în parte responsabilă pentru dezvoltarea herniei la adulți, este neîndoiește că factorii dobândiți joacă un rol semnificativ.

După AKERLUND se descriu trei tipuri de hernie:

#### *a) herniile hiatale cu esofag scurt:*

- brahiesofagul poate fi congenital sau secundar unei esofagite peptice;
- în cazul brahiesofagului congenital, nu este vorba de o hernie hiatală, ci de o ectopie intratoracică a stomacului;
- cu cât esofagul este mai scurt, cu atât o porțiune mai mare din stomac se află în torace;
- uneori stomacul atinge nivelul hilului;
- cardia apare situată intratoracic, pe peretele superior al fornixului;
- refluxul gastro-esofagian este foarte frecvent.

#### *b) herniile hiatale paraesofagiene:*

- în aceste cazuri fornixul gastric herniază transhiatal, de-a lungul marginii stângi a esofagului distal;
- sacul herniar se găsește între marginea dreaptă a fornixului și marginea stângă a esofagului;
- esofagul are o lungime normală, iar cardia este situată în abdomen;
- refluxul gastro-esofagian este inconstant.

#### *c) herniile hiatale prin alunecare:*

- în aceste cazuri, în torace se găsește fornixul, esofagul abdominal și cardia;
- esofagul apare cudat;
- refluxul gastro-esofagian este frecvent.

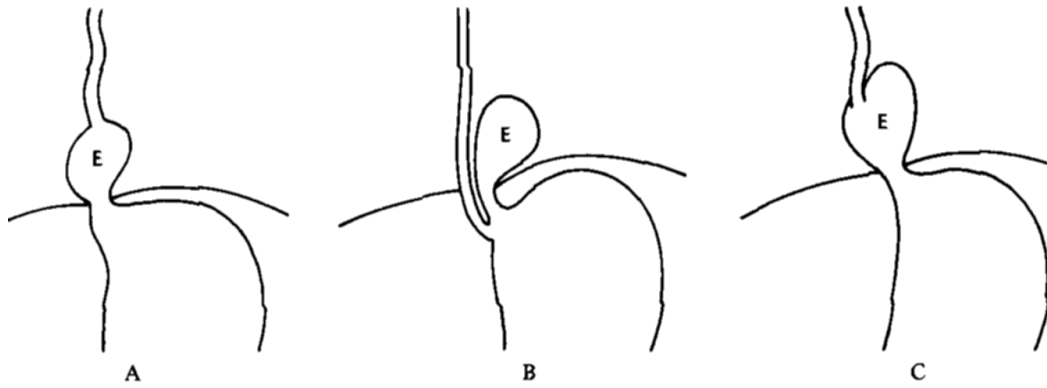


Figura 139. Hernia diafragmatică cu esofag scurt (A), paraesofagiană (B), prin alunecare (C)

O mare parte a bolnavilor cu hernii de hiatus esofagian sunt asimptomatici, anomalia fiind descoperită cu ocazia unui examen radiologic gastro-intestinal.

Când herniile ating dimensiuni mari și se însoțesc de reflux gastro-esofagian, se traduc printr-o serie de simptome ca: arsuri retrosternale, dureri epigastrice, plenitudine, palpitații, dureri precordiale.

Simptomele apar tipic după mese și se accentuează când bolnavul stă culcat (poziția de decubit favorizând apariția herniei).

#### Modificări radioimagistice

Un examen RX simplu al toracelui pune în evidență, în marile hernii hiatale, lărgirea opacității mediastinale, mai marcată de partea dreaptă.

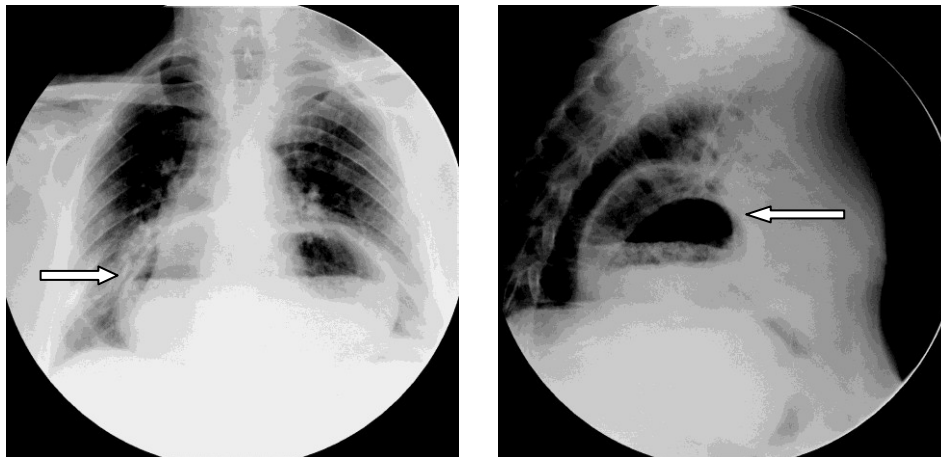


Figura 140. Stomac intratoracal

Un examen mai amănunțit, în diverse incidențe oblice și de profil, indică o imagine hidroaerică în mediastin.

În cazul în care cea mai mare parte a herniat, stomacul poate să sufere un volvulus și să se prezinte RX sub forma unei imagini hidroaerice:

- examenul RX trebuie să se facă obligatoriu în poziția Trendelenburg și să se efectueze toate manevrele pentru a pune în evidență hernia (poziția șiretului).

### Herniile prin fanta LARREY

- aceste hernii mai sunt cunoscute și sub denumirea de *hernii MORGAGNI*, „*parasternală*”, „*retrosternale*”.



Figura 141. Hernia prin fanta Larey

### Herniile prin orficiul BOCHDALEK

- sunt cunoscute și sub numele de *hernii prin hiatusul pleuro-peritoneal*.

#### **Tumorile diafragmului:**

- tumorile diafragmatice primitive sunt afecțiuni rare;
- ele sunt în număr egal: benigne și maligne;
- de cele mai multe ori se dezvoltă fie din porțiunea tendinoasă a diafragmului, fie din partea sa anterioară, musculară.

**Tumorile benigne diafragmatice** sunt: lipomul (cel mai frecvent), fibromiomul, leiomiomul, leiomiomfibromul, angiofibromul, neurofibromul, limfangiomul, teratomul.

Radiologic: se prezintă sub forma unor opacități rotunde sau ovalare, cu sediul pe diafragm, bine conturate, de intensități variate și cu o structură omogenă. O parte din aceste tumori se pot calcifica.

#### **Tumorile maligne diafragmatice** sunt:

- sarcoame mezenchimale derivate din mușchi sau țesuturi fibroase, neurale, mixomatoase sau din vase de sânge (fibrosarcoame, neurosarcoame, mixosarcoame, angiosarcoame);
- în evoluția lor, tumorile maligne invadează diafragmul disociind fibrele musculare diafragmatice și își continuă evoluția fie în abdomen, fie mai ales în torace;
- ele se complică frecvent cu epanșamente pleurale;
- prezența tumorilor diafragmatice poate fi stabilită prin pneumotorax și pneumo-peritoneu;
- în cazul în care aceste tumori crează aderențe, nici examenele menționate nu aduc lămuriri.

## DIAGNOSTICUL RADIOIMAGISTIC al AFECȚIUNILOR CORDULUI și VASELOR

*Feiler Alina, Ungureanu Ana-Maria, Socoliuc Cristian, Malița Dan, Cîpu Daniela*

---

Progresele realizate în ultimul timp în domeniul informaticii și a tehnicii medicale radiologice, precum și îmbunătățirea calității substanțelor de contrast, au ridicat cu mult valoarea explorării radioimagistice a cordului și vaselor, aceasta devenind o metodă de neînlocuit în serialul de investigații cardiovasculare.

Angiografia, cu variantele ei: angiografia digitalizată, angiografia C.T. și IRM, metodă larg utilizată astăzi, a adus o contribuție importantă la studiul nu numai a bolilor vaselor ci și a structurilor anatomice cu implicații vasculare, permițând punerea unor diagnostice precise, aprecierea evoluției și prognosticului bolii indicând, uneori, soluțiile terapeutice adecvate.

Examenul radiologic al cordului și vaselor trebuie precedat de examenul clinic complet al bolnavului.

### 6.1 METODELE de EXAMINARE RADIOIMAGISTICĂ a CORDULUI și VASELOR

Disponem astăzi de numeroase metode de explorare radiologică și imagistică a cordului și vaselor a căror valoare practică este inegală; alegerea uneia sau alteia se face după un riguros examen clinic cu individualizare strictă la caz. Datele obținute trebuie interpretate în colaborare cu datele clinice și de laborator.

**Radioscopia**, cea mai simplă metodă radiologică de explorare a aparatului cardiovascular, la îndemâna oricărui serviciu medical care dispune de un aparat Röntgen, rămâne metoda radiologică fundamentală. Ea ne furnizează date atât asupra aspectului morfologic (formă, volum, situația în torace, mobilitate în diferite poziții sau cu mișcările respiratorii), cât și asupra aspectelor funcționale (bătăile cordului și vaselor mari, viteza de circulație). Radioscopia permite efectuarea examinării în diferite poziții, de preferință în poziție verticală, care conferă cele mai bune condiții optice și permite rotirea bolnavului în jurul axului longitudinal. Examinarea în decubit dorsal se face pentru studiul dimensiunilor cordului și vaselor mari în condiții de umplere. Decubitul lateral este utilizat pentru studiul mobilității acestor organe. Datorită distanței mici focus-ecran, imaginea radiosopică apare mărită și deformată.

**Ultrasonografia** – metodă neinvazivă, ieftină, la îndemâna specialistului cardioecografist, a îmbunătățit substanțial diagnosticul afecțiunilor cardiovasculare prin posibilitatea evaluării unor serii de elemente ca: grosimea pereților cavitațiilor cardiace și a mărimii lor, a septului ventricular, suprafața orificiilor atrio-ventriculare, aortic, pulmonar, prezența lichidului în sacul pericardic și evaluarea lui cantitativă.

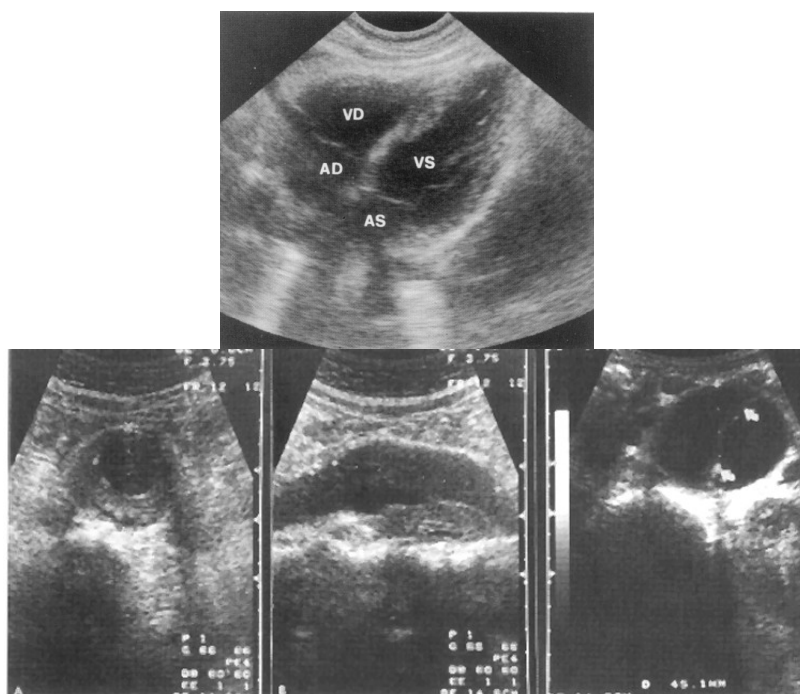


Figura 142. Ultrasonografia cardiacă și vasculară

**Metoda Doppler** – având la bază măsurarea vitezei de circulația a sângelui, utilizând ultrasunetele, permite precizarea existenței și evaluarea magnitudinii refluxurilor ventriculo-atriale, atrio-atriale, ventriculo-ventriculare etc. De asemenea, această metodă diagnostichează neinvaziv obstrucțiile arteriale, venoase, pune în evidență și localizează venele perforate.

**Radiofotografia medicală** constă în fotografierea imaginii radioscopice și cu posibilitatea depistării în masă a bolilor cardiace.

**Röntgencinematografia** permite explorarea cordului și vaselor în activitate – conferindu-se o reprezentare dinamică și continuă.

**Angiocardiografia** este o metodă de vizualizare a cavităților cardiace (drepte – dextrograma, stângi - levograma) prin injectarea substanțelor de contrast iodate 70% pe calea unei vene periferice sau prin cateterism și efectuarea de radiografii la intervale scurte de timp.

Pentru aceasta este necesară existența unei seringi automate, care să permită injectarea sub presiune și rapidă a substanței de contrast, precum și un seriograf care efectuează radiografii rapide, la intervale foarte scurte de timp (6 pe secundă).

Indicațiile angiografiei cuprind un număr mare de cardiopatii congenitale și câștigate: cardiopatii cianogene, anomalii tricuspidiene, ale aparatului valvular, aortic și mitral, ale venelor pulmonare. O altă indicație importantă este studiul circulației funcționale pulmonare (angio-pneumografia) pentru diagnosticul trombozelor și emboliilor pulmonare, a malformațiilor arterio-venoase pulmonare.





Figura 143. Angiocardiografia

În cardiopatiile cu șunt stânga-dreapta, angiocardiografia evidențiază pătrunderea colaterală prin defectul septal sau fereastra aorto-pulmonară ajungând în cavitatea stângă, făcând vizibil refluxul sângelui din cordul stâng în cordul drept.

Ventriculografia stângă este indicată în defectul septal interventricular precum și pentru evaluarea refluxului ventriculo-atrial din insuficiența mitrală.

**Aortografia** constă în vizualizarea aortei și a ramurilor sale prin injectarea unei substanțe de contrast. Tehnica aortografiei diferă cu porțiunea pe care dorim să o explorăm. Astfel, distingem: aortografia toracică și aortografia abdominală.

**Aortografia toracică** constă în injectarea substanței de contrast în aorta toracică. Ea se face prin cateterism pe calea humerală, axilară, subclaviculară sau pe cale femurală după tehnica Seldinger.

Cea mai folosită este tehnica Seldinger (Figura 144). Ea se efectuează astfel:

- se puncționează artera femurală în triunghiul Scarpa;
- pe acul de puncție se introduce un ghid spiral metalic și se îndepărtează acul;
- prin mișcări de înșurubare se introduce cateterul până în porțiunea inițială a aortei;
- injectarea substanțelor de contrast nonionice (Iopamiro 370, Ultravist, Omnipaque) 60-70 ml cu un debit de 30 ml/secundă;
- efectuarea de radiografii seriate la nivelul aortei toracice, abdominale și a arterelor periferice ale membrelor inferioare și superioare.

Tot prin cateterism putem efectua explorări ale ramurilor aortei (a. carotide, a. subclaviculare, a. vertebrale, a. coronare, tr. celiac, a. mezenterică, a. renale etc.) realizând arteriografiile selective.

#### **Aortografia abdominală**

Abordarea aortei abdominale se realizează prin puncție translombară (metoda directă) sau pe cale femurală prin cateterism retrograd după metoda Seldinger sau Hettler (mai sus descrisă).



Figura 144. Aortografie prin metoda Seldinger

**Aortografia translombară:** bolnavul așezat în procubit este puncționat cu ajutorul unui ac lung, cu bizou scurt, la 8-10 cm în afara liniei mediane, sub marginea inferioara a coastei a 12-a din stânga. Direcția acului este oblică în sus și spre linia mediană către vertebra a 12-a toracală. Momentul puncționării vasului este marcat de senzația pătrunderii în gol și de evidențierea unui jet sanguin roșu-deschis abundent și pulsatil. Prin intermediul unui tub intermediar de polyetilen se adaptează la ac seringă cu substanța de contrast nonionică 40-60 ml (încălzită la temperatura corpului) și se injectează manual cu maxim de forță, efectuându-se radiografii înainte de ultimii 3-4 ml de substanță de contrast.

**Aortografia femurală:** bolnavul așezat în decubit dorsal este puncționat la nivelul arterei femurale în triunghiul lui Scarpa cu acul Seldinger în sens retrograd curentului sanguin. După reușita puncției se introduce mandrenul ghid și se scoate acul din arteră. Pe mandren, prin mișcări de răsucire, se introduce în lumenul arterial cateterul, care este condus până la nivelul lui T12-L1. Se scoate mandrenul și se adaptează cateterul la seringă de injectare sub presiune. Cu ajutorul seriografului se efectuează radiografiile, permițându-se în felul acesta vizualizarea nu numai a aortei ci și a femuralelor, arterelor gambei, până la arterele digitale. Prin folosirea cateterului cu vârful curbat se pot vizualiza ramurile viscerele ale aortei abdominale, constituind arteriografia selectivă.

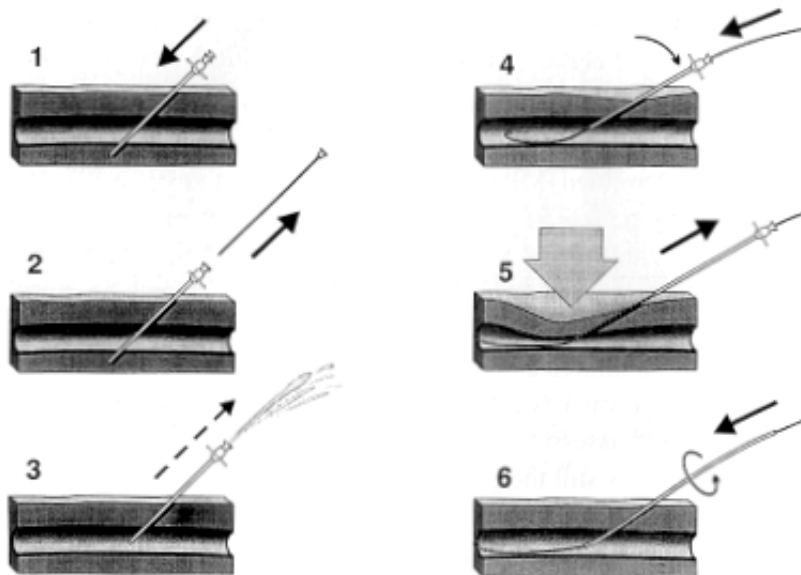


Figura 145. Tehnica puncției Seldinger

**Arteriografia vaselor periferice** este o metodă de explorare radiologică a arterelor periferice prin injectarea substanțelor de contrast nonionice. Ea se poate efectua în continuarea aortografiei, pe cale anterogradă, retrogradă, cu sau fără cateter. Cea mai frecvent utilizată este arteriografia femurală. Se puncționează retrograd artera femurală în triunghiul lui Scarpa cu ajutorul unui ac cu bizou scurt sau se montează o flexulă și se injectează manual 20-40 ml substanță de contrast nonionică. Se efectuează radiografii seriate înainte de administrarea întregii cantități de substanță de contrast.

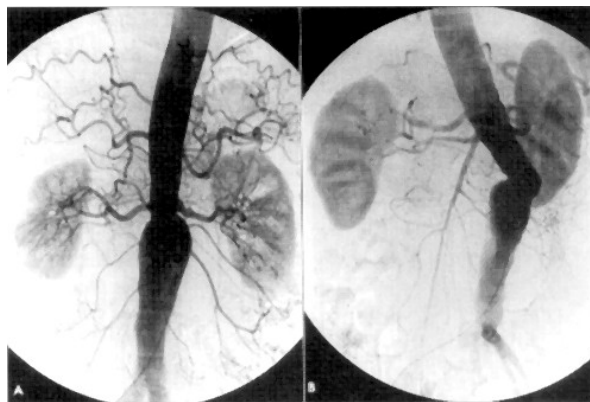


Figura 146. Arteriografie periferică-anevrism aortă sub emergența arterelor renale

Pentru prevenirea fenomenelor dureroase ce se produc prin acțiunea iritantă a substanței de contrast și pentru a produce vasodilatație se administrează inițial Xilină, iar la sfârșitul injectării ser fiziologic.

**Angiografia digitalizată** este o metodă modernă de investigație care evidențiază și leziunile arterelor mici. Ea constituie un progres important prin caracterul ei neinvaziv.

Se injectează substanță de contrast într-un vas periferic de unde este antrenată în teritoriul de explorat. Prin prelucrare electronică după sistemul digital al imaginilor se obțin informații asupra morfologiei vasculare, estompându-se celălalte structuri anatomice.

**Angiografia C.T.** (Figura 147) se realizează cu ajutorul aparatelor spirale. Este o metodă neinvazivă care permite reprezentarea tridimensională a sistemului arterial.

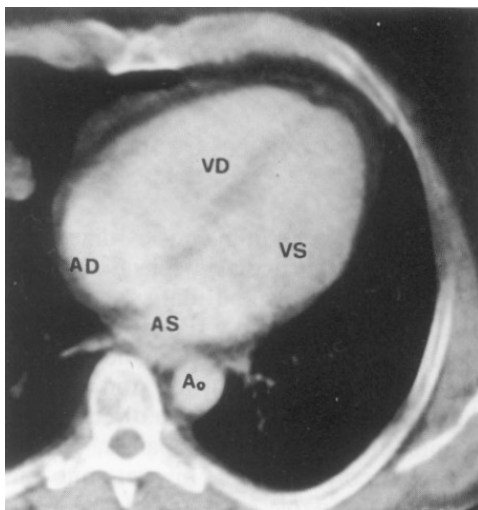


Figura 147. Angiocardiografia C.T.

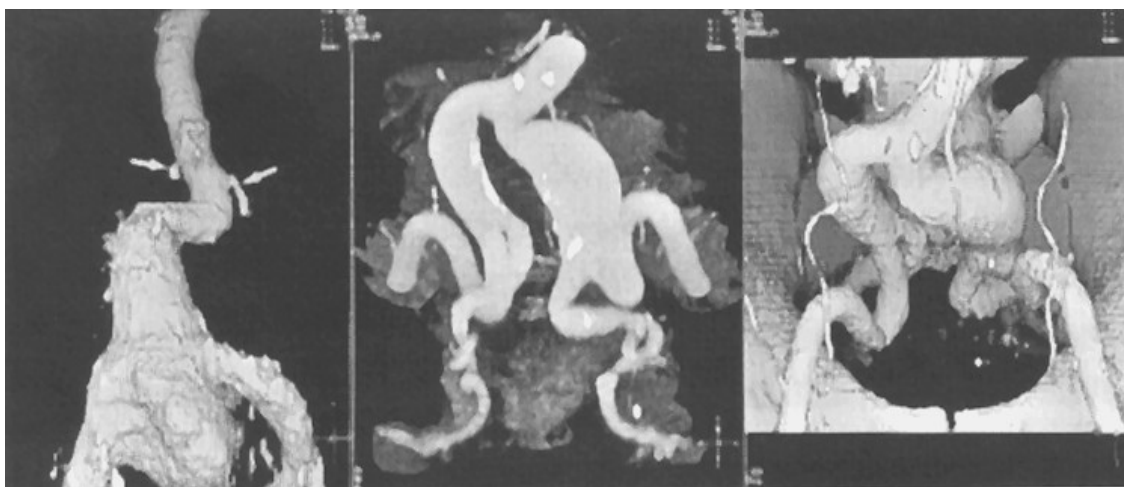


Figura 148. Tehnici de reconstrucție angiografică C.T. – volume rendering, MIP

**Angiografia prin I.R.M.**, recent introdusă în practica medicală, contituie a remarcabilă achiziție. Costul ridicat al metodei este nesemnificativ față de avantajele ei: performantă, neinvazivă, permite un inventar lezional complet, neiradiantă.

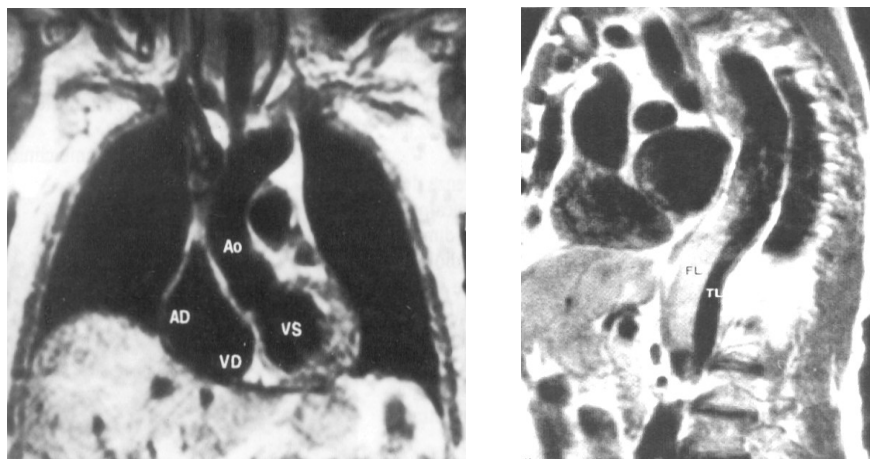


Figura 149. Examinare cardiacă prin I.R.M.

**Tomografia PET, SPET**, metode noi pe plan mondial, la începuturi la noi.

**Flebografia** este o metodă de vizualizare a venelor prin administrarea intravenoasă a substanței de contrast.

Spre deosebire de aorto-arteriografie, în flebografie concentrația substanței de contrast trebuie să fie mai scăzută de 30%, aceasta pentru prevenirea acțiunii iritante, întrucât viteza de circulație este mai mică, în special în condiții patologice, și contactul cu endovena este mai lung.

Dintre metodele utilizate amintim: flebografia anterogradă, flebografia retrogradă, flebografia intraosoasă, fleboscoopia și flebografia dinamică. Ele se execută în poziție orizontală, oblică 65% (având ca obiectiv vizualizarea și studierea nu numai a permeabilității și stării colectorilor venoși profunzi, dar și funcția valvulară a venelor perforate) sau verticală (pentru studiul funcției valvulare a venelor profunde și superficiale). Ritmul de injectare al substanței de contrast este mai lent decât la arteriografie, iar efectuarea clișeelelor radiografice se face la intervale mai mari de timp.



Figura 150. Flebografii periferice

Flebografia anterogradă constă în injectarea de substanță de contrast într-o venă de pe fața dorsală a labei piciorului după aplicarea unui garou submaleolar, urmată de efectuarea unor radiografii succesive la gambă și coapsă.

Flebografia retrogradă evidențiază insuficiența valvulară, prezența refluxului venos. Poziția de examinare este verticală. Se puncționează vena femurală superficială la nivelul triunghiului Scarpa. Se injectează 60 ml substanță de contrast. În mod normal fluxul bolului de substanță de contrast se face spre artera femurală comună, venele iliace. Refluxul este considerat normal până la prima pereche de valvule. În insuficiența valvulară refluxul poate fi masiv, până la nivelul venelor gambei.

Flebografia transosoasă este indicată atunci când abordul venos este dificil. Cu ajutorul unui trocar se pătrunde în spongioasa calcaneană în care se injectează substanță de contrast.

### **Examenul radiologic al vaselor și ganglionilor limfatici**

Explorarea radiologică a vaselor și ganglionilor limfatici se poate face prin radiografii simple și prin radiografii cu substanță de contrast.

Radiografia simplă – poate evidenția calcificări ale ganglionilor limfatici.

Limfografia reprezintă o metodă de vizualizare a vaselor limfatice și ganglionilor cu ajutorul unei substanțe de contrast.

Tehnica:

1. Colorarea vaselor limfatice prin injectarea unei substanțe colorate (patent bleu-violet sau albastru de metilen) pe fața dorsală a labei piciorului sau mâinii, interdigital.
2. Descoperirea chirurgicală a vasului limfatic prin incizie cutanată deasupra locului de injectare a colorantului.
3. Puncționarea vasului limfatic cu un ac de calibru mic.
4. Injectarea substanței de contrast (lipiodol ultrafluid sau substanță de contrast hidrosolubilă) în vasul limfatic, cu presiune constantă într-un interval de timp lung. Injectarea se poate face cu seringă automată.
5. Efectuarea de radiografii la diferite intervale de timp în funcție de teritoriul limfatic pe care dorim să-l explorăm.

Pentru evidențierea vaselor limfatice facem radiografii ale membrului inferior sau superior imediat după terminarea injectării. Ganglionii inghinali se opacifiază la 5-10 minute după injectare, ganglionii pelvini la 10-15 minute, ganglionii lomboaortici la 20-25 minute, iar canalul toracic după o oră.

Persistența substanței de contrast la nivelul ganglionilor limfatici este de 5-6 luni până la un an.



Figura 151. Limfografie

Vasele limfatice apar ca niște opacități liniare cu calibrul de 1 mm, care prezintă din loc în loc niște dilatări reprezentând locul de inserție a valvulelor limfatice.

Ganglionii limfatici apar pe radiografie sub forma unor opacități ovalare de aproximativ 1 cm, omogene cu conturul net. La ganglion vin vase limfatice aferente și pleacă vasele limfatice eferente.

În procesele patologice ale sistemului limfatic se observă diverse modificări radiologice:

- scăderea numărului de vase limfatice;
- dilatarea vaselor limfatice;
- mărirea ganglionilor limfatici;
- structura neomogenă a opacității ganglionilor limfatici prin existența de lacune, dispunerea punctiformă a substanței de contrast, opacifierea periferică ganglionară;
- lipsa de opacifiere ganglionară.

În tumorile maligne ganglionare, limfografia ne ajută la precizarea diagnosticului, a stadiului de evoluție, a tratamentului aplicat și a prognosticului bolnavilor tratați.

Evaluarea ganglionilor abdominali, retroperitoneali, mediastinali se face prin C.T.

## 6.2 POZIȚIILE de EXAMINARE ale CORDULUI și VASELOR de la BAZĂ

Imaginea radiologică a cordului și vaselor mari este o imagine sumată și pentru a-i putea studia elementele componente este necesară examinarea în mai multe incidențe.

Examenul radiologic trebuie efectuat în plan frontal, sagital și planuri oblice.

Pozițiile de examinare în planul frontal sunt:

- poziții posteroanterioare
- poziții anteroposterioare.

Pozițiile oblice sunt:

- oblică anterioară dreaptă (OAD), bolnavul este cu fața anterioară a umărului drept la ecran;
- oblică anterioară stângă (OAS), bolnavul este cu fața anterioară a umărului stâng la ecran;
- oblică posterioară dreaptă (OPD), bolnavul stă cu fața posterioară a umărului drept la ecran;
- oblică posterioară stângă (OPS), bolnavul stă cu fața posterioară a umărului stâng la ecran.

Pozițiile laterale – în aceste poziții bolnavul e așezat cu planul frontal în lungul fasciculului de raze X și, după cum stă, cu umărul drept sau cu umărul stâng la ecran, poziția laterală poartă denumirea de poziție laterală dreaptă sau stângă.

### 6.3 ANATOMIA RADIOLOGICĂ a INIMII și VASELOR MARI

Cordul și vasele mari sunt situate în regiunea mediastinală, având o poziție oblică de sus în jos, de la dreapta la stânga și dinnainte înapoi. Se sprijină pe diafragm prin ventriculul drept, care constituie partea anterioară a cordului; ventriculul stâng are o situație posterioară și delimitează marginea stângă a cordului. Atriul stâng este situat posterior și nu ajunge la contururile laterale ale cordului. Atriul drept constituie marginea dreaptă inferioară a lui.

Pediculul vascular este constituit de vena cavă superioară, aorta ascendentă și crosa și artera pulmonară.

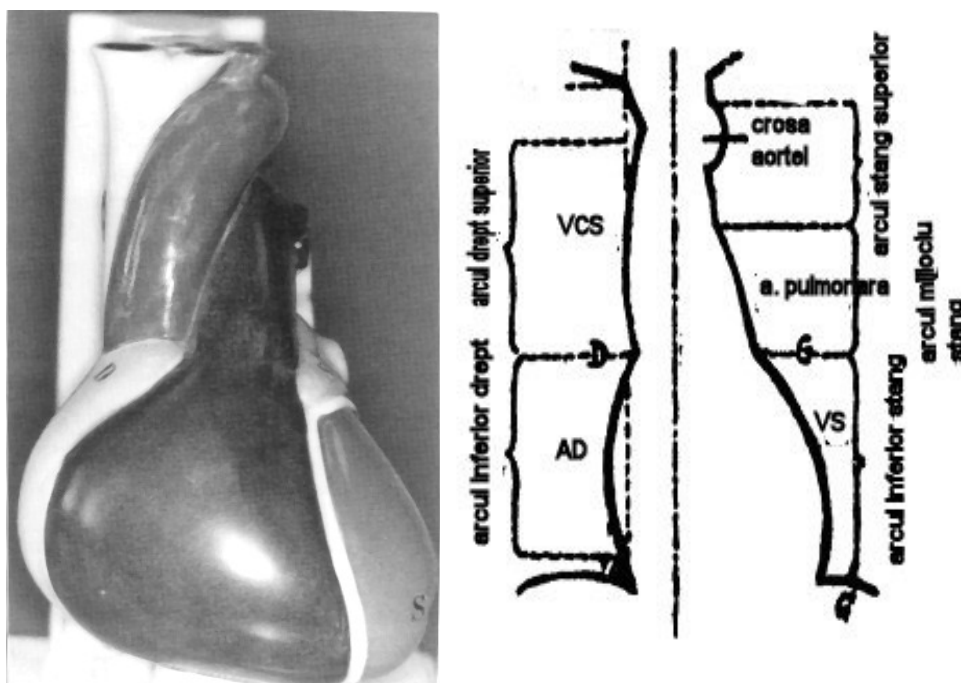


Figura 152. Arcurile inimii

Imagina radiologică a cordului și vaselor mari în poziția posteroanterioară este aceea a unei opacități de formă triunghiulară cu baza pe diafragm și vârful în sus. Marginile opacității cardiovasculare sunt reprezentate de trei arcuri în partea stângă, două arcuri în partea dreaptă, delimitate între ele prin depresiuni care sunt însemnate cu litere: D – pentru marginea dreaptă, S – pentru imaginea stângă.

Marginea dreaptă a cordului este constituită din două arcuri:

- arcul inferior drept format de atricul drept, este convex și situat la o distanță dublă de linia mediană față de cel superior;
- arcul superior drept, format de vena cavă superioară. La persoanele în vârstă, acest arc este format de aorta ascendentă. El are o formă rectilinie.

Depresiunea între arcul superior și inferior drept e notată cu litera D, iar întretăierea arcului inferior drept cu diafragmul cu litera D'.

Marginea stângă a cordului este reprezentată de trei arcuri:

- arcul superior, convex – format de butonul aortic;
- arcul mijlociu, concav – format în cele 2/3 superioare de artera pulmonară, iar în 1/3 inferioară de urechiușa stângă;
- arcul inferior, convex – format de ventricolul stâng.

Limita dintre arcul mijlociu și inferior e marcată de punctul S (G), iar vârful cordului prin punctul S' (G').

### **Diametrele și dimensiunile cordului**

În medicina umană se utilizează măsurătorile introduse de școala franceză Vaquez Bordet. Diametrele cordului se pot grupa în: diametre globale și diametre parțiale.

#### Diametre globale:

- diametrul longitudinal DSi – reprezintă axul cordului și măsoară aproximativ 13 cm;
- diametrul transversal – este suma a două linii orizontale h, h1 care unesc punctul cel mai proeminent al arcurilor inferioare cu verticala mediană – măsoară 12 cm;
- diametrul bazal – corespunde șanțului atrio-ventricular Di-S – măsoară 10 cm.

#### Diametre parțiale:

- coarda ventriculului drept DD';
- coarda ventriculului stâng SS';
- săgeata ventriculului stâng;
- coarda ventriculului drept DS'

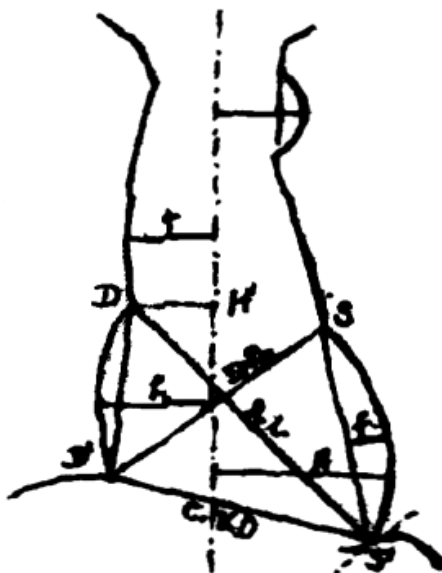


Figura 153. Diametrele cordului



În afara acestor diametre pentru măsurarea diametrului cordului se mai utilizează:

- unghiul de dispariție a vârfului, adică unghiul de rotație a pacientului în OPD la care opacitatea coloanei acoperă vârful cordului. În mod normal el măsoară 20-30°
- raportul cardio-pulmonar – reprezintă raportul între lărgimea opacității cordului și lărgimea bazei toracelui, acest raport este normal 1/3.

#### Măsurarea diametrelor aortei

Există mai multe metode de determinare a diametrului aortei. Metoda Kreuzfuchs se bazează pe raporturile esofagului cu regiunea istmică a aortei. După opacifierea cu bariu a esofagului se măsoară distanța între marginea lui stângă și punctul cel mai lateral al butonului aortic. Diametrul aortic e variabil cu vârsta.

#### Imaginea cordului în poziția oblic anterioară dreaptă

Prin rotirea cu 60° a bolnavului spre stânga obținem poziția OAD (Figura 154). Opacitatea cardiacă prezintă în acest caz două imagini:

- marginea dreaptă răspunde aproape în întregime atrului stâng, formând un arc convex, în sus acesta se continuă cu vena cavă superioară;
- marginea stângă e formată de ventriculul drept, iar superior de trunchiul aortei pulmonare; coloana vertebrală împreună cu marginea dreaptă a opacității cardio-vasculare formează spațiul retrocardiac al lui Holzknacht, care măsoară 2-3 cm.

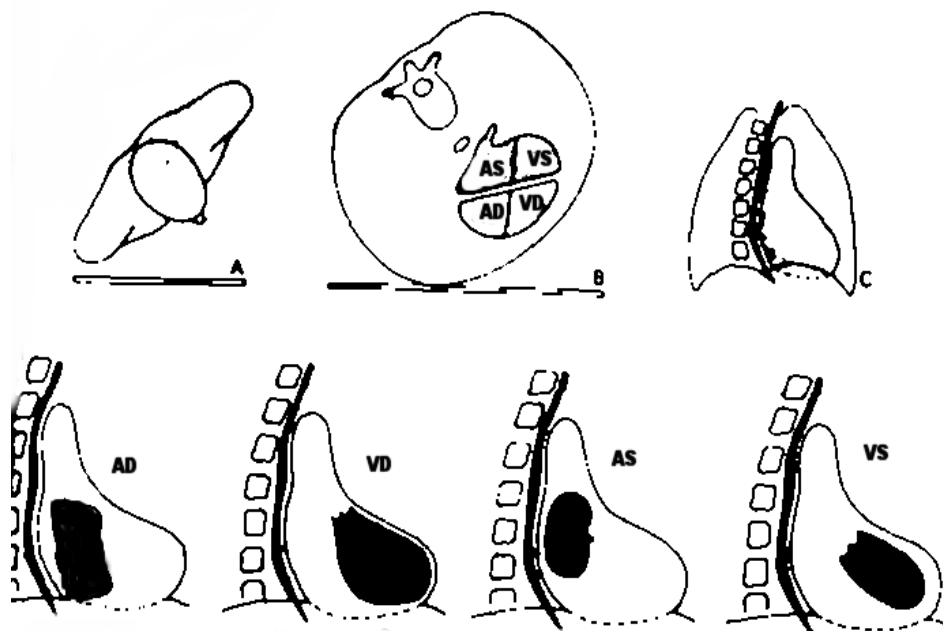


Figura 154. Imaginea cordului în OAD

#### Imaginea cordului în poziția oblic anterioară stângă

Prin rotirea cu 45° a bolnavului spre dreapta, septul interventricular devine perpendicular pe planul de proiecție, astfel încât, în această incidență, se proiectează toate cavitățile cardiace, această poziție constituind „poziția celor patru cavități”. Marginea dreaptă corespunde superior atrului drept, inferior ventriculului drept, iar marginea stângă – superior atrului stâng, inferior ventriculului stâng. În această poziție aorta toracică se evidențiază în toată întinderea ei. Aorta ascendentă se proiectează în porțiunea

superioară a marginii drepte. Crosa separă spațiul retrocardiac într-o porțiune superioară – „triunghiul aortei” și o porțiune inferioară – „triunghiul pulmonarei” în care se proiectează artera pulmonară stângă.

Poziția și forma cordului variază cu tipul constituțional, cu vârsta și cu poziția diafragmului.

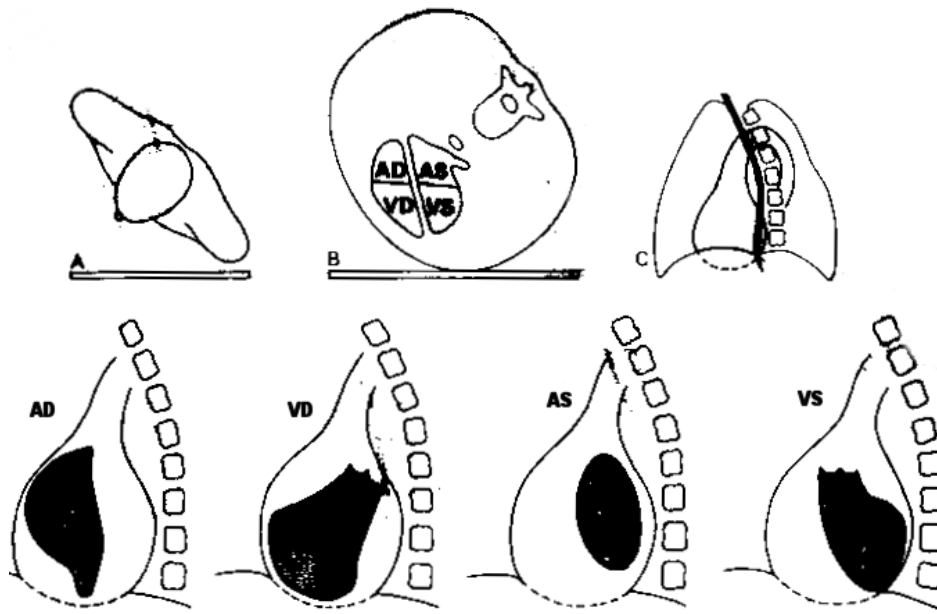


Figura 155. Imaginea cordului în OAS

**Cordul verticalizat** – se întâlnește la astenici, are axul longitudinal aproape vertical, vârful cordului apropiat de linia mediană, arcul inferior stâng și drept simetrice, limita între arcurile marginii stângi ștersă.

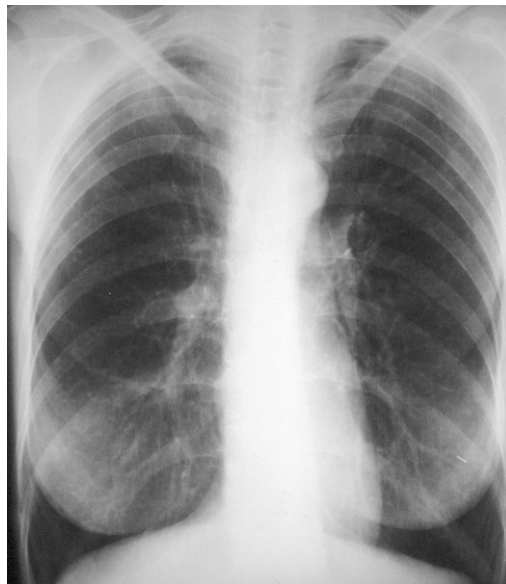


Figura 156. Cordul verticalizat

O variantă a cordului verticalizat este cordul în picătură – în acest caz, conturul inferior al cordului este separat, în inspir, de diafragm printr-o zonă clară.

**Cordul orizontalizat** – se întâlnește la obezi. Axul longitudinal al cordului este orizontalizat, cordul este culcat pe diafragm și se desfășoară în sens transversal spre stânga.

**Cordul senil** – se aseamănă cu cordul orizontalizat.

**Cordul copilului mic** – se caracterizează prin: buton aortic șters, pedicul vascular lărgit, golful cardiac aplatizat; comparativ cu cordul adultului și volumul toracelui, cordul copilului este mai mare și cu diviziunea în arcuri mai puțin netă.

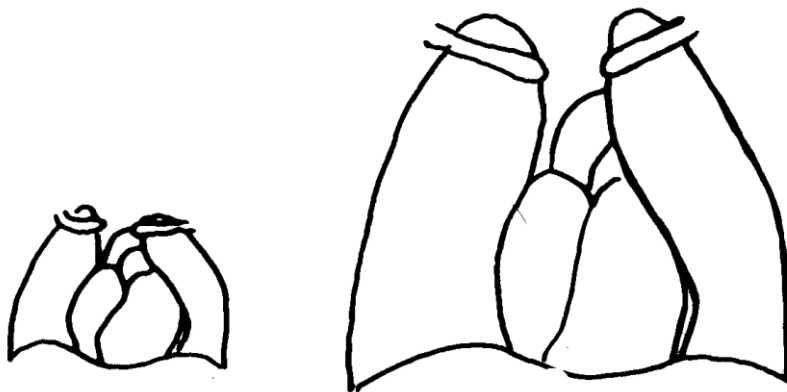


Figura 157. Cordul la copil

Are configurație mitrală datorită faptului că cordul drept și conul pulmonarei sunt mai mari în primii ani ai copilăriei. Uneori, această configurație se menține la femeile adulte.

## 6.4 SEMIOLOGIA RADIOIMGISTICĂ a BOLILOR CARDIOVASCULARE

Afecțiunile cordului și vaselor produc diferite modificări ale aspectului normal, care însumate, realizează tablouri radiologice specifice ce permit punerea diagnosticului.

Modificările radiologice elementare constau în:

- modificări de sediu și poziție;
- modificări de dimensiuni și formă;
- modificări ale pulsațiilor;
- calcificări.

**Modificările de sediu și poziție:** sunt produse de afecțiuni intratoracice (cardiace, extracardiace) și extratoracice.

### Modificările de volum

Repercursiunile diferitelor boli ale inimii și vaselor asupra fibrei musculare miocardice se traduc prin două tipuri de leziuni – atrofia și hipertrofia:

- atrofia se produce atunci când activitatea unei cavități scade și este caracterizată radiologic prin micșorarea ei de volum;
- hipertrofia și dilatația se produc atunci când activitatea cordului crește peste normal, fie printr-o umplere cu cantitate mai mare de sânge, fie prin necesitatea învingerii unui obstacol. Ele se caracterizează radiologic printr-o mărire a volumului cardiac.

### Dilatarea de rezistență

Existența unui obstacol care jonează scurgerea normală a sângelui, produce inițial un proces de hipertrofie (dilație tonogenă) a fibrei musculare care are drept consecință o mărire a cavității în sens longitudinal. Cu timpul, fibra musculară devine insuficientă, nu mai poate învinge rezistența și se produce o creștere a diametrului transversal al cavității (dilație miogenă).

### Dilatarea de umplere

La fel ca și dilatarea de rezistență, evoluează în două faze: de hipertrofie (dilație tonogenă) și de dilație propriu-zisă (dilație miogenă), datorită efortului musculaturii de a expulza o cantitate sporită de sânge în timpul sistolei ventriculare.

Radiologic dilația de rezistență a ventriculului stâng este caracterizată prin:

- hipertrofia:
  - rotunjirea arcului inferior stâng cu pulsații ample la acest nivel;
  - accentuarea butonului aortic datorită aportului sanguin crescut.
- dilația:
  - alungirea arcului inferior stâng cu mărirea diametrului transversal;
  - scăderea pulsațiilor la acest nivel;
  - accentuarea butonului aortic;
  - configurație aortică tipică.

Dilația atrială dreaptă – apare ca o mărire a arcului inferior drept, care apare ca o proeminență în câmpul pulmonar.

### **Modificări de formă**

Afecțiunile diferitelor cavități cardiace duc la modificarea formei cordului cu realizarea unor configurații patologice cardiovasculare specifice: configurație mitrală, configurație aortică, configurație miocardică, configurație pericardică.

- Configurația mitrală este caracterizată printr-o formă triunghiulară a cordului cu baza pe diafragm, vârful în sus și este realizată prin aspectul rectiliniu al marginii stângi.
- Configurația aortică este configurația în care există o accentuare a butonului aortic, a arcului inferior stâng și o adâncire a concavității golului cardiac.
- Configurația miocardică este caracterizată printr-o mărire globală a opacității cardiace, care are forma de triunghi isoscel, arcurile cordului sunt puțin exprimate, iar pulsațiile cardiace slabe.
- Configurația pericardică apare atunci când cantitatea de lichid din sacul pericardic este mare. Opacitatea cardiacă este mărită, triunghiulară, lipsită de pulsații, arcuri cardiace șterse fără modificări ale volumului în inspirație și expirație forțată. Pedicul vascular îngust. Unghiul cardiofrenic ascuțit.
- Modificările pulsațiilor cardiace constau în: modificări ale frecvenței, ritmului (tahicardie, bradicardie, aritmie), amplitudinii, absența pulsațiilor în anumite porțiuni (zone mute).
- Calcificările apar în stenoza mitrală, ateroscleroza coronară, pericardite etc.

## 6.5 VALVULOPATII

### ■ VALVULOPATIILE MITRALE

#### 1. Stenoza mitrală

Este o valvulopatie de cauză reumatismală care apare mai frecvent la femei, la pubertate, având drept consecință o micșorare a orificiului mitral. Aceasta duce la o creștere a cantității de sânge în atrium stâng, la dilatarea lui, la creșterea presiunii în venele pulmonare și ulterior creșterea rezistenței arborelui arterial pulmonar.

Radiologic, în stenoza mitrală, se produc modificări ale siluetei cardiace și modificări pulmonare.

**a. Modificările siluetei cordului** sunt aproape patognomonice, realizând configurația mitral stenotică caracterizată prin:

- micșorarea butonului aortic – datorită reducerii debitului sanguin în aortă, a rotației cordului spre stânga și dilatării arterei pulmonare;
- rectitudinea sau bombarea arcului mijlociu este produsă prin:
  - dilatarea arterei pulmonare;
  - dilatarea căii de ieșire a ventriculului drept, care ridică emergența pulmonarei și produce o rotație a cordului spre stânga;
  - în mai mică măsură prin dilatarea atriumului stâng.
- micșorarea arcului inferior stâng – punctul S apropiat de Si, coarda ventriculului stâng micșorată
- dilatarea atriumului stâng – se evidențiază prin examinarea în poziție OAD, mărimea spațiului retrocardiac Holzknacht (normal 2-3 cm), dându-ne relații importante în acest sens.

Prin examinarea esofagului cu pastă baritată se poate aprecia mai bine această micșorare în grade variabile a spațiului retrocardiac (**gradul I** – amprentă a atriumului pe conturul anterior al esofagului; **gradul II** – împingerea esofagului până la coloana vertebrală; **gradul III** – esofagul este împins posterior, dincolo de fața anterioară a corpurilor vertebrale. În poziție posteroanterioară se evidențiază dilatățile cele mai importante ale atriumului stâng. Astfel, uneori atriumul stâng apare în interiorul siluetei cardiace constituind conturul dublu concentric. Atunci când depășește conturul drept al cordului, poate forma un al 3-lea arc (mijlociu), constituind conturul dublu festonat sau poate înlocui arcul inferior drept – contur dublu inversat. De asemenea, prin dilatarea atriumului stâng se mărește unghiul de bifurcare al traheei (70-80°). Dilatarea atriumului stâng nu e proporțională cu gradul stenozei.

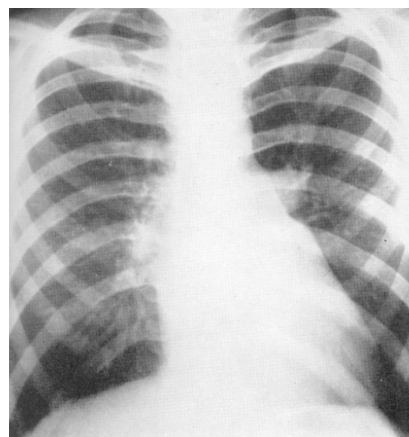
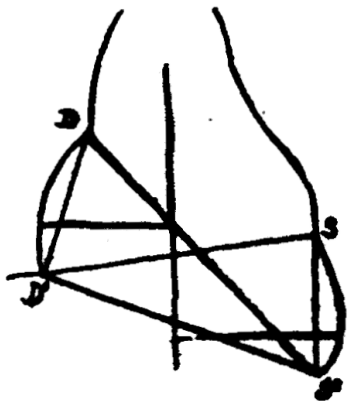


Figura 158. Modificările cordului în configurația mitrală

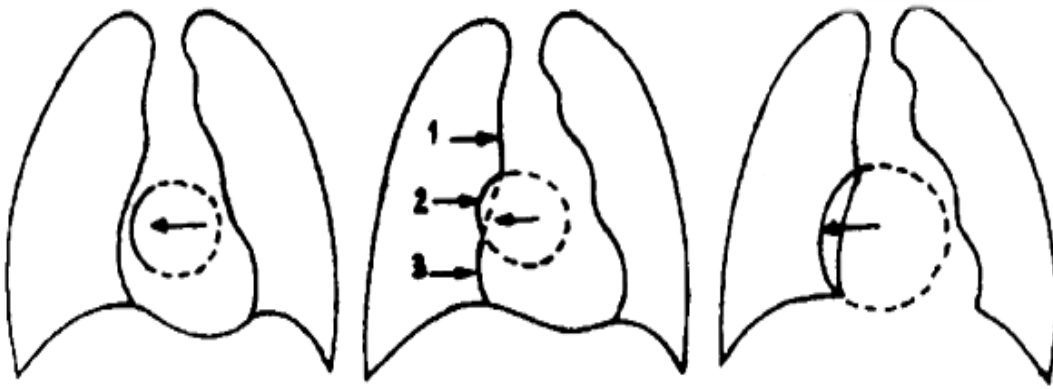


Figura 159. Modificările atriului stâng

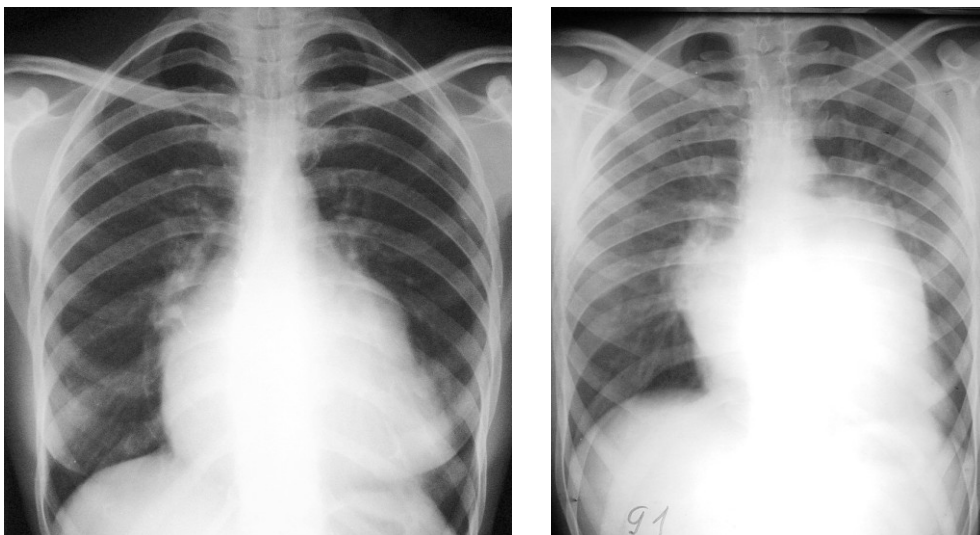


Figura 160. Configurații mitrale

Calcificările valvulelor mitrale apar ca niște concrețiuni radioopace animate de mișcări pulsatile. Ele devin evidente pe radiografiile cu raze dure.

### **b. Modificările pulmonare**

Constau în:

- modificări ale hilurilor – așa numitele hiluri de stază, care pot îmbrăca două aspecte:
  - hiluri de tip venos – sunt hilurile mari, de tip stufos cu prelungiri spre parenchim, mai bogate intercleidohilar (liniile Syle);
  - hiluri de tip arterial – sunt hilurile cu un desen ceva mai sărac decât precedentele, în care se evidențiază imaginea arterelor pulmonare separate printr-o zonă transparentă de opacitatea cardiacă, luând aspectul „în toartă de amforă”.
- modificări în parenchim: transudatele alveolare determină apariția de opacități cu localizare mediopulmonară și bazală de intensitate slabă, de aspect floconos, care dispar la tratamentul cu diuretice și tonicardiace.

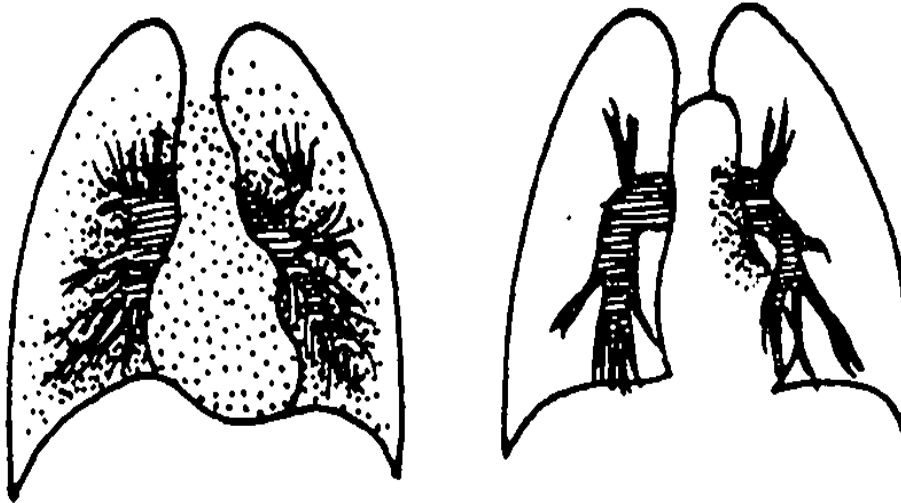


Figura 161. Modificările în circulația pulmonară (configurația mitrală)

Staza pulmonară de durată poate duce la impregnarea cu pigment hematic al celulelor alveolare, cu apariția unei fibroze reactive în focare miliare – așa numita hemosideroză. Staza limfatică perilobulară duce la apariția, în regiunile bazale laterale ale plămânilor, a unor opacități liniare mici – liniile Kerley B, în regiunile subclaviculare – Kerley A, în regiunile mediopulmonare – Kerley C.

- modificări pleurale – transudat în pleură realizând imagine de revărsat lichidian liber în marea cavitate sau închistat în scizuri;
- mărirea unghiului de bifurcație al traheii.

Caracteristic modificărilor pulmonare este marea lor variabilitate, dinamica, evoluția lor rapidă de la o zi la alta sub influența tratamentului.

Diagnosticul diferențial al stenozei mitrale se face cu cordul pulmonar cronic, în care atrium stâng este de dimensiuni normale și cu afecțiunile cardiace congenitale, în care pe lângă dimensiunile normale ale atrium stâng există și alte semne însoțitoare.

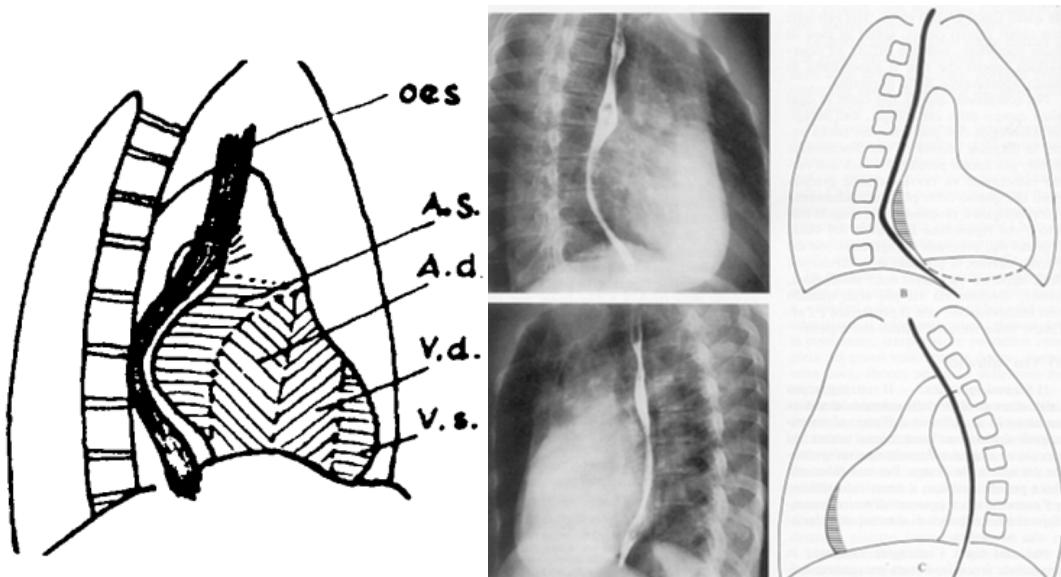


Figura 162. Amprentarea esofagului în stenoza mitrală

Examenul radiologic permite aprecierea stadiului de evoluție al stenozei mitrale, a stării de adaptare prin aprecierea stării funcționale a miocardului ventriculului drept. Lipsa de interesare a diametrului transversal este semnul celei mai bune adaptări funcționale. Interesarea cordului drept duce la mărirea diametrului transversal cu ridicarea vârfului cardiac și a arcului inferior drept, transformând unghiul cardio-frenic drept într-un unghi obtuz. De asemenea, se produce o ameliorare a aspectului pulmonar, în schimb apare staza în venele cave.

## **2. Insuficiența mitrală**

Este o valvulopatie de natură endocarditică reumatismală, de cele mai multe ori asociată cu stenoza caracterizată printr-o închidere incompletă a orificiului mitral. Datorită acestui fapt, în timpul sistolei ventriculare se produce o regurgitare a sângelui din ventriculul stâng în atriu stâng cu dilatare de umplere a acestuia și hipertrofie de umplere a ventriculului stâng prin sângele pendular.

Radiologic este caracterizată prin:

- mărirea ventriculului stâng – se realizează la început în sens anteroposterior, fiind evidențiată prin aprecierea unghiului de dispariție a vârfului; în stadiile avansate ea este vizibilă prin mărirea arcului inferior stâng – SS' mare, coardei ventriculului stâng și săgeata mărită;
- atriu stâng dilatat, precum și dilatarea moderată a arterei pulmonare, duce la aplatizarea golului cardiac. La fiecare sistolă ventriculară, atriu stâng suferă o expansiune și comprimă esofagul aflat în vecinătate, astfel încât la o examinare cu pastă baritată aceasta regurgitează – constituind „semnul regurgitației sistolice”.

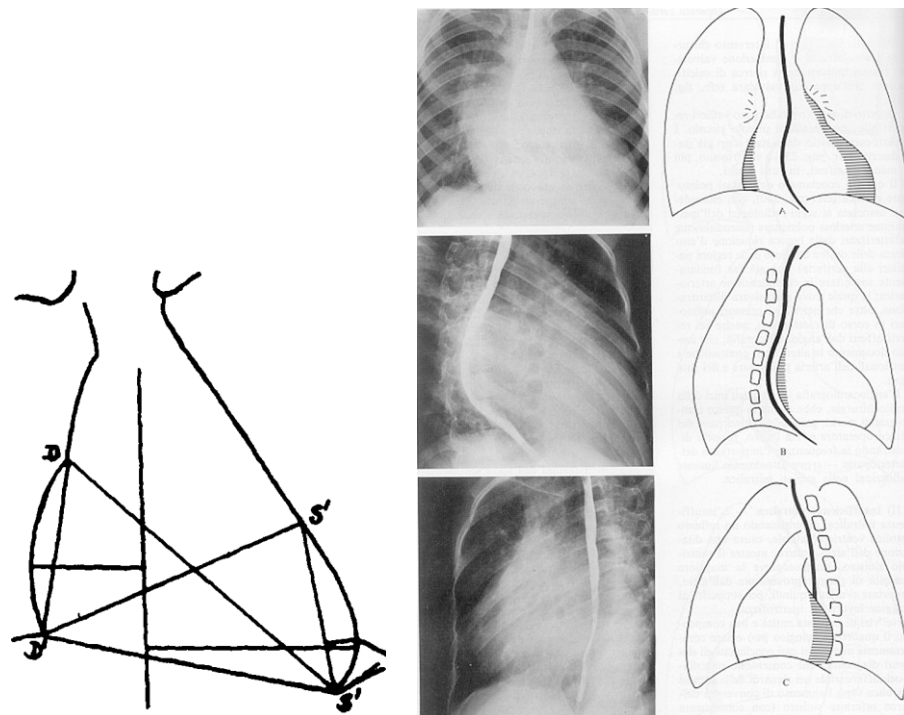


Figura 163. Modificările în insuficiența mitrală

Decompensarea prin insuficiența cordului drept este evidențiată prin mărirea și deplasarea spre dreapta a inimii însoțită de ameliorarea stazei pulmonare. Trebuie amintită aici și noțiunea de insuficiență mitrală funcțională – aceasta reprezintă o dilatare a inelului valvular produsă de diferite afecțiuni – de obicei aortice – în care apare aspectul de mitralizare al afecțiunii de bază.



### **3. Boala mitrală**

Reprezintă o asociere a stenozei și insuficienței mitrale cu predominanța uneia dintre ele. Este cel mai frecvent întâlnită în practica medicală. Radiologic se caracterizează prin asocierea semnelor celor două afecțiuni.

#### **■ VALVULOPATIILE AORTICE**

##### **1. Insuficiența aortică**

Este o valvulopatie caracterizată printr-o închidere incompletă a valvulelor aortice. Poate fi produsă de cauze diferite: endocardită valvulară reumatică (Corigan), aortită luetică (Hodgson), ateromatoză, traumatisme și funcțională. Datorită închiderii incomplete a valvulelor aortice se produce un reflux diastolic ventricular, ceea ce duce la hipertrofia, apoi la dilatarea de umplere a ventriculului stâng, precum și la apariția unor pulsații ample la nivelul aortei.

Modificările radiologice în insuficiența aortică constituită sunt patognomonice, realizând configurația aortică caracterizată prin:

- lărgirea pediculului vascular prin dilatarea aortei ascendente și accentuarea importantă a butonului aortic;
- mărirea arcului inferior stâng prin hipertrofia și dilatarea ventriculului stâng;
- adâncirea arcului mijlociu.

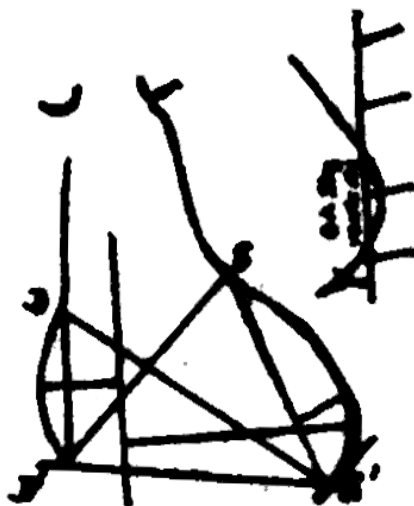


Figura 164. Reprezentarea schematică a configurației aortice

La examenul radiosopic, se evidențiază pulsații ample la nivelul arcului inferior stâng, a aortei ascendente și butonului aortic.

Dilatarea pronunțată ventriculară stângă duce la lărgirea orificiului mitral cu apariția insuficienței mitrale funcționale – vorbim în acest caz de „mitralizarea” inimii. Radiologic, asistăm la o modificare a configurației de bază prin aplatizarea golului cardiac. Se produce, cu timpul, stază pulmonară și apoi o dilatare a cordului drept. Atunci când hipertrofia și dilatarea ventriculară stângă este foarte importantă, el proemină în ventriculul drept căruia îi va reduce volumul și debitul, astfel încât pot apărea semne de stază în marea circulație. Acesta constituie sindromul Bernheim.

## **2. Stenoza aortică**

Este o valvulopatie caracterizată printr-o stenozare a orificiului circumscris de valvulele aortice. Ea poate avea origine endocarditică (infecțioasă, reumatismală) sau arterială (luetică). Datorită micșorării orificiului aortic se produce o hipertrofie și dilatare de rezistență a ventriculului stâng și o dilatare a aortei ascendente prin izbirea puternică a jetului de sânge pe peretele aortic.

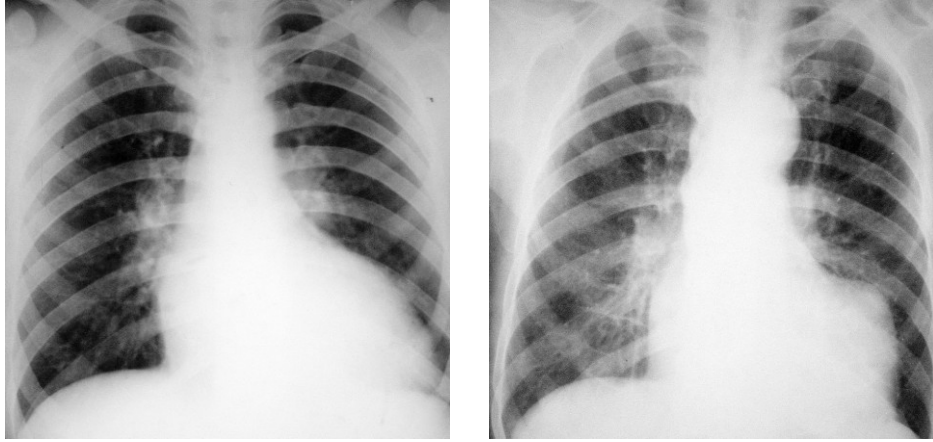


Figura 165. Tipuri de configurație aortică

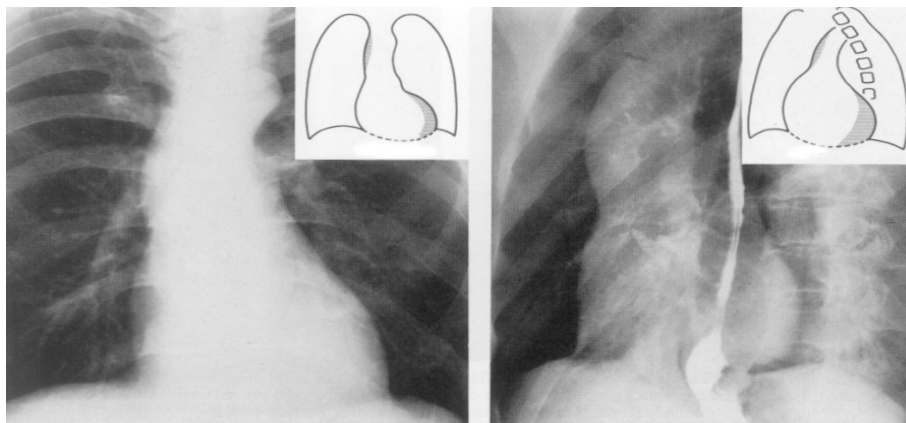


Figura 166. Cord configurat aortic

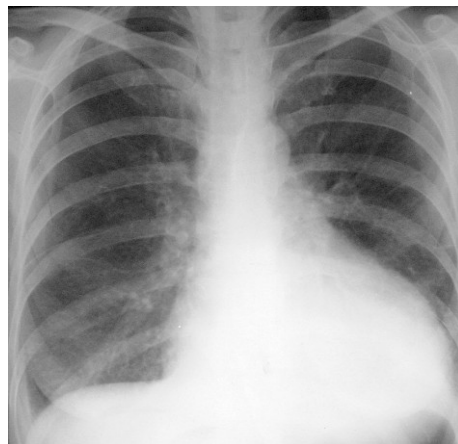


Figura 167. Cord aortico-hipertensiv

Aspectul radiologic este caracterizat printr-o lărgire a pediculului vascular, prin dilatarea aortei ascendente, micșorarea butonului aortic, care prezintă pulsații mici și hipertrofia și dilatarea ventriculului stâng.

## ■ VALVULOPATII TRICUSPIDIENE

Leziunile valvulelor tricuspide sunt rar întâlnite în practica medicală. Sunt de obicei congenitale și însoțesc alte valvulopatii.

**1. Stenoza tricuspidiană** este de obicei congenitală. Se caracterizează prin mărirea diametrului transversal și deplasarea spre dreapta și în sus a arcului inferior drept. Câmpurile pulmonare sunt foarte transparente, debitul sanguin în artera pulmonară fiind mic.

**2. Insuficiența tricuspidiană** este cel mai frecvent funcțională, foarte rar de natură endocardică. E caracterizată prin configurația tipic tricuspidiană de „cord în sabot” cu mărirea pronunțată a diametrului transversal, ridicarea vârfului cordului și deplasarea spre dreapta și în sus a arcului inferior drept cu pulsabilitate amplă sistolică la acest nivel. Câmpurile pulmonare sunt hipertransparente.

## ■ VALVULOPATIILE PULMONAREI

### 1. Stenoza arterei pulmonare

Stenoza arterei pulmonare poate fi congenitală sau dobândită (endocardică).

Este caracterizată prin configurația mitrală a cordului cu aspectul normal al atriului stâng.

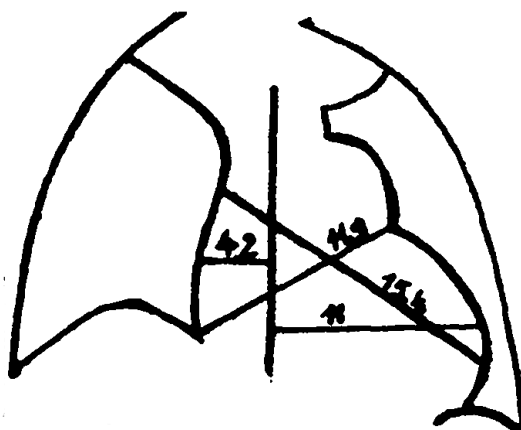


Figura 168. Elementele modificate în valvulopatiile pulmonare

### 2. Insuficiența valvulelor arterei pulmonare

Este de cele mai multe ori funcțională, foarte rar dobândită (endocardică). În închiderea incompletă a orificiului pulmonar se produce regurgitația sângelui în ventriculul drept, care se hipertrofiază și apoi se dilată. Se realizează configurația mitrală (dar cu atriul stâng normal) cu pulsații ample la nivelul vaselor pulmonare.

## ■ LEZIUNI VALVULARE COMBINATE

**1. Stenoza mitrală și insuficiența aortică** realizează cordul mitroaortic caracterizat prin configurația mitral-stenotică la care se adaugă mărirea moderată a ventriculului stâng. Aorta este de calibru normal, excepțional cu pulsații ample, deoarece umplerea deficitară cu sânge a ventriculului stâng împiedică crearea condițiilor necesare dilatării dinamice a aortei.

**2. Viciul triorifical (mitral, aortic, tricuspidian)** realizează aspectul de cord global mărit predominant drept.

**3. Leziuni mitrale și tricuspidiene** – duc la apariția unor inimi foarte mari, sferice, cu pedicul vascular îngust.

## 6.6 AFECȚIUNILE MIOCARDULUI

Majoritatea afecțiunilor cardiace se însoțesc de leziuni ale miocardului care, cu timpul, duc la mărirea de volum a inimii.

Cauzele miocarditelor sunt multiple: reumatism, boli infecto-contagioase, stări alergice, boli metabolice, endocrine etc.

Ele evoluează sub formă supraacută, acută, subacută și un stadiu final cicatricial.

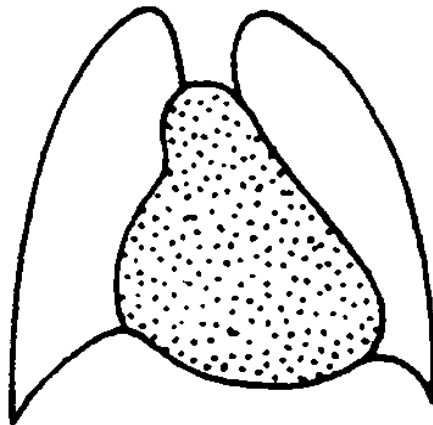


Figura 169. Configurația miocardică

Semnele radiologice ale miocarditelor sunt: mărirea diametrelor cardiace cu realizarea unui cord de formă triunghiulară ce se modifică cu inspirația, culcat pe diafragm, cu arcurile foarte puțin evidente. Hilurile sunt mari datorită stazei.

În scleroza coronară nu sunt evidente întotdeauna modificări ale imaginii cardiace; atunci când apare pe fondul unei hipertensiuni se produce dilatare ventriculară stângă care realizează configurația aortică. Decompensarea stângă se evidențiază prin apariția mitralizării sau edemului pulmonar perihilar. Evidențierea directă a sclerozei coronarelor este posibilă numai în cazul unor calcificări incluse.

În unele miocardite, în urma alterării miocardului, apar anevrisme ale cordului care se prezintă ca opacități întinse legate de cord, de formă ovalară. La acest nivel pulsațiile sunt mici, lipsesc sau sunt de sens invers (pulsatii paradoxale).

Investigațiile imagistice (ecografia, angiocardiografia prin IRM, tomografia SPECT sau PECT) au o mare valoare prognostică a acestor tipuri de leziuni.

**Tumorile cardiace** – au o frecvență redusă.

Mixomul atrial se localizează la nivelul atrului stâng. Se diagnostichează ecografic și angiocardiografic.

Radiografia cordului poate evidenția o configurație mitral-stenotică.

## 6.7 AFECȚIUNILE PERICARDULUI

### Revărsatul pericardic

Existența în sacul pericardic a unei cantități de lichid ce depășește 300-500 ml este evidențiată radiologic. Natura lichidului poate fi variată: exudativă, transudativă, hemoragică. Repartiția lichidului în sacul pericardic nu este uniformă, el este mai abundent în jumătatea stângă, mai ales la vârful inimii și supradiafragmatic și în cantitate mai mică în jumătatea dreaptă și spre peretele anterior. Aspectul opacității cardiace este variabil cu cantitatea de lichid. Umbra cardiacă este mărită bilateral, mai ales spre stânga, având un aspect triunghiular. Pediculul vascular este îngust, având formă de trapez. Cele două margini ale opacității cardiace se îndepărtează, descriind arcuri mari convexe spre diafragm. Limitele dintre arcurile marginilor cordului sunt șterse. Raportul cardio-toracic e inversat. Uneori, în interiorul acestei mase opace se distinge o opacitate mai intensă, care reprezintă opacitatea cordului, realizându-se în felul acesta un contur dublu. În poziția oblică, spațiile retrocardiac și presternal sunt pensate. În poziția orizontală imaginea cordului se modifică. Acesta tinde să devină sferic prin deplasarea proximală a lichidului.

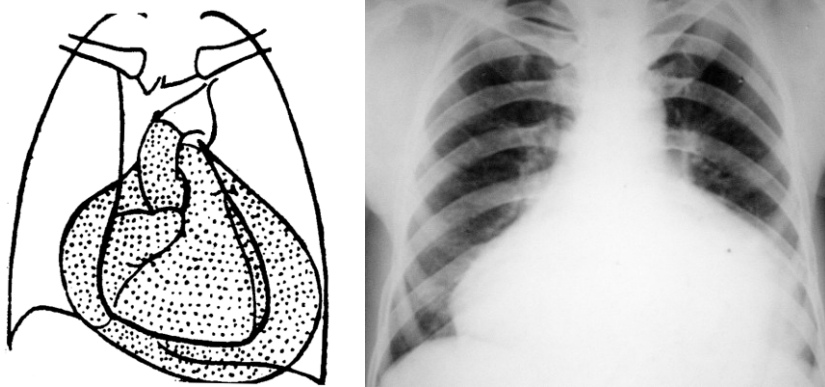


Figura 170. Configurația pericardică

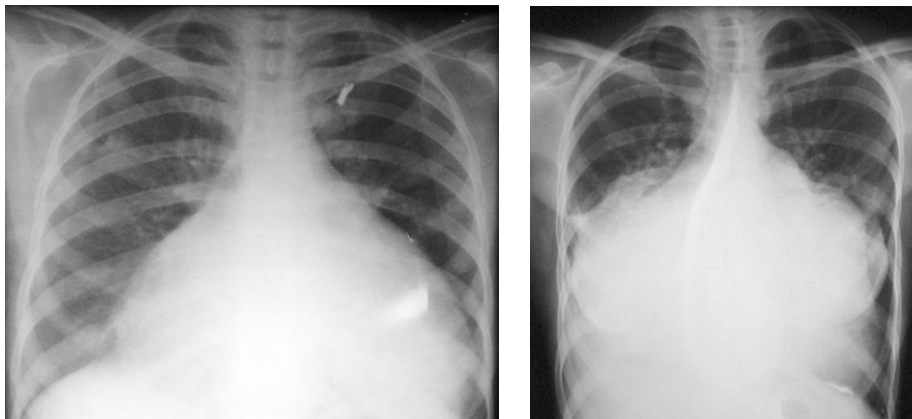


Figura 171. Cord în carafă – pericardită

La examenul radioscopic, în cazul revărsatelor lichidiene mari, pulsațiile sunt absente. Diagnosticul diferențial se face cu cordul bovin, leziunile mitrale, tricuspidiene și unele afecțiuni congenitale.

**Revărsatele lichidiene** se pot resorbi complet cu *restitutio ad integrum*, se pot închișta parțial sau se pot instala simfizele pericardice.

**Revărsatele pericardice închistate** apar ca opacități de intensitate costală, ovalare făcând corp comun cu opacitatea cardiacă, situate de obicei pe conturul drept al cordului. Ele se alungesc în inspirație profundă. Trebuie diferențiate de aneurismele vaselor mari, de pleurezie închistată, chisturile pleuropericardice, diverticul pericardic.

**Simfiza pericardică** se poate prezenta sub două aspecte:

- *concretio cordis*
- *acretio cordis*.

*Concretio cordis* – reprezintă simfiza foițelor pericardice între ele cu îngroșarea lor.

*Acetio cordis* – reprezintă simfiza foițelor pericardice parietale cu pleura mediastinală și fascia endotoracică.

În *concretio cordis* este împiedicată destinderea diastolică a inimii cu insuficiență circulatorie. În *acretio cordis* suferă contracția, producându-se o dilatare a cordului.

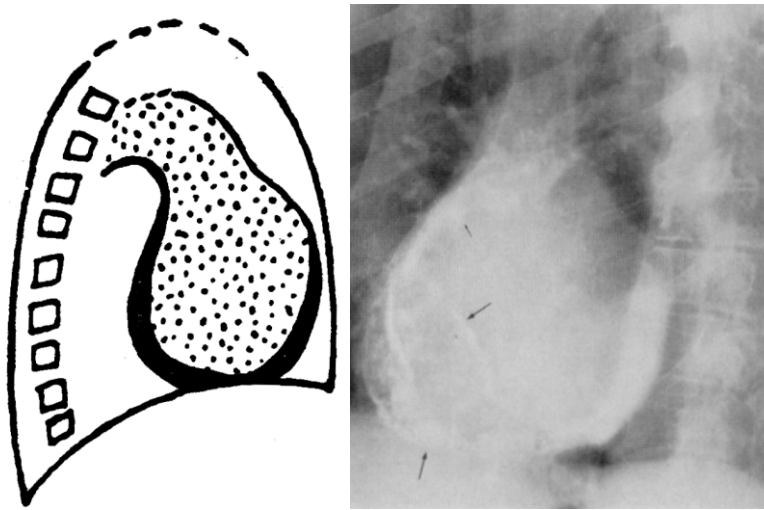


Figura 172. Calcificări pericarditice

**Examenul radiologic** evidențiază un cord de mărime normală sau discret mărit cu contururile neregulate în *acretio cordis* și cu imobilitatea inimii la modificările de poziție, tracțiunea sternului și ridicarea hemidiafragmului stâng în sistola ventriculară. În *concretio cordis* se observă absența pulsațiilor cardiace, având însă mobilitatea păstrată, dar forma invariabilă cu poziția.

Se pot produce depozite calcare care înconjoară complet inima – realizând aspectul de cord în cuirasă (panzerherz) – Figura 172 sau sub formă de opacități liniare localizate în zonele mai puțin mobile ale cordului.

**Pneumopericardul** – Figura 173 – reprezintă prezența de aer în cavitatea pericardică. Atunci când este asociată cu lichid, realizează hidro-pneumopericardul. El poate să apară în următoarele împrejurări: după puncții pericardice, traumatisme, intervenții chirurgicale pe torace, fistule sau în pericardita cu germeni gazogeni.

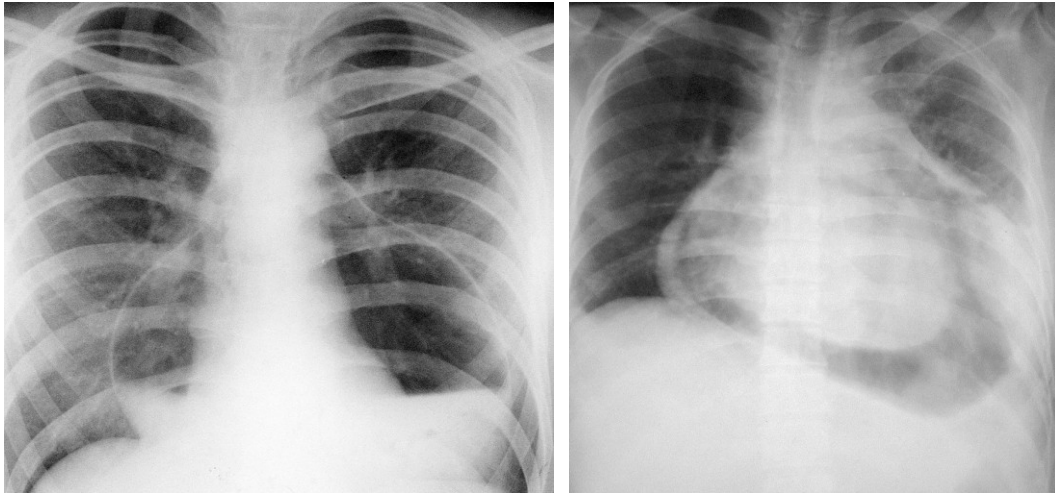


Figura 173. Hidropneumopericard

Radiologic, în ortostatism, apare aspectul unui triunghi transparent de ambele părți ale opacității cardiace, delimitată lateral de foițele pericardului îngroșate, iar inferior de lichid.

#### **Chisturile pericardice**

Sunt întâlnite rar în practica medicală și sunt, de obicei, congenitale. Apar ca niște opacități pe conturul drept al inimii.

**Tumorile pericardului** se întâlnesc foarte rar. Ele pot fi benigne sau maligne. Cele maligne se însoțesc frecvent de revărsate pericardice sanguine.

#### **Plăgile inimii**

Se descoperă radiologic prin apariția unei hemopericardite cu aspectul de tamponadă cardiacă (inimă înghețată).

**Corpii străini intracardiaci** pot fi localizați:

- intramural
- intracavitar.

## **6.8 AFECȚIUNI CARDIACE CONGENITALE**

Malformațiile cardiace congenitale, capitol predominant al patologiei cardiace infantile (de primă copilărie), constituie, la adult, 5% din tabloul afecțiunilor cardiace.

Clasificare:

1. Malformații cardiace fără șunt:

- a. poziții anormale ale inimii și vaselor mari (ectopii, dextrocardii, anomalii de arc aortic);
- b. malformații orificiale (stenoze, insuficiențe, boala Epstein);
- c. malformații ale vaselor mari (stenoze, anomalii de implantare a venelor).

2. Malformații cardiace cu șunt:

- a. șunt stânga-dreapta (necianogene) – comunicație interatrială, comunicare inter-ventriculară, persistența canalului arterial;
- b. șunt dreapta-stânga (cianogene) – tetralogia Fallot, complexul Eisenmenger, dextropoziția extremă a aortei cu transpoziția arterei pulmonare, transpoziția aortei cu

pulmonara cu emergență normală, sindromul Taussig-Bing, trilogia Fallot, stenoza sau atrezia tricuspidiană, trunchiul arterial comun.

CIANOGENE	NECIANOGENE
Transpoziția vaselor mari	Persistența de canal arterial
Complexul Eisenmenger	Defect septal interventricular
Tetralogia Fallot	Defect septal interatrial
Trunchi arterial comun	Sindromul Lutenbacher
Atrezie tricuspidiană	Stenoză pulmonară izolată
Trilogia fallot	Anomalia Epstein
	Coarctația de aortă
	Stenoză pulmonară - ocazional

Progresele realizate în ultimul timp în domeniul chirurgiei cardiace – ramură tânără a chirurgiei, precum și apariția și dezvoltarea specialității de anestezie-reanimare, permit astăzi, în malformațiile cardiace congenitale, soluții terapeutice cu rezultate uneori spectaculoase. Se desprinde de aici necesitatea unui diagnostic de precizie. Din serialul de investigații cardiovasculare, ecocardiografia, angiocardiografia și cateterismul dețin rolul suveran; celelalte metode de explorare având o valoare orientativă.

Din multitudinea tipurilor de malformații cu asociațiile lor posibile menționăm pe cele mai frecvent întâlnite în practica medicală.

■ **STENOZA ISTMULUI AORTIC** – reprezintă o îngustare în grade variabile a istmului aortic. Este însoțită de multe ori și de alte malformații (emergența ramurilor crocei). Ea poate fi localizată deasupra emergenței subclaviculare stângi (formă înaltă) sau sub emergența ei (formă joasă).

Există două tipuri de stenoză a istmului aortic:

1. tipul infantil: caracterizat printr-o stenoză foarte strânsă și întinsă asociată cu persistența canalului arterial, astfel încât 1/2 inferioară a corpului primește sânge venos, ceea ce duce la apariția cianozei. Prognosticul acestei forme este grav.
2. tipul adult: caracterizat printr-o stenoză incompletă pe o porțiune redusă a istmului. Circulația segmentelor substenotice se realizează prin anastomozele vaselor brahiocefalice cu ramurile aortei descendente (mamare – intercostale).

Aspectul radiologic este caracterizat prin modificări ale cordului și existența circulației colaterale.

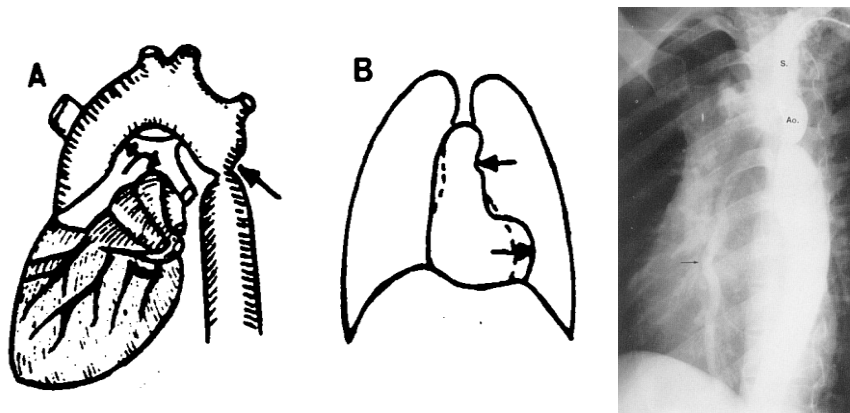


Figura 174. Coarctația de aortă



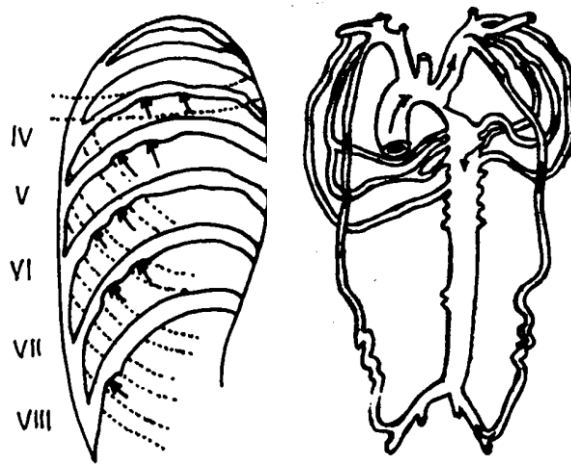


Figura 175. Semnul Rossler

Modificările cardiace apar cu atât mai repede cu cât stenoza este mai strânsă. În formele largi de stenoză, aspectul cordului poate rămâne nemodificat. În stenozele moderate, se realizează configurația aortică a cordului: cu pedicul vascular lărgit mai ales spre dreapta, cu marginea convexă, butonul aortic – mic de obicei, din cauza stenozei, uneori apare un fals buton aortic, situat mai sus, realizat prin dilatarea arterei subclaviculare, hipertrofia și dilatarea ventriculului stâng. Dezvoltarea circulației colaterale intercostale duce la apariția de eroziuni pe marginea inferioară a coastelor (semnul lui Rossler).

Diagnosticul de certitudine al stenozei istmului aortic se face prin aortografia toracică.

■ **DEFECTUL SEPTAL ATRIAL:** malformație constând în persistența unui *ostium primum* sau *secundum* cu reflux stânga-dreapta, producându-se o încărcare de umplere a cordului drept.

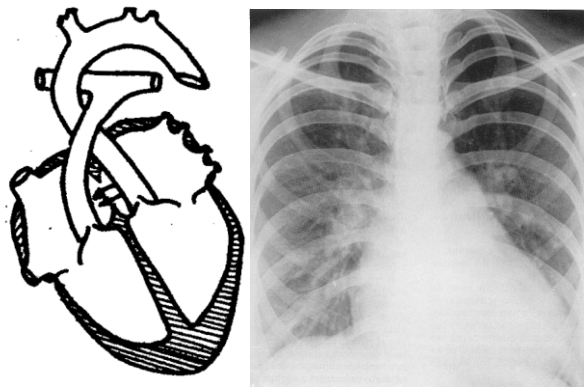


Figura 176. Defectul septal atrial

Radiologic: inima apare mărită transversal prin dilatarea cavităților drepte și a conului și trunchiului arterei pulmonare, ceea ce conferă cordului aspectul mitral. Hilurile și desenul pulmonar sunt accentuate.

Angiocardiografia evidențiază dextrogramă completă concomitentă cu levograma.

Asocierea defectului septal atrial cu stenoza mitrală constituie sindromul Lutembacher.

■ **DEFECTUL SEPTAL VENTRICULAR** – malformație constând într-o închidere incompletă a septului interventricular în porțiunea membranoasă sau în porțiunea musculară, producându-se reflux stânga-dreapta cu încărcare de umplere a ventriculului drept.

Radiologic: inima poate fi normală, cu discretă proeminență a arterei pulmonare sau dilatată global, de aspect globulos, sferic.



Figura 177. Defectul septal ventricular

Angiocardiografia evidențiază dextrogramă incompletă (ventriculară) concomitentă cu levogramă.

Lipsa de dezvoltare a septului interventricular realizează un ventricul cardiac unic – așa numita inimă triloculară, asocierea unui defect septal interatrial realizează inima biloculară.

■ **PERSISTENȚA CANALULUI ARTERIAL** – malformație mai frecventă la femei, cu șunt din aortă în pulmonară, încărcare ventriculară dreaptă și a circulației pulmonare.

Radiologic – inima este normală sau mărită global. Artera pulmonară este dilatată, hilurile și desenul pulmonar accentuat. Când implantarea se face pe una din ramurile pulmonare, aspectul se realizează unilateral.

Diagnosticul se pune prin aortografie.

■ **TETRALOGIA FALLOT** – este caracterizată prin defect septal interventricular, dextro-poziția aortei, stenoză subvalvulară sau infundibulară a arterei pulmonare, dilatare și hipertrofia ventriculului drept.

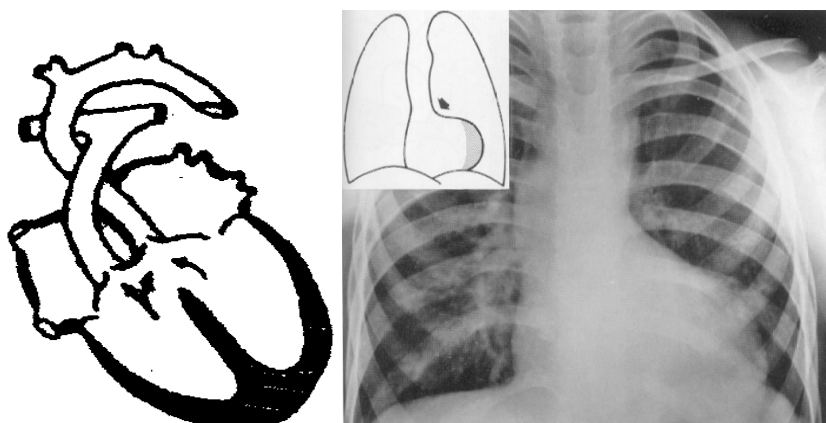


Figura 178. Tetralogia Fallot

Radiologic: hipertrofia și dilatarea cordului drept cu realizarea aspectului de „cord în sabot”, adândirea golului pulmonare, pedicul vascular lărgit, hilurile și desenul pulmonar slab reprezentate. Diagnosticul se pune prin cateterism cardiac și angiocardiografie.

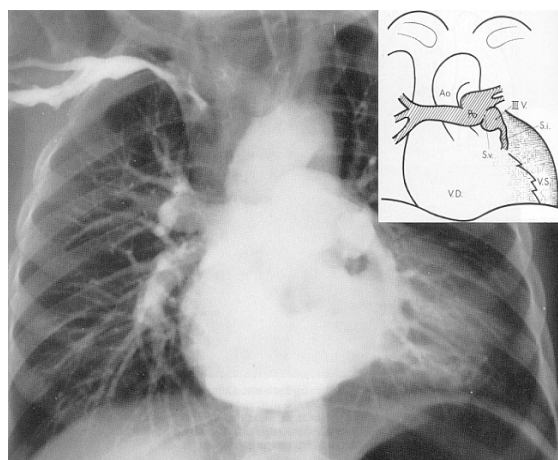


Figura 179. Tetralogia Fallot – angiocardiografie

■ **COMPLEXUL EISENMENGER** este caracterizat prin defect septal interventricular, dextropoziția aortei, dilatarea cordului drept.

Radiologic: inima este mărită transversal cu pulmonara pronunțată. Hilurile și desenul pulmonar sunt accentuate.

Cateterismul și angiografia – precizează diagnosticul.

■ **TRILOGIA FALLOT** este caracterizată prin stenoza arterei pulmonare, defect septal atrial, dilatare și hipertrofie ventriculară dreaptă.

Radiologic: aspectul cordului seamănă cu cel din stenoza pulmonară pură, la care se adaugă o mărire a atrului drept.

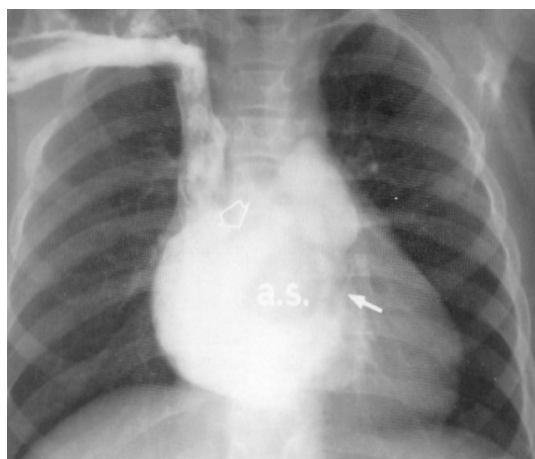


Figura 180. Trilogia Fallot – angiocardiografie

## 6.9 AFECȚIUNILE VASELOR

### ■ AFECȚIUNILE AORTEI

**Aortitele** sunt procese inflamatorii de etiologie polimorfă.

Radiologic se observă o mărire a diametrului aortic, alungirea și încurbarea ei (derulare aortică), creșterea opacității, scăderea amplitudinii pulsațiilor. De obicei, ele se însoțesc de leziuni ale ventriculului stâng, care apare mărit.

**Anevrismele** reprezintă dilatații localizate ale aortei. Ele pot avea diferite forme: sacciforme, fusiforme etc. Cel mai frecvent, sunt situate pe aorta ascendentă. Radiologic, apar ca o opacitate de formă ovală, de mărime variabilă, care face corp comun cu aorta, fiind situată în partea dreaptă a opacității mediastinale în cazul situației pe aorta ascendentă și în partea stângă și posterior, atunci când sunt situate pe aorta descendentă.

Conturul opacității este, în mod obișnuit, net, uneori este șters, neregulat în cazul unor reacții inflamatorii de vecinătate; opacitatea este omogenă, pulsatilă; mai târziu din cauza organizării fibroase a cheagurilor și depunerii de săruri minerale, opacitatea devine neomogenă și nepulsatilă. Atunci când aneurismele se dezvoltă în apropierea unor formațiuni osoase, ele produc eroziuni (coloană vertebrală, stern etc.).

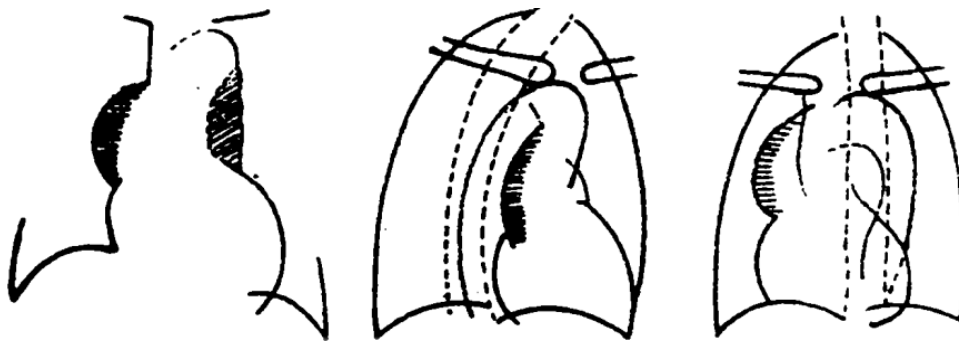


Figura 181. Diferite localizări ale aneurismelor aortice

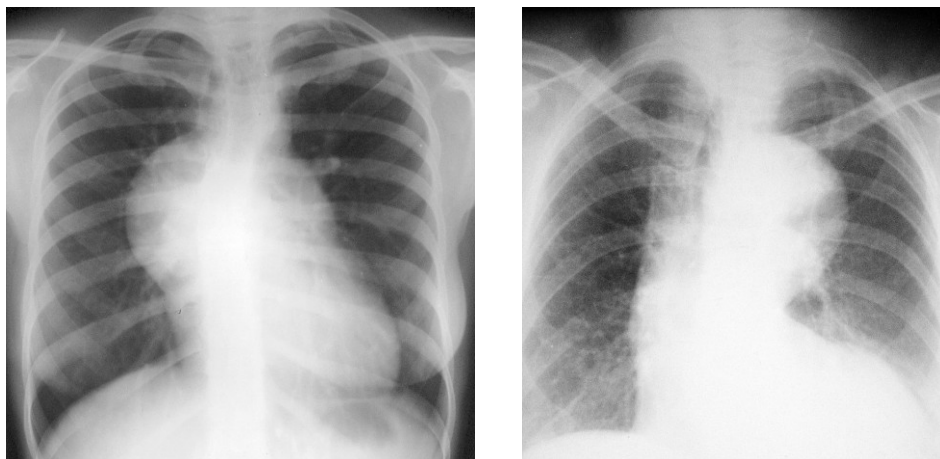


Figura 182. Aneurisme aortă toracică

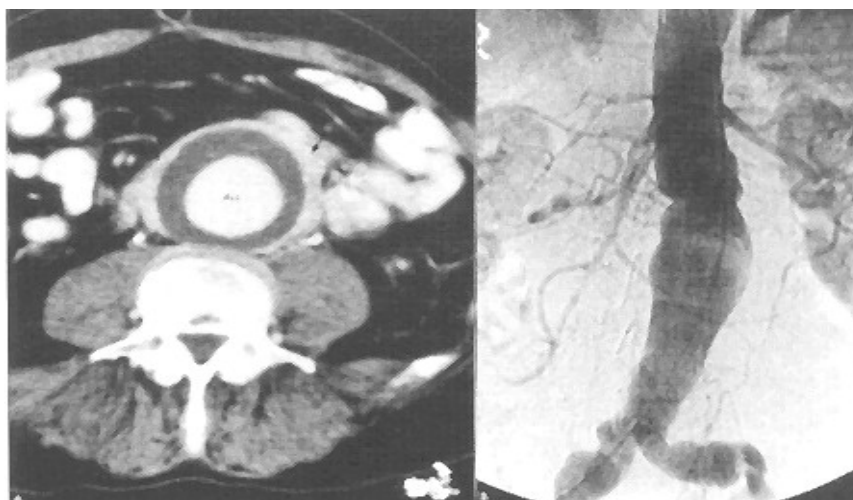


Figura 183. Anevrism aortă abdominală – stânga C.T., dreapta angiografie

Aneurismele disecante se formează prin decolarea intimei, atunci când există o soluție de continuitate la nivelul endarterei. Ecografic și computer-tomografic se observă lărgirea calibrului aortic, existența a două lumene (adevărat și fals) separate de intimă (flapp intimal).

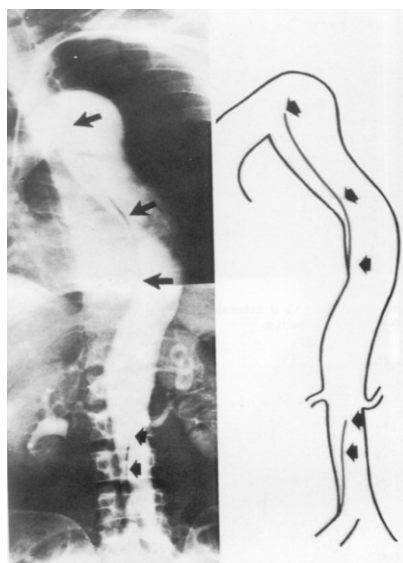


Figura 184. Anevrism disecant

Diagnosticul de certitudine se pune prin aortografia clasică, computer-tomografia spirală, I.R.M.

**Tromboza aortică** se localizează, de obicei, la nivelul aortei abdominale, la bifurcație. Cuprinde o porțiune variabilă a vasului, uneori ajungând sub emergența arterelor renale (sindromul Leriche).



Figura 185. Sindrom Leriche – angiografie

Se precizează diagnosticul prin aortografie, care evidențiază un stop al substanței opace cu limita de obicei convexă, neregulată. Circulația colaterală abundentă revascularizează segmentul substenotic.

#### ■ AFECȚIUNILE ARTERELOR PERIFERICE

Malformații: agenezii, hipoplazii, ramuri supranumerare, fistule arterio-venoase.

Traumatisme: secțiuni parțiale sau totale, avulsii, tromboză traumatică.

Anevrisme de obicei posttraumatice, mai rar de altă etiologie.

Arterite:

- Tromboangeita obliterantă sau boala Burger – afecțiune inflamatorie care apare la tineri, afectează arterele mici și medii. Arteriografic – artere subțiri hipoplazice, ocluzii multiple la nivelul arterelor medii și mici.
- Arteriopatia aterosclerotică. Semne radiologice: ateroame calcificate pe traiectul arterelor, calcificări ale tunicii medii de aspect tubular (mediocalcificări Moenckeberg).

Arteriografic – artere cu contur neregulat, stenoze parțiale și obliterări ale arterelor, prezența unei circulații colaterale care reușește să revascularizeze inefficient sau eficient segmentul substenotic.



Figura 186. Stenoze la nivelul arterei femurale – angiografie

## ■ AFECȚIUNILE VENELOR

Flebografia este utilizată în primul rând pentru diagnosticul trombozelor acute și cronice, apoi a malformațiilor venoase congenitale, iar în boala varicoasă, pentru aprecierea stării sistemului venos profund, a localizării perforatelor, pentru punerea în evidență a refluxului superficial sau profund, localizării atipice a unor pachete varicoase, pentru precizarea cauzelor de recidivă, în traumatisme (mai ales ale membrului superior), în edeme pentru precizarea naturii lor.



Figura 187. Flebografie, tromboză venoasă profundă

**Trombozele acute** sunt caracterizate prin obstrucția parțială sau totală a lumenului vasului. Uneori SDC se insinuează între tromb și peretele venos realizând un lizereu marginal (îmagine „în vitraliu”).

**Trombozele cronice** (sindromul posttrombotic) apar radiologic ca zone de întrerupere a opacifierii sistemului venos profund cu circulație colaterală. Datorită repermeabilizării cheagului, se produc, cu timpul, canale care conferă aspectul de treneuri multiple în zona obstruată.

Valvulele venoase sunt distruse la acest nivel, perforantele se dilată permițând trecerea sângelui din sistemul profund în cel superficial. Staza venoasă produce creșterea în volum a părților moi, apariția de calcificări și modificări osoase (periostită tibioperonieră). Suprasolicitarea sistemului superficial duce la apariția varicelor.

**Malformațiile venoase** sunt reprezentate de:

- **Angioame** – sunt dilatații venoase multiple localizate la nivelul sistemului venos superficial, care dau aspectul de burete sau ciorchine de strugure. Pot apărea ca manifestare unică sau însoțesc alte malformații.
- **Sindromul Klippel-Trenaunay** este caracterizat prin existența angioamelor, varice pe sistemul superficial, agenezii, hipoplazii, compresiuni prin bride sau fascicule supranumerare a sistemului venos profund. Părțile moi ale membrului afectat sunt crescute în volum, iar oasele sunt mai lungi cu modificări de structură.
- **Sindromul Parkes-Weber** este o malformație arterio-venoasă produsă de existența unor fistule. Manifestările clinice sunt identice cu cele ale sindromului Klippel-Trenaunay, la care se adaugă hipertricoză și creșterea temperaturii cutanate. Arteriografia evidențiază o dilatare a arterelor incriminate – prezența de fistule arterio-venoase care permit opacifierea concomitentă a arterelor și a venelor. Acestea din urmă sunt dilatate de tip varicos.

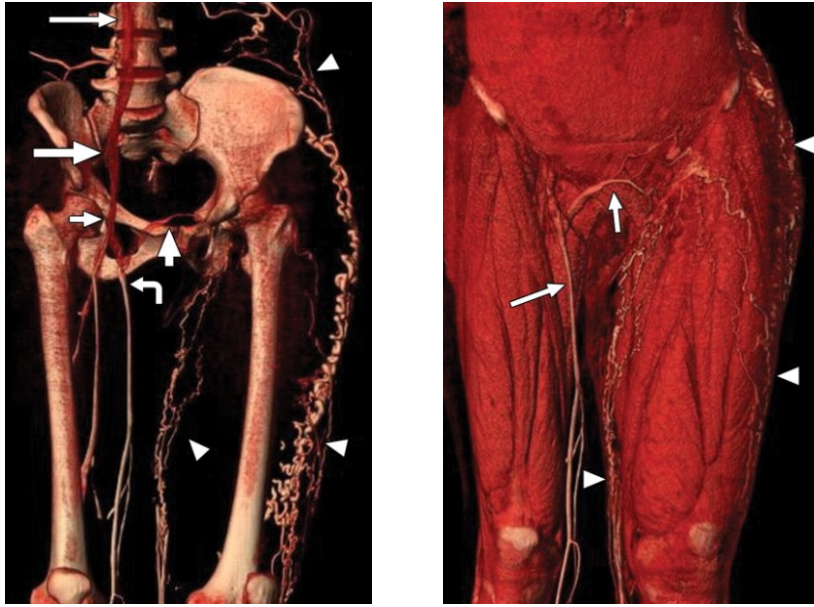


Figura 188. Sindromul Klippel-Trenaunay



## **BIBLIOGRAFIE**

1. Curs de Radiologie și Imagistică Medicală, Magda Păscuț LITO U.M.F. Timișoara 2005
2. Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body, Mathias Prokop, Michael Galanski, New York; Thieme Stuttgart; 2003
3. Arhiva de radiografii și computer tomografii a disciplinei de Radiologie și Imagistică Medicală, U.M.F. Victor Babeș Timișoara

## **ABREVIERI**

C.T. – Computer Tomografie

I.R.M. – Imagistică prin Rezonanță Magnetică