

Subiectul 1

Razele X

Mod de producere. Proprietăți fizice, chimice, biologice. Formarea imaginii radiologice. Particularitățile și legile formării imaginii.

Dozarea razelor X.

Dr. Mircea Ghinea, Prof. Dr. Șerban Georgescu – UMF Carol Davila București

Modul de producere

- Prin bombardament electronic al anodei
 - ♦ Deplasarea unui electron dintr-o pătură electronică inferioară
 - ♦ Rearanjare electronică cu emisie de radiație X și căldură
- Radiație de frânare
 - ♦ La trecerea pe lângă nucleu, electronul incident își schimbă direcția și emite radiație electromagnetică X

Proprietăți fizice

- Undă electromagnetică cu caracter dual – energie și particulă, adică fotoni
- Prezintă o mișcare periodică cu frecvențe foarte mari și cu lungimi de undă foarte mici (0,1-150Å)
- Situate în spectru între ultraviolete și radiația γ

Caracteristicile fizice ale fasciculului

- Intensitate
 - ♦ Depinde de nr. de electroni emiși de catod, de materialul anodei și de diferența de potențial din tub
 - ♦ Invers proporțională cu pătratul distanței
- Lungime de undă (penetrabilitate)
 - ♦ Depinde de lungimea de undă a radiației, prin urmare de diferența de potențial din tub
- Proprietăți optice
 - ♦ Propagare în linie dreaptă
 - ♦ Prezintă fenomenele de refracție, difracție și polarizare
- Alte proprietăți : fotografice, de fluorescență

Efecte chimice ale radiației X

- Consecință a interacțiunilor fizice cu materia
- Tipuri de interacțiuni
 - Direct ionizante
 - ♦ Coliziunea: emisie de electroni în materie
 - ♦ Frânarea: absorbție de electroni și emisie de radiație electromagnetică
 - Indirect ionizante
 - ♦ Efectul Compton: transfer energetic foton – electron al mediului traversat
 - ♦ Efectul fotoelectric: transfer total al energiei fotonului către un electron al mediului, cu rearanjare electronică și emisie de radiație electromagnetică; are drept rezultat absorbția fotonului

- Efect de materializare: electron + proton = neutron
- Efectul Thompson: devine preponderent față de efectul Compton la energii mici

Efecte chimice ale radiației X

- ◆ Fenomene comune:
 - Rezultă particule ionizate și radiație ce nu mai respectă traiectoria inițială a fotonilor X –
radiație difuzată sau secundară
- ◆ Coeficienți de reacție
 - Coeficient de atenuare: depinde de λ și de masa traversată
 - Coeficient de difuziune: fotoni ce ies din mediu pe altă traiectorie (deturnați sau nou formați)
 - Coeficient de absorbție: fotoni ce dispar total în mediu
 - Coeficient masic de atenuare: depinde de Z și de energia radiației incidente
 - Coeficient de distanță: intensitatea – invers proporțională cu pătratul distanței

Efecte biologice

- ◆ Vectori:
 - Ion pozitiv (moleculă ionizată)
 - Ion negativ (electron sau atom care a absorbit un electron)
- ◆ Efecte celulare
 - Mecanisme de acțiune:
 - ♦ Direct: dezorganizarea structurii moleculare; teoria țintei; rolul dozei de iradiere
 - ♦ Indirect: prin substanțele rezultate din primele reacții.
 - Natura leziunilor: ținta predilectă – ADN
- ◆ Efecte tisulare

Efecte biologice

- ◆ Efecte somatice
 - Legea Bergonier – Tribondeau, relația doză – efect
 - Tipuri de leziuni radice: cutanate, oculare, hematopoetice, gonadice, etc.
- ◆ Efecte feto-embriolare:
 - Relația doză – vârsta produsului de concepție
- ◆ Efecte genetice:
 - Relația doză – efect
- ◆ Efecte cancerigene

Formarea imaginii radiologice

- Principii geometrice ale formării imaginii
 - Propagare în linie dreaptă
 - Traversează corpurile întâlnite în cale
 - Formă conică a fasciculului
 - Sursă punctiformă
- ◆ Proiecția unui obiect pe filmul radiografic este mai mare decât obiectul
- ◆ Dimensiunea proiecției crește cu creșterea distanței dintre obiect și film
- ◆ Obiectele plane paralele cu filmul apar mărite, dar nedeformate
- ◆ Obiectele al căror plan este oblic față de film se proiectează deformate

- ♦ Obiectul plan dispus paralel cu razele și perpendicular pe planul filmului apare proiectat ca o umbră lineară.
- ♦ Două obiecte suprapuse situate la distanțe diferite față de sursă și de planul filmului se proiectează sumate.
- ♦ Efectul de parallaxă: înclinarea fascicului de raze pentru departajarea celor două obiecte suprapuse determină deplasarea pe film a obiectelor, cu atât mai mult cu cât obiectul este mai apropiat de sursă.

Formarea fotografică a imaginii

- Curba de înnegrire
 - Zonele curbei: latență, prag, proporționalitate, saturație, solarizare.
- Aprecierea calității fotografice
 - Voal de fond (al zonei de latență)
 - Sensibilitate
 - Contrast
 - Gradație

Contrastul imaginii

- ♦ Diferența de înnegrire între zone adiacente
- ♦ Gama de contrast: diferența între zona cea mai albă și cea mai neagră de pe film.
- ♦ Factori:
 - Diferențele de absorbție a radiației incidente la traversarea corpului de radiografiat
 - Fluctuația quantică: scade cu creșterea mA
 - Pierderi de contrast pe lanțul radiologic
 - Calitatea filmului – gama medie de contrast
 - Developarea filmului

Definiția imaginii

- Netitatea conturilor unor obiecte cu densități diferite
- Fluul radiografic:
 - Geometric – sursa de radiație nu este niciodată punctiformă
 - Cinetic – deplasarea obiectului în timpul expunerii
 - De difuziune – datorat radiației difuzate
 - De ecran – datorat ecranelor întăritoare
 - Total – condiționare reciprocă a fluurilor, cu interdependență majoră
- Puterea de rezoluție
 - Perechi de linii perceptibile separat pe unitatea de suprafață

Ameliorarea calității imaginii

- Ameliorarea contrastului
 - Combinație film-folie întăritoare
 - Alegere kV – mA
 - ♦ Modificarea kV – acțiune complexă asupra penetrabilității razelor, a contrastului imaginii, a acțiunii directe asupra filmului
- Ameliorarea definiției
 - Scăderea fluurilor (cinetic, geometric, de difuziune)
- Folosirea substanțelor de contrast

Dozarea razelor X - principii

- Utilizarea numărului minim necesar de investigații iradiante pentru realizarea diagnosticului
- Utilizarea dozelor minim necesare pentru obținerea unei imagini interpretabile
- Înlocuirea unora dintre metodele iradiante cu metode neiradiante: IRM, ecografie.

Dozarea razelor X

- Din balansul între valorile kV – mA - timp
 - ♦ Temporizatoare: închid și deschid curentul prin tubul radiogen
 - ♦ Manual
 - ♦ Automat (Exponometre automate sau fototimere)
 - Prin utilizarea camerelor de ionizare sau fotodiodelor cuplate la temporizatoare
 - Sunt totdeauna preferate
 - Pot fi utilizate în fluoroscopie (standard sau digitală, inclusiv în angiografie) sau în radiografie.

Unități de măsură a radiației

- Radiație emisă
 - Măsurată în roentgeni (1 roentgen = cantitatea de raze X sau radiație gamma necesară pentru eliberarea unei sarcini electrice de $2,58 \cdot 10^{-4}$ coulombi per kilogram de aer)
- Radiație absorbită = energia depusă de radiația ionizantă în unitatea de masă
 - Măsurată în Gray (1 Gy = 1 joule/kg) sau în rad (1 rad = 10 mGy = 0,01 J/kg)
 - Radiația absorbită biologic se măsoară în rem – roentgen-equivalent-man (1 rem = doza absorbită ce are același efect biologic ca 1 rad de radiație X cu ionizare specifică medie de 100 de perechi de ioni per micron cub de apă) sau în sievert (1 sievert = 100 rem)

Bibliografie

1. Radiologie si Imagistica Medicala – Ș. A. Georgescu, C. Zaharia – Editura Universitară „Carol Davila”, 2003 , pg. 18-22, 30-35.
2. The Encyclopaedia of Medical Imaging – Holger Pettersson et al. – Isis Medical Media-The NICER Institute, 2000, pag. 19, 31, 56, 79, 82, 86-88, 117-119, 140-142, 174-175, 180, 217, 259, 286, 303, 307, 309, 331, 333-335, 363, 368-371, 378, 403, 419, 429, 440, 454, 459.

Subiectul 2

Aparatul Roentgen

Părți componente. Principii de funcționare. Tipuri particulare dedicate
Dr. Mircea Ghinea, Prof. Dr. Șerban Georgescu – UMF Carol Davila București

Lanțul diagnostic Rx

- Sursa de radiații – tub radiogen + accesorii
- Vector – radiație X
- Modulator - pacient
- Receptor – film, ecran radiosopic, receptori digitali
- Decodor – medic radiolog

Alcătuirea unui aparat Roentgen

- Generator de înaltă și joasă tensiune
 - ◆ Transformator
 - ◆ Redresoare
- Temporizatoare
- Panou de comandă
- Linia de alimentare
- Tub radiogen + accesorii
- Receptori

Generatoare de tensiune

- Transformatoare:
 - Construcție: standard, autotransformatoare
 - De înaltă și joasă tensiune
 - Rapoarte de transformare înalte
- Redresoare:
 - ◆ Tipuri
 - Supape cu vid
 - Redresori uscați (“solid-state”): Se, Si ± In
 - ◆ Avantaje și dezavantaje
 - ◆ Forma undei transformate: monofazate, trifazate, caracteristici, pierderi de tensiune.

Generatoare de tensiune

- Tipuri particulare
 - ◆ Generatoare de medie/înaltă frecvență
 - Rezultat al $V = f n A$
 - Avantaje: dimensiuni mici, tensiune în platou
 - Dezavantaje: costuri, apariția filtrului tăietor-inversor de înaltă frecvență
 - ◆ Generatoare cu condensatori
 - Avantaje: fără redresori
 - Dezavantaje: limitarea capacității, platou tensional în scădere, timp lung de încărcare
 - Utilizări limitate

Temporizatoare

- Închid și deschid curentul prin tubul radiogen
- Funcționare în doi timpi:
 - ♦ Pregătire
 - ♦ Poză
- Tipuri:
 - ♦ De joasă tensiune
 - ♦ De înaltă tensiune
 - ♦ Exponometre automate (iontometre)

Alte componente

- Linia de alimentare
 - Caracteristici: lungime, grosime, rezistență proprie, legături cu celelalte componente
- Pupitrul de comandă
 - Buton pornire-oprire
 - Selector post lucru
 - Selector focar
 - Aparatură de măsură și control: U, I, t
 - Regimuri prestabilite
 - Stabilirea regimului de expunere: kV, mA, s (două din trei)
 - Totalizator al timpului de scopie

Tubul radiogen

- Cel mai important element al aparatului Roentgen
- Părți componente:
 - Catod
 - Anodă
 - Conținător vidat (sticlă – ceramică – metal)

Catodul

- Filament de tungsten încălzit la 2700 K
- Încărcare electrică negativă
- Efectul Edison – nor de electroni în jurul catodului
- Piesă de concentrare
- Preîncălzire la 1500 K (joasă tensiune)
- Tuburi cu unul sau mai multe focare

Anoda

- Receptor al electronilor emisi de catod
- Emitor de radiație X și căldură (cantități foarte mari)
- Tipuri
 - Staționare:
 - ♦ simple, stabile, ieftine,
 - ♦ limitate în capacitate, țintă de tungsten-rheniu pe un bloc de cupru
 - Rotative
 - Disc cu suprafețe înclinate la 15-20°
 - Materiale:

- Piste țintă: aliaje de tungsten-rheniu, beriliu, titan, zirconiu
- Disc: molibden ± grafit (crește capacitatea de înmagazinare termică)
- Rotație: 3000-9000 min⁻¹
- Randament energetic al tubului: funcție de intensitatea curentului, pătratul tensiunii, număr atomic al materialului anodei

Caracteristicile tubului radiogen

- Mecanice (de construcție):
 - Focare și pantă
 - Diametrul discului anodei
 - Viteză de rotație
 - Materialul anodei
 - Modul de disipare al căldurii
- Fizice (de utilizare):
 - Tensiuni maxime de utilizare
 - Putere instantanee și convențională
 - Capacitate termică
 - Sarcina permanentă medie

Caracteristici mecanice

- Focarul optic al tubului
 - Formă, suprafață (mică/mare), relația cu netitatea imaginii și puterea utilă a tubului, dimensiuni uzuale
- Panta anodei:
 - Unghi de înclinare uzual
 - Relație focar optic – focar real
- Viteza de rotație
 - Valori uzuale
 - Relație viteză de rotație – putere utilă, avantajele și dezavantajele anodelor ultrarapide
- Materialul de construcție al anodei
 - Non-fuzibil
 - Număr atomic Z cât mai mare
 - Conductibilitate termică foarte bună
- Disiparea căldurii
 - Depinde de conductibilitatea termică a anodei și de gradientul de temperatură între pistă și corp
 - Realizată prin conductibilitate termică directă și prin radiație calorică (IR și lumină)
 - Sisteme de răcire
 - Tipuri noi de anode

Caracteristici fizice

- Tensiunea maximală
 - Funcție de tipul de explorare
 - ♦ Mamografie
 - ♦ Radiografie standard
 - ♦ Fluoroscopie
 - Adapări ale tubului necesare pentru lucrul cu tensiuni înalte

- ♦ Distanță anod-catod
 - ♦ Vid
 - ♦ Degazarea metalului
 - ♦ Grosime a conținătorului și calitatea lichidului de răcire
- Puterea instantanee:
 - $U \text{ (kV)} \times I \text{ (mA)} = P \text{ (W)}$
 - Energia furnizată (J): funcție de putere și timp
 - Scade cu creșterea încălzirii
- Puterea convențională (W)
 - Puterea acceptată de tub în 0,1 secunde
 - Variabilă în funcție de dimensiunea focarului
- Capacitatea termică a anodei (HU)
 - Cantitatea maximală de căldură înmagazinată de anodă = Capacitate termică maximală
 - Factori:
 - ♦ Temperatura maximă permisă
 - ♦ Masa anodei
 - ♦ Căldura specifică a materialului anodei
 - ♦ Dimensiunile focarului
- Sarcina permanentă
 - Cantitatea maximală de energie ce determină o încălzire a anodei sub limita permisă de sistemul de răcire

Îmbatrânirea și moartea tuburilor

- Fenomene de îmbatrânire:
 - Craterizarea anodei
 - Metalizarea pereților tubului
 - Compromiterea vidului intern
- Accidente:
 - Catod: rupere
 - Anodă: fuziunea pistei, supraîncălzirea pistei, până la rupere completă sau blocarea rulmenților
 - Conținător: spargere, permeabilizare

Accesoriile tubului radiogen

- Cupola
 - Recipient metalic ce conține tubul și baia de ulei
 - Orificii pentru cabluri și fereastra pentru radiația X
 - Protecție a tubului
 - Protecție contra radiațiilor din afara fasciculului util
 - Dimensionarea fasciculului
- Diafragmele
 - Solidare și externe ferestrei tubului
 - Modulează forma și dimensiunea fasciculului
 - Simple, duble, triple
 - Lamele metalice
- Centrorul
 - Obiectiveaza limitele fasciculului de radiație X

- Folosește lumina vizibilă sau LASER
- Filtrele
 - Membrane metalice la ieșirea din tub
 - Elimină radiația moale
 - Omogenizează fasciculul
 - 60-120 kV – AlCu 2 mm
 - >120 kV – Cu 0,2-0,3 mm + Al 1 mm

Receptori

- Modalități de receptare a informației radiologice
 - ◆ Radioscopia
 - ◆ Radiografia
- După tipul receptorului
 - ◆ Analogic
 - ◆ Digital

Radioscopia analogică

- Receptor direct: ecran de sulfură de zinc sau iodură de cesiu
- Folosește amplificatoare de luminiscentă
 - ◆ Formarea imaginii
 - Ecran de ZnS sau CsI
 - Fotocatodă emițătoare de electroni
 - ◆ Transferul imaginii
 - Accelerare și amplificare în câmp electric
 - Receptarea electronilor pe un anod (+) cu formarea de puncte optic conjugate
 - ◆ Preluarea imaginii de către o cameră TV – afișare pe monitor

Amplificatoare de luminescență -caracteristici

- Dimensiunile câmpului receptat
- Randamentul și factorul de conversie
- Raport semnal-zgomot
- Remanența
- Puterea de separare
- Contrastul în imagine

Lanțul de televiziune - caracteristici

- Componentă:
 - Cameră TV
 - Sistem de transmisie și prelucrare a semnalului TV
 - Monitor de imagine
- Număr de linii / cm
- Putere de separare
- Stabilizarea imaginii
 - Radiație suficientă
 - Luminosități suficientă a imaginilor primare și secundare

- Amplitudine corectă a transmisiei semnalului
- Reglaje corecte ale monitoarelor

Reglaje în radioscopie

- Intensitate (mA)
 - ◆ Simplă
 - ◆ Limitativă
- Tensiune (kV)
 - ◆ Crește penetrabilitatea razelor
 - ◆ Crește contrastul, cu pierderea detaliilor
- Ambele – compromis kV-mA

Radioscopia cu amplificator de luminescență

- Avantaje:
 - La lumina zilei
 - Creșterea acuității vizuale
 - Scade doza de radiație
 - Stabilitate automată a clarității imaginii
 - Lectura multiplă, chiar la distanță
 - Telecomandare, înregistrare video
 - Posibilități de prelucrare și înregistrare digitală a imaginii
- Dezavantaje
 - Lipsa contactului cu pacientul
 - Posibile doze ridicate pentru pacient

Radiografia convențională

- Obiectivarea imaginii pe film sensibil radiografic
- Materiale necesare
 - ◆ Pupitru de comandă
 - ◆ Coloană porttub
 - ◆ Stative
 - ◆ Mese de examinare
 - ◆ Selector al formatului radiografiei
 - ◆ ± compresor, frâne, etc
- Receptorul – părți componente
 - ◆ Grile antidifuzoare
 - ◆ Lamele radioopace foarte subțiri cu interstiții radiotransparente,
 - Focalizarea grilei: alinierea lamelelor cu direcția radiației incidente și cu conicitatea fasciculului
 - ◆ 60-70 % din radiația incidentă trece nestingherită
 - ◆ Caracteristici:
 - Dimensiuni
 - Distanță de focalizare
 - Număr de lamele pe unitatea de lungime
 - Raport interval/înălțime al lamelelor
 - ◆ Tipuri:
 - Fixe, cu lamele foarte fine

- ◆ Mobile, cu lamele groase, și mișcare de du-te-vino
- ◆ Casete
 - conțin ecranele întăritoare și filmul radiografic
 - Fețele casetei
 - ◆ Anterioară
 - ◆ Posterioară
- ◆ Ecrane întăritoare
 - Transformarea fotonilor X în fotoni luminoși
 - Permit dubla expunere, X și luminoasă
 - Tipuri de lumină:
 - ◆ Albastră: tungstat de calciu
 - ◆ Verde: lantanide (pământuri rare); avantaje
 - Clasificare pe viteze (sensibilități)
- ◆ Filme radiografice
 - ◆ Suport transparent
 - ◆ Două straturi de emulsie fotosensibilă
 - Cristale de AgBr impurificată încorporate într-un gel
 - Expunerea la lumină determină sensibilizarea emulsiei
 - Prin dezvoltare Ag expus devine Ag metalic – vizibil pe film
 - ◆ Clasificare în funcție de sensibilitate și rezoluție
 - Depind de cantitatea și dimensiunea cristalelor
 - Uzual: 0,5 – 3 μ , 10^9 - 10^{12} pe unitatea de volum
 - Prin utilizarea ecranelor întăritoare: creșterea dimensiunii cristalului cu creșterea sensibilității, ameliorarea rezoluției prin finețea granului ecranului

Receptori digitali

- Bazată în principal pe efectul de scintilație al detectorilor – lumină – convertori analog-digitali – impulsuri electrice – prelucrare digitală – reconversie digital-analogă – afișare imagine
- Modalități
 - ◆ Fluoroscopie digitală
 - ◆ Radiografie digitală

Fluoroscopia digitală

- ◆ Semnale digitalizate, cu reconstrucție și afișare în timp real a imaginii
- ◆ Diferențe:
 - Diafragmare optică înaintea ecranului primar
 - Camere TV cu remanență minimă
 - Eliminarea la maximum a fluctuației quantice
 - Utilizarea de curenți pulsați în tubul radiogen

Radiografia digitală

- Diferențe majore:
 - Compunerea imaginii din pixeli, prin sumare de densități – crește rezoluția de densitate, scade rezoluția spațială
 - Minim de pixeli acceptabil – 500 ppi, adică 3600x4800 pixeli pentru o imagine de 18x24 cm
 - Oferă multe posibilități de postprocesare a imaginii
- Tipuri de detectori
 - Plăci fotostimulabile de fosfor
 - Plăci de oxisulfat de gadolinium

- Plăci de seleniu amorf încărcate negativ
- Cristale de scintilație cuplate direct cu fotodiode sau fototranzistori

Tipuri speciale de aparate Roentgen

- Mamograful
 - ◆ Construcție special adaptată la lucrul cu tensiuni mici (25-30 kV)
 - ◆ Anode speciale din molibden sau tungsten, cu fereastra tubului din sticlă sau, respectiv, beriliu, cu filtre de molibden sau palladiu.
 - ◆ Focar foarte mic (0,1-0,2 mm uzual, maximum 0,6 mm)
 - ◆ Grilă antidifuzoare mobilă
 - ◆ Filme cu emulsie simplă, un singur ecran întăritor, pentru câștig de rezoluție spațială.
 - ◆ Expunere controlată automat.
- Angiograful cu substrație digitală:
 - ◆ Apreciază vasele sanguine fără a afișa structurile adiacente
 - ◆ Particularități de construcție:
 - Memorie pentru mască
 - Memorie pentru imaginea reală
 - Substrație computerizată a punctelor idnetice atât pe mască, cât și pe imaginea reală
 - ◆ Camerele utilizate: TV obișnuite sau CCD
 - ◆ Posibilități de postprocesare a imaginii
- Radiomicrofotografia
 - Vizualizarea imaginii radiografice pe un film fotografic de mici dimensiuni, prin fotografierea unei imagini produse prin radioscopie fără amplificator de imagine.
- Radiocinematografia
 - Achiziția de imagini seriate în cadență rapidă, înlocuită actual de achiziție rapidă digitală
- Tomograful computerizat (vezi subiectul „Construcția unui aparat CT”).
- Tomograful plan
 - *Utilizează efectul de paralaxă pentru evidențierea unei anume secțiuni din corp.*
- Aparatele mobile de radiografie
 - *Caracteristici constructive, limitări ale parametrilor de expunere.*
- Aparatele pentru explorări dentare
 - Aparatul pentru radiografii dentare
 - Caracteristici constructive (tensiuni mici de lucru, distanță focar-film mică, utilizarea de filme de mici dimensiuni și colimare foarte marcată a fasciculului de raze X)
 - Ortopantomograful

Bibliografie

1. Radiologie si Imagistica Medicala – Ș. A. Georgescu, C. Zaharia – Editura Universitară „Carol Davila”, 2003 , pg. 7-17, 24-30, 37-39.
2. The Encyclopaedia of Medical Imaging – Holger Pettersson et al. – Isis Medical Media-The NICER Institute, 2000, 28-30, 37, 39, 83-84, 105-106, 108-112, 119-121, 127-128, 146-149, 157-159, 173-174, 180-181, 185-186, 197-198, 206, 218, 228, 230-231, 247-249, 252, 286, 308-312, 320, 347-348, 351-352, 362, 370-372, 380, 398, 404, 414-416, 422, 428, 454, 457-460.

SUBIECTUL 3

PROTECTIA IN RADIOLOGIE

Conf. Dr. C. Zaharia – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Definirea conceptului de radioprotecție:

- Totalitatea măsurilor care duc la reducerea iradierii populației și personalului.

În accepțiunea noii legislații, care se acordă cu cerințele Directivei 97/43 a Euratom, aceste măsuri contribuie la securitatea radiologică a personalului expus profesional, a populației și a mediului.

Radiația semnifică emisia și propagarea energiei prin spațiu sau orice material din mediu. Fiecare ființă este expusă inevitabil la radiații ionizante provenind din surse naturale și artificiale. Folosirea în multiple scopuri a radiației ionizante conduce la expunerea populației la nivele ce se adaugă celor rezultate din surse naturale.

Expunerea unei persoane sau a unei ținte în fascicolul de radiații se numește iradiere.

Iradierea este un fenomen datorat mai multor surse:

- naturală – 66%
 - cosmică
 - telurică
 - organică
 - radon
- artificială – 1%
- medicală – 31 – 33%

Unități de măsură :

-doza absorbită – cantitatea de energie cedată de radiație în unitatea de masă a obiectului iradiat.

U.M. = Gy (Gray)
1 Gy= 1 Joule/Kg
1 Gy= 100 Rad

-doza absorbită pe unitatea de timp

U.M. Gy/s = Roentgen

-efectul radiației asupra organismului

U.M. = Sievert
1 Sv = 100 remi

Doza cumulată de radiație la care este expusă populația este exprimată :

-pentru iradierea medicală în rem/min sau mrem/an

Principiile radioprotecției:

-justificarea

Toate practicile care implică expunerea medicală la radiații X trebuie justificate, cântărind beneficiile aduse de diagnostic, pe care aceste practici le pot aduce, cu

detrimentul pe care radiațiile X le pot cauza, luând în considerare beneficiile și riscurile tehnicilor alternative disponibile, dar care nu implică expunerea la radiații X.

În funcție de solicitarea de examinare, decizia finală a practicii radiologice aparține radiologului. În acest sens SRIM a elaborat un Indreptar de utilizare corectă a tehnicilor radiologice și imagistice, material care a primit agrementul Colegiului Național al Medicilor din România. Din acest material prezentăm indicațiile celei mai utilizate practice radiologice, radiografia pulmonară și a celei mai iradiante examinări fluoroscopice – examenul irigografic.

Radiografia pulmonară

Context clinic	Recomandare
✓ BPOC, astm	+
✓ Cardiopatii congenitale	+
✓ Cianoză	+
✓ Examene de screening	-
✓ Durere izolată a peretelui toracic - temporizare	
✓ Dispnee	+
✓ Febră cu simptomatologie respiratorie	+
✓ Hemoptizii	+
✓ IACRS	-
✓ Insuficiență cardiacă	+
✓ Pneumonie la adult – control	+
✓ Pneumotorax	+
✓ Tuse cronică	+
✓ Traumatism toracic minor	
✓ (rgr grilaj costal)	nerecomandată de rutină
✓ Pleurezie	+

Examen irigografic

Context clinic	Recomandare
✓ Colită inflamatorie sau tumoră sugerate clinic	-
✓ Depistarea unei tumori de colon	- de rutină
✓ Diaree evocând o gastroenterită	-
✓ Diverticulită	- de rutină
✓ Melenă	-
✓ Rectocoiltă hemoragică	-

Indicațiile, nonindicațiile și contraindicațiile tuturor tehnicilor radiologice utilizabile sunt prezentate în detaliu în materialul bibliografic.

-limitarea dozei

Limitarea dozelor nu se aplică la expunerea medicală a pacienților.

Pentru personalul expus profesional, pentru gravide, pentru persoanele aflate în pregătire și pentru celelalte categorii populaționale se aplică limitele de doză conform legislației.

Expunerea medicală – doza limită individuală:

-Expunerea medicala pentru personalul medical:

-Doza efectiva (pe tot corpul) ≤ 5 rem/an, (0,05Sv)

-Pentru regiunea ochilor ≤ 15 rem/an, (0,15Sv)

-Piele sau orice extremitate ≤ 50 rem/an, (0,5Sv)

-Pentru embrion ≤ 0.5 rem pentru întreaga perioadă de sarcină (0,005Sv)

-Minori $\leq 10\%$ din toate limitele de mai sus.

-Expunerea medicala pentru populatie ≤ 0.1 rem/an (1 mSv)

-optimizarea protecției și siguranței

Pentru expunerile medicale în scop diagnostic, optimizarea protecției se realizează prin menținerea expunerii pacientului la minimumul necesar pentru realizarea obiectivului diagnostic.

În scopul optimizării se utilizează constrângeri de doză în stadiul de planificare a fiecărei instalații și surse Rx. Când se stabilesc decizii de constrângeri de doză se ia în calcul și faptul că personalul expus profesional poate lucra la mai multe tipuri de instalații.

La realizarea principiilor securității radiologice se pornește de la două definiții :

Acceptanța – populația acceptă riscurile unei expunerii la radiații ionizante atâta timp cât beneficiul diagnostic și terapeutic al practicii radiologice efectuate este real.

Practica – orice activitate umană care conduce la expunerea suplimentară la radiații a populației, ce se adaugă celei primite din surse naturale.

Modalități de realizare a radioprotecției

a. constructive ale instalațiilor

- filtre

Filtrarea este necesară pentru a se îmbunătăți calitatea fascicolului de raze X, prin atenuarea preferențială a energiilor nedorite. Filtrarea se realizează însăși prin construcția cupolei, care, prin envelopea de sticlă, uleiul de răcire și fereastra de ieșire din tub realizează o atenuare similară cu atenuarea realizată de un filtru de Al de 1mm Aceasta se numește filtrare firească. La aceasta se adaugă filtre suplimentare, realizate din combinații metalice, în funcție de destinația instalației.

- cupolă

- colimator

Colimarea se realizează în așa fel încât fascicolul incident să nu depășească regiunea de examinat.

b. de tehnică

c. șorțuri și ecrane

Personalul expus profesional și persoanele expuse incidental trebuie să fie asigurate cu șorțuri sau protejate de ecrane plumbate, de diferite grosimi, în funcție de tipul de instalație radiologică.

d. filme, casete și folii întăritoare

Ecranele întăritoare trebuie să emită o luminiscență capabilă să reducă doza de suprafață și doza efectivă.

Filmele trebuie să fie alese în funcție de ecranele întăritoare și cu o viteză corelată cu tipul de examen efectuat, în așa fel încât calitatea imaginii să fie cât mai bună.

Casetele trebuie să fie construite dintr-un material cât mai puțin absorbant (materiale plastice, eventual fibre de carbon).

e. legislative

- nivele de referință

Reprezintă valori de doză medii admise care sunt necesare pentru efectuarea unui examen în condiții minime necesare fără a altera calitatea imaginii.

- constrângeri de doză

- monitorizarea personalului expus profesional

Se realizează prin aprecierea cantitativă a dozelor încasate de personalul expus profesional prin utilizarea fotodozimetrelor și a dozimetrelor termoluminiscente.

Fotodozimetre:

- Filmul utilizat este similar cu un film radiografic obișnuit.
- Filmul este încapsulat într-o casetă prevăzută cu mai multe tipuri de filtre, iar radiatiile care penetrează caseta expun filmul.
- La intervale regulate, (o lună sau trimestrial) filmele sunt dezvoltate și se citește densitatea de înnegrire, care pe curbe de etalonare, corespund dozei încasate.
- Nu sunt sensibile la radiații de energii mici: α sau β .

Interrelația caracteristici – doză - calitatea imaginii:

- densitatea de înnegrire
- viteza filmului
- timp de expunere
- contrastul imaginii
- latitudine
- densitate de voal
- pierderea imaginii latente
- zgomot

Aceste caracteristici sunt detaliate în cadrul subiectelor 1 și 2.

Legislație:

- Legea nr. 111/1996, modificată în 1998 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare
- Norme fundamentale de securitate radiologică – 2002
- Normele privind radioprotecția persoanelor în cazul expunerilor medicale – 2002
- Indreptar de utilizare corectă a tehnicilor radiologice și imagistice – Imagistica Medicală nr2 – 2000, nr3 pag 5 – 83.

BIBLIOGRAFIE

- Legea nr. 111/1996, modificată în 1998 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare
- Norme fundamentale de securitate radiologică – 2002
- Normele privind radioprotecția persoanelor în cazul expunerilor medicale – 2002

Subiectul 4

Prelucrarea materialului fotografic in radiologie

Prof. Dr. M. Buruian – UMF Tg. Mures

Camera obscura Sector de prelucrare

- Uscat
- Umed

Operatiuni

- Prelucrarea manuala a filmelor
- Incarcarea casetelor
- Conditii de mediu
- 21 grade Celsius
- 58-60% RHEcranata contra radiatiilor. Sa nu permita accesul direct in timpul procesarii filmelor (incuietoare, usi duble sau "labirint"). Avertizare cu lumina rosie la exterior pentru a atentiona cand se manipuleaza filmele. Luminile din interior
- Intensitate corecta
- Filtre potrivite pentru filmele utilizate
- Pozitionare la distanta corecta a surselor luminoase

Film radiologic Emulsie fotosensibila pe ambele fete

Suport: poliester cu grosime de 0,15-0,25 mm

Strat sensibil: bromura de argint (diametrul 1,5 μ) Dimensiuni standard

- 13/18 -18/24-24/30-30/40-35/35
- 2/2, 7/7, 10/10, 12/12- radiografii dentare

Filmele radiografice produse de Azomures :

-AZOIX RXR – 2, utilizat în radiografia conventionala ; -AZOIM RXO, utilizat in radiografia conventionala ; -AZOIM AM – 1, utilizat in imagistica medicala ; -AZOIX MI, utilizat în mamografie ; -AZOIX MX – 1, utilizat pentru micrografii ; -AZOIX AX – 1, utilizat pentru cine angiografie ; -AZOIX SX – 1, utilizat pentru seriografie ; -AZOIX ASX – 1, utilizat pentru angioseriografie.

Filmul termic Utilizat de sisteme asemanatoare imprimantelor laser, fara a mai folosi dezvoltarea chimica.

Pana la 256 nuante de gri.

Viteza mai mare decat la dezvoltarea automata.

Se pot realiza oricate copii dupa o imagine.

Elimina greselile de prelucrare datorate manipularii si dezvoltarii prin mijloace clasice.

Ecrane intaritoare Inegrirea se datoreaza 90% luminii emisa de ecranele intaritoare.

Emisie in verde sau albastru.

Caracteristici:

- Putere de lumina
- Ecrane fine (FI=7)
- Ecrane standard (FI:7-12)
- Ecrane dure (FI: 15-20)
- Netitate

Caseta Mentine integritatea filmului radiologic si asigura protectia.

Contine folii intaritoare.

Curatirea se va face cu solutii apoase, cu sapunuri sau benzina, niciodata cu alcoolii sau eteri. **Dezvoltarea - Principii** Scoate in evidenta modificarile suferite de bromura de Ag sub influenta razelor X.

Etape in developarea manuala:

- Developarea
- Spalarea intermediara
- Fixarea
- Spalarea finala
- Uscarea **Revelatorul**
- Contine substante:
 - Reductoare
 - Neutralizante
 - Conservante
 - Care prelungesc timpul de dezvoltare
- Se tine filmul in solutie pentru 5-6 minute
- Temperatura constanta (18-20°C) **Fixatorul**
- Contine:
 - Hiposulfit de sodiu
 - Metabisulfit de potasiu
 - Apa
- Filmul se fixeaza in 7-8 minute
- Temperatura constanta (18-20°C) **Developarea automata** Ar trebui sa fie obligatorie.

Reduce de 4 ori timpul de procesare al filmelor fata de dezvoltarea manuala. Se vor verifica revelatorul si fixatorul:

- Chimic- pH se masoara si se inregistreaza zilnic
- Senzitivitatea- la intervale de 1° C - se evalueaza totodata si filmele

Deficiente si greseli, in manipularea filmelor radiografice medicale Pot fi date de:

- Conditii de stocare
- Modul de manipulare
- Procesarea automata
- Procesarea manuala **Deficiente in prelucrare** Voalarea.

Artefactele.

Zgarieturile si striatiile.

Murdaria filmului.

Fixarea inadecvata.

Decolorarea filmului.

Uscarea insuficienta. Aprecierea calitatii.

Imagine incetosata (neclara)	Miscarea pacientului sau filmului
Film supraexpus	Tensiune/Amperaj prea mare
Film subexpus	Tensiune/Amperaj prea mic
Sectiuni deplasate (in trunchi de con)	Pozitionare gresita a filmului sau capului tubului
Linii negre la colturi	Indoirea colturilor filmului
Linii albe pe film	Scris pe pachetul de filme
Lipsa varfurilor radacinilor dentare	Pozitionare gresita a filmului sau capului tubului
Puncte gri pe film	Contaminare cu umezeala
Imagine dubla	Dubla expunere
Filme cu "graunte"	Revelator prea fierbinte
Film incetosat	Contaminare cu lumina
Film prea intunecat	Supraexpunere/supra dezvoltare
Film prea deschis	Subexpunere/sub dezvoltare
Pete galbene/marone/albe, zgarieturi pe film, disparitia imaginii in timp	Fixare inadecvata

Controlul calitatii Cu ajutorul indicatorilor de calitate a imaginii (ICI).

ICI dau amanunte despre contrastul, definitia radiografiei.

Tipuri:

- Cu gauri
- Cu fire

Sunt realizate din materiale variate, producand absorbtii de intensitati diferite.

Tehnologia cu placa de fosfor fotosensibila - radiografia computerizata Cea mai noua metoda de achizitionare a imaginilor radiografice conventionale in format digital.

Placile fostosensibile de fosfor inlocuiesc filmul.

Placile de fosfor sunt re folosibile- permit 1000 de expuneri. Densitate optica lineara a placii de fosfor la expunere la radiatii (filmele conventionale curba sigmoidea).

Avantajele tehnologiei cu placi de fosfor fotosensibile Da o mare libertate de expunere.

Permite relevarea diferitelor densitati radiografice pe aceeasi imagine- detalii de finete.

Reduce numarul de imagini repetate.

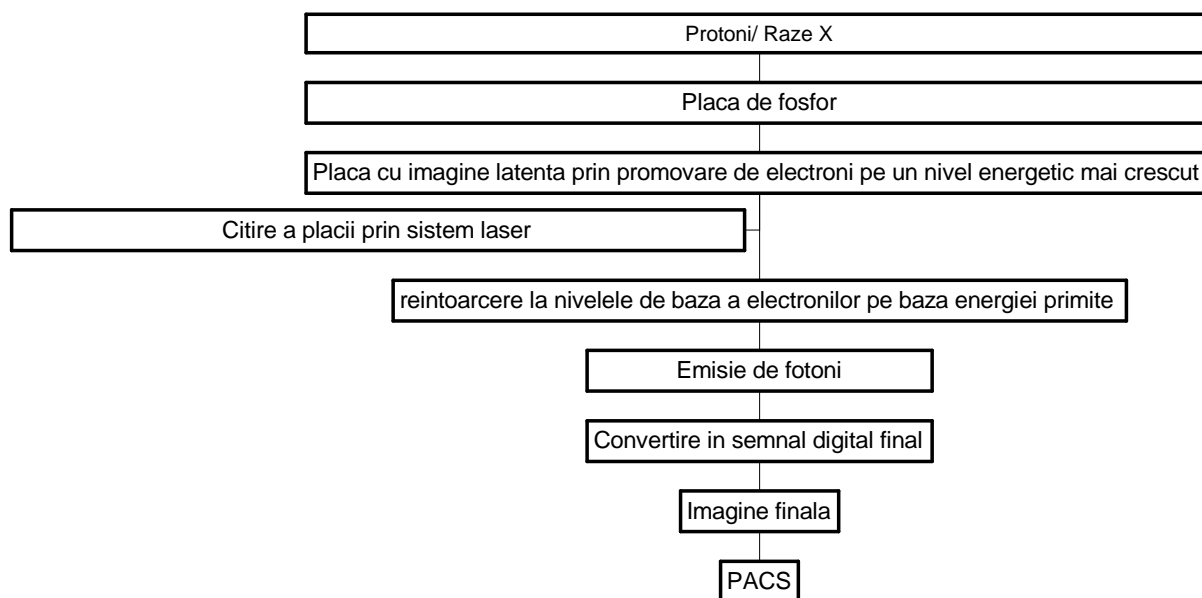
Rezolutie spatiala de $2\frac{1}{2}$ linii/mm (fata de 5 linii/mm la filmele clasice).

Contrast superior in compensatie cu rezolutia spatiala limitata.

Folosibila pentru aparate radiologice mobile.

Dezavantajele tehnologiei cu placi de fosfor fotosensibile Durata de viata limitata- inlocuire dupa 1000 de expuneri. Pret de cost deocamdata destul de crescut.

Principiul tehnologiei cu placi de fosfor



Concluzii Imaginile de calitate implica prelucrare manuala corecta.

Developarea automata este de preferat celei manuale.

Developarea uscata, fara substante chimice este de preferat.

Tehnologia cu placi de fosfor fotosensibile reprezinta perspectiva de viitor in achizitionarea imaginilor.

Bibliografie:

M. Buruian: Radiologie-manual practic, Imprimeria de Vest, Oradea, 1998, pg. 21-43

Grainger&Alisson's- Diagnostic Radiology, Churchill Livingstone, 2001, vol I, pg. 6-8

Subiectul 5

ALTE MODALITATI DE OBIECTIVARE A IMAGINII RADIOLOGICE

IMAGINEA DIGITALA

Prof. Dr. Silviu Sfrangeu - UMF "Iuliu Hatieganu", Cluj-Napoca

1. Percepția umană și procesarea de imagini

1.1. Introducere

Procesarea de imagini cu ajutorul calculatoarelor încearcă ca pornind de la simțul vizual să realizeze echipamente care să poată integra facilități vizuale în cadrul echipamentelor electronice într-un mod cât mai facil. Există posibilitatea ca pornind și de la celelalte simțuri (auz, miros, gust și pipăit) specifice oamenilor obișnuiți să se conceapă echipamente inteligente care să ofere rezultate mult mai bune decât cele existente în acest moment.

Trebuie spus de la început că există o diferență în ceea ce privește tipul de informație preluată din imagini de către vederea umană și modul cum utilizează imaginile sistemele de calcul în scopuri tehnice.

Vederea umană este în mod primar calitativă și comparativă mai degrabă decât cantitativă.

În schimb, analiza de imagini realizată de către sistemele de calcul este dominant orientată spre o apreciere cantitativă a imaginii.

Lumina care provine de la obiecte este colectată prin mediile transparente ale ochiului, după care este focalizată și proiectată pe retină. Pe retină sunt excitați peste 125 milioane de senzori sensibili la lumină sub formă de conuri și bastonașe (125 mil. bastonașe, 7 mil. conuri). Bastonașele sunt foarte sensitive la intensitatea luminoasă pe când conurile detectează culoarea și detaliile fine din imagine.

Există trei tipuri de conuri, referite ca roșu (*Red*), verde (*Green*) și albastru (*Blue*). Senzorii excitați trimit impulsuri prin nervul optic către cortexul vizual în vederea analizei, interpretării și recunoașterii imaginilor.

Percepția color a imaginilor este făcută ținând cont de 3 variabile perceptuale:

1. Nuanța de culoare (*Hue*), care permite distincția între culori cum ar fi între verde și galben. Senzația de albastru (B) este între 430-480 nm, pentru verde (G) între 500-550 nm, pentru galben între 570-600 nm iar pentru roșu (R) este peste 610 nm.

2. Saturația (*Saturation*), reprezintă gradul în care o culoare este percepută ca fiind nediluată cu culoarea albă. De cele mai multe ori este cunoscută ca și puritatea unei culori. Culorile nesaturate apar spălăcite, fade pe când cele saturate sunt vibrante, puternice. Roșu reprezintă o culoare saturată iar roz o culoare nesaturată.

3. Claritatea culorii (*Lightness*) este intensitatea percepută a luminii reflectate a unui obiect. Se referă la gama culorilor de la alb la negru trecând prin gri sau de la roșu închis la roșu deschis trecând prin celelalte nuanțe. Practic reprezintă nuanțele de gri (*gray level*), ducând la definirea noțiunii de intensitate (*Intensity*), această tratare a imaginilor fiind cunoscută ca și tratare a imaginilor de intensitate. Pornind de la aceste trei variabile se definește modelul color, HSI.

Relația dintre intensitatea luminoasă pe fotoreceptorii bastonașe și percepția luminozității este mai degrabă logaritmică decât liniară. Astfel pentru aceeași schimbare în intensitatea luminoasă, există o mult mai mare schimbare percepută la regiunile de luminozitate închisa din imagine față de cele strălucitoare. Printr-o simplă înegrire a imaginii, detaliile precedente neiluminate pot fi luminate (**Figura 1.**)

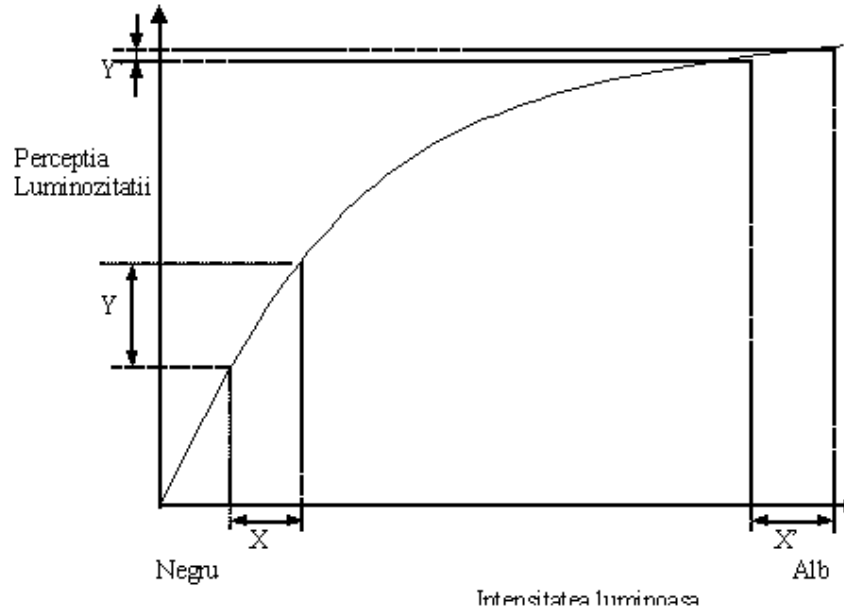


Figura 1. Percepția luminozității și intensitatea luminoasă, $X = X'$, $Y \neq Y'$

Luminanța (*luminance*) sau intensitatea spațială a unui obiect spațial. Luminanța unui obiect (privit ca și o sursă de emisie) este independentă de luminanța obiectelor înconjurătoare.

Strălucirea (*brightness*) numită de asemenea strălucirea aparentă a unui obiect este percepția luminanței depinzând de luminanța înconjurătoare. Două obiecte având medii înconjurătoare diferite pot avea luminanța identică dar să difere prin strălucire.

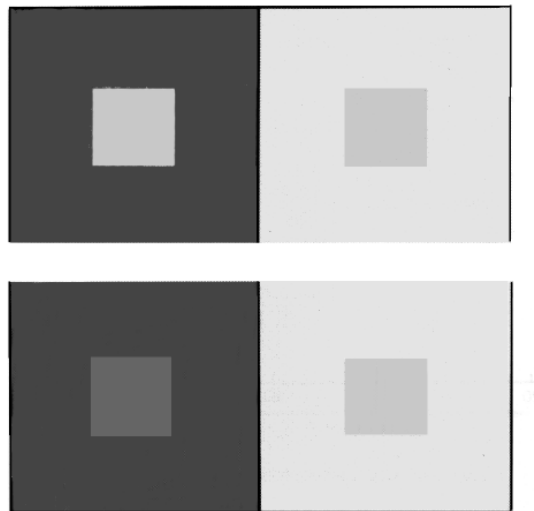


Figura 2. Contrast simultan a) și b)

Deci în al doilea mod, ochiul uman vizualizează un efect simultan de contrast prin care percepția luminozității unei zone (arii) depinde de intensitatea ariei înconjurătoare (fond). În **Figura 2.a**, cele două patrate mici din mijloc au aceeași valoare a luminanței dar cel din stânga apare mai strălucitor. În **Figura 2.b** cele două patrate par a avea aceeași strălucire dar luminanțele lor sunt diferite.

Deci:

a) patrate mici în mijloc cu luminanța egală dar care nu par a avea aceeași strălucire

b) patrate mici în mijloc, care par a avea strălucirea egală dar luminanța lor e diferită

Realitatea este că percepția umană este mai sensibilă la contrastul luminanței decât la valorile absolute ale ei.

O altă definiție a contrastului ține cont de intensitatea maximă și minimă a unei regiuni sau a unei imagini.

Imaginile cu contrast ridicat au regiuni mari întunecoase și luminoase.

De asemenea, este de remarcat faptul că rezoluția ochiului uman este de circa 25×10^6 unități/cm² față de 500-4000 unități/cm² la senzorii uzuali folosiți în prezent.

Percepția umană permite procesarea a circa 16 imagini pe secundă în timp ce există unele sisteme de analiză a imaginilor care procesează până la 300 de imagini pe secundă. Aceste sisteme de analiză a imaginilor sunt însă extrem de dedicate unor aplicații. Percepția umană rămâne încă superioară în ceea ce privește înțelegerea și clasificarea imaginilor.

1.2. Caracteristici specifice procesării de imagini

Procesarea imaginilor este utilizată în multe domenii ale activității industriale, în domeniul educațional, sănătate, cercetare, etc.

Prelucrările efectuate asupra imaginilor se pot grupa în mai multe categorii.

Aceste categorii pot fi:

a)-prelucrări de nivel inferior (datele de intrare și de ieșire sunt de tip imagine reprezentate prin matrici de puncte). Ca și principale prelucrări la acest nivel avem:

-achiziție, vizualizare,

-îmbunătățirea imaginii,

-accentuarea unor caracteristici.

b)-prelucrări de nivel intermediar (datele de intrare sunt de tip imagine, iar cele de ieșire sunt reprezentate sub forma unor structuri simbolice). Principalele operații care se referă la acest nivel reprezintă extragerea de trăsături:

-locale,

-globale.

c)-prelucrări de nivel superior (operează pe reprezentări simbolice) unde întâlnim mai ales:

-recunoașterea imaginilor bazate pe forme,

-interpretarea rezultatelor.

Procesarea imaginilor (*Image Processing*) are mai multe subdomenii, cum ar fi :

-Restaurarea imaginii (*Image Restoration*) - are ca scop reducerea deformărilor introduse la formarea imaginii digitale

-Îmbunătățirea imaginii (*Image Enhancement*) - se ocupă cu creșterea contrastului, eliminarea zgomotelor etc.

-Compresia imaginilor (*Image Compression*) - are ca obiectiv reprezentarea imaginii astfel încât aceasta să ocupe mai puțin spațiu decât imaginea inițială. Deci, aceasta are ca scop reducerea cantității de informație necesară reprezentării imaginii. Aceste tehnici de compresie a imaginilor pot fi extrem de utile la stocarea și transmiterea imaginilor. Aceste prime trei subdomenii includ în general prelucrări la nivel inferior.

-Analiza imaginilor (*Image Analysis*) are ca scop determinarea obiectelor care apar într-o imagine și descrierea suprafețelor acestor obiecte. Intrarea este o imagine digitală, iar ieșirea este o reprezentare simbolică a imaginii inițiale.

1.3. Etape ale procesării de imagini și reprezentarea imaginilor digitale

Termenul de imagine monocromă bidimensională se referă la funcția de intensitate bidimensională $f(x,y)$, unde x și y reprezintă coordonatele spațiale ale unui punct din imagine numit pixel, iar f este funcția proporțională în fiecare punct care precizează intensitatea pixelului din imagine.

O imagine digitală este o imagine $f(x,y)$ care a fost discretizată atât în coordonate spațiale cât și ca intensitate. Elementele unei asemenea rețele digitale sunt deci numiți pixeli. În spațiu elementul spațial de procesare a imaginilor se numește voxel, $v(x,y,z)$.

Prelucrarea digitală este mult facilitată dacă se folosesc matrici pătratice, iar numărul nivelelor de gri se alege ca putere întreagă a lui 2.

Prelucrarea digitală a imaginilor presupune o succesiune de etape de procesare hard și soft, precum și de implementare a unor metode teoretice.

Prima etapă a prelucrării este achiziția de imagine. După obținerea imaginii digitale urmează preprocesarea care constă în aplicarea unor algoritmi de îmbunătățire, curățare de zgomot și izolare a regiunilor a căror structură a pixelilor indică o asemănare cu informația alfanumerică avută în vedere. Etapa următoare constă în segmentarea imaginii, respectiv împărțirea ei în obiecte distincte (segmentarea este una dintre cele mai dificile etape în prelucrarea digitală de imagini datorită algoritmilor sofisticăți).

Ultima etapă este recunoașterea și interpretarea datelor.

Recunoașterea datelor reprezintă procesul de clasificare a unui obiect într-o anumită categorie, pe baza informației rezultate (descriptorilor) în urma descrierii imaginii segmentate.

Interpretarea presupune găsirea unei anumite semnificații pentru un ansamblu de obiecte recunoscute.

2. Elemente privind procesarea de imagini

2.1 Achiziția și păstrarea imaginilor

Prin digitizare, scena din realitate este convertită într-o imagine compusă din unități digitizate (pixeli în cadrul spațiului 2D, voxelii în spațiul 3D) cărora în general le este asociată o valoare, valoarea de gri, cuprinsă uzual între 0 și 255, reprezentând intensitatea spotului luminos convertit.

Scena reprezintă acea zonă "văzută" de către captor formată dintr-o mulțime de obiecte fizice într-o zonă a mediului, iar imaginea reprezintă în general o matrice de pixeli stocată într-o memorie de imagini care urmează a fi prelucrată de către un sistem de calcul, reprezentând proiecția scenei pe un plan bidimensional.

Prima diferență importantă între vederea umană și imaginea analizată de sistemul de calcul este modul în care se achiziționează imaginea. Cei mai obișnuiți senzori utilizați pentru a capta imagini sunt camera video și scannerul.

În general imaginile se memorează în calculator ca și o matrice bidimensională de numere. Aceste numere corespund diferitelor informații cum ar fi:

- intensitatea nivelelor de gri
- luminanța
- crominanța, etc.

Pentru a putea procesa o imagine, ea trebuie trecută în calculator într-o formă digitală. Pentru a digitiza imaginile analogice ele trebuie eșantionate și cuantizate.

Eșantionarea presupune procesul de captură de eșantioane din semnalul analogic, adică preluarea punctelor de informație aflate la diferite distanțe unele de altele.

Cuantizarea reprezintă procesul asignării unei valori binare pentru fiecare valoare eșantionată.

Aceste valori memorate reprezintă intensități astfel încât de obicei Negru = 0 și Alb este valoarea maximă posibilă (de obicei 255).

2.2. Stocarea imaginilor digitale

Când se lucrează cu un sistem de analiză computerizată a imaginilor, imaginile trebuie salvate pe disc sub formă de fișiere care sunt oarecum asemănătoare cu celelalte tipuri de fișiere, (text, programe, etc.), dar din anumite motive, fișierele cu imagini digitale trebuie să fie considerate distincte din anumite puncte de vedere.

Fișierele de imagini sunt de obicei mari. O singură imagine de 640x480 pixeli monocrom ocupă aproximativ 300 KB în timp ce o imagine color necesită aproximativ 1 MB. Imaginile 3D sunt mult mai mari (de exemplu 500 x 500 x 500 imagine de reconstrucție tomografică 3D ocupă aproximativ 125 MB), deci necesită o mare capacitate de stocare.

2.3. Memorarea imaginilor

Memoria ocupă un loc important în sistemele de prelucrare de imagini.

Pentru aplicații de prelucrare a imaginilor se poate realiza:

- memorare pe termen scurt, necesară procesării propriu-zise, ea reprezintă memoria temporară de lucru, într-un calculator fiind memoria de tip RAM
- memorarea on-line, necesară pentru accesare rapidă sau memoria de scurtă durată, suporturi magneto-optice și chiar stocarea holografică
- memorarea în vederea arhivării, de lungă durată în care accesul la imagine este mai puțin frecvent.

Memoria de arhivare se caracterizează prin capacități foarte mari de memorare necesare dar cu accesare mai puțin frecventă. Acestea sunt discurile optice și benzile magnetice. CD-ROM-ul este o modalitate ieftină de stocare și de aceea CD-urile reprezintă modalitatea cea mai frecventă de a avea la dispoziție biblioteci de imagini. Există CD-uri de înaltă densitate (DVD – *Digital Video Disk*) care oferă stocarea unei cantități mai mari de informație pe același format.

Discurile optice (WORM – drives = *write once read many*) oferă mai multe posibilități ca CD-ROM-ul, oferindu-ne atât arhivarea și stocarea imaginilor cât și accesul acestora prin citire / scriere. Acestea sunt utile mai ales în medicină dar și în alte domenii în care imaginile trebuie stocate în mod permanent acestea având o capacitate mare.

Discurile de mare capacitate (ZIP-drive), cu o capacitate în medie de peste 100MB, sunt astăzi competitive ca preț și performanță cu discurile optice, având o viteză de acces sub cea a hard-discurilor dar sunt mult mai rapide decât CD-urile.

Benzile magnetice sunt extrem de lente, dar au capacitate mare de stocare.

La alegerea mediului de stocare a imaginilor trebuie avut în vedere volumul de imagini care va fi stocat, scopul utilizării acestor imagini (viteza de acces) și prețul de cost al stocării.

2.4. Formate de imagine

Acestea pot fi apreciate după mai multe criterii cum ar fi, gradul de compresie pe care îl realizează și timpul necesar împachetării și despachetării acestora. Cele mai importante formate din aceasta categorie sunt: PCX, BMP, IMG, TARGA, IBM, TIFF, GIF, WPG, JPEG, PIC, CDR, PCD, PNG, PPG, PPM, etc.

O imagine 2D este un tablou bidimensional de pixeli, denumit adesea rastru (*raster*). Fiecare linie orizontală este numită linie de scanare, sau linie de rastru. În calculator, culoarea fiecărui pixel este reprezentată printr-una din următoarele metode:

- dacă imaginea este binară, culoarea fiecărui pixel este exprimată printr-o valoare de 1 bit – 1 – 0, iar dacă e monocromă fiecare pixel va avea o intensitate într-o plajă de obicei 0,255.

- pentru o imagine True Color, culoarea fiecărui pixel este exprimată în general, în termenii intensităților de roșu (R), verde (G) și albastru (B) care creează culoarea.

- pentru o imagine bazată pe o paletă de culori, valoarea fiecărui pixel este interpretată ca un index într-un tabel cu valori RGB cunoscut sub numele de paletă de culori, sau hartă de culori (*Colormap*).

Caracteristici comune ale fișierelor de imagine

Pentru a vă asigura că puteți citi, interpreta și afișa o imagine stocată electronic, imaginea trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- dimensiunile imaginii – lățimea și înălțimea
- numărul de biți pe pixel
- tipul imaginii – dacă valorile pixelilor trebuie interpretate ca fiind culori RGB sau elemente într-o paletă de culori
- paleta de culori – dacă imaginea folosește vreuna
- datele imaginii, care reprezintă tabloul cu valorile pixelilor

Formate uzuale pentru fișiere imagine

Există mai multe metode de stocare a unei imagini într-un fișier, acesta fiind motivul pentru care veți găsi atât de multe tipuri diferite de formate pentru fișiere imagine. Iată câteva dintre cele mai populare formate de fișiere imagine:

- Formatul PCX, folosit la început de programul Paint Brush al companiei Zsoft, este un format pentru fișiere imagine pe care-l suportă multe programe de desenare și scanare. Fișierele PCX folosesc o schemă de codare pe baza lungimii (*Run-Length-Encoding* – RLE) pentru a stoca imaginea într-o formă comprimată.

- Formatul BMP Windows sau DIB (un format introdus de Microsoft Windows 3.0) stochează imaginea ca pe o hartă de biți independentă de dispozitiv. Formatul DIB include o paletă de culori și stochează datele imaginii într-o manieră standard pentru a face fișierul imagine independent de dispozitiv. Formatul Windows BMP poate stoca imagini folosind 1 (monocrom), 4 (16 culori), 8 (256

culori) sau 24 (16 milioane de culori) de biți pe pixeli. Formatul BMP nu este la fel de eficient ca PCX și alte formate, dar interpretarea fișierelor BMP este relativ ușoară.

-Formatul pe 24 de biți *Truevision Targa* provine de la adaptoarele de ecran de înaltă performanță pentru PC-uri Truevision. Există câteva tipuri diferite de fișiere Targa. Cea mai populară este versiunea cu 24 de biți pe pixel care folosește 8 biți pentru fiecare dintre componentele R, G și B. Acest format poate stoca fișiere imagine cu până la 16 milioane de culori. Totuși, dimensiunea fișierului pentru o imagine pe 24 de biți este foarte mare – o imagine 640 x 480 pe 24 de biți necesită $3 \times 640 \times 480 = 921600$ octeți, adică aproximativ un 1Mb.

-TIFF, sau *Tagged Image File Format* a fost dezvoltat în colaborare de Microsoft Corporation și Aldus Corporation ca un format flexibil, independent de sistem, pentru stocarea de imagini monocrome până la imagini cu culori pe 24 de biți. Multe programe de tehnoredactare computerizată și procesoare de texte pot citi și folosi imagini TIFF. În plus, toate scannerele dispun de programe de control care pot salva imagini în formatul TIFF.

-GIF sau *Graphics Interchange Format* a fost dezvoltat de CompuServe pentru stocarea într-o formă compactă a imaginilor cu până la 256 de culori. Fișierele GIF stochează imagini folosind schema de compresie LZW (denumită astfel după autorii ei, Lempel-Ziv-Welsh).

-JPEG (*Joint Photographers Expert Group*) este cel mai utilizat format de imagine în rețeaua Internet. Este un format comprimat de imagine ceea ce îi conferă avantaje extrem de mari în comparație cu celelalte formate de imagine.

2.5. Metode de compresie a imaginilor

Metodele de compresie ale imaginilor facilitează comunicarea rapidă între diferite sisteme pe baza imaginilor, precum și stocarea lor în vederea unei utilizări ulterioare. În ultimii ani s-a trecut la standardizarea procesului de compresie a imaginilor în vederea utilizării imaginilor în diverse aplicații de prelucrări de imagini.

Există metode de compresie a imaginilor care conduc la degradarea informațiilor în momentul decompresiei lor, funcție de gradul de compresie ales (*lossy compression*). Aceste metode duc la pierderea informațiilor neesențiale și redundante. Ratele de compresie sunt relativ mari necesitând însă algoritmi mai complicați și mai multe calcule. Aceste metode pot fi folosite la imagini care urmează doar să fie vizualizate, omul nesesișând pierderile.

Există și metode de compresie a imaginilor, metode care nu duc la degradarea informațiilor (*lossles compression*) prin refacerea lor prin decomprimare, însă eficiența acestor metode este relativ scăzută fiind tot mai puțin folosite.

Alte considerente referitor la compresia imaginilor

Compresia este necesară stocării și transmisiei imaginilor deoarece reduce mărimea lor. Stocarea este esențială în mai multe domenii, unul important fiind tehnica video digitală, în timp ce transmisia de imagini se întâlnește la rețelele de telecomunicații, teleconferințe, etc.

Există mai multe criterii după care metodele de compresie pot fi judecate, și anume:

- timpul necesar comprimării/decomprimării – acest criteriu este important mai ales în transmisiile în timp real, cum ar fi videoconferințele

- gradul de conservare al imaginii

- costurile impuse de algoritmi și resursele de calcul

- standardul de compresie utilizat, dacă este sau nu universal pentru a putea fi utilizat și de către alții

SUBIECT 6 – SUBSTANȚE DE CONTRAST ÎN RADIOLOGIE

Dr. Mihai Lesaru – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Substanțele de contrast au drept scop creșterea sensibilității unei metode imagistice, cu vizualizarea unor structuri care nu sunt vizibile fără utilizarea acestor substanțe, și caracterizarea mai bună a leziunilor în vederea elaborării unui diagnostic. Ele sunt prezente atât în radiologia clasică cât și în restul metodelor imagistice – ecografie, tomografie computerizată, imagistica prin rezonanță magnetică, angiografie – având structuri chimice adecvate explorării în cauză.

În radiologia clasică pot fi împărțite după tipul de modificare a imaginii în substanțe care realizează **contrast pozitiv** și substanțe care realizează **contrast negativ**. Substanțele care realizează contrast pozitiv sunt sulfatul de bariu și substanțele iodate. Acestea au în compoziție elemente chimice care determină absorbție crescută a radiației X – bariu sau iod. Contrastul negativ este realizat prin utilizarea aerului, mecanismul care generează contrastul fiind în acest caz substracția.

Sulfatul de bariu este destinat explorării tractului digestiv – tranzit esogastroduodenal, enteroclima, irigografia. Nu este indicat în cazul suspiciunii unei fistule digestive, perforațiilor - sulfatul de bariu fiind iritant pentru peritoneu - sau a ocluziei intestinale - precipitarea cu formarea de conglomerate poate agrava o ocluzie. De regulă în explorările menționate se folosește și tehnica dublului contrast, ceea ce presupune folosirea aerului drept contrast negativ adăugat contrastului pozitiv (bariu), având drept rezultat aprecierea mai fidelă a morfologiei mucoasei digestive.

Substanțele de contrast **iodate** sunt destinate explorării altor lumene decât cele digestive sau pentru lumene digestive în cazul contraindicațiilor sulfatului de bariu. Astfel, pot fi utilizate pentru opacifierea vaselor sanguine (arteriografie, flebografie), căilor biliare (colangiografie anterogradă sau retrogradă), căilor excretorii urinare (urografie intravenoasă, ureteropielografie retrogradă sau percutană, uretrografie, cistografie), canalului rahidian (mielografie), articulațiilor (artografie), tub digestiv, explorări complexe (tomografie computerizată), fistulelor...

Au început a fi folosite pe scară largă în 1950 odată cu apariția sărurilor monomerice de acid benzoic triiodat. Aceste prime substanțe sunt *monomeri ionici* cu osmolaritate ridicată – de 5-8 ori osmolaritatea plasmei – ceea ce determină apariția relativ frecventă a reacțiilor adverse (toxice, anafilactice și hemodinamice) la injectarea intravasculară. În anii '70 au apărut primii *monomeri non-ionici*, substanțe de contrast care nu disociază în soluție, realizând un raport iod : particulă chimică activă de 3 : 1, cu riscuri mai reduse de reacții adverse. Osmolaritatea acestor substanțe este de aproximativ două ori mai mare decât cea a plasmei, similară următoarei generații de medii de contrast iodate, substanțele *ionice dimerice*. Spre sfârșitul anilor '80 apar substanțele de contrast *dimerice non-ionice*, care au osmolaritate practic egală osmolarității plasmei (300 mg/ml) și un raport iod : particulă chimică activă de 6 : 1. Avantajul principal al substanțelor de contrast dimerice non-ionice este o toleranță foarte bună la injectarea intravasculară, cu creșterea securității pentru pacient. Dezavantajele sunt prețul de cost relativ ridicat și o vâscozitate ce crește pe măsură ce scade osmolaritatea, făcând injectarea intravasculară mai dificilă mai ales pentru debite mari. Chiar și în aceste condiții în multe țări s-a renunțat la injectarea intravasculară a substanțelor hiperosmolare, securitatea pacientului fiind prioritară.

Injectarea intravasculară a substanțelor de contrast iodate va produce opacifierea vaselor mari (timp vascular-vizibil în funcție de debitul de injectare și concentrația produsului), urmată de opacifierea capilarelor parenchimotoase (timp parenchimos) și în final eliminarea din organism (timp excretor).

Agenții de contrast iodati nu depășesc în mod normal bariera hematoencefalică. Eliminarea substanțelor de contrast iodate se face pe cale renală (filtrare glomerulară), timpul de înjumătățire fiind de aproximativ două ore, la 4 ore fiind eliminată aproximativ 75% din substanță. Reducerea filtratului glomerular are drept consecință eliminarea contrastului iodat și pe alte căi (biliară, cutanată...). De notat însă că prezența contrastului iodat în vezicula biliară poate apărea după injectare i.v. și la indivizii cu funcție renală normală, fără a avea o semnificație patologică.

Efectele adverse apar aproape în exclusivitate la injectarea intravasculară, fiind relativ rare, cu o frecvență a reacțiilor severe sub 1% din totalul injectărilor. Sub aspectul mecanismului pot fi clasificate în reacții idiosincrazice sau chemotoxice. Primele sunt reacții anafilactoide și apar imprevizibil, independent de doza sau concentrația contrastului, fiind implicate mecanismele de tip alergic. Reacțiile de tip chemotoxic depind de doză și de caracteristicile fiziologice a fiecărei substanțe (osmolaritate, viscozitate, încărcătură electrică, capacitatea de chelare a calciului, conținutul de sodiu). Acestea apar mai frecvent la pacienți cu insuficiențe de organ, manifestându-se cel mai frecvent sub forma nefrotoxicității. Mai practică și mai frecvent utilizată este clasificarea reacțiilor adverse în renale și non-renale (1,2), ultimele fiind subdivizate în imediate și tardive.

Reacțiile non-renale imediate la substanțe de contrast pot fi clasificate în minore, intermediare și grave. Reacții minore sunt considerate greața, vărsături, pruritul, eritemul, cefaleea, urticari moderată. De regulă sunt de intensitate mică nu necesită tratament, dispărând spontan odată cu terminarea injectării. Frecvența este mai mare în cazul folosirii substanțelor hiperosmolare, ajungând la 5-15%. Reacțiile medii includ, pe lângă cele anterioare cu intensitate mai mare, hipotensiunea și bronhospasmul. Apar în 1-2% din cazurile injectate cu substanțe hiperosmolare. Necesită tratament care induce de regulă remisia promptă. Reacțiile grave au potențial fatal și includ pe cele enumerate anterior plus convulsii, pierderea cunoștinței, edem laringian, edem pulmonar, aritmii cardiace și stop cardiorespirator. Frecvența lor pentru substanțele hiperosmolare este de 0,2-0,06%. Toate aceste reacții au o frecvență de aproximativ 5 ori mai mică în cazul folosirii substanțelor de contrast cu osmolaritate joasă, motiv pentru care utilizarea mediilor de contrast cu osmolaritate joasă este preferabilă folosirii substanțelor de contrast hiperosmolare asociată cu profilaxie cu corticosteroizi (1-7).

Factorii de risc care predispun la apariția reacțiilor adverse de tip non-renal sunt existența reacțiilor adverse în antecedente, antecedente de astm, bronhospasm, alergii sau atopie, suferințe cardiace, deshidratare, boli hematologice (sickle-cell anemia, policitemie, mielomatoza), nou-născuți, pacienți foarte vârstnici, medicamente (β blocante, interleukină 2, AINS). O modalitate de prevenire a reacțiilor este identificarea acestor factori și evitarea folosirii de substanțe de contrast hiperosmolare. Este recomandabilă folosirea în aceste cazuri a substanțelor de contrast cu osmolaritate joasă sau, ca alternativă, injectarea unei substanțe hiperosmolare precedată de administrarea de metilprednisolon per os cu 12 și 2 ore înainte de injectare.

Odată recunoscute, tratamentul acestor reacții trebuie să fie prompt. Primul element care trebuie asigurat este posibilitatea accesului venos și perfuzie cu ser fiziologic. Administrarea i.v. de calciu poate diminua reacțiile ușoare sau medii, fiind cunoscut faptul că substanțele de contrast iodate sunt chelatoare de calciu, producând o hipocalcemie pasageră. Bronhospasmul este tratat prin administrare de oxigen 100% pe mască și salbutamol prin vaporizator 5 mg în 2 ml de ser fiziologic. Reacțiile vagale necesită perfuzie rapidă cu ser fiziologic, ridicarea picioarelor pacientului și atropină 0,6 mg, i.v., cu repetare dacă este nevoie la 3-5 minute, până la un total de 3 mg. Reacțiile grave impun chemarea serviciului de terapie intensivă în paralel cu perfuzia i.v. rapidă de ser fiziologic, administrarea de hidrocortizon 500 mg bolus i.v., oxigen pe mască (6-10 l/min) după asigurarea permeabilității căilor aeriene. Adrenalina este de regulă necesară în administrare i.v. (0,5-1 ml diluție 1/10.000 cu controlul pulsului sau ECG) sau i.m. (recomandabilă, 0,5 ml diluție 1/1.000).

Reacțiile non-renale tardive nu amenință de regulă viața și cuprind stări flu-like, parotidite, dureri abdominale, greață și vărsături. Fiziopatologia acestor reacții este incomplet cunoscută.

Reacțiile adverse la nivel renal sunt descrise clasic cu termenul de **nefrotoxicitate la substanțe de contrast** (NSC). Este definită drept reducerea funcției renale (creșterea creatininemiei cu 25% sau 44 μmol/l) apărută în maxim trei zile după administrarea intravasculară a unei substanțe de contrast, fără depistarea unei etiologii alternative (1-11).

Rinichii sunt principalul organ asupra căruia acționează substanțele de contrast iodate, acestea fiind eliminate în proporție de 99% pe această cale, cu reducerea nivelului plasmatic la jumătate după 2 ore și cu 75% după 4 ore de la administrarea intravasculară. În plus, prin reabsorbția apei filtrate glomerular în proporție de 99% (75% în tubii contorți proximali, 5% în ansa Henle, 15% în tubii contorți distali și 5% în tubii colectori), concentrația substanței de contrast în urină este de 50-100 de ori mai mare în urină decât în plasmă. La pacienții cu alterarea funcției renale, eliminarea contrastului iodat este prelungită cu creșterea concomitentă a eliminării extra-renale prin ansele intestinale și pe cale biliară. Acumularea la nivelul veziculei biliare a contrastului iodat nu traduce obligatoriu o afectare a funcției renale, acest aspect fiind prezent și la pacienți cu funcție renală normală.

NSC poate fi considerată nesemnificativă la pacienții cu funcție renală normală, dar poate avea implicații grave la pacienții cu afectare renală preexistentă, în special diabetici. Pe lângă creșterea creatininemiei și reducerea clearance-ului creatininei, traducând o reducere a filtratului glomerular, NSC poate asocia drept manifestări oligurie și proteinurie. În majoritatea cazurilor simptomatologia se remite în 1-2 săptămâni, afectarea ireversibilă fiind rară. Cele mai eficiente metode de tratament sunt folosirea substanțelor de contrast normoosmolare și/sau creșterea volumului extracelular prin hidratare sau perfuzii cu ser fiziologic 100 ml/h începând cu 4 ore înainte de administrarea contrastului iodat și continuat 24 de ore după injectare.

Substanțele de contrast ecografice se bazează pe observația că microparticulele de aer cresc reflexia fascicolului de ultrasunete, ducând la creșterea intensității semnalului receptat. Astfel, microbulele de dioxid de carbon injectate intravenos cresc ecogenitatea vaselor și a oricărei leziuni vascularizate, reducându-se dimensiunile leziunilor detectate (crește sensibilitatea metodei), mai ales în cazul leziunilor izocogene cu un parenchim dat. Dimensiunile microbulelor sunt de câțiva microni permițând trecerea fără probleme prin capilare. Pentru asigurarea duratei necesare examenului, microbulele sunt atașate altor componente (galactoză – Echovist, Levovist – , microsferă de albumină umană – Albunex), eventual protejate cu un strat de acid palmitic 0,1% (Levovist) sau fosfolipide (Sonovue, Definity), prevenind astfel difuzia rapidă a aerului în interstițiu și conferă stabilitate la variațiile de presiune. Astfel contrastul persistă de la 60 secunde până la 7 minute. Leziunile parenchimotoase sunt mai ușor de vizualizat atât în ecografia mod B, cât și Doppler (color, power Doppler sau armonic). Stenozele, vasele cu fluxuri lente și modificările la nivelul acestora sunt de asemenea mai ușor de vizualizat. Principalele indicații ale substanțelor de contrast ecografice sunt evaluarea tumorilor hepatice (se poate aprecia vascularizația și dimensiunea zonelor de necroză), evaluarea ramurilor venoase portale în ciroză, șunturile TIPS, stenoza de arteră renală, stenoza strânsă a a. carotide, sonosalpingografie (evaluarea permeabilității conductelor tubare). Reacțiile adverse sunt practic inexistente după administrarea intravenoasă a substanțelor de contrast ecografice.

Substanțele de contrast pentru imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) își datorează efectul modificării timpului de relaxare spin-rețea (T1) și spin-spin (T2). Sunt denumite substanțe de contrast paramagnetice și conțin ioni cu unul sau mai mulți electroni liberi. Efectul pe timpul de relaxare protonică (proton relaxation time) apare datorită interacțiunii dipolului magnetic electronic al

substanței de contrast cu dipolul magnetic al protonilor vecini. Datorită faptului că dipolul magnetic electronic este de 1000 ori mai mare decât al protonului cantitatea de substanță paramagnetică necesară pentru a reduce timpul de relaxare este foarte mică.

Dintre toți atomii gadoliniul (Gd), un element natural rar, are efectul de relaxare cel mai puternic. Reducerea timpului de relaxare va avea drept efect T1 o creștere a intensității semnalului, realizând un contrast pozitiv utilizat în practică, iar în T2 o reducere a intensității semnalului, efect nefolosit în practică. În stare naturală, ionii au o toleranță redusă cu efecte toxice care au fost controlate prin chelarea acidului dietilentriamin-penta-acetic-Gd (Gd-DTPA) cu N-metilglucamină (meeglumină). Compusul rezultat, Gd-DTPA (gadopentat) dimeglumină (Magnevist) este un agent de contrast **nespecific extracelular**, cu o toleranță foarte bună administrat i.v. Este utilizat pe secvențele T1 pentru vizualizarea vaselor și a cordului (angio-IRM) sau caracterizarea leziunilor cu diferite localizări, într-o manieră similară utilizării compușilor iodați în TC, doza uzuală fiind de 0,1 mmol/kgcorp. Față de aceștia din urmă, Gd-DTPA are avantajul absenței nefrotoxicității, putând fi administrat pacienților cu insuficiență renală. Timpul de înjumătățire plasmatică este de aprox. 90 min, eliminarea fiind aproape integral renală. Reacțiile adverse la Gd-DTPA dimeglumină sunt rare, de intensitate redusă și necesită de regulă doar tratament simptomatic și urmărire.

Dezvoltarea produșilor de contrast a dus la apariția unor substanțe cu **specificitate de organ**, în mod special hepatici. Gadobenatul de dimeglumină (Gd-BOPTA – Multihance) este exponentul unei clase de agenți de contrast **specifci hepatobiliari extracelular**, având efect de scurtare T1 și eliminare biliară între 2 și 5%, restul pe cale renală.

Altă categorie de substanțe de contrast **specifice cu localizare intracelulară** include agenții cu particule degradabile de oxid de fier. Aceste particule sunt fagocitate de sistemul reticulo-endotelial din ficat (celule Kupffer-predominant, până la 80% din doza injectată), splină (macrofagele din pulpa roșie) și măduva hematopoetică, determinând reducerea semnalului în țesuturile normale. Țesuturile care nu conțin acest tip de celule, de regulă țesuturi tumorale, nu vor fagocita particulele de oxid de fier păstrând un semnal de intensitate ridicată, fiind mai bine vizualizate după folosirea acestui tip de contrast. După dimensiunile particulelor de oxid de fier aceste substanțe de contrast specifice includ substanțele cu particule mici (small particles iron oxide – SPIO) cu efect de scurtare T1 și substanțele cu particule foarte mici (ultrasmall particles iron oxide – USPIO) cu efect de scurtare a T1 și T2.

Ultimele pot fi utilizate atât pentru contrastul parenchimului hepatic cât și vascular.

O altă substanță de contrast cu **specificitate hepatiliară** este Mangofodipirul trisodium (Mn-DPDP - Teslascan) care produce o scurtare a T1 în ficatul normal (intensitate crescută a semnalului), leziunile patologice apărând în hiposemnal. Se elimină în proporție mare (>40%) pe cale biliară.

Reacțiile adverse sunt rare, cu o incidență de 1-2%, reacțiile anafilactoide severe fiind de 6 ori mai rare decât în cazul substanțelor de contrast non-ionice.

Referințe bibliografice

1. Thomsen H.S., Morkos S.K. – Radiographic contrast media , British Journal of Urology (2000), 86 Suppl. 1. 1-10
2. Morkos S.K., Thomsen H.S. – Adverse reaction to iodinated contrast media. Eur. Radiol (2001),11:1267-1275
3. A. Pop, L. Ghilencea, A. Costache – Ghid practic de ultrasonografie clinică. Editura Infomedica 2003, p. 95-108
4. xxx – Ultrasound echo enhancing agents – a reference database (Schering A.G.)
5. P. Reimer – Clinical MRI/A practical approach , Edit.Springer 1999 , p. 36-47

SUBIECT 7
ULTRASONOGRAFIE (US)
Bazele fizice si tehnice
Prof. Dr. C. DANIIL - UMF "Gr. T POPA" Iasi

TERMENI UZUALI IN ULTRASONOGRAFIE

ATENUARE=reducerea energiei fasciculului US la trecerea prin corp, prin absorbtie, difuzie si reflectare

ABSORBTIE= diminuarea energiei fasciculului datorita impedantei acustice tisulare

AMPLITUDINE=inaltimea undei US masurata in decibeli (dB)

CRISTAL PIEZOELECTRIC=cristale speciale (*zirconat, titanat*) care isi schimba forma in cimp electric si/sau la presiune mecanica

CICLU=frecventa pe secunda cu care vibreaza cristallul; numarul de cicluri /sec =frecventa

DECIBEL (dB)=unitate de masura a intensitatii amplitudinii undei (U) Sonore

EFACT PIEZOELECTRIC=producerea de vibratie mecanica US prin impuls electric asupra cristalelor si vice versa

FOCUS (zona focala)=profundimea la care fasciculul US are rezolutie optima (maxima)

FOCALIZARE=reglarea (electronica) a fasciculului US (intensitate, largimea etc) pentru obtinerea rezolutiei maxime

FRECVENTA=numar de repetitii/secunda a undei US masurata in hertzi; frecvente utilizabile in diagnostic: **2-13 milioane hertzi;**

1 mil Hertzi=1 MHz (Megahertz)

FRAUNHOFER=zona-distala de la care fasciculul US diverge

FRESNEL=zona apropiata de traductor-in care fasciculul este inomogen si ineficace (creeaza artefacte)

GAIN=sistem de reglaj a gradului de amplificare a ecoului-care creste/scade stralucirea semnalului pe display

INTERFATA=limita de separatie intre 2 medii/tesuturi cu impedanta acustica diferita

PUTERE ACUSTICA= cantitatea de energie generata de traductor, exprimata in wati

PULSE-REPETITION RATE -(PRR)-numar de repetitii/sec a ciclului transmisie/receptie a US.

REZOLUTIE= posibilitatea sistemului US de a realiza/ reproduce distinctia intre 2 structuri/tesuturi adiacente

TRADUCTOR=instrument capabil sa converteasca energia din o forma de existenta in alta: in US-energia impulsurilor electrice in vibratie mecanica ultrasonora si invers; traductor in Us=cristalul ssi efectul piezoelectric + accesoriile de contentie si aplicare

SCAN-CONVERTER=instrument digital ce primeste semnalele electrice de la traductor si le proceseaza in functie de localizare si intensitate, realizind o imagine bi-dimensionala pe display (monitor)

VELOCITATE= viteza undei US, ce depinde de densitatea tesuturilor strabatute; in parti moi V=1500-1600 m/sec; V standard in echipamentul US actuale =1540 m/sec.

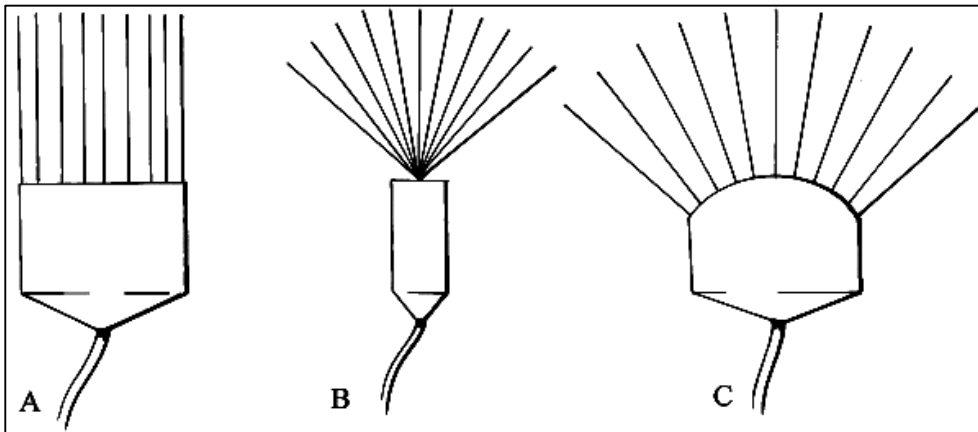
- Producerea US-proprietăți -

- Undele ultrasonore utilizate în imagistică sunt produse de cristalele piezoelectrice prezente în sondă. Există multiple tipuri de transductoare pentru ecografie în funcție de aplicația căreia i se adresează.
- Undele ultrasonore propagate în țesuturi sunt atenuate și reflectate de diferitele tipuri de țesuturi și de interfețele dintre acestea.
- **Semnalele generate de undele reflectate sunt utilizate și interpretate pentru a obține imaginea precum și informațiile Doppler.**
- Viteza de propagare a undelor ultrasonore depinde de tipul de țesut;
- Majoritatea țesuturilor din organism au viteze de propagare apropiate;
- Aerul și osul au însă viteze total diferite de propagare a US, ceea ce face ca propagarea să fi afectată dramatic scăzând calitatea imaginii;

- Cu cât frecvența undelor US este mai mare cu atât scade adâncimea de penetrare a US dar crește rezoluția spațială, și invers;
- Rezoluția este determinată în principal de frecvența US produse de sondă precum și de calitatea echipamentului (hardware, software);
- Lungimea de undă este invers proporțională cu frecvența; o sondă de 10 MHz emite US cu o lungime de undă de 3x mai mică decât o sondă de 3,5 MHz, teoretic, are o rezoluție spațială de 3x mai mare;
- US sunt caracterizate și de amplitudine (puterea semnalului), de care depinde amplitudinea semnalului reflectat.
- **FRECVENȚA**
 - 2-12 MHz;
 - cu cât frecvența este mai mare cu atât penetrarea este mai redusă.
- **LUNGIMEA DE UNDĂ**
 - inversul frecvenței;
 - determină rezoluția spațială.
- **AMPLITUDINEA**
 - puterea semnalului;
 - determină amplitudinea semnalelor reflectate.

- Principiul US medicale/aparatura -

- **PRINCIPIU:** reflexia ultrasunetelor (US) în structurile corpului omenesc, diferențiată de impedența acustică a acestora, permite realizarea unor imagini anatomice (mod B) sau curbe grafice (mod A, TM).
- **ENERGIA** folosită este vibrația mecanică cu foarte mare frecvență ("ultrasunete") = 2-13 Mhz.
- **COMPONENTE CONSTRUCTIVE:**
 - transductor (sonda) = emițător/receptor de US; conține generatorul de US;
 - Amplificator semnal
 - Computer (procesare semnal);
 - Consola/tastatura/reglaje a emisie și postprocesare semnal;
 - Monitor TV;
 - Accesorii pentru stocare imagini, transmisie, printare etc.



Tipuri de traductoare si fasciculul ultrasonor:A) linear;B)sectorial;C)convex

Aplicații clinice

- **US ABDOMINALĂ** = toate organele parenchimotoase, vase;
- **US CARDIACĂ** = studiu morfologic, dinamică, fluxuri;
- **US VASCULARĂ** = mod B, Doppler, duplex, triplex, Power;
- **US PARȚI MOI** = tiroidă, sân, musculară, articulară, ochi;
- **US ÎN OBSTETRICĂ** = sarcină normală și patologică;
- **US DIGESTIVĂ** = ENDOSONOGRAFIA (esofag, rect);
- **US TRANSCRANIANĂ** (Doppler);
- **US INTERVENTIONALĂ** = ghidare puncții percutane diagnostice și terapeutice
- Relativ recent, s-au realizat aparate care utilizează US pentru măsurarea densității osoase, având aplicații în studiul osteoporozei.

Afisajul informatiei in ultrasonografie

MOD B=vizualizarea directa a vaselor/cavit.cordului (imagini transsonice),in contrast cu peretii(interfete reflectogene);

-MOD M(TM)=vizualizare grafica a miscarilor /pulsatiilor vasculare/cardiace in timp,permitind masurarea parametrica de volume,fluxuri si calcularea performantelor cardiace;

-MOD DOPPLER:-spectral=inregistrare grafica a pulsatiilor vasculare sistola/ diastola si masurare de fluxuri,(velocitate);

-Color Flow Imaging(CFI)=traducere in cod de culoare a scurgerii singelui cu vizualizarea directiei,fluxului,curgerii etc;

-Power Doppler Imaging(PDI)=vizualizarea angiografic-like a lumenului vaselor(Angio Power Doppler).

Semiologie generala-mod B

REFLECTOGEN=ECOGEN.....Display=ALB:

-linie,banda= interfata intre doua structuri cu impedanta acustica diferita;ex.capsula,perete, vas;

-plaje.....zone alternante reflectogene/normale/hipo;

-reticul.....retea;

-granular....difuz;

-solid.....nodular;

HIPOECOGEN= display :CENUSIU-ANTRACIT: -SEMISOLID/SEMILICHID
(tesut patologic <reflectogen decit parenchimul normal)ex:tumori,abcese,inflamatie,edem.

TRANSSONIC = display :NEGRU INTENS

-LICHID.....ex.:chist,vas,vezica,colecist etc.

-VID SONIC POSTERIOR (post-reflexie maxima).....

Ex.:dupa gaz,calculi,calcificari,interfete sumate optic;

MIXT = display:NEGRU+CENUSIU+ALB -SOLID+LICHID+SEMI...ETC.

CONTUR :-net,regulat,linear=interfata,capsula,lumen;

-net,neregulat,anfractuos=perete cavitate etc;

-sters,estompat,difuz= halou;

STRUCTURA:-omogena/neomogena;

-lichid,solid,semi-solid,mixt;

DIMENSIUNI:-globale/particulare;directe,relative,comparate;

-circumferinta,volum;formule de calcul;

DINAMICA/PLASTICITATE: - expansiune/regresiune;pulsatii;"respiratie"...
(vase,chist hidatic...)

ULTRASONOGRAFIE DOPPLER

Termeni uzuali

ALIASING=artefact tehnic:frecventa prea mare a semnalelor depaseste posibilitatea de masurare a echipamentului,astfel ca un semnal se returneaza dupa ce al 2-lea semnal a si fost trimis; rezultatul=virful curbei de semnal se afiseaza sub linia 0-in partea inferioara;se remediaza reducind frecventa de repetitie a pulsurilor

CFI(Color Flow Imaging)=reproducere in culori a prezentei si directiei de miscare a singelui in vase relativ la pozitia traductorului:conventional:rosuècatre traductor;albastru èdela Singele turbionar,cu directii aleatorii sau cu viteza mare de flux in vas realizeaza o paleta de culori spectrale amestecate (verde,galben alb,bleuetc)

DUPLEX= afisaj simultan a modului B (brightness=nuante de gris sect.anatomica) si Doppler (spectral sau color)

FILTRU=sistem electronic de reducere a semnalului color dat de miscarile respiratorii,pulsatiile cordului,vaselor etc(artefactat)

FLUX LAMINAR =aspect normal al fluxului sanguin in vase;

fluxul este mai rapid in centrul vasului decit linga perete

FLUX cu rezistenta inalta=virf sistolic inalt,flux diastolic redus , absent sau inversat (ex art.femurala)

FLUX cu rezistenta joasa=virf sistolic bifazic,flux diastolic prezent,relativ inalt (ex.art carotida,art.renala,vene)**GAIN- COLOR Doppler**=control al afisajului fluxului color:gain redus neadevat poate conduce la incompleta colorare a vasului;gain prea mare poate conduce la colorare tisulara extra/ perivasculara-in tesuturile adiacente (artefacte)

PRF(Pulse Repetition Frequency)=flow velocity range =sistem de control al numarului de impulsuri US transmise /secunda pentru o anumita profunzime;cu cit profunzimea tinte este mai mare,cu atit PRF este mai joasa(ex VCI,fata de art.carotida)); o frecventa de repetitie prea mare conduce la artefacte (aliasing)

PDI (Power Doppler Imaging)=**Power Color Doppler**=miscarea singelui este vizualizata fara codificarea directiei de flux;metoda este mai sensibila la fluxuri sanguine foarte reduse decit CFI (ex.1-2 cm/sec);este utila in caracterizarea vaselor viscerale cu debit mic si a celor tumorale;

artefactarea este mai frecventa si reglajele de ajustare a PRF si Gain-ului sunt necesare individualizat

REZISTENTA=fluxul arterial normal are aspect grafic diferit in functie de rezistenta vasculara la flux; -mare in artere priferice, tradusa prin virfuri sistolice inalte si fluxuri diastolice reduse/negative (ex.a.femurala); -mica in artere viscerale (ex carotida,renala),cu fluxul diastolic prezent,amplu;patologic,in stenoze,creste rezisenta la flux si aspectul curbei Doppler spectral se modifica caracteristic

IR(Index de rezistenta)= pres Sstolica-Pres.diastolic/pres sistolica **ROI=Region Of Interest**= cadrare cu calipere lineare pe display a zonei de interes pentru afisaj Doppler color;limitarea zonei are drept scop cresterea rezolutiei si acuratetea masuratorilor;boxul de ROI poate fi modificat dimensional si inclinat angular fata de vas, pentru a realiza o masurare corecta a vitezelor /fluxului

SAMPLE VOLUME(GATE)=sediul de inregistrare a semnalului Doppler pulsat in vas;sediul,pozitia si volumul zonei de evaluare pot fi variate de catre operator ("box",reper liniare,etc) pri pozitionarea pe display/imaginea B/Color a vasului cercetat unor calipere dedicate

SPECTRAL (Doppler)=reprezentare grafica a frecventelor sistolice si diastolice sub forma de curbe pe abscisa/ordonata,in timp;frecventele sistolice sunt reprezentate prin curbe cu virfuri inalte ,cele diastolice-curbe joase sau chiar negative (reflux);

VELOCITATEA fluxului=se deduce din forma undei arteriale,cunoscind unghiul de incidenta al fascicului US la peretele vascular si este calculata de masina dupa pozitionarea unor calipere;viteza este calculata in m/cm/sec si este corecta doar pentru unghiuri de incidenta sub 60

US DOPPLER:principiu

$$\bullet \quad \mathbf{F_d(flow)=F_r-F_t= \frac{2F_t V_o \cos \theta}{C(1540 \text{ sec})}}$$

•

Ecuatia Doppler: F_r =frecventa de retur; F_t =frecv.transmisa; V_o =flux cm/s

• θ = unghiul de incidenta a fascicului US

•

• *Doppler spectral*: analizează distribuția velocităților de flux, într-un eșantion ales, de-a lungul unui fascicul US ce traversează un vas, afișând informația sub forma unui spectru a cărui formă depinde de tipul de vas (arteră, venă) și rezistența la flux;

• *Doppler color (Color Flow Imaging)*: combinație între informația anatomică oferită de afișarea în mod B și informația Doppler privind amplitudinea și direcția de flux dintr-un eșantion ales (în cod de culoare roșu – flux către traductor, albastru – flux dinspre traductor);

• *Power Doppler*: principiu asemănător cu Doppler-ul color, dar în care se ignoră informația privind direcția de flux; mai sensibilă în a detecta prezența vaselor – informație de tip angiografic;

• *Duplex Doppler*: metodă care combină afișarea în mod B, cu afișarea în mod Doppler spectral;

• *Triplex Doppler*: metodă care combină afișarea în mod B & Doppler color cu afișarea în mod Doppler spectral.

ULTRASONOGRAFIA VASCULARA

- US mod B-traductor liniar 7,5-12 MHz -evidentiaza direct lumenul (transsonic)si peretii vasculari (reflectogeni);
- US Doppler spectral –inregistreaza fluxul si cuantifica viteza de curgere a singelui;
- US Doppler color-vizualizeaza in cod de culoare directia de curgere (rosu → traductor ; albastru ← dela traductor) ;
- -culori spectrale amestecate (mozaic)=flux sanguin turbionar;
- Artere abordabile uzual :carotida,vertebrala,aorta, renale,mezenterica sup.,tr celiac,iliace, femurale, poplitee;
- Vene abordabile :vena cava inf.,v.renale, iliace, femurale, safena interna ,poplitee,v.subclavie, jugulara,vene m.sup.

US DOPPLER: semeiologie

FLUX DISTORSIONAT=schimbarea aspectului undelor spectrale si a culorii in CFI;apare la zone de **neregularitate parietala**,placi ateromatoase,sinuozitati ale peretilor;
-fluxul devine NON-LAMINAR, cu **velocitate crescuta** in zone de stenoza a vasului –cu virfuri sistolice inalte si ecouri multiple anormale ce realizeaza **LARGIREA SPECTRULUI**;
FLUXUL POST-STENOTIC=“*TARDUS ET PARVUS*”(intirziat si slab)=virf sistolic redus,rotunjit si diastolic coborit

SUBSTANȚE DE CONTRAST ÎN ULTRASONOGRAFIE

- Pentru uz intravascular – diverse suspensii de microparticule ce conțin gaz (dimensiuni 1-8 μm), care amplifică semnalul Doppler color si spectral;
- unele substante îmbunătățesc contrastul in în mod B – asa-numitele substante schimbătoare de fază (lichid la temperatura mediului ambiant, se transformă în microbule de gaz la temperatura corpului);
- altele – specifice tisulare – sunt captate de celulele sistemului reticulo-endotelial (ex. cel. Kuppfer din ficat);
- Agenti de contrast oral – în studiu;

Bibliografie

1. Badea R, Ducea S, Mircea P, Stamatian F.: Tratat de ultrasonografie clinică vol.1, Editura Medicală, București, 2000
2. McGahan J.P., Goldberg B.B.: Diagnostic Ultrasound on CD-ROM Ed. Lippincott-Raven, 1999.

SUBIECTUL 8

Bazele fizice si tehnice ale computertomografiei. Principii de constructie ale unui aparat CT. Tipuri de aparate. Achizitia de date de masura. Reconstructia imaginii.

Prelucrarea imaginii. Artefacte specifice metodei.

Prof. Dr. S.A. Georgescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

I.Principiile de baza

- Masoara indicele de atenuare a structurilor traversate
- Structura interna a unei obiect poate fi reconstruita prin utilizarea proiectiilor multiple
- Utilizeaza ca surse de date un volum limitat la un „slice” de grosime maxima de 1 cm
- Utilizeaza un algoritm de reconstructie in care plecind de la un numar determinat de densitati traversate le transforma intr-un numar identic de nuante de gri.

II. Parti componente :

- Sursa de radiatii si complexul de detectori se rotesc in jurul bolnavului. Tubul emite raze X in timpul rotatiei - tubul , detectorii si mecanismul de rotatie sint incluse in gantry
- Datele de masura culese in gantry sunt transferate intr-un calculator de viteza mare si putere medie care le prelucreaza
- Imaginea finita este realizata pe un monitor video incorporat in masa de comanda de unde se monitorizeaza si toate functiile aparatului
- Operatiunile de prelucrare de imagine se efectueaza pe masa de comanda sau pe accesorii legate direct sau prin retele de transmisie de date .

IV.Bazele fizice si tehnice ale CT

- Sunt legate de cele doua etape necesare pe parcurs pentru obtinerea unei imagini analoge cu valoare diagnostica
 - Achizitia de date de masura
 - Reconstructia, posprocesarea si stocarea imaginilor

ACHIZITIA DE DATE DE MASURA

- Se face cu un sistem emitor de raze Rontgen cu urmatoarele particularitati:

1. Generatoarele :

- inalta frecventa
- mx.150Kv si 500mA
- stationare sau imbarcate

2. Tuburile :

Anodele

- majoritatea cu focar unic
- viteza de rotatie normala (3000 ture/min)
 - plasate pe pastile
 - de grafit
- rotatie pe lagare mecanice sau fluide
- generare de caldura in cantitate mare (expunere indelungata, cadenta rapida)
- viata scurta craterizare precoce

Peretii Tuburilor : sticla si din ce in ce mai mult cermaice

Sistemele de racire : foarte eficiente pentru ca necesita disiparea unor cantitati foarte mari de caldura generate timp indelungat

- numai sistem active
- schimbatoare ulei apa sau aer
- capacitatea de disipare masurata la aparatele moderne in milioane de HU (minim 2 milioane HU capacitate de stocare cu 300 HU/min. capacitate de disipare)
- blocare automata la temperaturi critice a intregii instalatii
- anodele pe lagar fluid: geneza mai mica de caldura in lipsa frecarii + sisteme de racire activa interna)

3. Filtrele : omogenizarea fascicolului imperios necesara pentru impresionarea detectorilor.

- o elimina radiatiile moi (lungimea de unda mare)
- o diminueaza efectul durizarii fascicolului
- o Sunt diferite dupa regiunea explorata

4. Colimatoarele :

- a. colimare automata
- b. grosime minima 1 mm si maxima 10 mm

5. Detectorii: transforma radiatia reziduala in semnal electric pe care masurat, digitizat si stocat il foloseste pentru reconstructia de imagine

- a. Sunt de doua tipuri:
 - Solizi; un cristal de scintilatie absoarbe radiatia si o fotodioda transforma scintilatia in curent electric. Cristalele sunt confectionate din: iodura de cesiu, tungstat de cadmiu sau amestecuri ceramice.
 - Cu gaz (xenon) functioneaza ca o camera de ionizare
- b. Conditii de eficienta : raspunsul lor sa fie linear proportional cu intensitatea razelor X, sa reactioneze rapid, sa nu emita fotoni proprii

6. Relatia tub /detectori (sistemele de miscare)

- a. Generatia I si II de interes istoric
- b. Generatia III (rotativ/rotativ) permite construirea unui cimp fix cu colimare foarte buna a detectorilor.
 - Creste numarul de detectori pe unitatea de lungime
 - Nu necesita compensatii de calcul pentru radiatia secundara sau ineficienta
 - S-a ameliorat prin utilizarea focarului dinamic si prin utilizarea unor sisteme de inalta performanta de masurare a microcurentilor.
- c. Generatia IV (rotativ/fix)
 - Impresionarea detectorilor este in functie de unghiul radiatiei incidente
 - Detectorii cit mai desii cu suprafata activa cit mai mare
 - Masuratori foarte multe care lungesc timpul de calcul
 - Cele mai bune rezolutii geometrice.

Sistemul de achizitie spirala :

Expunere si miscare concomitenta din care rezulta date de masura a unui volum nu numai a unui slice .

Exista trei parametrii definatorii :

- Achizitia = volumul scanat in timpul unei spire
- Revolutia = numarul de rotatii de 360° in timpul unei achizitii
- Pitch = distanta axiala parcursa de corpul scanat in timpul unei revolutii de 360°

Avantajele sistemului spiral :

- reduce artefactele de miscare
- reduce incidenta zonelor nescanate la scanarile secventiale

- creste rezolutia geometrica
- reduce doza de iradiere
- amelioreaza reconstrucțiile multiplanare si 3D

Sistemul spiral multislice :

- emisia din focar unic
- achizitia pe mai multe siruri de detectori

rezulta :

- reducerea grosimii sectiunii
- cresterea volumului scanat
- ameliorarea rezolutiei
- nu se modifica iradierea

Sistemul cu flux de electroni (ultrarapid)

Un flux de electroni accelerat in axul de rotatie este deflectat si orientat asupra unei coroane tinta din tungsten orientata la 210° fata de axa de rotatie . Fotonii emisi sunt orientati spre o coroana de detectori si traverseaza corpul de scanat.

- timpul de scanare se reduce la 0,02 secunde /scan
- reconstructia se face din 180° deci este inferioara calitativ
- utilizarea principala este in explorarea cardio

RECONSTRUCTIA DE IMAGINE

Este conditionata de existenta unor componente ale sistemului necesar transformarii matematice a datelor de achizitie (logaritmul coeficientilor de atenuare) in elemente vizuale, (nunte de gri) afisate pe un monitor . Reconstructia utilizeaza ca element de baza pentru calcul voxelul iar pentru afisare pixelul . Pixelul reprezinta coeficientul de atenuare al unui element volumetric (voxel) cu lungimea determinata de grosimea sectiunii si cu suprafata de sectiune aleasa optional in prealabil .

Reconstructia se face on-line pentru fiecare raza emisa, datele razelor multiple se sumeaza pe parcursul achizitiei. In acest fel se scade la maxim timpul . de reconstructie . Pentru ameliorarea rezultatelor se folosesc filtre.

Particularitatile reconstructiei pentru achizitia spirala

Miscarea concomitenta a mesei in timpul expunerii produce artefacte de miscare daca s-ar reconstrui din fiecare slice separat. Pentru evitarea acestui neajuns reconstructia foloseste sistemul prin interpolare.

Utilizatorul are posibilitatea sa aleaga pitch-uri mici pentru rezolutie mai buna (mA mai mare /sectiune) si pitch-uri mari pentru acoperirea unui spatiu cit mai intins .

AFISAREA IMAGINII

Se face pe un display. Are rolul de a converti datele digitale ale sistemului de reconstructie in semnale electrice corepunzatoare coeficientului de atenuare . Totul se materializeaza in nunate de gri.

Afisajul mai contine date de identificare , protocolul de scan si parametrii de reconstructie .

Operatiuni posibile pe imaginea afisata

1. Scara numerelor CT (unitati de densitate)

Este o scara conventionala impartita in 2000 de unitati =UH=unitate Hounsfield care reprezinta 1 UH = 1/1000 din diferenta de gri intre griul apei(0-zero) si al aerului (-1000 – minus o mie)

Nuante putine = contrast mare= necesar structurii parenchimotoase

Nuante multe = contrast mic = necesar structurilor care in mod normal sunt foarte contrastante (osul , aerul. subs. de contrast)

2. Zoom ± ROI (Region of Interest)

Este o facilitate de a studia o anumita parte din imagine , marita .

Zoom – ul poate fi obtinut prin marirea pixelului din imaginea gata a fisata sau prin reconstructia unei parti limitate din imagine pe o suprafata cu dimensiuni nominale cu pixeli de dimensiuni nemodificate . Prima este rapida dar cu imagine de calitate inferioara a doua este mai lenta dar cu imagine de calitate identica imaginii primare.

3. Reconstructiile multiplanare

Reprezinta reconstruirea structurilor in alte planuri decit cel axial in care au fost achizitionate .Pentru acest tip de reconstructie sistemul de calcul utilizeaza diferite diametre ale prisme voxelului. Din acesta cauza imaginea nu este de aceeaasi calitate cind se utilizeaza axul lung cu aceea cind se foloseste cel scurt. Defectul este remediable prin utilizarea voxelilor cit mai mici sau prin scanare spirala

CALITATEA IMAGINII

Se apreciaza in functie de urmatoorii parametrii:

1.Rezolutia spatiala: reprezinta posibilitatea unei instalatii CT de a deosebi doua obiecte de mici dimensiuni intens contrastante situate foarte aproape unul de altul .

Se apreciaza cel mai adesea in numar de linii/cm = numarul de perechi de linii subtiri care se disting separat pe o imagine lata de 1 cm.

Depinde de:

- a. filtrele utilizate in reconstructie
- b. deschiderea fantei detectorului
- c. numarul de masuratori de densitate utilizate
- d. dimensiunea pixelului
- e. dimensiunea focarului optic al tubului X
- f. contrast relativ intre obiectul de interes si fondul imaginii

la instalatiile moderne se considera minima de 12-14 linii/cm ca limita inferioara si aproximativ 20 de linii / cm rezolutie inalta .

2. Rezolutia de densitate si zgomotul in imagine

Este functia de a diferentia indicele de atenuare a unor structuri contigue.Se apreciaza cit este procentul de diferenta a indicelui pe care instalatia il percepe , el trebuie sa fie cit mai mic .

Zgomotul in imagine sau aspectul granulat este functie de urmatoorii parametrii:

- omogenitatea fluxului fonic
- radiatia secundara
- erorile de calcul
- gradul de actiune al filtrelor
- dimensiunea voxelului.

ARTEFACTE IN COMPUTERTOMOGRAFIE

Definiție: reprezintă o discrepanță sistematică între numerele CT din imaginea reconstruită și valoarea reală a coeficienților de atenuare a obiectului scanat.

1. Artefacte datorate unei funcționări defectuoase și unei reglări necorespunzătoare a computer-tomografului:

- anomalie de aliniere a tubului și detectorilor;
- fluctuații în emisia razelor X ce determină un aspect de moar al secțiunilor;
- artefacte de «aliasing » în raport cu un subeșantionaj; apare la nivelul interfețelor dintre două structuri cu densități foarte diferite (între os- apă, metal-os-aer, os-parenchim, aer-lichid- structură densă); pot fi atenuate prin creșterea numărului de proiecții și retroproiecții sau utilizând o corecție asemănătoare principiului de convoluție; în această categorie intră artefactele de coastă ce pot mima leziuni focalizate hepatice, artefactele de colț de la nivelul stomacului; contrastul iodat din vezica urinară determină apariția benzilor de atenuare joasă localizate între peretele vezical și pereții osoși ai bazinului; resturile de Bariu din tubul digestiv duc la apariția de artefacte striate sau în zebură.
- ring artefacte, secundare un reglaj deficitar al unui sau mai multor detectori.

2. Artefacte legate de pacient:

- metalice
- de mișcare; respirație; pulsație

3. Artefacte date de contrastul iodat

- Pseudotrombusul: la nivelul confluențelor venoase; în vv pulmonare; în trunchiul venos brahiocefalic și VCS; pseudoleziuni în vv hepatice

4. Artefacte specifice modului spiral

- în plan transversal aceleași ca cele din achiziția secvențială;
- artefacte suplimentare datorită proceselor de interpolare; sunt amplificate când se utilizează un pitch mare; deformarea structurilor în direcția axei z;
- calibrarea necorespunzătoare a detectorilor duce la apariția de ringuri hipodense în jurul pacientului ducând la un aspect de « zebură » pe reconstrucțiile MPR.

Efectul de volum parțial. Într-un mediu heterogen compus din structuri ce prezintă coeficienți de atenuare diferiți, măsurarea densității într-un punct al unei secțiuni groase, reflectă coeficientul de atenuare mediu care nu permite individualizarea diferitelor elemente ce intră în alcătuirea grosimii secțiunii.

Fotopenia și zgomotul. O imagine CT este cu atât mai fotopenică cu cât numărul de fotoni este mai mic. Acest fenomen afectează rezoluția în densitate. Creșterea rezoluției în densitate se poate obține crescând grosimea secțiunii, crescând durata de expunere (risc de artefacte de mișcare) sau crescând intensitatea fasciculusului de raze X. Dublarea rezoluției în densitate conservând rezoluția spațială se poate obține prin creșterea dozei de iradiere de 4 ori.

Artefactele de mișcare: numărul și amplitudinea lor pot crește cu durata scanării; scurtarea timpului de achiziție în achiziția spirală mai ales în CT multislice minimizează artefactele de mișcare.

Trecerea fasciculusului de raze X prin țesuturi cu coeficienți de absorbție ridicați este responsabilă de o autofiltrare și de absorbția fotonilor ce au energia cea mai slabă; fasciculusul rezidual este astfel constituit numai din fotoni de energie ridicată, pentru anumite traiecte profilul de atenuare putând fi alterat. Un exemplu îl constituie artefactele

de os din fosa cerebrală posterioară materializate sub forma unor benzi hipodense proiectate peste trunchiul cerebral între cele două piramide petroase; pentru minimalizarea sa este necesar realizarea unei filtrări ale fascicolului de raze X și utilizarea unui KV ridicat.

Fereastra afectează contrastul și zgomotul. Dacă fereastra este largă, contrastul din imagine este redus, ducând la o limitare a detecției leziunilor focale din ficat și pancreas. O fereastră îngustă determină creșterea zgomotului și șterge posibilitatea individualizării structurilor lipomatoase, și a leziunilor cantonate în grăsimea intra sau extraperitoneală: edem, infiltrație sau acumulări aerice.

IRADIAREA BOLNAVULUI

Doza la piele depinde de:

- energia primara a fascicolului
- nivelul de filtrare
- grosimea si numarul de sectiuni
- unghiul de inclinatie a fascicolului

Iradierea in profunzime, sumeaza iradierea secundara cu cea din volumul scanat. Ea este mica si depinde de aceeasi factori ca la doza la piele + distanta fata de planul de sectiune: la 1 cm distanta de planul de sectiune in axul de rotatie , iradierea in profunzime este practic nula.

POSTPROCESAREA, STOCAREA SI TRANSMISIA

Reprezinta suma unor functii ce utilizeaza imaginea primara sub forma ei digitala. Pe langa operatiunile descrise mai sus se pot face analize histografice pe baza de densitati, reconstructii de suprafata sau ale unor lumene si altele.

Stocarea de scurta durata se adreseaza unui numar de imagini recent achizitionate. Capacitatea de stocare pe hard disk sub forma de imagini operationale este variabila de la instalatie la instalatie .

Stocarea indelungata sau arhivarea se face pe medii magnetice, cel mai frecvent pe CD-uri.

Transmisia imaginilor este posibila in orice retea in baza compatibilitatii Dicom 3 a tuturor instalatiilor digitale moderne .

Bibliografie:

1. Radiologie si Imagistica Medicala – S.A.Georgescu, C.Zaharia – Editura Univ. „Carol Davila” 2003 , pg 39-41
2. CT and MR Imaging of the Whole Body- J.R. Haaga, Ch.F.Lanzieri, R.C. Gilkeson – ed. Mossby; 2002, pg 2- 36

Subiectul 9

Bazele fizice și tehnice ale Imagisticii prin Rezonanță Magnetică. Magnetism. Fenomenul de rezonanță magnetică. Fenomenul de relaxare. Secvențe de bază. Formarea imaginii RM. Prelucrarea imaginii RM. Artefacte specifice metodei. Indicații și contraindicații.

Dr. Ioana Lupescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Noțiuni de magnetism nuclear

- Magnetismul și deplasarea sarcinilor electrice sunt fenomene legate între ele (de exemplu un câmp magnetic în mișcare generează un curent electric).
- Nucleul atomului: alcătuit din protoni și neutroni, în mișcare de rotație în jurul propriei axe.
- Particulele în rotație, induc un moment cinetic: *spin* - S (vectorial).
- Similar, o sarcină electrică în mișcare induce un moment magnetic: *ș*.
- Numai atomii cu nuclee ce posedă un număr impar de nucleoni posedă un moment magnetic total (intrinsec).
- Atomii cu proprietăți magnetice: ^1H , ^{13}C , ^{19}F , ^{31}P , ^{23}Na
- **Atomul ce joacă rolul de baza în IRM: ^1H .**

^1H : 2/3 din atomii organismului; posedă un moment magnetic intrinsec ridicat; momentul său magnetic este aliniat pe axa sa de rotație.

IRM - imagistica protonică.

Principalele etape ale examinării IRM:

- Pacientul este introdus într-un câmp magnetic omogen (magnet);
- O undă radio generată de către aparatul de rezonanță magnetică este trimisă către țesuturile pacientului, interacționând cu acestea;
- După un interval scurt de timp această undă radio este întreruptă;
- Ca răspuns la stimulul inițial, țesuturile pacientului emit la rândul lor un nou semnal radio, care este recepționat de aparat;
- Semnalul radio (provenit din țesuturi), recepționat de aparat, este utilizat pentru reconstrucția imaginii.

Sursa semnalelor recepționate de aparat și care servesc la formarea imaginii este corpul pacientului, ce răspunde la magnetizarea la care a fost supus în timpul stimulului inițial.

Magnetizarea

În repaus, magnetizarea țesuturilor este nulă (suma magnetizărilor elementare).

Pentru a fi vizualizate prin RM, țesuturile trebuie magnetizate prin aplicarea unui câmp magnetic exterior.

La aplicarea magnetizării externe, magnetizarea țesuturilor are nivele diferite.

Relaxarea (revenirea la starea magnetizării de repaus) se produce cu viteze diferite în funcție de natura țesutului respectiv.

Tocmai această diversitate în rapiditatea de modificare a magnetizării este cea care diferențiază țesuturile și conduce, în final, la obținerea contrastului din imagine.

Fenomenul de rezonanță magnetică

Cuprinde modificările magnetizării nucleilor atomilor într-o substanță.

Magnetizarea nu se modifică de la sine, ci pentru că sistemul aplică pentru un timp limitat anumite câmpuri magnetice externe.

Câmpuri utilizate: un câmp magnetic static fix intens B_0 și un câmp magnetic rotativ B_1 .

La aplicarea unui câmp magnetic

- protonii își aliniază direcția vectorului de magnetizare la direcția câmpului magnetic extern.
- Vor prezenta o mișcare de precesie în jurul axei ce definește direcția vectorului magnetizării.
- Privitor la sensul vectorului de magnetizare, protonii se vor împărți în 2 populații: orientare **paralelă și antiparalelă** (mecanica cuantică).

Interacțiunea câmp magnetic-nucleu

În starea normală, de repaus, spinii sunt orientați aleatoriu. În prezența unui câmp magnetic, spinii se orientează după direcția liniilor de câmp; sens + și -.

Mișcarea protonilor sub acțiunea câmpului magnetic

Mișcarea de precesie: rezultată din interacțiunea momentului magnetic (de spin) al protonului cu câmpul magnetic extern. Model: rotația unui titirez.

Mișcarea de precesie și ecuația Larmor

Frecvența de precesie a protonilor depinde de intensitatea câmpului magnetic în care aceștia sunt plasați (B_0). Relația exactă dintre frecvența de precesie și intensitatea câmpului magnetic extern este stabilită de ecuația Larmor:

$$\omega_0 = \gamma B_0, \text{ unde:}$$

ω_0 = frecvența de precesie

B_0 = intensitatea câmpului magnetic

γ = factorul giromagnetic

Frecvența de precesie a protonilor este diferită în câmpuri magnetice de diferite intensități (la 0,5 T este de 21,3 MHz, la 1,5 T este de 63,9 MHz)

- Noțiunea de **vector de magnetizare** macroscopică: M : data de vectorul surplusului de protoni cu o anumită orientare (paralelă sau antiparalelă).

- La echilibru:

- M este aliniat cu B_0 după axa Oz în jurul căreia precesionează.
- Componenta longitudinală a lui $M = M_z$ corespunde **magnetizării longitudinale**.
- Componenta lui M perpendiculară pe Oz (B_0)= M_{xy} este nulă.
- Nulitatea lui M_{xy} este datorată **defazajului protonilor**.
- M_z crește cu densitatea protonilor din volumul studiat și cu forța câmpului B_0 .

Câmpul magnetic B_1 - perturbarea echilibrului: B_1 se aplică în planul xOy (perpendicular pe Oz).

Pentru a exista transfer de energie, trebuie ca frecvența de rotație a lui B_1 (B_1 este o undă electromagnetică de radiofrecvență) să fie egală cu frecvența lui Larmor din câmpul B_0 : **condiția de rezonanță**.

Condiția de rezonanță este ca frecvența pulsului RF să fie egală cu frecvența mișcării de precesie a protonilor din țesuturi.

Rezultat:

- Vectorul M va căpăta o dubla mișcare de precesie: după Oz și Ox .
- Astfel, extremitatea lui M va cobori spre planul xOy descriind o spirală pe o calotă sferică.
- Progresiv, proiecția lui M pe Oz va scădea, iar proiecția pe xOy va crește.
- La limită, toată magnetizarea longitudinală se va transforma în magnetizare transversală (M_{xy})
- După încetarea pulsului de radiofrecvență se produce fenomenul invers: **relaxare**.

Modelul cuantic

- În câmpul magnetic B_0 , un spin nu poate prezenta decât 2 orientări: **paralel sau antiparalel**.
- Energia protonului cu orientarea antiparalelă este mai mare decât cea din orientarea paralelă.
- La echilibru, se menține în permanență un mic surplus de protoni paraleli, prin permanente schimburi între cele 2 nivele de energie.
- La aplicarea impulsului de radiofrecvență:
 - Tranziție $E_1 \rightarrow E_2$ (paralel \rightarrow antiparalel)
 - Egalizarea numărului de protoni de pe cele 2 nivele de energie $\Rightarrow M_z=0$, $M_{xy}=\max$ (impulsul de 90°).
 - Refazarea protonilor (M_{xy} crește).

Fenomenul de magnetizare- concluzii

- Magnetizarea longitudinală nu poate fi măsurată direct (este infimă față de câmpul magnetic B_0).
- Pulsul de radiofrecvență de 90° diminuează (până la anulare) magnetizarea longitudinală, pe care o transformă în magnetizare transversală.
- Intensitatea semnalului radio recepționat de antenă după încetarea unei de radiofrecvență este proporțională cu mărimea magnetizării transversale, ce poate fi astfel măsurată.

Relaxarea

- Relaxarea este procesul prin care protonii, după încetarea pulsului de radiofrecvență, revin la starea inițială. Are 2 componente:
- **Relaxarea transversală:** descreșterea treptată a magnetizării transversale către 0;
- **Relaxarea longitudinală:** creșterea treptată a magnetizării transversale către valoarea maximă, inițială.
- Cele două fenomene sunt independente.
- Se produce totodată o defazare a spinilor (după refazarea dată de pulsul de radiofrecvență).

Relaxarea longitudinală- relaxare spin-rețea

- **Relaxare T1** (exponențială crescătoare, a cărei constantă de timp T1 este caracteristică unui anumit țesut = 63% din creșterea magnetizării longitudinale).
- **T1 este mai lung în lichide decât în solide;**
- T1 este foarte scurt în țesutul adipos (rețeaua este strânsă, schimburile de energie sunt foarte rapide).

Relaxarea transversală- relaxare spin-spin

- Defazare rapidă a protonilor („pierderea coerenței de fază“).
- Mxy descrește și se anulează mai repede decât Mz.
- Relaxare T2 (exponențială descrescătoare cu constanta de timp T2 caracteristică unui anumit țesut = 63% din descreșterea magnetizării longitudinale, persistă 37% din magnetizarea transversală).
- Mxy mic \Rightarrow T2 scurt
- **T2 mai lung în lichide față de solide.**
- Mxy descrie o spirală în planul xOy=câmp magnetic = **FID** (free induction decay).

Relaxarea T2*

Contrastul în IRM

- Reprezintă capacitatea de a discrimina tonurile de gri din regiuni apropiate ale imaginii.
- Contrastul traduce diferențele dintre timpii de relaxare ai țesuturilor (și diferențele între densitățile lor protonice).
- Poate fi stabilită o corelație între contrast și magnetizarea (într-o anumită ponderație) a unui țesut.
- Aspectul imaginii (și totodată contrastul) este diferit în funcție de tipul de ponderație utilizat.
- Operatorul poate favoriza unul din factori (T1, T2, DP) în generarea semnalului = “a pondera” o secvență).

Secvența de bază: echo de spin

- FID este dependent de:
 - neomogenitățile câmpului de origine “moleculară” (T2)
 - neomogenitățile proprii ale lui B₀ (T2*).

Rățiunea secvenței echo de spin:

- obținerea fenomenului de “ecou”, prin refazarea spinilor;
- accesul la adevăratul T2, prin înlăturarea neomogenităților lui B₀.

Principiul secvenței echo de spin:

- la momentul T=0 aplicarea impulsului de 90°; spinii sunt în fază, Mt este maxim; începe defazarea spinilor datorită neomogenităților moleculare și ale B₀.
- aplicarea unui impuls RF de 180° (la un timp=TE/2); impulsul de 180° va inversa defazajele spinilor, fără a le modifica sensul de rotație;
- după un timp 2 x TE/2 = TE, spinii vor fi din nou în fază și vor genera un semnal: “echo de spin”.
- Astfel, după timpul 2xTE/2=TE, Mt va fi din nou maxim (dar mai mic decât Mt inițial).
- Pentru a obține liniile următoare ale matricei imagine, ciclul de impulsuri trebuie repetat.
- Timpul de ecou TE = timpul de măsură
- Timpul de repetiție TR = timpul ce separă două cicluri elementare (timpul de revenire al lui Mz)

Dezavantaje:

- timpul lung de achiziție
- dificultatea obținerii imaginilor cu TE scurt

Influența TR asupra contrastului

- M_T descrește mult mai repede decât crește M_L
- M_L atinge deci un anumit nivel în funcție de lungimea TR.
- TR determină deci nivelul semnalului disponibil.
- Cum $T1 \gg T2$, TR condiționează mărimea semnalului disponibil în T1, adică contrastul în T1.

Influența TE asupra contrastului

- Cu cât creștem TE, cu atât secvența este mai ponderată în T2
- Cu cât scădem TE, cu atât secvența este mai "deponderată" în T2.
- Concluzie: scurtând sau alungind TE și TR, favorizăm (sau nu) contrastul în T1 sau T2 al unei secvențe echo de spin.
- Imaginea finală este totdeauna un compromis în care favorizăm cât mai mult influența unui singur factor (T1 sau T2).

Secvență ponderată T1 (scurtă)

- TR scurt (400-600 ms) - ponderare T1
- TE scurt (aprox 20 ms) - deponderare T2
- Țesutul cu cel mai scurt T1 va produce semnalul cel mai intens (alb)

Secvență ponderată T2 (lungă)

- TE lung (cca. 120 ms) - ponderare T2
- TR lung (cca. 2000 ms) - deponderare T1
- Țesutul cu T2-ul cel mai lung va produce semnalul cel mai intens (alb)

In concluzie: contrastul este superior într-o secvență T2, dar raportul semnal/zgomot este mai slab.

Ponderația în densitate de protoni (DP)

- TR lung (deponderare T1)
- TE scurt (deponderare T2)
- Diferențele de semnal dintre țesuturi sunt produse doar de diferențele în densitatea protonilor.
- Contrastul este totdeauna slab, dar raportul S/N este bun.

Timpul de achiziție

$T_{ac} = TR \times N_p \times N_{ex}$, unde:

T_{ac} = timpul de achiziție al unei imagini (2D)

TR = timpul de repetiție

N_p = numărul de linii (al matricei imagine)

N_{ex} = numărul de excitații

Noțiuni importante!

- O secvență echo de spin conține un impuls RF de 90° și altul de 180° .
- Impulsul de 180° permite obținerea unui ecou și eliminarea defazajelor constante induse de neomogenitatea lui B_0 .
- Spinii se refazează după un timp TE ($2 \times TE/2$), iar M_T are un nou maxim, inducând un semnal *echo de spin* ce poate fi măsurat.
- **TE** = timpul după care este măsurat semnalul.
- **TR** = timpul de trecere de la o linie la alta = intervalul ce separă două impulsuri de 90° succesive (două cicluri elementare).
- **TR** = timpul de creștere al magnetizării longitudinale.
- **TR** condiționează ponderarea T1 a unei secvențe:
- cu cât scădem TR, cu atât secvența este mai ponderată T1;
- cu cât creștem TR, cu atât secvența este mai deponderată T1.
- **TE** condiționează ponderarea T2 a unei secvențe:
- cu cât alungim TE, cu atât secvența este mai ponderată T2;
- cu cât scurtăm TE, cu atât secvența este mai deponderată T2.
- Secvența în **densitate de protoni** se obține cu un TR lung (deponderare T1) și TE scurt (deponderare T2).

Formarea imaginii în IRM. Matricea imagine și FOV

- Noțiuni elementare: pixel, voxel.
- FOV (câmp de reconstrucție) reprezintă dimensiunile reale ale planului de secțiune alcătuit din pixeli / voxelii.
- Talia matricei corespunde numărului de linii x numărul de coloane.
- FOV și talia matricei determină rezoluția spațială (dimensiunea pixelului).

Localizarea spațială a semnalului

- Gradient - variație a intensității câmpului magnetic într-o anumită direcție a spațiului.
- Gradientii de câmp se suprapun lui B0 producându-se o variație liniară a acestuia într-o anumită direcție a spațiului.
- Selecția planului de secțiune – **Gradientul de selectare a secțiunii (Gss)**
 - Gss - un singur volum de secțiune, perpendicular pe direcția gradientului va avea frecvența de rezonanță la aplicarea pulsului de RF - excitarea selectivă a unei secțiuni.
 - Gss poate fi orientat după orice direcție (axială, sagitală, frontală, combinații) - se pot obține secțiuni în orice plan.
- Grosimea planului de secțiune depinde:
 - lărgimea benzii de RF
 - forța gradientului de câmp magnetic

Codificarea în frecvență

Codificarea în fază și în frecvență sunt artificii pentru diferențierea pixelilor dintr-un plan de secțiune.

1. Aplicarea unui gradient de codificare în fază și în frecvență nu permite obținerea de informații decât asupra unei singure linii a matricei imagine.
2. Pasul de eșantionare în faza corespunde nr. de linii egal cu numărul de pixeli în direcția Gf.
3. TR reprezintă timpul de trecere de la o linie la alta este.
4. De fapt, gradientul liniar aplicat (atât în fază cât și în frecvență) prezintă o simetrie perfectă “în jurul lui 0”:
 - simetria hermitiană a planului Fourier prezintă un interes deosebit în imagistica rapidă.
 - Pentru extragerea frecvențelor individuale dintr-un semnal compus alcătuit din mai multe frecvențe se folosește un instrument matematic numit Transformata Fourier.
 - Transformata Fourier realizează legătura dintre planul de secțiune și imaginea definitivă afișată pe monitor. Este operația matematică ce permite transformarea timpului în frecvență conservând intensitatea semnalului și reprezintă baza **codajului spațial**.
 - Elementul de legătură este numit Planul Fourier (**Spațiul K**) ce conține datele brute (raw data).

Imaginea este formată din cercuri concentrice alternând în amplitudine și frecvență.

Spațiul k:

- datele brute eșantionate în faza și frecvență sunt stocate sub formă de coloane și linii, într-o matrice.

În concluzie:

- **Imaginea este obținută secvențial, linie cu linie.**
- $Tac = TR \times Np \times Nex$.
- Pentru selecția secțiunii de investigat, câmpului B0 i se suprapune un gradient de câmp magnetic, în direcție perpendiculară pe planul secțiunilor dorite (Oz).
- Pentru a discrimina spațial semnalul obținut într-o secțiune, se recurge la varierea caracteristicilor spinilor din secțiune pe cele două direcții ale planului (gradienti):
 - codificare în fază (pe Oy);
 - codificare în frecvență (pe Ox)
- Se obține un “plan” (Fourier, spațiul k) ce conține datele brute culese prin codificarea în fază și frecvență.
- În spațiul k, datele brute eșantionate (codificate în fază și în frecvență) sunt stocate în rang de coloane și linii într-o matrice 2D.
- Trecerea de la spațiul k la matricea finală – **imaginea se realizează printr-o dublă transformată Fourier** (în direcțiile frecvenței și fazei).

Secvențe de pulsuri

- O spiră (coil - antenă) plasată de-a lungul axei X va furniza un câmp magnetic adițional de-a lungul acestei axe atunci când un curent va străbate antena.
- În IRM, câmpul magnetic creat de antenă prin introducerea unui curent alternativ (la frecvența Larmor) este notat B1.
- Atunci când curentul alternativ ce străbate antena este pornit și oprit repetat va produce un câmp magnetic pulsativ de-a lungul axei X.
- Întotdeauna vectorul magnetizare se va roti și va căuta să se alinieze după direcția câmpului magnetic suplimentar B1.
- Aceasta este explicația modului de acționare a secvențelor de pulsuri.
- Prin aplicarea câmpului magnetic suplimentar se va putea pondera imaginea în T1, T2 sau DP.

PRINCIPALELE SECVENTE DE PULSURI ÎNTALNITE:

- Spin Echo
- Inversion Recovery
- Gradient Echo

SCOPUL UTILIZĂRII ACESTOR SECVENTE:

- Să conducă la emiterea unui semnal de către țesuturile examinate
- Să genereze contrast între țesuturi

Parametrii întâlniți la construirea unei secvențe

- **Coil** – se va introduce antena cu care urmează să se facă investigația.
- **Plane** – se alege planul în care se vor obține imaginile.
- **Mode** – se alege modul în care se vor prezenta informațiile: 2D, 3D, CINE, Spectro.
- **Pulse sequence** – se alege secvența de pulsuri dorită pentru vizualizarea anatomiei de interes.
- **Numărul de ecouri** – se alege numărul de ecouri (opțiune disponibilă numai la anumite secvențe).
- **TE – Timpul de ecou** - timpul care separă mijlocul unui puls de 90° de mijlocul ecoului provenit de la aplicarea pulsului de 180°
- **TR – Timpul de repetiție** - timpul între două pulsuri de 90° succesive. Într-o secvență, numărul de pulsuri de 900 este egal cu numărul de linii ale matricei de achiziție.
- **INV TIME** – parametru disponibil cu secvențele IR - Prepared.
- **Flip Angle** – unghiul de basculă α (GRE, SPGR, etc).
- **ETL – Echo Train Length (FSE)** – se alege numărul de trenuri de ecou (cu implicații în stabilirea duratei secvenței și a numărului de slice-uri disponibile pentru achiziție).
- **Bandwidth** – lărgimea bandei de frecvență (parametru important fiindcă determină lărgimea de bandă pe care se face eșantionarea spațiului k).
- **Lărgimea de bandă = numărul de codări în frecvență / timpul de aplicare a gradientului de citire**
- **FOV – Field of View** - se alege dimensiunea necesară acoperirii întregii regiuni de interes.
- **Slice Thickness** – se alege grosimea pe care o va avea fiecare slice.
- **Spacing** – se stabilește care va fi distanța dintre două slice-uri.
- **Slice Thickness** – se alege grosimea pe care o va avea fiecare slice.
- **Spacing** – se stabilește care va fi distanța dintre două secțiuni.
- **Frequency and phase** – doi parametri importanți, se va alege matricea de achiziție dorită (de fapt, tradus în spațiul k, aceasta înseamnă ca se alege numărul de codări în frecvență și faza care vor umple spațiul k).
- **NEX – Number of Excitations** – stabilește de câte ori este aplicată secvența de pulsuri selectată.
- **Phase FOV** – opțiune ce stabilește FOV-ul rectangular (utilizată pentru scăderea timpului de achiziție).
- **Freq Dir** – direcția pe care se va face codarea în frecvență (ca regulă, este de reținut că pentru evitarea artefactelor direcția de codare în frecvență sa se facă pe distanța cea mai scurtă).

Tipuri de secvențe

Echo de Spin (SE): imagini adevărate în T2

Echo de gradient (EG): imagini dependente de T2*

Asocierea SE cu EG formează secvențele hibride (foarte rapide)

Familia SE cuprinde:

SE clasică: unghi de basculă de 90° ; impuls de 180° de refazare a spinilor.

Inversiune Recuperare (IR). Scopul secvenței inversie-revenire este de a îmbunătăți contrastul dintre țesuturi prin suprimarea selectivă a semnalului emis de anumite țesuturi:

- Supresia selectivă a grăsimii (STIR) – pe imaginile T1
- Supresia selectivă a fluidului (FLAIR) – pe imaginile T2

SHORT TIME INVERSION RECOVERY (STIR)

- Grăsimia, având cel mai scurt timp T1 (260 ms), își recapătă magnetizarea longitudinală mai repede decât celelalte țesuturi, după pulsul de 180° de inversie. Ca atare, magnetizarea grăsimii trece prin valoarea 0 înaintea tuturor celorlalte țesuturi.
- Timpul TI este astfel selectat încât să surprindă momentul în care grăsimia are magnetizare nulă, nu produce semnal radio și va apărea neagră pe imagine.
- TR are valori mari (1500-2000 ms), pentru a permite magnetizării longitudinale să recupereze cât mai mult înainte de începerea următorului ciclu.

FLUID ATTENUATION INVERSION RECOVERY (FLAIR)

- Datorită relaxării longitudinale lente, fluidul este ultimul dintre țesuturi care ajunge la nivelul 0 al magnetizării.
- Supresia semnalului RF emis de fluide se poate obține prin selectarea unui timp TI relativ lung în protocolul inversie-revenire. Prin selectarea adecvată a TI, fluidul apare negru pe imagine. atenuarea fluidului în inversie-revenire).
- Timpii TE și TR ai acestei secvențe sunt relativ lungi, pentru a produce imagini cu contrast T2, deci timpul de achiziție este foarte lung.

SE rapidă (Fast Spin Echo-FSE; Turbo Spin Echo-TSE): impulsul inițial de 180° este urmat de un tren de impulsuri de 180° (tren de ecouri), pentru fiecare ecou este utilizat un gradient de codaj de fază diferit ce determină scurtarea timpului de achiziție (factor turbo). Atunci când factorul turbo este mare doar lichidele se mențin în imagine (vezi secvența de colangio-MR).

Familia EG

- Este o tehnică cu timp de achiziție scurt.
- Utilizează un gradient de câmp magnetic care produce o defazare forțată a protonilor, urmată de o refazare a acestora.
- Are 3 parametri:
 - TR
 - TE
 - Flip-angle (unghi de basculă - α)

a. Caracteristic: absența impulsului de 180° (de refazare a spinilor). Refazarea spinilor este obținută inversând gradientii.

Unghiul de basculă mic: contrast T2*

Un TR foarte scurt: contrast T1

Un TE foarte scurt: contrast T1.

b. Secvențe rapide EG (Turbo Gradient Echo: TGE)

Principiu similar cu secvențele FSE.

Factori de calitate ai imaginii în IRM- prelucrarea imaginii IRM

Factorii de care depinde calitatea imaginii

- Raportul semnal / zgomot (SNR)
- Contrastul
- Rezoluția spațială
- Timpul de achiziție: factor suplimentar ce influențează calitatea imaginii

Contrastul (C)

- C = variația intensității semnalului dintre două structuri adiacente.
- C depinde de: T1, T2, DP, magnetism local, TR, TE, Flip, tipul secvenței.

SNR

- SNR este considerat a fi factorul ce condiționează cel mai mult calitatea imaginii în IRM.

Zgomotul: ansamblul semnalelor nedorite ce degradează formarea imaginii. Depinde de:

- fluctuațiile electronice din antenă, mișcările moleculare, artefacte.

Rezoluția spațială (SR)

- Permite dimensiunilor celui mai mic volum observabil.

Pentru un anumit contrast, obținerea unei imagini de calitate presupune identificarea unui echilibru între SNR, SR și TA.

Parametrii non-operator dependenți:

- DP, T1, T2
- antene, magnet, gradienti

Parametrii operator-dependenți:

- ce modifică contrastul:
- TR, TE, Flip
- ce **nu** modifică contrastul:
- grosimea secțiunii, FOV, matricea
- Nex
- Bw
- Folosirea matricelor asimetrice permit o reducere importantă a TA .

Prelucrarea imaginii (contrast/luminozitate) este similară cu cea utilizată pentru toate imaginile analoge.

Artefacte specifice metodei

- Artefacte legate de pacient:

- metalice
- de mișcare; flux

- Artefacte datorate concepției sistemului:

- de trunchiere
- de repliere (aliasing)
- de deplasare chimică
- de susceptibilitate magnetică
- fenomenul de excitabilitate încrucișată

Artefactele metalice: prezența de material feromagnetic - distorsiuni locale ale câmpului magnetic:

Apar ca zone de vid de semnal; periferie: hipersemnal; deformare a imaginii. Artefactele sunt mai importante pe aparatele cu câmp intens.

Remediu: anamneza atentă; secvențele echo de spin: ceva mai puțin sensibilă ca echo de gradient; soluție definitivă: înlocuirea completa a materialelor chirurgicale actuale cu cele neferomagnetice: titan, aluminiu, platina.

Artefactele de mișcare sunt cele mai frecvent întâlnite. Precauțiuni: selectare atentă a bolnavilor / anestezie (pacienți pediatrici). Mai pronunțate pe aparatele cu câmp intens și în secvențele lungi.

Perturbațiile apar de obicei în direcția codării în fază. 2 tipuri de aspecte ale imaginii:

1. Imagine flue în ambele direcții (fază și frecvență) - dispersia semnalului;
2. Imagini - fantomă: numai în direcția codajului de fază. Remedii: gating (ex: cardiac); reducerea timpilor de achiziție: contențiune (ex: centura abdominală); creșterea Nex (scade intensitatea fantomelor) - utilă în secvențele cu TA scurt; folosirea benzilor de presaturare; inversarea direcțiilor de codificare în fază și în frecvență.

Caz particular-*artefactele de flux* datorate fluxului pulsatil (sânge, LCR). Apar ca imagini-fantomă în direcția fazei: hiper sau hipointense. Mai importante în echo de gradient. Pot apărea ca "fluxuri în afara lumenului vascular". Remedii: sincronizarea cardiacă, presaturarea.

Artefactele de trunchiere. În zonele cu tranziție bruscă de semnal (grăsimi/mușchi, măduvă/LCR); benzi periodice paralele hiper/hipo intense (striații); mai frecvent în direcția codajului în fază.

Remedii: creșterea matricei de achiziție; scăderea FOV (dar scade și raportul S/N).

Replierea (aliasingul). Apare în ambele direcții (fază și/sau frecvență) atunci când FOV-ul este mai mic decât regiunea studiată. Replierea structurilor din afara FOV-ului de partea controlaterală a imaginii.

Artefactele de deplasare chimică. Consecința variației frecvențelor de rezonanță (Larmor) ale protonilor situați în medii chimice diferite. Mai importante: pe aparatele cu câmp intens; la folosirea de Bw îngustă; la interfețele țesut gras/țesut moale-apos: splina, rinichi, VU, orbite, disc/corp vertebral.

Artefacte de susceptibilitate magnetică- apariția unui gradient intrinsec la interfața structurilor cu susceptibilități magnetice foarte diferite (aer/apa). Consecința: creșterea ariilor de semnal hipointens (plămâni, sinusuri craniene).

Remedii: folosirea secvențelor echo de spin; scurtarea TE; creșterea rezoluției spațiale.

În IRM, artefactele duc la o deteriorare a calității imaginii, frecvent aceasta devenind neinterpretabilă.

Marea majoritate a artefactelor sunt relativ ușor de înlăturat, cu condiția unei adecvate cunoașteri a mecanismului de producere și a remediilor respective. Rareori: pot fi utile diagnosticului (susceptibilitatea magnetică).

Indicații și contraindicații

Indicații

- ▶ În completarea altor metode radioimagistice
- ▶ De primă intenție (situații particulare, rare- secțiunea medulară)
- ▶ Principalele indicații:
 - Neuroradiologie
 - Osteoarticular
 - Cord și vase mari
 - Ficat, CB, pancreas
 - Retroperitoneu: rinichi, SR, RP median
 - Ginecologie/ Obstetrică (IRM fetal)
 - Pediatrie
 - Spectroscopie/ IRM funcțional

Contraindicații

- ▶ Absolute:
 - pacemakeri cardiaci
 - corpi străini feromagnetici
 - clipuri anevrismale
 - clipuri vasculare
 - corpi străini intraoculari
 - valve cardiace metalice,
 - filtre cave,
 - implante cohleare,
 - obezii (peste 130 Kg)
- ▶ Relative:
 - femeile însărcinate în I-ul trimestru
 - claustrofobii
 - pacienții intubați, ventilați

Bibliografie

B Kastler. Să înțelegem IRM. Manual de autoinstruire. Editat sub egida GREF, 2002: 1-34, 57-86, 101, 161-184, 202-204.

SUBIECTUL 10

EXPLORAREA RADIOIMAGISTICA A PLAMANULUI

(tehnici, aspecte normale, semiologie)

Conf. Dr. C. Zaharia – UMF "Carol Davila", Bucuresti

TEHNICI DE EXPLORARE:

- radiografie toracică **PA**
- radiografie toracică LL
- incidente speciale (OAD; OAS)
- tomografia computerizată nativ și cu substanță de contrast i.v.
- angiografie
- bronhografie
- Ex. fluoroscopic – este utilizat doar pentru completarea examenului radiografic cu informații funcționale. De regulă nu este nici necesar, nici indicat.
- Tompografia plană - se utiliza frecvent în perioada premergătoare tomografiei computerizate. Este deosebit de iradiantă și aduce informații incomplete în raport cu tomografia computerizată.

NOȚIUNI DE ANATOMIE RADIOLOGICĂ

Pe radiografia toracică se vizualizează în mod normal cutia toracică, cei doi plămâni, mediastinul și cordul.

Cutia toracică

Cutia toracică este alcătuită din:

- coloană vertebrală toracală
- stern
- coaste

Pe radiografie se mai văd, dar nu constituie elemente constitutive ale cuștii toracice, claviculele și scapulele.

1. Coaste

Se analizează:

- număr
- orientare
- dimensiuni
- contururi
- structură
- spații intercostale

Coastele sunt vizualizabile:

- arc anterior și posterior – radiografie PA
- arc lateral – radiografie LL

2. Stern

- poziție
- formă
- dimensiuni
- contururi
- structură
- vizualizabil:

- radiografie LL
- incidențe speciale

3. Coloană vertebrală toracală

De principiu nu face obiectul analizei unei radiografii toracice efectuate pentru supoziții diagnostice de patologie pulmonară. Totuși se pot furniza unele informații privind:

- numărul vertebrelor
- formă
- dimensiuni
- contururi
- structură

Este vizualizabilă:

- parțial în incidență PA
- complet în incidență LL

Părțile moi:

- reprezentate de:
 - mușchi
 - grăsime subcutanată
 - glanda mamară
 - pliuri cutanate
- Pe radiografia în incidență PA se vizualizează:
 - pliuri cutanate
 - pliuri axilare
 - umbrele sânilor
 - dublul contur al claviculei
 - mușchiul sterno-cleido-mastoidian
 - fosa jugulară

Se apreciază:

- contur
- omogenitate
- intensitate
- creșterea sau reducerea transparenței pulmonare în zonele de suprapunere

Pulmonul

Pe radiografia toracică plămânul apare ca o plajă de intensitate gazoasă, determinată de aerul conținut în alveole și bronșii, peste care se suprapune rețeaua de opacități lineare determinate de vase și interstițiu.

a. traheea și bronhiile - cărora li se apreciază:

- poziție
- dimensiuni/calibru
- contururi
- raporturi

Ele sunt vizualizabile pe:

- radiografie PA
- radiografie LL
- CT

Scizurile și segmentația

- împărțirea plămânului este determinată:

- în lobi – de către căi aeriene, vase și pleură
- în segmente – de către căi aeriene și vase
- scizurile – vizibile normal doar când fascicolul este paralel cu planul de orientare
- plămân drept 3 lobi, 10 segmente
- plămân stâng 2 lobi, 10 segmente
- vizualizabile pe:
 - radiografie toracică PA
 - radiografie toracică LL
 - CT

Vasele pulmonare

- trunchiul arterei pulmonare – este parte componentă a conturului mediastinului
- arterele pulmonare – constituie desenul pulmonar normal. Se analizează:
 - orientare
 - dimensiuni
 - contururi
 - mod de divizare

Sunt mai bine vizualizate la baze decât la vârfuri

- tehnica de explorare cea mai fiabilă – CT
- capilarele pulmonare – la periferie constituie mantaua pulmonară
- venele pulmonare:
 - orientare
 - dimensiuni
 - mod de confluare
 - normal vizualizate pe radiografia PA și LL doar cele lobare

Parenchimul pulmonar

Pentru a interpreta corect o explorare radiologică, trebuie cunoscute:

- morfologia parenchimului pulmonar
- lobulul pulmonar secundar
- căile aeriene intrapulmonare

Hilurile pulmonare

- morfologia hilurilor
- orientare
- dimensiuni
- poziție
- contururi
- raporturi

Mediastinul

- împărțire
- morfologie
- contururi
- linii mediastinale
- tehnici de explorare:
 - radiografie toracică PA
 - radiografie toracică LL
 - CT – secțiuni anatomice standard dinspre cranial spre caudal

Cordul

- vezi subiectul nr. 21

Diafragma

- poziție

- raporturi
- contururi
- unghiuri costo-diafragmatice
- mobilitate – diferența dintre inspir și expir

SEMIOLOGIA APARATULUI RESPIRATOR

Examinarea unei radiografii toracice impune:

- constatarea caracteristicilor tehnice de executare:
 - inspir adecvat
 - poziționarea subiectului, centrare, rotație
 - expunere/penetrare adecvată
 - diafragmare
- studiul țesuturilor moi:
 - mastectomii
 - transparențe anormale (prezența de gaz)
 - creșterea intensității (densități crescute) localizate sau difuze
 - prezența de corpi străini sau de calcificări
 - modificări de dimensiuni și formă
- studiul componentelor cutiei toracice:
 - forma cutiei toracice
 - simetria celor două hemitorace
 - studiul poziției, formei, dimensiunilor, structurii segmentelor osoase ale cutiei toracice
- studiul transparenței pulmonare de fond:
 - simetria între câmpurile pulmonare
- studiul desenului pulmonar
- studiul modificărilor radiologice elementare ale câmpurilor pulmonare
- studiul hilurilor:
 - modificări de poziție
 - modificări de dimensiune
 - modificări de contur
 - modificări de structură
- studiul mediastinului și cordului:
 - dimensiuni
 - contururi
 - modificări de poziție
 - studiul traheii:
 - poziție
 - dimensiuni/calibru
 - deplasări
 - prezența de transparențe sau opacități
- studiul diafragmului:
 - poziție
 - mobilitate
 - contururi

Modificari radiologice elementare

1. OPACITATI

A. Clasificarea opacităților:

- după formă:
 - lineare
 - în bandă
 - nodulare
- după dimensiuni – valabil numai pentru cele nodulare:
 - micronodulare
 - nodulare
 - macronodulare
 - masive
- după topografie:
 - sistematizate (respectă un teritoriu anatomic constituit)
 - nesistematizate

B. Caracterile opacităților:

- număr
- formă
- dimensiuni
- localizare
- contururi
- intensitate
- structură
- existența leziunilor limitrofe

2. HIPERTRANPARENTELE

Definiție

A. Clasificarea hipertransparentelor:

- difuze – nu au delimitare
- circumscrise – au delimitare

B. Caracterile hipertransparentelor circumscrise:

- număr
- formă
- dimensiuni
- localizare
- contururi
- structură
- existența leziunilor limitrofe

C. Caracterile hipertransparentelor difuze:

- dimensiuni
- localizare
- structură
- existența leziunilor limitrofe

3. SEMNUL SILUETEI

4. BRONHOGRAFIE AERICĂ

Rezultatele studiului analitic al radiografiilor permit sistematizarea modificărilor radiologice elementare în sindroame. După localizarea lor acestea sunt:

- sindromul parietal
- sindromul pleural
- sindroame pulmonare:
 - sindrom alveolar
 - sindrom interstițial

- sindrom bronșic
- sindrom vascular
- sindrom parenchimos
- sindrom mediastinal
- sindrom cardiac

Sindromul parietal

Insumează leziunile dezvoltate la nivelul toracelui osos și a părților moi. Fără să fie încadrate în sindromul parietal, tot aici se citează și modificările de poziție și contur ale cupolelor diafragmatice.

In general existența unor opacități sau transparențe + vascularizație pulmonară normală = localizare parietală a leziunii.

Leziunile părților moi pot avea următoarele aspecte:

- creșterea localizată a grosimii peretelui toracic
- creșterea difuză a peretelui toracic
- calcificări parietale
- hipertransparențe ale structurilor moi

Leziunile scheletului osos toracic se referă preponderent la coaste și în mai mică măsură la stern.

In cazul studiului arcurilor costale, analiza se face comparativ bilateral și separat pe fiecare porțiune a unui arc costal. Se urmăresc:

- modificări de număr
- modificări de poziție și orientare
- modificări de calibru
- modificări de contur
- modificări de structură
- modificări de spațiu intercostal

Sindromul pleural

Grupează ansamblul de modificări elementare care permit afirmarea existenței unui epanșament lichidian sau gazos, liber sau închisat, sau prezența unei structuri solide în marea cavitate pleurală sau în scizuri.

In general existența unor opacități sau transparențe + vascularizație pulmonară absentă = localizare pleurală.

Opacitățile pleurale se racordează de principiu în pantă lină cu peretele toracic, iar prezența lor în contact cu o structură densă (mediastin, diafragma de pe partea dreaptă), șterg conturul acestor structuri.

Hipertransparențele se delimitează de obicei de parenchimul pulmonar printr-un fin lizereu opac.

Sindromul alveolar

Este reprezentat de totalitatea modificărilor radiologice care apar ca și consecință a dispariției aerului din alveole, cu sau fără înlocuirea lui cu un fluid care se poate eventual solidifica. Prin înlocuirea volumului de aer din alveolele afectate, volumul teritoriului afectat nu se modifică, pe când în apneumatoze volumul este redus.

Elementul caracteristic al sindromului alveolar este opacitatea. Ea are următoarele caractere:

- este o opacitate sistematizată
- are contururi șterse, sau determinate de scizuri
- intensitatea este mare (hidrică)

- structura este omogenă
- prezintă bronhografie aerică
- are evoluție rapidă, de ordinul zilelor

Sindromul interstițial

Reprezintă totalitatea modificărilor radiologice care traduc afectarea structurilor conjunctive pulmonare din cele trei compartimente (peribronhovascular, interlobular, parietoalveolar). Elementul radiologic caracteristic este tot opacitatea, de tip linear, reticular, sau nodular, dar care are alte caractere de specificitate:

- contur net,
- absența confluenței,
- absența sistematizării
- absența bronhografiei aerice
- evoluție lentă

Sindromul bronșic

Este definit ca ansamblul modificărilor radiografice care permite vizualizarea căilor aeriene de transport și colrelarea lor cu modificările anatomice sau funcționale ale teritoriilor conexe.

Semnele radiologice pot fi:

- directe
 - îngroșarea peretelui bronșic fără modificarea calibrului căii aeriene
 - îngroșarea peretelui bronșic cu modificarea calibrului căii aeriene
- indirecte
 - tulburări de ventilație
 - modificări de vascularizație pe teritoriul conex.

Sindromul vascular

Este tratat la subiectul 21.

Sindromul parenchimos

Este definit de totalitatea informațiilor radiografice privitoare la afecțiunile neoplazice primitive sau secundare și la afecțiunile inflamatorii foarte agresive care în evoluție asociază cavități.

În cadrul acestui sindrom se descriu două tipuri de leziuni principale:

- nodulii pulmonari intraparenchimotoși
- cavitățile intrapulmonare

Caracterele semiologice generale ale nodulilor solitari sunt:

- dimensiunea
- conturul
- conținutul opacității
- imaginile radiologice asociate

Sindromul mediastinal

Este tratat la subiectul 19

BIBLIOGRAFIE

- Sutton D. Textbook of radiology and imaging; sv.ed. vol.1 pg. 1 – 54; 87 – 246.
 Georgescu S.A. , Zaharia C. Ed. Universitară „Carol Davila” Buc 2003, pg:83 – 137;
 Vasile Norbert. Tomodensitometrie du corp entier Ed. Vigot, 1986 pg: 75 – 88.

Subiectul 12

Radiodiagnosticul pneumopatiilor acute

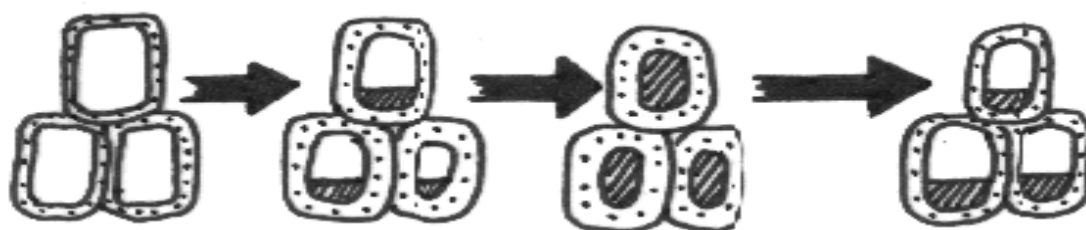
Prof. Dr. M. Buruian – UMF Tg. Mures

În funcție de stadiul de evoluție, modificările radiologice vor fi oglinda celor morfopatologice.

Faze de evoluție:

Faza de congestie alveolară - pereții alveolari îngroșați - radiografic prezintă drept corespondent voalul difuz;

Faza de hepatizație roșie - pe lângă pereții alveolari îngroșați apare exudatul seros, care treptat ocupă alveolele ce nu mai conțin aer - radiografic constatăm opacitate de intensitate medie;



Alveole normale

Voal

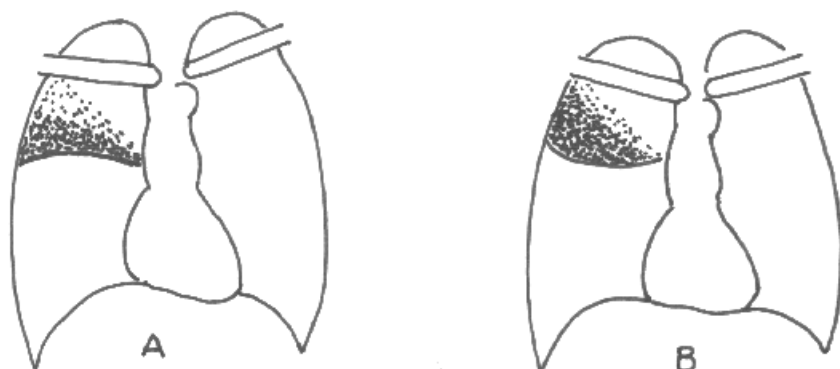
Opacitate

Resorbție

Faze de evoluție ale pro-cesului acut pneu-monic tipic

Faza de hepatizație cenușie se caracterizează prin scăderea opacității în intensitate, precum și scăderea edemului alveolar, când alveolele conțin un rest fluid și începe să reintre aerul în ele - radiografic opacitate neomogenă, în funcție de gradul de hepatizație deoarece se trece la faza de resorbție;

Faza de resorbție și vindecare completă a procesului când dispare edemul alveolar și restul fluid - radiografic se constată treptat transparentță pulmonară normală.



A

B

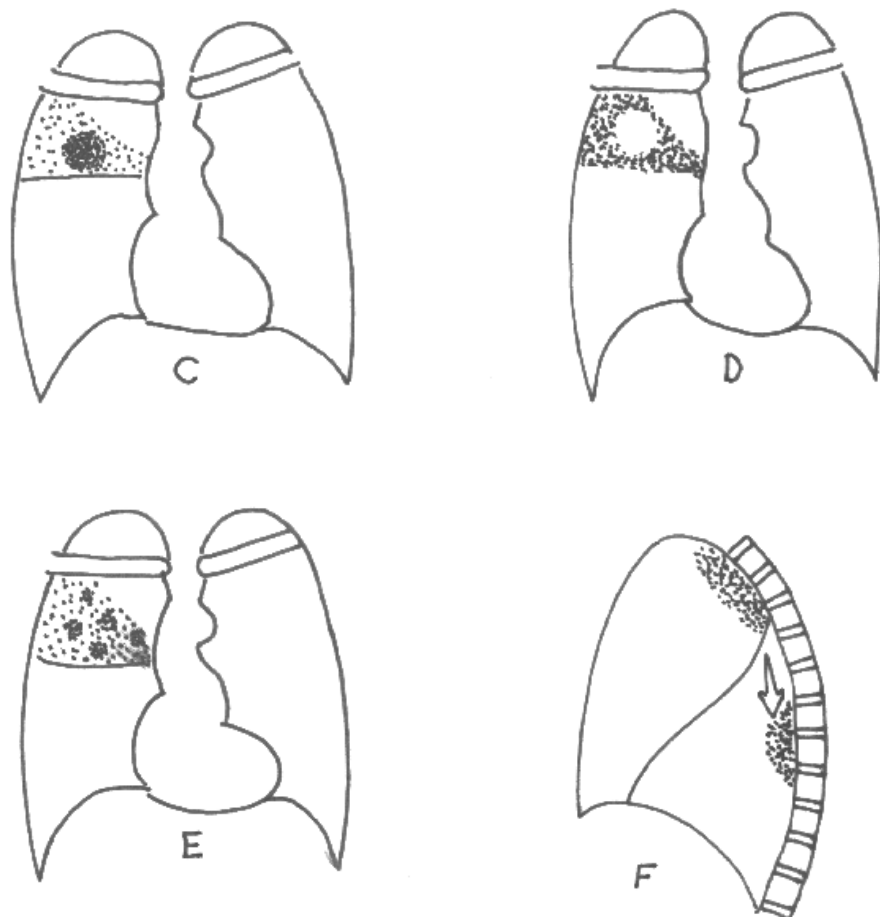


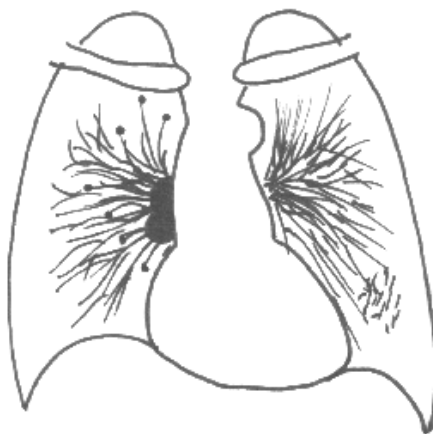
Fig 3.30. Modalități de evoluție ale procesului acut pneumonic tipic : A – rezorbție periferică cu aspirarea scizurii orizontale, B – compresia scizurii orizontale, C – rezorbție de la periferie spre centru, D – rezorbție de la centru spre periferie, E – rezorbție în tablă de șah, F – pneumonie migratorie (ditelectatică paravertebrală).

Deoarece arsenalul terapeutic actual este foarte bogat (antiinflamatoare, antibiotice, etc) vom constata prezența unor procese patologice segmentare și nu lobare.

Opacitățile segmentare vor fi diferențiate de alte afecțiuni care dau imagini radiografice asemănătoare, dar al căror context clinic de evoluție este particular și caracteristic ; între acestea pot fi enumerate :

- Cancerul pulmonar periferic;
- Pneumonia bacteriană;
- Pneumonia cazeoasă
- Epituberculoza;
- Pneumonia cu b. Friedlander;
- Pneumonia interstițială;

Bronhopneumonia pseudo-lobară;
Atelectazia prin obstrucție;
Infarctul pulmonar;
Supurațiile pulmonare;
Colecțiile lichidiene din mica scizură, marea scizură, marea Cavitare Pleurală.



RADIODIAGNOSTICUL PNEUMONIEI ATIPICE (VIROTICE)

Radiologic se pun în evidență aspecte extrem de variate, izolate sau asociate :

Hiluri mari opace, imprecis conturate;

Cordoane opace prin edem și infiltrații peribronho-vasculare, care pleacă de la hil spre periferie, mai ales spre bază și posterior;

Voalare circumscrisă a unei zone pulmonare;

Desen pulmonar accentuat (prin accentuarea tramei interstițiale) realizând aspecte în rețea, reticulo-nodulare, etc. ;

Prezența de cordoane hilare terminate în “măciucă” (prin atelectazie) - semn de mare valoare diagnostică;

Aspectul de “evantai” în inspir forțat prin îndepărtarea cordoanelor peribronho-vasculare ca și diminuarea opacității prin distensie alveolară - semn de importanță diagnostică

Bibliografie:

M. Buruian: Radiologie-manual practic, Imprimeria de Vest, Oradea, 1998, p. 71-77

Grainger&Alisson's- Diagnostic Radiology, „The Respiratory system” Churchill Livingstone,2001, vol I, pg. 377-418

D. Sutton et all, A Textbook of Radiology and Imaging, Elsevier Sciences, 2003,131-160

Subiectul 13

Supurații bronhopulmonare

Prof. Dr. A. Bondari, Dr. C. Constantin – UMF Craiova

Sunt afecțiuni acute, subacute sau cronice, urmarea unor procese necrotice care interesează parenchimul pulmonar, inițial indemn, sau care complică o afecțiune bronhopulmonară preexistentă.

Apariția și evoluția supurațiilor pulmonare este influențată de reactivitatea organismului și prezența unor agenți patogeni cu virulență crescută.

Se clasifică în:

1. supurații pulmonare – localizate (abcesul) sau difuze;
2. dilatații bronșice (bronșiectazii).

Agenții patogeni care determină apariția supurațiilor pulmonare sunt piogeni banali (stafilococ, streptococ, pneumococ) singuri sau asociați cu anaerobi, fusospirili, etc.

Abcesul pulmonar

Este o supurație circumscrișă, asociată cu necroză a parenchimului pulmonar.

Clasificare:

- a. primitive – apar pe un parenchim indemn, fiind în dependență de prezența unor factori favorizanți. Calea de infecție este în general aeriană.
- b. secundare – apar prin evoluția nefavorabilă și/sau suprainfectarea altor leziuni ale parenchimului pulmonar

Originea germenilor: bronșică (prin aspirație), hematogenă (în septicemii, embolism), subdiafragmatică, parietotoracică (traumatică).

Anatomie patologică: inițial proces pneumonic exudativ, apoi necroză cu apariția puroiului, vomică urmată de expectorație purulentă și hemoptizii.

Clinic: debut de tip pneumonic sau insidios urmat de expectorație purulentă crescută, fetidă, durere toracică, hemoptizii.

Aspect radiologic: în faza de constituire – opacitate omogenă de tip alveolar cu contur difuz cu topografie segmentară sau plurisegmentară. Nu se evidențiază adenopatii satelite. Localizarea de elecție în segmentele posterioare (DS, LM sau, ALI). După vomică aspectul tipic este reprezentat de imaginea hidroaerică cu contur neregulat, cu axul mare de obicei vertical, dispusă într-o zonă de condensare pulmonară. Nivelul de fluid este mobil cu poziția pacientului. Pot apare mici noduli opaci în jurul abcesului. Peretele abcesului este inițial cu contur neregulat, cu apoi se fibrozează devenind net

Abcesele pulmonare pot fi unice, polilobate sau multiple. Pot fi însoțite de un revărsat fluid pleural. Dacă abcesul este complet evacuat nu se vizualizează nivelul orizontal lichidian. Bronhia de drenaj este frecvent vizibilă.

Bronhografia poate localiza abcesul și identifica eventualele fistule bronșice pericavitare.

Diagnostic diferențial – se face cu:

- a. în faza de instalare cu procesele pneumonice (numai evoluția poate elucida diagnosticul), cu infiltratele fugace, infiltratele tuberculoase, tumori benigne, maligne, chisturi hidatice.
- b. După vomică: cu caverna bacilară, chistul hidatic infectat, evacuat, cancerul excavat.

Prognostic, evoluție, depind de: topografia abcesului (posibilități de drenaj), existența și natura unei leziuni preexistente, virulența agentului patoge, rezistența organismului.

Evoluție favorabilă – abcesul scade în dimensiuni apoi dispare. Pot rămâne sechele fibroase, stelate sau o cavitate sterilă;

Evoluție prelungită – cele situate în lobul mediu sau segmentul Fowler.

Cronicizare – pioscleroză.

Complicații: pneumonii de vecinătate, pneumatocele compresive, abcese bilaterale, bronșiectazii, empiem. Complicații la distanță – abces cerebral, renal, pericardită, amiloidoză.

Supurații difuze

Reprezintă un proces de necroză septică, determinat de germeni anaerobi, ce se întinde difuz în parenchimul pulmonar.

Gangrena pulmonară

Se datorează florei anaerobe asociată celei banale, pe un teren anergic, cu leziuni difuze cu focare de necroză septică multiple, având evoluție gravă.

Clinic: debut acut, septic, expectorație fetidă abundentă.

Anatomopatologic – transformarea gangrenoasă a parenchimului pulmonar.

Aspect radiologic: opacitate intensă cu caracter pneumonic, ce cuprinde o zonă extinsă sau chiar un lob, la început omogenă care devine apoi neomogenă (necroză și eliminarea parenchimului necrozat) și chiar imagini hidroaerice. Pot apare opacități micronodulare în jur ceea ce reprezintă diseminările piogene. Se însoțește frecvent de revărsat pleural purulent.

Localizare – mai frecvent în lobul inferior și mediu.

Forme clinico-etiologice de supurații pulmonare

1. *Abcese pulmonare bacteriene:*

- a- cu Gram negativi (grave cu evoluție necrozantă),
- b- cu Freindlander (cavități mari anfractuoză cu septuri și nivele hidro-aerice; predominant în lobi superiori, se asociază cu revărsat pleural purulent, adenopatii, interesare pericardică); evoluție spre cronicizare.
- c- cu proteus (cavități cu pereți groși, condensări periferice care abcedează rapid, revărsat pleural asociat; apar la țarați)
- d- cu E.coli (localizate în lobi inferiori, cu perete subțire, empiem frecvent; apar la țarați);
- e- cu Salmonella (prin aspirație; se asociază cu empiem)
- f- cu stafilococ – coexistă cavități pline, parțial evacuate sau complet evacuate; se asociază cu revărsat pleural și pneumotorax.

2. *Abcese fungice – rare.*

- a. Actinomicoză *Aspect Rx:* pneumonie acută periferică, nesegmentară, cu evoluție spre abcedare în ciuda tratamentului, empiem, osteomielită costală, fistule externe.
- b. Aspergiloza și candidoza – de obicei condensări pulmonare care se excavează.

3. *Abcese parazitare.*

- a. chistul hidatic rupt, suprainfectat – imagine hidroaerică cu condensare pneumonică în jur, adenopatii hilare, hidro-sau piopneumotorax.
- b. Amibiaza – mai rar aspect de abces pulmonar primitiv cu evoluție spre evacuare. Mai frecvent evoluează simultan cu leziuni hepatice – opacitate bazală dreaptă, iar după vomică imagine hidroaerică și revărsat pleural.

4. *Abcese pulmonare secundare* – apar prin suprainfecție în:

- a. malformații pulmonare (sechestrația pulmonară intralobară, chistul bronhogenic),
- b. neoplasme – în cancere (cavitatea are perete gros, neregulat, cu noduli murali), metastaze hematogene (mai ales adenocarcinom și sarcom), boala Hodgkin;
- c. tromboembolii – infarct pulmonar – imagine cavitară într-o opacitate rotundă sau triunghiulară; după suprainfecție apare imagine hidroaerică.
- d. pneumoconioze – în blocurile silicotice sau antracozice – imagini cavitare cu perete gros, neregulat, cu nivel fluid după suprainfectare; pot apare adenopatii cu calcificări periferice “în coajă de ou”.

e. Traumatisme – chisturi pulmonare suprainfectate, hematoame suprainfectate.

Diagnostic pozitiv – este facil în cazul aspectului tipic de imagine hidroaerică de dimensiuni acceptabile; este dificil în abcesele neevacuate, mici, sau mascate de alte procese patologice (revărsat fluid, condensări masive) sau anatomice (paramediastinal, sinusul c-d posterior).

Diagnostic diferențial:

Înainte de vomică este dificil; antecedentele pot orienta diagnosticul.

După vomică – cu toate cavitățile pulmonare (cavernă, chist hidatic supurat, etc.).

Bronșiectazia

Reprezintă dilatația anormală permanentă a uneia sau mai multor bronhii datorită distrugerii țesutului musculo-elastic parietal. Cauze: infecții bronșice cronice, retenția secrețiilor infectate cu obstrucție bronșică.

Anatomopatologic apar dilatații bronșice mai ales în lobii inferiori și îngrșări pleurale. Clinic se instalează tuse cronică cu expectorație purulentă exacerbată de infecții intercurrente.

Complicațiile sunt legate de infecția bronșică – pneumonii repetate, supurații pulmonare, amiloidoză, remanieri vasculare pulmonare cu HTP, CPC.

Clasificarea bronșiectaziilor:

- bronșiectazii cilindrice – calibrul nu se recuce treptat după fiecare dichotomizare (nu se reduce pe o distanță mai mare de 2 cm), aspect de pom desfrunzit.
- Bronșiectazii varicoase – lumen dilatat neuniform, cu perete neregulat, moniliform (afectează bronhiile segmentare și subsegmentare),
- Bronșiectazii sacciforme – dilatații rotunde sau ovalare cu aspect de ciorchine; pot apare nivele hidro-aerice.

Aspect radiologic:

- uneori aspectul poate fi normal;
- opacități trabeculare bazale (bronhii pline cu secreții) sau nodulare (atelectazii periferice),
- hipertransparențe circumscrise sau cu nivel fluid (plămân “în fagure”),
- semne de hiperinflație compensatorie,
- opacități sistematizate retractile sau neretractile (atelectazii sau condensări) în lobii inferiori, mai ales paracardiac.

Bronhografia arată:

- semne directe – creșterea diametrului bronșic, reducerea sau dispariția ramificațiilor bronșice,
- semne indirecte – vizualizarea musculaturii transversale, hipersecreție.

Bibliografie:

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg. 151-162.
2. Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Volume 1, Seventh Edition, Churchill Livingstone, International Edition, 2003, pg. 138.

Pneumopatiile difuze cronice

Prof. Dr. A. Bondari, Dr. C. Constantin – UMF Craiova

Radiografiile pulmonare reprezintă o investigație de bază la acești pacienți, deși aspectul radiologic este normal în 10-20% din cazurile confirmate.

Afecțiunile pulmonare difuze apar în diverse circumstanțe etiologice.

Sarcoidoza este o afecțiune sistemică cu etiologie necunoscută, caracterizată prin leziuni granulomatoase, care se remit integral sau se vindecă cu dezvoltarea unor cicatrici fibroase. Radiografic se evidențiază *adenopatii hilare*, care tipic sunt bilaterale, simetrice; mai rar sunt afectați ganglionii paratraheal drept și alți ganglioni mediastinali. Rareori nodulii limfatici afectați se pot calcifica. De obicei se remit iar recurențele sunt rare. *Nodulii pulmonari* sunt mai bine vizualizați la baze, deși sunt mai frecvenți în ariile pulmonare medii și, de regulă, au dimensiuni reduse (opacități miliare și micronodulare). Forma macronodulară se localizează mai des perihilar. La aproximativ o treime din cazuri evoluează spre fibroză pulmonară, care afectează mai frecvent zonele mijlocii și superioare și poate avea diverse aspecte: opacități liniare fine sau grosiere, aspect reticulo-nodular, infiltrativ sau chistic (cavități, pseudochisturi, bule de emfizem). Rareori apar opacități liniare bazale, revărsat pleural, pneumotorax spontan, atelectazii segmentare prin stenoze bronșice fibroase.

Aspirarea sau inhalarea unor substanțe poate determina obstrucție mecanică și, în funcție de natura lor, grade variate de inflamație. În *sindromul Mendelson* (aspirarea masivă de conținut gastric)

bronhospasmul intens este urmat de pneumopatie chimică. Radiografic se evidențiază edem pulmonar.

Pneumonia lipoidică este determinată de aspirația de uleiuri minerale. Se evidențiază opacități mari, intense, pseudotumorale. *Aspirația de hidrocarburi sau parafină* determină pneumopatii, de obicei bazale, cu posibilă dezvoltare ulterioară de pneumatocele. *Inhalarea unor gaze iritante* poate determina edem pulmonar, urmat de bronșiolită obliterantă și emfizem. După *administrarea prelungită de oxigen* în concentrații de peste 50% apare edem pulmonar și, ulterior, fibroză interstițială.

Alveolitele alergice extrinseci reprezintă o reacție granulomatoasă inflamatorie alergică pulmonară determinată de inhalarea unor particule de praf cu dimensiuni sub 10 μm, ce conțin anumite microorganisme sau proteine. Aspectul radiologic depinde de intensitatea expunerii și raportul dintre modificările inflamatorii și cele fibroase: inițial, opacități micronodulare diseminate sau aspect în „geam mat”, arii neregulate de consolidare și linii septale, ulterior opacități reticulare și nodulare, care pot evolua spre opacități liniare groase, localizate tipic în ariile pulmonare mijlocii și superioare, iar în stadiile finale, aspect de „fagure de miere”, chisturi și bronșiectazii.

Colagenozele reprezintă un grup de boli care includ numeroase tulburări inflamatorii cronice, autoimune și care, în evoluție, afectează plămânii și pleura. În *lupusul eritematos sistemic* se pot evidenția: revărsat pleural minim, uneori bilateral, cu reducerea amplitudinii mișcărilor diafragmului, care poate determina atelectazii bazale; condensare neregulată, uneori cu excavare, datorată infecțiilor, edemului pulmonar sau infarctului pulmonar; mărirea opacității cordului prin revărsat pericardic, miocardită sau endocardită. În *poliartrita reumatoidă* pot apare: revărsat pleural uni sau bilateral, care poate evolua spre fibroză, noduli reumatoizi intrapulmonari care se pot excava, leziuni fibroase care se pot hialiniza sau calcifica, alveolită fibrozantă cu aspect identic cu cel din alveolita fibrozantă criptogenică (opacități reticulare și nodulare bazale, care uneori evoluează spre un aspect în „fagure de miere”) și bronșiolită obliterantă. În *sclerodermia difuză* apare frecvent fibroză pulmonară, cu evidențierea unor opacități reticulo-nodulare, care pot progresa spre imagini în „fagure de miere”, hipertensiune arterială pulmonară, calcificări ganglionare în „coajă de ou” și, rareori, revărsat pleural. *Alte boli ale țesutului conjunctiv* care afectează difuz plămânul sunt: *dermatomiozita și polimiozita*: fibroză bazală, pneumonie de aspirație; *spondilita anchilopoetică*: fibroză apicală, frecvent bilaterală; *sindromul Sjögren*: revărsate pleurale, alveolită fibrozantă, infecții recurente și pneumopatie interstițială limfocitică; *vasculitele sistemice* includ: *granulomatoza Wegener* (mase pulmonare unice sau multiple, cu excavare frecventă, opacități reticulare sau nodulare, revărsate pleurale mici, pneumotorax, adenopatii hilare sau mediastinale reactive); *poliarterita nodoasă* (noduli pulmonari, opacități segmentare, uneori tranzitorii, atelectazii, revărsate pleurale mici și fibroză interstițială difuză, edem pulmonar secundar insuficienței cardiace, arii de condensare datorate hemoragiilor); *granulomatoza și vasculita alergice* (condensări alveolare uneori

masive, opacități reticulare, opacități date de infarctele pulmonare); *vasculita sarcoïdă necrozantă* (noduli unici sau multipli, infiltrate, adenopatii hilare); *granulomatoza limfomatoïdă* (aspecte nespecifice) și *granulomatoza bronhocentrică* (opacități unice sau multiple, condensări, atelectazii, caverne sau infiltrat reticulo-nodular).

Eozinofilia pulmonară

În *sindromul Löffler* apar arii de condensare prost delimitate, care își schimbă localizarea la câteva zile (infiltrat fugace). Este întâlnit în parazitoze și după administrarea unor medicamente. Același aspect radiologic apare și în *eozinofilia pulmonară cronică*, dar în acest caz modificările persistă mai mult timp. În această formă poate apare un aspect particular: condensare în bandă verticală paralelă cu peretele toracic. Modificări pulmonare mai apar în: eozinofilia pulmonară tropicală, eozinofilia pulmonară astmatică și eozinofilia pulmonară asociată cu vasculite sistemice.

Hemoragiile pulmonare și hemosideroza

În episoadele acute de hemoragii pulmonare apar arii de condensare prost delimitate, neregulate, care pot conflua și prezintă bronhogramă aeriană. După episoade repetate de sângerare poate apare fibroză pulmonară cu aspect reticular sau nodular. La pacienții cu nefrite apar edem pulmonar și pneumonii. Hemosideroza din afecțiunile cordului cu presiune atrială stângă crescută (stenoză mitrală) are aspect distinctiv - opacități miliare.

Pneumopatiile induse de medicamente

Pot apare: fibroză pulmonară (opacități micronodulare diseminate bilateral, uneori confluențe), eozinofilie pulmonară, sindrom de detresă respiratorie a adultului, bronșiolită obliterantă, edem pulmonar, tromboembolism pulmonar, infecții oportuniste, adenopatii mediastinale și talcoză pulmonară.

Amiloidoza

În *amiloidoza secundară* nu se evidențiază modificări radiologice decât dacă aceasta este determinată de o afecțiune pulmonară. În *amiloidoza primară* pot apare noduli multipli, care se pot excava sau calcifica, cu dimensiuni variate sau opacități reticulo-nodulare ori în „fagure de miere” și, uneori, adenopatii hilare și mediastinale. În formele solitare endobronșice pot apare efectele obstrucției: atelectazie, bronșiectazii distale și infecții.

Proteinozele alveolare pot determina aspecte radiologice similare cu cele din edemul pulmonar: mici opacități acinare, perihilare, bilaterale, care pot conflua.

În microlitiaza alveolară apar opacități foarte mici, intense, diseminate.

Fibroza pulmonară

Este un proces de metaplazie pulmonară care apare într-un teritoriu pulmonar mai mult sau mai puțin întins, ca expresie a evoluției unui proces exsudativ sau ca urmare a unui proces al țesutului de susținere.

Există cazuri în care fibroza pulmonară apare primar. În funcție de elementele structurale pe care le modifică, prezintă două forme: mutilantă, cu modificarea întregii structuri pulmonare și sistematizată.

Fibrozele mutilante au diverse etiologii și prezintă aspecte radiologice care corespund substratului morfologic lezional. *Fibrozele cu dimensiuni reduse* au aspect stelat, cu prelungiri, sunt intense, coexistând cu opacități liniare și în benzi hilipete. *Fibrozele mutilante care afectează teritoriile întinse (lob, plămân)* realizează aspectul de fibrotorax („plămân distrus”): opacitate intensă, neomogenă prin prezența bronhogrammei aeriene (element de diagnostic diferențial cu atelectazia), care are deseori aspect chistic, în ciorchine, cu caracter retractil (element obligatoriu de diagnostic).

Fibroza pulmonară sistematizată reprezintă modificarea fibroasă a țesutului interstițial, cu păstrarea, cel puțin în fazele inițiale, a unui aspect normal al arborelui bronșic și vascular. *Cauzele* fibrozelor pulmonare sistematizate sunt multiple: *-exogene*: inhalarea de pulberi anorganice, de gaze sau vapori iritanți, alveolite alergice după inhalarea de pulberi organice (plămân de fermier, bisinoză, bagasoză etc), iradiere cu radiații ionizante, inhalarea de vapori grași (lanolină, oleu gomenolat), administrarea unor medicamente; *-endogene*: forme familiale, facomatoze (scleroza tuberoasă Bourneville), boala Sturge Weber, colagenoze, reticuloze (boala Letterer-Siwe, boala Hand Schuller Cristian etc), tromboza venelor pulmonare, sarcoïdoza, forme criptogenice acute (fibroză Hamman-Rich) și subacute (fibroza Scadding-Wolfard și Kaplan-Sors), limfangioleiomiomatoza, neurofibromatoza tip I.

Aspectul radiologic al fibrozei interstițiale nu diferă în funcție de cauza determinantă.

În funcție de localizarea procesului fibros se pot realiza mai multe aspecte. Deși sunt întotdeauna mixte, prezintă o localizare predominantă.

a. *Fibrozele alveolare* se caracterizează prin prezența unor mici granulații fibroase pe pereții alveolari; nu au expresie radiologică.

b. *Fibrozele pleuro-septale* care apar pe seama țesutului conjunctiv subpleural și interstițial pulmonar. Radiologic se evidențiază opacități cu caracter fibros (intensitate mare, contur net, retractile), dispuse în bandă de-a lungul grilajului costal sau diafragmului, cu prelungiri liniare și în benzi hilipete.

c. *Fibroza peribronhovasculară* interesează predominant tecile peribronhovasculare cu țesutul conjunctiv respectiv, afectând bronhiile până la gradul 10. Radiologic se constată: desen interstițial vizibil, cu contur net și opacități micronodulare, intens opace, localizate de-a lungul vaselor (granuloame fibroase), precum și creșterea dimensiunilor și opacității hilurilor ca rezultat al fibrozei țesutului conjunctiv perihilar și al hipertoniilor în mica circulație.

d. *Fibroza interstițială difuză* reprezintă o modificare fibroasă a septurilor alveolare în care predomină reticulina, localizată în principal în peretele alveolar și secundar în septurile conjunctive. Există o discrepanță între modificările funcționale foarte importante și aspectul radiologic uneori discret, ceea ce diferențiază această formă de cea peribronhovasculară.

Reid a descris evoluția fibrozei interstițiale difuze în 5 stadii:

Stadiul I – modificări limitate la pereții alveolari; nu are expresie radiologică.

Stadiul II – alveolele au pereți îngroșați și conțin exsudat; radiologic apar modificări progresive: opacități reticulare și areolare în mantaua pulmonară, mai întâi în câmpurile mijlocii, cu extindere spre vârfuri și baze, apoi opacități miliare, localizate în aceleași zone.

Stadiul III – arhitectura plămânului începe să dispară; radiologic se evidențiază opacități areolare și reticulare mai grosolane și opacități nodulare cu caractere fibroase, diseminate uni- sau bilateral, la care se adaugă modificările corespunzătoare fibrozei peribronhovasculare și pleuroseptale.

Stadiul IV – arhitectura pulmonară normală este înlocuită de țesut fibros; radiologic apar opacități macronodulare, neregulate, intense, cu prelungiri.

Stadiul V – plămânul este transformat în cavități chistice; radiologic se evidențiază aspectul de „fagure de miere”, cu imagini de hipertransparență rotunde și poligonale cu diametre de 1-2 cm, bine conturate, situate în manta printre opacități fibroase mari, creșterea calibrului și netității ramurilor arteriale din manta și, pe măsură ce fibroza avansează, aspect amputat al hilurilor pulmonare.

Diagnosticul de fibroză pulmonară se face pe baza caracterului ireversibil al modificărilor (examene radiologice succesive).

BOALA VASCULARĂ PULMONARĂ

Ansamblu de semne care traduc o anomalie vasculară localizată sau difuză.

Modificări de calibr:

1. *Mărire localizată a calibrului* - creștere a debitului sau presiunii: anevrism arterial pulmonar, fistulă arterio-venoasă pulmonară, anomalie a unei artere sistemice (sechestrație).

2. *Creșterea generalizată a calibrului* - creștere globală a debitului: șunturi stânga-dreapta, defect septal interatrial, defect septal interventricular

3. *Diminuarea localizată sau generalizată a calibrului*. Se traduce printr-o hipertransparență pulmonară. Poate fi vorba de: obstrucție vasculară (congenitală – atrezie; secundară – embolie), reducerea patului capilar sau distrugerea sa prin hiperpresiune alveolară (MacLeod sau emfizem), fenomen secundar unei creșteri a presiunii intrapleurale (pneumotorax).

4. *Creșterea calibrului arterelor pulmonare proximale, asociate unei diminuări a calibrului arterelor distale* – hipertensiunii arteriale pulmonare; bronhopneumopatii cronice obstructive, șunturi stânga-dreapta vechi; stenoză mitrală veche

5. *Redistribuția* – este modificarea repartiției vasculare pulmonare normale.

ETIOLOGIA SINDROAMELOR VASCULARE

1. *Hipovascularizație pulmonară unilaterală sau localizată*

a. Origine vasculară primitivă: agenezie pulmonară; atrezia unui ram al arterei pulmonare; embolie; cardiopatii congenitale cu îngustare localizată a căii pulmonare

b. Origine vasculară secundară unei hiperpresiuni alveolare: emfizem obstructiv – prin obstacol pe marile trunchiuri bronșice, prin polistenoza distală (MacLeod), emfizem distrofic, hiperaerație de compensație

2. *Hipovascularizație pulmonară generalizată*: cardiopatii congenitale cu stenoză orificială sau tronculară a arterei pulmonare
3. *Hipervascularizație pulmonară localizată*: varice pulmonare, anevrisme arteriale, anevrisme arterio-venoase, obstrucție arterială contralaterală (embolie sau atrezie)
4. *Hipervascularizație pulmonară generalizată*: cardiopatii congenitale (șunturi stg-dr)
5. *Hipervascularizație pulmonară centrală cu hipovascularizație periferică*: HTAP cu origine cardiacă (stenoză mitrală, șunturi vechi) și origine pulmonară.

Embolia pulmonară: cea mai frecventă boală vasculară pulmonară; afectează bolnavi cu patologie medicală sau chirurgicală, subiecți purtători ai unei afecțiuni cardiace sau nu. Se disting două tipuri de embolie pulmonară:

1. *Embolia marilor trunchiuri*: imaginea radiologică este adesea normală; rar se observă semnul Westermark: hipertransparență (prin hipovascularizație); amputarea unei artere pulmonare; ascensionarea cupolei diafragmatice.

2. *Embolia periferică*: imaginea radiologică poate fi de asemenea normală.

Embolia poate antrena un infarct: opacitate: de tip alveolar; periferică, tangentă la pleură; acompaniată de un mic epanșament pleural; câteodată medio-toracică, acolată la o scizură. Opacitatea regresează obișnuit lent, concentric, dispărând total sau lăsând ca sechele opacități liniare asemănătoare atelectaziei plane. Complicații: necroza, infecția, excavarea. Embolia poate fi mascată de un edem pulmonar acut (la cardiaci). Diagnosticul este dificil, câteodată pus pe o cardiomegalie bruscă. Un infarct postembolic trebuie suspectat în fața oricărei opacități pulmonare periferice acompaniată de o reacție pleurală și care nu cedează la antibiotice

A. HIPERTENSIUNEA ARTERIALĂ PULMONARĂ

Hipertensiunea arterială pulmonară (HTAP) poate fi definită arbitrar ca presiunea sistolică în circulația pulmonară peste 30mmHg (4KPa). Se distinge:

- *HTAP post capilară* sau pasivă consecutivă creșterii presiunii pulmonare cu originea cardiacă stângă sau venoasă pulmonară.
- *HTAP precapilară*
- hiperchinetică consecutivă unei mărimi a fluxului arterial pulmonar
- obstructivă – secundară unei obstrucții a arterelor pulmonare
- restrictivă – reducerea patului vascular în afecțiunile pulmonare, pleurale sau parietale.
- vasoconstrictivă secundară unei reacții funcționale a vaselor pulmonare
- primitivă la care mecanismul e necunoscut

HTAP SECUNDARĂ

Etiopatogenie

1. *Reducerea ariei de secțiune a patului vascular pulmonar*

- vasoconstricția – hipoxemia de orice cauză – Hipoxia reprezintă factorul principal, dacă nu unicul responsabil de HTAP în bronșita cronică, boli infiltrative pulmonare de cauze diverse, cifoscolioze, sindromul obezitate-hipoventilație, obstrucția căilor aeriene superioare, boli neuromusculare, la cei care trăiesc la mare altitudine.

- acidoza

- distrugerea vaselor – rezecțiile pulmonare, emfizemul pulmonar, vascularitele, fibroza pulmonară, colagenozele (SD,LES, PR) –

- obstruarea vaselor – tromboembolism pulmonar, schistosomiaza, stenoze de artere pulmonare

2. *Creșterea presiunii venoase pulmonare –HTAP pasivă*

Origine cardiacă: pericardita constrictivă; IVS congestivă sau restrictivă; stenoza mitrală; mixomul atrial stâng; Origine venoasă pulmonară: stenoze congenitale; boala veno-ocluzivă pulmonară; tumori mediastinale

Radiologic: În fazele inițiale hiluri mărite, cu circulație vizibilă până la periferie în special la nivelul lobilor superiori. Edemul interstițial: linii Kerley B sau linii Kerley A. Liniile Kerley apar mai frecvent dacă presiunea din atriu stâng depășește 20mmHg. Uneori se evidențiază bine scizura orizontală; reacții pleurale închistate. IVS este etiologia cea mai frecventă. HTAP apare după o evoluție de mai mulți ani și apariția sa ameliorează semnele radiologice de stază (linii Kerley, edem pulmonar) în măsura în care apare un baraj precapilar. Apariția hipertensiunii pulmonare arteriale determină o clarificare a câmpurilor pulmonare, prelungirile din hil se întrerup brusc, spațiul interhilocardiac devine liber, circulația periferică

săracă, trunchiul arterei pulmonare este dilatat și proeminent în partea superioară a arcului mijlociu stâng. Formele cu evoluție îndelungată (stenozele mitrale) realizează aspectul de hemosideroză pulmonară.

3. *Creșterea fluxului sanguin pulmonar* – HTAP hiperchinetica – șunturile intracardiac congenitale stânga-dreapta: DSV, PCA determină HTAP de la naștere, prin transmiterea directă a presiunii arteriale sistemice și fluxului sanguin în circulația pulmonară (șunturi post-tricuspidă); DSA- Șunturile pre-tricuspidă produc HTAP la adolescenți și adulții tineri prin efectul fluxului sanguin excesiv, prelungit asupra vascularizației pulmonare. Dacă presiunea arterială pulmonară crește rapid sau la valori foarte mari, poate determina necroza fibrinoidă întinsă a arterelor pulmonare mici. Această formă de boală vasculară pulmonară hipertensivă, denumită arteriopatie pulmonară plexogenică este caracteristică HTAP din șunturile cardiace congenitale, dar poate apare și în HTAP primară, și rareori în ciroza hepatică și tromboza venei porte.

4. *Creșterea vâscozității sanguine* – policitemia

5. *Diverse*: ciroza hepatică; abuzul de droguri intravenos; ingestia de aminorex fumarat

Modificările radiologice depind de cauza HTAP:

HTAP produsă prin creșterea debitului în circulația pulmonară (șunturi intracardiac congenitale stg-dr): încărcarea pulmonară globală predominant hilară cu diametrul arterei pulmonare drepte peste 20mm; egalizarea apico-bazală a vascularizației

Modificări radiologice în HTAP prin rezistență vasculară crescută (rezeccii pulmonare, emfizemul pulmonar, fibroza pulmonară, vascularitele, colagenozele): vase dilatate în hil, bine conturate; hil amputat, plămân hipertransparent contrastând cu hilurile încărcate; bombarea trunchiului arterei pulmonare.

HTAP provocată prin microembolii repetate: imagini vasculare extinse până la ramurile mici periferice (imagine în pânză de păianjen); lărgirea conului AP și a conturului VD; pulsații hilare. Când HTAP evoluează spre insuficiență cardiacă dreaptă se observă semne radiologice de hipertrofie, apoi dilatare a VD și AD

HTAP PRIMITIVĂ

Este o boală rară, de etiologie necunoscută, caracterizată prin îngustarea difuză a arteriolelor pulmonare, urmată de creșterea presiunii arteriale pulmonare. Presiuni stângi normale și absența leziunilor ocluzive ale arterelor pulmonare. Radiografia pulmonară evidențiază creșterea calibrului arterelor pulmonare în hil și accentuarea transparenței câmpurilor pulmonare; HVD și dilatație AD. Radioscopie: pulsații exagerate ale ramurilor secundare pulmonare, reflectând o creștere în presiunea pulmonară arterială. În contrast cu hiperemia câmpurilor pulmonare la pacienții cu șunt stânga-dreapta, oligemia este notată în aceste regiuni la pacienții cu HTAP. S-a sugerat că supraviețuirea în HTAP este invers proporțională cu mărimea AP principale – o sugestie rezonabilă deoarece aceasta din urmă este corelată cu mărimea presiunii arteriale pulmonare.

B. Patologia arterială pulmonară

1. Malformații arterio-venoase – comunicări arterio-venoase congenitale; localizate în 70% din cazuri și afectând preferențial lobii inferiori; un singur pedicul arterial alimentează obișnuit malformația; MAV pot fi multiple în teleangiectazia congenitală Rendu Osler.

2. Fistule arterio-venoase pulmonare – sunt comunicări arterio-venoase dobândite; pot fi unice sau multiple; cauze: traumatisme, parazitoze, metastazele din cancerul tiroidian.

3. Aneurismele arteriale pulmonare: sunt dilatații fuziforme sau saculare (aneurisme) ale arterelor pulmonare complicate cu o stenoză orificială pulmonară. Frecvent punga aneurismală rezultă dintr-o soluție de continuitate a peretelui vascular cu extravazare focală a sângelui conținut printr-un țesut perivascular (fals aneurism). Radiografia: una sau mai multe opacități nodulare. CT și IRM permit un diagnostic precis.

4. Stenoze arteriale pulmonare: congenitale (unice sau multiple), dobândite: panarterita inflamatorie Takayasu, fibroza mediastinală.

C. Patologie venoasă pulmonară

1. Întoarcerea venoasă pulmonară anormală: sângele venos pulmonar se drenează în urechiușa dr; poate fi izolată sau asociată unei malformații cardiace

2. Varicele pulmonare – se întâlnesc în malformații complexe aortice sau pulmonare

3. Altele: agenezii și hipoplazii ale venelor pulmonare, tromboze venoase secundare (tumori, mediastinite, traumatisme, stări septic)

Bibliografie

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg. 231-242.
2. Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Volume 1, Seventh Edition, Churchill Livingstone, International Edition, 2003, pg. 237-239; pg. 287-290.

Diagnosticul radiologic al bolilor profesionale pulmonare

Bolile profesionale pulmonare sunt afecțiuni care apar în cursul unor activități profesionale. Ele se produc prin:

1. inhalarea prelungită a unor pulberi anorganice (pneumoconioze);
2. inhalarea unor pulberi care conțin anumite microorganisme sau proteine care determină alveolite alergice extrinseci (plămânul de fermier, boala crescătorilor de porumbei, boala cultivatorilor de ciuperci, bagasoza);
3. inhalarea de lichide toxice în stare de dispersie fină (pneumonefeloze);
4. inhalarea gazelor degajate de silozuri (boala silozurilor);
5. inhalarea accidentală a unor gaze toxice (pneumoatmoze).

1. Pneumoconiozele

Sunt consecința acumulării în plămân de substanțe solide sub formă de praf. Reacțiile pulmonare depind de natura chimică (particule inerte și particule citotoxice), dimensiunile și concentrația particulelor de praf, de durata expunerii și de sensibilitatea individuală.

În funcție de tipul de leziuni anatomo-patologice și de natura particulelor anorganice inhalate se clasifică în pneumoconioze: sclerogene, de supraîncărcare, cu prafuri mixte și caracterizate printr-o fibroză intensă difuză.

Pneumoconioze sclerogene. Silicoza

Este o pneumoconioză produsă prin inhalarea prelungită a pulberilor fin dispersate de bioxid de siliciu, cu diametre între 0,5 și 5 μ , în concentrație de minim 5 mg/m³ aer. Expunerea profesională se realizează în: industria minieră, carierele de materiale silicoase, construcțiile în roci silicoase, industria metalurgică, industria materialelor refractare, industria porțelanului, faianței etc. *Anatomo-patologic* leziunea caracteristică o reprezintă nodulul silicotic. *Patogenia* silicozei nu este suficient elucidată. Există mai multe teorii: mecanică, inflamatorie, piezoelectrică, chimiotoxică și imunologică. *Aspect clinic*: mulți ani bolnavii sunt asimptomatici, apoi prezintă dispnee de efort, care devine cu timpul permanentă, ulterior apar dureri toracice, bronșite repetate, hipertensiune pulmonară, iar în final se ajunge la cord pulmonar. Evoluția este de obicei lentă, leziunile putând să progreseze și după încetarea expunerii. *Testele funcționale pulmonare* sunt nemodificate în primul stadiu. Apoi insuficiența respiratorie poate fi de tip obstructiv sau restrictiv sau o combinație a acestora.

Aspectul radiologic

În general este necesară o expunere îndelungată (de circa 10-20 de ani) până la apariția semnelor radiologice, dar debutul poate fi și mai rapid. Examenul radiologic depistează afecțiunea, stabilește diagnosticul și precizează stadiul evolutiv.

Silicoza se caracterizează prin leziuni multiple, bilaterale și simetrice, ce se extind lent în ambele arii pulmonare, cu predilecție pentru etajele mijlocii, asociate cu hipertrofii accentuate ale ganglionilor traheo-bronșici.

Clasificarea radiologică a silicozei (după Biroul Internațional al Muncii - Geneva):

- Suspiciunea de silicoză: hiluri pulmonare cu dimensiuni și intensitate crescute, cu contururi distincte, accentuarea desenului vascular, prezența unei reticulații cu ochiuri poligonale sau rotunde de 2-5 mm, localizată în etajele mijlocii ale ariilor pulmonare. Dacă se adaugă liniile Kerley A și B diagnosticul de silicoză poate fi susținut chiar în absența nodulilor (Fraser).

- Stadiul I: la modificările anterioare se adaugă opacități punctiforme sau micronodulare cu limite nete, de intensitate redusă, decelabile în etajele mijlocii ale câmpurilor pulmonare, mai întâi în dreapta.

- Stadiul II: creșterea numărului, dimensiunilor (până la 5 mm) și intensității opacităților nodulare, care pot ocupa aproape în întregime ariile pulmonare, cu excepția vârfurilor și zonelor bazale externe; hiluri amputate.

- Stadiul III (pseudotumoral): opacitățile au tendință la confluaire, realizând aspecte pseudotumorale, care apar mai întâi în zona subclaviculară externă dreaptă, cresc cu timpul în dimensiuni și în intensitate, se pot excava (necroze ischemice, tuberculoză supraadăugată); hiluri foarte mari, neomogene, tracționate apical; îngroșări pleurale; bronșiectazii; calcificări ale ganglionilor hilari și mediastinali în „coajă de ou”.

Forme radio-clinice: silicoza cu fibroză masivă progresivă; silicoza cu evoluție rapidă (supraadăugarea frecventă a tuberculozei); silicoza cu evoluție întârziată (uneori după părăsirea mediului silicogen); sindromul Caplan-Colinet (asocierea cu poliartrita reumatoidă – noduli multipli, intenși, bine delimitați, cu dimensiuni de 0,5-5 cm, pe fond pneumoconiotic discret micronodular).

Complicațiile silicozei: *afecțiuni bronșice* (bronșită cronică, bronșiectazii); *emfizem obstructiv* (bulos în stadiile avansate, complicat cu pneumotorax spontan); *tuberculoza pulmonară* (în peste 50% din cazuri; diagnostic radiologic dificil); *complicații pleurale* (scizurite, pahipleurite bazale, epanșamente pleurale); *cord pulmonar cronic*.

Diagnostic pozitiv: expunere la pulberi conținând bioxid de siliciu, radiografie pulmonară, examen clinic complet.

Diagnostic diferențial radiologic: *alte pneumoconioze* (tipul de expunere profesională); plămânul de stază (aspectul hilurilor, absența expunerii); *carcinomatoza miliară și limfangita carcinomatoasă* (existența unui cancer primar, noduli mai frecvenți la baze, evoluție rapidă); *tuberculoza pulmonară* (localizarea în 1/3 superioară, asimetria, prezența calcificărilor, leziuni de vârste diferite în aceeași zonă, examene de laborator); *sarcoidoza pulmonară – în formele mediastino-pulmonare* (absența expunerii, leziuni osoase, cutanate, reacția Kveim pozitivă); *micozele pulmonare*; *sifilisul pulmonar*; *unele colagenoze*.

Pneumoconioze cu prafuri mixte sau silicoze mixte

Sunt produse de inhalarea și acumularea intrapulmonară de prafuri constituite dintr-un amestec în proporții variabile de particule de siliciu liber, silicați și particule inerte (hidroxid de fier, cărbune, hematită). Leziunile sunt cu atât mai fibrozante și evolutive cu cât cantitatea de siliciu liber este mai mare. *Silicoantracoza* este întâlnită la muncitorii care forează rocile în minele de cărbune. Leziunile pulmonare sunt reprezentate de fibroza nodulară. *Silicoantracosideroza* apare la minerii din minele de cărbune și cele de fier, muncitorii care lucrează în grafit și cei din turnătorii. Aspectul radiologic este similar cu cel din silicoză. *Alte silicoze mixte* se întâlnesc la muncitorii din industria ceramică, pietrelor refractare și de mică. Aspectul lor radiologic și evoluția sunt similare cu cele din silicoză.

Pneumoconioze de supraîncărcare cu particule inerte

Pneumoconiozele determinate de prafuri minerale sau metalice inerte biologic sunt caracterizate prin semne clinice și modificări funcționale (obstructive)absente sau minime. *Antracoza* este o pneumoconioză benignă, întâlnită foarte frecvent la muncitorii din minele de cărbune, cu evoluție foarte lentă, caracterizată radiologic prin noduli fini, cu apariție tardivă. *Sideroza* apare după expunere prelungită la oxid de fier și se caracterizează prin opacități reticulare și nodulare care dispar după încetarea expunerii. Mai frecvent sunt siderosilicoze, situație în care poate apare fibroza pulmonară. *Zincoza* apare la muncitorii care manevrează zincul. *Baritoza* este determinată de inhalarea prafurilor de barită. Se pot constata opacități intense, diseminate, care pot regresa după încetarea expunerii. *Bauxitoza (aluminioza)* are o perioadă de latență de mai mulți ani; apare după expunere la aerosoli de aluminiu. Radiologic, se evidențiază inițial aspect fin granular în ariile pulmonare superioare, apoi aspect de rețea cu ochiuri inegale iar în stadiile finale, fibroză. *Stanoza* este determinată de inhalarea de oxid de staniu; se pot evidenția opacități punctiforme, intense, diseminate.

Pneumoconiozele cu fibroză intensă și difuză

Silicatozele sunt pneumoconioze produse prin inhalarea prafurilor de silicați: talc, caolin, azbest, mică, adesea în asociere cu siliciu liber. *Caolinoza* este produsă prin inhalarea silicaților de aluminiu, potasiu și magneziu. *Talcoza* apare prin inhalarea pulberii de talc (muncitorii din minele de talc, industria cauciucului, a produselor farmaceutice și cosmetice). Radiologic apar: fibroză difuză și scăderea transparenței pulmonare în ariile mijlocii și inferioare, cu predilecție pentru partea dreaptă, opacități nodulare în o treime din cazuri și, în 6% din cazuri plăci de intensitate calcară la periferia plămânului, la baze și de-a lungul siluetei cardiace.

Azbestoza este determinată de inhalarea de prafuri de azbest și apare la muncitorii din industria de textile ignifuge, izolații termice și fonice etc. Manifestările patologice apar între 10 și 14 ani de la

începutul expunerii. Azbestul produce: fibroză pulmonară difuză, cancer pulmonar, îngroșări pleurale și calcificări pleurale în placarde (ambele bilaterale și mai accentuate bazal) și mezoteliome pleurale. Modificările radiologice pot fi împărțite în trei stadii: - reticulare fină predominant în etajele inferioare și aspect de „sticlă pisată”; - aspect de „fagure de miere”, noduli, ștergerea conturului cordului; - modificările se accentuează și cuprind și restul câmpului pulmonar. Expunerea prelungită la azbest (cel puțin 20 de ani) crește semnificativ riscul apariției carcinoamelor bronhopulmonare (cu celule mici sau anaplastic), bronhioloalveolare și, în special, a mezoteliomelor pleurale.

Berilioza este produsă prin inhalarea de beriliu sau silicat de aluminiu și beriliu și realizează o fibrogranulomatoză de tip sarcoid. Intoxicația acută determină leziuni de tipul pneumoniei (opacități mari, de intensitate redusă, în etajele mijlocii și inferioare) iar în intoxicația cronică se evidențiază inițial opacități de tip miliar, apoi desen reticular (mai marcat în etajele medii și inferioare), iar tardiv confluarea nodulilor miliari, formând noduli de circa 5 mm; hipertrofia ganglionilor hilari.

2. Boli profesionale pulmonare determinate de inhalarea unor pulberi organice

Bisinoza, dată de inhalarea de pulberi vegetale rezultate la prelucrarea bumbacului, determină modificări de bronșită cronică, fibroză pulmonară, emfizem compensator.

Bagasoza apare la muncitorii de pe plantații și din industria trestiei de zahăr. Radiologic: la început opacifiere de tip bronhopneumonic, care poate regresa sau evolua spre fibroză pulmonară, însoțită de bronșită cronică, uneori bronșiectazii, emfizem pulmonar.

3. Pneumonefelozele sunt produse prin inhalarea de lichide toxice în stare de dispersie fină (industria chimică și frigorifică, metalurgie, industria rășinilor sintetice, îngrășămintelor chimice, rafinării petrolului, vopsitorie, sudură etc). Radiologic, în stadiile incipiente apar zone de voalare, noduli miliari, emfizem lobar sau lobular, atelectazii segmentare, liniare sau „în mozaic”, predominant la baze, iar în cele avansate fibroză pulmonară difuză.

4. Boala silozurilor apare la muncitorii care inhalează gaze degajate din silozuri. Debutul poate fi scurt (ore – zile). Radiologic se evidențiază desen peribronhovascular vizibil, opacități micronodulare multiple, diseminate bilateral.

5. Pneumoatmozele sunt provocate de inhalarea de gaze toxice. În formele grave (inhalare accidentală) moartea survine rapid. În formele de gravitate medie se evidențiază opacitate neomogenă (de tip bronhopneumonic) sau omogenă, emfizem compensator; se pot adăuga supurații pulmonare. Poate evolua spre vindecare, spre apariția de cicatrici scleroase sau sechele (bronșite, bronșiectazii, pneumonii cronice, abcese pulmonare cronice, pioscleroză, emfizem). În formele cu evoluție îndelungată se pot adăuga opacități micronodulare.

Bibliografie:

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg. 204-215.
2. Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Volume 1, Seventh Edition, Churchill Livingstone, International Edition, 2003, pg. 189-195.

SUBIECTUL 15

RADIODIAGNOSTICUL TUBERCULOZEI PULMONARE

Prof. Dr. A. Bondari – UMF Craiova

Tuberculoza pulmonară

Afecțiune caracterizată prin intricarea de leziuni exudativ-cazeoase și productiv-fibroase determinată de localizarea *bacilului Koch* la nivelul parenchimului pulmonar.

Poarta de intrare a infecției este în marea majoritate a cazurilor, aeriană.

Manifestările radiologice oferă aspecte variate care oglindesc diversitatea leziunilor care survin pe parcursul evoluției bolii.

Ciclul infecției tuberculoase are două etape distincte:

- **infecția primară** – caracterizată prin prezența complexului primar Ranke, format din: afectul primar (nodulul Ghon), limfangită și adenopatie;
- **infecția secundară** – produsă prin reactivarea unor leziuni vechi primare cu potențial fiziogen, (focarele apicale postprimare, focarele de tip inițial) și care debutează sub forma diferitelor tipuri de infiltrate.

Procesul patologic începe prin alterări tisulare inaparente. În caz de evoluție nefavorabilă se produce hiperemie locală ce poate duce la formarea unui exudat seros inițial, iar ulterior sero-fibrinos ce se poate cazeifica, lichefia, evacua.

Contactul bacilului Koch țesuturile și reacțiile locale produc mai multe tipuri principale de leziuni la nivelul plămânului: proliferative, exudative, cazeoase și fibroase.

Leziunea proliferativă – prezența nodulului epitelioid care se dezvoltă oriunde în plămân: septuri alveolare, peribronșic, interlobar, perivascular și subpleural. Nodulii pot conflua, fiind înconjurați de țesut de granulație se pot cazeifica sau se pot fibroza.

Leziunea exudativă – caracteristică ftiziei, fiind favorizată de rețeaua vasculară densă și vecinătatea cu spațiile aerice în care se poate acumula exudatul. Evoluția poate fi spre resorbție, fibrozare / cazeificare, ulcerare.

Leziunea cazeoasă – masă de necroză se poate deshidrata, fibroza în caz de evoluție favorabilă sau, dimpotrivă, lichefierea cazeumului poate crea premisa evacuării cu apariția cavernei.

Leziunea fibroasă – apariția unui țesut de fibroză, ca reacție de răspuns a țesutului conjunctiv la agresiunea bacilului Koch. Remanierea fibroasă determină alterări structurale lobulare, distorsiuni bronșice, retracții mediastinale, costale, scizurale.

În orice moment, oricare leziune tuberculoasă poate evolua pe cont propriu în sens favorabil sau nefavorabil.

Favorabil: deshidratare cu restitutio ad integrum; fibrozare; calcificare;

Nefavorabil: hidratare, lichefiere cu eliminarea conținutului și diseminare în vecinătate.

TUBERCULOZA PULMONARĂ PRIMARĂ (primoinfecția tuberculoasă)

Prezența complexului primar tuberculos Ranke, format din trei elemente distincte:

1. Afectul primar – nodulul Ghon – reprezintă leziunea princeps din parenchimul pulmonar = conglomerat de foliculi tuberculoși înconjurați de macrofage și celule epiteloide.

Aspect Rx: opacitate de obicei unică (90% din cazuri) sau multiplă localizată în 75% de aceeași parte, în 2/3 inferioare ale ariilor pulmonare, mai frecvent în dreapta, cu dimensiuni de la câțiva mm la 2-3 cm; formă rotund – ovalară, intensitate submediastinală, foarte slabă, structură omogenă. Uneori poate să nu se evidențieze radiografic datorită dimensiunilor mult prea mici, intensității mult prea reduse sau mascării acestuia de către elemente anatomic normale (coaste, mediastin) sau leziuni asociate (pleurezie, leziuni pneumonice);

Posibilitățile de evoluție ale afectului primar sunt:

Evoluție favorabilă: a. *Restitutio ad integrum* – scăderea dimensiunilor și a intensității acestuia până la dispariția completă. b. *Deshidratare și impregnare calcară* – scăderea dimensiunilor și creșterea intensității (fără potențial ftiziogen);

Evoluție nefavorabilă: *Congestie perifocală* – opacitatea afectului primar crește în dimensiuni și în intensitate, se poate ulcera cu evacuarea conținutului său și apariția cavernei primare. Această cavernă primară se însoțește întotdeauna de adenopatie. *Radiologic* se traduce prin prezența unei imagini de hipertransparență circumscrișă cu contur fin situată în 2/3 inferioare ale ariilor pulmonare. Apare la 3-6 luni de la debut.

2. **Limfangita – radiologic:** opacități lineare fine, neregulate de intensitate slabă, cu contururi șterse ce leagă afectul primar de hil.

3. **Adenopatia traheo-bronșică** – element indispensabil al complexului primar. Uneori este unicul semn radiologic al primoinfecției tuberculoase (25% din cazuri). Localizată la nivelul hilului, de aceeași parte cu afectul primar sau contralateral (30%), sau cu alte localizări (paratraheală, la nivelul bifurcației, etc.). **Radiologic:** opacitate hilară policiclică, uni- sau bilaterală, de intensitate medie, structură omogenă. Este elementul cel mai bine reprezentat din triada complexului primar și totodată cel mai evocator.

Cele trei elemente realizează un aspect de “ halteră ”, aspect care se constituie mai rar; de obicei se pot observa adenopatia și afectul care realizează complexul primar bipolar.

Posibilități evolutive ale adenopatiei:

Favorabil: Regresiune – scăderea dimensiunilor adenopatiei până la dispariție; uneori depuneri calcare micronodulare (aspectul de “mură”) proiectat în hil.

Nefavorabil: aspect “pseudotumoral” – creșterea dimensiunilor adenopatiei; ulterior apare o “peradenită” bacilară dată de extensia procesului patologic dincolo de capsula ganglionară interesând parenchimul și interstițiul din jur. **Radiologic:** adenopatia crește în dimensiuni contururile devin difuze. Pot apărea modificări ale lumenului bronșic: compresie dată de masa ganglionară, leziuni parietale endo- sau exobronșice. În această etapă poate apărea pleurezie mediastinală sau la nivelul mării cavități pleurale.

Fistulizarea – cea mai gravă complicație, poate fi: a. gangliobronșică (eliminarea cazeumului prin lumenul unei bronhii în teritoriul aerat de aceasta). **Radiologic** se evidențiază opacități micronodulare de intensitate mică, cu contururi șterse la nivelul unui segment, lob, etc. b. gangliovasculară. Fistulizarea ganglionară într-un ram de calibru mare poate produce hemoragie masivă iar într-un ram arterial de calibru mic duce la diseminarea hematogenă a cazeumului cu apariția tabloului de “miliară” sau “granulie”. **Radiologic** se evidențiază opacități micronodulare, de intensitate foarte slabă, diseminate în ambele arii pulmonare cu dispoziție strict simetrică, imagine “în oglindă”, mai evidente în ½ superioare ale ariilor pulmonare, inclusiv pe vârfuri, mai puțin numeroase la nivelul bazelor. Dacă evoluția este nefavorabilă în continuare pot apărea cavernule – mici imagini cavitate.

Sechelele tuberculozei primare

Calcificări parenchimatose și ganglionare; scleroze pulmonare sistematizate; scizurite, simfize, îngroșări pleurale; Nodulii apicali postprimari (focare apicale postprimare) cu potențial ftiziogen.

1. **Focarele apicale postprimare – nodulii Simon – Abricosov** – sunt cei mai frecvenți, prezintă potențial ftiziogen. *Radiologic:* opacități micronodulare, situate apical, de intensitate calcară, în număr de 5 până la 20, cu potențial ftiziogen variabil, invers proporțional cu intensitatea lor.

2. **Focarele de tip Aschoff – Puhl** – aspect asemănător cu cei Simon – Abricosov.

3. **Focarele de tip inițial – nodulii Malmros – Hedval** cu potențial ftiziogen , după unii autori, de 100%. *Radiologic:* opacități micronodulare cu aspect stelat, de intensitatea părților moi localizate apical.

Aceste focare apicale iau naștere în tuberculoza pulmonară primară prin diseminări hematogene paucibacilare. Potențialul global al acestor noduli este de aproximativ 25%; aceste însămânțări paucibacilare reprezintă veriga de legătură între tuberculoza primară și cea secundară.

TUBERCULOZA SECUNDARĂ (FTIZIA)

Tuberculoza secundară se datorează reactivării focarelor apicale postprimare ale tuberculozei primare, în condițiile în care rezistența organismului este scăzută. Ftizia apare de obicei la adolescenți și adulții tineri existând un interval liber de timp între prima infecție bacilară și constituirea infiltratelor precoce tuberculoase.

Ftizia se caracterizează anatomo-patologic prin intricarea de leziuni exudativ - cazeoase și productiv – fibroase cu evoluție cronică de tip undulant cu perioade de acalmie și exacerbări. Debutează sub forma diferitelor forme de infiltrate precoce:

- a. Infiltratul rotund Assman** – radiologic: opacitate rotundă de obicei unică, rar dublă, localizată subclavicular, cu dimensiuni de 2-4 cm, structură omogenă, net conturată de intensitate redusă. Uneori în parenchimul din jur se pot vizualiza câteva opacități micronodulare – noduli Simon cu prognostic mai sever.
- b. Infiltratul neomogen Redeker** - radiologic: conglomerat obținut prin confluența mai multor opacități de dimensiuni și intensități diferite situate subclavicular cu contururi foarte șterse și aspecte de “nebulosă astrală”.
- c. Infiltratul de tip pneumonic** – opacitate de tip pneumonic localizată segmentar care nu se diferențiază de o pneumonie decât pe baza evoluției clinice sub tratament.
- d. Infiltratul bronholobular Hernheiser** – conglomerat de opacități de 1- 1,5 cm repartizate la nivelul unui segment.

Posibilități evolutive ale infiltratelor: **Favorabil:** deshidratare cu “restitutio ad integrum”; deshidratare urmată de fibrozare – (radiologic: opacități în benzi care persistă toată viața); impregnare calcară – (radiologic: conglomerat de opacități calcare). **Nefavorabil:** instalarea ftiziei în faze tot mai avansate de boală care realizează un tablou radiologic polimorf realizat de asocierea în proporții și etape diferite a celor trei tipuri de leziuni: nodulul, banda de fibroză și cavernă.

Conținutul infiltratului se poate lichefia și elimina prin bronhiile de drenaj care radiologic se prezintă sub forma unor opacități în benzi ce leagă infiltratul de hil. Acestea sunt de intensitate slabă în prima etapă (date de pereții bronhiilor de drenaj). În fazele avansate aceste opacități liniare devin mai intense și capătă caracter retractil datorită sclerozării pereților bronșici.

În timpul eliminării infiltratul devine intens neomogen în prima etapă prin apariția unor zone de hipertransparență în interiorul lui, (**caverna de gradul I sau recentă**) care nu are perete propriu. Aspectul de plămân “mâncat de molii” sau de “miez de pâine”.

Într-o fază ulterioară, caverna recentă își formează un perete propriu care este cu atât mai gros, mai puțin intens și cu conturul extern mai șters cu cât este mai recent (**caverna de gradul II**). În timpul eliminării conținutului infiltratului se poate produce o însămânțare bronhogenă care radiologic se traduce prin prezența unor opacități micronodulare, de intensitate redusă, cu contururi șterse și marcată tendință la confluare. Acești noduli denumiți Simon (sunt diferiți de nodulii Simon-Abricosov), prin confluarea lor formează opacități nodulare. Fiecare din aceste opacități nodulare poate avea o evoluție nefavorabilă pe cont propriu asemănătoare infiltratelor cu cazeificare, eliminare, diseminare bronhogenă ș.a.m.d. În timpul evoluțiilor nodulilor nou apăruiți, caverna de gradul II își subțiază peretele, se transformă în **cavernă de gradul III** cu perete fibrosat și elasticitate redusă.

Tuberculomul. Rezultă din cazeificarea infiltratului precoce, conținutul acestuia se închistează și nu se mai elimină. **Radiologic** opacitatea infiltratului își diminuează dimensiunile, capătă contururi mai nete, iar decelarea unor microopacități calcare în interiorul ei (20%) din cazuri constituie un semn patognomonic.

Forme de ftizie: sunt determinate și denumite în funcție de preponderența a uneia sau a mai multor leziuni elementare (noduli, bandă de fibroză, cavernă). Astfel putem distinge o ftizie fibrocavitară, o formă fibronodulară etc.

- a. **Ftizia fibrocazeoasă cu evoluție acută (ftizia galopantă)** – se însoțește frecvent de complicații ca pneumotorax spontan, pleurezii sau diseminări micronodulare masive cu afectare bilaterală frecventă.
- b. **Forma fibroasă** – domină leziunile fibroase, leziunile cavitare și nodulii sunt rari. Are o evoluție mai lentă, în cadrul acestei forme descriindu-se trei entități anatomo-radiologice:
1. *fibroze nodulare* – radiologic: opacități nodulare care coexistă cu opacități în benzi date de procesul de fibroză;
 2. *fibroze difuze sistematizate* – radiologic: printre opacitățile liniare date de fibroză apar zone de transparență crescută date de prezența unor bule de emfizem sau a bronșiectaziilor,
 3. *fibroze dense* – radiologic: pe anumite zone restrânse ale ariilor pulmonare apar opacifieri întinse dispuse preferențial în lobi superiori cu caracter retractil și apicalizarea hilulilor pulmonare.

Fibrotoraxul reprezintă marele plămân distrus care are ca expresie radiologică marele plămân opac – opacitate neomogenă cu intens caracter retractil, efect exercitat asupra traheei, mediastinului, hilulilor și grilajului costal. Reprezintă forma cea mai avansată a unei tuberculoze fibroase dense, unilaterale sau consecința unei ftizii fibrocavitare extinse unilateral însoțită de pleurezie masivă și/sau pneumotorax abandonat.

Bibliografie:

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg. 163-183.
2. Moisescu V. și colab. Tratat de fiziologie. Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1977, pg. 341-344.

Parazitoze pulmonare

Agenții patogeni sunt paraziți animalii ce determină simptome legate de corpul străin parazitar sau reacțiile imunitare.

Paraziții se comportă în organism ca antigen și provoacă anticorpi tisulari și serici.

Manifestările radiologice sunt nespecifice

Infestările cu helminți.

Plathelminții (cestode)

Unele din parazitozele pulmonare au o arie foarte largă de răspândire (ascaridoza și echinococoza).

Principalele cauze ale parazitozelor pulmonare sunt:

- helminții – 1. plathelminții (cestode): echinococoza, cisticercoza, paragonimioza, bilharzioza;
 - o 2. nemathelminți (nematode): ascaridoza, filarioza, strongiloidoza, anchilostomioza, trichinoza.
- protozoarele: amebioza, toxoplasmoza, pneumopatia cu *Pneumocystis Carinii*;
- arahnidele: porocefaloza.

Echinococoza pulmonară

Este cea mai frecventă formă de parazitoză pulmonară cauzată de tenia echinococcus.

Viermele adult se dezvoltă în tubul digestiv al câinelui, unde își depune ouăle. Contaminarea omului se face pe cale digestivă. Larva se dezvoltă în duoden și trece în ficat pe care îl traversează ajungând în plămâni sau în vasele sistemice (localizări cerebrale, splenice, cord).

Chistul hidatic este situat în 95% din cazuri în plămâni și restul în mediastin, pleură, diafragm.

Chistul hidatic este format din perete și conținut lichidian. Peretele are trei straturi:

- perichist (adventicea) – țesut și inflamație perichistică;
- exochistul – membrană exterioară chitinoasă,
- endochistul – membrana proligeră.

Chistul conține lichid cu numeroase vezicule fiice în suspensie. Chisturile voluminoase conțin numeroase vezicule fiice de talie mare.

Aspect radiologic:

Chistul necomplicat; opacitate rotundă, ovalară, sau cu contururi aplatizate când vine în contact cu peretele toracic, mediastin, diafragm, scizuri. Uneori poate prezenta o ancoșă sau un aspect polilobat când întâlnește structuri bronhovasculare rigide; limitele sunt nete dar pot deveni difuze când se produce inflamație perichistică; dimensiunile sunt foarte variate, de la 1-20 cm; intensitatea este în general mediastinală, prin ea putându-se vedea desenul vascular pulmonar. Structura este omogenă. În timpul mișcărilor respiratorii își modifică forma (semnul Escudero- Nemenhoff). Frecvent sunt solitare dar pot fi și multiple (25%).

Chistul hidatic complicat – când se produce o fisură 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. Aspect Rx: transparență semilunară la polul superior al opacității chistului. Uneori se produce o ruptură a chistului, producerea unei fistule mari și apariția unei vomici cu lichid clar. După vomică chistul prezintă aspect radiologic variat în funcție de mărimea orificiului de comunicare, sistemul bronșic de drenaj, gradul de evacuare a lichidului hidatic, retenția totală sau parțială a membranei proligeră:

1. semnul dublului arc – la polul superior al chistului apare un arc dublu dat de adventice și membrana proligeră;
2. imagine hidroaerică tipică – membrana se află sub nivelul lichidului
3. semnul membranei plutitoare – membrana plutește undulat deasupra lichidului;
4. semnul membranei încarcerate – pe fundul cavității complet evacuate de lichid se observă o membrană neregulată;
5. imagine cavitară simplă când s-a evacuat și lichidul și membrana proligeră (f.rar).
6. foarte rar imagine cavitară balonizată prin supapă bronșică expiratorie.

În parenchimul pulmonar perichistic apar zone de atelectazie ca și modificări inflamatorii care pot merge până la supurație.

Cel mai frecvent supurația chistului se produce după vomică ajungându-se la un abces pulmonar (greu de diferențiat de un abces pulmonar).

Suferințele pleurale apar mai ales după chisturile hidatice cu localizate corticală. Cel mai frecvent apar revărsate pleurale care pot avea origine mecanică (compresiunea exercitată de chist) sau alergică (apar indiferent de sediul chistului).

Chistul hidatic mascat – de cord (la dimensiuni mici) sau leziuni pleurale (pahipleurite, pleurezii).

Chistul hidatic mediastinal – (3%) cele posterioare dau eroziuni costale și vertebrale.

Chistul hidatic diafragmatic – f. rar.

Evoluție:

- a. vindecare fără vomică – se oprește în dezvoltare, se ratatinează.
- b. Impregnare cu săruri calcare periferic sau pe întreaga arie chistică.
- c. Vindecare după vomică cu eliminarea lichidului în totalitate și a membranei proligeră.
- d. Infecția chistului cu transformare în abces cu evoluție lungă.

Echinococoză secundară – apare după o diseminare bronhogenă. *Aspect Rx:* opacități multiple rotunde sau ovoide, cu contur net, cu structură omogenă, situate bilateral.

Diagnostic diferențial se face cu toate formațiunile rotunde sau ovalare (infiltrat rotund tuberculos, tuberculom, cancer pulmonar periferic, metastază solitară, sarcom, tumori benigne, goma, histoplastomul, pleureziile închistate, abcesele reci costale).

Cisticercocoză

Este determinată de tenia solium. Aspect Rx: în faza evolutivă apar multiple opacități nodulare rotunde sau ovalare bine delimitate, răspândite în ambele câmpuri pulmonare de intensitatea părților moi. După moartea parazitului nodulii se calcifică periferic sau central.

Aspectul radiologic este de mici chisturi lichidiene în interiorul cărora se observă parazitul mort, calcificat.

Paragonimiaza. Aspect radiologic necaracteristic. Leziunile de tip infiltrativ pot evolua spre excavare. Leziunile nodulare sunt dispuse bilateral (15-20), au diametru de 2-2,5 cm și se pot calcifica.

Bilharzioza. Este datorată Bilharziei. Are două forme:

1. infiltrate fugace de tip lofflerian
2. manifestări cronice pulmonare.

Aspect Rx: opacități nodulare multiple micro sau macronodulare dispuse predominant perihilar și bazal, zone de condensare pulmonară și fibroză.

Nemathelminții.

Ascaridoza. Determinată de *ascaris lumbricoides*. *Aspect Rx:* larvele trec în plămân și determină reacții alergice de tipul infiltratelor Loffler localizate în regiunile periferice pulmonare. Caracteristic este labilitatea lor.

Strongyloidoza – este cauzată de *Strongyloides stercoralis*. *Aspect Rx:* infiltrate fugace de tip Loffler.

Anchylostomiaza – este dată de *Anchylostoma duodenalis*. Dă reacții alergice de tipul infiltratelor Loffler.

Trichinoza – dată de *Trichinella spiralis*.

Infecții cu protozoare

Amibiatoza – dată de *Entamoeba coli* sau *histolytica*. *Aspect Rx:* modificări de reacție a bazei drepte – cupola diafragmatică dreaptă este ușor ascensionată, iar mai târziu apar zone de condensare neomogenă a bazei pulmonare drepte. În evoluție apar frecvent revărsate pleurale. Caracteristic este apariția modificărilor radiologice la baza dreaptă.

Toxoplasmoza – determinată de *Toxoplasma gondii*; poate fi congenitală sau câștigată. Modificările pulmonare sunt foarte rare. *Aspect Rx:* este necaracteristic – focare de tip pneumonic sau de tip bronhopneumonic. Foarte rar pot apare diseminări de tip miliar. Are pronostic grav.

Pneumopatia cu Pneumocistis carinii – afectează persoanele tarate sau cu deficiențe imunologice. Aspect Rx. Infiltrate pneumonice de tip interstițial.

Micozele pulmonare

Aspergiloza pulmonară – 95% din cazuri *Aspergillus fumigans*. Ciuperca proliferază în anumite condiții (depresie imunitară, tratamente prelungite cu corizon, antibiotice, antimitotice, radioterapie, etc). Forme radioclinice:

1. bronșita aspergilară – reacție inflamatorie acută a mucoasei bronșice. *Aspect Rx:* desen pulmonar accentuat, mai rar atelectazie pulmonară (obstrucție bronșică).
2. pneumopatia aspergilară – focare de tip pneumonic
3. aspergiloza diseminată invadantă – cu evoluție rapidă, focare bronhopneumonice cu tendință la necroza.
4. aspergilomul – cea mai frecventă formă; se grefează pe orice cavitate pulmonară preexistentă (tuberculoase, reziduale, după abces pulmonar, cancer pulmonar excavat, bronșiectazii cavitare, chisturi aeriene). *Aspect Rx:* îngroșarea pereților cavității sechelare, apoi apariția maselor fungice intracavitar – masa miceliană apare ca o opacitate rotundă, ovalară sau reniformă de 3-5 cm de intensitate medie, omogenă, de obicei cu contururi nete, fiind mobilă în interiorul cavității. În evoluție masa miceliană crește ocupând aproape integral cavitatea rămânând o zonă transparentă semilunară la polul superior. Evoluția depinde de caracteristicile cavității și calitatea țesuturilor., în 50-60% din cazuri fiind nefavorabilă. Unicul tratament este chirurgical. Mult mai rar apare colonizare fungică masivă și difuză a spațiilor aeriene pulmonare (plămân mucegăit). Diagnostic pozitiv – masă opacă pe o cavitate preexistentă (creșterea masei opace la

examene succesive) și mobilitatea ei. Diagnostic diferențial cu chist hidatic decolat, tuberculom lizat, cancer excavat la periferie, cavitate cu cheag sanguin, abces pulmonar evacuat.

Histoplasmoza

Histoplasmoza primară are formele:

- a. pneumonică – opacități segmentare sau nesegmentare similare celor bacteriene, cu sediu în lobii inferiori, cu adenopatii hilare uni sau bilaterale frecvente.
- b. Nodulară – imagini rotunde de 0,5-3cm asociate cu hipertrofia ganglionilor hilari.
- c. Histoplastomul – opacitate macronodulară cu contur net, intensitate medie și structură omogenă, localizată în lobii inferiori. Pot apare calcificări centrale – aspect de cocardă.

Histoplasmoza cronică – opacități de tip infiltrativ frecvent în lobii superiori.

Histoplasmoza diseminată – opacități miliare diseminate în ambele arii pulmonare care se calcifică.

Actinomicoza. Frecvență maximă la 20-40 ani.

Aspect Rx:- forma pneumonică – focare de tip pneumonic sau bronhopneumonic frecvent în lobii inferiori;

- forma miliară – diseminare hematogenă (focare de tip miliar simetrice în ambele câmpuri pulmonare)
- forma mediastino-pulmonară – lărgirea opacității mediastinale;
- forma cu focare mari – rotunde sau ovalare de aspect pseudotumoral.

Complicații: abces pulmonar, excavarea leziunilor, empiem pleural, interesarea peretelui toracic.

Nocardioza. *Aspect Rx:* pneumopatie cu posibilă interesare a peretelui toracic (stern).

Candidoza. Dată de *Candida albicans*. Este foarte rară la plămân. Are două forme:

1. Candidoza bronșică – desen peribronhovascular accentuat și hipertrofie moderată a ganglionilor hilari;
2. candidoza bronhopulmonară – opacități de tip pneumonic sau diseminate de tip miliar cu adenopatie hilară asociată frecvent.

Alte micoze pulmonare: coccidioidomicoza, blastomicoza, criptococoza.

Bibliografie:

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg. 216-230.
2. Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Volume 1, Seventh Edition, Churchill Livingstone, International Edition, 2003, pg. 145-152.

SUBIECTUL 16

DIAGNOSTICUL RADIOLOGIC AL TUMORILOR PULMONARE BENIGNE ȘI MALIGNNE

Prof. Dr. A. Bondari, Dr. C. Constantin – UMF Craiova

Tumorile benigne

Tumorile benigne reprezintă 5-10% din tumorile pulmonare. Radiologic: opacitate unică, excepțional multiplă; vorbim de nodul dacă diametrul este inferior 3cm. Pune probleme de diagnostic în cazul urmării unui pacient care are sau a avut o altă patologie, în particular neoplazică; în cazul unei tumori centrale cu tulburări ventilatorii apar: atelectazie lobară sau segmentară, rar pulmonară; hipertransparență, bronșiectazii putând chiar ajunge în stadiul de plămân distrus, modificări alveolare cronice. În cazul unei tumori de talie mică se pot observa doar aceste semne. În cazul unei tumori voluminoase semnele sunt asociate cu opacitate centrală. Radiografia normală în cazul unei tumori mai mici de 6mm – tumora Abrikossov descoperită endoscopic

În fața unei imagini suspecte de malignitate radiologul are trei elemente de definit:

1. Argumente pentru benignitate

Pentru nodulii unici factorii de apreciere sunt:

- contextul clinic: *vârsta pacientului*: benignitatea este regula sub 30 ani (90%), reducându-se la 45% peste 50ani; și dispărând peste 80 ani; *semnele asociate cu antecedentele de neoplazie cresc probabilitatea malignității unui nodul*.

-dimensiuni: 80% din nodulii benigni au mai puțin de 2cm diametru; *conturul*: net și regulat orientează spre benignitate; în mai puțin de 30% din cazuri este vorba de o leziune malignă, în general metastatică; invers conturul difuz și cu spiculi este evocator pentru malignitate dar se poate întâlni în 30% din cazuri în leziunile benigne;

- structura - *imaginea mixtă* se poate întâlni atât în leziunile benigne cât și în cele maligne: leziunile benigne au un inel subțire și net; leziunile maligne au inel gros și neregulat; - *calcificările* – detectarea lor este un argument în favoarea benignității; - reținem: nidus central calcificat; calcificări lamelare și/sau concentrice, o impregnare calcică difuză; calcificări “pop corn”. Leziunile maligne se pot calcifica- 14% din cazuri. CT este mult mai sensibilă în detectarea calcificărilor.

- aprecierea în dinamică. Absența creșterii timp de doi ani este un argument clasic în favoarea benignității dar nu este absolut și impune un grad de prudență. Adenocarcinoamele pot fi stabile în timp mai mulți ani.

2. Orientarea etiologică

Două tumori au caracteristici imagistice evocatoare pentru diagnostic: hamartomul: opacitate rotundă de talie mică, sub 2,5cm, cu contur net și regulat, adesea boselat. În mai puțin de 20% din cazuri există calcificări; lipomul aspect caracteristic CT (masă omogenă, bine delimitată, cu densități de grăsime).

3. Evaluarea tratamentului - Radiografia standard dar în special CT au rol major în localizarea tumorilor și apreciază mai bine raporturile anatomice

CANCERUL BRONHO-PULMONAR

Examenul radiologic are rol atât în diagnostic cât și în depistarea cancerului pulmonar, simptomatologia clinică fiind foarte săracă sau lipsind cu desăvârșire în perioada de început, iar când apare, tumora a depășit de mult limitele operabilității.

• Varietăți:

• - carcinom epidermoid: cel mai frecvent (40%). Poate fi periferic sau central, cu un burjon endobronșic. Aceste tumori sunt adesea necrozate.

- - adenocarcinom (20%). Poate fi central sau mai frecvent periferic, câteodată dezvoltat pe o cicatrice. Diferența între un adenocarcinom primitiv și metastaza pulmonară a unui adenocarcinom extratoracic poate fi dificilă.
- - carcinom anaplastic cu celule mici (20%). Sunt cel mai frecvent centrale. Este o tumoră cu evoluție și extensie ganglionară mediastinală și metastatică rapidă.
- - carcinomul cu celule mari – formează un grup heterogen
- - carcinom bronhiolo-alveolar – este un subtip de adenocarcinom; tumori periferice dezvoltate la nivelul bronhiolelor terminale sau alveolelor.
- - tumori mixte – au o compoziție histologică variată
- Radiologul trebuie să observe imaginea anormală, natura tumorală, să ghideze puncția biopsie, să facă bilanțul operabilității și urmărirea CBP sub tratament.

1. Depistarea

Autorii americani susțin că $\frac{3}{4}$ din existența naturală a unui cancer pulmonar s-a scurs în momentul în care el devine detectabil radiologic – Fraser. Carcinoamele bronșice au de obicei un timp de dedublare între 1 și 18 luni. De aceea compararea cu radiografiile anterioare poate fi utilă și o masă sau un nodul care nu și-a modificat aspectul într-un interval de 2 ani este aproape sigur benign.

2. Interesul diagnostic

Imagistica evidențiază o imagine anormală și evocă natura sa tumorală, dar diagnosticul este histologic sau eventual citologic. Semnele radiografice sunt variate:

- imaginea tumorală poate fi nodul pulmonar solitar, cavitate, condensare parenchimatooasă, opacitate hilară sau mediastinală.
- consecința obstrucției bronșice: atelectazie, pneumonie obstructivă, abces pulmonar,
- semne de extensie loco-regională: liză costală, pleurezie tumorală, paralizie frenică.
- radiografie toracică normală în 5% din cazuri.

3. Bilanțul extensiei

Examenul CT este principalul examen pentru studiul extensiei anatomice. Este importantă identificarea pacienților inoperabili evidențiind invadarea structurilor nerezecabile (T4), invadarea ganglionilor contralaterali (N3) sau metastazelor (M1). Stadializarea TNM preoperatorie va fi reevaluată după intervenția chirurgicală și examenul anatomo-patologic.

a. Extensia locală a tumorii

Trebuie precizată: *localizarea*: centrală sau periferică; *talia tumorii* – ușor de măsurat când tumora este înconjurată de parenchim aerat și dificil de precizat când este în contact cu o zonă de condensare sau atelectazie; *atelectazia*; *invadarea pleuro-parietală* – când există osteoliză costală sau penetrarea tumorii în planurile grăsoase și musculare ale peretelui. Când invadarea parietală interesează vertebra sau apexul este T4. Invadarea pleurală T4 poate fi afirmată când există mase pleurale, pleură îngroșată și nodulară, epanșament pleural circumferențial sau epanșament pleural malign. Rareori o tumoră subpleurală excavată va determina un pneumotorax spontan; *invadarea grăsimii mediastinale și pericardului*; *invadarea structurilor mediastinale*: trahee, carena, esofag, cord, marilor vase. Rolul este de a separa T1, T2, T3 care sunt chirurgicale de T4 care este nechirurgical; invazia mediastinală poate interesa nervul frenic – ascensionarea hemidiafragmului. Radioscopia sau ecografia pot fi utilizate pentru a determina dacă hemidiafragmul se mișcă paradoxal sau este paralizat.

b. Extensia ganglionară

Stadializarea are rolul de a separa N0, N1, N2 care pot fi operate de N3 care este inoperabil. Extensia reală a adenopatiilor este mai bine evidențiată CT sau RM.

c. Evaluarea metastatică – CT și RM

d. Informații oferite de imagistică asupra stării pulmonare și cardiovasculare. Radiografia toracică și CT caută un emfizem, hipovascularizație pulmonară, mărire de volum a arterelor

pulmonare, semne de hipertensiune venoasă pulmonară, cardiomegalie dreaptă, stângă sau globală.

Caz particular al cancerului cu celule mici: nu beneficiază de tratament chirurgical. Bilanțul extensiei este simplificat existând 2 categorii: cancere limitate, unilaterale, fără epanșament pleural malign și fără metastaze extratoracice; cancere diseminate.

Metastazele bronho-pulmonare

Mijlocul de diagnostic: radiografie standard și/sau CT. O radiografie toracică normală nu permite eliminarea diagnosticului; nodulii de talie mică (cu diam sub 6mm), o limfangită localizată, o formă embolică pot scăpa și în acest caz CT este utilă. (cancerul tiroidian cu metastaze pulmonare cu imagine toracică normală).

Forme radiologice Aspectele observate sunt în funcție de calea de diseminare: hematogenă, limfatică, bronhogenă.

A. Forma nodulară: este cea mai frecventă; nodulii sunt variabili ca număr și dimensiune; pot fi unici, dar frecvent multipli, apărând ca opacități diseminate în ambele arii pulmonare predominant la baze și la periferie. Această distribuție poate fi modificată de condițiile anatomice locale de vascularizație (emfizemul pulmonar). Sunt în general rotunde, omogene, nete. Pot fi întâlnite forme atipice: contururile pot fi difuze printr-o hemoragie perimetastatică; contururi spiculiforme simulând un cancer bronho-pulmonar primitiv; leziuni excavate (4% din cazuri), în metastazele epidermoide ORL, genitale sau în curs de chimioterapie. Excavația realizează câteodată un aspect pseudochistic care explică posibilitatea unui pneumotorax revelator; câteodată există calcificări în metastaze de osteosarcom, cancer colic sau tiroidian; aspect particular – disembrioame testiculare cu metastaze nodulare stabile și după chimioterapie (sterile).CT este metoda cea mai sensibilă pentru detectarea metastazelor. Detectează metastaze cu diametrul de la 2 la 3mm.

• B. Forma infiltrantă

1. Limfangita carcinomatoasă- reprezintă a 2-a mare formă de metastazare. Este o formă dramatică pentru pacient. Radiologic: sindrom interstițial bilateral cu opacități liniare mai mult sau puțin groase, reticulo-nodulare și contur difuz perihilar; mărirea progresivă a acestor imagini se acompaniază rapid de o pierdere a volumului pulmonar, epanșament pleural frecvent și adenopatii hilare sau mediastinale.

2. Forma microembolică: radiografia normală în 25% din cazuri; aspect compatibil cu infarctul pulmonar în 50% din cazuri: câteodată hipertransparentă localizată.

3. Forme endobronșice: puțin frecvente (2% din metastaze) – metastazare pe cale limfatică în submucoasă spre carenă și trahee; semnele radiologice sunt ale cancerului central (opacitate hilară cu sau fără tulburări de ventilație), dg fiind endoscopic.

4. Forme bronhogene – în carcinomul bronhiolo-alveolar cu expresie pneumonică, posibilitatea de propagare spre alte teritorii segmentare sau lobare homo sau contralaterale este frecventă pe cale endo-aeriană; aspectul radiologic este de condensare alveolară pseudopneumonică cu bronhogramă.

Bibliografie

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg. 184-203.
2. Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Volume 1, Seventh Edition, Churchill Livingstone, International Edition, 2003, pg. 107-124

SUBIECTUL 17

Diagnosticul radiologic al afecțiunilor pleurale

Prof. Dr. A. Bondari, Dr. Daniela Dumitrescu – UMF Craiova

Seroasa pleurală reacționează la agresiunile locale prin modificări exudative, proliferative, fibrinoase și calcificări. Mai pot apare imagini hipertransparente – pneumo- sau hidropneumotorax.

Revărsatele pleurale

Acumulare de lichid între foițele pleurale (transdat, exudat, sânge, limfă, puroi).

Clinic: durere pleurală cu reducerea mișcărilor respiratorii, tuse usacă, matitate la percuție, reducerea sau abolirea murmurului vezicular; debut insidios asu acut.

Etiologie: infecții (tuberculoza – cea mai frecventă), neoplasme, boli imunologice, boli tromboembolice (infarct pulmonar), traumatisme, boli cardiace, cauze extratoracice.

Revărsatele pleurale libere.

Cauza cea mai frecventă la tineri este tuberculoza (manifestare precoce la câteva luni de la primoinfecție sau în ftizie), iar la vârstnici cancerul. Apar predominant în dreapta.

Aspect Rx: diferă în funcție de cantitatea de fluid; este rezultatul interacțiunii forței gravitaționale cu presiunea negativă pleurală presiunea capilară și elasticitatea plămânului.

Sub 250-300 ml: poziție mai înaltă a hemidiafragmului, cu mobilitate redusă, opacifierea sinusului costo-diafragmatic posterior (vizibil în incidența de profil sau în decubit lateral).

La aproximativ 250-300 ml lichidul devine vizibil în sinusul costo-diafragmatic lateral, cu opacifierea sinusului.

La cantități mai mari (500-1000 ml) opacitatea lichidiană are aspect tipic - opacitate în menisc, situată decliv, mobilă cu poziția pacientului, cu contur superior concav cranial (linia Damoiseau-Ellis), difuz, care urcă de-a lungul peretelui toracic prin capilaritate. Dacă plămânul subiacent este atelectaziat, curba meniscului este mai ridicată medial. Lichidul poate urca pe peretele axilar până aproape de apex. Lichidul poate pătrunde în scizuri – apare sub forma unor benzi opace. În decubit dorsal, se opaciază întreaga arie pulmonară, lichidul distribuindu-se uniform.

Pleurezia în cantitate mare (peste 1500 ml) opaciază peste jumătate din aria pulmonară și urcă spre vârful pulmonar în funcție de cantitate. Intensitatea opacității diminuează treptat spre vârf. Prezintă efect de masă prin împingerea organelor mediastinale contralateral, orizontalizarea arcurilor costale, coborârea hemidiafragmului. Deasupra nivelului lichidian parenchimul pulmonar voalat prin colaps și hipoventilație.

Dacă plămânul are complianță redusă, o cantitate mai mică de fluid poate determina opacitate întinsă.

După puncție exploratorie sau evacuatorie nivelul revărsatului fluid devine orizontal (hidro-aeric).

Evoluție:

1. resorbție fără sechele,
2. resorbție cu pahipleurite și simfize pleurale restante.

Revărsatele lichichidiene închistate pot simula o condensare pulmonară, colaps sau tumoră; pot apare în marea cavitate sau în scizurile interlobare. Închistarea se datorează aderențelor pleurale consecutive unui hemo-sau piotorax. După localizare pot fi:

- a. costale (opacități dense cu contur net unice sau multiple; după puncție apar niveluri multiple).
- b. închistări diafragmatice (opacitate omogenă cu limita superioară aproape orizontală);
- c. închistările apicale (aspect „în cască”),
- d. axilare și mediastinale – mai rare.

Diagnosticul diferențial se face cu opacitățile triunghiulare ale regiunii cardio-frenice.

Închistările interlobare sunt rare, pot simula tumori și se pot resorbi (tumori fantomă). Localizarea pe scizura orizontală dreaptă este mai frecventă (opacitate slabă cu intensitate mai mare

central, fusiformă. Cele localizate în scizurile oblice apar ca opacități difuze ce voalează regiunea parahilară și bazală.

Particularitățile revărsatelor în funcție de etiologie

Revărsatele pleurale bacteriene:

- a. Tuberculoase – sunt frecvente, precoce (la câteva luni de la primoinfecție), sau apar în faza de reinfecție, asociate cu leziuni parenchimotoase, sau în tuberculoza miliară.
- b. În pneumonia cu *Klebsiella* sunt frecvente, pot apare meta sau para-pneumonic.
- c. În stafilocociile pleuro-pulmonare, la copii și tineri se asociază cu bronhopneumonii abcedate.
- d. În pneumonia pneumococică revărsatul este seros, meta-sau parapneumonic.

Revărsate pleurale fungice:

- a. Actinomicoza și nocardioza dau frecvent revărsate pleurale purulente asociate unei pneumonii acute nesegmentare, asociate uneori cu osteolize costale;
- b. *Aspergillus* se grefează de obicei pe cavități pleurale purulente; poate da un revărsat seros.

Revărsatele virale sunt seroase, în cantitate mică, situate în marea cavitate; se asociază cu leziuni parenchimotoase și/sau revărsat pericardic.

Revărsatele parazitare: amebian este în cantitate mică, ascensionează hemidiafragma drept. Revărsatul din hidatidoză este seros sau cu scoleși și vezicule fiice.

Revărsatele neoplazice sunt serofibrinoase, hemoragice sau chiloase. Apar în cancerul primitiv (poate masca tumora), în cancerul bronhiolo-alveolar (este rar), în tumori de vecinătate (esofag, mediastin), în tumori la distanță (mamar, hepatic, pancreatic) prin invazie directă sau metastazare în pleură; în mezoteliom revărsatul este totdeauna hemoragic, mai frecvent în forma difuză; în limfoame și leucemii revărsatul este serohemoragic sau chilos, se asociază adenopatii hilare sau mediastinale.

În majoritatea cazurilor diagnosticul etiologic se pune pe examenul citologic al lichidului.

Revărsatul pleural este frecvent în colagenoze, iar cel din tromboembolismele pulmonare este în cantitate redusă, serosanguinolent.

Aspect Rx: opacitate densă, omogenă, situată bazal, cu ascensionarea diafragmului.

Revărsate pleurale posttraumatice apar după toracotomie (la 2-3 zile), traumatisme, ruptura esofagului. Sunt sanguinolente și se pot infecta. Hemotoraxul masiv stâng apare în rupturile aortei.

Revărsatele chiloase apar după traumatisme (au un interval liber), plăgi sau postoperator.

Revărsatele pleurale de origine cardio-vasculară apar în insuficiența cardiacă congestivă, pericardita constrictivă, obstrucția VCS. Sunt transudate, mai frecvent în dreapta; se asociază semne de decompensare, hipertensiune și stază venoasă sistemică.

Mai pot apare revărsate pleurale în: pancreatite, abces subfrenic, cancere abdominale, ciroză hepatică, hidronefroze și sindroame nefrotice, mixedem.

Modificări proliferative ale pleurei

Pleurezii fibrinoase sunt rar vizibile radiologic, interesează mai ales pleura parietală; apar mici depozite fibrinoase, sau de țesut sclerotic hialin, care se pot calcifica.

Radiologic în incidența PA apar ca noduli solitari

Tumorile pleurale primare

Sunt mai frecvente spre 50 de ani; clinic – tuse rebelă, dispnee, dureri toracice, astenie.

- a. **Tumori benigne:** fibrom, angiom, condrom, tumora amiloidă pleurală, lipomul pleurei parietale. Aspect RX: opacități parietale unice, cu contur net, dense și onogene, rotunde sau lobulate, uneori voluminoase. La examenul radioscopic sunt mobile cu grilajul costal.
- b. **Tumori maligne** sau cu potențial malign (fibrosarcomul). Aspect Rx: opacitate rotundă sau ovalară cu contur net, atașată parietal, cu unghi Bernou obtuz; uneori pot apare osteolize costale și revărsat pleural.
- c. **Mezoteliomele** – 1. mezoteliomul local benign (Rx – opacitate largă omogenă, circumscrisă de 2-15 cm, mobilă cu respirația; când este localizată în scizuri simulează un nodul solitar sau pleurezie închistată). 2. mezoteliomele difuze

(foarte maligne - îngroșări mari și multiple ale pleurei cu bază largă de implantare; inițial sunt localizate pe convexitate la dreapta. Apare revărsat pleural masiv hemoragic, care poate avea efect de masă; rareori apar eroziuni costale și metastaze).

Modificări fibro-calcare pleurale – reprezintă faza finală de vindecare (pahipleurite).

Aspect Rx: îngroșarea și lipirea foițelor pleurale (simfiza) și semne de refracție. Pahipleurita este frecventă la nivelul convexității toracelui și scizurilor.

Poate reduce sau suprima expansiunea plămânului. Mai frecvent este uniformă pe toată suprafața plămânului.

Pahipleurita generalizată

1. fibrotorax – apare după un hemotorax traumatic, sau empiem tuberculos. Aspect Rx: hemitorace retractat și opac cu intensitate crescută periferic.
2. pahipleurita bilaterală difuză (silicatoza) – opacitate întinsă cu placarde dense, rotunde sau poligonale și calcificări.

Pahipleurita localizată. *Aspect Rx* – benzi opace, uneori festonate cu topografie pleurală.

După localizare poate fi:

1. apicală – voalează vârful pulmonar
2. axilară – opacitate în bandă care îngroșă conturul extern al hemitoracelui;
3. diafragmatică – sinusurile costo-frenice sunt parțial sau total obliterate;
4. mediastinală – lărgirea opacității mediastinale
5. scizurite și pahipleurite scizurale.

Calcificări pleurale – sunt determinate de organizarea unui revărsat pleural (empiem sau hemotorax). Se localizează: unilateral (după hemo- sau piotorax, asbestoză, fibrotorax); bilateral în silicatoze (asbestoză, talcoză). Aspect Rx: calcificări pleurale – placarde neomogene cu intensitate calcară de diferite aspecte.

Hipertransparente și imagini hidro-aerice pleurale

Pneumotoraxul simplu – aer în cavitatea pleurală (transparentă crescută la nivelul unui hemitorace sau bilateral), pneumotoraxul spontan – durere toracică, dispnee, pneumotoraxul traumatic în caz de fracturi costale, sau plăgi penetrante ale peretelui toracic, ruptura esofagului, intubație traheală; revărsatul pleural este frecvent.

După gradul de extensie pneumotoraxul poate fi: total (plămânul este retractat spre hil), parțial (în caz de aderențe pleurale), „în manta” (aerul se dispune ca o lamă transparentă în jurul plămânului), cu dislocarea lobilor.

După legătura cu aerul exterior: închis, deschis, cu supapă (creșterea presiunii în cavitatea pleurală, cu deplasarea mediastinului).

Aspect Rx: zonă de transparentă crescută fără desen pulmonar.

Pneumotoraxul cu lichid

Diagnosticul se pune pe prezența unui nivel aero-lichidian.

Bibliografie :

Barcan Fl., Popescu P., Voicu T., Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale, Ed. Medicală, București 1980, pag. 243-261

Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Vol I, Seventh edition, Churchill Livingstone, International Edition 2003, pag. 87-105

Subiectul 18

Afecțiunile diafragmului

Prof. Dr. A. Bondari, Dr. Daniela Dumitrescu – UMF Craiova

Diafragmul reprezintă o formațiune musculo-tendinoasă situată la limita dintre cavitatea toracică și cavitatea abdominală prin care trec vasele mari, esofagul și nervii. Este format dintr-un centru tendinos și periferie musculară.

Poziția finală a diafragmului se stabilește în luna a III-a fetală. Poziția normală la adult este în spațiul intercostal IX, hemidiafragmul drept fiind cu 1-3 cm mai sus decât stângul datorită cordului.

Malformații congenitale ale diafragmului.

Dacă oprirea dezvoltării diafragmului se produce până în luna a II-a se produce o hernie “fără sac” (nu este format peritoneul). După luna a II-a herniile sunt de tip “fetal” cu sac.

- aplazia sau hipoplazia diafragmului – diafragmul prezintă diferite grade de dezvoltare greu de clasificat.
- Diafragm accesoriu – rar, apare sub forma unei membrane musculo-tendinoase ce separă de obicei lobul inferior drept pulmonar, fiind situat în scizura oblică. *Aspect radiologic* – scizură oblică îngroșată. Este asimptomatic.

Variante anatomice.

- diafragm festonat (dințat) – apar mici boseluri ale diafragmului cu concavitate cranială, vizibila mai ales în dreapta.
- Diafragm glisat – apare în special la pacienți astenici (longilini) sau emfizematoși. *Aspect Rx* - mici concavități orientate cranial, vizibile mai ales în dreapta.
- Diafragm boselat și diafragm în “dromader” – sunt probabil forme medii de eventrație dar fără defect muscular. Apar în porțiunea anterioară, de obicei în dreapta. *Aspect Rx*: opacitate în unghiul cardiofrenic dreapta care trebuie diferențiată de un panicul adipos, lipom, chist pericardic sau hernie Morgagni. În incidența de profil se suprapune peste opacitatea cardiacă și trebuie diferențiată de opacifierea lobului mediu. Diafragmul “în dromader” este o formă mai severă de boselare a diafragmului cu contur dublu pe incidența PA.

Anomalii de poziție.

Poziția normală – în dreptul arcului costal anterior V care corespunde spațiului intercostal posterior IX.

Poziție joasă:

- bilateral – în hiperinflație pulmonară. *Aspect Rx*: diafragm aplatizat, cu unghi costo-diafragmatic aproape drept, cord “în picătură”. Radioscopic amplitudinea mișcărilor diafragmului este redusă sau absentă. Între crizele de astm aspectul poate fi normal. În emfizemul esențial scade complianța pulmonară ceea ce duce la reducerea amplitudinii mișcărilor pe seama expirului.
- Unilaterală – foarte rară, în caz de stenoză cu supapă sau pneumotorax cu supapă.

Poziție înaltă – mult mai frecventă. Cauze:

- Bilateral – reducerea complianței pulmonare (alveolită fibroasă), limfangită carcinomatoasă, procese subdiafragmatice (ascită, obezitate, tumori abdominale voluminoase, sarcină, distensie intestinală, decubit dorsal, pacient în expir, dureri postoperatorii);
- Unilaterale:
 - paralizie – postchirurgical sau traumatic, radioterapie, tumorală, diabet, herpes zoster.
 - congenitală – eventrație și boselare diafragmatic;
 - cauze pulmonare – colaps, hipoplazie pulmonară, pneumectomie sau lobectomie, embolism, pneumonie bazală.
 - cauze pleurale – pahipleurită, pleurazie;

- e. cauze osoase – scolioză, fracturi costale;
- f. cauze subdiafragmatice – distensie gazoasă intestinală, abces subfrenic, pancreatită, tumori abdominale, hepatomegalie, splenomegalie.

Paralizia: cauze: - tumori pulmonare sau mediastinale cu invazia frenicului, frenicectomie.

Aspect Rx: diafragm ascensionat, cu contur net, mobilitate redusă, mișcări paradoxale, deplasarea mediastinului în timpul respirației.

Eventrația diafragmatică (relaxarea diafragmatică) – apare mai frecvent în stânga.

Forme: 1. Totală – centrul și porțiunea musculară participă la proces, diafragmul având aspect de curbă regulată.

2. Parțială – mai frecvent în partea antero-internă dreaptă.

3. Localizată – rară, aspect de diverticul diafragmatic. Schinz nu le acordă importanță patologică.

Anatomo-patologic, diafragmul apare ca o membrană subțire, prezentând mișcări reduse.

Cauza poate fi reprezentată de alterarea nervului frenic și poate fi congenitală – asociată sau nu cu situs inversus, sau dobândită (aerofagie, aerocolie, megacolon, constipație cronică).

Clinic este de obicei asimptomatic sau tuse iritativă, dispnee, palpitații, extrasistole, pirozis regurgitații.

Examenul radiologic cuprinde un examen pulmonar în incidență PA și examen baritat gastro-duodenal și irigoscopie care opacifiază colonul. Aspect Rx – cupola diafragmatică urcă până la coasta a IV-a sau a III-a față de cea contralaterală care este normal situată. Diafragmul relaxat are contur regulat, net trasat. Motilitatea diafragmului este redusă sau absentă. Examenul digestiv cu opacifiera orală și/sau prin clismă baritată evidențiază flexura splenică ascensionată și fornixul gastric ascensionat.

Eventrațiile localizate – fără semnificație patologică apar frecvent ca o boselură în partea anterioară a hemidiafragmului drept care se accentuează în inspir forțat.

Diagnosticul diferențial se face cu hernia diafragmatică, în care caz stomacul și flexura splenică sunt situate la nivele diferite.

În eventrațiile localizate diagnosticul diferențial se face cu tumori hepatice (maligne sau benigne), tumori pulmonare bazale, chisturi pericardice. La nevoie se poate face pneumoperitoneu explorator, examen CT sau IRM.

Mișcări anormale ale diafragmului.

Excursia normală este de 3-6 cm, cu amplitudine ceva mai redusă în dreapta.

Cauze: - abdominale (abces subfrenic), pulmonare (pneumonie bazală), diafragmatice (paralizie, eventrație), generale (tetanos, turbare, intoxicație cu stricnină).

Hernii diafragmatice

Cauze: traumatice, netraumatice.

Hernii diafragmatice traumatice. Apar în cazul traumatismelor toraco-abdominale. Pot fi închise (rupturi) sau deschise (plăgi).

Rupturile diafragmatice reprezintă soluții de continuitate a diafragmului produse prin traumatism toraco-abdominal.

Mecanismul de producere este reprezentat de:

1. hiperpresiune abdominală
2. compresie toracică,
3. contracție excesivă a diafragmului.

Plăgile diafragmului se produc prin traumatism deschis prin armă albă, armă de foc sau iatrogen. Apar în majoritatea cazurilor în stânga (90%) și foarte rar (1%) bilateral. Dacă este interesat nervul frenic apar tulburări de motilitate.

Clasificare: a. mici (5-9cm) se pot însoți de herniera a 1-2 viscere, de regulă colon;

b. mari (15-20 cm) se însoțesc de hernii multiviscerale

c. totale – se produce herniera majorității viscerelor.

Caracteristic rupturilor diafragmatice este absența sacului herniar.

Herniile pot apare imediat posttraumatic sau tardiv la câteva luni sau chiar ani de la traumatism. În cele mari și totale imediate simptomele sunt reprezentate de dureri retrosternale intense, vărsături, dispnee, șoc.

În cele tardive cu hernierea colonului poate apare strangulare prin constricție, torsiunea organului sau aspirație toracică.

Hernierea stomacului este frecventă și însoțită de obstrucție gastrică. Diagnosticul diferențial se face cu pneumotoraxul, și eventrația.

Aspect Rx: la examenul pulmonar apare o ascensiune a hemidiafragmului, voalarea regiunii bazale, contur difuz al diafragmului; poate apare opacitate neomogenă cu imagini hidro-aerice, variabile în timp.

Examenul digestiv cu opacifiere baritată a stomacului și colonului, utilizând poziția Trendelenburg stabilește poziția organelor digestive. Examenul CT și ecografic sunt utile.

Herniile netraumatice (herniile hiatale) sunt cele mai frecvente.

Cauze: - creșterea presiunii abdominale (obezitate, sarcină, constipație cronică, ascită)

- relaxarea penei diafragmatice (vârstnici, hipotonie generală)
- pahipleurite bazale stângi.

Akerlund descrie trei tipuri:

1. brahiesofag (congenital sau după esofagită peptică, postcaustică) – ectopie a stomacului în torace. Cardia este intratoracic, pe peretele superior al fornixului.
2. Paraesofagiene – fornixul herniază transhiatal. Cardia este subdiafragmatic.
3. De alunecare – fornixul, esofagul abdominal și cardia sunt intratoracic. Esofagul toracic este sinuos.

Simptomele apar la hernii mari cu reflux gastro-esofagian (pirozis, palpații, dureri precordiale, care se accentuează postprandial).

Aspect Rx: pe radiografia pulmonară în incidență PA se constată lărgirea opacității mediastinale, imagine hidro-aerică pe aria cordului.

Examenul baritat eso-gastro-duodenal și utilizarea pozițiilor Trendelenburg și Brombartd precizează poziția acestor viscere.

Hernii prin fanta Larrey – de regulă sunt asimptomatice. Sunt hernii “cu sac” ce pot conține epiploon, colon, și mai rar stomac, intestin subțire. Cauzele pot fi congenitale sau traumatice.

Aspect Rx: opacitate rotundă sau ovalară cu contur net, structură omogenă sau neomogenă, în funcție de organul herniat, cu diametru de 5-10 cm, situată în sinusul sterno-diafragmatic. Opacifierea tubului digestiv poate evidenția organul herniat.

Diagnosticul diferențial se face cu chisturi aerice infectate, bronșiectazii, abcese evacuate, chist hidatic evacuat infectat, tumori necrozate suprainfectate. Hernierea organelor pline se diferențiază de tumori maligne sau benigne, chisturi pulmonare, pericardice.

Herniile prin orificiul Bochdalek – apar postero-lateral în 90% din cazuri în stânga, prin canalul pleuro-peritoneal. Sunt frecvent congenitale. Aspectu clinic la naștere: insuficiență cardio-respiratorie.

Aspect Rx: depinde de dimensiunea defectului și conținutul herniei (epiploon, splină, rinichi, intestin). Opacitate neomogenă cu zone de transparență situată în regiunea bazală stângă, cu aspect variabil de la un examen la altul. În defectele mari opacitatea poate ocupa tot hemitoracele. Plămânul este hipoplazic, cu deviația mediastinului.

Diagnosticul diferențial se face cu malformația adenomatoidă chistică la nou-născut, cu bronșiectaziile ampulare, supurațiile pulmonare.

Tumorile diafragmului

Sunt rare.

Pot fi: a. benigne (lipom, fibrom, leiomiom, angiofibrom, teratom, chisturi, etc). aspect radiologic – opacitate cu sediul pe diafragm, cu contur net, uneori polilobat, structură omogenă.

Pot apare calcificări

Chisturile diafragmatice pot fi parazitare sau sechestrări extralobare (mezoteliale, bronșice, cu perete fibros).

b.maligne – sarcoame (neuro-, fibro- angiosarcoame). Invadează diafragmul și se extind spre torace sau mai rar spre abdomen. Se însoțesc de revărsat pleural.

Diagnosticul diferențial se face cu:1. formațiuni chistice, tumorale inflamatorii pleurale, abdominale, eventrația localizată.

Examinarea computer-tomografică este utilă în stabilirea diagnosticului.

Bibliografie:

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg. 262-276.
2. Fraser R.G., Paré J.A.P. Diagnostic of Diseases of the Chest. Second Edition, Vol III, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1979, pg. 1871-1891.

Torace operat

Chirurgia pulmonara cunoaste diverse tipuri de interventii: exereze parțiale sau totale, toracoplastii, pneumotorax extrapleural, plombaj extramusculo-periostal.

Toracotomia

- rezecțiile pulmonare se realizează de obicei prin abord postero-lateral prin spațiul intercostal 4 sau 5
- imagistic se evidențiază: modificare de formă și dimensiuni ale toracelui în urma rezecțiilor parțiale ale coastelor, eventual fracturi costale; uneori numai îngustarea spațiului intercostal
- după pneumectomie se urmărește evidențierea:
 - gradului de reexpansiune a plămânului
 - poziției mediastinului
 - cantității de fluid din spațiul postpneumectomie
 - poziția tuburilor de dren
- după lobectomie se evidențiază:
 - expansiunea plămânului restant în spațiul postlobectomie
 - prezența drenajului pleural
 - poziția mediastinului
- după segmentectomie sau rezecții subsegmentare se evidențiază: lame de atelectazie, pneumotorax persistent

Complicațiile toracotomiei:

- spații postoperatorii care pot persista după lobectomie și rezecții segmentare sau subsegmentare la nivelul cărora se poate acumula lichid
- empiemul – postpneumectomie, rareori postlobectomie, apare frecvent la câteva săptămâni după intervenție; acumularea rapidă de fluid determină deplasarea mediastinului spre partea îndemnată; pot apărea fistule între cavitatea postpneumectomie și bronhiile sau tegument
- fistula bronhopleurală – poate apărea după rezecții pulmonare complete sau parțiale, precoce sau mai frecvent tardiv
- colecții pleurale – datorate hemotoraxului sau chilotoraxului când sunt voluminoase

- ascensionarea diafragmului – poate indica afectarea nervului frenic
- alte complicatii: atelectazia, pneumonia de aspiratie, embolia pulmonara, edemul pulmonar

Modificari toracice postinterventii chirurgicale cardiace:

- largirea mediastinului – cand este marcata sugereaza hemoragia; poate fi prezent pneumopericard
- atelectazii
- revarsat pleural
- pneumotorax
- pareze sau paralizii ale hemidiafragmului
- dehiscenta sternului
- mediastinita acuta – largirea mediastinului sau pneumomediastin
- infectii mediastinale cronice
- sindrom postpericardiotomie: febra, pleurezie, pericardita

Toracoplastia

- consta in indepartarea pe cale operatorie a mai multor segmente costale, de obicei posterioare, pentru a favoriza colabarea plamanului si prin aceasta cicatrizarea leziunilor pulmonare
- uneori se poate asocia cu pneumectomie
- examenul imagistic evidentiaza: modificare de forma si dimensiune a toracelui, gradul de reexpansiune a plamanului si pozitia mediastinului

Pneumotoraxul extrapleural

- se decoleaza pe cale operatorie, prin incizie costala, doua treimi superioare ale plamanului pentru a obtine colabarea leziunilor pulmonare bacilare
- imagistic se evidentiaza: prezenta aerului, eficienta decolarii, aparitia aderentelor si a revarsatelor serohemoragice sau purulente in hemitorace

Pneumotoraxul extramusculo-periostal

- este o interventie operatorie prin care se cauta sa se obtina o colabare satisfacatoare a plamanului la bolnavii carora nu li se pot efectua interventii chirurgicale radicale din cauza intinderii mari a leziunilor pulmonare si a deficientelor grave respiratorii
- se indeparteaza periostul si muschii intercostali de pe un numar de coaste, in functie de intinderea modificarilor patologice
- intre coastele denudate, periost si muschii intercostali se realizeaza un plombaj

Tardiv postoperator se pot evidentia:

- posttoracotomie – aspectul toracelui frecvent normal; ingrosarea periostului, ingrosare pleurala discreta, ingustarea spatiului intercostal
- postlobectomie – modificare discreta a transparentei pulmonare; modificari de pozitie ale scizurilor
- dupa esofagoplastii: imagini hidroaerice la nivelul mediastinului
- dupa interventii chirurgicale in tuberculoza pulmonara: toracoplastie, plombaj extrapleural

Computer tomografia si rezonanta magnetica permit analiza performanta a continutului mediastinului, detecteaza complicatiile precoce si tardive precum si recidivele tumorale. Aparitia semnelor clinice de recidiva (paralizia recurentiala, sindrom de vena cava superioara, dureri, disfagie) constituie indicatii pentru examenul CT.

Bibliografie

1. Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Vol I, Seventh edition, Churchill Livingstone, International Edition 2003, 224-229
2. Vasile N. – Tomodensitometrie corps entier – 2^e Edition – Ed. Vigot 1990 Paris; 166-167

SUBIECTUL 19

EXPLORAREA RADIOIMAGISTICA A MEDIASTINULUI

Tehnici de examinare, aspecte normale, semiologia afecțiunilor mediastinale
Conf. Dr. C. Zaharia – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Tehnici de explorare:

- radiografia toracică în incidență PA
- radiografia toracică în incidență laterală

Examenul radiologic convențional poate pune în evidență doar modificările de diametru transversal al mediastinului, eventual o masă mediastinală de intensitate mare, prezența calcificărilor, a adenopatiilor hilare și indirect al celor paratraheale sau subcarinare.

- tomografia computerizată
- IRM

Tomografia computerizată și IRM sunt tehnicile cele mai fiabile în explorarea radioimagică a patologiei mediastinale. Rezultatele celor două metode sunt aproape superpozabile, doar că tomografia computerizată pune în evidență calcificările, spre deosebire de IRM. Rolul tomografiei computerizate:

- diagnostic
- topografic
- morfologic
- densitometric

Alte metode de explorare:

- angiografie
- bronhografie

Se mai poate utiliza tomografia plană, dar iradierea subiectului este deosebit de mare, pentru un bilanț informațional incomplet. De fapt introducerea tomografiei computerizate a diminuat până la dispariție utilizarea tomografiei plane.

Aspecte normale

Anatomic, mediastinul este spațiul celulo-grăsos delimitat lateral de cei doi plămâni prin intermediul pleurelor, ventral de stern și dorsal de coloana vertebrală.

Spre cranial mediastinul comunică cu spațiul cervical, iar caudal cu spațiul retroperitoneal prin intermediul spațiului retrocruial.

În mod convențional mediastinul este împărțit în compartimente determinate de planuri de delimitare coronal și axiale. Există mai multe tipuri de împărțire a mediastinului.

Examenul radiologic convențional nu poate furniza decât informații privind:

- contururile mediastinului, cu arcurile sale
- diametrul lateral al mediastinului, informație destul de subiectivă
- liniile mediastinale
 - mediane
 - linia paramediastinală anterioară
 - linia paramediastinală posterioară
 - de partea dreaptă
 - linia paravertebrală
 - linia paraesofagiană
 - liniile paravenoase
 - de partea stângă
 - linia paravertebrală
 - linia paraaortică

- conținutul mediastinal poate fi apreciat doar parțial, fiind mai bine vizualizabil în incidența de profil

Secțiunile axiale datorate tomografiei computerizate și secțiunile coronale și sagitale din explorarea IRM vizualizează mult mai bine conținutul mediastinal.

Studiul anatomic axial al mediastinului se realizează prin nouă secțiuni standard, dinspre cranial spre caudal:

- secțiunea prin articulațiile sterno-claviculare
- secțiunea prin trunchiul brahio-cefalic venos stâng
- secțiunea prin crosa aortei
- secțiunea prin fereastra aorto-pulmonară
- secțiunea prin hilul pulmonar stâng
- secțiunea prin hilul pulmonar drept
- secțiunea cardiacă cranială (la nivelul atriilor)
- secțiunea cardiacă caudală (la nivelul ventriculilor)
- secțiunea prin spațiile retrocrurale

Unul din obiectivele explorării radioimagistice a mediastinului este decelarea adenopatiilor. Lanțurile ganglionare mediastinale principale se află localizate în compartimentul esotraheal și cuprind:

- ganglionii paratraheali
- ganglionii traheobronșici
- ganglionii subcarinali
- ganglionii bronhopulmonari(hilari)

Semiologia radioimagistică

Semiologia patologiei mediastinale este încadrabilă în sindromul mediastinal. Acesta este definit de existența anormală a unor structuri dense, fluid sau gaz în interiorul mediastinului, asociind de regulă mărirea volumului mediastinal localizate sau difuze. În acest context se pot descrie trei tipuri de modificări:

- opacități mediastinale
- hipertransparențe
- calcificări

OPACITATI

Caracterele specifice ale unei opacități mediastinale, decelabile radiografic sunt:

- de densitate mare (hidrică)
- omogenă
- cu contur extern continuu, regulat, neregulat sau policiclic
- convexă spre plămân
- se racordează în pantă lină cu conturul mediastinal pe care-l șterge în porțiunea de contact

Opacitățile mediastinale asociază o serie de modificări radiologice de însoțire:

- semnul cervico-toracic
- deplasarea unui organ mediastinal
- deplasarea uneia sau a mai multor linii mediastinale
- semnul convergenței hilare
- semnul acoperirii hilare
- semnul icebergului
- semnul atracției esofagului.

Tomografia computerizată aduce în plus informații densitometrice, astfel încât definește opacitatea ca:

- vasculară

- parenchimatoasă, fiind iodofilă sau neiodofilă
- chistică
- lipomatoasă

Metoda face precizări exacte privind localizarea masei mediastinale, raporturile sau eventual invazia în organele din mediastin și oferă posibilitatea unui examen histopatologic.

HIPERTRANSPARENTE

Tomografia computerizată reprezintă metoda de elecție pentru decelarea prezenței de aer sau alt gaz în mediastin, precizând localizarea (în țesuturile de împachetare sau existența unui lumen) și existența lui în cantități chiar foarte mici. Hipertransparențele pot fi:

- pneumomediastin
- megaesofag
- hernie hiatală
- abces mediastinal

CALCIFICARI MEDIASTINALE

Prezența calcificărilor poate fi decelată în oricare din structurile mediastinale. Caracterelor lor pot defini:

- adenopatii calcificate
- calcificări vasculare
- calcificări cardiace
- calcificări în masele tumorale mediastinale.

BIBLIOGRAFIE

Sutton D. Textbook of radiology and imaging; sv.ed. vol.1 pg. 57 – 86.

Georgescu S.A. , Zaharia C. Ed. Universitară „Carol Davila” Buc 2003, pg:138 - 141;

Vasile Norbert. Tomodensitometrie du corp entier Ed. Vigot, 1986 pg: 61 – 74; 89 – 95; 127 - 128.

Subiectul 20

Afecțiunile mediastinului

Prof. Dr. A. Bondari, Dr. Daniela Dumitrescu – UMF Craiova

Topografia mediastinului

Mediastinul este divizat prin două planuri frontale și două orizontale în trei compartimente și nouă etaje (mediastin anterior, mijlociu și posterior, fiecare cu trei etaje – superior, mijlociu și inferior).

Afecțiunile mediastinului se pot clasifica în:

- hernia mediastinală, pneumomediastinul sau emfizemul mediastinal (hipertransparente),
- inflamații, tumori (opacități).

Hernia pulmonară transmediastinală

Protruzia unei mase pulmonare dintr-un hemitorace în celălalt prin puncte de slabă rezistență: între stern și cord sau între cord și aorta descendentă, în cazul unei hiperinflații unilaterale de diferite etiologii.

Aspect Rx: hipertransparentă rotund-ovalară paramediastinală fără structură pulmonară cu contur net, fiind dat de cele patru foite pleurale mediastinale – parietală și viscerală bilaterală.

Pneumomediastinul (emfizemul mediastinal)

Reprezintă o acumulare de aer în țesutul conjunctiv mediastinal, frecvent secundară emfizemului interstițial prin ruperea unor bule de emfizem, perforații esofagiene, traumatisme bronșice, etc.

Aspect Rx: opacitate lamelară subțire la 1-2 mm de opacitatea cardiacă, separate de o imagine hipertransparentă alungită. Pe incidența de profil – bandă transparentă pe fața posterioară a sternului.

Inflamații. Mediastinitele

Forma acută: inflamația țesutului conjunctiv mediastinal prin perforația faringelui sau esofagului în cancer, diverticulită, esofagită postcaustică, manevre instrumentale, supurații periesofagiene, perifaringiene fuzate, fistule bronhomediastinale.

Aspect Rx: lărgirea opacității mediastinale mai ales în etajul superior cu intensitate mică, net conturată, (prin pleura mediastinală) sau difuz (edem inflamator), omogenă sau neomogenă (aer sau nivele hidroaerice), uneori cu aspect de virgulă la nivelul apexului pulmonar (dg diferențial cu pleurezia mediastinală); poate apare uneori emfizem subcutanat laterocervical, revărsat pleural, pericardic, în formele grave, fistule bronho-mediastino pleurale însoțite de hidro-pneumotorax.

Forma cronică: inflamația cronică a țesutului conjunctiv mediastinal, plecată de la adenopatii tuberculoase cu periadenită, sifilis, sarcoidoză, silicoză, histoplasmoză. Se prezintă sub două aspecte : granulomatos și fibros (stadiu final).

Aspect Rx: lărgirea mediastinului superior printr-o opacitate de aceeași intensitate, omogenă, cu contur net și rectiliniu sau polilobată, frecvent unilaterală (pe dreapta) iar pe incidența de profil frecvent retrosternal. Uneori aspectul este normal, apărând stază în VCS. Forma fibroasă prezintă același aspect dar are intensitate mai mare, dimensiuni mai mici, contur net, neregulat cu stenoze mai importante pe organele vecine.

Tumori și pseudotumori mediastinale

Tumori ganglionare mediastinale

Limfogramatoza malignă Hodgkin

Neoplazie a sistemului reticulohistiocitar din ganglionii limfatici, splină, ficat.

Afectează frecvent și uneori incipient ganglionii mediastinali, evoluând inițial în mediastinul mijlociu, cu tendință marcată de extindere în mediastinul anterior (foarte rar posterior).

Aspect radiologic: lărgirea mediastinului în 2/3 superioare, inițial unilateral apoi bilateral dar frecvent asimetric, omogenă cu contur net mai frecvent ușor convex sau liniar rar policiclic.

În formele avansate se extinde la parenchimul pulmonar vecin și conturul devine difuz, cu prelungiri în benzi peribronhovasculare, cu aspect „limbi de flăcări”.

Infiltratele pulmonare pot avea și aspecte nodulare sau întinse și nesistematizate.

Invazia pleurei sau pericardului determină revărsat fluid, iar cea osoasă osteolize costale și mai ales sternale.

Limfoamele nonhodgkiniene

Clasificare histologică:

1. limfosarcom cu origine în celulele limfoide și limfopoetice
2. reticulosarcom (SRH, stroma ganglionară)
3. limfom gigantocelular Brill Symmers (formă atipică de limfosarcom, cu evoluție mai prelungită – formă de trecere între limfoamele benigne și maligne).

Limfosarcoamele apar la persoanele tinere, iar forma generalizată (ganglioni profunzi și periferici) poartă denumirea de boală Kundrat.

Aspect radiologic – este asemănător în limfo- și reticulosarcoame.

Forma mediastinală – lărgirea mediastinului în 2/3 superioare bilateral cu contur mai frecvent policiclic, rar convex sau liniar simetric, pe incidența de profil ocupând inițial mediastinul mijlociu, apoi și pe cel anterior și posterior. Infiltrația parenchimului pulmonar vecin este mai rară, adenopatiile cresc foarte rapid.

Forma mediastino-pulmonară și mediastino-pleurală – opacități infiltrative de diferite dimensiuni, frecvent bilaterale și revărsate pleurale

Limfomul Brill Symmers – adenopatii uni- sau bilaterale asimetrice, frecvent bine individualizate, rar cu calcificări.

Radiosensibilitatea limfosarcoamelor este mare dar scade cu doza și recidivele sunt precoce. Reticulosarcoamele sunt rezistente, limfosarcomul Brill Symers este foarte sensibil (chiar 400 r).

Adenopatiile leucemice (LLC) radiologic – lărgirea mediastinului frecvent prin adenopatii paratraheale care rămân mult timp izolate cu aspect de opacități rotunde sau ovoide.

Adenopatiile metastatice – frecvent sunt pauciganglionare. *Aspect Rx* – opacități rotund-ovalare sau policiclice, frecvent unilaterale, rar bilaterale asimetrice cu contur net sau difuz. Frecvent coexistă metastaze pulmonare. Apar mai frecvent în carcinoamele bronhopulmonare, esofagiene, gastrice, pancreatice, mamare etc. majoritatea sunt radiorezistente (seminomul și melanosarcomul sunt radiosensibile).

Adenopatii benigne.

Adenopatia sarcoidozică – coexistă cu leziuni infiltrative pulmonare, manifestări cutanate și chisturi osoase falangiene; este mai ales hilară, rar și paratraheală. *Aspect Rx*: hil cu arie de proiecție crescută, contur policiclic, bilateral simetric (excepțional asimetric) cu delimitare netă și frecvent calcificări neregulate.

Adenopatia tuberculoasă – apare de obicei în primoinfecție, mult mai rară în ftizie, unde coexistă leziuni pulmonare. *Aspect Rx*: opacitate unică rotundă sau policiclică, frecvent unilaterală, mai ales în dreapta, în ordinea frecvenței paratraheală, interbronșică, intertraheo-bronșică sau mai multe grupuri ganglionare („etajată”) cu contur net sau difuz (peradenită); în ftizie apar frecvent calcificări.

Adenopatiile inflamatorii nespecifice – apar în infecțiile acute sau cronice pulmonare (bronșite, bronhopneumonii, micoze) sau generalizate (gripă, varicelă). Sindromul Löfgren constă din eritem nodos și adenopatie hilară bilaterală de etiologie necunoscută. *Aspect Rx*: opacități hilare policiclice hilare bilaterale simetrice, uneori voluminoase ce regresează cu afecțiunea de bază și coexistă cu leziunile pulmonare primare.

Adenopatia pneumoconiotică. *Aspect Rx* – opacitate policiclică bilaterală simetrică cu contur difuz (peradenită), frecvente calcificări „în coajă de ou”.

Adenopatii cu aspect necaracteristic și evoluție benignă mai apar în colagenoze (granulom Wegener), boli dismetabolice (amiloidoză, xantomatoză), limfom Castelman (adenopatia hiperplazică).

Pseudotumorile și disembrioamele homoplazice tiroidiene

Guși benigne

Clasificare:

1. gușă cervico- mediastinală (hiperplazie tiroidiană) – dezvoltarea polului inferior al glandei în torace.
2. gușa aberantă (accesorie) intratoracică – dezvoltare din resturi disembrioplazice tiroidiene situate de-a lungul canalului tireoglos fără continuitate cu tiroida cervicală.

Ambele varietăți sunt situate în mediastinul anterior (gușa retrosternală mai frecvent) iar gușa accesorie și în mediastinul posterior (interviscerală și retroviscerală). *Aspect Rx*: lărgirea superioară trapezoidală a mediastinului cu latura mare superior, pierzându-se în părțile moi cervicale, cu contur

lateral și inferior net, omogenă (gușă parenchimatoasă) și neomogenă (gușă nodulară, cu contur policiclic), uneori aspect în clepsidră prin bilocularea la apertura toracică superioară, frecvent calcificări (prin hemoragii intraglandulare), este mobilă cu deglutiția (dacă nu e foarte mare și aderentă), deplasarea și amprentarea traheei și esofagului, chiar la dimensiuni mici, cu traheo-malacie.

Aspect Rx: gușă aberantă - de față - nodul rotund-ovoid, net conturat cu pol superior izolat de părțile moi cervicale, care nu se mobilizează cu deglutiția, uneori cu calcificări; - de profil - frecvent retrosternal, foarte rar posterior de trahee și esofag pe care le împinge și le deformează.

Cancer tiroidian intratoracic - degenerare malignă, rar, intensitatea crește, conturul se estompează, mobilitatea dispare, apar rapid meta pulmonare și osoase.

Tumori ale mediastinului anterior

Tumorile timusului.

Hipertrofia de timus-prezentă la nou născuți. *Aspect Rx:* opacitate alungită, paramediastinală bilateral, asimetric cu o mare varietate de forme, dimensiuni și contururi (ovoidală, în clepsidră, în coloană, trapezoidală angulată, poate înfășura silueta cordului, ajungând pînă la diafragm), animată de pulsațiile cardiace, net conturată, omogenă sau neomogenă prin calcificări sau transformare chistică, în inspir se alungește cranio-caudal, iar în expir se lățește (semnul pendulei). De profil e situat retrosternal.

Timomul.

Este o tumoră malignă prezentă la adult. *Aspect Rx:* opacitate ovoidă ce lărgeste asimetric mediastinul, omogenă, cu calcificări frecvent periferice, ce împinge posterior traheea, esofagul, comprimă vasele mari de la masa cordului, poate determina paralizia nervului frenic (ascensionarea diafragmului). Malignitatea este locală, foarte rar determină metastaze la distanță.

Se asociază frecvent cu miastenia gravis și leucemie.

Tumori neganglionare

1. Disembrioame.

Sunt tumori disembrioplazice care conțin incluziuni de țesuturi extratoracice embrionare (disembriom heteroplazic) sau țesuturi embrionare cu origine mediastinală (disembriom homoplazic).

Chistul dermoid – teratom bidermic predominant ectodermic, heteroplazic cu conținut lichid.

Aspect Rx – opacitate rotund-ovalară situată în mediastinul antero-superior, depășind conturul mediastinal, omogenă (când nu conține dinți, fragmente osoase sau calcificări), net conturată, intensitate medie, ce se deformează cu respirația; rar poate avea un conținut bistratificat (semnul Phemister).

Teratomul. Tumoră solidă disembrioplazică tridermică. *Aspect Rx.* Opacitate alungită proiectată pe unul dintre contururile mediastinului, care prin creștere poate căpăta limită ondulată și poate forma în întregime marginea mediastinului, cu intensitate medie-mare, neomogenă prin prezența de structuri osoase dentare sau calcare, net conturate; pe incidența de profil este situată în mediastinul anterior. Poate degenera malign când conturul devine boselat, difuz.

Tumori mezenchimale

Sunt rare: lipom, fibrom, hemangiom, foarte rar maligne (sarcoame).

Aspect radiologic:

- Lipom – uneori opacitate în clepsidră la polul superior al toracelui, lărgirea mediastinului, frecvent bilateral cu contur net, de intensitate mică.
- Fibromul – același aspect dar intensitate mult mai mare
- Hemangiomul – aspect similar fibromului uneori multiplu; sunt caracteristici fleboliții.
- Limfangiomul – același aspect cu hemangiomul dar lobulat; se asociază chilotorax.

Tumori ale mediastinului mijlociu

Chistul bronhogen. Disembriom homoplazic dezvoltat din muguri bronșici aberanți care s-au detașat de conductele aeriene mari cu care excepțional mai păstrează legătură. *Aspect Rx:* opacitate rotundă sau ovalară cu axul mare vertical, proiectată paramediastinal, omogenă, cu contur net de intensitate medie situată în mediastinul mijlociu, frecvent etajul superior, sau la nivelul bifurcației traheale sau bronșice principale ce se deformează cu respirația.

Chistul pleuro-pericardic (celomic). Disembriom homoplazic cu originea în pungi ale cavității celomice primitive. Este situat în etajul inferior al mediastinului mijlociu sau anterior; comunică uneori cu pericardul. *Aspect Rx* – opacitate rotundă sau ovalară cu axul mare orizontal situată frecvent în unghiul

cardio-frenic drept, pe incidența de profil în sinusul costo-diafragmatic anterior, omogenă de intensitate medie, contur net, deformabilă cu respirația și prezentând pulsații cardiace transmise.

Tumori ale mediastinului posterior

Tumori și disembrioame homoplazice nervoase

Localizare de elecție – mediastinul posterior, etaj superior și mediu dar și pe traiectul nervilor intercostali. Nervii din care provin tumorile localizate în mediastin sunt în ordine – simpaticul, apoi nervii spinali și excepțional vagul și frenicul.

Unele tumori sunt formate din celule asemănătoare celor embrionare (neuroblastoame). Neurinoamele și neurofibroamele sunt evidențiate în majoritatea cazurilor la adult, ganglioneuroamele și simpatoamele fiind apanajul copiilor și adolescenților. *Aspect Rx*: opacitate rotund-ovalară de intensitate medie net conturată, omogenă ce flanchează lateral coloana de care nu se disociază în nici o incidență, lărgirea găurii de conjugare prin eroziunea pediculilor vertebrali, a corpurilor vertebrali, îndepărtarea și eroziunea coastelor peritumoral.

Pot determina compresiuni medulare și nervoase (sindrom simpatic cervical sau cervico-brahial), se pot maligniza (rar), conturul devenind neregulat și difuz.

Chistul gastro-enteric – disembriom heteroplazic situat de obicei paravertabral legat prin pedicul de esofag, stomac, intestin, tapetat cu mucoasa segmentului digestiv respectiv. *Aspect Rx*: opacitate rotund-ovalară omogenă când nu conține aer sau bariu.

Cancerul esofagian – invadează mediastinul (opacități cu contur difuz) și/sau fistule.

Diverticulul esofagian – localizat de la gura Kilian (Zenker) până la diafragm. Pot fi de pulsiune sau de tracțiune. Se opacifiază cu emulsia baritată.

Tumori vasculare mediastinale – vezi Subiectul 25.

Bibliografie:

1. Barcan Fl., Popescu P., Voicu T. Diagnosticul radiologic în patologia organelor toracale. Ed. Medicală, București, 1980, pg.277-303.
2. Sutton D. Textbook of Radiology and Imaging, Volume 1, Seventh Edition, Churchill Livingstone, International Edition, 2003, pg. 57-80.

SUBIECTUL 21

ASPECTUL RADIOLOGIC NORMAL AL CORDULUI SI VASELOR MARI. ELEMENTE DE ECOCARDIOGRAFIE SI RM

Prof. Dr. S.A.Georgescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

I. Elemente de anatomie generala

- Forma si pozitionarea cordului
- Rapoarte cu plaminul si pericardul
- Anatomia cavitatilor cordului si a aparatelor valvulare
- Marile vase + anatomia coronarelor si emergentelor supraortice
- Elemente de anatomie pe viu: proiectia cutanata a cordului si a orificiilor vcalvulare

II. Tehnicile de explorare

A. Tehnici radio-imagistice iradiante

1. Radiografia toracica: este cea mai curenta si simpla metoda

a. Avantaje:

- evidentiaza dimensiunile si conturul cordului
- evidentiaza pulmonul
- poate evidentia alte modificari toracice in legatura cu boli cardiace

b. Tehnica

- radiografie dura
- incidenta de fata + profil cu bariu
- OAD – OAS - importantasecundara

c. Corespondentul vascular al arcurilor mediastinale

-Fata

- drept(venoasa)
 - trunchiul brahiocefalic venos drept
 - vena cava superioara
 - ventriculul drept
- sting(arteriala)
 - artera subclavie stinga
 - butonul aortic
 - artera pulmonara
 - ventricolul sting

- Profil

- posterior
 - atriul sting superior
 - ventriculul sting
- anterior
 - ventricolul drept inferior
 - artera pulmonara superior
 - aorta

d. Proiectia anatomica a cavitatilor

- Atriul sting
 - de fata
 - nu se vede
 - cel mai cranial si posterior
 - de profil
 - rapoarte cu esofagul
 - mediat de esofag cu corpii vertebrali
- Ventricolul sting
 - de fata
 - arc inferior sting
 - intersecteaza diafragma sting
 - de profil- conturul posterior supradiafragmatic
- Ventricolul drept
 - de fata – portiunea cea mai craniala a arcului inferior stg(mediat de VS)
 - de profil – anterior in unghiul cardiofrenic anterior retro-sternal
- Atriul drept
 - de fata- arcul inferior drept(cea mai caudala dintre cavitati)
 - de profil – fara corespondent

e. proiectia anatomica a marilor vase

- Aorta
 - ascendenta arc superior drept(mediat de vena cava superioara)
 - croasa portiunea orizontala , conturul exterior=buton aortic
 - descendenta paravertebral sting prin transparenta cordului
- Artera pulmonara
 - trunchi= arc mijlociu sting
 - ramuri in hilurile pulmonare
- Vena cava superioara – arcul superior drept
- Vena cava inferioara
 - de fata in unghiul cardiofrenic drept
 - de profil in unghiul cardiofrenic posterior

f. Variatii normale

- virsta
- conformatia toracelui
- pozitia ortostaica sau clinostatica
- gradul de inspir

g. Aspecte ale circulatiei pulmonare

- aspectul standardizat in ortostatism si inspir profund
- conditii de redistributie vasculara fiziologica

h.alte elemente anatomice toracice

- corpii vertebrali
- sternul
- timusul
- diafragmele

2. Computer tomografia

- din cauza artefactelor de miscare nu poate nici macar prin tehnica multi-slice sa precizeze anatomia intracavitata
- da rezultate foarte bune in studiul marilor vase si a structurilor paracardiace
- este metoda de maxim randament in precizarea calcificarilor si a gazului patologic

3. Angiografia

- este metoda de gold-standard in studiul lumenelor circulante
- coronarografia ± tehnicile interventionale, este in acest moment cea mai utilizata tehnica angiografica
- aortografia , se utilizeaza in principal pentru patologia valvulara
- angiopneumografia , injectare in circulatia pulmonara
 - pentru permeabilitatea vaselor pulmonare(embolism)
 - tumori vasculare sau shunturi
- angiocardiografia(+cateterism+oximetrie)
 - anomalii morfologice de cavitate
 - shunturi
 - anomalii de conexiune ale cavitatilor cu marile vase
- angiografia interventionala
 - angioplastia coronariana transluminala percutana
 - dilatarii de stenoze (valvulare sau marile vase)
 - ocluzii de shunturi

B. Tehnici Imagistice neiradiante

1. Ecocardiografia

- Este considerata simpla neagresiva dar foarte operator dependenta
- Porti de acces si moduri de lucru
 - Mod M pentru dimensiuni
 - 2D pentru anatomie
 - Doppler pentru fluxuri

Necesar sa existe interschimbabile optional de catre operator

2. Doppler

- Continuu, destinat aprecierii fluxurilor rapide
- Pulsat , poate explora fluxuri la anumite adincimi selectate
- Color pulsat
 - identifica mai usor fluxurile anormale
 - dupa identificare se detaliaza continuu sau pulsat

3. Ecocardiografia transesofagiana

- cea mai buna pentru structurile posterioare (atriul stg si valva mitrala)
- transductori rotativi permit planuri multiple
- nu necesita pregatire speciala

4. Ecocardiografia cu contrast

- se utilizeaza in special pentru cordul drept si pentru shuntul dr- stg sau alte tulburari de mixica intracavitara
- particulele injectate se absorb pulmonar si nu se poate utiliza in studiul cordului sting
- exista agenti de contrast trans pulmonar pentru studiul cordului sting si a irigatiei miocardice

5. Ecocardiografia de stres

- apreciaza tulburarile de motilitate miocardica in conditii de ischemie
- are aceleasi aplicatii cu ECG si Scintigrafia de stres

6. Imagistica prin Rezonanta Magnetica

- In plina expansiune poate aprecia cordul la exterior si la interior
- poate diferentia singele de structurile solide intracavitare, fara contrast
- opereaza in toate planurile posibile
- dezavantaje: achizitia de imagine(spin-echo) este lunga si necesita gating ECG si achizitie pe revolutii multiple
- morfologia prefera secvente cu singe negru
- fluxurile si imaginile - cine se realizeaza cu singe alb

- tehnica este flexibila si adaptabila, are valente morfologice si functionale dar are inca randament scazut in boala coronariana .

C. Imagistica radio-izotopica

- Se face cu hematii marcate cu tecnetiu in vivo , are doua utilizari:

- studiul fluxului
- irigatia miocardului

- se urmareste fluxul de hematii marcate in cavitati. Dezavantajul este suprapunerea cavitayilor si dificultatea de departajare a lor. A scazut din importanta odata cu aparitia echo si RM

- pentru irigatie se marcheaza miocardul radioactiv si se compara inainte si dupa stress.

- Se utilizeaza Thaliu care are avantajul unei injectari unice pentru stress si pentru studiul tardiv(sdupa 4-6 ore)

- tecnetiu ofera imagini de mai buna calitate , dar necesita studii la distanta de 1-2 zile pentru stress si pentru fixarea tardiva

- Achizitia se face cu ?camere rotative in jurul bolnavului sub forma de sectiuni omografice care se pot dirija in planuri selectionate

- Pozitron Emission Tomography este tehnica optionala, foarte scumpa

Bibliografie:

1.Radiologie si Imagistica Medicala : S.A. Georgescu , C.Zaharia, Editura Univ. „Carol Davila”, Bucuresti 2003, pg. 86-87, 91-93, 124-125

2. Text book of radiology an Imaging – David Sutton , Ed.Churchil – Livingstone 2003, Vol I, pg. 265-282

SUBIECTUL 22

DIAGNOSTICUL RADIOLOGIC AL MODIFICARILOR DE VOLUM ALE CORDULUI

Prof. Dr. S.A.Georgescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

I. Definitie

- volum extern- radiografic
 - global
 - partial (cavitati) = configuratie
- volum intern
 - ecocardio
 - RM
 - CT(?)
- grosimea peretelui=hipertrofia
 - eco
 - RM

II. Date clinice necesare definirii modificarilor de volum ale cordului

- virsta
- istoricul bolii
- modificarile subiective
 - dispneea
 - durerea toracica
- modificari obiective
 - cianoza
 - suflurile cardiace
 - hemoptizia
 - ensiunea arteriala si pulsul
 - semnele de insuficienta cardiaca periferica
 - dimensiunea matitatii cardiace
 - deformari scheletice
 - suferinta pulmonara (matitati , raluri)

III. Marirea de volum a cordului

A. Globala

- Se defineste in raport cu diametrele toracelui
- Semnele radiografice
 - directe
 - cordul mai mare de $\frac{1}{2}$ din diametrul maxim al toracelui
 - unghiuri cardiofrenice obtuze
 - reducerea amplitudinii pulsatiilor
 - indirecte
 - redistributia vasculara pulmonara
 - calcificari patologice
- Diagnosticul diferential cu conditii nepatologice
 - virsta
 - pozitia subiectului radiografiat
 - conformatia toracelui
 - distanta focar / film
- Cauzele maririlor globale ale cordului
 - a. Leziuni valvulare
 - asociatii de doua sau mai multe valve
 - domina leziunile de insuficienta
 - b. leziuni congenitale

- cu shunt
 - canal atro-ventricular comun
 - boala Lutembacher
- fara shunt – boala Ebstein
- c. leziuni miocardice
 - cardiomiopatia dilatativa
 - post infectioasa (virala)
 - inflamatorie neinfectioasa
 - boli de colagen
 - granulomatoasa
 - toxica- cobalt, alcoolism, ?,?, plumb, monoxid de carbon, litiu, ciclofosfamida cocaina, muscaturi de insecte sau serpi , etc.
 - endocrina (mixedem, acromegalie, Cushing, etc
 - peri? (tranzitorie)
 - nutritionala (deficit de vitamina B1)
 - metabolic
 - lezauroza (hemocromatoza)
 - guta
 - porfiria
 - ischemic
 - hematologica: policitemia vera, Sickle cell,anemia, leucemia
 - genetica
 - neuromusculara (distr. Duchenne, miastenia)
 - idiopatica (cea mai curenta)
 - sindromul hiperchinetice (asociaza pletora pulmonara)
 - ciroza hepatica
 - hipertiroidism
 - shunturi arteriovenoase periferice
- (N.B.! cardiomegalie moderata cu tonus pastrat)
- d. leziuni pericardice
 - pericardita exudativa
 - tumorile pericardice difuze(mezotelioame)
 - acumulari hemoragice) traumatice)

B. Partiala

uni sau policavitara= modificare de configuratie

Marirea de atriu sting (AS)

- pe radiografia de fata in trei directii
 - lateral sting
 - cranial
 - lateral drept
- pe radiografia de profil , posterior depaseste corpii vertebrali
- cauzele de marire a AS
 - stenoza mitrala
 - marire de atriu sting
 - staza pulmonara cronica
 - marirea cordului drept si arterei pulmonare
 - ventricul sting normal
 - buton aortic mic
 - insuficienta mitrala

- AS dilatat, uneori enorm
- marirea VS
- buton Ao normal
- shunturi stinga - dreapta
 - pletora pulmonara
 - dilatatia AP
 - cord dr si Ao variabile dupa tipul de leziune
- mixomul de AS
 - cord normal pina apare disfunctia mitrala
 - calcificari (10% din cazuri)
- shunturi dr- stg – alte cavitati marite mai caracteristic
- fibroelastoza subendocardica
 - cord globulos
 - AS enorm
 - circulatie pulmonara normala

Marirea de Ventricul Sting(VS)

dilatatia

- aspect radiografic
 - fata – deplasare lateral stinga
 - apex subdiafragmatic
 - profil – deplasare post a ? de intersectie a marginilor posteriore a cordului cu diafragma

hipertrofia

- aspect radiografic – apex globulos
- diagnostic ecocardiografic sau RM
- cauzele maririi de VS
 - ins. cardiaca congestiva
 - staza pulmonara
 - epansament pleural
 - sindromul hiperchinet
 - accentuarea circulatie pulmonare
 - dilatatia AP
 - ischemia miocardica cronica
 - in infarctele mari
 - calcificari coronariene
 - infarctul miocardic acut
 - asociaza staza pulmonara
 - anevrismul de VS= forma extrema
 - calcificari parietale de anevrism
 - hipertensiune arteriala
 - hipertrofie urmata de dialatatie
 - dilatatie de aorta si aspect sinuos
 - semne asociate
 - largirea mediastinului in Cushing
 - modificare de buton in coarctatie
 - masa paravertebrala = feocromocitom
 - insuficienta aortica
 - dilatatie + hipertrofie
 - dilatatie aortica ascendenta + buton
 - dilatatie AS + staza pulmonara in fAze tardive
 - etiologie rematica, endocardita septica, sifilis, disectii, sidrom marfan
 - stenoza aorica

- hipertrofie urmata de dilatatie
- dilatatie de atriu sting si staza pulmonara
- etiologie reumatica, congenitala(valva bicuspida), degenerativa(stenoza calcifianta idiopatica de virsta)
- coartactia de aorta
 - anomaliiile de buton aortic
 - uzuri costale
- insuficienta mitrala
 - laergire de atriu sting
 - circulatie pulmonara in limite normale
 - cauza congenitala, reumatica, rupturi de pilier, etc
- miocardiopatii
 - asociaza cord global marit
 - staza pulmonara
 - cauzele (vezi cauzele de cardiomegalie globala)
- shunturi stg-dr
 - asociaza pletora pulmonara
 - defect septal ventricular, persistenta de canal arterial, fereastra aorto-pulmonara
- shunturi dr-stg si altele – transpozitia de mari vase, atrezia de tricuspida , stenoza de AP
- fibrolestaza subendocardica
 - marirea globala a cordului cu hipertrofie si dilatatie de VS
 - marire dominanta de atriu stg
 - in primul an de viata

Marirea de Atriu Drept (AD)

- Aspectul radiografic
 - de fata
 - marirea cordului transversal spre dreapta
 - stergerea unghiului cardiofrenic drept
 - de profil
 - umplerea spatiului retrosternal
 - asociaza frecvent modificari de circulatie pulmonara
 - aspect de hipertensiune pulmonara arteriala
 - asu aspect de oligemie pulmonara
- N.B.! Exista rareori izolata. Asociaza de regula marire de VD
- Cauzele de marire a atriului drept
 - shunt stg-dr – daca atriul drept este punctul final al shuntului
 - defect de sept atrial
 - canal atrio ventricular comun
 - drenaj pulmonar venos aberant
 - anevrism de sinus Valsalva rupt in atriul drept
 - maririle de volum \pm insuficienta de VD
 - cord pulmonar
 - insuficienta cardiaca stinga cronica
 - stenoza mitrala tricuspidalizata
 - tetralogia Fallot faza finala
 - stenoza sau atrezia de artera pulmonara
 - asociaza marire de VD si oligemie pulmonara
 - sindromul de hipoplazie a cordului sting
 - in prima saptamina de viata
 - stenoze sau atrezii de mitrala sau AO

- atrezia de tricuspida
 - AD si VS mari, VD mic
 - asociaza defect de sept atrial, cu cit e mai mic DSA este marirea de AD mai importanta
- B. Ebstein
 - aspect caracteristic de cord „patratos” sau in forma de „manusa de box”
 - calea de iesire a VD + AP scobita
 - pedicolul vascular redus
 - circulatie pulmonara saraca
- B. Uhl (absenta completa sau focalizata a miocardului VD)
 - identic cu Boala Ebstein

Marirea de ventricul Drept (VD)

- aspectul radiografic
 - de fata
 - bombarea portiunii celei mai craniale a arcului inferior sting
 - ascensionarea apexului cardiac
 - de profil
 - umple cea mai caudala parte a spatiului retrosternal, incepind din unghiul cardiofrenic anterior

N.B.! Asociaza de regula marirea de atriu drept si frecvent modificari ale circulatiei pulmonare.

- Cauzele maririi de VD
 - tetralogia Fallot
 - adincirea arcului de pulmonara
 - circulatia pulmonara saraca cu hiluri mici
 - aorta dextropusa (25%) si dilatata in formele extreme
 - stenoza pulmonara
 - apare tardiv dupa o perioada de cord normal
 - dilatatie poststenotica de AP
 - stenoza mitrala
 - asociaza AS marit
 - aspect de staza pulmonara cronica
 - asociaza in timp marirea de AD
 - cord pulmonar – asociaza modificari masive de circulatie pulmonara apare cel mai frecvent:
 - emfizem obstructiv cronic
 - fibroza interstitiala pulmonara
 - embolismul pulmonar
 - hipertensiune pulmonara de debit (sindr. Eisenmenger)
 - insuficienta cardiaca stinga cronica
 - shunturi stg-dr
 - bombarea caii de iesire a VD si Arterei pulmonare
 - circulatie pulmonara arteriala accentuata
 - insuficienta tricuspidiană
 - VD mascat de marirea accentuata de AD
 - cel mai adesea functionala secundara
 - shunturi dr. – stg – transpozitia de mari vase, Ebstein, Uhl
 - diverse
 - sindrom de hipoplazie a cordului sting
 - obstructia intoarcerii venoase pulmonare
 - atrezia de pulmonara

Marirea aortei (vezi subiectul nr. 38)

Marirea arterei pulmonare (vezi subiectul nr. 38)

Marirea venei cave superioare (VCS)

Aspectul radiografic

- de fata: bombarea sau rectitudinea arcului mediastinale. sup. dr., fara depasirea proiectiei claviculei

- de profil : nimic specific

Cauzele mariirii electiv de VCS

- sindromul de crestere a presiunii venoase centrale

- insuficienta cardiaca

- pericardita

- exudativa

- constrictiva

- tumori intratoracice

- asociaza mase pulmonare sau mediatinale

- cel mai adesea

- pulmonare centrale

- esofag

- mediastinale

- fibroza mediastinala

- idiopatica

- secundara

- postradica

- histoplasmoza

- adenopatii

- rar limfoame

- histoplasmoza

- metastaze cc.pulmonare

- anevrism de aorta sau mari vase supraaortice

- emfizemul mediastinal

- tromboza venei cave superioare

- post chir.

- corectia tetralogiei Fallot

- shunturi ventriculare cerebrale

- catetere centrale in situ

- extensie tromboflebite pe brate

IV. Reducerea de volum a cordului

- nu exista decit sub forma globala

- definitie: cordul reprezinta semnificativ mai putin de 50% din diametrele transverse ale toracelui

- falsa imagine de cord redus de volum

- in toracele longilin

- in sindromul de hiperinflatie pulmonara (emfizem)

- cord mic congenital

- microcardia asimptomatica

- tetralogia Fallot cu atrezie de pulmonara

- cord mic prin afectiuni dobindite

- pericardita constrictiva

- boala Addison
- sindrom de deshidratare sau malnutritie

V. Aportul metodelor imagistice neinvazive la diagnosticul modificarilor de volum ale cordului

- Indicatiile ecografiei transtoracice

- evaluarea functiei VS
 - cavitati
 - pereti
 - fractii de ejectie
- determinarea cauzelor unei insuficiente cardiace
 - morfologie
 - fluxuri
- evaluarea unui pacient cu un suflu cardiac
- evaluarea unui pacient cu cord mare sau mic radiografic
- evaluarea oricarei valvulopatii stiute sau suspectate
- evaluarea oricarei leziuni congenitale cunoscute sau prezumate
- urmarirea in timp a ? celor de mai sus

- Indicatiile ecografiei transesofagiene

- evaluarea detailata a AS pentru tromb. Sau tumora
- evaluarea detailata a valvei mitrale native sau protezei
- evaluarea septului interatrial
- evaluarea tuturor valvelor in endocardita
- evaluarea valvei aortice
- diagnosticul disectiei aortice
- studiul unor forme de boli congenitale (structuri profunde sau posterioare)

- Indicatiile examenelor radioisotopice

- evaluarea perfuziei si fiabilitatii miocardului

- Indicatiile Computer Tomografie

- evaluarea maselor intra sau para cardiace
- studiul aortei toracice
- studiul arterei pulmonare si ramurilor mari

- Indicatiile IRM

- evaluarea modificarilor morfologice complexe
- evaluarea functiei ventriculilor (stg. si dr)
- studiul aortei si arterei pulmonare
- studiul morfologic al shunturilor bolilor congenitale

Bibliografie :

1. Radiologie si Imagistica Medicala : S.A.Georgescu, C.Zaharia, Ed. Universitara C. Davila Bucuresti 2003, pg 124-130, 141-153
2. Text Book of Radiology an Imaging : David Sutton, ed. Churchill Livingstone 2003, pg 283-286, 318-320
3. Optional : Clinical Imaging – In Atlas of Differential Diagnosis : Ronald Eisenberg, Ed. Lippincot Williams &Wilkins 2002, pg 230-241, 270-271

SUBIECTUL 23
DIAGNOSTICUL RADIOLOGIC AL VALVULOPATIILOR
Prof. Dr. S.A.Georgescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

VALVULOPATII DOBINDITE

I. Modificari radiologice generale

A. Modificari ale circulatiei pulmonare

- aspecte normale ale circulatiei pulmonare
- modificari fiziologice ale circulatiei pulmonare – redistributie
- modificari patologice ale circulatiei pulmonare
 - staza pulmonara cronica
 - hipertensiunea pulmonara
 - venoasa
 - arterializata
 - olighemia
 - difuza
 - periferica

B. Modificari ale opacitatii cardio-pericardice

- Modificari globale de volum
- Modificari de configuratie prin modificari de volum electivale ale
 - Atrul stg±urechiusa stinga
 - ventricul sting
 - ventricul drept
 - atrul drept

II. Modificari radiologice specifice

A. Bolile valvei mitrale

1. Stenoza

- elemente clinice necesare diagnosticului radiologic
 - uruitura diastolica
 - intensitate
 - lungime (durata)
 - hemoptizia
 - prezenta
 - frecventa
 - dispneea
 - embolii periferice
 - s. de insuficienta cardiaca periferica
 - Modificari radiologice pulmonare (staza pulmonara cronica)
 - Edemul interstitial
 - central/periferic
 - liniile Kerley
 - hemosideroza
 - Leziunile alveolare (distributie aleatorie)
 - edemul pulmonar acut
 - infarctul pulmonar(localizare , forma, retea pleurala, evolutie)
- Leziuni vasculare pulmonare - arterializarea hipertensiunii pulmonare de staza – olighemia pulmonara periferica
- Alte leziuni pulmonare
- nodulii de osificare

- atelectazii de compresiune lobul inferior drept in caz de atrii foarte mari

Modificari radiologice cardiace:

- Marirea atrului sting
 - creste in timp
 - este variabila de la discreta la atriu anevrismal
- Marirea urechiusii stingi
 - este mai mare in cadrul bolii reumatismale
 - este sediul cel mai frecvent al trombozelor
- ventricolul sting este mic
- butonul aortic asemenea
- calcificari
 - valvulare
 - ale inelului valvular(in forma de „C” sau „J”)
 - ale trombilor parietali vechi
- cavitati drepte marite in stadii tardive

2. Insuficienta

- Cea pura este cel mai adesea congenitala sau degenerativa
- Modificari radiologice pulmonare de acelasi tip ca stenoza dar mai putin evidente
- Modificari radiologice cardiace :
 - Insuficienta mitrala pura
 - domina marirea de ventricul sting
 - atriu sting este moderat dilatat
 - urechiusa stinga si cordul drept sunt normale
 - Insuficienta mitrala reumatica. Asociaza semne de stenoza mitrala.
 - dilatatii foarte mari de atriu sting si urechiusa sting
 - V.S. aproximativ normal (\pm mic ca in stenoza pura)
 - staza pulmonara moderata
 - fara modificari de cord drept

B. Bolile valvei tricuspide

- Sunt reprezentate in exclusivitate de insuficienta
- sunt exceptional primitive (endocardita lenta etc)
- semnul clinic specific este pulsul jugular si hepatic
- Modificari radiologice pulmonare
 - staza cronica in faza de fibroza pentru leziunile secundare
 - oligohemie
 - de tip hipertensiune pulmonara (decalibrare vasculara perihilara)
 - de tip embolism (cu hiluri mari)
 - de tip insuficienta de flux in leziunile primitive(cu hiluri mici)
 - pulsatii hilare (examen radiosopic)
- Modificari radiologice cardiace
 - marirea dominanta a atrului drept(arcul inferior drept se deplaseaza la dreapta , contur drept unic, vena cava inferioara se deplaseaza odata cu atriu drept)
 - dilatatia venei cave superioare cu prezenta de pulsatii.

C. Bolile valvei aortice

1. Stenoza

- Este din ce in ce mai rara cea de etiologie reumatismala
- Domina stenoza aortica la virsta mare , aterosclerotica, pe fondul unei malformatii preexistente (valva bicuspid)
- Clinic

- simuleaza suferinta coronariana
- suflul sistolic esre intens si rugos
- Modoficari radiologice pulmonare
 - sunt rare si tardive
 - nu exista nici o proportionalitate cu gradul de stenoza
 - apar odata cu insuficienta de ventricul sting
- Modificari radiologice cardiace
 - evolueaza vreme indelungata cu aspect cardiac normal
 - ulterior ipertrofia de VS se materializeaza prin rotunjirea (aspect globulos) al apexului cardiac
- Modificari radiologice ale aortei sunt caracteristice
 - dilatatie a primei portiuni (supraavvalvulare)
 - restul crosei de aspect normal
 - pulsatii de amplitudine mica
 - calcificari in bulgari vizibile in special pe radiografia de profil

2. Insuficienta

- apare intr-un din situatiile de mai jos:
 - endocardita bacteriana sau reumatismala
 - dilatatia inelului valvular in sindromul Marfan
 - valva bicuspida congenitala
 - aortitele (in special cea sifilitica)
 - disectia de aorta
- Clinic are ca semn specific pulsul periferic „caeler et altus”
- Aspectele radiologice caracteristice apar in leziunile cronice
- Semne radiografice pulmonare nu exista
- Modificari radiologice ale cordului:
 - Domina marirea de ventricul sting, care este precoce si importanta
 - Atriul sting este putin si tardiv modificat
 - Dilatatia aortei intereseaza toata crosa si chiar prima portiune a aortei descendente
 - Pulsatiile sunt ample pe:
 - arcul inferior stg
 - arcul superior drept
 - butonul aortic
 - Calcificarile sunt cele mai frecvente in leziunile duble(stenoza + insuficienta)

D. Bolile valvei pulmonare

- leziunile dobindite sunt practic inexistente
- pot apare exceptional in endocardita bacteriana sau in boala carcinoida

VOLVULOPATIILE CONGENITALE

Sunt rare ca leziuni independente si unice

Nu au modificari radiologice specifice esentiale diferite de valvulopatiile dobindite.

1. Bolile valvei mitrale

- a. Stenoza mitrala cu defect septal atrial asociat (sindromul Lutembacher)
 - marire moderata de atriu sting fara urechiusa
 - pletora pulmonara accentuata fara semne de staza cronica
 - marirea de volum a cordului drept
- b. Prolapsul valvei mitrale
 - descoperire ecocardiografica
 - fara sufluri de stenoza sau insuficienta

- fara modificari de circulatie pulmonara
- exceptional un VS dominant pe imaginea radiografica de fata

c. Canalul atrio- ventricular comun

Anomalii multiple ale locului de intersectie a septului interatrial si interventricular cu planseul atrioventricular care include aparatele valvulare mitral si tricuspidian.

- Insuficienta mitrala prin displazia valvei septale este de obicei mascata ca aspect radiologic de alte anomalii
- radiologic in formele complexe cordul este mult marit
- circulatia pulmonara are aspect de circulatie de debit

d. Inelul supramitral si cortriatriatum

Inel fibros sau membrana care imparte atriul sting in doua obstructiind calea de scurgere spre ventricolul sting.

- staza pulmonara foarte severa
- Cord de dimensiuni normale cu AS normal.

2. Bolile valvei tricuspide

a. Atrezia de tricuspida

Orificiul lipseste . Circulatia este deviata spre AS prin defect septal atrial si redirectionat spre VD si circulatia pulmonara prin defect de sept ventricular

Aspectul radiologic:

- circulatie pulmonara saraca
- reducerea de volum a arcului de pulmonara
- marirea moderata a ventricolului sting (aspect globulos de tip hipertrofic)

3. Bolile valvei aortice

a. Stenoza aortica

Are o mare varietate de forme dupa localizarea valvulara, sub sau supravavulara

- dilatatia de aorta ascendenta apare tardiv in primii ani dar nu poate fi identificata la copilul mic
- cordul global marit
- circulatie pulmonara normala

4. Bolile valvei pulmonare

a. Stenoza pulmonara

Poate fi valvulara sau infundibulara

Asociaza frecvent stenoze ale trunchiului sau ramurilor arterei pulmonare

Aspect radiologic

- circulatie pulmonara normala sau putin scazuta in cazurile extreme
- dilatatia (post stenotica) a arcului de pulmonara (in stenoza valvulara)
- dilatatia ramului stg al arterei pulmonare (poststenotica prin transmisia turbulentei de flux)
- marirea (hiertrofia) ventricolului dr

N.B.! In organica subiectului sunt incluse toate elementele de semiologie a maririlor cavitatilor cordului (vezi subiectul nr. 34)

Optional se poate include si diagnosticul diferential al acestor mariri.

Bibliografie:

Text Book of Radiology an Imaging : David Sutton, ed. Churchill Livingstone 2003, vol I, pg 299-304, 329,378-379, 381-382, 393-394

SUBIECTUL 24

DIAGNOSTICUL RADIOLOGIC AL MALFORMATIILOR CONGENITALE CARDIACE

Prof. Dr. S.A.Georgescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

I. Diagnosticul bolilor cogenitale cardiace cere imagistului sa parcurga in diagnosticare mai multe etape :

1. Recunoasterea radiografica a unei anomalii. Este valabila numai cu caracter general sau de incadrare intr-o anumita clasa (Ex. cordiopatii cu shunt stg – dr)
2. Integrarea aspectului radiografic intr-un context clinic :
 - sufluri
 - dispnee
 - cianoza
 - pulsuri
 - t.arteriala
3. Detalii morfologice si functionale imagistice neinvazive(ecocardiografia transtoracica sau transesofagiana, Doppler, RM, angio)
4. Aplicarea tehnicilor de tratament interventional
5. Urmarirea evolutiei in timp fara sau cu tratament paleativ sau corector (pctele 1,2 si 5 sunt obligatorii pentru radiolog.)

II. Clasificarea bolilor congenitale cardiace se face in functie de urmatorii factori:

- situsul
- conexiunile intra sau extraxardicae
- bucla complexului cord/ pedicol vascular (la stinga sau la dreapta)
- pozitia in torace a cordului si vaselor mari
- malformatiile propriu-zise
- modificari radiologice asociate
 - pulmonare
 - mediastinale
 - osoase

III. Tehnicile radioimagistice utilizate in diagnosticul bolilor congenitale cardiace

A. Radiografia toracica

Trebuie sa raspunda la urmataorele ;

1. Situsul abdominal si toracic
2. Dimensiunile cordului (importanta radiografiilor seriate)
3. Aspectul mediastinului(vase, timus, configuratie)
4. Circulatie pulmonara
 - daca este clar vizibila
 - daca este stersa de opacitatidaca circulatia este clar vizibila:
 - este sigur olighemica
 - este normala dar saraca
 - este franc normala
 - este pletorica (difuz sau localizat)
 - este normala dar bogata sau redistribuita
5. Forma opacitatii cordului este caracteristic neobisnuita si sugereaza o anumita anomalie congenitala cardiaca .
6. Sunt urme ale unei precedente interventii chirurgicale

7. Exista anomalii ale scheletului sau a altor segmente

- tehnica radiografica recomandata este:

- incidenta postero-anterioara, ortostatism, raze dure – pentru adulti si copilul mare
- radiografia in decubit dorsal (acceptata pentru copilul mic=
- radiografie de profil sting , numai cu indicatie speciala in functie de radiografia de fata

B. Radiposcopia toracica

- este de principiu nonindicata
- ramine utila numai in tehnicile interventionale

C. Tranzitul baritat esofagian

- numai pentru anomalii vasculare ale sistemului aortic
- diagnosticul diferential al AS fata de atriu impins posterior

D. Ecocardiografia

1. bidimensionala in trei planuri
 - ax lung
 - ax scurt
 - 4 camere
2. Mod M
 - pentru masuratori
 - si timinguri
3. Doppler (pulsat, color) pentru fluxuri
 - debite
 - sens
 - viteza
4. Trans esofagiana
 - pacientii voluminosi
 - analiza structurilor situate dorsal

E. Medicina Nucleara

1. Perfuzia miocardica (exceptional)
2. Prima trecere - quantificarea fluxurilor dinspre pulmon spre circulatia sistemica
3. Scintigrama pulmonara de perfuzie
 - perfuzia relativa
 - efectul postoperator asupra fluxului pulmonar
 - screening al trombilor
 - quantificarea sunturilor dreapta stinga

F. Computer Tomografia

A devenit utila in conditiile utilizarii achizitiei spirale si multislice. Necesita contrast obligatoriu.

- are indicatie in special in studiul maselor mediastinale si a structurilor extracardiace
- reconstruciile 3D sunt edificatoare in studiul marilor vase

G. Imagistica prin Rezonanta Magnetica

- are indicatie in :
 - analiza structurilor extracardiace
 - situatiile in care eco nu a putut clarifica anatomia intracavitara

- avantajele IRM, pot fi sintetizate astfel
 - timpii scurți pot „ingheta” mișcările cordului
 - achiziția se poate face în orice plan
 - cavitățile cardiace și peretii pot fi studiați fără contrast
 - fluxurile sangvine pot fi identificate
 - reconstrucțiile 3D permit studii anatomice complete

H. Angiocardiografia

- a cedat locul metodelor neinvazive pt scopuri diagnostice
- ramine indispensabila pt scopuri terapeutice (radiointerventionale percutane)
- indicațiile diagnostice ale angiografiei prin cateterism cardiac sunt legate de injectarea de contrast și recoltarea de presiuni și oximetrie în cavități
 - stabilirea conexiunii cavităților cu caile de acces arteriale sau respectiv venoasă
 - stabilirea morfologiei intracavitare și identificarea fiecărei cavități
 - stabilirea conexiunilor cavităților între ele
 - identificarea fluxurilor anormale și a cauzelor lor
 - shunturi
 - regurgitații valvulare
 - fistule
 - identificarea extinderii anormale a lumenelor cavităților și marilor vase (anevrisme, fistule, etc)
- principalele dezavantaje ale angiografiei față de metodele neinvazive sectionale sunt
 - limitarea studiului morfologic la lumenele circulante
 - iradierea foarte mare
- ramane explorarea principala și indispensabila preoperator

IV. **Principalele anomalii congenitale cardiace**

A. Boli congenitale necianogene cu flux sanguin pulmonar crescut

Sunt cele mai frecvente anomalii congenitale cardiace (cca 50%)

1. Defectul septal atrial – shunt stg/dr la nivel atrial

- debitul shuntului depinde de
 - diametrul defectului
 - complianța ventriculilor
 - gradientul presional interatrial
- produce o supraincarcare a cordului dr
- se poate asocia cu
 - stenoza mitrală (sdr. Lutembacher)
 - drenaj venos pulmonar aberant
- aspectul radiografic
 - circulație pulmonară accentuată prin debit
 - largirea AD, VD și a căii de ieșire a VD
 - atriul și ventricul stg. normale
 - aorta mică

2. Defectul septal ventricular

- debitul de shunt depinde de
 - diametrul defectului
 - gradientul de presiune interventricular
- poate funcționa dinspre VS spre AD
- are forme minore (b. Roger) fără rasnet radiologic, uneori cu remisiune spontană

- aspectul radiologic
 - circulatie pulmonara de debit cu semne de hipertensiune pulmonara mai precoce decit in DSA (Eisenmenger)
 - marirea VD, a caii de iesire a VD, a AS
 - AD, VS si aorta normale
 - 3. Persistenta canalului arterial
 - se afla situat in viata intrauterina de la bifurcatiei pulmonarei pana la nivelul aortei descendente imediat sub emergenta subclaviei stg
 - aspect radiologic
 - circulatie de debit moderat
 - cavitatile stg (AS si VS), aorta si calea de iesire a VD dilatate
 - AD normal
 - VD variabil, de regula normal
 - convexitate rotunjita situata sub butonul aortic data de dilatatia infundibulului canalului (portiunea de legatura cu aorta)
 - 4. Canalul atrioventricular comun
 - defect septal atrial jos situat si ventricular sus situat
 - asociaza insuficienta mitrala si (sau) tricuspida
 - aspect radiologic
 - circulatie pulmonara de debit moderata/mare
 - marire nespecifica globuloasa a cordului (toate patru cavitatile)
 - 5. Fereastra aortico-pulmonara
 - separatie incompleta a truncus arteriosus primitiv cu existenta unei comunicari intre aorta si artera pulmonara exact deasupra valvelor
 - aspect radiologic
 - circulatie pulmonara de debit \pm hipertensiune pulmonara
 - marirea cavitatilor stg + calea de iesire VD
 - bombarea butonului aortic
 - 6. Drenajul venos pulmonar partial aberant
 - una sau mai multe vene pulmonare se varsa in atriul dr.
 - asociaza frecvent defect septal atrial
 - aspect radiologic
 - circulatie pulmonara de debit
 - sdr. scimitar de parte dr \pm hipoplazie pulmonara dreapta
 - marire de cavitati drepte si cale de iesire a VD
 - cavitati stingi normale
 - aorta mica
- B. Boli congenitale cianogene cu flux pulmonar crescut**
1. Cu cianoza existenta de la nastere
 - a. persistenta trunchiului arterial
 - irigatie sistemica si pulmonara printr-o cale de iesire unica
 - aspect radiologic
 - circulatie pulmonara de debit
 - largirea VD
 - aspect variabil al arcului AP
 - b. transpozitia de mari vase
 - aorta iese din VD si artera pulmonara din VS
 - presupune pentru supravieturie existenta unui shunt (ventricular sau canal arterial)

- aspect radiologic
 - circulatie pulmonara de debit
 - marire biventricular cu cord in forma de ou culcat pe diafragm

c. Drenajul venos pulmonar total aberant

- toate cele 4 vene pulmonare se conecteaza cu AD sau cu sistemul cav
- necesita existenta unui defect de sept atrial pentru supravietuire
- aspect radiologic
 - circulatie de debit
 - aspect de „om de zapada” sau „8” al opacitatii cardio mediastinale
 - amprenta esofagiana inferioara in tipul de conexie subdiafragmatica cu sistemul cav inferior

2. Cu cianoza aparuta tardiv

- se datoreaza inversarii unor shunturi stinga dreapta prin instalarea hipertensiunii pulmonare cu cresterea valorilor presionale in mica circulatie peste cele sistemice
- instalarea este progresiva . In faza de egalizare a presiunilor cianoza apare intermitent(efort, proba Valsalva, etc)
- complexul poarta numele de sindrom Eisenmenger, iar procesul progresiv pe cel de Eisenmengerizare

Aspect radiologic

- hipertensiune pulmonara severa cu amputarea perihilara a vaselor si oligemie periferica
- cord marit globulos
- predominenta cavitatilor drepte si a caii de iesire a VD + trunchiul arterei pulmonare

C. Boli congenitale cianogene cu flux pulmonar scazut

1. Tetralogia Fallot : cea mai frecventa cauza de cianoza de la nastere

Aspect radiologic

- la copilul mic
 - circulatie pulmonara saraca
 - hiluri invizibile
 - adincirea golului cardiac
 - hipertrofia ventriculului drept(cord „in sabot”)
- la adult sau copilul mare
 - circulatie pulmonara periferica prezenta saraca
 - hiluri mici sau absente
 - cord mic cu apex supradiafragmatic
 - largirea mediastinului spre dreapta (dextropozitia aortei si 25% arc aortic drept)
 - deformari vertebrale (cifoscolioza)

2. Trilogia Fallot

- asociere de stenoza strinsa de artera pulmonara cu defect septal atrial
- shunt-ul este dr-stg prin hiperpresiune in amonte de stenoza pulmonara
- aspect radiologic
 - circulatie pulmonara saraca cu hiluri vizibile
 - dilatatie poststenotica a arterei pulmonare
 - cord de dimensiuni si configuratie normala

3. Atrezia de tricuspida

- Asociaza DSA ±DSV
- cu cit shuntul e mai mic marirea cavitatilor drepte e mai mare

- Aspect radiologic
 - circulatie pulmonara saraca
 - marirea accentuata a arcului inferior drept si moderata a VS
 - VD mic

4. Boala Ebstein

- valva tricuspida se insera in ventriculul drept si exercita efect obstructiv
- septul interatrial este incomplet(forameni ovale)
- Aspect radiologic
 - circulatie pulmonara redusa
 - arcul arterei pulmonare si calea de iesire a VD redusa
 - cord mult marit globulos
 - pedicol vascular disproportionat de subtire fata de cordul mare

5. Ale entitati rare

- B.Uhl: aspect identic cu cel din boala Ebstein
- Atrezia de artera pulmonara : absenta arcului AP

D. Boli congenitale necianogene cu flux pulmonar normal

1. Coarctatia de aorta :

Este o stenoza a aortei imediat in aval de emergenta aortei subclavie stingi . Are multiple variante ca pozitie. Gravitatea este determinata de gradul stenozei (gradientul presional). Asociaza frecventa anomalii ale aparatului valvular aortic . Asociaza persistenta de canal arterial.

- aspectul radiologic se bazeaza pe doua semne :
 - anomalia de buton aortic
 - leziunile costale
- variantele radiologice sunt in functie de:
 - virsta – la copilul mic nu exista buton aortic deci nu se pot evidentia anomalii ale lui
 - pozitia stenozei- localizarea in amonte de subclavia stinga da leziuni costale unilaterale dreapta si sterge complet butonul aortic
 - asocierea de leziuni – anomaliile de valve aortice dau marire accelerata de volum a V.S.
- diagnosticul imagistic
 - ecografia este incerta din cauza dificultatilor de acces
 - doppler permite masurarea gradientului prin stenoza dar este incert din cauza dificultatii de acces
 - IRM este metoda neinvaziva de cel mai mare randament(pentru zona de stenoza si pentru toate colateralele)
 - Angiografia esate dependenta de posibilitatea tehnica de depasire a stenozei cu cateterul.

2. Stenoza aortica

Are o mare varietate de forme dupa localizarea valvulara , sub sau supravalvulara.

- dilatatia de aorta ascendenta apare tardiv in primii ani dar nu poate fi identificata la copilul mic
 - cordul global marit
 - circulatie pulmonara normala

3. Stenoza valvulara pulmonara

Asociaza frecvent stenoze ale trunchiului sau ramurilor arterei pulmonare

Aspect radiologic

- circulatie pulmonara normala sau putin scazuta in cazurile extreme

- dilatatia (poststenotica) a arcului de pulmonara (in stenoza valvulara)
- dilatatia ramului sting al arterei pulmonare (post stenotica prin transmisia turbulentei de flux)
- marirea hipertrofia ventriculului drept.

4. Fibroelastaza subendocardica

- ingrosarea difuza a endocardului VS cu ciolagen
- cauza frecventa de insuficienta cardiaca in primul an de viata
- aspect radiologic
- circulatie pulmonara normala
- staza discreta in formele avansate
- cardio-megalie cu predomineta VS

Bibliografie

1. Text Book of Radiology an Imaging : David Sutton, ed. Churchill Livingstone 2003, vol I, pg 363-370, 405-407
2. Clinical Imaging – an Atlas of Differential Diagnosis : Ronald Eisenberg, Ed. Lippincot Williams &Wilkins 2002, pg 242-252

SUBIECTUL 25
DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL BOLILOR AORTEI SI ARTEREI PULMONARE

Prof. Dr. S.A.Georgescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

I. AORTA

A. Anatomia aortei toracice

- versantul aortic al aparatului valvular aortic
 - valve
 - sinusuri Valsalva
 - emergente artere coronare
- aorta ascendenta
 - traect
 - rapoarte
 - dimensiuni
- croasa aortica
 - traect
 - rapoarte
 - dimensiuni
 - ramuri
- aorta descendenta toracica - idem

B. Metode de explorare a aortei toracice

1. Radiografia toracica

(PA)

- Ao ascendenta = arc mediastinal superior drept
 - Croasa
 - marginea exterioara=buton
 - marginea interioara
 - amprenta traheala
 - amprenta esofagiana
 - Descendenta toracica-transcardiac
- (lateral.stg) - ascendenta
- croasa
 - descendenta

(OAS) - idem in planul radiografiei

2. CT - sect. supraaortice- ramuri - tr.brahiocefalic

- carotida pr. stg
- suclavie stg.
- fereastra aortopulmonara
- aorta ascendenta si descendenta (asc. artefactata)
- descendenta pina la hiatus

de descris - calibru

(cu contrast) - structura peretilor

- traect

3. IRM – este superioara CT si Angio in : anevrisme, coarctatii

- poate evidentia planseul valvular si emergentele crosei
- poate aprecia si diferentia fluxurile lente de tromboza (de mare utilitate in disectii)
- achizitioneaza in planuri multiple si reconstruieste 3D

4. Aortografia toracica

- lumene + ramuri

- regurgitatie valvulara
- abord si injectare prudenta in anevrisme si disectii

C. Anomaliile congenitale ale aortei

1. Coartactia de aorta :

Este o stenoza a aortei imediat in aval de emergenta aortei subclavie stingi . Are multiple variante ca pozitie. Gravitatea este determinata de gradul stenozei (gradientul presional). Asociaza frecventa anomalii ale aparatului valvular aortic . Asociaza persistenta de canal arterial.

- aspectul radiologic se bazeaza pe doua semne :
 - anomalia de buton aortic
 - uzurile costale
- variantele radiologice sunt in functie de:
 - virsta – la copilul mic nu exista buton aortic deci nu se pot evidentia anomalii ale lui
 - pozitia stenozei- localizarea in amonte de subclavia stinga da leziuni costale unilateral dreapta si sterge complet butonul aortic
 - asocierile de leziuni – anomaliile de valve aortice dau marire de volum a V.S.
- diagnosticul imagistic
 - ecografia este incerta din cauza dificultatilor de acces
 - Doppler permite masurarea gradientului prin stenoza, dar este incert din cauza dificultatii de acces
 - IRM este metoda neinvaziva de cel mai mare randament(pentru zona de stenoza si pentru toate colateralele)
 - Angiografia este dependenta de posibilitatea tehnica de depasire a stenozei cu cateterul.

2. Stenoza aortica

Are o mare varietate de forme dupa localizarea valvulara , sub sau supravalvulara.

- dilatatie de aorta ascendenta apare in primii ani de viata dar nu poate fi identificata la copilul mic

- cordul global marit
- circulatie pulmonara normala

3. Sindromul de hipoplazie al cordului sting (atrezia aortica)

Este o imperforatie a valvei aortice , cu hipoplazia extrema a arcului aortic. Supravietuirea este rara si asigurata prin canalul arterial (flux periferic din circulatia pulmonara)

Diagnosticul este esentialmente ecografic si se bazeaza pe:

- hipoplazia aortica
- absenta de flux sanguin in VS

4. Anomalii ale arcului aortic

- Arc aortic drept- Rx nu exista amprenta esofagiana post.
- Artera subclavie stinga intrerupra- lipseste primul segment. Se incarca retrograd din anastomoze.Nu da amprenta esofagiana
- Arc aortic drept cu aorta descendenta la stinga – crosa intersecteaza mediastinul posterior de esofag – amprenta voluminoasa pe peretele posterior al esofagului baritat
- Arc aortic cervical – aorta ascendenta foarte sus situata . Amprenta esofagiana posteroara foarte sus situata.
- Arc aortic dublu- cele doua brate ale crosei incercuiesc traheea si esofagul. Buton aortic bilateral(cel drept este mai mare si mai sus situat) Amprenta pe trahee si in forma de „s” inversat pe esofag.
- Artera ensoria (artera subclavie dreapta emergenta in aval de cea stinga , cu traveresarea mediastinului). Amprenta esofagiana posteroara pe imaginea de profil.

D. Boli dobindite ale aortei

1. Disectia aortica

- Incidenta si patogenie
- Clasificare
 - de Bakey (tip I, II, III)
 - Stanford (tip A si B)
- Semne radiologice
 - largirea mediastinului (50-80% din cazuri)
 - conturul sters si (sau) festonat al mediastinului (datorita hematomului)
 - bombarea aortei toracice la stinga
 - impingerea treheei si esofagului
- Semne computer tomografice (cu contrast)
 - e simpla rapida si repetabila
 - pune in evidenta faldul = patognomonic
 - precizeaza permeabilitatea si fluxurile in cele doua canale
 - apreciaza hematoamele periaortice
 - inventariaza si aorta abdominala
 - apreciaza permeabilitatea emergentelor
- IRM este superpozabila ca informatie cu CT, dar greu de realizat pe un bolnav in stare clinica precara
- Eco-cardio(± transesofagiana) este gest de prima intentie

2. Aneurismul aortei toracice

- Reprezinta o forma de manifestare a unor leziuni de etiologie diferita:
 - congenital
 - infectios
 - degenerativ
 - traumatic
 - postdisectie
 - prin vasculita necrotica
 - poststenotic
- Are localizari diferite in functie de etiologie (cel aterosclerotic in special pe descendenta, cel din Marfan pe ascendenta)
- Explorarea imagistica determina
 - localizarea
 - forma si dimensiunile
 - rapoartele
 - gradul de tromboza
- Explorarea radiologica
 - bombarea pe conturul medistinului
 - eventuale leziuni de amprenta osoasa (vertebrale)
 - pozitia calcificarilor ateromatoase fata de conturul extern
- Examenenele CT si IRM sunt ambele examene de electie

3. Aneurismul sinusului Valsalva

Apare ca urmare a unei deficiente a liniei de unire intre media aortica si inelul fibros valvular aortic . Are variante dupa sinusul interesat.

Aspect radiologic – se comporta ca o boala cu shunt stg-dr., ca urmare a ruperii sale in cavitatile drepte

Aspect imagistic – ecocardiografia + doppler sunt investigatia de electie
- metoda de confirmare ramine angiografia

4. Sindromul Marfan – este o leziune displazica (necroza chistica) a mediei aortice cu localizare electiva pe aorta ascendenta

- aspect radiologic

- largirea acc. a mediastinului in special spre dreapta
- modificari scheletice caracteristice
- deplasarea traheei si(sau) esofagului
- pulsatii reduce

- aspect imagistic

- ecocardiografia relevanta
- CT si RM fac precizari
 - intinderea leziunii
 - starea peretelui aortei
- angio sub randamentul CT si RM

Are aspecte particulare in unele situatii:

- asocierea cu anevrism al sinusului Valsalva
- complicatii prin disectie de ascendenta
- asocierea cu anevrism (care in mod particular este flasc si de forma plata)

Din aceeasi familie etiologica mai face parte si sindromul Ehlers-Danlos

5. Ruptura de aorta

Este o solutie de continuitate traumatica cu localizare la jonctiunea crosei cu portiunea descendenta fixa

Mortalitatea este foarte ridicata si semnele de diagnostic nespecifice.

Aspect radiologic

- poate aparea dupa intervale de ordinul orelor
- largirea mediastinului (peste 8 cm)
- contur sters al aortei descendente
- deplasarea spre dreapta a traheei si esofagului
- compresia bronhiei primare stangi in sens antero-inferior
- ca semne indirecte mai sunt sugestive
 - fractura primelor doua coaste
 - fractura vertebrelor oricare intre C6 si T8

Aspect imagistic

- CT spiral este proba de electie
- 44% mai multe diagnostice pozitive de ruptura de ao la bolnavi cu radiografie

toracica fara modificari

6. Boala ateromatoasa- aortica difuza

Da dilatatie anevrismala difuza a intregii aorte toracice (\pm abd)

Se defineste prin diametrul mai mare de 4 cm

Diametrul stabileste prognosticul – diametrul peste 6 cm si semne clinice de anevrism = ruptura iminenta.

7. Aortita Takayasu

Este o boala inflamatorie difuza care intereseaza parti din aorta uneori circ. pulmonara. Evolueaza cu febra nespecifica si disparitia progresiva a pulsurilor.

Aspect radiologic

- nespecific
- largirea umbrei mediastinale supraaortice la mai mult de 3 cm

Aspect imagistic

- eco Doppler – fluxuri, gradienti
- IRM – morfologie, fluxuri

- angio – in functie de cum exista posibilitate de abord (puls)

II. ARTERA PULMONARA

A. Anatomie si metode de explorare

B. Leziuni primitive izolate

1. Atrezia de pulmonara

Absenta fluxului pulmonar determina aparitia de shunturi sistemico-pulmonare

- prin canalul arterial duce la circulatie pulmonara de aspect Rx normal
- prin shunturi periferice (tardiv) apare o circulatie pulmonara periferica dar cu hiluri absente

Operatiile paleative de revascularizatie pulmonara prin shunt sistemic duc la o relativa normalizare a circulatiei

- Radiografic, cordul are o configuratie de Fallot prin absenta arcului AP, dar cu VD mic.

2. Artera pulmonara stinga aberanta

Se naste din artera pulmonara dreapta traverseaza mediastinul intre esofag si trahee pentru a ajunge in hilul sting.

Aspect radiologic

- amprenta posterioara pe trahee imediat deasupra carinei
- amprenta anterioara pe esofag la acelasi nivel

3. Aneurismele de artera pulmonara

Au aceasi etiologie si patogenie cu cele aortice

Intereseaza in mod particular trunchiul AP

Aspect radiografic – bombarea arcului AP

Aspect imagistic – RM este proba de electie

4. Stenoza distala de artera pulmonara

Este reducerea de calibru si flux a trunchiului sau ramurilor principale . Apare frecvent ca asociere in alte malformatii congenitale.

Aspect radiografic

- bombarea (poststenotica)
- reducerea de dimensiuni a arcului AP
- oligemie pulmonara unilaterala

5. Agenezia unilaterala de ram de artera pulmonara (Sindrom McLeod)

Determina oligemie severa de partea afectata si redistributia vasculara caontralaterala

Aspect radiografic

- de partea afectata
 - absenta hilului
 - hipertransparenta pulmonului fara semne de hiperinflatie
 - desen pulmonar sarac
- de partea sanatoasa
 - redistributia vasculara spre virfuri
 - aspect de circulatie de debit moderat crescut
- aspect imagistic
 - CT sau RM pot fcae anatomia hilului
 - angiopneumografia permite diagnostic de certitudine

C. Dilatatii secundare ale trunchiului arterei pulmonare

Se pun in evidenta Radiografic, dar fac parte din entitati patologice complexe

1. Staza venoasa pulmonara
2. Cardiopatiile cu debit pulmonar crescut
3. Cordul pulmonar
4. Shunturile stg/dr
5. Boala tromboembolica pulmonara

6. Stenoza valvulara pulmonara
7. drenajul venos pulmonar aberant
8. Trilogia Fallot

D. Modificari circulatorii pulmonare difuze

1. Hipertensiunea pulmonara

- venoasa (staza pulmonara cronica)
- arteriala

2. Embolismul pulmonar

- acut masiv
- boala pulmonara embolica non acuta
- boala pulmonara embolica cronica

3. Tromboza arterei pulmonare

4. Sindrom Scimitar: anomalie de drenaj venos pulmonar prin vena pulmonara aberanta cu varsare in vena cava inferioara . Este de obicei descoperire radiologica

aspectul radiologic este absolut caracteristic

- opacitate in forma unui iatagan inversat(scimitar sword) la baza dreapta ce se termina la diafragm sau sub acesta
- se asociaza cu hipoplazie de lob inferior pulmonar drept si hernierea transdiafragmatica a lobului inferior stg

Bibliografie

1. Clinical Imaging – Ronald Eisenberg, Ed. Lippincott Williams&Wilkins 2002, pg 254-264
2. Text book of Radiology an Imaging – David Sutton, Ed. Churchill & Livingstone 2003, vol I, pg 83, 254-264,2 68-270,286-290, 309, 314-316, 338-342, 370, 380-382, 394, 399-400, 423-429

SUBIECTUL 26

DIAGNOSTICUL RADIOLOGIC AL PERICARDITELOR

Prof. Dr. S.A.Georgescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

I. Anatomia pericardului : particularitati

- pericardul parietal este o foita seroasa care tapeteaza un sac fibros
- pericardul visceral are recesuri delimitate de falduri
 - un fald care include venele cave + cele 4 vene pulmonare
 - un fald care include aorta + artera pulmonara
- sacul fibros se continua cu tendonul central al diafragmului
- cordul este integral mobil in sacul pericardic , cu exceptia locului de intrare al marilor vase
- cele doua foite se reflecta pe marile vase arteriale formind funduri de sac proiectate.:
 - pe Ao la jumatarea distantei intre valva si tr.brahiocefalic
 - pe AP la nivelul bifurcatiei
- pericardul are aceeasi densitate radiologica cu marginile cordului si nu este vizibil decit in caz ca este separat de acesta printr-un strat gros de grasime
- unghiurile cardio-frenice pot fi vizibile , uneori lateralizate si trebuie eliminate din analiza dimensiunilor si configuratia opacitatilor cardiace.

II. Metodele de explorare

a. Radiografia standard

- incidenta de fata
 - profilul ± OAS incidente de electie pentru calcificari
 - pulmonul in general cu circulatie saraca
- + radioscopia in cautarea modificarii pulsatiilor

b. Ecocardiografia

- diferentiaza bine pericardul de mediastin
 - evidentiaza bine spatiul pericardic in special atunci cind este ocupat
 - percepe formatiunile dense in masa lichidiana
- (Transesofagiana , importanta pentru structurile med.post)

c. CT

- percepe foarte bine pericardul parietal separat de structurile adiacente
- Mai putin eficienta in spatiul retrocardiac in dec.dorsal.
- cea mai precoce si sigura metoda de diagnosticare a calcificarilor
- dgn. posib. al efractiilor acoperite ale perertelui cordului sau Ao ascendente
- nu poate certifica dgn-dif seros/purulent/hemoragic

d. RM – superpozabila fata de CT dar cu:

- posibilitati de diferentiere a miocardului
- precizarea naturii hemoragice a epansamentelor
- analiza morfologica superioara a spatiului retro cardiac.

III. Epansamentul pericardic :

1. Diagnosticul pozitiv

Este cel mai obisnuit semn de boala pericardica

Simptomatologia clinica este legata mai mult de viteza de aparitie a epansamentului decit de volumul lui

a. Aspectul radiologic : este caracteristic in caz de colectii mari

- marirea de volum a opacitatii cardiopericardice
- forma globuloasa a opacitatii
- contur foarte bine delimitat(static)
- pulmon hipertransparent cu circulatie saraca
- dimensiunile si aspect sunt rapid variabile in timp

- b. Ecocardiografia : a fost si a ramas prima metoda de diagnostic in pericardite
- spatiul eco liber pericardiac este specific
 - studiul spatiului se face bidimensional si in mod M
 - nu poate diferentia seros de purulent sau hemoragic, dar aduce argumente colaterale care legate cu clinica pot fi edificatoare.

- ingrosarea pericardului
- elemente solide in masa fluida
- septuri sau cloazonari
- este foarte utila in ghidajul acului de punctie

Studiul eco sau doppler al cavitatilor este un adjuvant util.

c. Comuter tomografia

- minimumul de vizualizare = colectie de peste 3 mm grosime
- localizare electiva retroatriala stg
- in functie de HU se poate diferentia hemoragia de restul (!?)
- detecteaza modificari de pericard fibros , calcificarile , modificari ale structurilor adiacente (mediastin, pleura, peritoneu, pulmon, etc)

d. Rezonanta Magnetica

- detecteaza singele
- este operanta in epansamente foarte mici
- apreciaza motilitatea cordului (cine)

2. Diagnosticul diferential

a. Ins. cardiaca congestiva

- staza pulmonara
- epansamente pleurale (dr. sau bilateral)

b. Boli de collagen (lupus, periarterita, sclerodermie, artr. Reumatoida)

- epansamente pleurale
- leziuni pulmonare reticulonodulare

c. Infectioase si parazitare

- virale (coxsakie)
- bacteriene, tbc, histoplasmoza, amebiana, toxoplasmoza

d. Postoperatorii

- normale
- suturi, clipuri, electrozi restanti etc.

e. Postinfarct miocardic (Sindrom Dressler)

- mecanism autoimun
- febra + durere la 1-6 sapt. de la debut
- + 50% epansamente pleurale si leziuni alveolare pulmonare

f. Traumatica

g. Tumori pericardice sau cardiace

- invazie directa (pleura, pulmon, mediastin)
- metastaze (melanom, pulmon, sin)
- remisiune dupa radioterapie

h. Uremica- 15% din boalnavii cu hemodializa cronica

i. Postradica

- apare la doze medii
- in special in Hodgkin

j. Mixedematoasa ; de obicei voluminoasa

k. Idiopatica

IV. Pericardica constrictiva

1. Diagnosticul pozitiv

Este de obicei efectul unei inflmatii si consta in reducerea elasticitatii si a compliantei sacului fibros pericardic

a. Aspectul radiologic

- dimensiuni – orice varianta (mic, normal, marit)
- contur sters (infiltratie mediastinala)
- calcificari (50%, lateral stg. sau OAS)- exceptionale posterior
- marirea atrilor (jena pe santul atro-ventricular)
- pulmon normal sau sarac

b. Ecocardiografia – departajeaza bine sacul pericardic si structurile limitrofe

c. CT : cea mai sigura in depistarea si localizarea calcificarilor

d. RM – cea mai buna analiza a spatiului retro-cardiac

2. Diagnosticul diferential

a. Tuberculoza; cea mai frecventa cauza (1/3) in trecut

b. Alte infectii

- piogeni(staphilococ si pneumococ)
- histoplasmoza
- virale (coxsackie B)

c. Radica: - expunere directa la doze medii, 4-5 saptamini

d. Uremica – relativ frecventa la dializati

e. Traumatica- tardiva posthemopericard

f. Idiopatica – este considerata un efect tardiv al unei pericardite acute asimptomatice

V. Absenta congenitala a pericardului

Poate fi totala sau partial. Cind este partiala este de luat in considerare numai cind depaseste 5 cm.

Diagnosticul se pune CT sau RM

Asociaza alte afectiuni congenitale(defect de sept atrial, sechestratii pulmonare, chist bronhogen)

Poate fi fatala in caz de herniere de urechiusa stinga sau artera pulmonara.

VI. Mase pericardice

1. Cele mai frecvente sunt lipoamele

- Aspect radiologic : opacitate triunghiulara in unghiurile cardiofrenice
- CT
 - defineste componenta lipomatoasa
 - evidentiaza eventuale leziuni supraadaugate)chiste, fibroza=

2. Chistele pericardice: 70 % din masele mediastinale

- aspect radiografic
 - bombeaza pe marginea medie a umbrei mediastinale in unghiul cardiofrenic anterior
 - are margine neta
 - localizare in jumatatea inferioara a mediastinului, dr>stg. cu pulsatii transmise la examenul scopic
- aspect imagistic
 - ecografia este incerta de multe ori
 - CT este proba concludenta
 - pereti subtiri
 - 20-40 HU (mai mult daca e complicat sau de alta natura)

3. Chistele pericardice de etiologii particulare (sau chist – like)

a. Hidatice

- unice sau multiple
- CT cu elemente specifice

- b. Septice – cloazonari ale unor pericardite tuberculoase
 - c. Hemoragice
 - CT cu indice de atenuare mai mare de 40 HU
 - RM este proba concludenta
 - d. Fistule coronariene anevrismale
 - pulsatii proprii
 - CT, RM precizeaza natura vasculara
 - Coronarografia – proba concludenta
 - e. Agenezia partiala de pericard cu hernia de urechiusa stinga
 - localizare pe stg
 - CT , RM , precizeaza afectiunea congenitala pericardica
 - f. Hernia hiatusului Morgagni
 - la persoane in virsta
 - in functie de continut examen CT(deobicei contine numai fragmente din ? mare)
4. Tumori solide
 Sunt tumori de vecinate, mediastinale sau cardiace.
 Masele tumorale pericardice maligne;
 - sunt multiple
 - au contururi sterse
 - au indice de atenuare CT mare si sunt iodofile

Bibliografie

1. Text book of Radiology an Imaging – David Sutton, Ed. Churchill & Livingstone 2003, vol I, pg. 265,305-308, 332 - 336
2. Clinica Imaging – Ronald Eisenberg , Ed. Lippincott Wiliams&Wilkins 2002, pg 290-292

SUBIECTUL 27

DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL AFECTIUNILOR VASELOR PERIFERICE, ARTERELOR, VENELOR, VASELOR LIMFATICE

Prof. Dr. S. Sfrangeu - UMF "Iuliu Hatieganu", Cluj-Napoca

Modificările lezionale ale peretelui arterial, cunoscute sub numele de arteriopatii, sunt de mai multe tipuri în funcție de tipul de modificare care predomină. Acestea sunt: arteriopatii inflamatorii, distrofice, scleroase, prin dezechilibru imunologic și în cadrul bolilor mezenchimale (boli de colagen).

1. Arteriopatii inflamatorii

Procesele inflamatorii ale peretelui arterial sunt cunoscute sub numele de arterite. Acestea pot fi specifice sau nespecifice.

1.1. *Procese inflamatorii specifice*

Aceste afecțiuni se întâlnesc în sifilis și tuberculoză (TBC).

Sifilisul arterial afectează vasele mari numai în stadiul terțiar, leziunile fiind circumscrise la o singură arteră sau la un grup de artere, determinând dezorganizarea arhitecturii vasculare. Vasele mai frecvent afectate sunt aorta și arterele cerebrale iar mai rar arterele pulmonare și periferice. Din punct de vedere macroscopic, leziunile luetice din aorta sunt centripete, și interesează porțiunea ascendentă și crosa. Ele apar sub forma unor zone proeminente, translucide cu aspect de porțelan, ce alternează cu zone retractate. Intima este nemodificată, leziunile interesând straturile peretelui extern. Sistemul valvular aortic este lărgit putând determina insuficiența aortică. Microscopic se observă o infiltrare limfoplasmocitară perivasculară și tumefierea endoteliului intimal, cu reducerea lumenului vascular și uneori cu tromboză. Aceste modificări determină tulburări în irigarea peretelui arterial cu apariția unor zone de necroză, în special în jurul vaselor nutritive. În stadiile avansate apare o reparare a zonelor distruse printr-un țesut de granulație cu numeroase vase înconjurate de țesut limfoplasmocitar. Apare astfel o cicatrice retractilă care dă un aspect cutat, specific aortitei luetice. Perivascular se produce o reacție fibroasă, care prinde și filetele nervoase, ceea ce explică durerile anginoase.

Tuberculoza arterelor este o afectare rară începând de la adventice și propagându-se în jur. În peretele arterelor mari apar focare de necroză caseificată cu remanieri epiteloideo-giganto-celulare. La nivelul vaselor mici se produc proliferări ale endoteliului cu obstruarea lumenului și cu fibroză secundară. Obstruarea lumenului vascular este favorabilă, împiedicând diseminația procesului tuberculos și hemoragia ce poate să apară în masa de necroză.

1.2. *Procese inflamatorii nespecifice*

Este vorba de arterita acută cunoscută sub numele de **endarterita obliterantă**, care apare în urma acțiunii agenților iritanți asupra țesuturilor, pe care le străbate vasul.

Sunt afectate atât arterele cât și arteriolele, leziunea putând apare în meningita purulentă, ulcerul duodenal și ulcerele trofice cutanate.

1.3. Trombangeita obliterantă (boala Buerger)

Afectiune inflamatorie cronică, ce interesează în special pachetul vasculo-nervos profund al membrelor inferioare. Afectarea vaselor este segmentară, porțiuni normale, alternând cu zone profund modificate. Boala evoluează în puseuri progressive, astfel, că se poate descrie un tablou acut granulomatos ocluziv și un tablou cronic cicatricial cu fibroză vasculară și perivasculară. Microscopic se evidențiază faza precoce, o tumefiere a endoteliului și țesut periarterial edematos. Celulele inflamatorii, în special, limfocitele și fibroblaștii invadează complet media și adventiția, însă nu apar leziuni deosebite în medie. În faza următoare, stratul subendotelial din intimă este invadat de țesut de granulație, bogat în vase de neoformație, leucocite și puține celule gigante. La această afecțiune, caracteristic este faptul că limitanta elastică internă este intactă ca și arhitectonica peretelui vascular, spre deosebire de afectarea vasculară din ateroscleroză. Obliterarea vasului este complicată printr-un tromb, care la rândul său este invadat de un țesut de granulație. În faza intermediară, reacția inflamatorie din peretele vasului se reduce în intensitate și trombul începe să se organizeze, cu formarea de noi vase. În tromb, microabcese dispar, persistând doar celulele gigante.

Leziunea avansată se caracterizează printr-o îngroșarea fibroasă a intimei, recanalizare marcată a trombului și o cantitate crescută de țesut în medie și adventiție. Deși membrană elastică internă este parțial distrusă, arhitectura generală a peretelui vascular este bine reprezentată. Perivascular se produce o reacție inflamatorie acută, care cuprinde vena și nervul din vecinătate, constituindu-se un cordon fibros în care nu se mai recunosc cele trei structuri anatomice.

1.4. Boala Takayasu (boala fără puls)

Este o afecțiune a ramurilor arteriale mari, cu originea din crosa aortică și care au ca semn caracteristic diminuarea sau absența pulsului. Boala Takayasu prezintă obliterarea unuia sau mai multor trunchiuri arteriale mari în apropierea originii acestora, determinând ischemie în regiunea brahiocefalică. Cauza poate fi de natura luetică, aterosclerotică sau reumatismală. Din punct de vedere histologic, leziunea de bază este un proces inflamator, care interesează întreg peretele vascular și invadează vasul din exterior în interior. Tesutul de granulație format este bogat în limfocite, plasmocite și celule gigante. În cele din urmă se realizează o fibroză a peretelui arterial cu îngustarea lumenului vascular

1.5. Artrita temporală sau boala Horton

Apare la vârstă înaintată în special la femei, la nivelul arterei temporale, dar poate afecta și aorta cu ramurile ei. Artera apare îngroșată cu aspect de cordon. Teritoriul din jurul arterei are aspect de inflamație acută. Microscopic artrita temporală este o reacție granulomatoasă cronică pe limitanta elastică internă, ocupând întreaga circumferință a arterei. Granulomul cuprinde celule gigante, multinucleate. Lumenul vasului este îngustat și rar trombozat.

1.6. Arteritele bolilor de collagen

Periaterita nodoasă – afecțiune vasculară de etiologie necunoscută, care afectează arterele musculare medii și mici. Arterele afectate au aspect moniliform pentru că zonele afectate cu aspect nodular alternează cu zone dilatate. Microscopic se evidențiază focare de necroză fibrinoidă care pot ocupa numai o parte sau întreaga circumferința vasului. În timp, apare o reacție granulomatoasă intensă de tip acut care pornește din adventice și ajunge în intimă. Aceasta suferă un proces fibros care modifica structura vasului.

Lupusul eritematos diseminat difuz – se caracterizează prin focare de necroză fibrinoidă în adventice și în zona externă a mediei. Prezintă o reacție fibroasă, care îi dă un aspect de bulb de ceapă, arteriolei afectate. Boala afectează arterele mici și arteriolele și nu prezintă tromboze vasculare.

Arterita reumatică (RAA) – afectează arterele mici și arteriolele, uneori evidențiindu-se noduli de tip Aschoff, în peretele arterial. Nodulii alternează cu zone de necroze fibrinoide iar la nivelul aortei apar leziuni de tipul vegetațiilor verucoase pe intimă.

2. Arteriopatii de tip scleros (arterioscleroza)

Reprezintă îngrosarea și indurarea peretelui arterial prin hiperplazia țesutului conjunctiv, în urma unei suprasolicitării hemodinamice, în procesele reparatorii postinflamatorii sau în procesele de înlocuire a structurilor distruse.

Aceste modificări se întâlnesc în mai multe situații:

2.1.. Arteriopatii datorate vârstei.

Peretele arterial este supus suprasolicitărilor hemodinamice pe tot parcursul vieții. Aceasta determină uzură la nivelul celor trei structuri ale peretelui arterial:

-modificări la nivelul intimei; - apar cantități mici de lipide, sub formă de striuri din primii ani de viață și cresc treptat pe măsură ce înaintăm în vârstă. Aceste depuneri sunt semnificative la nivelul arterelor coronare, aortei terminale și ramurilor sale periferice.

-modificări la nivelul structurilor elastice; - modificările degenerative de la nivelul fibrelor elastice ale mediei și limitantei elastice internă și externă, apar la bătrâni.

-modificări de la nivelul țesutului fibroconjunctiv al mediei, prin hiperplazie de collagen producându-se o îngroșare moderată a mediei, pe tot parcursul vieții. Tesutul conjunctiv înlocuiește, parțial, stratul musculo-elastic al mediei, pierzând astfel calitățile elastice și contractile.

2.2.. Arteriopatii hipertensive

Modificările musculare sunt în funcție de vârsta la care apare afecțiunea:

-hipertensiunea benignă;- afecțiunea apare progresiv, iar aspectul anatomopatologic diferă în funcție de aspectul normal sau patologic al vasului. Modificările vasculare sunt diferite de cauza care a produs creșterea tensiunii arteriale. Aceste modificări se caracterizează prin hiperplazia și hipertrofia celulelor musculare netede din intimă și din medie. Celulele musculare netede se dispun sub forma unor benzi circulare în vase și

sub formă de coloane longitudinale în inimă. De asemenea, are loc creșterea elementelor elastice din membranele limitante cu dedublarea și multiplicarea lor. Elementul dominant în aceasta, este proliferarea fibronjunctivă cu îngroșarea intimei și a mediei. În timp țesutul conjunctiv se hialinizează și apar calcificări.

- hipertensiunea malignă; - afecțiunea apare rapid la oameni tineri. Apar leziuni necrotice ale fibrelor musculare netede și mai puțin la elementele elastice ale mediei și intimei. Endoteliul vascular suferă modificări prin pătrunderea lichidelor în intimă, dislocând structurile peretelui vascular. În timp apare necroza fibrinoidă, element caracteristic hipertensiunii maligne. Sediul caracteristic afecțiunii sunt arterele mici și arteriolele. În stadiul avansat, modificările vaselor mici sunt asemănătoare cu cele din arterioscleroza hialină, punându-se problema diagnosticului diferențial.

2.3.. Hipertrofia fibromusculară a mediei

Este o afecțiune specifică arterelor renale, dar poate afecta și arterele coronare și carotida.

Se caracterizează prin stenoze multifocale, având un aspect moniliform. Etiologia bolii este puțin cunoscută.

2.4.. Ateroscleroza

Este o afecțiune, complexă, de tip distrofic care interesează vasele mari și mijocii, de tip elastic și musculoelastic. Macroscopic, leziunea se caracterizează printr-o placă de dimensiuni variate cu contururi neregulate, alcătuită din acumulări de lipide și hiperplazia țesutului fibros la nivelul intimei. Dimensiunea plăcilor aterosclerotice și numărul lor este în funcție de gravitatea bolii. Boala este polimorfă și multifactorială cuprinzând mai multe stadii:

- stadiul de început sau perioada de constituire, se caracterizează printr-o îngroșare a straturilor subendoteliale, prin hiperplazia țesutului conjunctiv. Paralel apar acumulări de grăsime, depuse în intimă.

- perioada de stare se caracterizează prin apariția plăcii de aterom și îngroșarea intimei

- perioada de organizare, în care placa de aterom este constituită în întregime la nivelul peretelui arterial, iar lipidele depuse sunt reabsorbite printr-un proces de neoformare capilară și proliferare fibroblastică. Apare astfel în final, o scleroză vasculară reparatorie, ateromul fiind înlocuit de un țesut sclerohialin.

Ateroscleroza determină, în timp, modificări în arhitectura peretelui vascular și complicații de tipul hemoragiilor intramurale, ulcerarea plăcii de aterom sau obstrucția completă a vasului cu fenomene de ischemie și necroză.

2.5. Angiopatia diabetică

Există două tipuri de angiopatii: macroangiopatia care afectează arterele coronare, cerebrale și ale extremităților și microangiopatia retiniană și renală.

Leziunile vasculare se caracterizează prin proliferarea endoteliului vascular și leziuni importante de ateroscleroză cu evoluție rapidă spre complicații.

3.Arteriopatii de tip distrofic

3.1. Boala Marfan

Boală congenitală, care se caracterizează prin: articulații laxe, malformații oculare, malformații cardiovasculare, arahnodactilie, etc.. Se întâlnesc și modificări importante ale aortei care prezintă pereții subțiri și este largă. Din punct de vedere histologic aceasta prezintă o degenerescență a mediei cu dispariția elementelor elastice. În urma fenomenelor reparatorii, apare o fibroză a adventiceii și o vascularizare a mediei

3.2. Scleroza Monckereg (mediocalcinoză)

Este vorba de o leziune sclerocalcară a mediei. Depunerea calcară poate fi minimă sau crescută și lipsește la nivelul articulațiilor. Depunerile de calciu se găsesc în cantitate mare în zona centrală a mediei, fără să depășească membrana elastică internă. În timp apare o fibroză a mediei cu înlocuirea elementelor musculare și calcificări multiple cu reacție fibrohialină.

3.3. Boala Erdehim (Medionecroza idiopatică chistică)

Așa după cum îi arată și numele, afectează tunica medie a arterelor mari și în special aorta. Afecțiunea se caracterizează prin apariția unor zone de necroză care distrug celulele musculare netede și elastice din zona centrală a mediei. În timp, apare o reacție reparatorie fibroasă, locală, care determină o scădere a rezistenței mediei, cu apariția disecției arteriale (anevrism disecant). Cauza este multifactorială, rolul important avându-l reactivitatea vasculară în cadrul hipertensiunii arteriale.

3.4. Calcificări arteriale

Este o boală specifică copilului mic și se caracterizează prin depuneri calcare în peretele vascular, în special la nivelul tunicii elastice interne. Boala apare în cadrul unui hiperparatiroidism primar, metastaze, insuficiență renală cronică, sau în boli primitive osoase prin mobilizare de calciu. Principalele artere afectate sunt: arterele coronare, renale, splenice și uneori aorta.

4. Aneurisme ale arterelor

Aneurismele reprezintă o dilatare localizată a vaselor prin modificare de arhitectonică și de grosime a peretelui, aceste modificări, determinând subțierea și diminuarea rezistenței peretelui arterial. În funcție de forma dilatației vasculare aneurismele sunt de mai multe tipuri:

- aneurisme fusiforme – apar când se produce o dilatație în axul lung al vasului
- aneurisme saculare – au aspect de pungă situată lateral de axul vasului și care comunică cu acesta printr-un orificiu.
- aneurisme disecante – se produc prin clivarea în lung a peretelui vascular și crearea a unui al doilea lumen (aspect de țevă de pușcă dublă).
- aneurisme ale sinusurilor – Valsalva, sunt dilatații ale peretelui aortic în dreptul unuia dintre sinusuri. Aceste aneurisme sunt congenitale sau dobândite în urma unor procese inflamatorii.

- aneurisme ale aortei descendente și a crosei – sunt de natură luetică și au aspect sacular
- aneurisme ale aortei descendente – sunt de natură arterosclerotică și au aspect fusiform; se întâlnesc frecvent și la nivelul arterelor iliace, femurale și poplitee.
- aneurisme inflamatorii – sunt de natură inflamatorie și determină dilatații prin pierderea rezistenței și a elasticității peretelui vascular.
- aneurisme miliare ale arterelor – au aspect sacular și apar prin defecte ale mediei.
- aneurisme traumatice – care apar în urma traumatismului asupra adventiceii și a mediei vasului care determină apariția unei dilatații aneurismale.
- disecția de aortă (aneurism disecant) – apare la nivelul aortei ascendente, crosă și artera descendentă și se caracterizează printr-un clivaj ce se produce în lungul mediei și care separă intima și fața internă a mediei de fața externă a mediei și adventiceii. Această afecțiune apare pe o aortă cu tulburări de arhitectonică a mediei și duce frecvent la moarte prin rupturi a peretelui arterial și hemoragie.

5.Fistule arterio-venoase (comunicări arterio-venoase)

Sunt comunicări anormale care se produc între o artera și o venă. Comunicarea se poate realiza direct, perete la perete, printr-un scurt canal fistulos sau latero-lateral. Cauzele pot să fie congenitale sau dobândite (inflamatorii, traumatice etc.) mai pot să apară fistule arterio-venoase terapeutice sau prin deschiderea unui aneurism arterial într-o venă. În jurul traiectului de fistulă care este un canal în țesutul conjunctiv, se poate forma un hematom care poate da naștere unui aneurism. Artera și vena se dilată, proximal de fistulă, iar pereții venei suferă o superplazie fibromusculară și elastică, apărând arterializarea sângelui venos. Peretele arterei, spre deosebire de al venei se subțiază.

Bibliografie:

H.Petterson: A Global Textbook of Radiology, Ed. The Nicer Institute, Oslo, Noeway, pg. 809-852
 B.Menanteau, C.Marcus: Arteriopathies des membres, Ed. Internet – www.med.univ-rennes.fr

SUBIECTUL 28
DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL AFECTIUNILOR ESOFAGULUI
Dr. Mihaela Verga – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Patologia esofagului - CLASIFICARE

- Afectiuni congenitale
- Afectiuni vasculare
- Dischinezii
- Diverticuli
- Afectiuni inflamatorii
- Corpi straini
- Tumori

Etape ce trebuie parcurse in vederea diagnosticului:

- Definitia bolii
- Etiopatogenia
- Anatomopatologia
- Clinica
- Examinare radio-imagistica
 - Tehnica
 - Aspecte caracteristice
- Complicatii
- Diagnostic diferential

TEHNICI DE EXAMINARE A ESOFAGULUI

RADIODIAGNOSTIC

RGR.TORACICA DE FATA SI DE PROFIL

- normala
- corpi straini radioopaci
- mediastin larg spre dr.+opacitate in mediast. post. – acalazie
- largirea mediast. bilateral, cu contururi difuze – mediastinite
- largirea mediastinului – adenopatii
- pneumonii de aspiratie sau sec. fistulelor, abcese pulmonare
- imagini H-A mediastinale – diverticuli mari sau acalazie
- metastaze pulmonare, osoase, revarsate pleurale

TRANZITUL BARITAT – DE ELECTIE

- suspensie, pasta baritate, in strat subtire si in repletie
- pozitii – ortostatica, decubit dorsal, Trendelenburg, B-H
- incidente - O.A.D. – de referinta, dar si de fata si O.A.S.
- manevre Valsalva (expir cu glota inchisa dupa inspir fortat) – pentru incetinirea tranzitului si Muller (inspir cu glota inchisa dupa expir fortat) – pentru tonus si distensia peretilor

MODIFICATORI DE COMPORTAMENT

- *subst. antispastice
 - pentru relief (dau hipotonie si incetinesc tranzitul, se umple un diverticul cu colet ingust, aparitia r.g.e., herniei hiatale)
 - dispare spasmul, dif. lez. organice de functionale)
- *subst. hipertonicice – mai putin folosite

DISTENSIA GAZOASA – la sfarsitul ex. baritat, in ortostatism

- evid. modif. morfologice parietale si de relief, se urmareste lizereul de siguranta
- se precizeaza intinderea leziunilor stenozante

TOMOGRAFIE COMPUTERIZATA

- sectiuni de la înălțimea cartilajului cricoid +torace și etaj abdominal superior
- cupe contigue
- cupe 10 mm grosime/ 5 mm pentru regiuni ca bifurcația traheobronșică
- se administrează per os suspensie baritată sau omnipaque (dacă bănuim fistulă traheobronșică)
- administrare de 60-120 ml substanță de contrast i.v. în bolus pentru
 - diferențierea ganglionilor limfatici de elementele vasculare (în reg. aperturii toracice sup.și abd. superior)
 - evidențierea metastazelor hepatice.

AFECȚIUNI CONGENITALE

ATREZIILE ESOFAGIENE

Cauze

- fie lipsa de unire între mugurele gastric și cel faringian al esofagului primitiv,
- fie lipsa de vacuolizare a mucoasei.
- însoțite de fistule congenitale

Clasificare

- fără comunicare cu arborele respirator
- segmentul superior comunică cu traheea
- segmentul inferior comunică cu traheea
- ambele segmente comunică cu traheea

ESOFAGUL SCURT CONGENITAL (brahiesofagul)

- lipsa de dezvoltare în sens longitudinal + anomalii ale diafragmului și hiatusului esofagian.

Rx

- aspect în clepsidră sau
- esofagul este median și rectiliniu
- pliuri gastrice în segmentul supradiafragmatic
- absența camerei cu aer gastrice subdiafragmatic.
- marcat reflux gastroesofagian.

Endobrahiesofag

- aspect exterior normal al esofagului, doar mucoasa fiind scurtă
- joncțiunea se face la 5-10-12 cm deasupra cardiei

INELUL ESOFAGIAN (SINDROMUL SCHATZKY)

- inel concentric de 2-4 mm. la 4-6 cm de diafragm

Rx

- se recomandă radiografii în inspir profund în momentul apropierii de joncțiunea eso-gastrică
- îngustare vizibilă la nivelul esofagului inferior

Dg. dif

- esofagite
- forme incipiente ale cancerului esofagian.

MALPOZIȚIILE CARDIOTUBEROZITARE

Rx

Aspecte mai frecvent întâlnite:

- modificarea unghiului His care apare larg deschis
- cardia mobilă ≠ hernia hiatală intermitentă
- relaxarea cardioesofagiană
- cardia apare larg deschisă (ca în acalazie)
- unghiul Hiss lărgit
- esofagul abdominal hipoton

Sunt obligatorii radiografii în incidența de față.

STENOZELE CONGENITALE

- compatibile cu viața
- provocate de diafragme membranoase intraluminale, ca niște valvule

Stenozele complete	Stenozele incomplete
Membrană relativ solidă, dispusă orizontal, frecvent deasupra diafragmului, obstruând complet lumenul.	
Rx: <ul style="list-style-type: none">• stop al substanței de contrast supradiafragmatic• lipsa gazelor subdiafragmatic.	Rx: Permeabile la suspensia baritată, dar impermeabile la pasta baritată. Mai frecvent în jumătatea inferioară
Dg. Dif.: Atrezia congenitală cu sau fără fistulă traheoesofagiană.	Dg. Dif.: Dificil cu inelul esofagian.

AFECȚIUNILE VASCULARE

Varicele esofagiene = dilatații venoase în submucoasă în HTP predominant în 1/3 inferioară

-rar în absența HTP

- anomalii congenitale ale sistemului venos cardioesofagian,
- în angiomatoza intestinală generalizată sau
- în gușa retrosternală (prin compresie).
- la copii în tromboza venei splenice (dispar după splenectomie)
- ± dilatații venoase ale mării tuberozități gastrice (60-70 %)

Rx

- Tehnica: - pastă opacă în cantitate medie; folosirea probelor Valsalva și Müller
- decubit dorsal sau Trendelenburg în incidență oblică; poziția Brombart
 - vizibile în 60-70 % în faza de repaus ce urmează trecerii unei peristaltice

- pom mâncat de carii, pielea de șarpe, colier de perle, mozaic sau cuie de tapițer prin multiple imagini pseudolacunare, de mărimi diferite, orientate în axul organului și pe pliurile de mucoasă
- lumenul apare dilatat
- tranzitul încetinit, curățirea mucoasei mult diminuată
- contururi neregulate și chiar întrerupte în varicele mari

Dg. Dif.

- bulele de aer (tranzitorii și mobile),
- forme de neoplasm vegetant (implică rigiditate)
- mai rar cu esofagitele (nu au imagini lacunare).
- contractiile terțiare din dischinezii
- hernia hiatală.

Angiomatoza hemoragică familială (maladia Rendu-Osler) = angioame și teleangiectazii pe toată lungimea esofagului, dar mai ales în 1/3 superioară și mijlocie + disfagie intensă + angiomatoze ale tb digestiv.

DISCHINEZIILE ESOFAGULUI

= manifestări patologice ce interesează tonusul și peristaltica

Clinic - disfagie intermitentă influențată de stări afective, tuse, pirozis, eructații.

DISCHINEZIILE ESOFAGULUI TORACIC

I. Dischineziile primare

Contractiile secundare - în 1/3 medie a esofagului

- imagine de clepsidră

Contractiile terțiare - 2/3 inf. ale esofagului

- mici dilatații cu incizuri spasmodice, fără simetrie, pe ambele contururi ale viscerului.

Spasmele etajate (pseudodiverticuli) - 2/3 inf.

- 3-5 dilatații separate de incizuri stenozante (colier de perle, tirbușon sau șirag de mătânie)

Hipotonia și hipochinezia

- calibrul mare al esofagului
 - aer în esofag
 - s.c. cade cade sub acțiunea gravitației
 - pliuri șterse, contururi netede
 - în decubit dorsal suspensia stagnează în esofag
 - curățirea mucoasei: insuficient și tardiv
 - cu timpul → esofagită în 1/3 inferioară
- dg. dif. acalazia sau cardiospasmul

II. Dischineziile secundare

Spasmele simptomatice - suprajacent și subjacent de leziunea esofagiană, dar și în nevroze, hipertiroidii, colecistopatii.

Dilatatarea suprastricturală - în toate stenozele, fiind în funcție de gradul stenozei.

Rigiditatea segmentară - în neoplasm și mai puțin în tumorile benigne și stenozele caustice

DISCHINEZIILE JONCȚIUNII ESOFAGOGASTRICE

Cardiospasmul = contracție totală dar intermitentă, întrerupe complet tranzitul și cedează la spasmolitice.

Rx.

- segment terminal efilat axial (rădăcina de ridiche), cu stop complet prin cardiac timp de ore
- segment suprajacent dilatat în totalitate, se umple de jos în sus, contururi netede, ±peristaltică vie.
- esofagită în urma stazei

Precede achalazia (ischemie > degenerarea celulelor ganglionare)!

Achalazia =lipsa de relaxare a segmentului distal esofagian când crește tonusul în segmentele proximale suprajacente, datorită alterării plexurilor nervoase mienterice, cu hipertrofia fibrelor musculare și hipertrofia segmentului distal.

- mai ales la 20-40 de ani

Clinic - disfagie, de lungă durată, continuă, aproape fără perioade de acalmie, frecvent regurgitație și sialoree.

Rx. Rgr. toracică de față și de profil -normale la dilatații mici, megaesofag

Ex baritat

- hipertonia segmentului distal
- dilatarea și chiar alungirea segmentului suprajacent și evacuarea când presiunea intraluminală atinge anumite valori
- segment subdiafragmatic de 1-3 cm îngustat axial
- segmentul suprajacent mult dilatat și sinuos, cu aspect de megaesofag sau megadolicoesofag, cu pliurile șterse, se umple de sus în jos, neomogen datorită stazei și resturilor alimentare

Dg.dif.- tumorile polului inferior esofagian
- cardiospasmul.

Complicații

- esofagită datorită stazei
- pneumoniile acute, cronice sau chiar supurațiile pulmonare (refluxul alimentar în căile aeriene)

Refluxul gastroesofagian (chalazia) = trecerea involuntară în esofag a unei cantități de suc gastric în absența vărsăturilor, grețurilor și fără participarea musculaturii gastrice sau abdominale.

Este un sindrom întâlnit în stenoze, tumori gastrice, intervenții abdominale.

Refluxul este realizat de un **complex de factori**:

- 1) Lărgirea unghiului His
- 2) Deschiderea cardiei
- 3) Relaxarea penei diafragmatice
- 4) Modificarea mijloacelor de susținere și fixare a segmentului esofagian la canalul diafragmatic
- 5) Modificarea gradientului de presiune dintre stomac și esofag

Cauze favorizante:

Brahiesofag, hiatusul lărgit, esofagul scurt abdominal, ligamentul frenogastric alungit, traumatism regional, cifoscolioze, boli organice ale esofagului sau stomacului.

Clinic - pirozismul retrosternal ce apare la circa o oră după masă.

Complicații - esofagită cronică peptică

- favorizează formarea herniilor hiatale
- esofagite stenozante.

Rx.

- tranzit anticurent ce poate ajunge până la gura esofagului, de obicei până în 1/3 medie
- în ortostatism, dar mai ales în decubit sau Trendelenburg. poziția Brombart-Hillemand (a șiretului)
- refluxul postoperator este relativ frecvent, după gastrectomii 2/3 sau chiar gastroenteroanastomoze.

DIVERTICULII ESOFAGIENI

= evaginări ale straturilor superficiale sau chiar profunde ale peretelui esofagian secundare presiunii intraluminală crescute sau tracțiunii externe.

Clasificare

- după mecanismul de formare: diverticuli de pulsione și diverticuli de tracțiune
- după localizare: faringoesofagieni și toracali

Diverticuli faringoesofagieni

- hipofaringieni
- la vârsta adultă, frecvent la barbati
- =hernia mucoasei hipofaringelui prin constrictorul inf. al faringelui

Clinic

- hipersalivație
- disfagie pentru solide, apoi lichide
- halenă fetidă și dureri

Patog.: teoria congenitală/pulsiunii

Rx. - inițial un mic pinten pe peretele post. al hipofaringelui sau al gurii esofagului, apoi aspect de măciucă

- are colet, comprimă esofagul pe care-l împinge anterior.

- stadiu mai avansat: formă ovalară, apoi sacciformă, se umple înaintea esofagului și se golește prin prea plin sau în poziții speciale; poate prezenta nivel hidroaeric.

- stadiul IV: diverticulite

- resturile alimentare crează imagini lacunare, punga este complet atonă.

Diverticuli esofagului toracic

- epibronșici și epifrenici
- de tracțiune, apoi de pulsione (tracțiune prin procese inflamatorii mediastinale și mai ales prin ganglionii mediastinali post tbc)

Diverticuli epibronșici

- în Δ interaorticobronșic (pe peretele anterior sau lateral drept)
- unici sau multipli, prin tracțiune sau pulsione sau miesti
- 1-4 cm, colet scurt, constituiți din mucoasă și submucoasă herniate prin straturile musculare

Rx. OAD/OAS, mai ales OPD/OPS, de față pt. stabilirea raporturilor

- pastă opacă

- în ortostatism, decubit sau chiar Trendelenburg.

=plus de umplere cu contur regulat în care intra pliuri prin colet

- când crește > imagine H-A prin stază

Diverticuli epifrenici

- pe esofagul toracic inferior la 4-6 cm deasupra cardiei

=diverticuli de pulsiune

Sec. dischinezie esofagiană / stenoze de brahiesofag / endobrahiesofag / malpoziții cardiobezotice

Clinica necaracteristică

Complicații: diverticulita, perforația, torsiunea, ulcerarea, hemoragia

Dg.dif.

- esofagul scurt: fornix parțial supradiafragmatic

- ampula epifrenică: aspect piriform cu vârful superior, în axul org.

- hernia hiatală: pliurile gastrice transdiafragmatice

! atenție la hernia paraesofagiană !

AFECȚIUNI INFLAMATORII ESOFAGIENE

Esofagitele acute

Primare: cauză alergică sau infecțioasă (difterie, febră tifoidă, gripă și chiar RAA)

Rx: - necaracteristică

- semne funcționale indirecte: încetinirea tranzitului, hipotonie, contracții secundare și terțiare

Secundare infecția grefată pe lez. prin corp străin/substanțe chimice corozive/ arsuri

Esofagitele cronice

• evoluție prelungită a esofagitelor ac.

• esofagitele din afecțiuni ale tubului digestiv (colecistopatii, boala ulceroasă), esofagita sideropenică, esofagita de reflux, cea alcoolică

• inflamații cronice specifice: tuberculoza, sifilisul și micozele.

Rx. - de excludere (tumori esofagiene)

- evidențiază leziunea la distanță

- precizează leziuni ale mucoasei

- semne morfologice

- pliuri neregulate, contur dintat prin ulcerarea

- calibrul redus, cu încetinire a tranzitului

- dilatare suprajacentă foarte redusă

- în cazuri avansate: îngustări localizate ale lumenului

- semne funcționale

- hipotonie, hipertonie localizată sau difuză

- contracții secundare și terțiare, spasme etajate

Esofagita peptică (de reflux) = secundară acțiunii acidopeptice

- a sucului gastric sau bilei pe mucoasa esof.

- a secreției peptice esofagiene prin insule heterotopice de mucoasă gastrică (în cazul brahiesofagului)

Factori favorizanti:

• malpoziții cardiobezotice (modificarea unghiului His, cardia mobilă, hernia hiatală)

• după intervenții pe cardie și rezecții gastrice

• anastomoze esogastrice, cardiomiectomia Heller

• vagotomie, ligaturi de varice esofagiene

Esofagita stenozantă sau limitată (Welin) = urmează esofagitei peptice

! transformare malignă în 18% din cazuri

Clinic: disfagie progresivă, scădere ponderală

Rx. - stenoză întinsă între 1 și 10 cm, de obicei în 1/3 inferioară până la cardie (întotdeauna intratoracic!) cu calibrul uniform, regulat, contururi nete dar rigide → aspect tubular → uneori aspect de fir axial → brahiesofag câștigat

- apariția periesofagitei fixează viscerul, simulând un neoplasm care invadează mediastinul

- dilatarea esofagului suprajacent, axată pe stenoză (aspect de pânză)

Dg.dif.

- neoplasmul stenozant (calibrul și contur neregulate, anfractuozități și uneori chiar imagini lacunare - în formele mixte)

Esofagitele specifice

*Tuberculoza esofagului

= prin propagarea unei leziuni extraesofagiene, mai ales prin fistulizarea unui ganglion tuberculos

Localizarea: 1/3 medie esofag toracic, aproape de bifurcația traheei.

Forme: ulcerată, hipertrofică sau mixtă.

*Actinomicoză, Candida

Rx: ptr. diferențiere de alte afecțiuni esofagiene sau extraesofagiene

*Esofagita sideropenică (boala Plummer-Vinson)

- mai ales în țările nordice și la femei (menopauzei)

Clinic: disfagie, anemie hipocromă microcitară și regurgitații, leziuni ale mucoaselor/pielii/fanerelor, glosită.

Anatomopat: esofagită cronică a segmentului cervical + hipofaringe; Semnele caracteristice: membranele, rezultate din cicatrizarea leziunilor mucoasei și submucoasei.

- Rx.** - stadiul incipient: fine proeminențe ale peretelui anterior al cricoidului, ancoșe pe perețele esofagian
- stadii avansate: rigiditatea peretelui
- semne secundare: staza valeculară/hipofaringiană, spasmul sub gura esofagului.

Esofagita postcaustică

= este rezultatul ingestiei de substanțe corozive (locul și importanța leziunilor depinde de natura, vâscozitatea și concentrația substanței, de modul de ingerare și dinamica esofagului); leziunile cele mai grave: deasupra strâmtorilor fiziologice; în ingestia accidentală - leziunile cele mai grave sunt în regiunea superioară a esofagului.

ANATOMOPATOLOGIE

Faza acută

1. Congestie precoce a stratului mucos
2. Ulcerație în mucoasa, muscularei sau chiar periesofagiană
3. Reparație, cu apariția burjeonilor
4. Cicatrizare, cu apariția de stenozări

Faza cronică dominată de cicatrice.

Grd. I interesează mucoasa și submucoasa, peristaltismul nu e afectat iar cicatricea nu are urmări deosebite

Grd. II afectat stratul muscular, peristaltismul este dispărut → stenoză cicatricială stenozantă

Grd. III interesează tot esofagul → periesofagită → risc perforare.

Stenoza-anatomoradiologic

Valvulară - bridă unilaterală care permite tranzitul parțial

Inelară - diafragm ce lasă un orificiu redus pentru tranzit, uneori excentric

- Rx dublă incizură

Tubulară - stenoza de 5-15 cm, sinuoasă prin periesofagită, neregulată, fără semiton → în timp → formă de pâlnie prin dilatare suprastenotică lipsită de peristaltică, cu lichid de stază + resturi alimentare

Rx

1. Stadiu de congestie

- fără substanță baritată, cel mult substanțe opace sterile; mediastin larg ± trahee, esofag împinse în față sau lateral
- diafragm imobil prin paralizia frenicului; extrem de rar fistule (perforațiile apar foarte rar imediat)

2. Din ziua a 7-a

- suspensii opace f. diluate, în cantitate redusă, preferabil sterile
- contur dințat, relieful mucos cu aspect de mozaic
- peristaltica slabă/absentă, uneori hipertonie supralezional

3. După 40 de zile

- se poate folosi suspensie sau chiar pastă; deglutiție ezitantă, parțială, unilaterală
- bariu în căile aeriene prin reflux faringotraheal; oprirea bariului la fiecare strâmtoare
- stop complet la o stenoză strânsă; deasupra segment dilatat (bariul se diluează în lichidul de stază)

+Examinarea stomacului

- ptr. depistarea leziunilor, aprecierea dimensiunilor în vederea plastiei de esofag

+ Complicații

Stenoza pilorică: cea mai frecventă; 1/2 inferioară

Stenoza mediogastrică: stomacul biloculat, contur neregulat, fără imagini de semiton

Perforația gastrică - pneumoperitoneu, imobilitate diafragmatică ± trecerea substanței opace în peritoneu.

Starea mediastinului- periesofagită, mediastinită difuză, abcesul mediastinal, fistule, pneumopatii

Ulcerul peptic esofagian = localizare înaltă a ulcerului peptic gastric, datorată

- unei mucoase gastrice heterotopice; refluxului gastroesofagian
- brahiesofagului; intervențiilor nereușite pe segmentul cardiotuberozitar

Clinica: necaracteristică

Rx.

*semne directe = nișa

- inconstantă, dimensiuni reduse
- în ulcerul vechi; formă conică sau aspect ascuțit, ca un ghimpe- de profil
- de față: pată persistentă între pliuri ≠ resturile baritate; mai frecventă pe perețele anterior
- distensia gazoasă: bună evidențiere a nișei

*semne indirecte = incizura spasmodică, stenoza organului cu dilatare și stază suprajacentă

Incizura spasmodică -3 aspecte:

1. uni- sau bilaterală deasupra nișei
2. cu stenoză esofagiană de 1-2 cm la nivelul leziunii
3. stenoză întinsă în treimea inferioară a esofagului, cu incizură foarte discretă

Stenoza se instalează lent

Dg. Dif.

- neoplasmul infiltrant sau ulcerant incipient (contur neregulat, cu dispariția pliurilor, rigiditate și imagini lacunare)
- mic diverticul epifrenic- fara stenoză, volum variabil

- esofagita peptică stenoizantă- stenoiză tubulară mai lungă, axială, regulată, margini netede

Sclerodermia esofagului

= afectarea țesutului conjunctiv din submucoasă și dispariția epitelului care este înlocuit cu țesut de granulație.

Clinica: disfagie de decubit (prin pierderea tonicității și peristalticii în cazurile incipiente și prin reducerea lumenului în cazurile avansate), tensiune dureroasă retrosternal, senzația de oprire a alimentelor solide la nivelul esofagului.

Rx.

1.modificări morfologice:

- calibrul crescut, pliuri șterse
- brahiesofag (prin caracterul retractil al țesutului conjunctiv)

2.modificări funcționale:

- hipotonie, chiar atonie în segmentul interaortobronșic prin periesofagită
- absența peristalticii, evacuare doar în poziție ortostatică
- acțiune de curățire a mucoasei mult încetinită
- aer persistent în esofag, menținându-l destins → **esofag de sticlă**

Tardiv: megaesofag, cu strâmtare la 3-4 cm deasupra diafragmului

Tehnică - pastă baritată urmată de deglutiții de suspensie lichidă ce scot în evidență aspectul dilatat și aton al esofagului

Diagnostic diferențial: achalazie, esofagită peptică, ulcer esofagian, tumoră stenoizantă

Corpuri străini ai esofagului

Clasificare

1. Corpuri străini netezi, cu formă regulată, care respectă mucoasa → blocare a esofagului

2. Corpuri străini cu contur neregulat, ascuțiți, care lezează peretele → complicații septice

Rx:

- cu atenție, în incidențe diferite și obligatoriu în două incidențe perpendiculare una pe alta
- corpuri străini radioopaci / radiotransparenți
- corpuri străini opriți în esofag și penetrați în spațiul periesofagian
 - prezența bulelor de aer în esofagul cervical
 - lărgirea spațiului prevertebral; prezența de aer în mediastin
- corpul străin s-a oprit la gura esofagului
 - deglutiție ezitantă, unilaterală și chiar stază în sinusurile piriforme
- perforație esofagiană
 - lărgirea spațiului prevertebral
 - lamă transparentă aerică ce separă esofagul plin cu substanța opacă de părțile moi

Tumorile benigne (rare)

1. tumori ce se dezvoltă în lumenul esofagului

= tumorile pornite din mucoasă: granuloame, adenoame, papiloame, polipi

- 1/3 superioară

2. tumori intramurale

= chisturile intramurale și toate tumorile care pornesc din alt țesut decât mucoasa: leiomiome, fibroame, neurinoame, lipoame, fibrolipoame, angioame

- 1/3 mijlocie și inferioară

Rx

Leiomiomele (cele mai frecvente)

- leziune nodulară izolată; defect net delimitat, cu dilatație a esofagului suprajacent.

Chisturile esofagiene rare

- la sugari și copii mici, în primele săptămâni după naștere

- sd de compresie esof. / tulb traheobronșice

Fibroamele

- uneori pediculate, localizate în 1/3 inf. a esofagului, rar depășesc 3-4 cm

CT - leiomiom: îngroșare limitată a peretelui !semn nespecific! → trebuie diferențiat de:

- îngroșare localizată: diverticul, tumori maligne

- îngroșare circulară, pe o lungime mare în:

• esofagită de reflux, esofagită infecțioasă (candidoză)

• varice esofagiene, stricturi cicatriceale

• după radioterapie, după ingestie de substanțe caustice

Tumorile maligne

Neoplasmul faringoesofagian

= include hipofaringele, gura esofagului și esofagul cervical juxtatraheal; frecvență mai mare la sexul feminin; legată mai mult de sindromul Plummer-Vinson boală precanceroasă.

După localizare și aspect radiologic

pe marginea liberă a epiglotitei/ pliuri aritenoepiglotice/ sinusuri piriforme/ la gura esofagului/ esofag paratraheal

Rx. - tulburările funcționale - primele care atrag atenția

- deglutiție ezitantă, fracționată și asimetrică
- hipotonie cu stază în valecule și sinusurile piriforme
- spasticitatea gurii esofagului; reflux în căile aeriene superioare

Tehnica :față și profil în faza activă a deglutiției, în faza de evacuare și după manevra Valsalva

- semne directe

- modificările reliefului mucos: dezorganizat, cu imagini lacunare (evidente când esofagul este în semievacuare sau evacuare)
- contururi neregulate; rigiditate segmentară (în special după manevra Valsalva)
- distorsiunea pliurilor pe o zonă restrânsă (forme incipiente)
- deplasarea și asimetria pliurilor aritenoepiglotice
- lărgirea spațiului faringovertebral (rgr profil strict în momentul trecerii bolului opac)
- refluxul de bariu în căile aeriene(lipsa de coordonare a reflexului de deglutiție prin infiltrarea epiglotitei)
- spasm al gurii esofagului
- segmentul juxtatraheal infiltrat: stenoză cu caractere de malignitate (puțin întinsă, contururi neregulate, uneori cu imagini de semiton)

Dg.dif. - dischineziile înalte ale esofagului

Neoplasmul esofagului toracic

-cel mai frecvent în 1/3 medie

Rx. pasta, suspensia baritată cât și distensia gazoasă + rgr. toracica

Forma infiltrativă

*stadiul incipient - dificil

-lipsa de peristaltism și rigiditate datorate infiltrării stratului submucos

*interesată și musculară → stenoza

-cu aspect fusiform,excentrică, cu margini festonate

- redusă ca întindere (4-5 cm) dar fals mai lungă (+spasm suprajacent sau procese inflamatorii) → poziunea efervescentă(limitele)

! In reg.toracală inf.~ stenozele ben.

-tranzitie treptata între segmentele sănătoase și cel patologic

Forma ulcerată (rar ca formă pură)

1.plus de umplere pe contururi încastrat

2.opacitate persistentă de față "în farfurie /menisc"

-menisc: ulceratie înconjuratade burelet cu versante simetrice, la marginile căruia pliurile mucoasei se opresc brusc + ancoșe constante

-fundul nișei: plat/festonat/neregulate +infiltrare, semiton sau imagini vegetante.

Forma vegetantă

- rara în formă pură

-imaginile lacunare cu aspect conopidiform sau pseudopolipoid; aspect polipoid al mucoasei

-contururi neregulate; rigiditate supra- și subjacentă ≠varicele esofagiene mari, mai ales la examinarea în strat subțire

-întreruperea pliurilor; aspect de pinten pe marginile coloanei baritate

Forma mixtă-majoritatea

-defecte de umplere cu contururi neregulate; aspect polipoid

-imagine de nișă de mărime variabilă; imagine de semiton a conturului, "rupt"

-dezorganizarea pliurilor într-o regiune limitată; îngustarea lumen+dilatate moderată suprajacentă

În toate formele

+procese inflamatorii perilezionale

adenopatii; modificări infecțioasemediastinale/pulmonare

fistule esotraheale, esobronșice, esomediastinale

Neoplasmul esofagului abdominal și al cardiei

-majoritatea pornesc de la cardia cu extindere spre esofagul abdominal și stomac

Histologic: epiteliom cilindrice glandulare

Clinic : disfagie capricioasă, uneori intermitentă, dureroasă + eructații

Neoplasmul esofagului abdominal-Rx

Forma infiltrantă

-stenoză a esofagului terminal; pliurile mucoasei dezorganizate, rigide, întrerupte

-uneori cu semiton la nivelul conturului; segmentele hiatal și suprahiatal sunt dilatate

-cardia poate apare beantă ± imagini lacunare

Forma vegetantă

-dilatarea segmentului abdominal; imagini lacunare, cu aspect polipoid + semiton

Forma ulcerată este extrem de rară singură

Neoplasmul esofagogastric-Rx (cel mai frecvent)

- modificarea unghiului His
- neregularitățile fornixului și micii curburi gastrice
 - *unghiul His deschis; mica curbură rigidă
 - *cascade gastrice (prin infiltrarea pereților, mase ggl retrogastrice, metastaze hepatice)

Neoplasmul cardial și juxtacardial-Rx

- cea mai frecventă la nivelul esofagului inferior
- de aici procesul malign se extinde la esofagul abdominal și stomac.

Rx.

- semiton care apare în unghiul intern al fornixului; deviere a coloanei de bariu
 - întârzierea tranzitului la nivelul cardiei; dezorganizarea pliurilor
 - prezența de imagini lacunare → "deltă de fluviu"
- Tehnica
- examen în poziție verticală + incidente speciale (incidența B-H, incidență laterală)
 - rgr în inspir profund în momentul trecerii coloanei de bariu prin regiunea esogastrică

Tumorile maligne - CT

Aportul CT în bilanțul preterapeutic și postterapeutic

- permite definirea volumului tumoral → planificarea tratamentului radioterapeutic
- date asupra interesării arborelui traheobronșic: – peretele posterior al traheei și bronhiei stângi drept sau concav = interesare inflamatorie peritumorală sau infiltrație tumorală
- interesarea aortei descendente: se ia în considerare unghiul între tumoră și aorta
 - > 90° interesare
 - < 45° neinteresare
 - 45°-90° situație nedeterminabilă
- interesarea pericardului și pilierilor diafragmatici este rară, greu de apreciat (pulsatiilor cordului și contactului normal al esofagului cu pilierii)
- extensia gastrică – îngroșare a peretelui gastric în continuitatea tumorii este bine evidențiată pe mica curbură (grosimea normală fiind de 6 mm±3 mm), dacă stomacul e destins
- evaluarea postoperatorie : recidive în mediastin și la distanță
- în procese expansive mediastinale extraesofagiene care comprimă și refulează esofagul (gușa, limfomul, adenopatii inflamatorii, tuberculoase, metastaze limfatice ale cancerului bronșic) - greu de stabilit dacă esofagul este infiltrat sau doar refulat

Corelații între datele CT și clasificarea TNM

T1: invazie lamina propria sau submucoasă

T2: invazie muscularis propria

T3: invazie adventice

T4: invazie structuri adiacente

N0: absența ganglionilor limfatici

N1: metastaze ganglionare

M: metastaze la distanță

(include și ganglionii celiaci și paraaortici)

- ! nu este posibilă distincția T1 de T2 la CT

- teoretic este posibilă diferențierea T1/T2 de T3/T4 (doar dacă infiltrarea grăsimii periesofagiene este avansată)

- criterii ca neregularitatea sau conturul fluu sunt puțin fiabile (grăsimie periesofagiană redusă/ imagini parazite date de pulsațiile cordului)

- invazia țesuturilor adiacente-importantă ptr alegerea tratamentului

- ganglionii peste 0,5-1,5 cm semnifică metastaze

- ganglionii din imediata vecinătate a tumorii sunt metastatici, mai ales dacă sunt multipli

- ganglionii paraesofagieni nu se delimitează de tumora primitivă

- diagnosticul ganglionilor metastatici abdominali: sensibilitatea CT ↓, specificitatea ↑

- metastaze la distanță: hepatice, pulmonare, pleurale.

Stadii prognostice:

Std. 1: T1N0M0

Std. 2A: T2N0M0 și T3N0M0

Std. 2B: T1N1M0 și T1N2M0

Std. 3: T3N1M0 și T4N0-1M0

Std. 4: T1-4N0-1M1

Bibliografie:

1.C.Margineanu – Radiologia clinica a esofagului, Ed.Med. Bucuresti, 1977

2.Norbert Vasile – Tomodensitometrie de corp entier, a 2-a ed., Paris, 1990

SUBIECTUL 29

Explorarea radioimagistica a stomacului. Tehnici. Aspecte normale.
Semiologia modificarilor morfologice si functionale. Anomalii congenitale.
Modificari de forma si pozitie. Leziuni parietale difuze.

Prof. Dr. MARIA MOGOȘEANU – UMF "Victor Babes", Timisoara
Conf. Dr. C. ZAHARIA – UMF "Carol Davila", Bucuresti

MALFORMAȚII CONGENITALE DEZVOLTARE EMBRIOLOGICĂ

TIPURI DE MALFORMAȚII:

MICROGASTRIA, MEGAGASTRIA
STOMACUL FLOTANT
DUPLICAȚIA GASTRICĂ

Duplicația este o malformație foarte rar întâlnită. Dintre cele două forme, forma deschisă a duplicației care comunică cu stomacul - este rarisimă. Duplicația închisă, de aspect chistic, se situează intramural semănând cu leiomiomul sau este atașată peretelui gastric fiind greu de diagnosticat radiologic .

DIVERTICOLII GASTRICI

Diverticoli sunt întâlniți 1 la 1500-2000 de examinări gastrice. Ei sunt localizați subcardial, la nivelul micii curburi, pot avea incluzii ectopice de țesut pancreatic, se pot ulcera și pot perfora. Radiologic apare ca un plus de substanță de formă rotundă sau ovalară, bine delimitată de dimensiuni variabile, legat de stomac printr-un colet. Atunci când acesta este îngust, bariul retenționează în punga diverticulară și după evacuarea stomacului.

NODULII PANCREATICI ECTOPICI

Aceștia se localizează în peretele gastric sau duodenal. Au dimensiuni variabile de la câțiva mm la peste 1 cm. Radiologic se prezintă ca o lacună de dimensiuni mici având în centru un duct filiform radioopac. Nodulii se pot ulcera sau pot sângera.

SITUS INVERSUS - Stomacul împreună cu celelalte viscere abdominale poate fi situat în partea dreaptă a abdomenului. De cele mai multe ori aceasta este asociată cu inversia viscerelor toracice constituind situsul inversus total.

STOMACUL INTRATORACIC

STENOZA HIPERTROFICĂ A PILORULUI

Se cunosc 2 forme de hipertrofie ale sfincterului piloric: forma congenitală și forma adultă.

În forma congenitală, infantilă, simptomele apar imediat după naștere, vărsăturile domină tabloul clinic. Stomacul este dilatat și prezintă unde peristaltice adânci, frecvente, ineficiente. Evacuarea este încetinită. Canalul piloric este îngustat alungit de 1-2 cm, având aspect de pilor între paranteze sprijinite, de pilor între paranteze când mușchiul piloric protrude în baza bulbului duodenal sau în antru, sau pilor în duble paranteze.

Ea poate fi decelatată și ultrasonografic.

Se presupune ca în această formă există o deficiență congenitală a musculaturii longitudinale cu hipertrofia musculaturii circulare.

MODIFICĂRI DE FORMĂ ALE STOMACULUI

FORMA NORMALĂ A STOMACULUI: - formă de cârlig
- formă de corn
- formă de J

MODIFICĂRI DE FORMĂ :

1. STOMACUL ÎN CASCADĂ

2. STOMACUL VOLVULAT:

Volvulusul gastric reprezintă o răsucire permanentă sau temporară a stomacului în jurul a trei axe: axul longitudinal sau cardiopiloric, axul orizontal sau mezenterico-axial și axul cardio-spleno-axial.

Volvulusul organo-axial constă în răsucirea parțială sau totală a stomacului în jurul axului cardiopiloric. În volvulusul total fața posterioară devine anterioară, marea curbura ia locul micii curburi.

În volvulusul parțial această răsucire interesează segmentul orizontal al stomacului. În acest caz, la locul de trecere între porțiunea normală și cea volvulată pliurile mucoase sunt dispuse în spirală.

În volvulusul mezentericoaxial stomacul este pliat în jurul axului orizontal, cardia și pilorul fiind situate la același nivel.

3. STOMACUL ALUNGIT

4. STOMACUL FALOID

5. STOMACUL ÎN CHIUUVETĂ

6. STOMACUL ÎN CIMPOI

7. AMPRENTE ALE ORGANELOR VECINE

MODIFICĂRI DE POZIȚIE ALE STOMACULUI

POZIȚIA NORMALĂ

Stomacul este localizat în epigastru, având fornixul sub cupola diafragmatică. Polul inferior al stomacului are ca limită orizontală care trece prin crestele iliace.

MODIFICĂRI DE POZIȚIE CONGENITALE:

EVENTRAȚIA DIAFRAGMATICĂ

În eventrația diafragmatică stomacul urmează diafragma fiind ascensionat în cavitatea toracică, ca urmare își modifică forma luând aspectul de U inversat.

STOMACUL TORACIC

Este foarte rar întâlnit. Stomacul în totalitate sau în majoritate are o situație intratoracică. Pilorul este subdiafragmatic, cardia fie deasupra, fie sub diafragm. De obicei stomacul este rotat de-a lungul axului mare.

SITUS INVERSUS, DEXTROPOZIȚIA

PTOZA GASTRICĂ reprezintă o deplasare în totalitate a stomacului în jos, între fornix și diafragm rămânând un spațiu liber. Ptoza trebuie diferențiată de alungirea gastrică, în care polul inferior ajunge în pelvis, fornixul păstrându-și situația subdiafragmatică.

HERNIA HIATALĂ

Hernia hiatală reprezintă pătrunderea stomacului în cavitatea toracică prin hiatusul diafragmatic.

Congenitală

Dobândită - traumatică, atraumatică

Hernia poate fi fixată, stomacul menținându-și în permanență situația intratoracică sau intermitentă. În acesta din urmă caz este necesar să facem uz de toate manevrele (Valsalva, poziția Trendelenburg, poziția șiretului) pentru a antrena deplasarea stomacului în torace și producerea refluxului gastroesofagian.

Pe radiografiile simple toracice, în herniile fixate se evidențiază o imagine aerică sau hidroaerică localizată în mediastinul inferior.

Examenul cu bariu confirmă diagnosticul și precizează tipul de hernie.

HERNIA PRIN ALUNECARE - este cel mai comun tip de hernie. Fornixul împreună cu cardia sunt situate intratoracic. Esofagul este sinuos, buclat, cudeat (kinking), orificiul cardial este situat posteromedial. Refluxul gastroesofagian este frecvent. El produce esofagita care poate evolua spre stenoză.

HERNIA PARAESOFAGIANĂ

În hernia paraesofagiană cardia are situație intraabdominală, fornixul herniază prin hiatus și se alătură marginii stângi a esofagului. În acest tip de hernie refluxul este rar întâlnit.

HERNIA CU ESOFAG SCURT

Acest tip de hernie seamănă cu cea prin alunecare, esofagul este scurt, congenital sau dobândit (esofagite postcaustice, ischemice).

Complicațiile herniei hiatale sunt:

Hemoragia - care poate fi produsă de un ulcer în porțiunea herniată sau eroziuni superficiale.

Obstrucția se întâlnește în stomacul toracic și e produsă prin volvulusul parțial sau total de-a lungul axului longitudinal.

Esofagita și stenoza esofagiană inferioară sunt consecința refluxului.

MODIFICĂRI DOBÂNDITE ALE POZIȚIEI STOMACULUI

DEPLASĂRI, prin tracțiuni sau împingere

În sus: aerocolie, sarcină, fibrom uterin, chist de ovar, ascită, chist pancreatic, glob vezical, anevrism de aortă, etc.

În jos: hepatomegalie, chist pancreatic, etc.

Anterior: tumoră renală, suprarenală, tumori retroperitoneale, etc.

Spre stânga: tumori hepatice, retroperitoneale, renale, etc.

Spre dreapta: splenomegalii, hidronefroză, tumori renale, chist sau tumori ale cozii pancreasului, scolioză, pericolecistită, etc.

GASTRITELE

Gastritele sunt procese inflamatorii acute sau cronice ale mucoasei gastrice.

Examenul radiologic are posibilități limitate de diagnostic datorită faptului că modificările nu sunt patognomonice.

În formele cronice putem întâlni 2 aspecte:

GASTRITA HIPERTROFICĂ prezintă pliuri largi separate prin văi înguste, care uneori își păstrează dispoziția, altele sunt orientate anarhic, la compresiune sunt rigide, au o mobilitate redusă. Uneori hipertrofia este accentuată de aspect pseudopolipoid.

Trebuie să fim precauți în interpretarea dimensiunilor pliurilor datorită modificărilor induse de autoplastica muscularei mucoasei.

Atestarea imaginii de hipertrofie trebuie acceptată numai dacă ea se menține la examinări repetate și are confirmare anatomopatologică.

Hipertrofia pliurilor antrale are o semnificație patologică mai mare decât cea din fornix, unde pliurile sunt în mod normal mai groase.

În hipertrofiile localizate, imaginea fiind asemănătoare carcinomului se indică explorarea chirurgicală și rezecția.

GASTRITA ATROFICĂ - este caracterizată prin pliuri înguste sau absente.

Eroziunile sau ulcerațiile sunt greu de vizualizat la examenul cu bariu, sunt însă bine evidente prin fibroscopie.

Inflamația mucoasei gastrice poate fi generalizată sau segmentară. Cauzele gastritelor sunt multiple. Gastritele prin agenți extrinseci: unele substanțe în combinație cu mediul acid-pepsina din suc gastric produc eroziuni și ulcerații. Alcoolul, drogurile antiinflamatoare sunt factorii cei mai incriminați. Mai intră în discuție acizii și alcalinele în concentrații mari, sulfatul feros.

Infecțiile

Tuberculoza, sifilisul produc rar modificări gastrice - de obicei se observă o îngroșare localizată a peretelui gastric și rigiditate. Bolnavii debili sau cu imunodeficiență pot prezenta gastrică herpetică

Boala Crohn gastrică se localizează în regiunea antropilorică. Tabloul radiologic este asemănător cu cel din localizările ileocolice. Diagnosticul radiologic este dificil. Asocierea cu alte localizări este sugestivă.

GASTRITA MENETRIER - este caracterizată printr hipertrofie marcată a reliefului mucos de aspect pseudopolipoid, cu dispoziție anarhică, localizată mai ales în 1/3 medie, implicând atât mica curbura cât și marea curbura.

Ea este considerată stare precanceroasă.

GASTRITA ANTRALĂ

O formă particulară de gastrită este gastrita antrală. Zona prepilorică a stomacului este îngustată uniform, concentric. Peretele este îngroșat prin hipertrofie musculară secundară spasmului cronic și inflamație. În unele forme mucoasa este hipertrofică, de cele mai multe ori ea este însă atrofică.

Gastrita antrală trebuie diferențiată de carcinomul anular. Elemente de diferențiere: zona de trecere între peretele gastric normal și cel implicat este netă; îngustarea este concentrică (în carcinom, este asimetrică - mai mare la nivelul unei curburii). Pliurile mucoase sunt prezente la zona de contact, sunt absente în carcinom. Undele peristaltice sunt diminuate, peretele gastric este mai suplu, e când în carcinom el este complet rigid.

BOALA CROHN - localizare antrală

- aspect infiltrativ rigid, fără peristaltică
- neregularități ale conturilor

TBC GASTRIC

- porțiune orizontală
- formă vegetantă asemănătoare cancerului
- mai rar infiltrativă (biloculare)
- diagnostic anatomopatologic, antecedente TBC,

LUESUL

- perioada terțiară
- goma - lacune
- scleroză - stenoză
- ulcerații pe fond calos

MICOZE GASTRICE - actinomicoza - localizare și în alte organe

- formă vegetantă
- fistulizare frecventă
- infiltrarea peretelui
- mucormicoza - formă vegetantă
- candidoza - în nișele gastrice
- ulcerații

BIBLIOGRAFIE

PAUL AND JUHL'S - ESSENTIALS OF RADIOLOGIC IMAGING VOL I – Harper & Row Publishers 1972; Lippincott Company 1993

D SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone 1969, 2003

SUBIECTUL 30 ULCERUL GASTRIC

Prof. Dr. Maria Mogoseanu – UMF "Victor Babes", Timisoara

Ulcerul gastric are o frecvență mai scăzută comparativ cu ulcerul duodenal, raportul fiind de 1/5. El se localizează mai frecvent la nivelul micii curburi, în 1/3 medie.

Diagnosticul se pune prin fibroscopie care dă posibilitate efectuării biopsiei. Rolul examenului radiologic a scăzut simțitor în ultimii ani.

Modificările radiologice constau în semne directe și semne indirecte.

Semne directe

Semnul direct cel mai important este prezența nișei, imagine de plus de SDC, corespunzătoare escavației peretelui gastric. Din profil imaginea iese din contur.

Ea are o formă rotundă sau ovală și e dispusă de obicei perpendicular. Uneori fundul craterului poate prezenta o mică zonă lacunară care ar putea reprezenta capătul unei artere trombozate. Din față, ortograd, nișa se prezintă ca o opacitate rotundă, bine delimitată sau ca un inel radioopac când are conținut aeric. Mărimea nișei este variabilă de la câțiva mm la 6-8 cm, conturul ei este bine delimitat, structura omogenă. Uneori poate avea un conținut aeric (acest tip de nișă a fost descris de Haudeck).

De cele mai multe ori nișa se localizează la nivelul micii curburi în vecinătatea unghiului gastric, dar o putem întâlni și la nivelul micii curburi orizontale, a marii curburi, precum și la nivelul fețelor.

Semne indirecte

Semne organice

În jurul nișei există o reacție inflamatorie edematoasă care se vizualizează ca o linie transparentă (linia Hampton), bine delimitat, având o grosime uniformă (gulerul ulcerului). Când edemul este foarte pronunțat el poate proemina în lumenul gastric fiind greu de diferențiat de imaginea unui carcinom. La fel el poate oblitera baza nișei astfel încât aceasta nu se mai vizualizează. În cazul nișelor localizate pe fețele gastrice, edemul apare ca o zonă transparentă care circumscrie nișa ca un halou. El are un contur intern net bine delimitat, conturul extern se estompează continuându-se cu mucoasa normală.

Incizura controlaterală reprezintă un spasm al musculaturii circulare care apropie marea curbura de mica curbura. Inițial intermitentă, devine ulterior permanentă prin formarea la acest nivel a unui țesut fibros cicatricial, realizând o stenoză gastrică excentrică care biloculează asimetric stomacul.

Gastrita hipertrofică acompaniază leziunile principale. Poate fi localizată segmentar în apropierea nișei sau generalizată la întreg stomacul. În evoluție spre vindecare pliurile devin convergente spre nișă realizând o imagine stelară.

Spasmul segmentului piloric poate produce după o perioadă de timp o îngustare permanentă a acestei regiuni ca rezultat al hipertrofiei musculare.

Rigiditatea segmentară, întâlnită în ulcerele cronice, afectează o zonă limitată a peretelui gastric, din vecinătatea nișei. Undele peristaltice se opresc la extremitatea superioară a zonei rigide și se continuă la extremitatea ei inferioară.

Retracția micii curburi.

Semnele funcționale: hiperperistatismul, hipersecreția și tulburările evacuării gastrice sunt cunoscute sub numele de triada Schlessinger. Evacuarea gastrică poate fi accelerată dar de multe ori se întâlnește retenția mai mult sau mai puțin îndelungată a conținutului.

DIAGNOSTICUL DIFERENȚIAL AL ULCERULUI

NIȘA BENIGNĂ	NIȘA MALIGNĂ
Este sitată înafara conturului gastric (excepție în cazul edemului marcat care proemină în lumen).	Este situată în conturul gastric.
Este bine delimitată, contur regulat.	Contur neregulat.
Edemul din jur este fin, neted, uniform, înălțimea lui scade spre periferie.	Haloul transparent este larg, nodular și bine delimitat de peretele gastric și periferie din profil nișa endoluminală. Din profil nișa endoluminală împreună cu haloul transparent, nodular, neregulat. Realizează așa numitul meniscuscomplex descris de Carman. Nișa are conturul dinspre lumenul stomacului concav dând impresia unui menisc, deși mai frecvent suprafața internă e convexă.
Pliurile dispuse radiar.	Pliurile întrerupte.
Dimensiunile și localizarea nișei nu constituie un element de diferențiere.	
După o lună de tratament antiulceros nișa dispare.	Nu reacționează la tratamentul antiulceros.

DIVERTICOLUL GASTRIC
 REST DE BARIU ÎNTRE PLIURI
 RECESUL SUBCARDIAL
 UNGHIUL TREITZ
 ADRERENȚE
 UNDE PERISTALTICE

Forme particulare - ulcerul polului superior juxtacardial

- ulcerul fețelor gastrice
- ulcerul mării curburi
- ulcerul pilorului

Complicații: - perforația

- penetrația
- hemoragia (angiografie, scintigrafie)
- perigastrita
- stenoza

BIBLIOGRAFIE

PAUL AND JUHL'S - ESSENTIALS OF RADIOLOGIC IMAGING VOL I – Harper & Row Publishers 1972; Lippincott Company 1993

D SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone 1969, 2003

SUBIECTUL 31

Diagnosticul imagistic în afecțiunile stomacului (cancerul gastric, alte tumori maligne, tumori benigne)

Prof. Dr. Maria Mogoseanu – UMF "Victor Babes". Timisoara

TUMORILE BENIGNE

- frecvență mai mică ca și cele maligne
- evoluție lentă
- asimptomatice

Radio-imagistică:

Radiologic - lacună bine delimitată

- pliuri mucoase suple ocolesc tumora
- perete gastric suplu, elastic cu peristaltică normală
- sunt elastice, se aplatizează la compresie

Ultrasonografic - îngroșare localizată a peretelui gastric

CT - lacună bine delimitată

FORME ANATOMO PATOLOGICE

POLIIPII

Polipii adenomatoși cu localizare gastrică se întâlnesc mai rar ca cei cu localizare colică.

Ei pot fi unici sau multipli. Se malignizează într-un număr apreciabil de cazuri, de aceea polipoza este considerată stare precanceroasă.

Polipii inflamatori se aseamănă cu cei adenomatoși, examenul anatomopatologic fiind cel care precizează diagnosticul.

Imagistic polipii apar ca formațiuni rotunde de dimensiuni variabile, bine delimitate, legate de peretele gastric printr-un pedicol mai lung care îi conferă mobilitate, sau mai larg și scurt. Când se află în antrul prepiloric polipul poate prolaba în bulbul duodenal.

La examenul baritat polipul poate produce o imagine lacunară cu pedicol de dimensiuni diferite (devine evident de la dimensiuni peste 0,5 cm), omogenă, mobilă.

Polipul prolabat prin pilor poate produce semne de obstrucție cu retenție gastrică, evacuare întârziată. Prolabat în duoden polipul se evidențiază ca un defect de umplere la baza bulbului.

Sindromul Cronkhite Canada reprezintă o asociere a polipozei gastrice intestinale, colice cu sindromul de malabsorbție și modificări ectodermale (alopecie, atrofia unghiilor hiperpigmentația).

FIBROMUL (mixofibrom, fibrolipom) - crește ajungând la dimensiuni mari (30cm).

GRANULOMUL EOZINOFIL

Granulomul eozinofil poate avea o formă difuză, generalizată a stomacului, intestinului subțire, de obicei acompaniată de creșterea eozinofiliei sanguine sau o formă localizată intramural când apare ca o masa polipoidă foarte asemănătoare cu polipul.

LEIOMIOMUL

Leiomiomul provine din stratul muscular al stomacului. El se dezvoltă predominant în afara peretelui gastric, mucoasa rămânând mult timp intactă. Creșterea tumorii este lentă, poate ajunge la dimensiuni mari, comprimă și îngustează lumenul gastric. Uneori se ulcerează.

NEUROFIBROAMELE

Au ca punct de plecare fibrele nervoase din peretele gastric.

SCHWANOMUL se formează din teaca neuronală Schwan.

Radiologic ele realizează o imagine lacunară, bine delimitată, dimensiuni variabile ce îndepărtează pliurile mucoasei care ocolesc formațiunea fără a fi întrerupte. Uneori tumora se exulcerează astfel încât apare nișa de obicei în centrul tumorii realizând imaginea în roată de automobil.

Ca simptom clinic poate apare hemoragia.

Peretele gastric este suplu cu peristaltică normală.

LIPOAMELE - sunt tumori benigne moi situate submucos, lacunele realizate sunt depresibile, își schimbă contururile la compresiune.

SINDROMUL ZOLLINGER ELLISON

Tumoră benignă, insulară, nesecretantă, pancreatică, se poate localiza ectopic în 10% din cazuri în peretele gastric. De obicei se asociază cu alte localizări glandulare: paratiroida, hipofiza, medulosuprarenala. Ea secretă o cantitate crescută de hormon gastrinic, care produce hiperclorhidria.

Modificări imagistice: hipersecreție gastrică marcată, hipertrofie a pliurilor mucoase de aspect pseudopolipoid asemănător gastritei Menetrier, prezența de ulcerații peptice uneori cu localizare atipică, dilatarea duodenului în special în porțiunea descendentă după o perioadă inițială de îngustare prin spasm asociat cu hipertrofia pliurilor, sindrom de malabsorbție. Deși există un hiperperistaltism intestinul are un conținut fluid crescut.

Uneori pliurile sunt atrofice iar bariul opacifiază doar pereții, semnul mulajului. Ulcerul este rezistent la tratament și are un caracter recidivant după rezecții.

BEZOARUL GASTRIC

Reaprezintă un corp străin intragastric format din fire de păr (trichobezoar) sau din resturi vegetale (fitobezoar).

Imaginea radiologică este reprezentată de o lacună rotundă striată sau netedă, mobilă.

TUMORILE GASTRICE MALIGNNE

Sunt mai frecvente la bărbați.

Diagnosticul de certitudine se pune prin endoscopie cu biopsie.

CARCINOAMELE SAU ADENOCARCINOAMELE GASTRICE - produc modificări imagistice variabile cu tipul anatomopatologic al tumorii.

CARCINOAMELE VEGETANTE- se dezvoltă ca mase tumorale în interiorul lumenului gastric. Expresia radiologică a acestui tip de tumoră este lacuna care are un contur neregulat cu imagini de semiton. Joncțiunea cu peretele normal este distinctă și formează un unghi ascuțit. Leziunea poate fi mică, dar poate ajunge la dimensiuni mari putând cuprinde 1/3 -2/3 din stomac. Pliurile mucoasei gastrice sunt întrerupte la nivelul leziunii, iar peretele este rigid. Tumora se poate localiza oriunde la nivelul stomacului, dar de cele mai multe ori preferă regiunea antrală. O atenție deosebită trebuie acordată regiunii cardiotuberozitare. Când tumora se dezvoltă circular determină o stenoză gastrică excentrică.

CARCINOMUL INFILTRATIV

În această formă procesul începe în submucoasă și musculară, mucoasa rămânând un timp îndelungat intactă.

Inițial procesul este limitat la o zonă mică a peretelui. Această este rigidă nu participă la peristaltică, unde ajung la extremitatea ei proximală și se continuă la extremitatea distală. Ea poate prezenta mișcări de basculare, fiind asemănată cu mișcarea unei scânduri pe valuri.

Când procesul cuprinde circular peretele gastric, lumenul se stenozează stomacul devenind bilocular. Zona de stenoză este axială, contururile sunt netede, regulate, rigide, pliurile mucoase sunt infiltrate.

În forme mai avansate, infiltrația poate cuprinde o regiune gastrică mai extinsă cum ar fi regiunea antrului piloric sau a fornixului. În acest caz observăm o îngustare a regiunii interesate, rigiditatea peretelui gastric, absența undelor peristaltice. Trecerea spre regiunea sănătoasă se face gradual.

În formele mai avansate se produce infiltrarea peretelui întregului stomac realizându-se schirul gastric sau linita plastică malignă. Stomacul este mult micșorat tubular (microgastric), volumul gastric este redus, pereții rigizi, pliurile infiltrative, undele peristaltice sunt absente. Infiltrația sfincterelor le menține destinse astfel încât evacuarea gastrică este accelerată.

În această formă biopsia stomacului este echivocă.

CARCINOM ULCERATIV

Ulcerarea se poate produce într-o leziune vegetantă când se observă un plus de substanță mare, cu contur neregulat într-o lacună, sau într-o îngroșare prin infiltrație a peretelui.

Nișa malignă prezintă o serie de caracteristici care o diferențiază de cea benignă. În cazurile în care aceasta nu se poate face, biopsia este deosebit de utilă.

Calcificările în tumori se produc în leiomiom și adenocarcinoamele mucinoase.

CARCINOAME MIXTE

- ulcerovegetante

- infiltrativ ulceroase

FORME DUPĂ LOCALIZARE:

- carcinoame de formix

- carcinoame ale corpului gastric

- carcinoame antrale

LEIOMIOSARCOAMELE încep intramural, proeminând spre exterior. Se necrozează rapid prezentând ulcerații mari.

TUMORILE CARCINOIDE sunt asemănătoare tumorilor benigne. Diagnosticul se pune bioptic.

LIMFOAMELE GASTRICE

LIMFOAME GASTRICE NONHODGKINIENE

Limfoamele se localizează rar la nivelul stomacului. Imagistic ele pot înbrăca mai multe aspecte:

- în formele infiltrative, difuze, peretele este îngroșat, pliurile sunt hipertrofice
- îngroșarea localizată a pliurilor mucoase
- tumori proliferative în lumen - mai rare
- tumori multiple gastrice și colice

LIMFOAME GASTRICE HODGKINIENE - se pot localiza la nivelul stomacului. Ea poate produce ulcerare a peretelui simulând o nișă benignă. Alteori infiltrează peretele semănând cu carcinomul schiros sau formează o masă proeminentă în lumen de aspect pseudopolipoid. Mai este descrisă în literatură o formă ectaziantă caracterizată prin dilatarea unei porțiuni a stomacului având caractere neregulate, angulate.

LEUCEMIA -aspect pseudopolipoid

METASTAZELE GASTRICE

Cancerul mamar, limfomul, sarcomul Kaposi, melanomul, reprezintă tumorile care pot metastaza în peretele gastric.

Ele au aspect de noduli submucoși care se ulcerează.

ULTRASONOGRAFIA ȘI CT

Pot diagnostica tumorile gastrice fără a reprezenta metoda primară de diagnostic. Ele sunt utile pentru evidențierea limfadenopatiei, metastazelor hepatice, mai puțin utile în precizarea extensiei și stadializarea tumorii.

Ultrasonografia endoscopică este performantă în precizarea extensiei în suprafață și profunzime a peretelui gastric.

Diagnosticul radiologic al stomacului operat (aspecte normale și suferințe secundare)

Stomacul este supus unor mari varietăți de intervenții chirurgicale pe care radio-imagistul trebuie să le cunoască înainte de a efectua examinarea pentru a interpreta corect o imagine.

TIPURI DE INTERVENȚII CHIRURGICALE

1 Repunerea stomacului în poziții normale (ptoze, volvulus, hernie hiatală) - gastropexia, devolvulare, fixarea stomacului la peretele anterior abdominal, refacerea inelului hiatal, fixarea cardiei și formixului

2 Gastrotomia

3 Gastroplastii, piloroplastii (cardiomiotomia - op. Heller în cardiospasm, piloromiotomia - Fredet)

4 Gastroenteroanastomozele

- GEA antecolică izo sau antiperistaltică

- GEA transmezocolică posterioară, izo sau antiperistaltică + anastomoză Braun

5 Excizia și sutura ulcerului sau a soluțiilor de continuitate post traumatice

6 Rezecțiile gastrice parțiale, largi

- Rezecții parțiale: triunghiulare, în gutieră, inelare

- Rezecții largi (2/3) cu menținerea canalului gastroalimenter Bilioth I, Horsley, Haberer Finsterer, Schoemacher, Kohler Haberer

- Rezecții largi cu anastomoză gastrojejunală Bilioth II, Krönlein, Balfour, Moynihan, Reichel Polya, Hoffmeister Finsterer

- Rezecții asociate - cu proteze intestinale - Henley

- cu proteză jejunală - Moroney

- cu proteză colică

7 Gastrectomia totală 96 de tehnici de refacerea continuității tubului digestiv

- anastomoză eso-duodenală

- anastomoză esojejunală

- anastomoză cu proteză

8 Întreruperea inervației gastroduodenale - simpatectomie

- denervarea gastrică Wertheimer

- vagotomie Dragstedt

Examinarea stomacului operat se face prin radiografie simplă abdominală și cu SDC hidrosolubilă, apoi sulfatul de bariu.

În gastroenteroanastomoze examenul începe cu administrarea a câteva înghițituri de bariu care vor trece prin gura de anastomoză în jejun. Dacă anastomoza este situată aproape de pilor sau departe de marea curbură este necesară o cantitate mai mare de bariu pentru a se realiza trecerea prin anastomoză. Când stomacul este plin o parte din cantitatea administrată trece și prin pilor și opacifiază duodenul. Pliurile mucoase sunt hipertrofice în jurul gurii de anastomoză.

În cazul rezecțiilor gastrice, refacerea continuității tubului digestiv se face prin două tipuri fundamentale de anastomoze :terminoterminală și terminolaterală.

În anastomozele terminolaterale porțiunea terminală a stomacului este anastomozată cu porțiunea laterală a ansei jejunale. Bariul opacifiază inițial stomacul, trece prin gura de anastomoză în ansa eferentă, ansa aferentă nu se opacifiază.

În anastomoza terminoterminală - porțiunea terminală a stomacului se anastomozează cu porțiunea terminală a duodenului. Este una din anastomozele cele mai fiziologice.

Gastrectomiile totale sunt urmate de anastomoze esoduodenale sau esojejunale terminolaterale.

Sunt descrise în prezent peste 90 de tehnici de refacere a continuității tubului digestiv după gastrectomiile totale. Examinarea cu SDC trebuie făcută în clinostatism și cu concentrații mari și cantități mici având în vedere tranzitul accelerat.

După vagotomie, stomacul este hipoton, dilatat, peristaltica este lentă, evacuarea gastrică întârziată, există lichid de stază și resturi alimentare. Opacifierea duodenului în timpul examinării îl diferențiază de o stenoză pilorică.

Suferințele stomacului operat pot surveni precoce sau tardiv.

PATOLOGIA STOMACULUI OPERAT

SUFERINȚE PRECOCE

Atonia gastrică acută

Edemul gurii de anastomoză - poate apare la câteva zile postoperator. El determină o întârziere a trecerii SDC prin gura de anastomoză unde pliurile sunt îngroșate. Când acestea sunt mult îngroșate se observă o imagine lacunară, oprirea pasajului gastric poate fi totală ceea ce produce o dilatare a stomacului și prezența unui lichid de stază.

Invaginația anselor la nivelul gurii de anastomoză se produce în cazul anastomozei terminolaterale. Ansa aferentă și eferentă invaginată opresc tranzitul și realizează o lacună având forma cifrei trei inversate.

Stenoza gurii de anastomoză

Dezunirea suturilor este o complicație gravă. Radiologic se observă extravazarea SDC în cavitatea peritoneală.

Fistulele interne sau externe apar de obicei după 7 zile de la intervenția chirurgicală.

Abcesul subfrenic, se diagnostichează radiologic, ultrasonografic și CT.

SUFERINȚE TARDIVE

Stomacul mic

Stomita - inflamație limitată, gură mică, pliuri hipertrofice pseudopolipoide, conopidiforme, stază gastrică, evacuare întârziată

Ulcerul peptic- poate să apară într-un interval variabil de timp după intervenția chirurgicală. Asistăm clinic la o recidivă a simptomelor ulceroase. Imagistic examinând stomacul cu SDC vom observa prezența nișei. Aceasta este situată de obicei la nivelul jejunului în anastomoza terminolaterală și la nivelul gurii de anastomoză în cele terminoterminală. Uneori, nișa fiind plată și întinsă în suprafață, poate fi mascată de pliurile mucoasei hipertrofice. Spasmul este localizat la nivelul jejunului producând îngustarea lumenului.

Gastrita bontului - este frecvent întâlnită . Ea poate cuprinde tot bontul sau poate fi localizată la nivelul gurii de anastomoză (stomită). Radiologic se observă pliuri mari care de multe ori își pierd orientarea normală.

Sindromul de ansă aferentă

În mod normal ansa aferentă nu trebuie să se umple cu bariu. În sindromul de ansă aferentă aceasta este dilatată, opacifiată în totalitate, mucoasa este hipertrofiată, există mișcări de brasaj. După 15-20 min, unde peristaltice puternice reușesc să evacueze conținutul.

Clinic bolnavul prezintă dureri colicative 15-20 min localizate în hipocondrul drept.

Sindromul postprandial precoce și tardiv

Clinic bolnavii prezintă semne vegetative, stare de rău general, tremurături, astenie. Tranzitul intestinal este accelerat, indexul baritat poate ajunge la cec în 15 -20 min , undele peristaltice sunt frecvente și profunde.

Fistulele - reprezintă comunicări ale stomacului cu organele din jur - (jejun, ileon, colon) sau fistule oarbe interne sau externe. Ele se vizualizează prin examen cu bariu administrat per os sau prin clismă în fistulele gastrocolice.

Cancerul bontului

Cancerul primar sau recidivat este greu de diagnosticat în fazele incipiente. Leziunea se evidențiază când este mai mare și proemină în lumen. Forma vegetantă este mai ușor de diagnosticat ca formă infiltrativă. Imaginea lacunară cu pinteni și semitonuri poate oblitera uneori gura de anastomoză.

Hernia hiatală

Perigastrita

Suferințe iatrogene (gură de anastomoză prea sus și la dreapta, anastomoză gastroileală, gastrocolică)

BIBLIOGRAFIE

- PAUL AND JUHL'S - ESSENTIALS OF RADIOLOGIC IMAGING VOL I – Harper & Row
Publishers 1972; Lippincott Company 1993
- D SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone
1969, 2003

SUBIECTUL 32

Diagnosticul imagistic în afecțiunile duodenului (malformații congenitale, duodenite, ulcer duodenal, tumori duodenale, comunicări bilio-digestive)

Prof. Dr. Maria Mogoseanu – UMF "Victor Babes", Timisoara

Tehnici de explorare

Aspecte radiologice normale ale duodenului

INDICAȚII CLINICE DE EXPLORARE DUODENALA: dureri epigastrice sistematizate sau nesistematizate, grețuri, vărsături, melenă, inapetență, scădere în greutate, masă abdominală palpabilă în epigastru sau hipocondru drept, duodenite, ulcer duodenal, tumori duodenale, ampulom Vaterian, stenoze duodenale, malformații.

MALFORMAȚII CONGENITALE

EMBRIOLOGIE

MALFORMAȚII DE FORMĂ ȘI CALIBRU

Megaduodenul congenital constă în creșterea totală sau parțială (bulb) a calibrului duodenal, tranzitul și peristaltica fiind normale. Acesta constituie elementul de diagnostic diferențial cu megaduodenul secundar unei obstrucții.

Atrezia duodenală poate fi parțială sau totală. Ea e produsă de oprirea dezvoltării într-un anumit stadiu al evoluției embrionare duodenale. Astfel, un segment duodenal are calibru îngustat în diferite grade pînă la obstrucție completă.

Pe radiografiile simple abdominale stomacul și duodenul, pînă în porțiunea atrezică sunt destinse, au un conținut mare de aer, restul abdomenului fiind radioopac (double-bubble sign). După administrarea de SDC indexul radioopac se oprește la nivelul stenozei. În atreziile parțiale, o cantitate mică de aer este vizibilă la nivelul tractului intestinal poststenotic. Stomacul și duodenul prestenotic sunt mult destinse aerice.

Stenozele congenitale pot fi produse și de anumiți factori extrinseci:

- aderențe, bandele și membrane congenitale
- mezoul duodenal care favorizează volvulusul
- pancreas inelar - acesta circumscrie porțiunea a-II-a a duodenului îngustându-și lumenul.

Simptomele apar imediat în perioada neonatală sau se pot manifesta mai târziu, la vârsta adultă. Radiologic se observă o stenoză circulară netedă a duodenului II mai frecvent în jumătatea sa superioară.

Diagnosticul diferențial trebuie făcut cu stenozele maligne (conturul este neregulat, afectează un segment mai mic al duodenului), stenozele prin bride congenitale (aceasta implică un segment mai mic al duodenului), ulcerul postbulbar (reprezintă ca semn caracteristic nișa), duplicația chistică.

MALFORMAȚII DE TORSIUNE

ABSENȚA TORSIUNII

MEZENTERUL COMUN

Oprirea rotației intestinului la un anumit nivel (0-90) determină o modificare a topografiei intestinale. Astfel în mezenterul comun D II se continuă cu ansele jejunale.

Intestinul subțire, în totalitate este situat în partea dreaptă a abdomenului, iar colonul în stânga.

SITUSUL INVERSUS constă într-o inversare totală a poziției organelor toracice și abdominale, stomacul fiind situat în partea dreaptă, ficatul în stânga.

DUODENUL INVERSAT este caracterizat prin modificarea poziției cadrului duodenal: D II își menține poziția verticală dar are un traect ascendent, D III este orizontal situat deasupra bulbului duodenal D IV este oblic de sus în jos și dinafară înăuntru.

MALFORMAȚII DE FIXARE

Uneori porțiunile retroperitoneale ale duodenului prezintă un mezu care le conferă o mobilitate mai mult sau mai puțin accentuată.

Duodenul poate fi parțial mobil - când este afectat segmentul extern al lui D II care este lung și atârână în jos putând crea confuzia cu o deformare ulceroasă a bulbului sau total mobil când prezența mezoului care îi conferă mobilitate și predispune la volvulus.

DUPLICAȚIA DUODENALĂ

Această malformație este rară. Ea are aspectul unui chist intramural, subseros sau submucos având peretele format din toate straturile peretelui duodenal. Mucoasa poate fi gastrică sau colonică. Formațiunea apare ca o masă care protrude în lumenul duodenal având mucoasa intactă. Dacă dimensiunile ei sunt mari poate produce obstrucția lumenului.

DIVERTICOLI DUODENALI

Diverticolii duodenali pot fi congenitali (adevărați) - formați din toate straturile peretelui duodenal și dobândiți, reprezentând hernieri ale mucoasei prin punctele slabe ale peretelui.

Diverticolii sunt localizați mai frecvent pe marginea internă a duodenului II și III. Dimensiunile lor sunt variabile între 0,5 - 8 cm.

În majoritatea cazurilor sunt asimptomatici. Inflamația lor sau ulcerarea determină apariția unei simptomatologii clinice asemănătoare ulcerului duodenal. Uneori la nivelul lor se pot produce hemoragii .

Imagistic - diverticolul realizează o imagine de plus de substanță având forma ovalară sau rotundă, bine delimitată, structura omogenă, legată de duoden printr-un colet prin care pătrund pliurile mucoase. În inflamații conturul este neregulat , iar structura devine neomogenă.

Diverticulita se asociază cu duodenita. Diverticolii segmentului III, IV sunt acoperiți de stomac.

Uneori diverticolul este situat endoluminal, apărând ca o imagine lacunară proiectată în lumen, pe care îl poate oblitera.

DUODENITELE

Duodenitele sunt procese inflamatorii ale mucoasei duodenale. Ele pot afecta întreg duodenul dar mai frecvent bulbul duodenal. Din punct de vedere evolutiv distingem duodenite acute și cronice. După localizare: duodenite segmentare sau totale.

Etiologic: primare, secundare

Faza inițială a ulcerului duodenal se manifestă clinic și radiologic ca o duodenită.

Modificările imagistice sunt complexe, ele se referă la funcționalitatea duodenului precum și la aspectul morfologic.

La examenul cu bariu vom observa modificări ale tonusului: hipertonia care produce o diminuare a calibrului bulbar (bulb spastic) și o accentuare a reliefului mucos sau hipotonia când duodenul este dilatat cu pliuri șterse. Peristaltica duodenului este accelerată, tranzitul este rapid - se realizează aspectul de bulb iritabil, intolerant sau fugace.

Modificările organice constau în edemul inflamator al mucoasei care se hipertrofiază putând realiza diferite aspecte:

- pseudopolipoid, zone lacunare rotunde bine delimitate localizate în regiunea bulbară
- inelar - edemul mucos central, circumscris de bariul care se prelinge de-a lungul curburilor delimitând o lacună centrală.
- în seceră - produs de un edem pronunțat care determină bariul să se prelingă de-a lungul unei singure curburi
- fizic - formă tubulară a bulbului , datorită edemului marcat care îl circumscrie

La nivelul celorlalte segmente duodenale inflamația îngroașă faltarile Kerckring realizând imagine acordeon sau teanc de farfurii.

Infrecvent, glandele Brunner se pot hipertrofia producând lacune multiple , bine delimitate care se pot confunda cu polipii, sau o lacună solitară determinat de o masă glandulară intramurală.

Duodenita de tip Crohn se localizează rar la nivelul acestui segment intestinal.

Radiologic la examenul cu bariu vom observa o hipertrofie a reliefului mucos, prezenta de ulcerații liniare și transversale adânci, aspect de cobble-stone. În faza de stenoză, un segment mare al duodenului își micșorează calibrul datorită fibrozei, conturul este neted, regulat. Segmentele suprastenotice sunt dilatate.

ULCERUL DUODENAL

Ulcerul duodenal este de 4 -5 ori mai frecvent ca ulcerul gastric. Se localizează în 90% la nivelul bulbului și în 10% postbulbar.

ULCERUL DUODENAL BULBAR

Semnele imagistice în ulcerul duodenal sunt dependente de faza de evoluție. În perioada incipientă modificările sunt identice cu cele din duodenite de care nu pot fi deosebite. În perioada de stare ulcerul se diagnostichează prin modificările funcționale sau organice pe care le produce.

Semnele directe de ulcer:

NIȘA - spre deosebire de ulcerul gastric, este localizată în 75% din cazuri pe fața posterioară, în 24% din cazuri pe fața anterioară și în 1% pe curburi. Radiologic în localizările la nivelul fețelor nișa se evidențiază prin compresiune dozată, ca o pată radioopacă bine delimitată, rotundă, având dimensiuni variabile de la câțiva mm până la dimensiuni ce cuprind aproape toată fața bulbară. În OAS nișa apare ca un plus de substanță ce iese din contur localizată pe una din fețele bulbare sau pe ambele (kissing ulcer). În cazul localizării nișei la nivelul curburilor ea se vizualizează ca un plus de substanță ce iese din contur.

Semnele indirecte

Semne duodenale

EDEMUL PERIULCEROS poate fi mai mult sau mai puțin întins în suprafață dar având înălțime redusă. El realizează o imagine lacunară care circumscrie nișa.

MODIFICĂRILE MUCOASEI

Pliurile mucoase sunt îngroșate și converg spre imaginea de nișă, având o dispoziție radiară.

MODIFICĂRI ALE CONTURULUI

Conturul bulbar poate fi normal dar de cele mai multe ori este modificat prin imagini care intră în contur și ies din contur.

Dintre imaginile care intră în contur menționăm ancoșa și incizura - acestea la început sunt expresia unui spasm local dar pe parcurs se pot organiza prin fibroză devenind permanente.

Imaginile care ies din contur sunt reprezentate de diverticoli paraulceroși. Diverticolii Ackerlund reprezintă hernii ale mucoasei printre zonele de stenoză, ei au un caracter pasager. Recesul Cole este o dilatare diverticuliformă a mării curburi bulbare.

Când recesul extern este mult dilatat se formează așa numită pungă a lui Hart.

Retracția recesurilor determină deformarea bulbului prin apropierea vârfului de baza sa.

Semnele gastrice: sunt reprezentate de: hipersecreție, hiperchinezie și tulburările evacuării.

Semnele pilorice: pilorul excentric nu centreează baza bulbului. Pilorul beant determină o evacuare rapidă. Spasmul piloric întârzie evacuarea gastrică.

În faza finală bulbul duodenal se deformează datorită proceselor de fibroză realizându-se bulbul în treflă trifoi, bulbul în jerbă de flori, bulb în ciocan, bulb fizic.

ULCERUL POSTBULBAR

Ulcerul postbulbar se localizează la nivelul segmentului extern a lui D I și al 1/3 superioare a duodenului II. Semnul cel mai frecvent întâlnit este spasmul care îngustează mult lumenul duodenal. Nișa apare ca o opacitate rotundă bine delimitată. Aspectul de ansamblu a fost comparat cu o mărgică înșirată pe ață.

Complicațiile care pot apărea în cursul evoluției ulcerului sunt: hemoragia, stenoza, perforația și penetrația.

TUMORILE DUODENALE

Tumorile duodenale sunt rar întâlnite în practica medicală. Ele pot fi benigne sau maligne.

Tumorile maligne primare au o frecvență mai redusă ca cele secundare (tumori pancreatice, tumori hepatice).

TUMORI BENIGNE

Polipii adenomatoși duodenali se localizează la nivelul bulbului. Imaginea lor este asemănătoare cu a polipilor localizați în restul tractului digestiv. Ei trebuie deosebiți de resturi alimentare, bule de aer care sunt imagini pasagere. Uneori polipii antrali pot prolaba în bulb. Polipul apare ca o lacună cu contururi netede, fixată de peretele duodenal printr-un pedicol radiotransparent.

Polipi migrați, Leiomiome, Adenoame Bruneriane, Neurofibroame, Angiome, Hamartoame, Duplicația chistică sunt tumori intramurale extramucoase care produc lacune cu caracteristici de benignitate.

Lipoamele își modifică forma cu peristaltica, fiind tumori cu conținut moale. Uneori ele se exulcerează în partea centrală luând aspect de target sign. Când formațiunile se dezvoltă predominant extraluminal ele diminuează moderat calibrul duodenal prin compresie.

TUMORI MALIGNNE

TUMORI MALIGNNE PRIMARE

CARCINOAMELE DUODENULUI

Carcinoamele duodenale pot fi supraampulare (foarte rare), ampulare, subampulare.

Carcinoamele supraampulare sunt rar întâlnite în practica medicală.

Radio-imagistic: carcinoamele duodenale produc o stenoză circulară, scurtă. Relieful mucos este infiltrat rigid. Pereții zonei de stenoză sunt lipsiți de undele peristaltice. Duodenul suprastenotic este dilatat moderat.

Carcinoamele periampulare au ca punct de plecare ampula Vater. Ele pot fi de tip coledocian (epiteliom cilindric)Wirsungian (epiteliom cubic), ampular (din epiteliul papilei Vater). Radiologic sunt caracterizate prin: stenoză, rigiditatea peretelui lacună în formă de 3 inversat (semnul Frostberg). Ele mai pot fi secundare unui carcinom pancreatic care invadează duodenul. În acest caz marginea internă a duodenului devine rigidă, liniară, netedă.

Carcinoame subampulare se manifestă ca stenoze duodenale cu pereți rigizi, calibru neregulat, uneori aspect polipoid lacunar. Metastazează rapid în ficat.

COMUNICĂRI BILIODIGESTIVE

FISTULELE BILIODIGESTIVE

Reprezintă comunicări ale căilor biliare cu tractul digestiv. În ordinea frecvenței distingem fistule colecistoduodenale, coledocoduodenale, coledocogastrice, biliobiliare, biliocolice.

Cauze: procese inflamatorii, perforații ale unui ulcer duodenal sau gastric în căile biliare, anastomoze biliodigestive chirurgicale, traumatice, iatrogene.

Imagistic - ultrasonografic și CT se observă prezența de aer în căile biliare. Pe radiografia simplă a hipocondrului drept, căile biliare apar radiotransparente reproducând anatomia lor. Uneori pot fi vizualizați calculii radioopaci în tractul digestiv.

La examenul cu bariu acesta opacifiază parțial sau total, căile biliare extra și intrahepatice. Ceea ce este important în acest tip de leziune este timpul de stagnare al SDC la acest nivel.

COMUNICĂRI BILIODIGESTIVE PRIN ANOMALII

- coledoc scurt implantat pe fața posterioară a bulbului
- coledoc lung implantat pe D3
- traiect intramural scurt cu dechidere a coledocului perpendicular pe peretele duodenal
- creșterea presiunii intraduodenale prin: tonus crescut al sfîcterului medioduodenal; pensă mezenterică, alte cauze de stenoză; insuficiența sfîcterului Oddi.

COMUNICĂRI BILIODIGESTIVE PRIN ANASTOMOZE:

- colecistogastrostomia
- coledocoduodenostomia
- cisticoduodenostomia
- hepaticoduodenostomia
- hepaticojejunostomia

TUMORI MALIGNNE SECUNDARE (METASTAZE)

Datorită rapoartelor de vecinătate dintre duoden și pancreas, acesta poate suferi modificări morfofuncționale caracteristice.

Asfel cadrul duodenal lărgit, cu genunchiurile rotunjite se poate întâlni în pancreatite, pseudochiste pancreatice, tumori maligne ale capului pancreatic;

- rigiditatea conturului intern, pliuri mucoase care se termină brusc, (semnul rabotajului) se observă în tumorile cefalice pancreatice invadante
- imagini lacunare mici pe cadrul intern al duodenului sunt caracteristici pancreatitei nodulare fiind asociate și cu modificări ale coledocului retropancreatic
- semnul Frostberg - imagine lacunară - în formă de cifra 3 inversat; caracterizează ampulomul Vaterian.

Fistula duodenopancreatică poate apare în tumorile pancreatice cefalice necrozate.

BIBLIOGRAFIE

PAUL AND JUHL'S - ESSENTIALS OF RADIOLOGIC IMAGING VOL I – Harper & Row Publishers 1972; Lippincott Company 1993

D SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone 1969, 2003

SUBIECTUL 33

Diagnosticul imagistic în afecțiunile intestinului subțire (malformații congenitale, modificări de poziție, tulburări funcționale, enterite cronice, boala Crohn, tuberculoza ileo-cecală, tumori intestinale, tulburări vasculare)

Prof. Dr. Maria Mogoseanu – UMF "Victor Babes", Timisoara

TEHNICI DE EXPLORARE ALE INTESTINULUI SUBTIRE ASPECTE NORMALE

Examenul radioimagic al intestinului subțire mezenteric este dificil, pretențios, greu de condus datorită particularităților sale anatomice; lungime mare cu anse care se suprapun, ceea ce nu conferă certitudinea unei explorări complete. La acestea se adaugă nespecificitatea semnelor radiologice, endoscopia cu endobiopsie fiind de un real folos.

INDICAȚII: dureri abdominale, modificări ale tranzitului vărsături, melenă, steathoree, enterocolopatia nespecifică, boala Crohn, TBC, boala Wipple, tumori intestinale, sindrom de malabsorbție, malformații, ulcer primitiv, fistule intestinale, pneumatoza chistică intestinală, hematoame parietale intestinale, boala ischemică intestinală, intestinul iradiat, limfangiectazia intestinală, boli parazitare etc.

EMBRIOLOGIE

5-6 săptămâni - 3 anse: - superioară, stomac + ½ superioară a duodenului
- mijlocie, ½ inferioară a duodenului, intestinul subțire, cecul, ascendentul, transversul până la flexura stângă
- inferioară, colon descendent, sigmoid, rect
- stomac dilatat, tubul digestiv este dispus sagital
- dezvoltarea ficatului și pancreasului (orizontalizează stomacul, duodenul formează potcoavă)

ST I - ansa mijlocie se torsionează, genunchiul superior se deplasează în jos și spre dreapta, genunchiul inferior cranial anterior spre stânga

ST II - ansa mijlocie nu mai are loc în sacul henial și reintră în cavitatea abdominală în următoarea ordine: intestinul subțire, cecul, ansa inferioară cu AMI care ocupă poziție centrală este deplasată de ansele I.S. spre stânga și înapoi. În acest stadiu tubul digestiv se rotează în jurul AMS iar colonul în față

ST III - cecul se deplasează din regiunea subhepatică în fosa iliacă dreaptă.

MALFORMAȚII CONGENITALE

DUPLICAȚIA INTESTINULUI SUBȚIRE

Duplicația intestinului subțire se poate întâlni la orice nivel intestinal, dar este cel mai frecventă la nivel ileal.

Segmentul intestinal suplimentar poate comunica sau nu cu restul intestinului. În cazul în care acesta comunică, el apare ca o opacitate tubulară paralelă cu intestinul normal. Duplicitatea închisă are aspectul unui chist situat de obicei intramezenteric apărând ca o masă caare comprimă ansele din jur. Când este mic poate fi situat intramural obliterând lumenul intestinal.

Conținutul lichid al chistului permite recunoașterea lui prin ultrasonografie și CT.

DIVERTICOLII INTESTINALI - pot exista fără a produce simptome clinice. Ei apar ca imagini de plus de substanță de dimensiuni variabile legate de lumen printr-un colet prin care pătrund pliurile mucoase.

Inflamația lor - determină apariția diareei, steatoreei, anemiei megaloblastice.

Diverticolul Meckel este un rest al canalului omfalomezenteric. El are o frecvență de 4% și în marea majoritate a cazurilor este asimptomatic. Se poate invagina producând ocluzia, sau poate fi sediul volvulusului. Celulele secretante de acid pe care le conține mucoasa diverticulară pot cauza ulceratii și hemoragii.

Enteroclasma reprezintă metoda de elecție pentru evidențierea lui.

Examenle cu izotopi radioactivi sunt utile la bolnavi pentru precizarea sediului diverticular al hemoragiei la cei cu incluzii diverticulare ectopice ale mucoasei gastrice.

MALFORMAȚII ALE LUMENULUI INTESTINAL

Atrezia și stenozele intestinale pot fi unice sau multiple. Simptomele se manifestă imediat după naștere. Radiografiile simple pun în evidență anse intestinale destinate de aer și lichid până la nivelul leziunii.

MALFORMAȚII DE ROTAȚIE

Inițial intestinul subțire este situat în cavitatea abdominală. Creșterea lui rapidă face ca acesta să iasă înafara ei. În viața embrionară rotația intestinului mijlociu (unghi duodenojejunal, 1/3 mijlocie a colonului transvers) începe în săptămâna a 8-a și se face în sens invers acelor de ceasornic. Prima rotație se produce înafara cavității celomice, are ca ax AMS și este de 180 grade, a doua este mai scurtă de 90 grade. Intestinul revine în abdomen în următoarea ordine: jejun, ileon, cec, ascendent transvers. Cecoascendentul este situat în hipocondrul drept, apoi coboară în fosa iliacă dreaptă. Fixarea cecului, ascendentului și duodenului se face tot în această fază.

Oprirea rotației în prima fază determină hernierea intestinului mijlociu prin ombilic (omfalocel). Ocazional mai pot hernia: ficatul splina, stomacul.

În stadiul al doilea intestinul poate reveni în abdomen fără a se rota realizând mezenterul comun. În acest caz se observă absența potcoavei duodenale DII se continuă cu jejunul. Ansele intestinului subțire sunt situate în partea dreaptă a liniei mediene, colonul în stânga. Cecul este median, ileonul și valvula ileocecală se implantează pe partea dreaptă a cecului.

Când rotația se face în sensul acelor de ceasornic, duodenul este situat anterior AMS, iar colonul transvers posterior ei.

Oprirea rotației în stadiul III poate determina:

- mezenter excesiv de lung, cu baza de fixare redusă ceea ce predispune la volvulus;
- absența fixării cecului și ascendentului cu mobilitate excesivă
- cec subhepatic
- apendice retrocecal
- prezența de benzi peritoneale care comprimă lumenul și pot produce ocluzie

MODIFICĂRI DE POZIȚIE ALE INTESTINULUI SUBȚIRE

Topografia normală a intestinului subțire

Modificări de poziție: congenitale și dobândite

- Ptoza viscerală - unghiul Treitz alungit
- jejun în micul bazin
- stază, atonie

Modificări de poziție prin mărirea organelor vecine: sarcină, glob vezical, aerocolie, tumoră uterină, t. renală stg., splenomegalie, ascită, aderențe postoperatorii, peritonite chistate

- anse (conglomerate, nedisociabile, fixate, supraumplute cu SDC)
- disociere de anse prin edem sau infiltrație mezenterică

Modificări de poziție prin angajare în sac herniar, eventrație.

RADIOLOGIC: ansele pot fi angajate în: hernie ombilicală, hernii interne, hernii diafragmatice, înghinale, scrotale, hernii ale liniei albe, etc.

- putem decela segmentele de intestin angajate în sacul herniar

TULBURĂRILE FUNCȚIONALE ALE INTESTINULUI SUBȚIRE

Tulburările funcționale pure - factori corticali

- afecțiuni ale unor organe vecine și la distanță

Tulburări organo-funcționale

ETIOLOGIE

-Tulburări funcționale primare

- factori neuropsihici: emoții, frică, stres, dereglări neurovegetative
- factori toxici exogeni sau endogeni
- factori endocrini:mecanism neuroendocrin ex. în hipertiroidism
- factori alergici: histamina
- factori inflamatorii (colecist, pancreas, stomac)
- avitaminozele

-Tulburări funcționale secundare

- factori mecanici - ocluzia -hiperperistaltism al segmentelor superioare
- factori inflamatori: hipersecreție → distensie
- insuficiențe enzimaticice: lactază

TIPURI DE TULBURĂRI FUNCȚIONALE

TULBURĂRI MOTORII

1. Modificări de tonus: - hipertonie

- hipotonie - atonie

2. Modificări de peristaltică: - hipoperistaltism

- hiperperistaltism

De obicei asociere distonie - diskinezie

- musculară

- musculara mucoasei - imagini de fulgi de zăpadă Marina

Fiol - opacități neregulate de diferite mărimi, de obicei mari
(spre deosebire de camerele de digestie)

3. Modificări de tranzit: - normal

- accelerat

- încetinit

INVAGINAȚIA FUNCȚIONALĂ

- alunecarea mucoasei intestinale pe stratul muscular

- mai frecvent la nivel jejunal

Radiologic: - pliuri circulare, concentrice care se termină în formă de con într-un punct median central unde începe o ansă îngustă

- profil ansă dilatată cu pliuri circulare dispuse în formă de spirală. În interiorul acestei anse se observă mucoasa ansei invaginate care se prelungește cu un pliu longitudinal

- aspectul este reversibil

TULBURĂRI DE SECREȚIE ȘI ABSORBȚIE

1. Prezențe de lichid în exces

- hiperfuncție secretorie - sol. hipertone, hipertermice, tulb. vasomotorii produse de inflamații "semnul coardei Marina Fiol" se observă ca o dâră a ansei superioare ce se varsă într-o ansă inferioară

• oprirea tranzitului

2. Prezență de aer

• normal - adultul nu are aer în intestinul subțire

- copii până la 10 ani - aeroenterie fiziologică

- aeroenteria
 - aeroenteria generalizată: la bolnavi imobilizați, toxicomani, operați, colici abdominale, contuzii abdominale și lombare
 - aeroenteria segmentară: - apendicite cornice, diverticoli, afecțiuni renale și retroperitoneale, stomac operat, periviscerite, postinflamatorii, postoperatorii, enterite

ENTERITELE CRONICE

- jejunite
- ileite
- enterocolite - enterocolopatia nespecifică

Etiologie: inflamații, factori alergici, factori toxici, factori toxiinfecțioși, factori fizici.

Radioimagic: evoluția în 3 faze:

1. Perioada incipientă - tulburări de tonus - hipertonie (intestin de pui)
 - hipotonie (segmentară)
 - hipotonie + hipertonie
 - segmentare anormală: alternanță de zone spastice și zone dilatate
 - retenție de gaze
 - retenție de lichide
 - imagini reziduale „Fulgi de zăpadă marina Fiol”
2. Perioada de stare - edem inflamator
 - hipertrofia sistemului limfatic
 - ulcerații, plus de SDC care iese din contur uneori neregulat
3. Perioada leziunilor organice tardive
 - stenoză prin fibroscleroza pereților intestinali (semnul Kantor)
 - rigiditate
 - fixarea anselor prin bride aderențiale care modifică topografia normală a intestinului implicat

ENTERITE PRODUSE PRIN AGENȚI FIZICI

Enteritele produse prin agenți extrinseci sunt rar întâlnite, totuși merită să amintim câteva dintre ele.

Clorura de potasiu poate produce ulcerații intestinale și stenoze.

Floxuridienă (Pirimidine) utilizat pentru tratamentul carcinomului rectal și colic metastazant, administrat intraarterial și i.v. produce diaree accentuată. Radiologic pliurile sunt îngroșate mai ales la nivel ileal, lumenul intestinal este îngustat, leziunile sunt reversibile.

Antiinflamatoarele nesteroidice pot produce stenoze asemănătoare bolii Crohn.

Flucytozine (antifungic) utilizat în tratamentul meningitelor cryptococice, cauzează ulcerații, îngroșări ale peretelui intestinal și stenoze.

Enteropatia de iradiere este caracterizată prin edem, îngroșare parietală urmată de stenoză, fixare a anselor, uneori kinking.

ENTEROPATII PARAZITARE

Prezența paraziților intestinali poate fi pusă în evidență atât prin prezența modificărilor care le induc - (sindromul de malabsorbție)- cât și imaginile pe care le realizează la examenul cu bariu. Astfel viermii rotunzi apar ca imagini lacunare tubulare, care prezintă în centru o opacitate liniară reprezentând prezența bariului în tubul digestiv al parazitului.

Paraziții lași au o lungime mai mare decât cei rotunzi și nu prezintă canal alimentar.

Campilobacterul și Giardia intestinală pot cauza edem al mucoasei în jejunul proximal.

Strongyloides stercoralis produce modificări importante în jejun: edem, noduli, stenoze. La bolnavii cu imunodeficiență cryptosporidioza mycobacterium produce o enterită cu edem și îngroșarea peretelui intestinal.

Yersinia enterocolitica se localizează la nivelul ileonului producând leziuni asemănătoare enteritei regionale care sunt reversibile în 6-8 săptămâni.

SINDROAMELE DE MALABSORBȚIE

Sindroamele de malabsorbție reunesc o serie întreagă de afecțiuni caracterizate printr-o absorbție deficitară a hidraților de carbon, proteinelor și grăsimilor la nivelul intestinului subțire. Acestea produc osteomalacia, rahitismul, scădere ponderală, anemie.

SPRUE (BOALA CELIACĂ)

Este caracterizată prin dilatarea lumenului (de 2 până la 3 ori) a unor anse intestinale mai ales la nivelul jejunului distal, ce alternează cu zone îngustate.

Segmentarea anselor duce la acumularea bariului în anumite segmente separate de altele neopacificate.

Pliurile mucoase în majoritatea cazurilor sunt micșorate dispar valvele conivente, intestinul devine tubular cu pereți netezi (semnul mulajului). Hipersecreția produce diluarea SDC și floclarea ei. Tranzitul intestinal este variabil: normal, accelerat, încetinit.

MALADIA WIPPLE

Clinic bolnavii prezintă diaree, dureri abdominale, tranzit accelerat, scădere în greutate, steatoree.

Limfadenopatia și poliserozita se decelează prin ultrasonografie și CT (ganglionii au densitate de țesut grăos)

Anatomopatologic - peretele intestinal este îngroșat și edemațiat. În lamina propria și ganglionii limfatici se evidențiază macrofage Sudan-negative și PAS(periodic acid schiff)-pozitive.

Radiologic se observă o îngroșare a mucoasei mai accentuată în Sprue, localizată la nivel jejunal, dilatare segmentară, floclare moderată.

SCLERODERMIA (SCLEROZA SISTEMICĂ PROGRESIVĂ)

În sclerodermie se produce o atrofie a musculaturii și înlocuirea ei cu țesut fibros.

Radiologic vom observa: atonie, hipomobilitate, dilatarea calibrului, întârzierea tranzitului.

Mucoasa intestinală este normală. În formele avansate pot apărea pseudodiverticoli.

AMILOIDOZA

Amiloidoza reprezintă infiltrația cu amiloid a pereților tractului intestinal.

Semn radiologic cel mai important este îngroșarea accentuată a pliurilor mucoase ale întregului intestin Diagnosticul se pune prin biopsie.

LIMFANGIECTAZIA

Limfangiectazia este caracterizată prin dilatarea vaselor limfatice la nivelul mucoasei și submucoasei.

Clinic bolnavii au diaree care cauzează pierderi de proteine, ascită chiloasă.

Semnele radiologice: îngroșarea simetrică a reliefului mucos, hipersecreția, îngroșarea peretelui.

Edemul intestinal poate fi întâlnit într-o serie de afecțiuni care constituie grupul enteropatiilor cu pierderi de proteine: gastrita Menetrier, limfangiectazii intestinale, enterita regională, maladia Wipple, ciroza, nefrozele, colita ulceroasă, limfosarcomul, insuficiența cardiacă, arsuri, alergii, histoplasmoza, sindromul Cronkite Canada, pericardita constrictivă, etc.

DISGAMAGLOBULINEMIA

Disgamaglobulinemia - deficiența de imunoglobuline produce o hipertrofie a foliculilor limfatici în ileonul terminal.

În macroglobulinemia Waldenstrom se observă o hipertrofie a pliurilor mucoase.

Mastocitoza poate produce mici zone lacunare asemănătoare hipertrofiei foliculare.

Abetalipoproteinemia caracterizată prin diaree produce îngroșarea pliurilor mucoase.

În sindromul Behcet - se produc ulcerații la nivelul ileonului și colonului.

Sindromul de cavitație a ganglionilor este caracterizat prin:

- diaree cronică

- atrofie splenică
- mucoasă plată

ganglioni limfatici abdominali cu conținut lichidian , care se evidențiază CT.

ENTERITA REGIONALĂ (BOALA CROHN)

Enterita regională este o inflamație cronică recidivantă a tubului digestiv a cărei etiologie nu este deplin elucidată. Datorită localizării mai frecvente la nivelul ileonului terminal boala este denumită impropriu ileită terminală.

Termenul de enterită regională este cel mai corect - indicând posibilitatea localizării bolii pe tot traseul tractului digestiv. Pentru localizările în exclusivitate la nivelul la nivelul colonului se utilizează denumirea de colită granulomatoasă.

Inflamația cuprinde, de obicei , mai multe segmente, separate prin zone de intestin normal (arii skip).

Dacă statisticile autorilor americani indică cifre foarte mari ale frecvenței acestei boli, studiile noastre statistice pot surprinde printr-o frecvență scăzută.

Semnele radiologice depind de stadiul de evoluție a bolii.

În faza inițială se produc:

Modificări funcționale ileale:

- hipotonie
- hipertoni
- tranzitul accelerat la nivelul zonei inflamate, nu permite vizualizarea ansei, sunt opacifiate numai ansele pre- și postlezionale (semnul Stierlin)

Modificări funcționale cecale:

- spasmul controlateral valvulei Baughin
- accentuarea haustrelor (cec în frunză de stejar)

Modificări organice ileale:

- îngroșarea pliurilor mucoasei cu dispunerea lor perpendicular pe axul intestinal (aspect de jejunalizare a mucoasei ileale)
- hipertrofia foliculilor limfatici care apar ca imagini lacunare mici, rotunde separate prin spații largi de mucoasă (aspect de ileon țintuit) sau mari luând aspect de fagure de miere. Proiecția periferică a foliculilor conferă marginilor ileonului un aspect în timbru poștal
- hipertrofia plăcilor Payer - apare ca imagine lacunară ovalară, bine delimitată orientată paralel cu axul intestinal. Cea mai constantă este placa sentinelă , localizată prevalvular.
- eroziuni superficiale ale mucoasei ulceratii caracteristice, liniare, profunde care se extind pînă la seroasă dispuse longitudinally sau transversal asociate cu proliferarea granulomatoasă realizând aspectul de „cobblestone”
- fistulele sunt consecința ulceratiilor profunde. Ele se formează între ansele intestinale vecine, ileon, cec, ileon-sigmoid, vagin, rect, vezică urinară, fistule perianale, fistule externe, fistule oarbe.
- abcesele - apar ca mase de țesut moale care amprentează ansele . Se pun în evidență ultrasonografic și prin CT .
- edemul mezenteric determină o îndepărtare a anselor ileale cu realizarea aspectului de ansă în omega. Porțiunea terminală a ileonului ia forma de gât de lebădă.

Semnele cecale: hipertrofia foliculară produce apariția de lacune multiple rotunde de dimensiuni mici bine delimitate

În faza stenotică - peretele intestinal se îngroășă, devine rigid, suprafața internă este netedă , dar de cele mai multe ori este neregulată, lumenul se îngustează.

Radiologic se observă o stenoza mai mult sau mai puțin strânsă cu contur net sau neregulat cu pseudodiverticoli, având o lungime variabilă (semnul sfării sau string sign). Segmentele intestinale prestenotice sunt dilatate.

ILEITELE NESPECIFICE BENIGNE

Ileitele nespecifice benigne par să se contureze din ce în ce mai mult, formând o entitate patologică distinctă, a cărei frecvență este mai mare la noi în țară comparativ cu boala Crohn.

În literatură vom găsi acordate diferite denumiri acestor forme de ileită - toate având aceeași semnificație - inflamație ileală cu evoluție „benignă nerecidivantă” - „ileită foliculară(Maria Fiol)”, „ileita nestenozantă”, „pseudopolipoza limfatică”, „ileita catarală”, „adenolimfoileita”.

Greu de diferențiat de boala Crohn, mai ales în fază inițială a bolii, prin dificultatea abordării anatomopatologice a regiunii ileocecale, singura în măsură să dea verdictul diagnostic, ele impun o analiză minuțioasă și o strânsă colaborare între clinician, radiolog, chirurg, endoscopist, anatomopatolog.

Evoluția bolii se face lent, leziunile se vindecă în 1 - 2 luni.

Cauzele incriminate sunt adenovirusurile, bacilul Melassez și Vignal, richetzi, mycoplasme, corinebacterium, etc.

Modificările radiologice nu sunt specifice, se aseamănă cu cele în enterită regională și TBC - se remarcă printr-o predominanță a modificărilor induse de hipertrofia aparatului limfoid.

Ultrasonografic se observă o îngroșare a pereților ansei afectate, lumenul intestinal este neomogen, pot exista abcese perilezionale. Intestinul supraiacent este dilatat.

CT evidențiază îngroșarea peretelui, îngustarea lumenului, adenopatii regionale, prezența fistulelor (imagini liniare cu contur aeric sau SDC) între ileon și organele din jur sau în spațiul perirectal.

De multe ori ele sunt confundate cu apendicita, recurgându-se la tratament chirurgical.

TUBERCULOZA INTESTINALĂ

Tuberculoza intestinală este scăzută în țările din vestul Europei și în Statele Unite, la noi în țară însă, înregistrează o creștere apreciabilă.

Leziunile se localizează la nivelul ileonului, cecului și colonului ascendent fiind în majoritatea secundare localizărilor pulmonare.

Aspectul radiologic în faza de debut este similar celui din enterita regională exceptând ulcerările care au formă rotundă.

Alteori leziunile sunt limitate la o anumită arie apărând ca un defect de umplere care se poate confunda cu carcinomul. Proliferarea fibrolipomatoasă determină o hipertrofie locală a țesutului adipos mezenteric care disociază ansele.

În fazele tardive, fibroza parietală determină dispariția haustrelor, îngustarea moderată și neuniformă a lumenului ileonului și cecoascendentului.

TUMORILE INTESTINALE

TUMORILE BENIGNE

Tumorile benigne sunt puțin frecvente și greu de identificat când au dimensiuni mici. Polipii adenomatoși se întâlnesc mai rar ca tumorile de proveniență din țesutul conjunctiv: fibroame, leiomioame, mixoame, angioame, lipoame.

- Polipii se evidențiază ca imagini lacunare bine delimitate, de dimensiuni variabile, sesili sau pediculați, greu de identificat mai ales în jejun. Ei pot apare în cadrul unor sindroame - Peutz - Jeghers, sub formă de polipoză generalizată familială asociată cu o pigmentație melanică periorală sau sindrom Cronkite Canada (polipoză, pigmentația pielii, atrofia unghiilor degetelor de la mâini și a degetului mare de la picior).
- Hemangioamele - produc fleboliți (calcificări în masa angiomatoasă). Clinic bolnavii prezintă melenă sau uneori semne de ocluzie prin invaginație.
- Leiomioamele - determină mase tumorale intramurale care lasă mucoasa intactă. Ele se dezvoltă înspre lumen îngustându-l moderat fără a produce obstrucție chiar când dimensiunile tumorii sunt

mari. Alteori ele proemină înafara conturului intestinal fără a modifica lumenul fiind greu de identificat.

- Tumorile carcinoide sunt tumori intramurale localizate în intestinul subțire distal. Ele sunt greu de diagnosticat, aspectul lor fiind a unor lacune bine delimitate. Ele pot dezvolta o reacție fibroasă desmoidă, invadând mezenterul. Astfel ansele se angulează, apare Kinking-ul și se produce ocluzia. Clinic bolnavii au diaree, bufeuri de căldură, cianoză, tulburări respiratorii.
- Lipomatoza intestinului a fost descrisă în literatură, diagnosticul ei fiind pus prin CT.

TUMORILE MALIGNNE

TUMORILE MALIGNNE PRIMARE

Tipuri histologice: adenocarcinoame, limfoame, tumori carcinoide, leiomiosarcoame

ADENOCARCINOAMELE - cele mai frecvente

Tipuri histologice: adenocarcinoame mucinoase, nediferențiate, diferențiate

Radiologic: Forma infiltrativă - zonă scurtă de îngustare a calibrului, axială rigidă, întreruperea pliurilor mucoase, reacția desmoplastică împiedică stenoza completă

Forma vegetantă - lacună endoluminală unică sau multiplă, contur neregulat, semitonuri, îngustare excentrică a lumenului, pliuri amputate, uneori ulceratii

Ultrasonografie, CT: îngroșare locală a peretelui sau masă omogenă, heterogenă slab iodofilă, neomogenă metastaze ganglionare regionale, peritoneale, metastaze la distanță

LIMFOMUL

- frecvență 10% asociat cu alte localizări limfatice (adenopatii) sau viscerale

Localizare: ileon terminal, cec

Radiologic: - tablou radioimagicistic polimorf

- forma infiltrativă: îngroșarea peretelui intestinal cu lumen normal sau crescut, uneori anevrismal, fără unde peristaltice
- forma nodulară: lacună intraluminală multiplă, variabilă ca număr și mărime
- forma ulcerovegetantă: ulceratie largă, întinsă în suprafață
- limfom mediteranean: îngroșarea pliurilor ± noduli localizați la niv. unui segment întins al intestinului subțire, evoluție spre stenoză, adenomegalii mari

CT: este utilă pentru stadializare, ea poate evidenția modificările peretelui intestinal, dilatarea lumenului cu acumulare de Ba, adenopatia mezenterică și retroperitoneală

Particularități: - localizare distală

- implicarea în procesul patologic a unor segmente mai largi de intestin
- se însoțește de alte localizări

TUMORILE CARCINOIDE

- frecvență 25% din tumorile intestinului subțire

- localizare distală

- sunt multiple

- asociate cu alte neoplasme primare

- au dimensiuni mici și medii

- corelație între mărimea tumorii și gradul de malignitate

Diferențiere între formele benigne și maligne este dificilă (metastazele - element definitoriu)

Proveniență din celulele endocrine ale stratului bazal al mucoasei intestinale

- dezvoltare exoluminală
- reacție desmoplastică apreciabilă
- diseminare ganglionară
- ascită

Radiologic: - una sau mai multe lacune mici bine delimitate

- masă mezenterică care distanțează și fixează ansele intestinale
- modificări de fibroză care produc o angulare a anselor cu aspect stelat sau “spokelike” (produs prin tulburări de circulație)

CT: - modificări parietale greu de identificat

- modificări mezenterice specifice
- masă de țesut moale, unifocale cu opacități liniare în formă de stea
- anenopatii mezenterice uneori calcificate
- diseminare peritoneală ganglionară hepatică
- ascită

LEIOMIOSARCOMUL

- frecvență 15% din tumori
- leziune solitară
- localizare jejun - ileon
- punct de plecare: musculatura netedă intestinală sau vasculară
- creștere lentă exoluminală
- tendință la necroză
- hemoragie
- calcificări
- fistule

Radiologic: - evidențiază masă tumorală care dislocă și distorsionează ansele intestinale
- ulcerații mari

CT: - decelează masa tumorală și extinderea ei
- decelează metastazele peritoneale și hepatice

Indicii de malignitate: - mărime peste 6cm
- densitate neuniformă (necroze)
- ulcerații largi
- metastaze hepatice largi, necrotico-chistice
- metastaze peritoneale multiple, bine delimitate, diseminate în tot peritoneul

TUMORILE MALIGNE SECUNDARE METASTATICE

- puțin frecvente
- tumori primare metastazante: melanomul, carcinom mamar, bronșic

Radiologic: - lacune mici, pediculate

CT: - îngroșare localizată a peretelui intestinal, reacție desmoplastică

BOLILE VASCULARE ALE INTESTINULUI SUBȚIRE

INFARCTUL INTESTINAL

Obstrucția prin trombi sau emboli a AMS, AMI sau a VMS produce infarctul intestinal precoce cu necroză, peritonită, stare generală gravă ce poate duce la exitus.

Dacă ocluzia vasculară se produce gradua, se dezvoltă circulația colaterală care împiedică infarctul. La fel în ocluzia venelor mici - când se produce ischemia segmentară a jejunului, a ileonului (ileită), sau colonului (colita ischemică).

Radiologic apar următoarele modificări:

Pe radiografia simplă:

- aeroenterie (aerojejunie, aéroileie)
- îngroșarea peretelui intestinal
- aspect neted al reliefului mucos prin aplatizarea valvulelor conivente
- rigiditatea segmentului avascular cu absența peristalticii (se apreciază pe seriografie)
- în caz de necroză - pneumatoza intestinală (aer în peretele intestinului) - apar sub formă de striuri transparente parietale, paralele cu lumenul intestinal

- gaz în vena portă

După administrarea de bariu se evidențiază:

- îngroșarea pliurilor mucoase și lacune nodulare a conturului (datorită edemului și hemoragiilor)
- ulcerații care determină un aspect neted al reliefului mucos într-o anumită zonă
- odată cu vindecarea fibroza produce la început o scurtare parietală asimetrică cu pseudodiverticoli în partea opusă, apoi apare stenoza axială, cu contururi netede, limitată.

Ultrasonografic și CT - se evidențiază îngroșarea peretelui, dilatarea lumenului, anse intestinale cu conținut lichidian.

Angiografia - pune în evidență existența ocluziei și localizarea ei, gradul ocluziei. Ea poate fi utilizată ca metodă terapeutică (tromboliză, dezobstrucție)

HEMORAGIA ȘI EDEMUL peretelui intestinal se poate produce: în traumatisme, terapie anticoagulantă, hipoproteinemie, edem angioneurotic, diateze hemoragice.

Aspectul imagistic este asemănător cu cel din ischemie; pliurile sunt îngroșate, proeminente.

BIBLIOGRAFIE

PAUL AND JUHL'S - ESSENTIALS OF RADIOLOGIC IMAGING VOL I – Harper & Row
Publishers 1972; Lippincott Company 1993

D SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone
1969, 2003

Subiectul 34. Diagnosticul imagistic în afecțiunile colonului (anomalii congenitale, modificări de poziție și formă, colitele, enteropatiile cronice nespecifice – rectocolita ulcero-hemoragică, boala Crohn, TBC, colita de iradiere, leziuni ischemice)

Prof. Dr. Mihai Covalcic, U. M. F. „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca

Anomalii congenitale

Anomaliile congenitale ale colonului nu sunt excepționale, ele fiind însoțite de altfel și de modificări de poziție, formă, lungime și calibru. Ele sunt frecvent localizate, pe segmente anatomice și mai rar generalizate. O încercare de sistematizare a lor este destul de dificilă și ar consta în următoarele:

1. **Anomalii de poziție:** mai frecvent *localizate*, interesând îndeosebi cecul, flexurile și transversul: cecul pelvian, cecul lombar, cecul subhepatic, cecul ectopic (periombilical sau fosa iliacă stângă); variante ale flexurilor (mai ales hepatică) în unghi obtuz, drept sau ascuțit; colonul transvers (datorită lungimii și prezenței mezocolonului transvers) poate avea formă arcuată: în „U” sau în „V”, cu deschidere superioară sau inferioară, sau în „W”; se mai poate interpune între ficat și hemidiafragm (sindromul Chilaiditi). O anomalie rară, *generalizată*, de poziție, o realizează mezenterul comun (absența unghiului duodeno-jejunal Treitz, poziția în ansamblu a intestinului subțire și integrală a intestinului gros în stânga coloanei vertebrale, cecul situându-se cel mai frecvent pe o axă între fosa iliacă stângă și ombilic). Amintim și situsul inversus total sau parțial (abdominal).
2. **Anomalii de fixare:** cecul fix (datorat fasciei de coalescență retrocolică) Toldt I; cecul flotant (care provine dintr-o rotație excesivă de peste 270° a ansei ombilicale, datorită lipsei de sudare a mezoului la peretele abdominal posterior, când ascendentul și cecul mobil permit o deplasare a cecului chiar la nivelul flexurii splenice a colonului). Anomaliile de fixare a flexurilor permit colonoptoza.
3. **Anomaliile de lungime și calibru:** *dolicocolonul*, *dolicosigma* (porțiunea lui pelvină este lungă (80 cm) sau *sigmoidul scurt*. *Megacolonul congenital* (boala Hirschprung) la copii, este foarte rar la adulți, el traducându-se printr-o ampulă rectală și sigmoid terminal mic, filiform, datorat unei achalazii a joncțiunii recto-sigmoidiene prin absența celulelor ganglionare Meissner și Auerbach. Megacolonul congenital este foarte rar și se însoțește și de malformații ale regiunii ano-genitale.
4. **Duplicațiile colonului și apendicelui** sunt foarte rare, fiind de tip chistic, mai frecvent localizate la nivelul cecului, uneori cauzatoare de invaginații colo-colice.

Modificările de poziție, formă și calibru dobândite

Sunt frecvente și deosebit de complexe, fiind atât de *natură intrinsecă* (în cadrul multor boli primare ale intestinului gros, inflamatorii, tumorale sau funcționale, care determină în primul rând modificări de calibru – vezi megacolonul dobândit, retrodilatații segmentare prin obstrucții, procese inflamatorii sau tumorale, sau aspect de microcolie, determinată de colitele scleroase retractile, boala Crohn, tuberculoză, rectocolita hemoragică, etc.).

Modificările de *natură extrinsecă* pot fi datorate unor hernii inghino-scrotale, refulării compresive date de splenomegalii, chiste ovariene, fibroame, chiste mezenterice, abcese apendiculare, adenopatii de vecinătate. Modificările aderențiale sau invazive de natură malignă ale organelor învecinate, tratamentele radioterapice sunt frecvente ca și cauze ale acestor modificări.

Diagnosticul radio-imagistic este dificil și complex, atât preoperator, cât și postoperator (vezi și colonul operat).

Colitele infecțioase

Colitele infecțioase sunt afecțiuni de etiologii diverse și numeroase, examenul radiologic evidențiind topografia leziunilor parietale, iar examenul ecografic și CT pe cele intra- și extraparietale. Diagnosticul etiologic se bazează pe anamneză, coprocultură și colonoscopie.

Colitele infecțioase acute determinate de Salmonella, Shigella, Yersinia, Schistosoma, nu au specificitate radiologică, putând fi segmentare sau pancolite. Îngroșarea parietală este moderată, iar leziunile ulcerative care apar sunt superficiale sau profunde, în funcție de evoluția bolii. Pot apare și leziuni lacunare estompate, leziuni pseudoproliferative și microadenopatii pericolonice, vizibile ecografic și CT.

Colita pseudomembranoasă apare după antibioterapie și este determinată de toxinele lui Clostridium difficile. În forma pseudoproliferativă cu nodulație și îngroșare parietală, diagnosticul este mai facil în comparație cu forma ulcerativă, non-specifică; localizare sigmoidiană sau paracolică.

Colita amibiană dată de Entamoeba histolytica se poate prezenta ca o pancolită ulcerativă sau segmentară – de obicei bilocalizată (cec și sigmoidorectal). Atingerea cecală este cea mai frecventă (aspect ulcero-nodular sau tumoral), diagnosticul fiind ușurat și prin asocierea cu localizarea hepatică a infecției.

Actinomicoza este o afecțiune cronică supurativă și granulomatoasă dată de ciuperca anaerobică Actinomyces israelii, cu localizare predominantă în regiunea ileo-cecală (actinomicoza fosei ilace drepte). Determină multiple abcese, fistule interne și externe, țesut granulos și fibroză densă.

Colita cu Cytomegalovirus întâlnită la pacienții cu AIDS se caracterizează prin ulcerații profunde determinate de o vascularită necrozantă.

Colita TBC este o infecție specifică cronică cu bacilul Koch, care afectează regiunea cecală și ultima ansă ileală. Prinde și peritoneul. Sunt asociate la îngroșarea parietală, ulcerații, mici noduli și o fibroză profundă, de tip stenozant. Adenopatiile locoregionale din mezou și retroperitoneale sunt decelabile ecografic și CT. Adenopatiile mezenterice multiple și voluminoase din mezenter au centrul necrozat. În zona ileocecală se observă colecții lichidiene multiple, intercomunicante prin fistule, sau colecție lichidiană în marea cavitate peritoneală.

Rectocolita ulcero-hemoragică (Colita ulceroasă)

Rectocolita ulcero-hemoragică reprezintă o afecțiune idiopatică inflamatorie/ulcerativă acută sau cronică a rectului și/sau colonului în totalitate, cu evoluție în pusee (exacerbări acute și remisiuni), de etiologie necunoscută, fără substrat histologic caracteristic, diagnosticul diferențial fiind esențial față de alte colite cu etiologie cunoscută sau față de boala Crohn. Afectează pacienții tineri, între 15-35 ani, cu un al doilea pic de frecvență între 50-60 de ani, evoluând clinic în pusee, prezintă forme subacute, medii și grave, fulminante, cu prognostic vital sever.

Evolutiv prezintă un stadiu incipient, congestiv, preulcerativ, urmat de stadiul ulcerativ. Aceste stadii pot evolua spre vindecare sau spre cronicizare, când apar leziunile de fibroză, atrofie și complicații numeroase și grave loco-regionale: colectazie cu megacolon toxic, perforații cu peritonită fecală, cancer în formele pancolonice cronice cu evoluție îndelungată.

De remarcat următoarele fapte importante în diagnostic: boala respectă în principiu ileonul terminal, nu există segmente colonice sănătoase între zonele cu ulcerații, leziunile care afectează rectul se extind, în evoluție, proximal, adică de la stânga spre dreapta.

Examenul în dublu contrast al colonului evidențiază leziuni în funcție de faza bolii. Pe fondul tulburărilor funcționale de tipul hipertoniilor, hipermobilității și modificărilor haustrațiilor apar leziunile mucoasei colonice: granulozitatea suprafeței mucoasei (aspect în „praf de zahăr”), contur pătat, neregulat, prin edemul submucoasei, ștergerea haustrelor („dehaustrarea”) în zona lezată, contur zimțat („dinți de fierăstrău”), ulcerații superficiale sau profunde în „buton de cămașă”

sau cu aspect „în T”. Treptat apar polipii postinflamatori (pseudopolipi sesili, filiformi). Examenul CT evidențiază leziunile parietale, pe un perete îngroșat până la 10 mm cu densitate inomogenă, determinând semnul „șintei” („cocardei”): lumenul rectului afectat este înconjurat inelar de două straturi hiperdense (al mucoasei și musculare), între care se găsește stratul hipodens al submucoasei. Grăsimea perirectală și presacrată este mult îngroșată. Numărul ganglionilor mezenterici crescut.

De menționat faptul că semnele specifice ale bolii sunt în primul rând topografice. Atingerea rectală este constantă, boala putând evolua în pusee spre o pancolită generalizată, uneori asociată cu ileita terminală de reflux prin valvula ileo-cecală beantă.

Leziunile parietale sunt circumferențiale, putându-se constata asocierea de leziuni cicatriciale și acute, datorită evoluției bolii în pusee.

Boala în evoluția ei îndelungată va determina colon tubular cu ulcerații, polipi postinflamatori, stricturi, perforații, precum și alte complicații de tipul ileusului, pneumatozei, aerului intraportal, megacolonului toxic. Diagnosticul se face prin CT, fiind contraindicată examinarea baritată. Colita ulcerativă (formele cronice pancolonice) poate dezvolta sau asocia un carcinom de tip schiros.

Boala Crohn (Colita granulomatoasă)

Maladia Crohn este o afecțiune idiopatică, cronică, ce poate interesa orice regiune a tubului digestiv, boală transmurală inflamatorie/ulcerativă, prezentând exacerbări acute și remisiuni. Boala Crohn afectează în particular ileonul terminal, dar și colonul, regiunea anorectală, esofagul, stomacul, orofaringele, etc.

Frecvența ei este maximă între 20-50 de ani, fără diferențe între sexe. Sunt individualizate clinic 4 stadii ale bolii: incipient, intermediar, proliferativ și avansat (cu multiple complicații). Aceste stadii pot fi întâlnite simultan în segmente separate ale colonului. Îngroșarea parietală, localizarea discontinuă și ulcerațiile polimorfe caracterizează boala. Diagnosticul se bazează pe endoscopie.

Examenul baritat în dublu contrast evidențiază tulburări funcționale cu anomalii haustrale, care apar asimetric largite, mai ales ale bordului mezocolic, ulcerații aftoide polimorfe, în fazele incipiente; ulterior imagini lacunare intraluminal date de pseudo-polipi, stenoze axiale și fistule intraparietale, intramezocolice sau cu organele vecine (fistule ileocecale, colovezicale, rectovaginale, perianale).

Leziunile de tip specific se referă la: **topografie** (ascendentul este cel mai frecvent prins, asociat cu leziuni ileale, formele pancolonice sunt relativ frecvente), **repartiție asimetrică** cu prinderea marginii mezocolice și repartiția leziunilor segmentare cu **persistența de mucoasă sănătoasă între ulcerații**.

Ecografia vizualizează leziunile segmentare parietale, infiltrațiile circulare, pe o întindere axială nu mai mare de 5 cm. Peristaltica este dispărută; îngroșarea și creșterea ecogenității țesutului grăos pericolonice.

Examenul CT este performant în vizualizarea leziunilor parietale, a reacției sclerolipomatoase, a complicațiilor (microabcese, fistule).

Spre deosebire de colita ulcerativă, în boala Crohn, examenul CT evidențiază o îngroșare parietală mai mare de 10 mm, densitate omogenă murală, leziunile intestinului subțire, modificările mezenterice (proliferarea fibro-grăsoasă, localizarea abceselor), prezența fistulelor. Permite ghidajul puncției percutane evacuatorii a abceselor și fistulografia sub CT.

Rezonanța magnetică permite un bilanț complet al fistulelor ano-perineale.

Colita de iradiere

Iradierea pelvisului mai ales în cazul tumorilor ginecologice (cervicale sau endometriale), afectează rectul, sigmoidul, colonul și ansele intestinale din zonă, la doză de iradiere ce depășește în total 45 Gy. Forma acută apare în timpul iradierii, nepretându-se investigațiilor radiologice; forma tardivă, cronică apare ca și o complicație postiradiere, după un interval de 1 până la 20 ani, în urma inducerii unei ischemii vasculare și endarterite obliterante.

Ischemia acută va provoca hemoragii, malabsorbții și apariția unor ulcerații, perforații și fistule, iar în forma tardivă vor apare fibrozele și stricturile, toate acestea în directă legătură cu volumul iradiat, doza totală și rata dozei. Rectita radică prezintă o îngroșare a pereților tubului digestiv și un semnal vascular Doppler exagerat. Examenul CT evidențiază îngroșarea parietală circumferențială, fistulele și absența unor eventuale recidive.

RMN-ul, după injectare de Gadoliniu diferențiază fibroza postradiativă și postchirurgicală (hipointensitate în T₁ și T₂) de recidiva tumorală (hipersemnal în T₂).

Leziunile ischemice colono-rectale

Colita ischemică afectează de obicei pacienți peste 50 de ani și se datorează diminuării debitului sangvin colic, deci este secundară aterosclerozei arterelor mezenterice, vasculitelor (în lupusul eritematos), bolii Buerger, șocului hemoragic, bolii venoocluzive sau trombozelor venoase. Localizarea este mai frecventă la flexura splenică și zona recto-sigmoidiană, adică la nivelul zonelor de anastomoză dintre ansele mezenterice superioară și inferioară și artera mezenterică inferioară și hipogastrică. În funcție de gravitate există două tipuri: **colita ischemică non-gangrenoasă** și **colita gangrenoasă**.

Irigografia evidențiază în primul tip zone mai mult sau mai puțin extinse, spastice și rigide, cu aspect de „amprente digitale”, date de edemul mucoasei și hemoragii, hematoame submucoase. Demarcarea zonei ischemice, față de zonele normale adiacente este directă, abruptă. Pot apare și ulcerații, care se pot vindeca integral sau evolua spre stenoze. Ansele colonului și intestinului subțire apar dilatate gazos sau lichidian în majoritatea cazurilor. Mezenterul este infiltrat edematos și/sau hemoragic, realizând imagini de densitate tisulară la CT. Ecografia evidențiază zonele respective cu pliuri mai proeminente, peretele colonului ceva mai gros și peristaltica absentă („colon înghețat”). Se pun în evidență leziunile ecografice de ateroscleroză la nivelul aortei și arterelor mezenterice. Același lucru se obține și prin angiografie RMN !!

Colita gangrenoasă, reprezintă o urgență chirurgicală. Radiografia abdominală pe gol evidențiază pneumoperitoneu, aeroportie, pneumatoză parietală colică, semne mai bine vizibile la CT, chiar dacă sunt mai discrete. Ascita hemoragică este frecvent depistată prin CT.

Tromboflebita venelor mezenterice determină ischemii venoocluzive, cu dilatarea acestor vene, care sunt înconjurate de un manșon de grăsime mezenterică edemațiată. Peretele colonului apare moderat îngroșat.

Bibliografie:

1. Grainger & Allison's Diagnosis Radiology: A Textbook of Medical Imaging, Third Ed., Churchill Livingstone Ed., 1997, vol. 2, pag. 1009-1044.
1. Badea R., Mircea P., Ducea S., Stamatian F. – Tratat de ultrasonografie clinică, Ed. Medicală București, vol. I, 2000, pag. 274-287, 310-349.
2. Vasile N. – Tomodensitometrie corps entier, 2 Ed., Ed. Vigot, Paris, 1990, pag. 297-315.

Subiectul 35. Diagnosticul imagistic în afecțiunile colonului. Tumori maligne, benigne. Polipoze. Colon operat.

Prof. Dr. Mihai Covalcic, U.M.F. „Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca

Tumori maligne

Marea majoritate a tumorilor maligne ale colonului sunt adenocarcinoame, 60% localizate rectosigmoidian, 30% în porțiunea proximală a flexurii splenice. În prezent crește incidența localizării pe colonul drept (20%).

Explorarea imagistică a cancerului rectocolic primitiv este complexă, urmărind prin tehnicile și aparatura existentă (radiologia clasică, ecografia, CT-ul și RMN-ul) să stabilească un diagnostic pozitiv cât mai complex, să facă un bilanț al extensiei și stadializării, un bilanț preoperator care să permită aplicarea judicioasă a diferitelor metode terapeutice (chirurgie, chimioterapie, radioterapie), să supravegheze evoluția posttratament și să depisteze eventualele recidive.

În majoritatea cazurilor, **cancerul incipient** se datorează unui polip cancerizat. Sunt prezentate semnele radiologice de malignizare la capitolul POLIPOZE. Trebuie remarcat rolul important al colonoscopiei cu prelevare bioptică, pentru diagnosticul pozitiv din această fază.

În **cancerul evoluat** aspectele radiologice variază după tipul morfologic al tumorii: focare polipoide, vegetante, formele infiltrative, circumferențiale, stenozante, formele ulcerative, cu necroză centrală. De menționat că în cancer lungimea zonei stenozante nu prea depășește 5 cm. Examenul radiologic contribuie și la depistarea altor polipi, a unei localizări canceroase secundare, la aprecierea distanței formațiunii față de anus în cancerul rectal. (Aspectele radiologice elementare sunt prezentate la subiectul Nr. 14).

Ecografia endo-rectală, CT-ul și RMN-ul prin aprecierea extensiei tumorale dincolo de peretele colonului și evaluarea adenopatiilor peritumorale și/sau a eventualelor metastaze la distanță permite stadializarea bolii, în vederea stabilirii conduitei terapeutice.

Examenul radiologic și eco-endoscopic stabilesc diagnosticul acestui cancer după clasificarea TNM.

T	T _{is}	Tumoră in situ
	T ₁	Atingerea submucoasei
	T ₂	Atingerea musculareii
	T ₃	Extensia dincolo de musculară
	T ₄	Extensie dincolo de seroasă în cavitatea peritoneală sau la organele învecinate
N	N ₀	Fără ganglioni metastatici
	N ₁	1 – 3 ganglioni metastatici
	N ₂	4 sau mai mulți ganglioni metastatici
M	M ₀	Fără metastaze
	M ₁	Metastaze la distanță

Clasificarea TNM modificată în 1987

Examenul CT aduce contribuții în evaluarea preoperatorie și în supravegherea statusului bolnavului postterapie. CT-ul preoperator poate decela: îngroșarea excentrică a peretelui, invadarea țesutului adipos subseros, a organelor învecinate, starea ganglionilor loco-regionali, prezența ascitei și eventualele determinări hepatice. Toate aceste elemente permit o stadializare a bolii, cu mare importanță în prognostic.

O clasificare anatomopatologică este următoarea:

A	Tumora limitată la mucoasă
B	Tumora depășind musculara. Fără ganglioni
C	Extensie la perete. Ganglioni peritumorali prezenți.

Clasificarea lui Dukes

STADIUL I	Masă intraluminală fără îngroșarea peretelui
STADIUL II	Îngroșare parietală peste 6 mm sau masă pelviană fără extensie la pereții pelvieni
STADIUL IIIa	Îngroșare parietală sau masă pelviană cu invazia structurilor adiacente, fără invazia pereților pelvieni sau a peretelui abdominal
STADIUL IIIb	Îngroșare parietală sau masă pelviană cu extensie la pereții pelvieni și/sau la peretele abdominal
STADIUL IV	Metastaze la distanță

Clasificare CT (Balthazar 1988)

Examinarea prin RMN, în bilanțul cancerelor recto-colice, apreciază extinderea tumorală, îndeosebi a cancerului rectal și raporturile cu structurile adiacente, mai ales prin utilizarea de antene endo-rectale (când se analizează mult mai precis infiltrarea peretelui).

Colonoscopia, dozajul ACE, CT-ul și RMN-ul are o mare importanță în supravegherea pacienților operați pentru depistarea recidivelor, cu atât mai mult cu cât recidiva tumorală apare la 1/3 din pacienții operați cu 2 ani înainte. CT-ul are dificultăți în diagnosticul diferențial dintre o masă postoperatorie „normală” și o recidivă tumorală. RMN-ul permite o diferențiere între o fibroză postoperatorie sau postradică și recidiva tumorală (care are un semnal crescut în secvența T₂).

Alte tumori maligne întâlnite la acest nivel sunt:

Tumora carcinoidă, rară la nivelul rectului și colonului, apare sub forma unor mici noduli submucoasă, și mult mai rar ca o masă polipoidă intraluminală.

Limfomul malign non-Hodgkin, foarte rar cecal, adesea asociat cu atingerea ileonului terminal. Apare ca o masă tumorală intraluminală de 5-10 cm, adesea obstructivă.

Boala Hodgkin este foarte rară, cu localizare mai ales cecală.

Leiomiomul recto-colic și **melanomul malign primitiv** (cu localizare anală) sunt cancere excepțional de rare.

Tumori benigne

Lipomul recto-colic situat mai frecvent pe colonul ascendent, în submucoasă, se traduce irigografic printr-o formațiune lacunară, cu un contur regulat, deformabilă la compresiune. Poate fi sesil sau pediculat, dacă este mai mare, putând produce în acest caz invaginație parțială sau completă. Natura grăsoasă este dovedită la CT (-90 până la -120 UH).

Neurofibromul colonului sau rectului se întâlnește foarte rar, în cadrul bolii Recklinghausen.

Leiomiomul se prezintă radiologic ca o masă polipoidă, sesilă, cu bază largă de implantare și unghi obtuz de racordare la lumenul intestinal. Conturul este boselat. Tumora este hipervascularizată și uneori prezintă ulceratii. Leiomiomele multiple au fost semnalate la pacienții cu SIDA.

Hemangiomul, cu localizare mai ales pe rect și sigmoid, fiind o tumora congenitală, se depistează în 3/4 din cazuri la pacienți sub vârsta de 30 de ani. Tumora are un caracter difuz, îngroșând

peretele intestinal, iar un semn evocator îl constituie prezența fleboliților în venele anormale peritumorale, la peste 50% din cazuri.

Limfangiomul este rar întâlnit, mai ales pe colonul transvers, manifestându-se printr-o masă polipoidă mică, bine conturată având densitatea hidrică la examenul CT (-2 până la 10 UH).

Endometrioza recto-colică este o tumoră benignă dată de țesutul uterin heterotopic în peretele rectului sau colonului, mai ales rectosigmoidian. Este tumora femeilor în perioada de activitate genitală sau la vârsta menopauzei.

Polipul și polipozele

Până nu demult cuvântul **polip** reprezenta o noțiune clinică descriptivă prin care se înțelege orice formațiune tumorală cu dimensiuni între 2-4 cm, ce proemină din mucoasă în lumenul intestinal. Această noțiune încă mai este folosită pentru a defini o formațiune benignă.

Examenul irigografic în dublu contrast a permis apariția unei semiologii radiologice complexe, de diferențiere a polipilor pediculați, sesili sau intermediari și de stabilire a unor criterii de benignitate sau malignitate. Investigațiile endoscopice cu prelevare de biopsie au permis o clasificare histologică a lor. Astfel, s-a dovedit că polipul adenomatos, relativ frecvent la populația peste 50 ani stă la originea majorității cancerelor colonului.

Histologic se disting: polipi inflamatori, polipi metaplastici, polipi hamartomatoși și polipii ziși neoplazici - adenomatoși (cu trei tipuri: tubulari, tubuloviloși (intermediari) și vilozii). Cu cât un polip este mai mare și mai vilos, malignizarea ajunge la 70% din cazuri. Localizarea polipilor adenomatoși pe sigmoid are un risc mult mai mare de degenerescență decât leziunile pe colonul ascendent.

Amintim principalele semne radiologice de diferențiere între polipul benign (diametru sub 1 cm, polip pedunculat, suprafață netedă, conturul colonului și relieful peretelui nemodificat) și polipul malign (dimensiuni mai mari de 1-2 cm, polip sesil, cu bază largă de implantare, suprafață neregulată, indentația peretelui colonului la baza polipului datorată tracțiunii exercitate de polip asupra peretelui). Existența unei ulcerări la nivelul polipului evocă un cancer debutant.

Polipozele:

Această noțiune definește existența unor leziuni polipoase multiple, indiferent de tipul lor histologic. Apar în diverse afecțiuni.

Polipoza adenomatoasă rectocolică familială, cu transmitere autosomal-dominantă; debutează la vârsta de 20-30 ani și are o evoluție spre degenerescență malignă. Polipii sunt foarte mici (5 mm) și extrem de numeroși.

Sindromul Gardner este practic similar cu polipoza familială, dar prezintă triada: polipoză colonică – osteoame – tumori de părți moi (fibroame, lipoame, neurofibroame, etc.) și chiste sebacee multiple.

Polipoza juvenilă familială: polipi cu localizare mai frecvent rectosigmoidiană; de 1-3 cm, unici, mai rar multipli, pediculați sau sesili, de natură hamartomatoasă; se pot localiza și la intestinul subțire sau stomac.

Sindromul Peutz-Jeghers - polipoza hamartomatoasă gastro-intestinală (mai des la nivelul intestinului subțire) cu pete pigmentare brune, de 1-5 mm pe membre și periorificiale (bucal, nazal, palpebral, genital, anal). Buzele și mucoasa buzelor sunt cele mai frecvent pigmentate.

Sindromul Cowden - hamartoame multiple la nivel gastro-intestinal, cutanat și la nivelul mucoaselor. Transmitere autosomal-dominantă.

Sindromul Turcot - boală autosomal - recesivă, cu polipoză adenomatoasă a colonului (sub 100 de polipi), tumori ale S.N.C. (în special glioblastoame supratentoriale) și adesea pigmentație „café-au-lait”.

Sindromul Cronkhite-Canada - polipoza hamartomatoasă gastro-intestinală generalizată cu anomalii ectodermice (alopecie, unghii friabile, pigmentație cutanată) la pacienți mai în vârstă.

Neurofibromatoza cu polipoză gastro-intestinală.

Colonul operat

Patologia diversă și complexă a colonului, de la cec până la nivelul orificiului anal implică bineînțeles și o terapie chirurgicală curativă, radicală, sau doar paleativă, perfect justificată în urma unui diagnostic clinic și radioimagic corect și complet. Dintre afecțiunile cele mai frecvente ale acestui segment al tubului digestiv, care necesită și un tratament chirurgical, menționăm cancerul colorectal, boala Crohn, colita ulcerativă, diverticuloza, etc., amploarea operației extinzându-se de la o simplă rezecție electivă a colonului până la colectomie totală cu ileostomie continentă (și pungă Koch).

Având în vedere incidența crescândă a cancerului colorectal, vom insista asupra acestor tehnici de intervenții chirurgicale, condiționate, ca frecvență și de distribuția topografică a neoplaziei (cancere și adenoame): 20% cecală și ascendent, 10% colon transvers, 70% flexură splenică și descendent, 45% rectosigmoidiană.

În **cancerul de colon** se practică:

- hemicolectomia dreaptă: pentru localizarea cancerului pe cec, ascendent, flexura hepatică, 1/3 proximală a transversului;
- rezecție segmentară: pentru localizare limitată la regiunea medie a transversului;
- hemicolectomia stângă: pentru localizare la nivelul flexurii splenice, descendent și sigmoid;
- rezecție segmentară cu anus terminal pe capătul colonic proximal și închiderea bontului colonic distal (operația Hartmann): pentru cancerul complicat al sigmei (ocluzie - perforație);
- colectomia totală: pentru cancere colice multiple sau succesive, cancere extinse ale colonului transvers sau în cancerule obstructive pe descendent.

Continuitatea digestivă se obține prin anastomoză ileo-rectală T-T, L-L sau L-T.

Operații paleative temporare (ca prim timp operator) sau *definitive* în cancerule inoperabile:

- cu derivații interne:
 - anastomoza ileo-transversă în cancerul pe colonul ascendent;
 - anastomoza transverso-sigmoidiană în cancerul pe colonul descendent;
 - anastomoza ileo-sigmoidiană în cancerul pe colonul descendent;
- cu derivații externe:
 - cecostomie sau ileostomie în cancerul colonului ascendent și transvers;
 - anus pe transvers în cancerul pe colonul descendent;
 - anus iliac stâng în cancerul joncțiunii recto-sigmoidiene.

În **cancerul rectal**:

- În tumorile situate la cel puțin 6 cm de orificiul anal se conservă funcția sfincteriană prin rezecții rectale cu anastomoză colo-rectală sau colo-anală sau prin telescopaj de colon prin canalul anal.
- În tumorile inoperabile se practică amputațiile (exciziile) cu sacrificarea sfincterului anal, prin abord abdomino-perineal, finalizate prin anus iliac stâng uniorificial. De regulă colostomia definitivă se plasează cât mai proximal de tumoră pentru a deversa complet conținutul intestinal.

Sutura mecanică cu staplerul EEA (end to end anastomoses) permite o limită a rezecției la 4-5cm de orificiul anal.

Colostomia continentă se poate asigura prin material magnetic pe timpul zilei, iar noaptea capacul este înlocuit cu clasicele pungi colectoare.

Examenul radiologic al colonului operat va evidenția tipul rezecției (prin lipsa segmentului rezecat), tipul anastomozei, tranzitul și funcționalitatea anastomozei. Examinarea radiologică se face cu

Gastrografin (1 + 3 părți apă), în principiu după 12 zile de la operație și în rest examen radioimagic în funcție de cerințele unui diagnostic clinic.

Bibliografie:

1. Sutton D. – Textbook of Radiology and Imaging, Sixth ed., Churchill Livingstone Ed., 1998, vol. 2, pag. 891-915.
2. Badea R., Mircea P., Ducea S., Stamatian F. – Tratat de ultrasonografie clinică, Ed. Medicală București 2000, vol. I, pag. 326-349.
3. Vasile N. – Tomodensitometrie corps entier, 2 Ed., Ed. Vigot, Paris, 1990, pag. 297-315.
4. Morris P. J., Malt R. A. – Oxford Textbook of Surgery, Ed. Oxford University Press, vol. 1, 1994, pag. 1075-1078.

Subiectul 37

Explorarea radioimagică a ficatului. Tehnici. Aspecte normale. Semiologie.

Dr. Ioana Lupescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Aspecte normale

Anatomia segmentară și funcțională a ficatului se bazează pe distribuția vv hepatice.

- vena hepatică medie: împarte ficatul într-un lob drept și unul stâng; linie imaginară trasată între VCI, patul colecistic și peretele abdominal.
- vena hepatică stângă: împarte LS într-un sector medial și unul lateral.
- vena hepatică dreaptă: împarte LD hepatic într-un sector anterior și unul posterior.

Fiecare sector este împărțit printr-o linie ce trece prin porta dreaptă și stângă într-un segment anterior și altul posterior; segmentele sunt numerotate anterior începând din dreptul VCI.

Ramurile portale intrahepatice

Portă dreaptă (PD)

- Ram anterior (RA): ram antero superior/ ram antero-inferior
- Ram posterior (RP): ram postero superior/ ram posteroinferior

Porta stângă (PS): ram medial (superior, inferior)/ lateral (superior, inferior)

Variații ale ramurilor portale intrahepatice

- Trifurcație portală (11% c)
- Originea RP din TP (5% c)
- Originea RA din PS (4% c)
- Absența RA, RP și a PD

Anatomia arterei hepatice (AH): clasificarea Michels- 10 tipuri

Tip I (55% c)- cel mai frecvent: tr. celiac (TC) se trifurcă în art gastrică stg., art splenică, art hepatică comună (AHC). AHC se divide în art gastroduodenală și AH proprie. AHP se divide în AH dreaptă și stg. AH medie ce dă ramuri pentru lobul caudat are originea în AHD/ AHS/ AHP (10% c).

Index de rezistivitate artera hepatică- 0,60-0,64±0,06

Artere hepatice aberante: artere hepatice cu traiect între VCI și VP (ex arteră hepatică accesorie dreaptă/ înlocuirea trunchiului AH cu artera mezenterică superioară-AMS).

Fisurile hepatice

- Fisura ligamentului teres- fisura ombilicală; separă segmentul 3 de segmentul 4
- Fisura ligamentului venosum: separă lobul caudat de LS hepatic
- Fisura pentru VB: separă LD de LS hepatic
- Fisura transversă: invaginația pediculului hepatic în ficat.
- Fisurile accesorii: fisura accesorie inferioară

Dimensiunile ficatului

- Copii mici: LD hepatic nu trebuie să depășească marginea inferioară dreaptă a grilajului costal > 1 cm.
- Copii: marginea inferioară a LD hepatic nu depășește marginea inferioară dreaptă a grilajului costal.
- Adulți: diametrul cranio-caudal pe linia medioclaviculară < 13 cm

Variante de normal:

- LS în caschetă;
- Lob Reidel: prelungire a segmentului VI LD hepatic.

Ecogenitate. Coeficient de atenuare parenchim hepatic.

- ECO: ecogenitate pancreas > ficat > rinichi

- CT (computer-tomografie): densitate spontană ficat: 50-70 UH;
- CTS (computer-tomografia în mod spiral): fază arterială 20-30 sec;
fază venoasă 50-70 sec;
încărcare maximă a parenchimului hepatic: 45-60 sec;
fază parenchimotoasă tardivă: 3-5 minute.

Vena portă

- Diametru axial
 1. copii <10 ani- 8,5 mm;
 2. între 10 și 20 ani- 10 mm;
 3. adulți- 13 mm.
- Hemodinamica normală
Velocitate VP > 11cm/ sec;
Index de congestie- 0,070±0,09.

Tehnici de diagnostic radio-imagistice

- **Ecografia:** metoda de screening
- Explorare Doppler/ power: vascularizație intrahep/extrahepatică; vascularizația intratumorală.
- **Computer-tomografia convențională și în mod spiral.** CTS (monoslice/ multislice)- examinare nativă și cu sc nonionic iv în faze multiple (timp arterial, venos și parenchimos): detecția și caracterizarea leziunilor focale hepatice.
- **Portografia CT-** injectare selectivă de contrast în AMS sau artera splenică: cea mai sensibilă tehnică de detectare a leziunilor tumorale hepatice multiple.
- **Imagistica prin rezonanță magnetică (IRM)** în competiție cu CTS: detecția și caracterizarea proceselor focalizate și difuze hepatice; utilizarea de contrast specific pentru hepatocite și celulele Kupffer.
- **Colangiopancreatografia RM (CPRM):** răsunetul proceselor focalizate sau difuze asupra arborelui biliar.
- **Angiografie** utilizată actualmente doar în scop terapeutic; cateterizarea selectivă a trunchiului celiac și AMS; chemoembolizarea tumorilor primitive hepatice (hepatom).
- **Explorările scintigrafice** (99 m Tc, hematii marcate, acid imidodiacetic IDA): inferioare examinărilor CT și IRM; oferă informații funcționale.
SPECT (single photon emission CT): nu oferă încă delaliile diagnostice din CT și IRM.
PET (positron emission tomography): aplicații restrânse
- **Radiografia abdominală simplă:** calcificări, acumulări aerice, imagini mixte de tip hidroaeric.

Ecografia

- Sonde cu frecvență de 3,5-5 MHz;
- Explorare subcostală/ intercostală;
- Modul «tissue harmonic»: ameliorarea rezoluției în profunzime, diminuarea artefactelor.
- N: ficatul este ecogen, cu ecostructură omogenă.
pancreasul> ecogenitate ficat> rinichiul
- Ecografia Doppler color: sensul de deplasare a sângelui și vitezele medii de flux.
- Tehnica Doppler pulsat: măsurarea vitezelor de flux și a debitelor sanguine.
- Ecografia cu substanță de contrast (microparticule de aer) cuplată cu modul Doppler: aprecierea vascularizației intratumorale; detecția metastazelor hepatice.
- Ecografia intraoperatorie
- Intervențional: puncție biopsie tumori, aspirație/ drenaj abcese hepatice, tratament percutanat (CHH, tumori) ecoghidat.

Computer tomografia

Bolnav à jeun.

- CT abdominal nativ
- CT cu contrast iodat nonionic în mod spiral (adulți 100 ml concentrație 300-370 mg/ml; debit 3 ml/sec).
 - fază arterială: 20-30 sec
 - fază portală: 50-70 sec
 - fază parenchimotoasă: 3-5 min

IRM

- Detecția și caracterizarea leziunilor hepatice.
- Caracterizarea RM include:
 - aspectul morfologic (formă, contur, structură, dimensiune, modificări de vecinătate);
 - aprecierea componentelor lezionale (apă, grăsime, sânge, Fe, Cu, proteine)
 - comportarea la administrarea contrastului paramagnetic extracelular (precoce/ tardiv)
 - funcția celulară: utilizarea de contrast specific hepatocitar (Gd- BOPTA, Mn-DPDP) și pentru celulele Kupffer (SPIO- Small Particles Iron Oxide).

IRM este indicat în cazurile în care CT este neconcludentă.

IRM- tehnică

- Antenă body/ phase-array; Pacientul în decubit dorsal, feed in;
- Trigger respirator; +/-linie venoasă;
- Reperaj 3 planuri EG T1;
- Axial T2 FSE+/-Fs;
- HASTE (TE scurt) și RARE (TE lung): diferențierea leziunilor chistice de cele solide.
- Axial, +/-coronal T1 nativ;
- Axial T1 in phase/ out of phase: demonstrarea conținutului lipomatos al unei leziuni.
- Explorare cu contrast paramagnetic (Gadolinium) în mod dinamic:
 - fază arterială 20-30 s;
 - venoasă între 45-70 s;
 - parenchimotoasă 2-5 min.
- Explorare vasculară 3D EG (FSPGR): urgențele aortei abdominale, sistemul port, sistemul cav inferior.
- Axial și coronal T1 postGd tardiv.
- În utilizarea SPIO de elecție sunt secvențele ponderate T2 FSE și T2 EG (*) pre și postinjectare (la 10 minute) cu măsurarea semnalului intralezional înainte și după injectare.

Semiologie

Hepatomegalie difuză

- Metabolică
 - infiltrație de tip lipomatos; amiloid
 - boală Wilson
 - boală Gaucher
 - boală von Gierke
 - boală Niemann-Pick
 - boală Weber-Cristian
 - galactozemie
- Tumorală
 - limfom; metastaze difuze
 - carcinom hepatocelular difuz
 - angiosarcom
- Inflamatorie/ Infecțioasă

- hepatite
- mononucleoză
- tuberculoză miliară, histoplasmoză, sarcoid
- malarie
- sifilis
- leptospiroză
- boală granulomatoasă cronică a copilului
- sarcoidoză
- Vasculară
 - congestie pasivă
- Alte cauze
 - ciroză la debut
 - boală polichistică hepatică

Creșterea ecogenității hepatice: steatoză; steatofibroză; ciroză; degenerescență vacuolară; infiltrații tumorale difuze: hepatom, limfom, metastaze; artefacte tehnice.

Descreșterea ecogenității hepatice: hepatită; infiltrații tumorale: limfom, leucemie, amiloidoză.

Leziuni hepatice cu con de umbră: calcificări: aer în: căile biliare/ vena portă; aspect normal: în plan sagital în parenchimul hepatic din apropierea colului VB.

Creșterea generalizată a coeficientului de atenuare hepatică

Depozite anormale de substanțe cu număr atomic mare.

- Fier
 - a. difuză
 - hemocromatoză primară
 - hemocromatoză eritropoietică
 - sideroză
 - încărcare posttransfuzională cu fier
 - b. focală
 - metastaze hemoragice: choriocarcinom, melanom
 - adenom hepatic
 - noduli de regenerare siderotici (ciroză)
 - hemocromatoză focală
- Cupru
 - boală Wilson: degenerescență hepatolenticulară- depozite de Cu în ficat și în nucleii bazali.
- Iod
 - amiodaronă (antiaritmice cu 37% iod în compoziție)
 - densitate spontană ficat: 95-145 UH
- Aur
 - terapia cu aur coloidal în artrita reumatoidă
- Thorotrast
- Thallium
 - ingestie accidentală/ suicid
- Depozite proteice masive
- Depozite de glicogen

Scăderea generalizată a coeficientului de atenuare hepatică

- Steatoză hepatică
- Sindrom Budd-Chiari

- Ficatul cardiac
- Amiloidoza

Leziuni hepatice solitare

- Tumori benigne: hemangiom; adenom; hiperplazia nodulară focală.
- Tumori maligne: primitive; secundare.
- Infecții: abces piogenic; chist hidatic; pseudotumori inflamatorii.
- Traumatisme: hematoame; chist traumatic.
- Alte leziuni: chist simplu; steatoză focală.

Leziuni hepatice multiple

- Tumori benigne: hemangioame; adenoame; noduli de regenerare; hamartoame biliare.
- Infecțioase: abcese multiple; infecții fungice și cu micobacterii; pseudotumori inflamatorii.
- Congenitale: boală polichistică; boală Caroli.
- Tumori maligne: hepatom multicentric; metastaze; limfom.
- Alte leziuni: sarcoidoză: chisturi simple; histiocitoză.

Leziuni hepatice de tip miliar: tuberculoză; infecții fungice; sarcoidoză; limfom; metastaze.

Mase hepatice solitare ecogene: hepatom; hemangiom; hiperplazie nodulară focală; adenom; lipom; hepatom; metastaze; hemocromatoză; fibroză.

Mase hepatice cu inel ecogen periferic: adenom; hemangiom; metastaze: în special cele din tumori endocrine.

Leziuni hepatice în «ochi de taur»: embolii septice; infecții cu germeni oportuniști; candidoză (imunodeprimăți); sarcoidoză; metastaze; limfoame/ leucemii; sarcom Kaposi.

Leziuni hepatice chistice

- Nonneoplazice: chist hepatic congenital; boală polichistică hepatică; abcese; chist hidatic hepatic; hepatom.
- Neoplazice: chistadenom/ chistadenocarcinom biliar; hamartom mezenchimal; limfangiom; sarcom embrionar; neoplasme necrozate; metastaze chistice (ovar/ carcinom gastric).

Leziuni hepatice cu cicatrice centrală: hiperplazia nodulară focală; adenom Hepatic; hemangiom cavernos; carcinom fibrolamelar; carcinom hepatocelular bine diferențiat; colangiocarcinom intrahepatic; metastaze

Mase hepatice hipodense spontan, iodofile: hepatom; hemangiom ; hiperplazie nodulară focală; adenom hepatic; metastaze (carcinoid, melanom, feocromocitom, carcinom renal/ de sân).

Mase hepatice cu conținut lipomatos: angiomiolipom; hepatom

Calcificări hepatice

- Infecțioase:
 1. granuloame- TBC (48%), histoplasmoză, bruceleză, coccidioidomicoză- în întreaga leziune;
 2. chist hidatic- curbilinii, inelare;
 3. CMV, toxoplasmoză, pneumocistis carinii;
 4. granulomatoză cronică a copilului;
 5. abcese vechi/ abcese amibiene;
 6. schistosomiază, cisticercoză, filarioză;

- 7. goma sifilitică.
- Vasculare:
 1. anevrism arteră splenică;
 2. tromboză de venă portă;
 3. hematom.
- Biliare:
 1. calculi CBIH;
 2. ascarizi, clonorchiasis.
- În tumori benigne
 1. chist congenital;
 2. hemangiom cavernos;
 3. adenom hepatic;
 4. hemangioendoteliom infantil;
 5. capsula nodulilor de regenerare;
- În tumori maligne primitive
 1. carcinom fibrolamelar (15-25% din cazuri);
 2. carcinom hepatocelular;
 3. hepatoblastom (10-20%);
 4. colangiocarcinom intrahepatic (18%);
 5. hemangioendoteliom epitelioid;
 6. chistadenocarcinom.
- În metastaze
 1. neoplasme producătoare de mucină: carcinom de colon /sân/ stomac;
 2. carcinom ovarian (calcificări psamomatoase);
 3. melanom, carcinom tiroidian/ pleural/mezoteliom; chondro și osteosarcom, carcinoid, leiomiiosarcom, neuroblastom.

Hemoragie intrahepatică: carcinom hepatocelular; adenom hepatic; hiperplazie nodulară focală; hemangiom hepatic; metastaze hepatice: neo pulmonar/ renal / melanom; sindrom HELLP; amiloidoză; pelioză hepatică; angiomiolipom.

Metastazele hepatice calcificate: carcinom mucinos GI (colon, rect, stomac); tumori endocrine pancreatice; leiomiiosarcom, osteosarcom; melanom malign; chistadenocarcinom ovarian; limfom; mezoteliom pleural; neuroblastom; cancer de sân; carcinom tiroidian; carcinom renal; carcinom pulmonar; carcinom testicular

Metastazele hepatice chistice: carcinom ovarian mucinos; carcinom colonic; sarcom; melanom; carcinom pulmonar; carcinoid.

Metastazele hepatice hemoragice: carcinom colonic; carcinom tiroidian; carcinom de sân; choriocarcinom; melanom; carcinom renal

Metastaze hipervascularizate: carcinom renal; carcinoid; tumori endocrine pancreatice; melanom; cancer tiroidian; choriocarcinom; chistadenocarcinom; sarcom; feocromocitom

Metastaze hipovascularizate: stomac; colon; pancreas; plămân; sân.

Bibliografie

1. W. Dahnert. Radiology review manual. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003: 657-741.
2. D. Robert, A Watkinson. The liver and spleen în D. Sutton. Textbook of Radiology and Imaging. Ed Elsevier Science, 2003: 737-785.

Diagnosticul radioimagic al afecțiunilor difuze parenchimotoase și vasculare ale ficatului

Dr. Ioana Lupescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Patologie hepatică difuză

- Steatoză
- Amiloidoză
- Hemocromatoză
- Glicogenoză
- Hepatite
- Ciroză
- Sdr Budd Chiari

Steatoza hepatică

- Steatoza hepatică se caracterizează printr-o încărcare de tip lipomatos în citoplasma hepatocitelor.
- Cauzele : de ordin metabolic (diabet, obezitate, corticosteroizi) sau toxic (alcool, chimioterapie).
- Steatoză: - focală, pseudotumorală, în hartă geografică;
- difuză.
- Eco: creșterea ecogenității hepatice.
- CT: ficat hipodens (mai hipodens decât splina), vasele hiperdense; fără efect de masă asupra vaselor; densitățile ficatului steatozic: între 30UH și valori negative, uneori foarte joase.
- IRM: utilizarea secvențelor in phase/ out of phase – scăderea semnalului pe secvența în opoziție de fază în zonele lipomatoase prin efectul de chemical shift.

Amiloidoza- hepatomegalie; hipodensitatea difuză a parenchimului hepatic. Alte localizări: îngroșarea pereților gastrici; infiltrația mezenterului; adenopatii retroperitoneale uneori calcificate.

Hemocromatoza- primitivă sau secundară: mărire a depozitelor de fier intrahepatice corelată cu creșterea densității parenchimului hepatic, splenic și pancreatic.

CT nativ: parenchimul hepatic apare hiperdens (densitate: 80 și 130 UH). Vasele intrahepatice apar hipodense.

RM: hiposemnal T1, hiposemnal accentuat T2.

Glicogenozele. CT- hepatomegalie, asociată cu creșterea densității hepatice până la 90 UH. În evoluțiile de lungă durată densitatea hepatică scade asemănător steatozei.

Hepatita acută

- Imagistica : aspect N
- În formele edematoase:
Eco: ficat hipoecogen,
CT: hipodens.
- În formele fulminante: necroză extensivă.
CT: hipodens difuz, neiodofil.

Ciroza hepatică

- Ciroza hepatică reprezintă stadiul terminal al hepatopatiilor cronice putând îmbrăca aspecte morfologice variate,
- Etiologia cirozei hepatice este variată:
 - agenți toxici: alcool (60-70% cazuri); medicamente, depozite de fier (hemocromatoză) sau cupru (boala Wilson);
 - inflamații (postvirală: 10% cazuri);

- obstrucții biliare (fibroză chistică, ciroză biliară primitivă);
- alte cauze (vasculare, nutriționale, ereditare).
- Complicațiile cirozei hepatice sunt: ascita, hipertensiunea portală, encefalopatia hepatică, grefarea pe ficatul cirotic a carcinomului hepatocelular (CHC).
- Ficat mare- în stadiile incipiente; ficat mic deformat- în stadiile terminale.
- Structură micro / macronodulară.

Eco: ficat cu structură alterată, contur, volum și formă modificate (ecogenitate crescută, contururi boselate, suprafață nodulară, uneori aspect heterogen); vv hepatice dislocate, colabate; semne de HTP.

CT semne variate, niciunul nu este specific.

- hepatomegalie ce predomină la nivelul lobului stâng sau a lobului caudat;
- contururi hepatice deformate și boselate; incizuri adânci;
- plaje steatozice (focalizate sau difuze) sau hemocromatoză: ficat hiperdens peste 90UH
- benzi hipodense spontan, iodofile; benzi fibrotice;
- semne de hipertensiune portală (HTP).

CT- rol: evidențierea grefării CHC la nivelul ficatului cirotic.

Nodulii siderotici: hiperdenși spontan, neiodofili.

IRM cea mai sensibilă în caracterizarea nodulilor din ficatul cirotic.

- Noduli de regenerare siderotici: dimensiuni < 10 mm
hiposemnal accentuat T2.
 - Noduli de regenerare cu conținut lipomatos (TG): hipersemnal T1
 - Nodul în hipersemnal T2 într-un ficat cirotic semnifică atipia celulară.
- Fibroza: benzi în hiposemnal T1, hipersemnal T2.

Hipertensiunea portală

- Imagistica are rolul de a confirma hipertensiunea portală (HTP), de a preciza sediul obstacolului prehepatic, intrahepatic sau posthepatic și etiologia HTP, de a ajuta în stabilirea deciziilor terapeutice și eventual în realizarea unui tratament intervențional tip șunt porto-cav pe cale tranjugulo-hepatică.
- Cauze: infrahepatice (tromboze portale, compresii portale extrinseci); intrahepatice (ciroză hepatică); suprahepatic (Budd-Chiari).
- Diagnosticul HTP: evidențierea a derivațiilor porto-sistemice ce cuprind cinci grupuri:
 - grupul superior: vena coronară gastrică cu circulație în contracurent spre plexurile venoase esofagiene cu formarea varicelor esofagiene
 - grupul anterior: vena ombilicală (în ligamentul rotund), anastomoze spleno-renale directe ce drenează sângele spre vena renală stângă, circulație colaterală abdominală anterioară.
 - grupul posterior: anastomoze splenorenale indirecte (spleno-gastro-freno-suprarenale), vena mezentrică inferioară
 - grupul inferior cu circulație în contracurent către venele hemoroidale superioare și VCI
 - altele: transperitoneale, mezenterico-gonadice sau mezenterico-lombare, vene gastro-epiploice, cavernoame.
- Eco: creșterea diametrului venei porte peste 13 mm, al venei mezenterice superioare peste 9 mm, al venei splenice peste 9 mm.
- Eco Doppler: modificări de direcție ale fluxului sanguin în sistemul port- inversarea fluxului portal. Fluxul poate fi variabil funcție de mișcările respiratorii și poziția pacientului.
 - Punerea în evidență a circulației colaterale
 - vena ombilicală cu diametru mai mare de 3 mm și prezența unui flux hepatofug;
 - anastomoze spleno-renale directe ;
 - vena coronară gastrică;
 - vizualizarea varicelor esofagiene și gastrice;
 - splenomegalie și ascită.
- Examenul Doppler pulsat: evaluarea fluxului portal.
- CT cu contrast: analiză superioară a căilor de derivație paraesofagiene, a anastomozelor splenorenale directe și indirecte; Calcificări și tromboza sistemului port.
- IRM : informații morfologice identice cu cele din CT; IRM - cea mai bună metodă de explorare

atraumatică a HTP cu sediu suprahepatic precizând starea VCI, a venelor hepatice și a parenchimului hepatic.

- Angiografia : nu mai are indicație în bilanțul HTP în afara situațiilor în care se preconizează un tratament endovascular.

Diagnosticul de sediu și a naturii obstacolului

- Tromboza portală: tromb ecogen endolumenal în trombozele recente; rețea cavernomatoasă în formele vechi.
- Semne indirecte de tromboză a vv hepatice în sindromul Budd-Chiari.
- Permeabilitatea conservată a trunchiului port și a venelor hepatice permite localizarea obstacolului la nivelul ficatului.

Tromboza venei porte: tumorală; netumorală

- Cauze: complicație în ciroza hepatică, invazie tumorală directă, inflamații (pancreatită), hipercoagulabilitate, idiopatică (8-15%).
- Două elemente domină datele de imagistică:
 - trombul, vizibil în stadiu precoce ce se organizează progresiv cu transformarea fibroasă a venei;
 - apariția după aproximativ 5-6 săptămâni a unui ghem vascular pedicular, respectiv a cavernomului portal.
- **Ecografia:** trombul - imagine ecogene în sânul unei vene porte dilatate. Cavernomul - ghem serpiginos de structuri canalare anecogene cu sediu periportal ce asociază absența de vizualizare a venei porte.
- **Doppler** pulsat și color și power - absența fluxului portal, semnul direct și major de tromboză cruorică. Cavernomul portal prezintă un semnal continuu, puțin modulat, hepatopet de tip portal.
- **CT.** Trombul: leziune hiperdense în fază precoce, în timp devine hipodens. Postcontrast trombul este neiodofil; pereții vasului afectat sunt iodofili. Dilatația vasului trombozat. În fază portală postcontrast- bilanț complet al cavernomului portal. Anomaliile de perfuzie hepatică, vizibile în examinarea cu contrast în mod spiral: hipervascularizație periferică în timp arterial (arterializare vicariantă), hipoperfuzie în regiunile perihilare. Atrofia moderată a lobului drept hepatic, în fazele tardive.
- **IRM.** Semnalul sângelui circulant (hiposemnal accentuat în SE și FSE și hipersemnal în EG) diferă de cel al trombusului ce apare funcție de vechimea sa: hipersemnal în fază precoce/hiposemnal în fază tardivă. Injectarea de contrast paramagnetic oferă în mod neinvaziv o imagine globală multiplanară a întregului sistem port.
- **Arteriografia.** Injectarea selectivă în artera mezenterică sau splenică cu opacifierea portală de retur evidențiază obstrucția totală sau parțială a ramului portal implicat, evidențiind precoce căile de derivație și formarea cavernomului portal.

Sindromul Budd-Chiari

Boala Budd-Chiari reprezintă obstrucția sau tromboza venelor hepatice. Există o formă acută și una cronică.

Cauze: congenitale(diafragm), idiopatică(1/3 din c), dobândite (tromboze venoase, inflamații, patologie hepatică, tumori).

Eco, CT și IRM

a. Anomaliile morfologice: atrofia segmentelor laterale cu hipertrofia lobului caudat și a sectorului paramedian. Tromboza localizată la nivelul unei singure vene hepatice- atrofia predominantă în lobul hepatic corespunzător. Structura hepatică: omogenă /heterogenă (zone de fibroză/ necroză).

b. Anomaliile de perfuzie - datorită alterării drenajului venos hepatic.

Examinare CT/ IRM cu contrast iv:

În fază precoce : “bulgări” hipercaptanți cu distribuție centrală și hipocaptare periferică (inversiune a fluxului portal); priză de contrast normală și omogenă în lobul caudat.

Secțiunile tardive : încărcare cu contrast la nivelul zonelor hipofixante precoce (proces de fibroză); reducerea de calibru a VCI (aspect aplatizat) în segmentul ei retrohepatic; absența de vizibilitate a vv hepatice; imagine hipodensă intralumenală vizibilă postcontrast la nivelul VCI sau

unei vene hepatice (tromboză); semne de HTP și de tromboză portală.

Congestia hepatică pasivă

Cauze: insuficiența cardiacă/ pericardita constrictivă.

Eco, CT, IRM:

- cardiomegalie;
- hepatomegalie;
- revărsat pleural;
- ascită;
- distenție de vv hepatice și VCI;
- pulsilitate crescută VP (eco);
- refluxul contrastului (CT, IRM);
- încărcare neomogenă ficat (CT, IRM);

Ficatul vascular

- Patologia structurilor vasculare aferente

. Anomalii arteriale

- aneurismul de arteră hepatică (AH)
- pseudoaneurismul de AH
- infarctele hepatice

. Anomalii portale

- tromboza portală
- cavernomul portal
- hipertensiunea portală
- fistulele arterio-portale
- comunicațiile porto-cave congenitale

- Patologia structurilor vasculare eferente (interesarea în special a vv hepatice)

- sindromul Budd Chiari: acut/ cronic
- boala veno-ocluzivă
- ficatul cardiac
- pelioza hepatică
- boala Rendu-Osler-Weber

- Încărcare tranzitorie postcontrast a parenchimului hepatic

Dilatația arterei hepatice

- Ciroză (compensator datorită scăderii fluxului portal)
- Șunturi arterio-venoase:
 - tumori
 - postbiopsie hepatică
 - traumatisme
- Teleangiectazie hemoragică ereditară
 - artere tortuoase, dilatate
 - multiple traiecte vasculare AV
 - vene de drenaj dilatate
 - fibroză și infiltrație steatozică
- Hepatită cronică activă

Încărcare tranzitorie a parenchimului hepatic

Anomalii de hiperperfuzie hepatică- arii de încărcare precoce postcontrast în fază arterială secundare:

- scăderii fluxului portal;
- dezvoltării șunturilor arterio-venoase intrahepatice;
- drenajului aberant prin vv hepatice.

Anomaliile de hiperperfuzie hepatică:

- Lobară/ segmentară
 - obstrucție venă portă (tromboză/ invazie tumorală/ ligatură chirurgicală)
 - ciroză cu șunt arteriportal
 - patologie VB
- Subsegmentară
 - obstrucția ramurilor portale periferice
 - postbiopsie/ drenaje percutanate/ postcoolizare)
- Subcapsulară
 - compresie date de grilajul costal
 - implante peritoneale
 - pseudomixoma peritonei
 - colecții fluide perihepatice
- Pseudoleziune
 - venă cistică accesorie
 - venă gastrică aberantă
 - vene capsulare
- În mozaic, rețea
 - ciroză
 - teleangiectazie hemoragică ereditară
 - obstrucție vv hepatice

CT spiral cu PCNI/ explorare **IRM 2D FSPGR în mod dinamic** cu Gd sau **angio-RM** (faze multiple).

Șunturi arterio-portale

Comunicații organice/ funcționale între ramurile arteriale hepatice (presiune mare) și ramurile portale (presiune mică).

- Tumori hepatice primitive
 - carcinom hepatocelular
 - colangiocarcinom
 - hemangiom
- Metastaze
- Traumatisme hepatice
- Iatrogen: biopsie, drenaj percutanat
- **Ciroză**
- Pseudoanevrism arteră hepatică rupt
- Malformație congenitală

Căi: fistulă macroscopică/ transinusoidală/ transtumoral/via trombus tumoral/ peribilar

CTS (fază arterială):

- pseudoleziune nodulară sau triunghiulară, iodofilă cu ștergere în fază portală.
- Încărcarea ramurilor portale periferice± a venei porte în absența opacifierii v splenice și a VMS

Bibliografie

1. W. Dahnert. Radiology review manual. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003: 657-741.
2. D. Robert, A Watkinson. The liver and spleen în D. Sutton. Textbook of Radiology and Imaging. Ed Elsevier Science, 2003: 737-785.

Subiectul 39

Diagnosticul radioimagic al leziunilor hepatice focale. Modificări postoperatorii

Dr. Ioana Lupescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Tumori hepatice benigne primitive

A. Tumori epiteliale

- a. origine hepatocelulară
 - noduli de regenerare
 - noduli hiperplazici adenomatoși
 - hiperplazie nodulară focală
 - adenom hepatic
- b. origine în epiteliul biliar
 - hamartom duct biliar/ adenom
 - chistadenom biliar
 - adenom papilar

B. Tumori mezenchimatoase

- a. origine în țesutul lipomatos
 - lipom hepatic
 - mielolipom hepatic
 - angiomiolipom hepatic
- b. origine în țesutul muscular
 - leiomiom
- c. origine în structurile vasculare
 - hemangioendoteliom infantil
 - hemangiom
 - pelioză hepatică
- d. tumori mezoteliale
 - mezoteliom benign

C. Tumori cu țesuturi multiple

- hamartom mezenchimal
- teratom benign

D. Alte tumori

Tumori hepatice maligne

- Tumori epiteliale
 - a. origine hepatocelulară
 - hepatoblastom (7%)
 - carcinom hepatocelular (75%)
 - carcinom fibrolamelar
 - b. origine în epiteliul biliar
 - colangiocarcinom
 - chistadenocarcinom biliar
- Tumori mezenchimale
 - a. origine în structurile vasculare
 - angiosarcom
 - hemangioendoteliom epitelioid
 - sarcom Kaposi
 - b. alte tumori
 - sarcom embrionar
 - fibrosarcom
- Tumori cu originea în țesutul muscular
 - leiomiosarcom
 - rabdomiosarcom embrionar al arborelui biliar
- Alte tumori
 - carcinosarcom
 - teratom

- tumoră de sac Yolk
- carcinoid
- carcinom scuamos
- limfom primar

TUMORI HEPATICE BENIGNE CHISTICE

Chistul hepatic simplu: a 2-a tumoră benignă după hemangiom.

Incidență: 2-7%; crește cu vîrsta; F>B.

Chist hepatic dobîndit: postraumatic, postinflamator, parazitar.

Chist hepatic congenital- asociat cu scleroza tuberoasă, boală polichistică renală, polichistoză hepatică.

Eco: masă anecogenă cu contururi regulate, fără perete propriu vizibil; chisturile complicate (infectate sau hemoragice) pot prezenta septuri, depozite declive și pereți ecogeni.

CT: imagini circumscrise de formă rotundă /ovalară, cu contur net față de parenchimul adiacent și densitate fluidă (0-10UH), omogenă, neiodofilă; dimensiuni: de la câțiva mm la 20 cm. Peretele chistului este frecvent invizibil.

IRM: chistul necomplicat apare sub forma unor leziuni înlocuitoare de spațiu net delimitate, cu semnal omogen, în izosemnal T1 și T2 cu LCR ; IRM este mai sensibilă decât CT în caracterizarea chisturilor hepatice de mici dimensiuni sau a celor cu conținut modificat.

Alte mase chistice hepatice: boala polichistică hepatică;
hamartoamele mezenchimale;
chistadenomul;
boala Caroli (a se vedea la patologia CB);

Hamartomul mezenchimal: tumoră voluminoasă, chistică, rară; mai frecventă la copilul mic de sex masculin.

Eco: arii multiple chistice pe un fundal ecogen.

CT: aspect variabil funcție de cantitatea de țesut stromal și chistic; hemoragie rară; priză de contrast la nivelul structurilor tisulare.

IRM: semnal variabil funcție de conținutul proteic al chisturilor și zonele de fibroză; hiposemnal T1 și T2 –predomină componenta stromală.

Scintigrafia: captarea radiotrasorului scăzută.

Angio: tumoră hipovasculară.

Chistadenomul biliar: tumoră rară, chistică, multiloculară cu punct de plecare în CBIH. Incidență maximă: decada a 5a.

Eco: masă anecogenă/ hipoecogenă cu septuri ecogene în interior, delimitată de un perete gros ecogen (mimează CHH).

CT se prezintă sub forma unei leziuni circumscrise cu pereți groși, cu conținut fluid sau parafluid (mucinos/ gelatinos) ce conține în interior septuri ce delimitează multiple cavități chistice. Iodofilia prezentă la nivelul pereților și septurilor.

IRM: aspectul componentelor chistice variază funcție de cantitatea de proteine conținută.

Angio: masă avasculară, deplasarea structurilor vasculare din vecinătate.

Complicații: riscul degenerării maligne în chistadenocarcinom; ruptura tumorii intra sau retroperitoneal.

TUMORI HEPATICE BENIGNE cu componenta solidă dominantă

Hemangiomul: cea mai frecventă tumoră benignă hepatică (78%).

Incidență: 1-4%; B/F-1:5.

Asociat cu: hemangioame în alte organe; hiperplazia nodulară focală; boală Rendu Osler Weber.

Clinic: asimptomatic (hemangioamele mici); durere, hipotensiune: hemoragie intratumorală (5%).

Dimensiuni: < 4cm (90%); > 4-6 cm hemangiom cavernos (zonă de fibroză centrală, calcificări).

Eco: hiperecogen omogen (hemangioamele mici); heterogen (hemangioamele mari); flux Doppler absent.

CT spontan: leziunea este hipodensă omogenă (densitate apropiată de cea a sîngelui circulant) – hem. mici, heterogenă în hem. mari

CT cu contrast: hemangioamele mici (<1 cm) umplere rapidă completă. Hemangioamele peste 2 cm: priză de contrast intensă în periferie sub forma unor bulgări iodofili ce progresează spre centru; CT tardiv- umplerea totală a leziunii cu contrast cu persistența intralezională a contrastului. Hemangiomul cavernos : structura heterogenă; nu se încarcă complet cu contrast

IRM: acuratețe diagnostică (95%); hipo/izosemnal T1, hipersemnal accentuat T2; hipersemnalul crește odată cu creșterea TE; postcontrast comportare similară cu examinarea CT

Angiografia: standardul de aur în deceniile anterioare

Scintigrafia cu hematii marcate cu Tc: acuratețe 95% (SPECT)

Hiperplazia nodulară focală (HNF)

Incidență: 8% din tumorile primare (adult); a doua cauză de tumoră benignă solidă hepatică.

Vârsta: decada 3-4 (limite între 7 luni și 75 ani; B/F-1: 2-4).

Dimensiuni <5 cm, solitare.

Cicatrice centrală stelată (20-30% c); tumoră hipervascularizată; hemoragia intratumorală rară; calcificările foarte rare.

Eco: izo/ hipo/ hiperecogen (33%); cicatricea- hiperecogenă; deplasarea structurile vasculare adiacente.

Doppler: structuri vasculare cu dispoziție radiară de la centru spre periferie conectate cu o arteră nutritivă dispusă central.

CT: izo/ discret hipodensă sp; hipercaptantă în fază arterială, cu spălare în fază portală; cicatricea centrală hipodensă spontan, hipercaptantă tardiv.

IRM: izo/ hiposemnal T1, discret hipersemnal T2; cicatricea mai bine evidențiată (hiposemnal T1, hipersemnal T2); aceeași comportare la administrarea postinjectare de contrast paramagnetic. SPIO este captat de celulele Kupffer din HNF.

Scintigrafia cu sulfură de Tc coloidal (captare de către cel Kupffer); Tc-HIDA; hematii marcate.

Angiografie: masă hipervasculară (90%) cu o arteră nutritivă largă dispusă central.

Adenomul hepatocelular: cea mai frecventă tumoare la femeile tinere ce utilizează tratament anticoncepțional.

Incidență: 1/2 din prevalența HNF; risc de degenerare malignă

Tumori unice, voluminoase până la 30 cm; structură heterogenă (necroză, hemoragie).

Eco: ecogenitate variabilă.

CT: hipodensă spontan, hiperdensă (hemoragie intratumorală); hipercaptantă heterogen în fază precoce, hipocaptantă în fază tardivă.

IRM: heterogenă T1 și T2; frecvent în hipersemnal T1 (grăsime / hemoragie); hipersemnal T2 (necroză, hemoragie); pseudocapsulă periferică- hiposemnal T1.

Scintigrafia cu HIDA

Angiografie: masă hipervasculară.

Alte tumori hepatice benigne solide

- Hiperplazia nodulară regenerativă

- Hemangioendoteliomul infantil

TUMORI HEPATICE BENIGNE cu conținut lipomatos

Lipomul și angiomiolipomul (AML). AML tumoră rară mezenchimatoasă; asociată cu scleroza tuberoasă. Complicație: hemoragia intratumorală.

Eco: hiperecogene, net delimitate cu atenuare posterioară

CT: insulele lipomatoase cu densități negative: -40 /-80 UH.

IRM. AML sunt în hipersemnal T1 și T2. IRM cu supresie de grăsime sau secvențele in phase/ out of phase evidențiază ștergerea semnalului în AML.

ABCESELE HEPATICE

Abcesele piogene -apar dupa interventii chirurgicale biliare sau digestive.

Eco: perete hipoecogen, neregulat centrul anecogen omogen /heterogen.

CT- aspectul depinde de stadiul evolutiv :

- faza presupurativă- zonă hipodensă ce captează heterogen contrastul (aspect nespecific);

- faza de supurație-colectată: zonă hipodensă central (densitate:20-40 UH), neiodofilă, înconjurată de o capsulă regulată cu grosime de 2-4mm, discret hipodensă spontan, ce se încarcă moderat cu contrast

Eco, CT- puncție diagnostică și drenaj percutanat.

Abcese amibiene (*Entamoeba histolytica*)

Eco: mase hipoecogene voluminoase

CT: hipodens central cu inel discret hiperdens, iodofil în periferie; unilocular/ multilocular; detritusuri, neregularități perete.

Abcesele micotice (candidoza, criptococoza, aspergiloza) apar la imunodeprimați.

CT : multiple leziuni hipodense circumscrise de mici dimensiuni, neiodofile distribuite în întreg parenchimul hepatic dar și în cel splenic.

Diagnosticul de certitudine: puncție biopsie.

Chistul hidatic- descoperit întâmplător prin ecografie. Complicații: infecția sau ruptura chistului.

CT: aspectul chistului hidatic variază cu stadiul evolutiv. Semnele *CT* de certitudine: veziculele fiice; membrana proligera decolată; calcificările parietale.

Fisurarea chistului în căile biliare -complicație majoră (10-15% c).Semnul direct: comunicarea bilio-chistică. Semnele indirecte: turtirea peretelui chistului și dilatație de căi biliare intrahepatice.

Infectarea chistului: creșterea densității intrachistice, apariția unui nivel orizontal, imagini aerice.

TUMORI HEPATICE MALIGNNE PRIMARE cu originea hepatocit

Carcinomul hepatocelular (CHC)

- cea mai frecventă tumoră hepatică primară (80-90%)

- 60-90% din CHC apar pe un ficat cirotic.

- factori de risc: ciroza (alcoolică); hepatita cronică; carcinogeni (hormoni, aflatoxină, thorotrast).

- masă solidă unică/ multiplă/ formă difuză.

- 24% incapsulat; calcificări (10-20%c); invazie vasculară (48%).

- meta: pulmonare; suprarenale; osoase; ganglioni.

- α fetoproteina crescută la 90% din pacienți.

Eco: ecogenitate variabilă.

Doppler cuplat cu injectarea de agenți de contrast specifici (Levovist): evidențierea vaselor de neoformație; analiza trombului tumoral.

CT nativ: masă hipodensă/ rar izodensă/ hiperdensă (hemoragie, arii lipomatoase).

CT cu sc trifazic: hipercaptare precoce (80%) cu spălare în fază portală; aspect heterogen tardiv; capsula peritumorală hipodensă spontan cu încărcare tardivă.

IRM: caracterizarea superioară a structurii intratumorale; hiposemnal/ hipersemnal T1 (Cu, sânge, grăsime), hipersemnal T2; capsula hiposemnal T1 și hipo/ hipersemnal T2; comportare similară post contrast paramagnetic cu ex *CT*. SPIO ameliorează detecția nodulilor de mici dimensiuni.

Scintigrafia cu Tc-HIDA, Gallium.

Angiografia: vase de neoformație, șunturi arterio-venoase.

Carcinomul fibrolamelar

- tineri (vârsta medie: 23 de ani), pe ficat indemn; α fetoproteina N.

- masă lobulată, încapsulată.

- cicatrice centrală (45-60%).

- calcificări (nodulare, stelate, punctate) (35-55%).

- retracție capsulară (10%).

- invazia vasculară rară (sub 5%).

- meta ggl (50-70%); pulmonare, peritoneale.

Eco: ecogenitate mixtă; cicatricea hipoecogenă.

CT: hipodensă; aspect heterogen postcontrast; încărcare tardivă cicatrice; pseudocapsulă periferică.

IRM: hiposemnal T1, hipersemnal heterogen T2 ; cicatricea în hiposemnal T1 și T2.

Hepatoblastomul

- cea mai frecventă tumoare malignă la copilul sub 3 ani.

- unică cu dimensiuni de 10-12 cm; multifocală (20%); calcificări (12-30%).

Eco: masă heterogenă ecogenă.

CT: hipodensă cu periferia iodofilă.

IRM: aspect heterogen T1 și T2; benzi de fibroză în hiposemnal T2.

Tumori maligne hepatice cu originea în căile biliare

(a se vedea și la patologia CB și VB)

Colangiocarcinomul intrahepatic. Originea în epiteliul CBIH mici; vârstă: 50-60 ani; B>F.

Extensie de-a lungul CB, în parenchimul hepatic; meta ggl (15%). Masă de 5-20 cm, cu noduli sateliți, calcificări punctiforme (18%).

Eco. Masă omogenă/ heterogenă hiperecogenă (75%), izo/hipo (14%); dilatație de CBIH în periferia tumorii. Uneori masă chistică.

CT. Masă omogenă rotundă, hipodensă cu margini neregulate; hipocaptantă; iodofilie mică, fugage, precoce, în periferie cu progresia încărcării spre centrul tumorii, periferia spălându-se (semnul spălării periferice). Încărcare omogenă tardivă (74%).

IRM. Masă heterogenă cu hiposemnal T2 central- fibroză, hipersemnal periferic (tumoră viabilă), hiposemnal T1, hiperfixantă postGadolinium.

Angio. Masă avasculară/ hipo/ hipervasculară.

Colangiocarcinomul (CC) centrohilar (tumora Klatskin). Origine în porțiunea proximală a ductului hepatic comun, cu extensie la nivelul ductului hepatic drept și stâng. Incidența 70% din totalitatea CC, vârstă: decadele 6-7.

Imagistica (*eco*, *CT* și în special *IRM*- *CPRM*) au rolul de a identifica și stadializa tumora în vederea tratamentului.

Clasificarea Bismuth cuprinde 4 tipuri de CC. *Tipul I*: tumoră la nivelul ductului hepatic comun cu respectarea bifurcației. În *tipul II*, tumora infiltrază ductul hepatic comun extinzându-se la nivelul bifurcației. *Tipul III a*: afectarea ductului hepatic comun, a bifurcației cu extensie la nivelul hepaticului drept și ramificațiilor de ordinul doi ale acestuia. *Tipul III b*: afectarea ductului hepatic comun, a bifurcației, tumora extinzându-se la nivelul hepaticului stâng și ramificațiilor biliare stângi. *Tipul IV*: extensia tumorii de la nivelul ductului hepatic comun, la nivelul hepaticului drept, stâng și a ramificațiilor de ordinul doi.

Neoplasmul VB. Incidență: 0,4-4,6 din pacienții supuși interv. chir. pe CB; cel mai comun neo. biliar.

Vârsta medie : 73 ani. Asociat cu litiaza biliară, vezicula de porțelan, colecistita cronică, polipii VB; colangita sclerozantă primitivă chistul de coledoc. Sediul de elecție- regiunea fundică (60%c).

Eco: masă ce înlocuiește VB, heterogenă; tumoră inseparabilă de ficat; mici imagini ecogene (calculi/ calcificări).

CT și IRM stadializarea exactă : îngroșarea focală sau difuză asimetrică a peretelui vezicular; masa tumorală pericolecistică hipocaptantă cu zone de necroză incluse; în 90% din cazuri litiaza veziculară asociată.

Contraindicațiile unei rezecții chirurgicale: atingerea parenchimului hepatic (segmentele IV și V) în contact cu patul vezicular; infiltrarea CB este frecventă (60-90% din cazuri); prezența adenopatiilor celiace și pediculare; înglobarea venei porte și a arterei hepatice.

Chistadenocarcinomul- tumoră malignă chistică multiloculară cu originea în CB; aspectul imagistic superpozabil peste chistadenom. Se poate supraadauga hemoragia intratumorală; există multiple neregularități de tip nodular la nivelul pereților; calcificări grosiere.

Alte tumori hepatice

Limfomul hepatic

- primar (rar): masă unică

- secundar: boală Hodgkin (60%); limfom non Hodgkin (50%).

Formă: infiltrativ difuză; nodulară.

Angiosarcomul sau sarcomul cel Kupffer afectează predominant sexul masculin în decadele 6-7.

Eco: masă neomogenă cu zone anecogene (necroză/ hemoragie).

CT și IRM: masă heterogenă (zone hemoragice și necrotice); încărcare hemangiom like.

Hemangioendoteliomul epitelioid (HEE): tumoră mezenchimatoasă rară, mai frecventă la femei în decada a 5-a.

Diagnosticul imagistic al HEE poate fi afirmat pe:

- localizarea tumorii la periferia ficatului,
- calcificările intratumorale,
- modificările de contur hepatic (retracție capsulară),
- invazia ramurilor portale și a venelor hepatice,
- tendință la confluarea nodulilor într-o masă unică.

Metastazele hepatice (a se vedea și semiologia metastazelor) cele mai frecvente tumori maligne ale ficatului (24-36%).

Eco- Sb între 57-92% pentru leziunile secundare cu dimensiuni de peste 2 cm. hiperecogene (60% c) cu halou periferic hipoecogen; hipoecogene (20%c); aspect în cocardă (20%c).

CT: hipodense, hipocaptante (majoritatea).

IRM: caracterizare superioară a aspectului, a numărului și a topografiei metastazelor; hiposemnal T1, hipersemnal T2; hipocaptante

Melanina, hemoragia, grăsimea apar în hipersemnal T1.

Ficatul operat

Rezecții chirurgicale tipice/ atipice (pentru metastaze).

Complicații: abcese hepatice, cavități restante infectate, colecții hematice (hematoame) intra/ perihepatice, bilioame, stenoze iatrogene de CB.

Imagistică: eco, CT.

În leziunile de CBIH/ EH: se adăugă CPRM, CTH și eventual ERCP.

Evaluare imagistică la 3 luni postrezecție: detectarea recidivelor

Ablația tumorilor cu unde de radiofrecvență- necroză de coagulare intratumorală: cel mai bine apreciată în IRM.

Terapia cu laser: control imagistic la 2-3 luni.

Crioterapia: distrucție tumorală in situ.

Ficatul transplantat

Indicații: hepatita cronică activă; boli metabolice (hemocromatoză, Wilson); boli hepatice cu coleastă (ciroza biliară primitivă, colangita sclerozantă); hepatita autoimună; hepatita acută fulminantă.

Aspect posttransplant precoce:

- edem periportal (21%): hipodens (CT), hiperecogen (eco)
- colecții fluide în lig falciform, centrohilare
- mic revărsat pleural stg
- hematom peri/ subhepatic

Complicații vasculare: monitorizare eco/ Doppler; CT/IRM-ARM; arteriografie.

- stenoză VCI, VP la nivelul anastomozei
- tromboză VP, VCI
- stenoză arteră hepatică (5-13%)
- tromboza arterei hepatice
- pseudoanevrism arteră hepatică

Complicații intraparenchimotoase: eco, CT/ IRM

- rejet
- infarct
- infecție grefon

Complicații biliare: eco, IRM, CTH

- obstrucție biliară
- fistulă biliară
- sludge, litiază CBIH, CBP

1. W. Dahnert. Radiology review manual. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003: 657-741.

2. D. Robert, A Watkinson. The liver and spleen în D. Sutton. Textbook of Radiology and Imaging. Ed Elsevier Science, 2003: 737-785.

Subiectul 40

Explorarea radioimagică a căilor biliare. Tehnici. Aspecte normale. Diagnosticul radioimagic al afecțiunilor căilor biliare și colecistului. Aspecte postoperatorii.

Dr. Ioana Lupescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Anatomia căilor biliare (CB) intra/ extrahepatice

CBIH au origine în canalicule intralobulare cu vărsare în canalele perilobulare și în spațiile porte; căile biliare sunt grupate împreună cu ramurile arteriale și portale.

- **distribuția căilor biliare intrahepatice se suprapune distribuției venei porte.**

- fiecărui pedicul venos segmentar îi sunt acolate unul sau două canale biliare ce se dirijează către hilul hepatic pentru a forma în final cele două canale hepatice drept și stâng.

Anatomia căilor biliare extrahepatice: calea biliară principală (CBP) și vezicula biliară (VB)

CB extrahepatice încep la unirea dintre cele două canale (ductul hepatic drept și stâng) ce formează canalul hepatic comun (anterior de VP) ce se întinde până la unirea cu canalul cistic (CC), după care poartă denumirea de canal coledoc.

CBP: un segment hilar;
un segment intraepiploic;
un segment retroduodenopancreatic;
un segment intraparietal

VB: rezervor membranos aplicat pe fața inferioară a ficatului.

VB i se descriu mai multe zone: fundul; corpul; colul ce se continuă cu canalul cistic.

Dimensiunile normale ale CBP, DHC și CC

Coledoc: la nivelul ligamentul gastrohepatic

- adolescenți/ adulți- diametru ax:5-6mm; diametru ax>8-10 mm= dilatație
- după 60 de ani creștere cu 1 mm/10 ani;
- după colecistectomie diametru.≈8 mm.
- nou-născut diametru<1 mm
- copii diametru<4 mm

DHC- diametru aprox 5mm; DHD- diametru aprox 2-3 mm

Duct cistic diametru: 1,8 mm; lungime: 1-2cm

Variante anatomice ale CB

- Incidență: 2-4% la autopsy; 13-18% în colangiografia intraoperatorie
- Ducte aberante intrahepatice: în proximitatea VB, CHC, CBP, CC, DHD
- CC cu vărsare în DHD; ductele Luschka; duplicația CC; fistula congenitală traheobiliară: comunicare între carină și DHS

Variante ale inserției canalului cistic (CC)

- Incidență:18-23%

Direcție.

1. Craniocaudală

Inserție: proximală în regiunea hilară; în 1/3 medie a CBP extrahepatice (75% cazuri); în 1/3 distală a CBP extrahepatice (10%)

2.

Mediolaterală

Inserție: laterală dreaptă; anterioară în spirală; posterioară în spirală; proximală; laterală joasă; medială joasă (în proximitatea ampulei Vater)

3. Inserție într-un duct biliar intrahepatic

4. Absența CC: VB drenează direct în DHC

Dimensiunile normale ale VB

- Lungime
 - sugari L: 1,5-3 cm
 - copii L: 3-7cm
 - adulți L: 7-10 cm
- Capacitate: 30-50ml
- Grosimea peretelui: 2-3 mm
- Volumul biliar/ zi: 250-1000ml secretat de hepatocite

Tehnici de explorare radio-imagistică

- Ecografia: abdominală, endoscopică
- Computer-tomografia (CT)
- Imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) și colangiopancreatografia RM (CPRM)
- Colangiografia transhepatică
- Colangiopancreatografia endoscopică retrogradă (ERCP)
- Coledocoscopia percutanată
- Studiile radioizotopice: 99mTc-HIDA
- Radiografia abdominală simplă: calcificări, acumulări aeriice
- Colecistografia orală
- Colangiografia:
 - orală,
 - intravenoasă,
 - percutanată,
 - intraoperatorie și postoperatorie pe tub Kher

Ecografia

- Metoda de primă intenție
 - diagnostic pozitiv și diferențial
 - orientare spre o altă metodă de explorare
- Avantaje
 - accesibilitate
 - cost scăzut
 - repetabilitate – monitorizare
- Sensibilitate diagnostică limitată pentru
 - leziunile mici, de CBP distală
 - litiaza de căi biliare nedilate
- Operator și pacient dependentă!
- Sonde de 3,5-5 MHz
- În decubit dorsal, decubit lateral stâng, cu realizarea de secțiuni axiale, oblice și sagitale, extremitatea cefalică pancreatică reprezintă fereastra acustică pentru coledoc.
 - Pacienții cu distensie aerică→500 ml de apă → reducerea gazelor→ vizualizarea capului pancreatic și a CBP (95%).
 - Poziția de Trendelenburg→ decelarea calculului, prin migrarea acestuia din coledocul distal.
 - Ecografie+ adm. unui prânz gras→evidențierea calculilor prin creșterea calibrului căii biliare în amonte de obstacol.

Non vizualizarea colecistului în ecografie: status postcolecistectomie; mascată de grilajul costal; anomalii de poziție (poziție subcostală/ intrahepatică); carcinom VB; perforație VB; absență congenitală;VB contractată postprandrial

Computer tomografia

- Mod secvențial nativ și cu contrast nonionic injectat iv; la nivelul zonelor de decalibrare secțiuni fine de

2-3mm, contigue în vederea evidențierii obstacolului.

- Mod spiral + contrast iv - colimare: 3-6 mm; pitch: 1-1,5; increment: 1,5-3 mm; reconstrucții MPR, MIP, 3D.
 - bilanț complet: CB, pancreas, vase, leziuni asociate.
- Colangio-CT: achiziția spirală post colangiografie transparietală.
Contrastul biliar oral sau în perfuzie iv este contraindicat la pacienții cu bilirubină peste 2 mg%.

IRM și CPRM

- Evaluare neinvazivă a: arborelui biliar; parenchimului hepatic și pancreatic; structurilor vasculare intra/extrahepatice.
- Antena body sau phased array; intensitate magnet peste 0,5 T.
- Secvențe ponderate T2 FSE cu supresie de grăsime centrate la nivelul regiunii hepatopancreatice.
- CPRM: secvențe ssFSE (Single Shot Fast Spin Echo) cu TE scurt (HASTE) și TE lung (RARE), multiplanare (radiare) centrate la nivelul arborelui biliar.
- Explorarea în mod dinamic sau angio-MR cu contrast paramagnetic T1 EG la nivel hepato-pancreatic.

Colecistografia orală: actualmente în majoritatea centrelor abandonată; rol limitat în evaluarea anatomiei și funcției VB.

- Doză: 6x0,5g Razebil la 2 ore după masă de seară. Ex se realizează la 14-16 ore postadministrare de contrast, cu VB în repleție și după administrarea prânzului Boyden (prânzul colecistochinetic). Selecția pacienților: bilirubină sub 5 mg%.
- Contraindicație relativă: pacienți cu hepatopatii grave. Contraindicație absolută: peritonită, ileus postoperator, pancreatită acută. Toxicitate: greață, vărsături; reacție anafilactică imediată; reacție hipotensivă tardivă; insuficiență renală.

Non vizualizarea colecistului în colecistografia orală

Vârful de opacifiere a VB: la 14- 19 ore.

- 1. Cauze extrabiliare:** absența ingestiei contrastului; absorbție intestinală deficitară; vărsături, obstrucție esofagiană, obstrucție gastrică; hernie inghinală, hiatală, ombilicală; diverticuli: Zencker, epifrenic, gastric, duodenal, jejunal; ulcer gastric; fistulă gastro-colică; diaree, malabsorbție; ileus postoperator; traumatism sever; inflamații: pancreatită acută; peritonită; patologii hepatice: colestază intra/extrahepatice; fistule bilio-enterice, anastomoze chirurgicale; pancreatita acută.
- 2. Cauze intrinseci VB:** colecistectomie; anomalii de poziție; obstrucție duct cistic; colecistită cronică

Colangiocolicistografia iv: înlocuită de CPRM și ERCP

- Indicație izolată: bilanț înainte de colecistectomia celioscopică – diagnostic de litiază CBP și evaluarea variantelor anatomice
- Contrast: Pobilan/Biligrafin/Endocistobil, injectat iv lent (6-10 min) în doză de 20-40 ml funcție de greutatea corpului. Cantități mai mari de contrast introduse iv nu realizează o opacifiere mai bună a CB, excesul de produs fiind eliminat pe cale renală. Examenul colangiocolicistografic iv cuprinde două etape: timpul coledocian și timpul vezicular; pentru aprecierea funcției VB se poate administra prânzul Boyden.
- Rezoluție mică în comparație cu ERCP
- Reacții de hipersensibilitate: mortalitate 1/ 7000.

Colangiografia percutanată (CPT)

- Injectarea de substanță de contrast iodată direct în arborile biliar intrahepatice.
- Tehnică: ac Chiba 22G; PCI minim 300 mgI/ml; bolnav în decubit dorsal premedicat; reperaj fluoroscopic/ecografic- arbore biliar drept pe LMA în plan orizontal, ac cu direcție ușor ascendentă în planul arcului costal XI –XII.
- CTH are indicație în special în bilanțul icterelor obstructive de CBP proximală sau în cazurile în care ERCP nu se poate realiza.
- În obstacolul hilar este uneori necesară opacifierea separată a arborelui biliar drept și stâng.
- Incidențe oblice, opacifieri multiple.
- CPT oferă o **alternativă diagnostică și terapeutică.**

Ecoendoscopia: sonda de inalta frecventa – 7,5-12 MHz.

- Aplicare sistematică dificilă; explorare transduodenală a: capului de pancreas; CBP segment distal; regiunii ampulară; a raporturilor vasculare

ERCP: pe cale endoscopică prin cateterizare papilei și opacifierea CBP, a CBIH și a Wirsungului.

- Avantajele ERCP:
 - Posibilitatea efectuării și la bolnavii cu tulburări de coagulabilitate, evaluarea papilei, a regiunii ampulare, a CBP și a CBIH.
 - Evitarea producerii pneumotoraxului, hemoperitoneului sau a coleperitoneului prin injectarea contrastului iodat direct în CBP.
- ERCP este o metodă **diagnostică și terapeutică** permițând drenajul biliar endoscopic, extragerea calculilor coledocieni transendoscopic, dilatarea stenozelor biliare benigne sau maligne sau papilosfincterotomia endoscopică.

Algoritmul de explorarea a CBIH, VB și CBP

- Ecografia
 - examen inițial sistematic
 - uneori suficient – diagnostic pozitiv
 - alegerea strategiei de explorare suplimentară
- Colangio-IRM
 - Inlocuiește tehnicile de opacifiere
 - Confirmă sindromul obstructiv
 - Diagnostic etiologic - stenoză malignă/ benignă, litiază, etc
- CT spiral
 - Explorare canalară și parenchimotoasă – leziuni tumorale
- Ecoendoscopie – cazuri complexe
- ERCP și CPT – aproape exclusiv în scop terapeutic

Bilă hiperdensă: colecistită hemoragică; hemobilie; bilă calcică; postadministrare de contrast: agenți urografici/ colecistopaci/ paramagnetici (Multihance).

Deplasarea VB

- Impresiune normală dată de duoden/ colon
- Mase hepatice: hepatom, hemangiom, noduli de regenerare, chist biliar, chist hidatic, abcese, granuloame
- Mase extrahepatice: tumori retroperitoneale; boală polichistică renală; limfom; adenopatii hilare hepatice; pseudochist pancreatic.

VB mare

- Hidrops vezicular- colecistomegalie
- **Dimensiune**
 - copii sub 1 an.....L>3 cm
 - copii..... L>7 cm
 - adulți..... L > 10 cm
- **Obstrucție**
 - obstrucție duct cistic
 - litiază
 - colecistită cu litiază
 - semnul Courvoisier pozitiv (tum pancreatică, duodenală, papilară, ampulară, duct hepatic comun)
 - pancreatită
 - infecții: leptospiroză, ascaridoză, febră tifoidă, febră mediteraneană

- **Nonobstrucție (neuropatic)**
 - vagotomie
 - diabet/ alcoolism/ apendicită/ analgezie /hiperalimentație/ acromegalie/ sdr Kawasaki /anticolinergice/ SIDA/ deshidratare/ nutriție parenterală/ sepsis
- **Normal (2%)**

VB mică: colecistită cronică; fibroză chistică: în 25% din pacienți; hipoplazie congenitală/ colecist multiseptat; postprandrial; coleastă intrahepatică

VB cu perete îngroșat difuz

grosime >3 mm

- **Cauze intrinseci:** colecistită acută; colecistită cronică; colecistită xantogranulomatoasă; colecistoză hiperplazică; perforație VB; sepsis; carcinom VB(41% difuz); SIDA; colangită sclerozantă; varice VB; ischemie
- **Cauze extrinseci:** hepatită; hipoalbuminemie; insuficiență renală; insuficiență cardiacă dreaptă; hipertensiune venoasă sistemică; obstrucție vv hepatice; ascită; mielom multiplu; ciroză; leucemie mielogenică acută; bruceloză
- **Fiziologic**
 - postprandrial

VB cu perete îngroșat focalizat

- Metabolic
- Tumori benigne: adenom, papilom, fibroadenom, chistadenom, neurinom, hemangiom, carcinoid
- Tumori maligne: carcinom, leiomiom, metastaze (melanom, neoplasm bronhopulmonar, renal, esofag, sân, carcinoid, sarcom Kaposi, limfom, leucemie).
- Inflamații: polip inflamator; granulom parazitar, chist epitelial intramural, colecistită xantogranulomatoasă).
- Calculi aderenți la perete
- Hipertrofie de mucoasă: țesut pancreatic ectopic; glande gastrice ectopice, glande intestinale ectopice, țesut hepatic ectopic, țesut prostatic ectopic.

Imagini lacunare în VB

- Fixe: polipi; adenomiomatoză; neurinom; tumori primare/ secundare; calculi aderenți la peretele VB
- Mobile: sludge; cheaguri de sânge; calculi

Artefact în coadă de cometă în ficat și VB

- Ficat: clip metallic; calcificări intrahepatice; pneumobilia; hamartoame multiple
- VB: sinus Rokitansky-Aschoff; calculi intramurali; colesteroloză VB

Căi biliare

- **Hemobilie**
 - traumatisme iatrogene: biopsie percutanată, colangiografie transhepatică percutanată, drenaj biliar, portografie
 - traumatisme penetrante
 - ruptură anevrism/ pseudoanevrism
- **Pneumobilie: aer în CB:** incompetență sfincter Oddi; ileus biliar; colecistită emfizematoasă; traumatism; ulcer; postoperator (colecistoenterostomie).

Diagnosticul imagistic al icterului obstructiv la adulți

Etiologie

A. patologie benignă (76%): calculi (21%); pancreatită cronică (8%); colangită sclerozantă (1%); colangită recurentă cu piogeni; boli parazitare (ascarizi); chisturi hepatice; stenoza papilară

traumatisme/ strictură postoperatorie; anevrism aortic.

B. patologie malignă: carcinom pancreatic (18%); carcinom ampular/ duodenal (8%); colangiocarcinom (3%); metastaze (2%): de la neoplasm gastric /pancreatic/ pulmonar/ sân / colon/ limfom.

Icterul obstructiv neonatal

Icter sever la nou- născut persistent la 3-4 săptămâni după naștere.

Cauze:

- Infecțioase
 - bacteriene: E coli, Listeria monocytogenes
 - virale: Coxackie, echovirus, adenovirus
- Metabolice:
 - congenitale: deficit de alfa- 1 antitripsină, fibroză chistică, galactozemie, tirosinemie
 - dobândite: coleastă secundară eritoblastozei; coledocolitiază; coleastă secundară nutriției parenterale.
- Anomalii de tract biliar
 - extrahepatic: atrzie, hipoplazie, chist de coledoc, perforație spontană a DHC
 - intrahepatic: hipoplazie/ atrezie CBIH
- Hepatită neonatală idiopatică

NB. Cele mai frecvente cauze de icter la nou-născut: atrezia de CB; chistul de coledoc; hepatita neonatală.

Icterul la copilul mare

- Boli hepatocitare
 - hepatite acute/ cronice
 - metabolice: boală Wilson; fibroză chistică; teaurismoze (depozite de glicogen); tirosinemie; deficit de alfa- 1 antitripsină.
- Obstrucții
 - tumori maligne: hepatoblastom, hepatom, sarcoame (angiosarcom, limfosarcom, rabdomiosarcom), metastaze (neuroblastom, tumoră Wilms, leucemie/ limfom).
 - tumori benigne: hemangioendoteliom infantil; hamartom
 - stenoze benigne
 - coledocolitiază, colelitiază (rar)

Lărgirea ductului hepatic comun de cauze neobstructive

- Pasajul unui calcul (revenire la normal după zile/ săptămâni)
 - Postchirurgical (revenire la normal după 30-60 de zile)
 - Postcolecistectomie
 - Hipomotilitate intestinală
 - Variantă de normal la vârșnici
- Ecografie + prânz gras cuplat permite diferențierea de procesele obstructive prin măsurarea diam DHC înainte și la 45, 60 de min după stimulare. Sb: 74%; Sp: 100%.
- modificare minimă, scăderea în dimensiune: răspuns normal ; creștere în dimensiune cu peste 2 mm semnifică obstrucție parțială.

Imagini lacunare în CBP

- Pseudocalcul: contracția sfincterului Oddi
- Aer: secțiuni axiale/ sagital
- Cheaguri sanguine
- Calculi biliari
- Sindrom Mirizzi

- Tumori
 - maligne: colangiocarcinom, hepatom, rhabdomyosarcom embrionar, hamartom, carcinoid, tumori metastatice (tract GI, pancreas, sân, melanom, limfom)
 - benigne: adenom, papilom, fibrom, lipom, sarcom, mieloblastom.
- Paraziți: ascarizi, schistosoma japonicum, chist hidatic.

Material ecogen în CB: calculi; aer; sânge; tumori; paraziți

Rolul imagisticii: stabilirea nivelului și cauzei obstrucției

- Intrapancreatic: coledocolitiază (cea mai comună cauză de obstrucție biliară; în 15% din pacienții cu litiază biliară); pancreatită cronică; carcinom pancreatic.
- Suprapancreatic (între pancreas și hilul hepatic): colangiocarcinom; adenopatii tumorale
- În hilul hepatic: tumoră Klaskin; extensie tumorală de vecinătate (neoplasm colecist/ hepatom)
- Intrahepatic: chistadenom/ chistadenocarcinom; sindrom Mirizzi; boală Caroli; colangite: sclerozantă/ din SIDA / recurentă piogenică.

Stenoză CBP

- **Benignă (44%):** chist de coledoc; colangită sclerozantă; colangită recurentă cu piogeni; pancreatită acută/ cronică; pseudochist pancreatic; ulcer duodenal perforat; colecistită litiazică; abces; postradioterapie; stenoză papilară; SIDA
- **Malignă:** neoplasm pancreatic; carcinom ampular; colangiocarcinom; adenopatii tumorale; metastaze.

Stenoze multiple CB: anomalii congenitale de CB; colangită sclerozantă primitivă; colangită ascendentă secundară unei stricturi, calcul, anomalii de CB; colangiohepatită orientală; SIDA; ischemie (tratament cu floxuridine, tromboză arterială hepatică posttransplant hepatic); neoplasme (colangiocarcinom, metastaze); postchirurgical.

Stenoză papilară

- Primară (10%): malformații congenitale papilare; sechele postinflamații acute/cronice; adenomioză
- Secundară (90%): în context de coledocolitiază/ litiaza VB; stenoză funcțională: pancreas divisum; spasm reflex: dischinezie; postchirurgicală; tumori periampulare.

Dilatație prestenotică CBP; dilatație de duct pancreatic în 83% din cazuri.

- Stenoză lungă regulată (stenoză fibrotică)
- Creșterea timpului de tranzit între bilă și intestin al radiotrasorului în scintigrafia cu Tc- IDA

Semnul dublului canal pozitiv: dilatația CBP și a ductului pancreatic.

1. tumori ampulare
2. tumori periampulare
3. stenoză papilară
4. calculi inclavați în ampula Vater

Anomalii de dezvoltare a CB : atrezia de CB, boala Caroli, chistul de coledoc, coledococelul.

Atrezia congenitală de căi biliare apare probabil secundar unor procese de tip inflamator tip hepatită neonatală la care se adaugă fenomene de colangită sclerozantă și tulburări vasculare locale.

Incidența < de 10 cazuri/ 100000 nou născuți, M/F- 2:1

Clasificare :

- tipul I (A): rar, afectare multifocală a arborelui biliar (injurii vasculare în viața intrauterină);
- tipul II (B): atrezie de CBIH;
- tipul III (C): atrezie de CBP extrahepatică cu respectarea CBIH.

Eco: N/ creșterea dimensiunilor ficatului/ ecogenitate crescută; absența vizualizării structurilor portale periferice datorită fibrozei; absența vizualizării VB/ VB mică; absența vizualizării CBIH; dilatație chistică CBP

Colescintigrafia: absența excreției biliare

CPRM: VB atrofică; absența vizualizării CBP; îngroșarea spațiilor periportale.

Colangiografia (endoscopică/ intraoperatorie)

Biopsia hepatică: acuratețe: 60-97%.

Boala Caroli- afecțiune autosomal recesivă; ectazii localizate la nivelul canalelor biliare ce comunică cu multiple dilatații neobstructive de tip sacular.

- Incidența: rară; mai frecvent întâlnită la copii și în decada a 2-a /a-3-a de vârstă.
- Asocieri lezionale: fibroză hepatică, chisturi de coledoc, boală polichistică renală
- *IRM* : multiple dilatații de tip sacular ale CBIH cu dimensiuni variate și distribuție în general difuză în întreg parenchimul hepatic. Central dot sign pozitiv, corespunde unui ram portal înconjurat complet de canaliculul biliar dilatat.
- *Colangiografia transhepatică*, afirmarea diagnosticului.
- Complicații: litiază biliară în 34% cazuri, cu leziuni de tip inflamator (colangite, abcese), grefarea unui colangiocarcinom sau fenomene de HTP

Chistul de coledoc: dilatație chistică a căii biliare extrahepatice reprezentând 50-80% din totalitatea leziunilor chistice localizate la nivelul CB; raport F/B de 3/1.

- Asocieri lezionale: dilatări, stenoze sau atezii parcelare de arbore biliar, anomalii ale veziculei biliare, boală polichistică hepatică, carcinom de veziculă biliară.

- Clinic: icter intermitent febril, dureri colicative hepatobiliare, tumefacție la nivelul hipocondrului drept.

- Complicații: litiaza coledociană (8-70% din cazuri), colangitele (20% din cazuri), degenerescența malignă (3-28% din cazuri), ciroza biliară (1-13% cazuri), ruptura chistului cu peritonită biliară.

Eco: dilatație fuziformă de CBP cu decalibrare bruscă

Eco obsterical: diag S25

Scintigrafia cu HIDA

CPRM/ colangiografia confirmă diagnosticul: dilatație marcată de CBP extrahepatică, de obicei de tip sacular; CBIH- de aspect normal sau pot fi discret dilatate; decalibrarea dilatației chistice de CBP se produce brusc.

Clasificarea chisturilor de căi biliare

Malformații congenitale de căi biliare (Todani)
Tip I
a. chist coledocian pur
b. dilatație segmentară a căii biliare principale
c. dilatație fusiformă difuză a căii biliare principale
Tip II diverticul coledocian
Tip III coledococel
Tip IV
a. dilatație chistică a căilor biliare intrahepatice și a căii biliare principale
b. chisturi multiple de cale biliară principală
Tip V boală Caroli

Coledococel: dilatație chistică a porțiunii distale sau a segmentului intraparietal D2 al coledocului cu hernierea intraduodenală (similar cu ureterocelul).

Congenital/ dobândit (trecerea unui calcul cu stenoză și inflamație asociată).

Complicații: obstrucția duodenală, pancreatita.

Tranzitul baritat GD: imagine lacunară în D2 la nivelul proiecției papilei, ce-și modifică forma la compresie și în timpul peristalticii.

Colangiopancreatografia RM și colangiografia iv: diagnostic

ERCP: tratament- sfincterotomie/ sfincteroplastie

Anomalii congenitale ale VB și canalului cistic

- Agenezie VB
Incidență: 0,04-0,07% (autopsie). Asociată cu fistulă rectovaginală, imperforație anală, șunt intracardiac, hipoplazie scapulă, radius. Rar, se poate asocia cu agenezia de corp calos, microcefalie, atrezie de CAE, absența splinei, dextropoziție pancreas și esofag etc.
- Hipoplazie VB: congenitală; asociată cu fibroza chistică
- Septări intraveziculare: longitudinal (duplicație, bifiditate, VB triplă); transversal (multiseptat/ frigan); diverticul VB.
- Ectopie. Mai frecvent: sub LS hepatic; intrahepatic; retrohepatic. Rar: în interiorul ligamentului falciform, fisurii interlobare; suprahepatic; în interiorul peretelui abdominal anterior; în mezocolonul transvers; retrorenal; în proximitatea col.vertebrale și VCI; intratoracic. VB foltantă: herniere prin foramen Winslow în bursa omentală.

Canalul cistic poate să fie: dublu; absent; cu lungime crescută.

Colangita sclerozantă primitivă (CSP)

CSP : boală autoimună, materializată sub forma unei fibroze obliterante a căilor biliare intra- și extrahepatice.

- 70% din cazuri diagnosticați < 45 de ani. CSP afectează mai frecvent sexul feminin F/B de 2/1.

- În 72-96% din cazuri CSP afectează atât CBIH cât și CBP. În 1-25% din cazuri CSP este localizată la nivelul CBIH, iar în 3% din cazuri CSP este cantonată numai la nivelul CBP.

- CSP se poate asocia cu: boli inflamatorii intestinale (70% din pacienți au colite ulceroase), fibroză retroperitoneală, pancreatită cronică, tiroidita Riedel, pseudotumori retroorbitare.

Clinic: icter intermitent și prurit.

Complicațiile: ciroza biliară, litiaza intrahepatică și de CBP, colangitele bacteriene, grefarea unui colangiocarcinom.

Eco: creșterea ecogenității triadei portale, dilatații moniliforme

CT: alternarea dilatațiilor cu zone de stenoză; aspect de arbore iarna; atrofie lobară în zonele afectate.

IRM, CPRM: infiltrație inflamatorie periportală (hipersemlnal T2), aspect moniliform CB

Scintigrafia cu Tc-99m.IDA

Colangiografia

Colangite sclerozante secundare

Cauze: colangite bacteriene cronice secundare stricturilor biliare / coledocolitiazii; modificări CB postischemice; colangita infecțioasă în SIDA; anomalii congenitale arbore biliar; neoplasme CB; modificări postoperatorii CB

Colangita orientală

sinonime: colangita piogenă recurentă, boala Hong Kong, litiaza intrahepatică pigmentară

- reprezintă o infecție cronică sau recurentă a CB, ce asociază procese de tip inflamator în parenchimul hepatic adiacent, leziuni fibrotice periportale, inflamații și fibroză a complexului sfincterian vaterian, litiază biliară pigmentară (calculi bilirubinici).
- Complicațiile: abcesele (18% cazuri), atrofie segmentară sau lobară, splenomegalie, biliom, colangiocarcinom.
- *CT*: priză de contrast la nivelul pereților CB; calculi hiperdenși.
- *IRM*: dilatație importantă a CBIH mari; stenoze la nivelul ductelor hepatice; amputarea și ștergerea vizibilității căilor biliare periferice; imagini lacunare în hiposemlnal T2 în lumenul CB (calculi bilirubinici sau sludge); atrofie hepatică segmentară; abcese .
- *ERCP*

Litiaza biliară

Incidență: 10% din populație și 2% la copii; crește cu vârsta (40% din femei în decada a 9-a). În decada a 7-a, M/F- 10%: 25%.

Patogeneza: tulburări metabolice, diskinezie biliară, tranzit intestinal prelungit, stil de viață sedentar, dietă

favorizantă; boli hemolitice: sferocitoză, talasemie, anemie, ciroză, incompatibilitate de grup /Rh; tulburări metabolice: diabet, obezitate, boli pancreatice, fibroză chistică, hiperlipidemie, hipertrigliceridemie, sarcină, hiperparatiroidism, hipotiroidism; coleastă: disfuncții hepatice, malformații de CB, obstrucții biliare benigne și maligne, malnutriție parenterală; malabsorbții intestinale: inflamații (boală Crohn), rezecții ileale, bypass chirurgical; predispoziție genetică: indieni; alte cauze: distrofie musculară

Compoziție:

- colesterol (70%): transparenți (93%), calcificați (7%); discret hipodenși față de bilă; calculi de colesterol pur (transparenți); calculi micști (colesterol+bilirubină+calciu) radioopaci în 15-20% din cazuri- vizibili radiografic.
- pigmentari (30%): conțin biurubină, calciu și mică cantitate de colesterol; fațetați; radioopaci; CT-hiperdenși.

Calculi opaci/transparenți:

- transparenți: 84%- colesterol (85%); pigmentari (15%)
- calcificați: pigmentari (67%); colesterol (33%)
- . vizibili radiografic: 15-20%
- . vizibili CT: 60%

calcificări centrale: fosfat de calciu/ în calculii micști colesterinici.

calcificări radiare sau periferice: calciu carbonat în calculii micști pigmentari

Sludge (noroi biliar) – apare în staza biliară și corespunde unor granule de bilirubinată de calciu și colesterol.

Eco: material ecogen dispus decliv, structurat sub forma unui nivel orizontal fluid-sludge.

Litiază intrahepatică este rar întâlnită ca entitate de sine stătătoare. Dintre factorii predispozanți amintim: colangitele primare și secundare, boala Caroli și ascarizii biliari.

Complicații: colangite, abcese hepatice, fistule.

Clinic: dureri în hipocondrul drept; icter intermitent

Ecografia poate evidenția dilatație de CBIH cu mici imagini ecogene în lumen cu sau fără con de umbră posterioară.

CPRM. Calculii- imagini lacunare în hiposemnal accentuat T2, hiposemnal T1, contur net delimitat.

Diag. dif.: aerobilia. Cantități mici de aer în CBIH duc la neomogenități de semnal fiind dificil de diagnosticat prin IRM, CT fiind metoda de elecție în aceste cazuri.

Litiază de cale biliară principală (CBP) cea mai frecventă cauză de obstrucție biliară.

Incidența este de 12-15% la pacienții colecistectomiizați; de 3-4% la pacienții postcolecistectomie; de 75% în obstrucțiile biliare cronice.

Factorii predispozanți: litiază de colecist, stenoza CBP, colangitele sau disfuncția complexului Vaterian.

Complicații: pancreatite acute, de stricturi CBP, fistule biliare, colangite sau abcese hepatice.

Clinic: dureri în hipocondrul drept, icter de apariție recentă.

Eco. Sb: 22-82%- calcul vizibil în 13-75% (în condiții de dilatație CBP și bună vizualizare a capului pancreatic.

CT. Sensibilitate (Sb): 88%, specificitate: 97%, acuratețe: 94%; calcul vizibil în 75-88% din cazuri (calcul mixt, cu calcificare inelară periferică, calcul în tras la țintă)

CPRM. Sb 81-100%; Sp 85-100% (calculii trebuie să fie mai mari de 2mm).

Colangiografia. Calculii sunt vizibili în 92%.

Colangiografia intraoperatorie. Falși negativi: 4%. Falși pozitivi: 4-10%.

Litiază veziculei biliare. Clinic- colici biliare în 30-35% din cazuri; asimptomatică în 60-65% din cazuri.

Complicații: colecistita acută (30% c), coledocolitiază, colangite, pancreatite, duodenite, ileus biliar, sindrom Mirizzi, neoplasm VB.

Rg abdominală simplă- Sb: 10-16% (calculii calcificați)

Colecistografia orală- Sb: 65-90%; imagine lacunară unică/ multiplă; aspectul ductului cistic; contractilitatea VB după prânzul gras.

Eco- Sb: 91-98%; falși negativi în 5% cazuri.

Imagine hiperecogenă, mobilă, cu con de umbră posterioară și artefact de reverberație; calcificările sub 2 mm pot să nu aibă con de umbră posterioară.

Nevizualizarea VB cu prezența unei acumulări ecogene cu con de umbră posterioară.

CT- Sb: 80%; calculi hiperdenși/ calcari-60%; hipodenși - colesterinici; izodenși cu bila, nedetectabili *CT* în 21-24% din cazuri.

Sindromul Mirizzi determinat de compresia laterală dreaptă a ductului hepatic comun prin calcul voluminos inclavat în canalul cistic/în regiunea infundibulară VB/în bontul cistic însoțită de o reacție inflamatorie cronică.

Frecvent asociat cu apariția unei fistule între vezicula biliară și ductul hepatic comun.

Sindromul Mirizzi apare mai frecvent la pacienții cu inserție anormală joasă a canalului cistic în ductul hepatic comun sau la pacienții cu un cistic paralel cu traiectul ductului hepatic comun.

Triadă: calcul inclavat în infundibulul VB; dilatație de CB în amonte de abuzarea cisticului în CBP; amprentă și stenoză excentrică DHC.

Colangiografie și CPRM: obstrucție parțială DHC prin compresie extrinsecă.

Diag. dif: adenopatii, neoplasm de DHC și VB.

Colecistita acută. Vârsta: decada a 5-a- a 6-a; B/F- 1:3.

a. Litiatică- incidență 80-95% secundară unui calcul inclavat în canalul cistic

b. Alitiatică- incidență 10% cazuri.

Eco. Sb-81-100%; Sp-60-100%. Perete VB>3mm (Sb- 45-72%; Sp-76-88%); aspect stratificat al peretelui; hidrops VB (diam ax>5 cm); semnul Murphy ecografic pozitiv (Sb:63-94%; Sp:85-93%); fluid pericolecistic; calculi intraveziculari, în canalul cistic; sludge.

CT cu contrast iv: VB destinsă; perete cu grosime peste 3mm, hiperdens; conținut VB densificat; fluid pericolecistic; modificări de perfuzie hepatică în fază precoce cu iodofilie tranzitorie în parenchimul pericolecistic.

CPRM (Sb mare). Hiposemnal T2 inelar înconjurat de hipersemnalul lichidului biliar.

Complicații: abcesul pericolecistic; sindromul Mirizzi; gangrena; colecistita emfizematoasă; sindrom Bouveret (calcul ce a erodat peretele VB, migrat în lumenul duodenal pe care-l obstruează); ileusul biliar (migrarea calculului VB în tractul gastrointestinal secundară fistulei bilio-digestive și inclavarea acestuia în zonele de îngustare ale tractului digestiv-unghiul Treitz, valvă ileocecală, colon sigmoid).

Colecistita acută emfizematoasă- asocierea ischemiei peretelui VB cu infecția determinată de microorganisme producătoare de gaz (*Costridium perfringens*, *E coli*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*).

Factori predispozanți: diabetul, obstrucție litiatică/ alitiatică de canal cistic; boli debilitante.

Rg abdominală simplă: acumulări hipertransparente pe aria de proiecție a VB la 24-48 de ore de puseul acut; nivel hidroaeric în lumenul VB, în peretele VB; pneumobilie

Eco: litiază VB (50% c); imagini hiperecogene arcuate ce conturează peretele VB.

Complicație: gangrena; perforația.

Diag.dif.: fistula enterică; incompetență sfincter Oddi; abces periduodenal; abces periapendicular în ectopia apendicelui.

Colecistita gangrenoasă-apare la imunodeprimați; evoluează spre necroză parietală și perforație.

Perforația veziculară se poate face intraperitoneal, în tubul digestiv (duoden,colon) cu apariția unei aerobii sau se poate colecta în patul VB sub forma unui abces perivezicular.

Fistula colecistoenterică. Etiologie: litiază biliară (90%) acută/ cronică; colecistită; neoplasm CBP; diverticulită; boli inflamatorii de intestin subțire; ulcer peptic; traumatisme; comunicare congenitală; iatrogenă.

Comunicare cu: duodenul (70%), colonul (26%), stomacul (4%), jejunul, artera hepatică, vena portă, arborele bronșic, pericardul, bazinetul, ureterul, vezica urinară, ovarul, vaginul.

Fistulă: colecistoduodenală (50-80%); colecistocolică (13-21%); coledocoduodenală (13-19%); fistule multiple (7%).

Aspecte imagistice: pneumobilie- imagini transparente tubulare ce predomină în porțiunea centrală a ficatului; opacifierea CB de către bariu/ Gastrografin;VB mică mimând un diverticul de bulb duodenal; imagini multiple hiperecogene cu umbră posterioară vagă.

Ileusul biliar- triada diagnostică: sindrom ocluziv, aerobii și opacitate litiatică. *Rg abdominală simplă* și mai ales *CT* evidențiază cu sensibilitate crescută aceste modificări.

Colecistita cronică este o inflamație cronică a pereților veziculei biliare. Anatomopatologic procesul

inflamator cronic interesează toate tunicile parietale, peretele devenind gros și fibros. Reprezintă cea mai frecventă inflamație a colecistului.

Cauzele ce duc la apariția colecistitei cronice sunt litiaza veziculei biliare și obstrucția de canal cistic.

Peretele VB este cu grosime crescută în medie de 5 mm cu contur regulat sau neregulat.

Colecistita xantogranulomatoasă este încadrată în inflamațiile cronice ale veziculei biliare simulând atât clinic cât și imagistic un carcinom vezicular. Incidență: 1-2%. Vârsta: decada 7-8. În 11% din cazuri este asociată cu neoplasmul VB.

Eco. VB cu perete îngroșat neregulat; noduli hipoecogeni intraparietali

CT. Noduli hipodensși intraparietali (5-20 mm); priză de contrast heterogenă.

Diag.dif: neoplasmul VB (59% focal, 41% difuz).

Vezele de porțelan reprezintă depunerea de carbonat de calciu în peretele VB. Incidență de 0,6-0,8% la pacienții colecistectomizați; B/F- 1:5. Asociată cu litiaza VB în 90% din cazuri.

Eco: imagine hiperecogenă cu umbră posterioară în patul colecistic.

CT: imagini calcare în peretele VB; conținut hiperdens.

Colecistografia orală: VB exclusă.

Colesteroloza corespunde unor depozite anormale de colesterol în macrofagele din lamina propria. Există două forme: vezicula fragă (îngroșare difuză a pereților VB și litiaza colesterinică în 50-70% c); polipul colesterolic: imagine lacunară unică/ multiplă fixată la peretele VB.

Adenomiomatoza focală și difuză a VB. Incidență-5% din pacienții colecistectomizați; vârsta peste 35 de ani; M/F-1:3. Există 4 tipuri: difuză (adenomiomatoza); segmentară (infundibul); localizată în regiunea fundică (adenomioma); inelară septată.

Eco. Aspect de coadă de cometă- artefact produs între cristalele de colesterol în sinusul Rokitansky-Aschoff.

Îngroșări reactive ale pereților VB biliare pot apărea în : hepatita acută, hipoalbuminemie, ascită, ciroză, boala venoocluzivă, pancreatita acută, insuficiență cardiacă.

Diag. dif: aspectul colecistului postprandrial, colecistite, tumori etc.

Varice în peretele VB apar în cadrul hipertensiunii portale sau în procesele de tip trombotic din sistemul port.

Eco cuplat cu *modul Doppler:* VB cu perete îngroșat cu structuri hipoecogene tortuoase cu semnal Doppler prezent.

CT cu contrast iv: traiecte serpiginoase opacifiate cu contrast iodată în peretele VB și în jurul acesteia.

IRM: perete vezicular îngroșat ce prezintă în interior multiple traiecte serpiginoase cu *flow void* (în asemnă T1 și T2) și hipersemnal T1 postadministrare de contrast paramagnetic.

Anomaliile arborelui biliar în patologia hepatică difuză

Ciroza hepatică. CPRM poate evidenția:

- îngustări și stenoze parcellare ale ductelor hepatice proximale, amputări de căi biliare în amonte, prin procese fibrotice;
- tuortuoziități de CBIH mari;
- deplasări de CBIH secundare nodulilor și macronodulilor de regenerare.

Ciroza biliară primitivă - stadiul final al colangitei progresive distructive asociată cu infiltrat inflamator intracelular, fibroza portală și noduli de regenerare. Vârsta: 35-55 de ani; F/B: 9/1. Poate fi asociată cu artrita reumatoidă, sindrom Sjögren, tiroidită Hashimoto, dermatomiozită, lupus eritematos sistemic. Mecanismul de producere al cirozei biliare primitive este autoimun.

CT. Dilatație parcellară de CBIH fără conexiune cu DHD și DHS; hipertrofi de lob caudat; atrofie de segment lateral LS hepatic; litiază biliară intrahepatică (20%).

CPRM aspect de «copac în iarnă».

Scintigrafia cu Tc-99m IDA

Steatoza hepatică- în anumite cazuri CPRM evidențiază modificări minime: întindere și aplatizarea căilor biliare intrahepatice mari

Stenoze benigne CBP (vezi clasificarea).

Stenozele iatrogene. Imagistica (CPRM, colangiografia iv, ERCP, CTH) oferă informații privind

localizarea, extinderea și gradul stenozei conform clasificării Bismuth.

Tipul I stenoza la 2 cm caudal de originea ductul hepatic comun; tipul II afectează ductul hepatic comun cu respectarea segmentului proximal (sub 2 cm); tipul III stenoza se extinde la nivelul bifurcației; tipul IV stenoza afectează porțiunea distală a hepaticului drept și stâng.

Pseudochistul pancreatic cu localizare cefalică pancreatică poate comprima CBP, determinând dilatație în amonte de arbore biliar. Metode imagistice utilizate: eco, CT, CPRM.

Pancreatită cronică. 30% din pacienții cu pancreatita cronică prezintă o masă focală de tip inflamator localizată frecvent în regiunea cefalică determinând semnul dublului canal pozitiv (dilatație de CBP și Wirsung cu decalibrare în regiunea cefalică). Metode imagistice de elecție CT și IRM (a se vedea la patologia pancreasului).

Patologia căilor biliare de tip malign

Colangiocarcinomul (CC) intrahepatic centrohilar (tumora Klatskin). Dilatația focală sau segmentară de CBIH este considerată un semn precoce de colangiocarcinom; îngustări segmentare de căi biliare și prezența de mase polipoide endolumenal. Examen de elecție CPRM.

Diag.dif se face cu CHC prin *CT sau IRM în mod dinamic*: colangiocarcinomul este mai puțin vascularizat în fază arterială ; se poate asocia atrofie segmentară; invazia portală este rar întâlnită.

Carcinomul hepatocelular. Invazia de căi biliare este rar întâlnită în CHC.

CPRM: stenoze neregulate în formele infiltrative sau mase polipoide procidente intralumenal.

Metastazele pot determina : zone de stenoză, obstrucție, deplasări, amputări, ștergerea arborizației biliare normale

Colangiocarcinomul extrahepatic- CC de CBP (DHC și coledoc). Există forma:

obstructivă cu amputație în U sau V (70-85%)

stenozantă (10-25%), margini neregulate, aspect rigid; dilatație CB în amonte.

vegetantă (polipoidă) (5-6%).

Extensie limfatică (48%), infiltrație în parenchimul hepatic (23%);determinări peritoneale (9%);
însămânțări hematogene- rare (ficat, plămân, peritoneu).

Eco, CT, CPRM: dilatație de CBIH, fără dilatație de CBEH distale; absența vizualizării carrefourului biliar; masă ce circumscrie DHC la nivelul obstrucției; tumoră infiltrativă pe traiectul CBP; tumoră vegetantă intralumenală; tumoră exofitică.

CC de coledoc mai frecvent leziune infiltrative și rar leziune polipoidă. Se asociază dilatație de colecist, DHC și CBIH.

CTH și ERCP- tratament: drenaj biliar.

Carcinomul veziculei biliare. Mecanismele de implicare a CBP sunt reprezentate de invazie

directă prin contiguitate sau de compresie asupra CBP date de adenopatii sau de însăși masa tumorală. *CT*
și *IRM*- bilanț preterapeutic.

Metastazele veziculare: apar în- cancerul de ovar, melanoame și rar în alte tipuri de tumori primare. Sunt asociate cu metastaze hepatice. O forma particulară este hidrocolecistul secundar unei metastaze cu localizare la nivelul cisticului. Imagistica este nespecifică.

Neoplasme extrabiliare, extrahepatice cu invazie de căi biliare

Tumorile periampulare (cefalice pancreatice, de regiune ampulară, duodenale invazive) evaluate CT și mai ales IRM și CPMR pot prezenta, fie aspectul de stop total al CBP la contactul cu procesul tumoral, fie semnul dublului duct, adică dilatație de coledoc și duct pancreatic.

Patologia căilor biliare de cauză traumatică, iatrogenă, postoperatorie

Incidența **leziunilor de CB posttraumatisme** abdominale este rară (sub 0,1%).

Mecanismul: dilacerare hepatică extinsă la nivelul DH.

Complicații: obstrucția biliară; biliom; extravazarea de bilă; atrofia parțială de ficat .

Eco, CT: colecție fluidă (biliom). *IRM*: stenoze, amputație de cale biliară; colecție cu semnal lichidian dezvoltată în contiguitate cu un ram biliar (biliom).

Colangiografie iv: extravazarea substanței de contrast din CB.

Complicații biliare după proceduri percutanate

- Colangiografia transhepatică percutanată cu ac Chiba, incidența complicațiilor: de aproximativ 1,8%. Complicații postCTH: bacteriemia, hematomul subcapsular, fistula biliară, biliomul, peritonita, fistula arteriovenoasă, fistula vasculobiliară.

CPRM poate evidenția, în anumite cazuri, imagini adiționale căilor biliare ce caracterizează fistulele biliare iatrogene.

Fistule arteriovenoase sau vasculobiliare: explorate prin CTS cu contrast sau angio-RM.

- Drenajul biliar extern incidența complicațiilor: 10-15% din cazuri.
- Biopsia hepatică rata complicațiilor: sub 1% .

Complicații după colecistectomie.

- Stenoza ductului hepatic comun. Incidența după colecistectomia convențională este de aproximativ 0,1%; 0,6% după colecistectomia laparoscopică.
- Extravazarea de bilă postcolecistectomie se produce fie de la nivelul bontului restant de canal cistic, fie prin leziunile parietale de canal hepatic comun sau canal hepatic drept. Extravazarea de bilă poate duce la apariția unei peritonite biliare, unui biliom sau unui abces.
- Sindromul postcolecistectomie, reprezintă persistența/ recurența simptomatologiei de tip biliar după colecistectomie. *Cauzele* : biliare : chirurgie incompletă (calculi restanți în bontul cistic sau migrați la nivelul CBP), stenoze iatrogene de duct hepatic comun, extravazare de bilă, patologie de coledoc (fibroza complexului sfincterian vaterian, dischinezie biliară); extrabiliare:pancreatite, hepatite cronice.
- Calculii biliari migrați în CBP sau restanți în bontul cistic (în 34% din cazuri).

Stenoza postanastomoză hepaticojejunală

Stenozele cicatriciale postchirurgicale sunt scurte; aspect nespecific.

20-23% din pacienții cu hepaticojejunostomie dezvoltă stenoze cu fenomene de colangită sau litiază.

Mecanismele ce duc la apariția stenzelor anastomotice sunt reprezentate de procesele de fibroză și neoplasmale recurente.

Semne imagistice (*CPRM*, *CTH*): dilatații de CBIH; stenoză de la nivelul gurii de anastomoză.

Fibroza: stenoză scurtă, limitată zonei de anastomoză, limite nete de demarcație.

Recidivă tumorală: masă tisulară neregulată ce amputează și șterge vizibilitatea anastomozei.

În comparație cu *CTH*, *CPRM* supraestimează zonele de stenoză, *ERCP* este în majoritatea acestor cazuri imposibil de realizat.

Complicații biliare posttransplant hepatic: stenoza gurii de anastomoză

anastomoza coledococoledociană incidența stenozei: 5%,

anastomoza coledocojejunală incidență: 27% din cazuri. Cauze: fibroză sau sutură anastomotică foarte strânsă.

IRM evidențiază existența unei stenoze scurte, la nivelul anastomozei, cu limite nete trasate.

CTH: tratament percutanat.

Bibliografie

1. W. Dahnert. Radiology review manual. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003: 657-721.
2. J. Karani. The biliary tract în D. Sutton. Textbook of Radiology and Imaging. Ed. Elsevier Science, 2003: 711-735.

Subiectul 42

Diagnosticul radioimagic al tumorilor pancreatice. Complicații și aspecte postoperatorii

Dr. Ioana Lupescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Clasificarea maselor pancreatice

Leziuni chistice pancreatice

A. Inflamatorii/ Infecțioase

Pseudochist secundar : pancreatitelor acute (2-4%)c), pancreatitelor cronice (10-15%)/traumatisme/ tumori.

Chist dobândit: retențional/ parazitar (echinococoză; amibiază)

Abces

B. Congenitale (rare)

Chist adevărat solitar

Chisturi adevărate multiple

- Boală polichistică hepato-renală
- Boală von Hippel Lindau
- Fibroza chistică

C. Neoplazice

Neoplasme pancreatice chistice (sub 5% din tum pancreatice)

- Chistadenom seros: adenom microchistic
- Tumori chistice mucinoase

tumori ductale periferice: adenom/ adenocarcinom macrochistic

tumori ductale cu originea în ductul pancreatic- tumori intraductale papilare : adenom / adenocarcinom mucinos

- Tumori chistice endocrine (rar)
- Sarcoame (foarte rar)

Metastaze chistice: carcinom renal, melanom, tumori pulmonare, carcinom de sân, carcinom hepatocelular, carcinom ovarian

Hemangiom/ limfangiom RP

Leziuni microchistice pancreatice

Leziuni pancreatice ce grupează cel puțin 6 chisturi cu diametru fiecare mai mic de 2 cm.

1. Adenocarcinom pancreatic 50%
2. Adenom microchistic 19%
3. Pancreatite 11%
4. Metastaze 6%
5. Chistadenocarcinom mucinos 5%
6. T endocrine 3%
7. Limfom 3%
8. Sarcom 3%

Neoplasme pancreatice

- Origine:
 - 99% origine ductală exocrină
 - 1% origine acinară
 - 0,1% origine ampulară

A. Neoplasme exocrine

1. Origine ductală

- Adenocarcinom ductal
- Tumoră mucinoasă ductectatică
- Neoplasm chistic (microchistic seros/ macrochistic mucinos)
- Neoplasm epitelial solid/ papilar
- Modificări chistice în boala von Hippel Lindau

2. Origine acinară

- Carcinom cu celule acinare
- Adenom

3. Origine nedeterminată

- Pancreatoblastom
- Chist dermoid

B. Neoplasme endocrine

a. nesecretante

b. secretante

- Insulinom (celule β)
- Glucagonom
- Stomatostatinom
- Vipom (sdr WDHA)
- PP-om (polipeptide)
- Carcinoid

C. Origine nonepitelială

a. Tumori primare

- limfom primitiv
- tumori neuroectodermale primitive
- rabdomiosarcom

b. Metastaze

- determinări limfomatoase
- sarcom Kaposi
- carcinom renal
- melanom
- cancer pulmonar
- cancer de sân
- cancer ovarian
- carcinom hepatocelular
- sarcom

Tumori pancreatice hipervascularizate

- Primitive
 - endocrine
 - adenom microchistic
 - neoplasme epiteliale solide/ papilare
- Secundare
 - angiosarcom
 - leiomiomiom
 - melanom
 - carcinoid
 - carcinom renal
 - carcinom suprarenalian
 - carcinom tiroidian.

Tumori chistice seroase

Adenomul microchistic- chistadenom seros- chistadenom bogat în glicogen

- Tumoră benignă lobulată compusă din mici leziuni chistice (1-20 mm) separate de septuri
- Incidență: 50% din totalitatea tumorilor chistice pancreatice
- Asociat cu sindromul von Hippel Lindau
- Vârsta medie: 65 ani; B/F-1:4.
- Localizare: mai frecvent în regiunea cefalică
- Clinic: scădere ponderală, dureri abdominale, icter

Eco: masă predominant ecogenă cu zone hipoecogene și arii ecogene.

CT: arii chistice cu densități franc fluide, grupate în fagure de miere; încărcare cu contrast la nivelul septurilor și în periferie. Caracteristic: cicatrice fibroasă centrală uneori calcificată.

IRM: leziuni chistice mici în hiposemnal T1, hipersemnal T2 grupate în buchet delimitate periferic de un perete cu contururi net delimitate. Semnalul heterogen intratumoral dat de: calcificări/ hemoragia intrachistică ce apare în hipersemnal T1. Postcontrast tardiv priză de contrast la nivelul cicatricei centrale.

Angio: vase de neoformație, șunturi arteriovenoase, vene de drenaj proeminente.

Tumori chistice mucinoase

Chistadenom mucinos/chistadenocarcinom: formațiune chistică uni/multiloculară delimitată de un perete gros uneori cu burjoni pe conturul intern conținând în zonele chistice mucină.

- **Incidență:** 10% din leziunile chistice pancreatice; 1% din neoplasme
- **Vârsta** medie de 50 de ani; B/F-1:19
- **Localizare de elecție:** coada pancreasului (90%).
- **Clinic:** asimptomatic
- **Eco:** formațiune chistică cu mici ecouri în interior
- **CT:** aspect septat vizibil postcontrast; densități fluide la nivelul chisturilor; în general tumora este hipovasculară, hipofixantă; iodofilie pozitivă în pereții chistului. Secțiunile fine demonstrează septurile din interiorul tumorii și dilatația micilor ducte pancreatice. Metastazele hepatice sunt de tip chistic, rotunde cu perete gros regulat.
- **IRM.** Semnalul intrinsec poate fi omogen: hiposemnal T1, hipersemnal T2 sau heterogen atunci când tumora conține mucină, focare hemoragice și calcificări. Aspectul peretelui, a septurilor din interiorul tumorii cât și conținutul fluid sunt cel mai bine analizate în ponderație T2 sau ssFSE cu TE scurt și TE lung. Calcificările nu sunt identificabile IRM decât în cazurile în care sunt voluminoase.
- **Angiografia:** predominant masă avasculară, deplasarea structurilor vasculare adiacente
- **Diagnostic diferențial:** pseudochistul; limfangiom/hemangiom; adenocarcinom ductal; neoplasm epitelioid papilar chist; tumori endocrine chistice; chistadenom seros; sarcom; meta chistice; infecții (amibiază, Echinococcus multilocularis).

Tumori papilare mucinoase intraductale

Ectazie ductală mucinoasă; potențial malign mic

Localizare : în ductul pancreatic determinând dilatație globală sau focală a W / în ramificațiile aferente Wirsungului.

Tumori intraductale mucinoase sunt de dimensiuni foarte mici, imposibil de detectat, semnul indirect fiind reprezentat de dilatația focală sau difuză a ductului pancreatic sau unui ram.

Eco/CT/IRM: nodul hiperecogen/ hiperdens/ lacună în hiposemnal T2; dilatație de W; atrofie de țesut pancreatic; obstrucție CBP

ERCP: polip mural intraductal; opacifiere neomogenă a Wirsungului

Diag. dif: pancreatită cronică obstructivă; tumori chistice mucinoase; chistadenomul seros.

Adenocarcinomul ductal pancreatic

- **Incidență:** 80-95% din tumorile nonendocrine pancreatice
- **Etiologie:** alcool, diabet, pancreatita ereditară, fumatul
- **Vârsta medie:** 55 ani; B/F- 2:1
- **Stadiul I:** localizare intrapancreatică
 - II: pancreas și adenopatii metastatice
 - III: diseminări metastatice la distanță

65% din cazuri sunt tumori invazive și care prezintă în momentul diagnosticării metastaze la distanță. 21% din cazuri prezintă invazie ganglionară. 14% prezintă tumoră strict localizată în pancreas.

- **Extensie locală-** posterior(96%); anterior(30%); în hilul hepatic (15%); în hilul splenic (13%). În organele adiacente: duoden, stomac, SR stângă, splină, rădăcina mezenterului.

- **Metastaze:** ficat (30-36%), ganglionare (15-28%), peritoneale (7-10%), plămân, pleură, structuri osoase.
- **Clinică:** scădere ponderală, oboseală, anorexie, icter obstructiv (75% cazuri), dureri
- **Localizare:** cap pancreatic (50-60%), corp (26%); coadă (12%).
- **Eco:** masă hipocogenă; mărire focalizată/ difuză (10%) a pancreasului, contururi deformat; ± dilatație CBP și Wirsung.
- **CT:** masă pancreatică (95%), lărgire difuză (4%), aspect N (1%); hipodensă, hipofixantă;
 - dilatație de CBP și Wirsung fără masă tumorală evidențiable (4%);
 - dilatație de CBP și CBIH (38%);
 - dilatație de Wirsung (67%);
 - atrofie corp/ coadă de pancreas (20%);
 - calcificări (2%);
 - pseudochist (11%)
 - îngroșarea AMS, trunchi celiac (invazia limfaticelor perivasculare);
 - circulație colaterală venoasă;
 - îngroșarea fasciei Gerota;
 - extensie tumorală posterioară, spre hilul splenic și hilul hepatic;
 - invazia de contiguitate a organelor vecine (duoden, stomac, rădăcina mezenterului).
- **IRM** fiabilitate similară cu CT
 - masă în hiposemnal T1 FS;
 - hipocaptare în explorarea dinamică cu sc.
- **CPRM:** răsunetul tumorii asupra CBP și W- semnul dublului canal pozitiv.
- **Angiografie** (70% acuratețe)
 - hipovascularitate intratumorală; vase de neoformație (50%)
 - înglobarea AMS (33%), arterei splenice (14%), trunchiul celiac (11%), arterei hepatice (11%), arterei gastroduodenale (3%), arterei renale sfinși (0,6%).
 - obstrucția venoasă: vena splenică (34%), VMS (10%)
 - înglobarea VMS (23%), venei splenice (15%), VP(4%)
- **Pancreatografie:** anormală în 97%- obstrucție excentrică cu dilatație prestenotică.
- **Diag. diferențial:** pancreatita focală, carcinom endocrin, metastaze, limfom, variantă de normal.

Carcinomul pancreatic cu celule acinoase

- Tumoră rară exocrină;
- Vârsta: 40-80 ani (M-62 ani) cu afectarea sexului masculin;
- Clinic/ paraclinic: poliartropatie, eritem nodos, creșterea lipazelor și amilazelor; rar obstrucție biliară.
- Masă lobulată, net delimitată.
- Diametru: 2-15 cm;
- Aspect heterogen: necroză centrală și perete periferic ce se încarcă cu sc
- Diag. diferențial:
 - ADK pancreatic;
 - tumori endocrine nesecretante;
 - adenom microchistic;
 - neoplasm epitelial papilar sau solid.

Neoplasmul papilar sau solid pancreatic

- Tumoră chistică sau solidă;
- Grad mic de malignitate;
- Incidență: 0,17-2,7% din tumorile nonendocrine;
- Vârsta medie: 25 ani; B/F- 1:9;
- Localizare: în coada de pancreas;
- Aspect: masă incapsulată lobulată, rotundă, neomogenă. Poate fi complet chistică, necrozată sau cu conținut hemoragic;
- Diametru mediu: 9 cm
- Hipo/ avasculară

- Metastazează în oment, ficat, ganglioni.

Eco: masă ecogenă cu centru necrotic

CT: masă heterogenă, hipofixantă

IRM: hipersemnal T1 (necroză hemoragică)

- Diag. diferențial:
 - adenom microchistic
 - tumori endocrine nesecretante
 - chistadenocarcinom mucinos
 - pancreatoblastom (copii)
 - pseudochist hemoragic calcificat

Tumori pancreatice endocrine

- Origine neuroectodermală- celulele liniei APUD din insulele Langerhans (APUDOMA)
- Incidență 1/1.000.000
- Izolate sau în cadrul sindromului MEN I
- Tumori mici- solide bine delimitate
- Tumori mari- chistice/ necrotice
- Meta hepatice (60-90%) și ganglionare.
 - meta hiperecogene (în tumorile endocrine pancreatice)
- Metode imagistice
 - Eco, CT, IRM, arteriografie
 - Scintigrafia cu ¹¹¹In DTPA: localizarea tumorii și detecția metastazelor
- Diagnostic diferențial: - ADK ductal pancreatic;
 - adenom microchistic;
 - neoplasm papilar și solid al pancreasului;
 - paragangliom;
 - sarcom;
 - meta (ADK renal);

Tumori pancreatice endocrine secretante

- **Tumora secretantă de ACTH:** determină apariția unui sdr. Cushing; cortizol seric crescut.
- **Insulinomul**
 - mai frecvent funcțional;
 - vârstă: decada 4-6; M/F-2:3;
 - asociat cu sdr MEN;
 - anatomopatologic: adenom unic (80-90%)/ multiple (5-10%); hiperplazie(5-10%); malign (5-10%);
 - clinic: crize hipoglicemice, cefalee, confuzie, palpitații, comă;
 - diametru sub 2 cm;
 - localizare: în orice segment pancreatic; 5% ectopice;

Eco: hipoeogen

CT: izodens; iodofil în fază arterială (achiziție în mod spiral - faze multiple)

IRM: hiposemnal T1; hipersemnal T2; hipercaptant (hipervascular) în T1 cu Gd

Arteriografie: hipervascularizație; localizare corectă (50-90%).

- **Gastrinomul**
 - a 2-a ca frecvență; originea în celulele α și δ ;
 - vârstă: 8% sub 20 de ani; B>F;
 - anatomopatologic: hiperplazie (10%); adenom (30%); malign (50-60%) cu metastazare în ficat, splină, ggl;
 - asociat cu sdr. MEN I;
 - clinic/ paraclinic: sdr Zollinger Ellison, hemoragie gastrointestinală;
 - creșterea gastrinei serice;
 - localizare: pancreas (87%); ectopic (perete duodenal, peripancreatic, stomac, jejun, oment, retroperitoneu, ovar)

- diametru: 3-15 cm;

Eco: masă hipoecogenă.

CT: posibile calcificări la ex nativă; hipercaptare în explorarea dinamică/ spirală cu sc iodată iv.

IRM: hiposemnal T1 FS; hipersemnal T2 FS; postcontrast încărcare periferică.

Angiografie: leziune hipervasculară (70%).

▪ **Glucagonomul**

- tumoră rară cu originea în cel α ;

- clinic/ paraclinic: diaree, diabet, scădere în greutate, glosită, eritem necrotic migrator; creșterea glucagonului seric;

- localizare: corp/ coadă de pancreas;

- diametru: 2,5-25 cm (6,4 cm);

- structură heterogenă: solidă și componentă necrotică;

- 90% cazuri hipervascular;

- transformare malignă în 60-80% cazuri.

▪ **Sindromul MEN I (Multiple endocrine neoplasia)** - (sdr Wermer)

- transmitere autosomal dominantă, defect genetic la nivelul cromozomului 11.

- afectare pluriorganică: hiperplazie paratiroidiană; adenom hipofizar; hiperplazie adrenocorticală, tumori endocrine pancreatice (gastrinom, insulinom, VIPom)

Tumori pancreatice endocrine nesecretante

▪ Incidență: 15-25% din totalitatea tumorilor endocrine; pe locul 3 după insulinom și gastrinom.

▪ Localizare: în capul pancreatic

▪ Diametru: 6-20 cm

▪ Transformare malignă: 80-100% cu metastazare în ficat, ggl

▪ Structură heterogenă: solidă cu zone necrotice și calcificări (20-25%)

Eco: masă hipoecogenă

CT: iodofilie pozitivă în 83% cazuri

▪ **Somatostatinomul**

- origine în celulele δ ;

- clinic/ paraclinic: diabet, steatoree, litiază biliară; somatostatină serică crescută;

- localizare: în capul pancreatic;

- diametru: 0,6-20 cm ($M > 4$ cm);

- hipervascular;

▪ **Vipomul**

- sdr Verner Morrison- sdr WDHH (holera pancreatică)/ sdr WDHA: diaree apoasă, hipoKaliemie, aclorhidrie.

- localizare: pancreatică (celule δ) în corp și coadă; extrapancreatică (ganglioblastom RP, feocromocitom, plămân, neuroblastom).

- diametru: 5-10 cm.

- hipervascular.

- dilatație de VB.

Metastaze pancreatice

▪ Incidență: 3-10% (autopsie).

▪ Tumori primare: ADK renal, neo pulmonar, neo de sân, carcinom, colonic, melanom, sarcom țes moi.

▪ Nodul unic (78%); noduli multipli (17%); lărgire difuză (5%).

▪ **CT cu sc:** aspect heterogen (60%), omogen (17%).

izo/ hipodense spontan; hipo/ hipercaptante.

▪ Metastaze concomitente: ficat, ggl, suprarenale.

Aspecte postoperatorii

Rezeecția pancreatică parțială este indicată în: tumorile pancreatice și în pancreatitele cronice însoțite de compresie asupra CBP.

Tehnicile chirurgicale utilizate în rezeecțiile parțiale pancreatice sunt reprezentate de

- tehnica Whipple clasică : pancreaticoduodenectomie cu rezeecția extremității cefalice, rezeecție de duoden și antru gastric;
- tehnica Whipple modificată : pilorul și prima porțiune a duodenului rămân pe loc, cu păstrarea integrității gastrice și împiedicarea refluxului biliar.
- rezeecția cozii pancreatice;
- tehnica Duval : rezeecție a cozii de pancreas cu anastomoză termino-terminală pancreaticojejunală;
- tehnica Puestow : anastomoză latero-laterală pancreaticojejunală.

Aspectele CT și IRM depind de tehnica chirurgicală utilizată; tehnica IRM preferată este ssFSE cu TE scurt și TE lung.

Complicații: pancreatite focale (edematoase, necrotico-hemoragice) la nivelul țesutului pancreatic restant, colecții în rădăcina mezenterului și de loja pancreatică, lezarea ductului Wirsung, leziuni vasculare splenice, pseudoanevrisme de arteră splenică.

Transplant pancreatic este indicat la pacienții cu forme severe de diabet și este de regulă asociat transplantului renal pentru nefropatie diabetică.

Tehnica chirurgicală constă în amplasarea grefei pancreatice în interiorul cavității peritoneale la nivelul pelvisului ; secrețiile pancreasului exocrin sunt dirijate către un segment duodenal interpus ; trunchiul celiac și artera mezenterică superioară a donorului sunt anastomozate împreună cu un segment aortic cu artera iliacă comună. Grefa pancreatică este localizată în fosa iliacă dreaptă având traiect paralel cu colonul ascendent; în perioada postoperatorie precoce dimensiunile grefei pot fi ușor mărite în suprafață datorită edemului; intensitatea semnalului la nivelul grefei pancreatice este asemănătoare țesutului pancreatic in situ: hipersemnal T1, semnal intermediar T2 ; ductul pancreatic apare sub forma unei imagini lineare fine în hipersemnal T2.

Bibliografie

1. W. Dahnert. Radiology review manual. Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003: 657-741 .
2. Murfitt J. The pancreas in D. Sutton. Textbook of Radiology and Imaging. Ed Elsevier Science, 2003: 787-821.

Subiectul 44

Explorarea radioimagică a retroperitoneului median. Tehnici. Aspecte normale. Diagnosticul radioimagic al afecțiunilor ganglionilor, vaselor sanguine și țesuturilor de împachetare.

Dr. Ioana Lupescu – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Noțiuni de anatomie

Spațiul retroperitoneal este întins în sens cranio-caudal între sinusurile costofrenice (cranial) și pelvis unde se continuă cu spațiul pelvisubperitoneal, delimitat anterior de peritoneul parietal posterior iar dorsal de fascia transversalis.

Spațiul retroperitoneal cuprinde 3 compartimente:

- **spațiul pararenal anterior** (între peritoneul parietal posterior și fascia perirenală anterioară,)
- **spatiul perirenal** (între fascia perirenală anterioară și posterioară)
- **spatiul pararenal posterior** (între fascia perirenală posterioară și fascia transversalis). Lateral, aceste două fascii se unesc pentru a forma o singură fascie – fascia latero-conală .

Spațiul retroperitoneal cuprinde:

- Compartiment median: aortă, VCI, ggl, țesut de împachetare
- Compartiment psoas iliac
- Rinichii și spațiul perirenal
- Compartimentul pararenal

Metode radio-imagistice

- Ecografia bidimensională- metoda de primă intenție (limite la obezi, la cei cu distensie aerică marcată; eco Doppler/ power Doppler: studiul vaselor RP)
- Computer-tomografia și angio-CT cu PCNI (fază arterială: 25-30 sec, timp cav: 60-70 sec)
- IRM și angio-RM 3D FSPGR cu Gd
- Rg abdominală simplă: calcificări, deplasarea lumenelor digestive, ștergerea umbrei psoasului.
- Angiografia cu substrație digitală și arteriografia selectivă emergente Ao prin tehnica Seldinger
- Cavografia
- Limfografia (în trecut metoda de evaluare a ductelor limfatice și arhitecturii ggl) înlocuită actualmente de IRM cu USPIO (Ultra Small Particles Iron Oxide)
- Limfoscintigrafia: Tc99m cuplat cu albuminele serice.
- PET; SPECT

Conținutul retroperitoneului median

- Ganglioni
 - diametru axial N: 10 mm
 - creșterea în dimensiuni poate fi secundară infiltrației neoplazice sau proceselor inflamatorii.
- Aorta abdominală
 - diam axial mai mic de 3 cm
 - scăderea progresivă a diam până la nivelul bifurcației la niv. L3-L4
- VCI
 - se formează din vv iliace caudal de bifurcația aortei; traiect paralel cu Ao abd pe marginea dreaptă
 - diametru axial variabil: de la un aspect aplatizat linear până la un aspect globulos de 2-3 cm; se modifică cu respirația.
 - colaps VCI: hipovolemie; dilatație VCI: insuficiență cardiacă
- Țesut de împachetare

Rolul imagisticii în evaluarea patologiei spațiului RP median

- Localizarea și extensia cranio-caudală a leziunilor RP
- Densitometria CT/analiza semnalului IRM în T1 și T2 a proceselor lezionale
 - Fluide
 - Hematice
 - Mixte: urohematoam, abces, flegmon
 - Solide
 - Vasculare
- Etiopatogenia leziunilor RP
- Bilanțul leziunilor asociate intraabdominale
- Existența sau nu a căii de abord percutanat (ptr colecțiile RP): eco/ CT

Patologie RP- metode radioimagistice

Limfoame

- Mărirea de volum a ggl, uneori confluenți.
 - Atingerea unui singur grup ggl sau a 2 grupe ggl de aceeași parte a diafragmului are prognostic mai bun decât implicarea ggl de-o parte și de alta a diafragmului cu sau fără afectarea organelor extralimfatice.
- CT cu contrast oral (Gastrografin) metoda de elecție: stadializare la debut/ monitorizarea evoluției în timp; analizează doar topografia și dimensiunile ggl, fără a da relații despre structură; în 5-10% din BH ggl sunt de dimensiuni normale.
- RM- omogeni izo/discret hipersemnal T1 fata de mușchi; hipersemnal T2, uneori heterogeni hiper/hiposemnal.
- Tratați: hiposemnal față de mușchi, uneori heterogeni. Calcificările apar în hiposemnal.

Tumorile testiculare

- Mărirea ggl paraaortici din apropierea hilului renal; cea mai comună neoplazie la bărbații între 20-34 ani. 95% sunt seminoame, tumori cu cel embrionare, teratocarcinoame, tumori cu componenta mixtă.

Alte tumori metastatice

- Mărirea ggl RP abdomino-pelvini. Orice nodul mai mare de 1 cm este suspect.
1. Limfadenopatii benigne (HIV, imunosupresie).
 - nodulii reactivi pot atinge 2 cm mai ales în cazul pacienților imunodeprimați.
 2. Tuberculoza
 - adenopatii în rad mezenterului și peripancreatice; adenopatii necrotice: hipodense cu inel iodofil periferic-CT; hipersemnal T2, inel periferic în hipersemnal postGd- IRM.
 3. Sarcoidoza
 - adenopatii asociate cu hepatosplenomegalie; nu au tendința să conflueze; diagn dif cu limfomul.
 4. Amilodoza
 - afectarea tractului gastrointestinal+ adenopatii
 - depozite de polizaharide+proteine în organe variate

Mase chistice perirenale/ perigrefon

Comprima ureterul / vasele iliace – hidronefroza și edem membrul inferior
Eco/CT/MRI

- **Limfocelul:** cea mai comună colecție
 - se produce secundar întreruperii limfaticelor extraperitoneale sau renale, după câteva săptămâni-luni de la intervenția chirurgicală.
 - cele mici asimptomatice
 - localizate la polul inferior și medial, pot conține septuri.
- CT: acumulare fluidă neiodofilă, delimitată de un perete subțire uneori cu septuri în interior.

IRM: acumulare circumscrișă de un perete subțire uneori cu septuri în interior; hiposemnal/semnal intermediar-T1, hipersemnal T2, dependent de conținutul proteic.

- **Urinomul**- colecție fluidă ce se încarcă tardiv cu contrast iodată (CT) sau paramagnetic (IRM);
Cauze: posttraumatic/iatrogen/ischemic/ obstrucție severă.
Extravazarea urinei din
 - bazinet
 - ureter
 - joncțiune uretero-vezicalăLocalizare extraperitoneală / intraperitoneală sau ambele
- **Abces**
Cauze: perforația de colon, abcesele pancreatice, perforația duodenală, iatrogen, suprainfecție a unei colecții preexistente sau complicație posttransplant renal (la 4-5 săptămâni)
CT: aspect heterogen, bule de gaz.
IRM: perete gros, zonă centrală de necroză; peretele hiposemnal T1, semnal variabil în T2;
- **Hematomul:**
 - extrarenal
 - subcapsularComplicație imediată a rinichiului transplantat.
Cauze: postbiopsie/ prin ruptura unui anevrism/ pseudoanevrism, spontan, tumori vasculare, tratament anticoagulant, hemodializa
Eco, CT, IRM: aspectul hematomului este variabil funcție de vechimea sa; unele aspect heterogen.
Eco: ecogen în faza acută.
CT: hiperdens precoce cu diminuarea densității în timp.
IRM- acut: hipoT1, hiperT2
 - subacut: hiperT1, hipo/hiperT2
 - cronic: hipoT1/hipoT2
- **Pseudochistul pancreatic:**
Eco: acumulare hipoecogenă delimitată de un perete ecogen.
CT: acumulare fluidă/parafluidă delimitată de un perete propriu (Ps matur)
IRM: colecție rotundă în hiposemnal T1, hipersemnal T2, peretele se poate încarca după adm de Gd.
Chistul hemoragic apare în hipers T1/hipers T2.
Cauze: apare postpancreatită acută sau cronică; rar posttraumatic; rămîne în afara spațiului Gerota.

Anomalii vasculare

▪ **Anevrișm de Ao abdominală**

- sacular
- fuziform (diam peste 3cm), calcificări parietale (+++ CT)/ greu vizibile în IRM (hiposemnal)

Cauze: ATS, traumatic, inflamator, infecțios (micotic/ sifilitic); anevrisme asociate sclerozei tuberoase.
Eco bidimensională/Eco Doppler : imagine transonică omogenă, uneori cu turbulențe endoluminale (Doppler); trombul apare ca o masă hipoecogenă sau ecogenă parțial obstructivă, parietalizată; calcificările parietale: imagini hiperecogene cu umbră posterioară.

CT nativ și angio-CT cu PCI iv : extensia cranio-caudală a anevrismului, tipul de anevrism, dimensiuni, contur (calcificări/ ateroame moi parietale), opacifiere (delimitarea lumen circulant- tromb: imagine în croissant/ tromb circumferențial), coletul (superior/inferior) anevrismului, aspectul emergențelor vasculare : trunchi celiac, AMS, artere renale ; aspectul bifurcației aorto- iliace ; modificări osoase (atrofie prin presiune eroziuni) corpi vertebrali lombari.

IRM și angio-RM cu Gd iv: aceleași informații semiologice ca și explorarea CT; dificultate în evidențierea calcificărilor parietale. Indicații : pacienții cu alergii la iod și cu insuficiență renală avansată.

Complicații: ruptura anevrismului. Riscul de ruptură este corelat cu dimensiunea anevrismului.

CT : acumulare hiperdensă periaortică, fuzată paraspinoasă (hematom retroperitoneal) ; postcontrast : extravazarea contrastului iodat.

▪ **Disecție Ao abdo (clasificarea Stanford)**

Definiție. Disecția de Ao reprezintă un clivaj longitudinal al peretelui aortic la nivelul mediei, cu formarea unei cavități intraparietale, lumenul fals, separată de lumenul adevărat prin intimă. Acest lumen fals comunică cu lumenul adevărat prin unul sau mai multe orificii de intrare și reintrare. Există disecții acute și cronice (tipul B)

- Tip A: urgență chirurgicală (Ao ascendentă+ crosă+ descendentă toraco-abdominală)

- Tip B: tratament medical (crosă+ Ao descendentă; Ao ascendentă respectată)

- Hematomul parietal- std predisecție

Lumenul adevărat circulație rapidă, lumenul fals: circulație lentă sau proces trombotic.

Eco bidimensională- et abdominal/eco transesofagian- Ao toracică descendentă : eco linear flotant endoluminal (intima decolată) ce creează imaginea de dublu lumen aortic.

Eco Doppler : flux inversat în lumenul fals. Tromboza lumenului fals: masă ecogenă cu eventuale calcificări.

CTnativ și angio-CT: examenul de elecție în bilanțul preterapeutic;

CT n: hematom disecant (acumulare hiperdensă spontană a cărei densitate variază între 60 -80 UH sau îngroșare parietală hiperdensă. Calcificările intinale sunt inconstante întâlnite la nivelul faldului de disecție,

Angio-CT: faldul de disecție apare ca o structură hipodensă net conturată ce separă două "canale " a căror încărcare este de regulă asimetrică, rapidă în lumenul adevărat; lumenul adevărat este comprimat de lumenul fals, excentric semilunar; lumenul fals voluminos, uneori trombozat în totalitate; precizarea permeabilității și a extensiei procesului disecant la nivelul emrgențelor arteriale aortice sau pe iliacele comune.

IRM și angio-RM cu Gd: indicații la pacienții cu contraindicație de explorare CT; mai sensibilă în evaluarea hematomului disecant în stadiul de methemoglobină (hipersemnal T1/T2).

▪ **Anomalii congenitale**

- Hipoplazia Ao abdominale

- Coarctarea atipică Ao abdominale: foarte rară

CT/ IRM: evaluarea în ansamblu a Ao și a gradului de îngustare.

▪ **Stenoze și ocluzii Ao abdominală și urgențe vasculare**

- focale sau segmentare

Stenoza arteră renală: HTA renovasculară

Stenoze trunchi celiac și AMS: infarct de mezenter

Cauze: ATS, displazia fibro-musculară, boala Takayasu (îngroșarea peretelui aortic peste 5 mm, hipodensă spontană, iodofilă, asociată uneori cu calcificări și cu fibroză periaortică; alternanță de dilatații fuziforme și zone de stenoză la același pacient cu afectarea trunchiurilor supraaortice) vasculitele.

Angio-CT și angio-RM: bilanț neinvaziv

Aortografia pe cale femurală (Seldinger): limitele stenozei /ocluziei, implicarea arterelor viscerale și aprecierea vascularizației medulare (artera Adamkiewicz); tratament endovascular; stenturi, proteze, dilatații.

Aortopatie emboligenă. CT este indispensabilă în evidențierea trombilor parietale moi ce apar sub forma unor imagini lacunare ce conferă conturului intern al aortei un aspect festonat, neregulat asimetric.

Ulcerul ateromatos penetrant realizează o imagine de adîncime ce bombează sub adventice-ulcer perforant sau poate diseca media ulcer disecant creînd un hematom parietal sau un veritabil canal circulant. Localizarea de elecție: aorta descendentă

▪ **Patologia aortică rară**

Traumatismele aortice: CT spiral metoda de elecție în cazul politraumatizațiilor

Pseudoanevrismul: imagine adițională, proiectată în dreptul zonei de ruptură; se poate însoți de hematom periaortic.

Tumorile aortice: leiomiosarcoame (extrem de rare)

▪ **Supravegherea protezelor aortice**

CT metoda de elecție/ IRM (în caz de contraindicații CT)

Ocluzia: hipodensitate endolumenală, neiodofilă (trombus)

Infecția protetică: colecție periprotetică cu densități intermediare, contur imprecis și iodofilie periferică, cu mici imagini aerice incluse; puncție biopsie sub CT ptr stabilirea etiologiei infecției periprotetice.

Fistula proteto-digestivă: prezența aerului în proteză și un eventual pasaj al PCI din proteză în lumenul duodenului.

Falsele anevrisme anastomotice: apar la nivelul suturilor sub formă de colecții hipodense excentrice în raport cu proteza pe care-o comprimă, cu iodofilie sincronă cu grefa; se pot complica cu tromboze intrasaculare.

Anomaliile embriologice ale VCI

Angio-CT/ angio-RM: bilanț complet

• **Transpoziția VCI (segment infrarenal)**

- pe marginea stg a Ao abdo, trece la dreapta la nivelul vv renale, anterior sau posterior de Ao.

Incidența: 0,2-5%

• **Duplicația VCI (segment infrarenal)**

- o a 2-a VCI stg ce continuă v iliacă stg pîna la nivelul VR unde se anastomozează cu VCI ;

Incidența: 0,2-3%; poate mima o vena gonadica dilatată.

• **Anomalie de VRS (segment renal)**

- ant și post de Ao (forma inelară) sau traiect retroaortic; incidența: 1,5-8,2%; se poate asocia cu ureterul retrocav, malf.cardiace (dextrocardie), situs inversus și polisplenie.

• **Agenezie de VCI continuată de vena azygos (segment suprarenal)**

- absența VCI în segm intrahepatic; dilatație de v azygos și hemiazygos.

• **Segment terminal VCI**

- îngustare sau obstrucție prin membrană congenitală în segmentul intrahepatic al VCI cu dilatație importantă supraiacentă.

- anomalii de vărsare ale VCI: vărsare dublă AD, AS; în AS; în vena portă.

• **Hipoplazia VCI:** dezvoltarea de colaterale

Compresia VCI: tumori hepatice, tumori retroperitoneale

Traumatismele VCI

Tumorile VCI: CT/RM bilanțul extensiei afectarea sau respectarea vv hepatice.

Tromboza de VCI: tumorală (tumori hepatice, renale, suprarenaliene)/ cruorică (hematică)

Parțială/ totală

Eco/ eco Doppler: dilatație de VCI cu imagine ecogenă în lumen

Angio-CT în timp venos (60-70 sec de la debutul injectării)

Angio-RM 3D FSPGR sau 3D PC

- imagine lacunară hipodensă, neiodofilă, total sau parțial obstructiv; VCI dilatată; circulație colaterală;

- trombul vechi: hipodens parțial repermeabilizat.

- trombul tumoral; aspect semiologic identic cu tumora mamă.

Tumori retroperitoneale primitive

Majoritatea sunt voluminoase în momentul descoperirii.

Clinic: simptomatologie săracă în stadiile incipiente; în tumorile mari simptomatologie de tip compresiv.

Bilanțul preterapeutic realizat de CT nativ și cu sc:

- dimensiune, structură (densitometrie) omogenă/ heterogenă, contur net/ infiltrativ, gradul de iodofilie, extensie cranio-caudală;
- compresia versus infiltrația structurilor adiacente (mai bine evidențiată IRM)
- calcificările+++
- liposarcomul calcificări rare, structură heterogenă/ hemangiopericitomul: calcificări frecvente
- singurele tumori cu aspect specific CT/ IRM: lipoamele: omogene, contur net cu densități negative (peste - 20UH)

■ **Tumori mezodermale**

CT: masa solidă, chistică sau mixtă; priză de contrast la nivelul porțiunilor solide.

IRM: formațiune heterogenă cu structură mixtă- componenta solidă în izosemnal cu mușchiul; hemoragia poate fi prezentă; prezența zonelor lipomatoase și conturul neregulat infiltrativ orientează diagn. spre liposarcom.

■ **Tumori neurogene**

CT: masă poliociclică omogenă în tum mici/ heterogenă în tum mari, majoritatea intens iodofile.

IRM apreciază mai bine extensia intracanalară (neurofibroame- tumori în bisac); masa lobulată izo/hipos T1, hipersemnal T2 de-a lungul unui nerv; tum vol aspect heterogen; majoritatea se încarcă intens postGd; ganglioneurom, feocromocitom, neurofibrom- tânăr sub 30 de ani; neuroblastomul sub 6 ani. Atenție facomatozele: NF (neurofibromatoza tip II), STB (scleroza tuberoasă Bourneville), boala von Hippel Lindau.

Alte procese patologice

■ **Criptorhidism:**

CT cu contrast oral (Gastrografin): formațiune nodulară ovoidală, densă, omogenă, net delimitată descoperită între nivelul proiecției venelor renale și canalul inghinal.

IRM: nodul ovalar descoperit între VR și canalul inghinal, în izoT1 cu mușchiul/hipersemmnal T2; în timp se fibrozează devine hipoT1/hipoT2;. Uneori paralel cu vena gonadică.; risc crescut de malignizare, torsiune, infertilitate.

■ **Fibroza retroperitoneală:**

- idiopatică (primitivă) în 70% cazuri,

- secundară în 30% cazuri; asociată cu tumori (75% cazuri: sîn, ovar, sarcom uterin, limfoame) sau aneurisme de Ao, postradică, postchirurgicală, posttraumatică, postinflamatorie, iatrogenă.

CT: acumulare tisulară ce șterge demarcația planurilor RP, contur net, iodofilie medie (cele inflamatorii intens iodofile) ce înglobează Ao și VCI fără să le decoleze semnificativ (d dif cu limfoamele și determinările metastatice); precizează răsunetul asupra SPC (gradul de UHN).

IRM: studiu multiplanar; masă în hipo/izosemmnal T1 și T2 (datorită țesutului fibros), uneori heterogenă (în fenomenele inflamatorii asociate), deplasează ureterele spre medial; uro-RM (ssFSE cu TE scurt și TE lung) răsunetul fibrozei RP asupra SPC.

Diagn incert: puncție biopsie ghidată CT sau eco.

Bibliografie selectivă

1. D. Buthiau. TDM et IRM cliniques. Ed Frison Roche, Paris, 1991: 693-698;759-761; 764-771; 774-777.
2. R. Badea, SM Dudea, PA Mircea, F Stamatian. Tratat de ultrasonografie clinică. Ed Medicală, București 2000: 402-423; 437-439.

SUBIECTUL 45. EXPLORAREA RADIOIMAGISTICA A APARATULUI URINAR

Tehnici. Aspecte normale. Variante anatomice și malformații congenitale la adulți.

Conf. Dr. C. Zaharia – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Tehnici

- RRVS

- Informații privind umbrele renale, conturul rinichilor, spațiul pararenal, mușchii psoas, precum și prezența de calcificări pe aria de proiecție a aparatului urinar.

- Explorări cu substanță de contrast – toate tehnicile

-UIV

Informații privind funcția renală, SPC, bazineț, uretere, vezica urinară.

Nu este relevantă din cauza eliminării insuficiente cantitativ sau calitativ a substanței de contrast în insuficiența renală sau în colica renală.

-pielografia directă

- anterogradă

- retrogradă

Vizualizează căile urinare indiferent de funcția renală

Indicații: obstrucția ureterală, tumori de mici dimensiuni, leziuni inflamatorii incerte pe UIV, manevre intervenționale

-cistografia

Poate fi etapă a UIV, sau prin opacifierea directă, transcutană sau retrogradă a vezicii urinare.

Indicații: tumorile vezicii urinare, leziuni inflamatorii, traumatice, malformații, fistule.

-uretrografia

Poate fi anterogradă, ca și continuare a UIV sau cistografiei, sau retrogradă.

Indicații: stenoze inflamatorii, tumorale sau mecanice, leziuni traumatice, fistule.

-angiografia aortică globală

-angiografia selectivă renală (uni sau bilaterală)

Evaluează leziunile vaselor renale și a parenchimului renal, fiind utile și în evaluarea pretransplant renal. Poate fi completată cu tehnici terapeutice.

- CT

Datorită posibilității de determinări densitometrice, metoda poate demonstra existența calciului, a grăsimii, aerului sau a fluidelor specifice (apă, sânge, etc).

Indicații: depistarea și caracterizarea maselor renale, diagnosticul și stadializarea tumorilor maligne și urmărirea postoperatorie, leziuni traumatice, inflamatorii, obstrucții urinare înalte, leziuni retroperitoneale cu imolicare renală, patologie vasculară renală.

Ecografie

Poate examina orice regiune a aparatului urinar, cu excepția ureterelor iliace.

Este indicată ca metodă de screening a aparatului urinar, pentru ghidarea în timp real a manevrelor intervenționale. Utilizarea tehnicii Doppler aduce informații funcționale putând aprecia fluxurile sanguine. Asocierea ecografiei cu explorarea CT permite eliminarea examinării urografice din algoritmul investigațional al patologiei reno – uretero – vezicale.

- IRM

Are indicații limitate în explorarea aparatului urinar. Rezultatele explorării sunt superpozabile cu cele ale explorării CT, cu excepția vizualizării calcificărilor. Are randament superior în caracterizarea leziunilor vasculare. Există variante de explorare care realizează imagini similare urografiei.

Aspecte normale

RINICHII

- localizare – retroperitoneal lateral
- spații peri- și pararenal

La nivelul rinichilor, retroperitoneul se divide în trei spații:

- 1 - anterior pararenal
- 2 - perirenal
- 3 - posterior pararenal

Ambii rinichi sunt înconjurați de grăsimea perirenală, care este limitată de fascia renală. Porțiunea anterioară, care este numită fascia lui Gerota, delimitează marginea posterioară a spațiului anterior pararenal, care conține pancreas, duoden, colonul descendent și ascendent.

Spațiul se continuă cu tavanul mezocolonului transvers și al mezenterului.

Lateral de rinichi fascia anterioară și posterioară. fuzează formând fascia lateroconală, care separă grăsimea perirenală de cea din flanc.

Spațiul pararenal posterior nu conține nici un organ retroperitoneal.

Medial fascia renală anterioară și posterioară nu formează un hotar anatomic bine definit, dar fuzează cu adventicea aortei și VCI. Fuziunea separă efectiv cele două spații perirenale între ele.

Uneori aceste două spații comunică între ele peste linia mediană.

Medial de ambii rinichi și separați de ei prin grăsimea perirenală există secțiunea superioară a mm. psoași care leagă porțiunea anterioară a corpilor vertebrali și discurile intervertebrale.

La acest nivel porțiunea cea mai inferioară a pilierilor diafragmatici se atașează de suprafața anterioară a corpilor vertebrali L1-L2. delimitarea și vizualizarea acestor spații este posibilă numai la examinarea CT sau IRM, în secțiuni axiale sau sagitale.

- Poziție: oblic dinspre cranial spre caudal și dinspre medial spre lateral precum și dinspre ventral spre dorsal. În radiologia convențională poziția rinichilor se apreciază în raport cu conturul mm. Psoași. În tomografia computerizată și IRM, poziția rinichilor poate fi apreciată mult mai corect datorită posibilității de reconstrucție în cele trei planuri.

- Raporturi: radiologia convențională nu permite aprecierea raporturilor rinichilor cu celelalte organe din vecinătate. Tomografia computerizată și IRM apreciază real situația rinichilor în raport cu organele de vecinătate (ficat, glande suprarenale, colon, duoden, pancreas, splină.) Ecografic raporturile pot fi decelate destul de ușor, folosind diferite incidente ale transductorului.

- Dimensiuni: 8 – 12cm în axul lung, 6 – 7cm transversal. Acest parametru poate fi bine apreciat atât în radiologia convențională (RRVS sau UIV) cât mai ales ecografic, CT și IRM.

- Contururi: regulate la adult. Sunt la fel de bine vizualizate în oricare din metodele radioimagistice folosite. Totuși în radiologia convențională, informațiile pot fi grevate de slaba pregătire a bolnavului.

- Morfologie: radiologia convențională nu poate disocia corticala de medulara renală decât prin vizualizarea SPC. De fapt rinichiul apare omogen opacifiat de substanța de contrast (nefrogramă) putându-se astfel aprecia și funcția de secreție și ulterior de excreție renală. SPC, vizualizabil în urma umplerii lui cu substanță de contrast, este alcătuit dinspre periferie spre hil din cupe caliceale, tije caliceale minore și majore și în final bazinetul, care este localizat în patrulaterul Bazy – Moyrand. Linia imaginară care trece tangent la cele mai periferice cupe caliceale permite calcularea indicelui parenchimos.

Ecografic rinichiul este bine evidențiat, spre periferie având o porțiune de aceeași grosime, hipoecogenă în raport cu ficatul și omogenă. Sinusul renal este hiperecogen datorită conținutului său grănos. În interior se pot distinge zone anecogene, coresponzând vaselor și căilor de excreție. Bazinetul apare ca o structură anecogenă.

Tomografia computerizată apreciază cel mai bine structura renală. Pe examenul nativ se vizualizează parenchimul renal, având o densitate de circa 30 – 50uH, fără să se diferențieze corticala de medulară. Sinusul renal care fiind o structură grăsoasă are densități negative (-50 - -120uH). În interiorul său, căile excretoare care au o densitate hidrică sunt bine vizibile. Injectarea

de substanță de contrast iodată determină creșterea densității parenchimului renal la circa 60 – 90uH.

IRM permite cel mai bun studiu structural al rinichiului. În secvențele ponderate T1, cortexul are un semnal intermediar ceva mai ridicat decât al medularei, permițând diferențierea coloanelor Bertin și a piramidelor. În secvențele ponderate T2 semnalul global al rinichiului crește.

- Vascularizație: radiologia convențională nu oferă informații asupra vascularizației renale decât indirect prin prezența nefrogramei. Absența ei nu se datorează întotdeauna unei patologii directe vasculare.

Ecografia oferă informații mult mai complete privind arterele și venele renale. În mod normal arterele renale sunt în număr de două, una dreaptă și una stângă. Există multiple variante de artere renale supranumerare. Examenul Doppler poate evidenția fluxurile cu debitele de la nivelul vaselor.

Venele renale se varsă în vena cavă inferioară. Există diferențe nete de raporturi între cele două vene renale. Vena renală dreaptă este mai scurtă, fiind situată posterior de duoden, anterior de artera renală dreaptă care este mai lungă și având mai frecvent un traiect ușor oblic. Vena renală stângă este situată anterior de artera renală, este mai lungă și trece anterior de aortă și posterior de artera mezenterică superioară și de o porțiune a procesului uncinat a pancreasului.

Tomografia computerizată identifică vasele renale atât spontan cât și mai ales după administrare de substanță de contrast iodată intravenos. Ea precizează atât raporturile vaselor cât și eventualele variante anatomiche.

IRM este superpozabilă ca metodă tomografiei computerizate, având doar avantajul reconstrucțiilor în plan coronal și sagital cât și a secvențelor de tip angio.

2. URETERE

- Localizare: retroperitoneal, în contact direct cu mușchiul psoas. În mod normal nu sunt vizibile pe toată lungimea lor ci pe segmente (fuse ureterale).

Sunt vizualizate în timpul UIV, sunt vizibile atât spontan cât mai ales după injectare de substanță de contrast iodată la examenul CT și la examenul IRM. În mod normal ecografic ureterele nu sunt vizibile.

Radiologic ureterului i se descriu 3 porțiuni: lombară, iliacă și pelvină. Segmentul pelvin se termină pe fața posterioară a vezicii urinare cu ostiumurile ureterale, care se proiectează în patrulaterul Robert – Gayet.

- Strâmtorile fiziologice ureterale:

- o joncțiunea pielou – ureterală
- o pasajul de la nivelul pachetului vascular iliac comun
- o ostiumul ureteral

3. VEZICA URINARA

- localizare: pelvină, cu raporturi diferite la bărbați față de femei.

Radiologic convențional se vizualizează după umplerea ei cu substanță de contrast, în timpul UIV sau la cistografii. Are o formă variabilă în funcție de gradul de repleție, cu contururi regulate, prezentând amprente fiziologice determinate de uter la femeie sau de prostată la bărbat.

Ecografic este bine vizibilă în repleție, putându-se aprecia și peretele vezical care în umplere completă are o grosime de cca 2mm. Conținutul este transonic. Volumul ei este de aproximativ 500ml.

Tomografia computerizată și examenul IRM oferă informații superpozabile privind aspectul normal al vezicii urinare. Spre deosebire de ecografie, examenul CT și mai ales IRM apreciază mult mai bine spațiul perivezical.

4. URETRA: masculin și feminin

Uretra feminină este scurtă, de cca 3 – 4cm, localizată anterior de vagin. Este vizualizată cel mai bine de timpul micțional al UIV.

Uretra masculină are din punct de vedere radiologic trei porțiuni:

- porțiunea posterioară, corespunzând uretrei prostatice și membranoase
- porțiunea anterioară, corespunzând uretrei bulbare
- porțiunea mobilă, corespunzând uretrei peniene.

Este vizualizată fie în timpul micțional al UIV, fie pe uretrografii. În timpul micțiuni la nivelul uretrei masculine se observă o îngustare la nivelul joncțiunii vezicouretrale, o dilatație fuziformă în porțiunea prostatică, o îngustare cilindrică în porțiunea membranoasă urmată de o dilatație predominant posterioară la nivelul porțiunii prostatice, iar apoi canalul de aproximativ același calibru pe toată lungimea uretrei peniene, cu eventual o dilatație fuziformă la nivelul glandului. Calibrul normal mediu al uretrei masculine este de aproximativ 7 – 8mm.

Clasificarea variantelor anatomice și ale anomaliilor congenitale renale

1. de număr
 - agenezie
 - supranumerar
2. de poziție
 - nerotat
 - malrotat
 - ectopia -joasă
-înaltă
 - ureter retrocav
3. de fuziune
 - rinichi în potcoavă
 - ectopia încrucișată
4. vasculare
 - anomalii de a. renale
 - anomalii de v. renale
 - anomalii de poziție ale venelor renale sau a venei cave inferioare
 - anomalii de număr ale venei cave inferioare
5. de structură
 - persistența lobulației fetale
 - pseudotumori renale -coloanele Bertin
-hilar lip
-duplicația renală

BIBLIOGRAFIE

Sutton D. Textbook of radiology and imaging; sv.ed. vol.2 pg. 885 - 912.

Georgescu S.A. , Zaharia C. Ed. Universitară „Carol Davila” Buc 2003, pg:207 - 215;

Vasile Norbert. Tomodensitometrie du corp entier Ed. Vigot, 1986 pg: 337 – 340, 439 - 441

Subiectul 46

DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL LITIAZEI APARATULUI URINAR

Prof. Dr. Maria Mogoseanu, Conf. Dr. Magda Pascut – UMF "Victor Babes", Timisoara
Conf. Dr. D. Negru – UMF "Gr.T. Popa", Iasi

ETIOPATOGENIE

Litiaza este cea de-a doua boala urinara ca frecventa, dupa pielonefrita cronica (circa 300 – 400 de cazuri la 100000 de locuitori).

Se admite existenta a doua tipuri de calculoza urinara :

- primitiva sau idiopatica ;
- secundara (determinata de cauze renale sau extrarenale de natura mecanica, dinamica, infectioasa, dismetabolica sau endocrina).

Factorul etio-patogenetic principal ramane dezechilibrul coloido-osmotic si electrolitic urinar.

Dupa nivelul la care este situata leziunea, litiaza renala se imparte in: prerenala ,renala si postrenala. Primele doua forme corespund litiazei primitive, sau, cum mai este cunoscuta, litiaza nefro-urologica; calculoza postrenala sau urologica corespunde litiazei secundare.

In calculoza prerenala si renala trebuie identificate cauzele si apoi indepartate, indepartarea calculului fiind doar un tratament simptomatic; studiul structurii chimice a calculului si efectuarea bilantului metabolic sunt obligatorii.

Litiaza postrenala este insotita de regula, de uropatie obstructiva si beneficiaza prioritar de aportul metodelor radio-imagistice.

DIAGNOSTIC RADIO-IMAGISTIC

Medicul radiolog este chemat :

- sa recunoasca calculoza urinara;
- sa stabileasca cauza acesteia;
- sa evalueze consecintele litiazei asupra aparatului urinar.

Examenul radio-imagistic permite urmarirea evolutiei bolii, a rezultatelor tratamentelor efectuate, precum si depistarea unor eventuale complicatii.

ULTRASONOGRAFIA este explorarea initiala, neinvaziva. Ea evidentiaza calculii renali indiferent de compozitia lor chimica, de la dimensiunile 3-4 mm. Calculii dau imagini hiperecogene de forma si dimensiuni variate, cu con de umbra posterioara; frecvent, calculii mici, de 3 mm nu dau acest con de umbra. Se poate studia mobilitatea calculilor, localizarea lor exacta, precum si repercursiunile asupra cavitatilor excretorii si asupra parenchimului renal.

RADIOGRAFIA RENALA SIMPLA releva calculii radioopaci si micsti.

Din punct de vedere al comportamentului fata de radiatiile Roentgen (determinat de compozitia chimica a cristalelor), calculii se impart in :

- radioopaci - oxalat de Ca (circa 63 %); fosfat de magneziu (21-22 %); fosfat de Ca (7-8 %); cistina (2-3 %);
- radiotransparenti – acid uric, urati (5-6 %); xantina (2-3 %);
- micsti

Radiografia renala simpla precizeaza sediul, dimensiunile, forma, numarul calculilor, precum si unele semne indirecte, cum ar fi scolioza cu concavitatea de partea calculului ureteral in colica renala, utile mai ales in cazurile cu calculi mici, milimetrici.

UROGRAFIA evidentiaza calculii urinari indiferent de compozitia lor chimica si de comportamentul fata de razele Roentgen.

Ea precizeaza o serie de aspecte esentiale diagnostice, cum ar fi :

- localizarea: in tubii uriniferi, calice, bazinet, ureter sau vezica urinara; stabileste daca calculii sunt situati unilateral sau bilateral. Calculii caliciali sau bazinetali sunt triunghiulari; cei ureterali sau vezicali sunt rotunzi-ovalari.

- forma calculilor : pot ajuta in diagnosticul naturii lor; astfel, calculii coraliformi, asociati eventual cu o infectie urinara cronica cu germeni gram-negativi pledeaza in primul rand pentru structura fosfatica a calculilor, in al doilea rand pentru calculii xantiniici.; iar in al treilea rand pentru hiperparatiroidism.

Calculii stelati sau muriformi sunt de regula din oxalati de calciu.

Calculii conglomerati sunt sugestivi pentru natura cistinica a litiazei urinare.

Calculii rotunzi, netezi sau lobulati sunt de urati sau de acid uric.

Nefrocalcinoza, eventual asociata cu rinichiul “in burete” este relevanta pentru litiaza oxalica.

- marimea calculilor – poate varia intre cativa milimetri si 5 – 6 cm.

- conturul calculilor – poate fi neregulat (caracteristic pentru litiaza oxalica sau fosfatica); sau neted (in calculoza urica).

- intensitatea si structura opacitatii calculilor reprezinta de asemenea, un indiciu valoros etiologic: opacitatea intensa si conturul net pledeaza pentru o litiaza fosfatica; opacitatea intensa si conturul neregulat, pentru componenta oxalica; opacitatea mai redusa, pentru calculii amoniaco-magnezieni; aspectul sticlos este intalnit in litiaza cistinica.

Calculii micsti rotunjiti, stratificati “ in cocarda “ se dezvoltă in special in diferite cavitati excretorii.

Calculii micsti cu miezul radiotransparent si cu conturul periferic opac sunt alcatuiti din acid uric si saruri de calciu. In acest caz este neaparata nevoie de a-i diferentia de calcificarile medulare secundare necrozei papilare.

- calculii radiotransparenti – reprezinta 5-10 % din totalitatea calculozei urinare; se descopera doar prin ultrasonografie sau urografie. Litiaza renala radiotransparenta are calculi rotund-ovalari, cu contur regulat, daca sunt unici si poliedrici, cu contur neregulat, daca sunt multipli. Trebuie diferentiata in special, de masele parietale uroteliale tumorale sau de cheagurile de sange.

Calculii radiotransparenti ureterali sunt neori dificil de deosebit de tumori sau de cheaguri.

Repercursiunile calculozei asupra cailor excretorii. Sindromul obstructiv se prezinta cu intarzierea secretiei renale, a excretiei si ectazia si deformatiile cavitatilor excretorii renale (aplatizarea si eversarea cupelor caliciale). Stadiul final al sindromului – rinichiul mut urografic. Sindromul obstructiv litiazic poate fi: global (uni- sau bilateral; eventual uretero-hidronefroza) sau partial (hidrocalicoza).

Repercursiunile asupra parenchimului renal.

a). atrofia progresiva renala secundara – poate fi difuza sau localizata (caliciala sau bazinetala). Se determina prin reducerea distantei intre conturul renal extern si linia Hodson.

b). suprainfectia parenchimului renal (pielonefrita cronica obstructiva, pionefroza, pielonefrita xantogranulomatoasa) – radiologic si ecografic parenchimul renal este neomogen, iar conturul renal extern este neregulat.

Bilantul functional renal se apreciaza prin urografie, arteriografie renala, scintigrafie secventiala, computer-tomografie nativa si postcontrast.

DIAGNOSTIC DIFERENTIAL

I. Al calculilor radioopaci : alte calcificari renale (tuberculoza, chist hidatic), calculii colecistici, vezica biliara “de portelan”, calcificarile suprarenale, calcificarile hepatice, calcificarile vasculare, calculii pancreatici, calcificarile in peretele toraco-lombar, calcificarile din micul bazin (fleboliti, coproliti, fibrom uterin, simpexioame prostatice), chistele dermoide, status postradioterapie, abuzul de fenacetina, diabetul zaharat, resturi de substanta de contrast in tubul digestiv, ganglioni limfatici calcificati, calcificarea cartilajelor costale, calcificarea ligamentului ileo-lombar, apofize transverse fracturate, franjuri epiploici calcificati .

II. Al calculilor radiotransparenti : edemul mucoasei uroteliale, cheaguri de sange, corpi straini radiotransparenti, tumori benigne sau maligne de uroteliu, bule de gaz, puroi, fibrina .

III. Al sindromului obstructiv urinar : calculozele din ectaziile tubulare (nefrocalcinoza medulara), stenozele congenitale sau postinflamatorii caliciale, bazinetale sau ureterale, tumorile primare sau secundare de uroteliu, membranele endoluminale, vasele aberante compresive (vena cava inferioara, artera renala polara inferioara, artera ovariana), aderente intraabdominale, tumorile compresive de vecinatate, iatrogene, detritusuri, fibroza retroperitoneala idiopatica.

MONITORIZAREA POSTTERAPEUTICA A LITIAZEI URINARE

Tratamentul alcalinizant duce uneori la disparitia calculilor de acid uric, caz in care este nevoie de ecografie abdominala, eventual si urografie pentru urmarirea calculilor restanti.

Mobilizarea calculilor radioopaci ureterali se urmareste prin radiografii renale simple, iar starea cavitatilor excretorii si a functiei renale se face prin urografie sau computer-tomografie abdomino-pelvina nativa si postcontrast.

Dupa litotritia ultrasonografica a calculilor pielo-caliciali se apreciaza marimea si localizarea calculilor restanti prin radiografie renala simpla, ecografie, CT, urografie.

Dupa eliminarea spontana, chirurgicala sau prin alte manevre urologice a calculilor urinari, este indicat examenul radio-imagistic pentru identificarea unor eventuale recidive si pentru urmarirea modificarilor morfo-functionale renale si ale cailor excretorii, care pot regresa, persista sau se pot agrava.

BIBLIOGRAFIE

1. G. NUBERT, H. BIGNION - Radiodiagnosticul rinichiului și ureterului, pg 48 – 70, Editura Facla 1982.
2. D. SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone 1969, 2003

DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL OBSTRUCȚIILOR URINARE

Definiție:obstrucția fluxului urinar în căile excretorii printr-un obstacol intrinsec sau extrinsec ce are ca efect:

- dilatarea arborelui pielocalicial deasupra nivelului obstrucției = uropatie obstructivă
- alterarea funcției renale = nefropatie obstructivă
- alterarea parenchimului renal = atrofie obstructivă

Rapel fiziopatologic:

- când există un obstacol, urina secretată de rinichi este incomplet evacuată și se acumulează deasupra obstacolului
- presiunea intracavitară crește și ajunge să egaleze presiunea de filtrare glomerulară

Obstrucția acută:

- în primele 2 ore crește fluxul sanguin renal
- când presiunea intranefronică este egală sau mai mare decât presiunea de filtrare - funcția renală scade sau este suprimată
- scade fluxul plasmatic renal, scade rata de filtrare ceea ce duce la scăderea graduală și puterea de concentrare a tubilor
- când presiunea din arborele pielocalicial egalează filtrarea glomerulară sunt activate mecanisme de compensare care determină producerea unei mici cantități de urină
- crește și mai mult presiunea în arborele pielocalicial - ruptura - extravazarea urinei; astfel scade presiunea din arborele pielocalicial și filtrarea glomerulară se reia parțial

Fenomenele de mai sus explică în cazul retenției acute:

- colica nefretică prin distensia bruscă a arborelui pielocalicial
- creșterea de volum a rinichiului
- nefropatia datorată stazei urinare în tubii renali

Atunci când calea urinară nu este deblocată apare **obstrucția cronică**, filtrarea glomerulară diminuează rapid, semnele clinice diminuează dar se produc modificări la nivelul:

- **parenchimului renal = atrofie** prin compresiunea directă datorată distensiei arborelui pielocalicial și **ischemie** secundară compresiunii arterelor interlobare și arcuate
- **căilor excretorii = dilatație** maximală în obstrucțiile lent progresive și **modificarea peristaltismului** (la debut se observă creșterea acestuia iar în obstrucțiile cronice peristaltica diminuează progresiv sau chiar dispare)

Clasificare:

- în funcție de durată și modalitatea de instalare - acută și cronică
- în funcție de sediu - înaltă (uni sau bilaterală) și joasă
- în funcție de etiologie - congenitală și dobândită
- în funcție de gradul de afectare renală - uropatie obstructivă (hidronefroza fără alterarea funcției renale) și nefropatie obstructivă însoțită de alterarea funcției renale

Etiologie:

Congenitală:

- sdr. de joncțiune (hidronefroza congenitală) datorat unor factori intrinseci (stenoză, atrofie, hipertrofie de joncțiune) și extrinseci (vas polar, bride conjunctive) - UIV, eco, UPR, angio
- stenoze ureterale - UIV, UPR
- ureter retrocav- UIV, CT, UPR, uroRM
- sdr. de venă ovariană
- ureterocel- UIV, eco
- anomalii de poziție și fuziune renală (ectopie, malrotație, rinichi în potcoavă) - UIV, eco, CT

Câștigată:

1. litiaza - cea mai frecventă cauză - eco, UIV, UPR, CT spiral
 2. patologii infecțioase
 - infecții ale parenchimului și căilor excretorii - acute (pielonefrita acută emfizematoasă) și cronice (pionefroza, PXG, tbc) - eco, UIV, CT
 - infecții ce determină stenoze ureterale - intrinseci (tbc) și extrinseci (endometrioza, diverticulită, enterită regională, abces paravertebral) - UIV, CT, RM
 - infecții vezicale - cistite (cronică hipertrofică, buloasă, tbc)
 - infecții prostatice - prostatita acută
 3. Patologie traumatică - iatrogenă - post chirurgie- ligatura, secțiunea, strivirea ureterului), postcateterism - UPR antero și retrogradă
 4. Patologie tumorală - tumori primitive ale aparatului urinar (pielocaliciale, ureterale, vezicale, uretrale), secundare (mts)
 5. Patologie de vecinătate - ce produce infiltrare și/sau compresiune extrinsecă - tumori retroperitoneale, limfom, adenopatii retroperitoneale, cancer uterin, ovarian, prostatic, rectosigmoidian, de os și părți moi, HBP.
 6. Patologie vasculară - fibroză secundară unui anevrism de aortă, limfocel
 7. Cauze funcționale - tulburări ale peristalticii ureterale, vezică neurogenă
 8. Alte cauze - fibroza retroperitoneală idiopatică și radică, cheaguri sanguine, sarcina, parazitoze
- Diagnosticul diferențial include boli ce pot simula hidronefroza:
- variații morfologice - bazinet extrasinusal, megacalicoză, hipotonie pielocaliceală, diverticuli
 - existența unui flux urinar crescut - hiperhidratare, tratamente diuretice, diabet insipid
 - altele - chisturi renale, rinichiul polichistic, chisturi parapielice, refluxul vezico-ureteral
- Metode de explorare radioimagică - scop:
- precizarea existenței sdr.obstructiv
 - stabilirea sediului obstacolului
 - identificarea etiologiei obstrucției
 - precizarea răsunetului asupra parenchimului renal și a căilor excretorii
- Ecografia
- este metoda de primă intenție în cazul suspiciunii clinice de sdr.obstructiv (colică nefretică, anurie, retenție de urină)
 - stabilește diagnosticul de obstrucție urinară prin evidențierea dilatației pielocaliciale ca imagini transsonice ce comunică între ele
 - poate aprecia gradul hidronefrozei și măsura grosimea parenchimului renal

- poate evidenția și cauza hidronefrozei: calculi bazinetali, anclavat în joncțiunea pielo-ureterală, precum și calculii localizați pe ureterul lombar sau pelvin (fereastră ecoică - vezica plină)
- ecografia vezicală poate decela tumorile vezicale infiltrative responsabile de obstrucția aparatului urinar superior
- metoda este foarte utilă pentru aprecierea aspectului prostatei (hipertrofie omogenă - HBP sau cu noduli hipoecogeni-cancer), pentru măsurarea dimensiunilor acesteia precum și răsunetul asupra aparatului urinar inferior (reziduu vezical) și superior (ureterohidronefroză bilaterală și simetrică în HBP sau UHN asimetrică în cancer)
- ecografia pelvină poate identifica și diverse tumori pelvine (ovar, col uterin, uter) care prin invazie ureterală determină obstrucție urinară înaltă.

Radiografia renală simplă

- trebuie să precedă întotdeauna UIV
- evidențiază calculii radioopaci (de calciu și struvit) precum și pe cei semiopaci (cistină)
- se pot vizualiza calcificări intratumorale, nefrocalcinoza, rinichiul mastic
- RS + eco + (UPR) dețin rolul esențial în stabilirea diagnosticului și a sediului obstacolului în anuria obstructivă (nu se poate injecta contrast)

UIV

- este obligatorie în obstrucția urinară deoarece furnizează informații atât morfologice cât și funcționale despre rinichiul afectat: eliminare cvasinormală, întârziată, palidă a substanței de contrast sau rinichi mut urografic
- nu este posibilă când obstrucția este bilaterală iar funcția renală este alterată (uree peste 100 mg%)
- verifică dacă imaginile radioopace detectate pe renala simplă se suprapun peste imaginea aparatului urinar cu stop al substanței de contrast la acel nivel
- evidențiază eventuale imagini lacunare: calculi radiotransparenți, tumori de uroteliu
- UIV cu furosemid diferențiază pielectazia de sdr. de joncțiune (hidronefroza obstructivă de cea nonobstructivă - pielectazia - se evacuează bazinetul)
- pune în evidență devieri ale ureterului în tumorile retroperitoneale (“ureterul este indicatorul spațiului retroperitoneal”)
- cistografia urografică evidențiază imagini lacunare (tumori, calculi radiotransparenți) și amprente inferioare (netedă - HBP, anfractuoză - cancer prostatic)
- cistografia post micțională este utilă pentru diagnosticul litiazei ureterale pelvine și pentru evidențierea reziduuului vezical

Ureteropielografia retrogradă și anterogradă

- sunt indicate în rinichiul mut urografic pentru precizarea sediului și naturii obstacolului
- UPR oferă date mai precise asupra imaginilor lacunare ureterale ce permit diagnosticul diferențial între calculii radiotransparenți și tumorile de ureter

Uretrografia

- este indicată în obstrucția urinară joasă când aspectul imagistic al prostatei este normal
- evidențiază stricturile uretrale, calculi și imagini lacunare

Tomografia computerizată

- CT spiral câștigă un loc din ce în ce mai important în diagnosticul etiologic al colicii renale
- CT este utilă în diagnosticul tumorilor pielocaliciale, ureterale, tumorile și fibroza retroperitoneală, PXG

SUBIECTUL 47
DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL INFLAMAȚIILOR RENALE ȘI PERIRENALE

Prof. Dr. Maria Mogoseanu, Conf. Dr. Magda Pascut – UMF "Victor Babes", Timisoara

PIELONEFRITA

Cea mai frecventă boală nefrologică

Clasificare:

- pielonefrita acută
- pielonefrita cronică

PIELONEFRITA ACUTĂ

Proces inflamator interstițial care se extinde de la tubii renali spre corticală.

Se diagnostichează clinic și biologic.

Radio-imagistic:

Ultrasonografia:

În formele difuze- rinichi mari, hipoecogeni

- parenchimul renal îngroșat
- lipsa diferențierii cortico-medulare
- dilatare moderată a calicelor și bazinetului

În formele focale - zone cu ecogenitate mică sau medie, uneori mai mare a corticalei
(greu de diferențiat față de o tumoră)

Urografia - rinichi mare

- hipotonia cavităților excretorii
- bazinet neomogen opacifiat

CT - rinichi mărit global sau parțial, contur difuz

- îngroșarea septelor renofasciale
- trame în grăsimea perirenală

după SDC rinichiul devine heterogen pătat cu benzi hipodense medulare și corticale
tardiv în regiunea tubulară apare o hiperdensitate care contrastează cu restul parenchimului hipodens

PIELONEFRITA CRONICĂ BACTERIANĂ

Pielonefrita ascendentă: reflux vezico-ureteral.

Pielonefrita descendentă hematogenă.

Radio-imagistic:

Ultrasonografia :

- asimetrie renală, scădere globală a diametrelor
- contur boselat, calcificări
- incizuri →scădere neuniformă indexului parenchimos

Urografie :

- modificări funcționale
- calice spastice sau hipotone →atone
- aplatizare caliceală dar cu delimitare netă, structură neomogenă, marmorată
- excreție tardivă a unui grup sau mai multor grupe caliceale cu opacifiere mai slabă
- rinichi mut urografic în fazele tardive
- modificări organice

- necroze papilare, formă rotundă delimitate de SDC prin “demarkations wall”- luând aspect inelar
- când țesutul necrozat se elimină se formează o cavitate care este neregulată, se contopește cu cupa caliceală care se deformează (aplatizare, eversare, măciucă)
- fibroză, scleroză interstițială →reducerea parțială a parenchimului renal în unele zone, contur boselat, sau reducerea toatală, stricturi, alungiri de calice și tije, elongația bazinetului și îngustarea lui
- fibrolipomatoză sinusală
- micșorare globală în dimensiuni ale rinichiului (rinichi mic pielonefritic)

Angiografia

- AR renală normală până în hil
- rarefierea arterelor arciforme și interlobulare, segmentare și lobare
- conturul arterial neregulat
- obliterări ale lumenului
- ectazii circumscrise

CT, RMN - modificări similare

NEFRITA INTERSTIȚIALĂ CRONICĂ ABACTERIANĂ

Cauze: noxe fizico-cimice, abuz de fenacetină, analgezice, hiperuricemie, guta.

Tablou radio-imagistic simetric și monoton.

- fibroză, scleroză difuză progresivă
- necroze papilare - simultan la mai multe papile bilateral cu aspect de depozite mici de SDC punctiforme sau liniare
- ancoșe pe conturul renal
- elongații ale tijelor caliceale
- grosimea parenchimului normală

În stadii avansate:

- reducerea simetrică moderată a parenchimului renal cu discrete ancoșe cicatriciale
- zona papilo-caliceală a ambilor rinichi deformată grosier
- calicele cu modificări moderate ale formei
- diferență de densitate între corticală și medulară (mai slab opacifiată)

Modificări vasculare

- mai puțin accentuate ca în PNC

PIELONEFRITA EMFIZEMATOASĂ

- germeni anaerobi
- la diabetici
- afectare renală bilaterală
- prezență de aer în cavitățile excretorii; în forme grave în corticală și spațiul perirenal

Ultrasonografia:

- imagini hipoecogene mobile în cavitățile excretorii

Urografia:

- rinichi mare
- neomogen cu benzi transparente radiare

CT:

- imagini cu densitate aerică în cavitățile excretorii și parenchimul renal realizând un aspect radiar

PIELONEFRITA XANTOGRANULOMATOASĂ

- asociată cu litiază renală
- infiltrare focală sau difuză cu histiocite încărcate cu grăsime
- afectare unilaterală

Radio-imagistic:

Ultrasonografia:

- rinichi mare
- litiază renală deobicei coraliformă (zone hipoecogene cu con de umbră post.)
- parenchim hipoecogen în totalitate sau focal segmentar

CT:

- aspect similar
- calcul în pelvisul renal
- modificări caliceale discrete
- calice dilatate dispuse radiar
- mase solide - reprezentate de zonele inflamatorii granulomatoase

Urografia:

- rinichi mare
- calice dilatate
- calcul coraliform

TUBERCULOZA RENALĂ

- frecvența - în creștere la noi în țară
- antecedente TBC
- apare în perioada de diseminare
 - precoce - primoinfecție
 - tardiv - după o perioadă asimptomatică (uneori ani sau decenii)
 - sursă - ganglionară, pulmonară, tuberculoză extrapulmonară

Patogeneză : diseminare hematogenă → parenchimul renal unde formează noduli miliari în regiunea corticală asociați uneori cu caverne → migrare spre medulară → pielon - calice, bazinet, ureter, vezică urinară.

Radio-imagistic:

Ultrasonografia: nu există semne patognomonice

faza inițială - aspect normal

faza de stare

- dilatări caliceale
- imagini transonice, hipoecogene + calcifieri în parenchim
- leziuni ureterale, dilatări
- vezică mică și inextensibilă

faza tardivă:

- tuberculom - masă ecogenă
- rinichi mic cu ecogenitate mixtă destructuralizat
- calcificări mari, aspect heterogen

Renala simplă:

- calcificări renale sau ganglionare
- rinichi mastic

Urografia - semne variabile cu stadiul de evoluție

ST. I

- focare miliare corticale, confluențe → cazeificare - caverne
- fără semne radiologice

ST. II

- focar ulcerocavitar rupt în căile excretorii
- cuprinde un calice sau un grup caliceal
- semnul Lichtemberg- Ravassini - cupe caliceale cu contur șters, aspect dințat (ros de molii)
- caverne cu contur neregulat zimțat

ST. III

- modificări în parenchim care afectează >2/3 din rinichi
- fibroză, scleroze
- țije stenozate cu dilatații caliceale supraiacente (aspect în măciucă, aspect în margaretă)
- imaginea de spin
- caverne secundare-uneori mari de aspect pseudotumoral
- bazinet stenozat
- ureter cu stenoze etajate (aspect moniliform)
- vezică urinară, hemicontractură, opacifiere mai slabă (semnul Freundemberg-Constantinescu)
- vezică mică inextensibilă
- rinichi mastic, rinichi mic nefuncțional cu calcificări

CT:

- zone hipodense mici în corticală (leziuni exudative) difuz conturate
- caverne - zone hipodense contur neregulat ± calcificări pericavitate
- calice dilatate dispuse radiar
- corticală renală micșorată
- calcificări mari cu contur neregulat
- ganglioni calcificați
- bazinet dilatat → stenoză
- rinichi mastic

Modificări angiografice

St. I

- artere arcuate cu calibrul neregulat
- întreruperi vasculare la nivelul cavernelor primare

St. II

- artere cu contur, calibrul neregulat
- artere întrerupte cu dislocări de artere arcuate și interlobare la nivelul cavernelor
- nefrografic - zone lacunare înconjurate de un inel radioopac

St. III

- caverne mari 1-8cm care dislocă, amputează arterele care au un calibrul neregulat, traiecte sinuoase în tirbușon
- nefrografic zone avasculare

PIONEFROZA

Proces inflamator purulent într-un sistem pielocaliceale, dilatat asociat cu distrucția parenchimului renal

Cauze:

- inflamația parenchimului (tbc, abces, carbuncul renal) + obstrucție
- nefropatie obstructivă

Radio-imagistic:

Ultrasonografia:

- rinichi cu index parenchimos redus, contur neregulat
- cavități excretorii dilatate cu ecouri în interior
- calculi

Radiografia simplă:

- rinichi mare
- ștergerea conturului mușchiului psoas
- calculi

Urografia:

- rinichi mare
- sistem pielocaliceal dilatat cu contur neregulat

Angiografia:

- artera renală cu calibrul diminuat
- arterele intrarenale - subțiate, dislocate, arcuate

ABCESUL RENAL

Proces inflamator renal localizat, unic, unilateral

Etiologie:

- abcese primare
- abcese secundare (chiste, hematoame, etc.)
- chiste și hematoame

Ultrasonografia:

1. Perioada de formare - zonă ecogenă difuz delimitată cu mici imagini hipocogene centrale
2. Perioada de stare - zonă hipocogenă, transonică, delimitată de un perete gros cu ecouri în interior (bule de gaz, sfacele) uneori sediment decliv, cloazonări

Renala simplă

- rinichi mare
- contur șters

Urografia

- proces localizat care dislocă calicele și bazinetul
- poate fistuliza în cavitățile excretorii → imagine de cavitate cu contur neted

CT

- zonă hipodensă (20-30HU) cu efect de masă, contur neregulat cu zone aeriice în interior
- după SDC peretele abcesului este bine conturat și delimitat de structurile din jur
- modificările grăsimii perirenale - propagarea procesului la acest nivel

CARBUNCULUL RENAL

Multiple zone de inflamație locală care abcedează formând microabcese confluențe

Ultrasonografia:

- arie ecogenă difuz delimitată cu multiple zone transonice mici

CT:

- arie izodensă sau ușor hiperdensă cu mici zone hipodense în interior

PERINEFRITA

Inflamația capsulei renale asociată uneori cu colecție purulentă subcapsulară

Radiologic

- rinichi mare
- psoas șters
- sistem pielocaliceal comprimat, dislocat

PARANEFRITA

Inflamația țesutului gras perirenal și a spațiului retroperitoneal.

Cauze

- prin contiguitate (inflamație renală)
- propagare hematogenă

Ultrasonografie

- pierderea mobilității renale
- zonă hipoecogenă, neomogenă localizată în spațiul perirenal posterior care are tendința de a circumscrie rinichiul
- uneori coazonări cu septuri groase

Urografia

- modificări funcționale: hiper, hipotonie pielocaliceală și ureterală
- modificări organice: contur renal șters, calice deformate
- forma flegmonoasă cu exulcerații
- cavități excretorii neomogen opacifiate
- imagini lacunare neregulate, contur zimțat
- uneori nefropatii obstructive

CT

- imagine hipodensă, neomogenă septată în spațiul perirenal
- modificări renale în cazul etiologiei renale

BIBLIOGRAFIE

1. G. Nubert, H. Bignion - Radiodiagnosticul rinichiului și ureterului, pg 48 – 70, Editura Facla 1982.
2. D SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone 1969, 2003

DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL TRAUMATISMELOR APARATULUI URINAR

I. TRAUMATISMELE RENO-URETERALE

Sunt in continua crestere ca frecventa, odata cu cresterea incidentei politraumatismelor toraco-lombare sau/si abdominale. In stabilirea conduitei terapeutice adecvate, de la caz la caz (interventia chirurgicala de urgenta, interventia temporizata electiva sau tratamentul conservator), examinarea radio-imagistica joaca un rol esential.

ALGORITMUL METODELOR DE INVESTIGATIE RADIO-IMAGISTICE

Pentru medicul radiolog problema vitala care se pune in fata unui traumatism reno-ureteral este alegerea investigatiei optime care se impune la caz. La ora actuala se admite urmatoarea ordine de "intrare In scena" a metodelor de examinare :

1.ultrasonografia – este neinvaziva, poate fi efectuata de urgenta la bolnavii instabili hemodinamic; are rol major in monitorizarea evolutiei renale in caz de traumatism; limitele metodei sunt : nu evidentiaza rupturile mici sau incomplete, nu se poate folosi in caz de plagi lombo-abdominale, pansamente, imobilizari in dispozitive ortopedice; avantaje: vizualizeaza foarte bine hematoamele subcapsulare, perirenale, urinoamele, rupturile renale intinse sau complete, rupturile vaselor renale importante (in special in hil).

2.radiografia renala simpla – este urmatoarea metoda care se impune; poate arata o stergere a conturului renal sau a umbrei psoasului, opacifierea difuza a lojei renale (sugestiva pentru un hematom perirenal), scolioza lombara cu concavitatea spre rinichiul injuriat. Limitele metodei: interpretare deseori dificila prin meteorismul abdominal reflex; nu diferentiaza un hematom perirenal de un rinichi mare prin hematom intraparenchimos.

3.computer-tomografia abdomino-pelvina de urgenta – este indicata doar in cazurile cu instabilitate hemodinamica, unde exista o suspiciune majora de revarsat hematic retroperitoneal; face un bilant lezional cvasicomplet, permitand evaluarea exacta a intinderii leziunilor, eventuala coexistenta a unor leziuni intraperitoneale, parietale abdominale (de parti moi sau osoase), toracice. In restul cazurilor, care nu au un pericol vital, CT se poate efectua "la rece", in conditii de confort anestezie si dupa reechilibrare corespunzatoare a constantelor biologice.

4 . urografia intravenoasa si angiografia renala sunt metode foarte utile de diagnostic, dar nu in conditii de urgenta.

CLASIFICARE

Leziunile traumatice parenchimotoase si a cailor excretorii : fisurile parenchimotoase superficiale fara corespondent urografic; ruptura papilei; ruptura transversala a parenchimului renal si a calicelui corespunzator cu extravazat al substantei de contrast; ruptura ureterului sub jonctiunea pielo-ureterala cu fistulizare si extravazat urinar (urinom) .

Leziunile traumatice vasculare renale : ruptura arterei renale; ruptura unui ram segmentar; leziuni vasculare cu hematom intraparenchimos; ruptura capsulei renale cu hematom perirenal; ruptura transversala de pol renal superior cu hematom perirenal; hematom perirenal cu dizlocarea arterelor; fistula arterio-venoasa subsecventa contuziei parenchimotoase.

SEMNE SUGESTIVE PENTRU EXISTENTA HEMATOAMELOR RENALE

Colectia lichidiana intraperitoneala – trebuie cautata in special in regiunile cele mai declive abdomino-pelvine (recesul Morrison, fundul de sac Douglas, spatiul spleno-renal, firidele parieto-colice).

Hematomul retroperitoneal – produce disocierea elementelor vasculare, imagine hipocogena difuza, neomogena, care mansoneaza vasele mari.

Prezenta de cheaguri de sange intravezicale. Metoda de electie pentru depistarea acestor simptome este ecografia aparatului urinar. Daca starea generala a pacientului permite si exista dotarea corespunzatoare se poate efectua si o computer-tomografie abdomino-pelvina, care precizeaza cu o acuratete superioara ecografiei bilantul lezional.

1. LEZIUNILE TRAUMATICE ALE PARENCHIMULUI RENAL

CONTUZIA RENALA

Se prezinta sub forma unui extravazat sero-hematic intraparenchimos.

Ultrasonografic – apare ca o arie hipocogena difuz sau bine conturata, sau, alteori, ca arii hipocogene dispuse neregulat, cu pierderea diferentierii cortico-medulare; conturul renal este bombat in apropierea leziunii; in evolutie, structura parenchimului devine heterogena, odata cu transformarile revarsatului.

La urografia intravenoasa se deceleaza pete radioopace difuz conturate situate intrarenal si care pot estompa contururile caliciale sau/si ale bazinetului.

Examenul CT releva hipodensitate difuza, neomogena, imprecis conturata intrarenala, cu bombarea juxta-lezionala a conturului renal.

Angiografic, fie nu apare nici o modificare, fie se observa o marire de volum a rinichiului si o intarziere a vitezei de circulatie intrarenala.

HEMATOMUL INTRAPARENCHIMATOS

Ultrasonografia evidentiaza zone lichidiene cu contur neregulat, care au o evolutie in trei faze: imagine transsonica, apoi imagine transsonica cu ecouri (datorita cheagurilor), iar in final, imagine ecogena, neomogena (ceea ce denota organizarea hematomului). Hematoamele cronice mari se prezinta ca mase parenchimotoase hipocogene, neomogene, fara semnal Doppler (fiind nevascularizate).

Computer-tomografia releva o arie hiperdensa, care in evolutie devine izodensa si apoi hipodensa si care uneori, poate inlocui toata structura renala.

Urografia – imagini de amprentare, dizlocare a cavitatilor excretorii; extravazat intrarenal al sdc; rinichi marit de volum, in leziunile intinse, unde se produc micro-obstructii prin cheaguri.

HEMATOMUL SUBCAPSULAR

Ultrasonografia – pune in evidenta o zona hipocogena de dimensiuni variabile, biconvexa sau semilunara, care comprima si deformeaza parenchimul renal, situata subcapsular; dupa litotritia ecografica sau mecanica se poate forma un mic hematom subcapsular la nivelul polului inferior.

Urografia – arata un rinichi mare, bombat la nivelul leziunii, precum si comprimarea cavitatilor excretorii.

Computer-tomografia – releva o imagine hiperdensa, semilunara sau biconvexa subcapsulara, cu evolutie trifazica clasica.

RUPTURA RENALA

Anatomo-patologic – pot fi fisuri superficiale discrete fara corespondent imagistic, sau “fracturi” parenchimotoase cu sau fara interesarea capsulei renale, cu sau fara implicarea cavitatilor excretorii.

Ecografia – arata o discontinuitate liniara, anfractuoaasa unica sau multipla; indepartarea polilor renali; colectie subcapsulara, perirenala, retroperitoneala sau intraperitoneala.

Radiografia renala simpla – releva o marire a umbrei renale, eventual si un contur sters al muschiului psoas si chiar al rinichiului.

Urografia – in timpul nefrografic se observa solutia de continuitate unica sau multipla (“rinichiul explodat”), care fragmenteaza parenchimul renal; extravazarea sdc in cazul unor leziuni ale cavitatilor excretorii, cu aparitia urinomului (subcapsular, intra- sau retroperitoneal).

Angiografia – arata fragmentarea parenchimului renal in timpul nefrografic.

CT – fragmentarea parenchimului; extinderea exacta a colectiilor perirenale, retro- sau intraperitoneale.

2. LEZIUNILE TRAUMATICE ALE VASELOR RENALE

In rupturile arterei renale – ecografic - apare o colectie intinsa hematica retroperitoneala; rinichiul are dimensiuni normale, dar fara semnal Doppler.

Angiografic – apare extravazarea sdc; imaginea de fals anevrism al arterei renale; lipsa de vizualizare a vascularizatiei intrarenale (corespondentul urografic – rinichiul mut).

In rupturile vasculare segmentare apar hematoame de diferite marimi.

Complicatiile tardive – pseudoanevrisme; fistule arterio-venoase; tromboze; infarct renal.

3. TRAUMATISMELE VEZICII URINARE

Pot fi deschise sau inchise.

Ultrasonografia – releva solutia de continuitate la nivelul peretelui vezical; hematumul sau urinumul perivezical apare ca o zona transsonica situata intraperitoneal, in fundurile de sac declive, sau pelvi-subperitoneal, ca mase lichidiene bine delimitate, care comprima vezica.

Cistografia – pune in evidenta extravazatul sdc in spatiul perivezical, intra- sau pelvi-subperitoneal; uneori se evidentiaza fracturile osoase pelvine.

Computer-tomografia – evidentiaza: sediul efracției; prezenta urinomului; precizeaza localizarea intra- sau subperitoneala a colectiei lichidiene; depisteaza alte leziuni traumatice conexe *de parti moi sau osoase); arata prezenta de cheaguri intravezicale.

Radiografia renala simpla si urografia pot fi utile in stabilirea bilantului lezional complet si in aprecierea functiei renale dupa traumatisme.

BIBLIOGRAFIE

1. G. NUBERT, H. BIGNION - Radiodiagnosticul rinichiului și ureterului, Editura Facla 1982.
2. D SUTTON - TEXTBOOK OF RADIOLOGY AND IMAGING - Ed. Churchill Livingstone 1969, 2003

SUBIECTUL 48
DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL TUMORILOR
RENO-URETERO-VEZICALE LA ADULT

Conf. Dr. D. Negru – UMF "Gr.T. Popa", Iasi

TUMORI ALE PARENCHIMULUI RENAL

- 1. TUMORI BENIGNE**
- 2. TUMORI MALIGNNE**

TUMORI BENIGNE RENALE
ANGIOMIOLIPOM

HISTOLOGIE: - 3 componente: țesut adipos matur, fibre musculare lizate, vase de tip arterial (cu pereți groși dar fără fibre elastice)

Bilanț radioimagistic:

Rg. renală simplă: deformare de contur, radiotransparență intrarenală datorită contingentului grasos
UIV – sindrom tumoral renal

Ecografia – formațiune hiperecogenă cu contur net și regulat, omogenă

CT – metoda de elecție deoarece măsoară densitatea grăsimii tumorale

- *contingentul grasos* – 20-120UH, fără modificarea densității după administrarea contrastului

- *contingentul vascular* – densitate spontană solidă (30-50UH) cu creșterea semnificativă după administrarea contrastului

- *contingentul muscular* – densitate solidă precontrast; modificare moderată postcontrast

RMN - indicată când celelalte metode imagistice oferă date echivoce; capabilă să deceleze cantități foarte mici de grăsime – hipersemnal în T₁

ARTERIOGRAFIE - rar utilizată în scop diagnostic; neovascularizație cu dilatații pseudoanevrismale; utilă în scop terapeutic în hemoragii cu răsunet hemodinamic

ONCOCITOM

Derivă din tubul contort distal, elementul fundamental – oncocitul

UIV – sindrom tumoral fără specificitate.

Ecografie – tumoră bine delimitată, ecostructură omogenă, moderat hiperecogenă, cu o zonă centrală hipoecogenă stelară.

CT - precontrast – tumoră bine delimitată, izodensă; postcontrast – tumora are limită precisă de separație cu parenchimul renal, hipodensă comparativ cu parenchimul, zonă centrală hipodensă stelară

Arteriografie - utilă pentru planificarea nefrectomiei parțiale; vascularizație radiară, centripetă, în spițe de roată

RMN – hiposemnal T1 și hipersemnal T2

ADENOM – reprezintă stadiul precoce al cancerului renal; imagistic nu poate fi diferențiat de cancerul renal

NEFROM CHISTIC MULTILOCULAR

Sinonime - adenom chistic, chistadenom, chist multilocular

UIV: - sindrom de masă nespecific, *semn evocator* – bombarea intrasinusală a tumorii

Ecografia: - multiple formațiuni chistice separate prin septuri groase

CT: precontrast -evidențiem densitățile lichidiene și eventualele calcificări; postcontrast - masă chistică cloazonată, cu limită netă de separație cu parenchimul adiacent, mai buna delimitare a septurilor și capsulei

RMN – evidențiază cavitățile chistice, septurile și capsula

TUMORA CU CELULE JUXTAGLOMERULARE (RENINOM)

Proliferare de celule epitelioide ale aparatului juxtaglomerular într-o rețea venoasă foarte bine dezvoltată, dimensiuni mai mici de 3 cm.

UIV – datorită dimensiunilor mici - nici o modificare

Ecografia – formațiune hiperecogenă (datorită interfețelor vasculare multiple)

CT - precontrast - izodensă; postcontrast - localizare corticală, hipodensă

Arteriografie- tumoră hipo- sau avasculară, absența stenozei /compresiunii arterei renale

Cateterism venos renal – hipersecreție unilaterală de renină

LEIOMIOM

Diametru foarte mic → 0,5 cm

UIV → sindrom tumoral nespecific

Ecografia → tumoră hipo- sau anecogenă fără întărire posterioară de ecou

CT → tumoră solidă vascularizată

Arteriografia – neovascularizație fără șunturi arterio-venoase.

LIPOM

Ecografia – tumoră hiperecogenă

CT – densități de grăsime

HEMANGIOM

- Leziune congenitală de origine endotelială, unic sau multiplu, cu diametrul mai mic de 1 cm, poate fi capilar sau cavernos, sediu de predilecție – medulara renală.

- ecografie - masă solidă, CT - masă hipodensă

Arteriografie: ghem vascular neregulat cu posibilă fistulă arterio-venoasă și retur venos precoce; utilă pentru embolizare

LIMFANGIOM CHISTIC

Tumoră rară, constituită din vase dilatate cu perete fin, înconjurate de celule endoteliale.

Apare ca o masă renală voluminoasă cu caracteristici similare nefromului chistic multilocular.

TUMORI MALIGNNE RENALE

- **PRIMITIVE**
- **SECUNDARE**

CANCERUL RENAL PARENCHIMATOS

Noțiuni de epidemiologie:

- tumorile renale reprezintă 3% din totalitatea neoplasmelor la adult.

- carcinomul renal reprezintă 85% din totalitatea tumorilor renale primitive

- raport bărbați/femei = 2,5 / 1, frecvența maximă în decadele 5-7

- *Aspect macroscopic* - tumoră rotund-ovalară, fără capsulă "histologică" adevărată dar înconjurată de o pseudocapsulă rezultată din parenchimul renal comprimat de tumoră și țesut fibros; pe secțiune tumora are aspect galben-oranj indusă de abundența lipidelor și colesterolului.
- *Aspect microscopic*: carcinom cu celule clare, carcinom cu celule granulare, carcinom cu celule cromofobe, carcinom papilar, carcinom de duct colector, carcinom sarcomatoid, sarcom renal
- **Semne clinice**: hematurie macroscopică, durere, tumoră palpabilă, varicocel, febră, poliglobulie
- **Forme clinice**: astenică, anemică, metastatică, digestivă, endocrină (hipercalcemie), cardiovasculară (HTA, tromboembolie, IC), neurologică, latentă (10% asimptomatic)

Diagnostic pozitiv radio-imagistic:

UIV:sindrom de masă

Nefrografia poate evidenția:- în timpul vascular - deformarea conturului renal; în timpul tubular – lacună; în timpul excretor - modificări pielo-caliciale - compresiune, alungire, subțiere, refulare, amputație

Semne asociate: calcificări intratumorale, centrale și polimorfe, localizări secundare pulmonare (bazele pulmonilor) sau osoase (bazin, rahis)

Ecografia:

- masă solidă ce deformează conturul și arhitectura renală, frecvent **izo** sau **hiperecogenă**; examen Doppler - neovascularizație intratumorală; examen Doppler color - semnale de flux colorate, lacuri vasculare, largi vene de drenaj în periferie. Înregistrările Doppler pulsatile evidențiază semnale arteriale cu modulație sistolo-diaștolică, semnale de tip venos și semnale sugestive de șunt arterio-venos

Tomografia computerizată:

- *secțiuni fără contrast* - formațiune solidă (densități 30-50 UH), omogenă sau heterogenă, izo sau hipodensă, foarte rar hiperdensă.
- *secțiuni post contrast* - creștere precoce și semnificativă a densității, apoi încărcare difuză, mai mică decât a parenchimului dar mai mare decât a mușchilor din secțiune. În faza tardivă (nefrografia tubulară) tumora este hipodensă comparativ cu parenchimul renal, zonele de necroză sunt foarte bine evidențiate, limita de separație cu parenchimul este imprecisă

Rezonanța magnetică:

- secțiuni ponderate T1 - sindrom tumoral cu pierderea diferențierii cortico-medulare, leziunea are semnal intermediar între cel al corticalei și al medulei
- secțiuni ponderate T2 - leziunea prezintă hipersemnal

Arteriografia: masă hipervascularizată, vase tortuoase, calibru neregulat, dilatații pseudoanevrismale, șunturi arterio-venoase, timp venos precoce. **Scop diagnostic** - în tumorile de foarte mari dimensiuni. **Scop terapeutic** - embolizare

Forme atipice:

- **Cancer chistic**
- **Cancer cu componentă grăsoasă**
- **Cancer hemoragic**
- **Cancer pe rinichi în potcoavă**
- **Cancere multiple**

Diagnosticul diferențial al cancerului renal: anomalii pseudotumorale, masă inflamatorie, chistul atipic benign, tumori benigne, tumora infiltrativă pielocaliciale, limfom, metastaze

Stadializare: folosim clasificarea TNM

Obiective:

- chirurgical - aprecierea operabilității și stabilirea tacticii operatorii mai ales în cazul invaziei venoase
- prognostic - evaluarea șanselor de supraviețuire în funcție de stadiul tumoral

Aportul metodelor imagistice în stadierea cancerului renal

CT: accesibilitate largă, acceptată de clinicieni, rapidă; CT - acuratețea generală a metodei = 72-90%; CT - cel mai bun raport cost-eficiență; CT - nu poate diferenția T1-T2 de T3a; CT nu este specifică pentru dg. pozitiv de metastaze ganglionare

Rezonanța magnetică: apreciază exact extensia trombilor în VCI; poate face diagnosticul diferențial între trombul tumoral și netumoral; este scumpă; clipsurile metalice și peace-makerii = contraindicații absolute de examinare; evaluarea ganglionilor retroperitoneali este dificilă (nu există mediu de contrast universal acceptat pentru opacifierea tubului digestiv); în cazul tumorilor și adenopatiilor de mari dimensiuni, VCI este dificil de evaluat

Ecografia: este foarte utilă pentru vizualizarea trombilor în VCI intrahepatică și atriul drept; mai eficientă decât CT în tumorile renale drepte polare superioare în contact cu ficatul; nu evaluează invazia grăsimii perirenale; la aproximativ 50% din pacienți nu poate evalua spațiul retroperitoneal; acuratețea generală a metodei este de 50-70%.

SARCOMUL RENAL

- **AP** - derivă din elementele mezenchimatoase ale capsulei și sinusului renal
- **Clinic** - hematurie - rar, semne de masă intraabdominală
- **Radioimagic** - greu de diferențiat de carcinomul renal; poate prezenta calcificări masive, este o tumoră mai slab vascularizată; având punct de plecare capsula renală va împinge mult rinichiul; când punctul de plecare este sinusul renal tumora coafează rinichiul ca o "beretă"; prezența țesutului grăsos în tumoră = liposarcom (arii hiperecogene în ecografie, densități negative în CT)
- **diagnostic diferențial** cu AML - liposarcomul este hipovascularizat

TUMORI RENALE MALIGNNE SECUNDARE

Limfomul renal

- limfomul renal primitiv este extrem de rar; mult mai frecvent rinichiul sunt afectați la pacienții cu limfom generalizat
- **diagnostic imagistic** - 5 forme: *forma cu noduli multipli, masă unică, forma infiltrantă extensivă prin contiguitate, afectare perirenală*

METASTAZE RENALE

- în ordinea frecvenței în rinichi metastazează melanomul, cancerul bronhial, mamar și colic
- leziuni multiple - distribuite bilateral; eco - leziuni izo sau hiperecogene; CT - leziuni hipodense native, bine delimitate ce își cresc puțin densitatea post contrast; dg.diferențial - cancer renal bilateral, abcese multiple, infarcte multiple, limfom
- leziune solitară - puncția biopsie este utilă; diagnostic diferențial - cancerul renal

TUMORI ALE ARBORELUI PIELOCALICIAL

- **TUMORI PIELOCALICIALE (bazineț și calicii)**
- **TUMORI URETERALE**

TUMORI PIELOCALICIALE

Epidemiologie:

- 5-10% din totalitatea tumorilor renale și 5% din tumorile uroteliale ale tractului urinar, raport bărbați / femei = 3 / 1

Anatomie patologică:

- *macroscopic* - tumori papilare și sesile
- *microscopic* - carcinoame cu celule tranziționale, carcinoame squamoase sau epidermoide, adenocarcinoame, sarcoame

Clinic - hematurie, durere (aspect de colică), scădere ponderală, paloare, anemie

Diagnostic pozitiv radioimagic:

UIV - 5 tipuri de semne

- defecte de umplere unice sau multiple, cu suprafață netedă sau neregulată cu infiltrarea contrastului în interstițiu "**gravură punctată**"
- defecte de umplere în calice dilatate secundar unei obstrucții parțiale sau complete a infundibulului; nefrogramă întârziată și densă
- amputații caliciale
- excreție scăzută sau absentă fără mărirea de volum a rinichiului (obstrucție de lungă durată)
- hidronefroză cu mărirea de volum a rinichiului (obstrucția joncțiunii pieloureterale)

Ureteropielografia retrogradă și anterogradă

- **retrogradă** - utilă când datele oferite de UIV sunt echivoce sau când rinichiul nu secretă suficient; aspectul cel mai frecvent întâlnit este **defectul de umplere fix cu suprafață neregulată**
- **anterogradă** - indicată la pacienții la care accesul prin vezica urinară nu este posibil; permite și plasarea tuburilor de nefrostomie percutană

Ecografia - mase izo sau hipocogene comparativ cu cortexul renal; rar carcinoamele tranziționale squamoase sunt hiperecogene

CT:

- masă sesilă intraluminală ce își crește puțin densitatea post contrast
- îngroșare concentrică sau excentrică a pereților cavităților excretorii
- masă infiltrativă în grăsimea peribazinetală și/sau parenchimul adiacent fără deformarea conturului renal
- foarte utilă în cazul rinichiului mut urografic

Rezonanța magnetică

- utilizată la pacienții cu alergii majore la contrastul iodat; mase izointense în T1 și T2; au semnal mai slab decât cel al urinei și își cresc puțin densitatea postcontrast; uro-RM

Diagnostic diferențial: calculi radiotransparenți, cheaguri sanguine, bule aerice sau corpi străini, inflamații, tumori benigne, chisturi parapelveice, anevrisme și MAV, cancer renal parenchimos, metastaze

Stadializare - folosim clasificarea TNM

- ecografia - oferă date insuficiente pentru stadializare
- CT - este utilă în aprecierea invaziei parenchimotoase, a hilului renal și a metastazelor ganglionare; poate evidenția invazia țesutului peribazinetal, invazia venoasă, metastazele hepatice și pulmonare; nu poate diferenția stadiul I (tumori limitate la mucoasă) de stadiul II (invazia muscularei)
- rezonanța magnetică - nu există avantaje semnificative față de CT

TUMORI URETERALE

- Aceleași tipuri histopatologice ca și în cazul tumorilor pielocaliciale
- *metode de diagnostic radioimagic:*
- UIV - imagine lacunară cu contur anfractuos (semnul Bergman); suprajacent - dilatație sau nu în funcție de caracterul obstructiv total sau parțial al formațiunii
- ureteropielografie retrogradă și anterogradă
- CT, uro CT
- RM, uro RM
- *diagnostic diferențial*
- *stadializare*

TUMORI VEZICALE

TUMORI VEZICALE BENIGNE

- **Tumori mezenchimotoase:** fibrom, lipom, miom, hemangiom
- **Papilom inversat** - localizat de elecție la nivelul colului
- **Tumora glandulară benignă** - adenom

UIV - lacună bine delimitată

Ecografia - masă ecogenă cu pedicul subțire sau sesilă cu bază îngustă de implantare

Cistoscopia + biopsie = diagnostic de certitudine !

Diagnostic diferențial: litiiza radiotransparentă, cheagul sanguin, hiperplazia benignă de prostată, lacuna marginală

TUMORI VEZICALE MALIGNNE

- în cadrul tractului genito-urinar este a doua tumoră ca frecvență după cancerul de prostată
- *macroscopic* - tumori pediculate, sesile, infiltrative
- *microscopic* - tumori epiteliale 95% (carcinom tranzițional, carcinom epidermoid, adenocarcinom, carcinom anaplastic) și tumori mezenchimotoase 5% (leiomiom, fibrosarcom, mixosarcom, rhabdomiom)

- **Clinic** - hematurie

UIV

- *tumora vegetantă* - imagine lacunară sau defect de umplere cu contur neregulat
- *tumora infiltrativă* - lacună marginală, rigiditate parietală

Ecografia

- *tumora vegetantă* - masă cu ecogenitate medie ce prolabează în lumenul vezical; poate fi înconjurată de un halou hiperecogen ceea ce traduce sângerare
- *tumora infiltrantă* - perete vezical îngroșat; invazia peretelui apare ca o zonă hipoeoică parietală

CT

- *tumora vegetantă* - masă de țesut moale, cu limite imprecise și care își crește puțin densitatea postcontrast
- *tumora infiltrativă* - îngroșare a peretelui vezical

Rezonanța magnetică

T1 - tumora este în izosemnal cu țesutul muscular

T2 - tumora este în hipersemnal

Diagnostic diferențial: cistite, infecții cronice (tbc, bilharzioză)

Stadializare:

- folosim clasificarea TNM sau Jewett Marshall
- CT - *nu poate diferenția T1-T2 de T3a* deoarece nu poate vizualiza straturile peretelui vezical; poate decela invazia grăsimii perivezicale și a organelor vecine; utilă pentru vizualizarea adenopatiilor
- RM - apreciază mai bine decât CT invazia peretelui vezical și a grăsimii perivezicale

SUBIECTUL 49

DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL AFECȚIUNILOR URETREI, VEZICII URINARE, PROSTATEI ȘI VEZICULELOR SEMINALE

Conf. Dr. D. Negru – UMF "Gr.T. Popa", Iasi

AFECȚIUNILE URETREI

Metode de explorare

- uretrografia descendentă (micțională)
- uretrografia retrogradă
- ecografia - transperineală, transrectală, transvaginală

Anatomie radiologică

Uretrografia retrogradă

- uretra anterioară - conduct larg cu contur net; deasupra fundului de sac bulbar calibrul diminuează progresiv până la nivelul sfincterului extern
- uretra membranoasă este filiformă și măsoară 1 cm; uretra prostatică are 3-4 cm și prezintă în partea mijlocie o lacună - veru montanum; uretra prostatică are 3 segmente - supramontanal, montanal și submontanal; glandele anexe - Cowper, Littre și prostatice nu se opacifiază

Uretrografia micțională - uretra prostatică apare dilatată iar veru montanum apare posterior; diametrul uretrei membranoase este variabil funcție de relaxarea sfincterului extern

Malformații:

- **duplicații** - totală , dedublare localizată
- **hipospadias** - meat uretral pe față inferioară a penisului; uretrografia micțională precizează lungimea uretrei și existența veru montanum;
- **diverticul congenital al uretrei anterioare** - implantat pe față inferioară a uretrei spongioase și comunică cu uretra printr-un orificiu îngust; dg.dif. cu uretrocelul (diverticul câștigat) care are comunicare largă cu uretra.
- **implantarea ectopică a ureterului în uretră**
- **valve uretrale** - apar la copii, localizarea fiind posterioară; nu se vizualizează decât prin uretrografie micțională - stenoze etajate a uretrei membranoase cu dilatație suprajacentă; vezică de luptă și eventual reflux vezico-ureteral.

Maladia colului (disectazia cervicală) - cauze

- proces inflamator uretral, prostatic sau postoperator, afecțiuni neurologice congenitale sau câștigate, hipertrofie a detrusorului datorită unui obstacol
- Rx - vezică de luptă, ancoșă posterioară la nivelul colului în incidența oblică (semn clasic), uretra supramontanală este filiformă și angulată anterior; vezica fiind în stază, injecția contrastului se observă în "jet "

Stenoze uretrale - sunt explorate prin uretrografie micțională și se analizează - gradul stenozei, lungimea, numărul, staza vezicală, leziunile asociate (uretrită, prostatită, reflux)

Etiologie

- la nivelul meatului - congenital sau după cura fimoziei;
- uretra anterioară - uretrita gonococică sau origine iatrogenă;
- stenozele traumatice apar mai ales pe uretra membranoasă

Traumatisme

- traumatismele uretrei posterioare sunt cel mai frecvent rupturi care apar în urma unei fracturi a arcului anterior al bazinului sau în urma unei disjunctii a simfizei pubiene
- triada - uretroragie, retenție completă vezicală, hematom pelvin
- uretrografia retrogradă evidențiază extravazarea contrastului
- complicații - fistula perineală sau uretro rectală, prostatită și scleroza colului, stenoza uretrală

Uretrita cronică

- Rx - stenoze uretrale și opacifierea glandelor (în mod normal acestea nu se opacifiază)

Litiază uretrală - calculi migrați din vezică și se opresc la o strictură; litiază uretrei posterioare se proiectează retrosimfizar median

Tumori - grefe ale tumorilor vezicale; t.benigne - condilom și fibrom de meat

Fistule - uretro-perineale, uretro-scrotale, uretro-rectale, uretro-vaginale

AFECȚIUNILE VEZICII URINARE

Metode de explorare:

- **radiografia simplă** - în decubitus, AP, lateral, oblic
- **cistografia urografică** - studiul umplerii vezicale, repleție completă, micțională, post micțională
- **cistografia retrogradă**
- **ecografia** - suprapubiană, transrectală
- **tomografia computerizată** - fără și cu contrast
- **rezonanța magnetică** - fără și cu contrast
- **angiografie** - doar pentru embolizare

Afecțiuni congenitale:

- **malformații vezicale**
- **disfuncționalități vezicale de cauză congenitală**
- **reflux vezico-ureteral**

Extrofia vezicală:

- dehiscenta peretelui abdominal anterior subombilical și a feței anterioare a vezicii ; diagnostic clinic
- radiologia are rolul de a descoperi alte anomalii asociate și de a evalua răsunetul asupra aparatului urinar superior (UIV)
- anomalii asociate - agenezia renală, rinichi în potcoavă, duplicitate ureterală
- aprecierea statusului scheletic - spina bifida, hemivertebre
- joncțiunea uretero-vezicală este patologică - ureterul traversează detrusorul în unghi drept și există reflux

Duplicația vezicală:

- completă - două vezici cu perete normal, hemitrigon și col; fiecare are un ureter și se evacuează prin uretra proprie
- incompletă - aspect bicorn, baza , trigonul, colul și uretra sunt unice și normale
- cloazonare sagitală completă
- cloazonare frontală completă
- vezica multiloculară

Aplazia peretelui abdominal (sdr.Prune-Belly)

- aplazia musculaturii abdominale, ectopie testiculară bilaterală, malformații ap.urinar - rinichi displazici, bazinet voluminos, megadolico-uretere, vezică de mare capacitate cu pereți flasci, trigon voluminos, col beant

Malformații de uracă:

- **fistulă** - UIV și uretrocistografie micțională
- **chist** - eco
- **sinus**- cavitate oarbă deschisă la piele - fistulografie
- **diverticul** - UIV

Diverticuli vezicali:

- diverticul postero-lateral
- diverticuli para ureterali

Disfuncționalități vezicale de origine congenitală:

- **obstacole mecanice congenitale** - favorizează staza vezicală - agenezia parțială de uretră, duplicația uretrală, valve uretrale
- **maladia colului vezical**
- **reflux vezico - ureteral - etiologie** - reflux primitiv prin anomalie a joncțiunii uretero-vezicale, reflux secundar unei anomalii de implantare uretero- vezicală (ureterocel, diverticul, extrofie), reflux secundar unui obstacol cervico-uretral, reflux secundar unei vezici neurologice, reflux

secundar unei scleroze de detrusor; complicații - infecția renală; Rx (UIV, cistografie retrogradă) + eco = evidențiază refluxul, eventualul obstacol și răsunetul asupra aparatului urinar superior

Afecțiuni dobândite:

- **Hernii vezicale: inghinale și crurale** - UIV precizează morfologia vezicii și răsunetul asupra aparatului urinar superior - hernia este caracterizată prin prelungirea caudală a peretelui antero-lateral vezical - orificiul herniar se găsește în fața arcului osos ilio-pubian; timpul cistografic este important pentru localizarea trigonului
- **Cistocel** - hernie vezicală vaginală, obișnuit prolabează segmentul retrotrigonal; cisto retrogradă + eco (poziție și forma colului)

Traumatisme vezicale: explorare prin Rx, UIV, CT

Tip I - contuzia vezicală (ruptura incompletă a peretelui vezical)

Tip II - ruptura intraperitoneală - contrast vizibil între ansele intestinale

Tip III - ruptură disecantă fără perforație completă (peretele vezical neregulat și asimetric)

Tip IV - ruptura extraperitoneală - contrast vizibil perivezical, retroperitoneal, perineal, perete abdominal anterior

- Tip V - ruptură intra și extraperitoneală

Veziica neurologică:

- *cauze* - sdr.extrapiramidal (leziuni nucleii centrali), sdr.cerebelos (atrofie), leziuni medulare complete (traumatism), incomplete (traumatisme, tumori, vascular, degenerativ), scleroza multiplă, siringomielielie, scleroza laterală amiotrofică + leziuni periferice (coada de cal, nervi periferici)

- *tipuri* - vezica spastică (defect de neuron motor superior), vezica atonă (defect de neuron motor inferior)

- *dg.radioimagic* - UIV + eco (aspect detrusor, hidronefroza) + dg etiologic (CT, RM)

Litiază vezicală: rolul radio-imagisticii

- dg de litiază, evidențierea obstacolului subvezical, răsunetul asupra aparatului urinar

- Rx, UIV, eco

- dg.dif.calcul transparent (lacună) - t.vezicală, ureterocel, cheag sanguin

- dg.dif.calcul opac - vascular, flebolit, genital (teratom), calcificări ale peretelui vezical (tumoră, infecție, paraziți), litiază prostatică, corpi străini

Cistite

- cistita acută - leziuni ale mucoasei - edem, hemoragii, ulcerații superficiale

- cistita subacută și cronică - leziuni ale submucoasei și musculare - scleroză, retracție, orificii vezico-ureterale beante

- complicații - pielonefrita, staza vezicală, litiază, abces, gangrenă

- metode de explorare - UIV, eco

Cistită acută generalizată - hipertonie (vezică sferică, volum redus), edem mucos (perete gros)

Cistita acută localizată - evocă o patologie de vecinătate - abces pelvin sau abdominal, prostatită acută, tumoră digestivă sau ginecologică

Cistita emfizematoasă - gaz în perete - eco, CT

Cistita cronică - vezică mică, contur deformat, perete gros scleros, reflux vezico-ureteral - cisto, eco

Cistita tbc - inițial aspect de cistita acută cu edem al meatului ureteral, dilatarea ureterului terminal, asimetrie de umplere, în stadiul cronic - scleroză vezicală și perivezicală (vezică mică, contur regulat sau neregulat, asimetrie, perete gros, calcificări parietale)

Bilharzioza - vezica are contur opac (ouă de paraziți infiltrate calcar în peretele vezical), ureter larg, neregulat cu calcificări și care în partea inferioară se termină în "con"

Cistita radică

Cistita hipertrofică - cauze - sonde intravezicale sau inflamație de vecinătate - perete gros - eco

Cistita chistică - eco - imagini chistice parietale

Cistita glandulară - eco - important depozit intravezical, mobil, asociat unei arii parietale neregulate

Amiloidoza

Malacoplazia

Fistule vezicale:

- **vezico-vaginală** - chirurgie, catetere, cancer, iradiere
- **vezico-enterică** - boala diverticulară, boala Crohn, cancer
- **vezico-cutanată** - traumatism, chirurgie
- **vezico-uterină** - chirurgie
- **vezico-ureterală** - histerectomie

AFECȚIUNILE PROSTATEI

Rapel anatomic

- uretra este axa anatomică ce împarte glanda într-o zonă anterioară fibro-musculară (30%) și o porțiune posterioară glandulară (70%) divizată în:

1. **Zona periferică** - reprezintă 70% din regiunea glandulară, înconjoară și căptușește suprafața dorsală, laterală și vârful prostatei (**sediul de elecție al neoplaziei prostatice**)
2. **Zona centrală** - 25% din regiunea glandulară, are formă piramidală cu baza spre vezică și vârful spre veru montanum. În această zonă trec canalele ejaculatorii
3. **Zona de tranziție** - 5% din regiunea glandulară și este constituită din 2 lobi localizați pe ambele părți ale uretrei prostatice. Este **sediul de elecție al HBP**
4. **Zona glandelor periuretrale** - localizate în jurul uretrei prostatice proximale iar hiperplazia lor determină creșterea lobului median

Alte 3 elemente importante

- **sfincterul proximal** - căptușește uretra supramontanală
- **sfincterul distal** - localizat anterior și lateral de partea distală a uretrei prostatice
- **capsula prostatică** - bandă fibromusculară mai groasă anterior și mai subțire posterior, inexistentă la nivelul apexului și confluentului veziculo-deferențial

Volum = 11 cmc, greutate 12 gr.

Prostatita acută:

Eco - halou hipoecogen al țesutului periuretral, ecogenitate diminuată a zonei periferice și fără identificarea capsulei. Abces - colecție parenchimotoasă cu structură mixtă

CT - mărire de volum a glandei cu zone hipodense, apoi abcedare cu zonă întinsă hipodensă cu perete iodofil

RM - abces - hipersemnal T2

Prostatita cronică: complicație a uretritei posterioare

Eco - calcificări, eventual arii localizate hipoecogene

CT - calcificări, mărire de volum sau atrofie

RM - hiposemnal T1 și T2

Prostatita granulomatoasă:

- forma nodulară a inflamației cronice; necesită biopsie
- clasificare - idiopatică, infecțioasă (tbc, fungi, paraziți, virală), iatrogenă (indusă de BCG, postchirurgie, postiradiere), în boli sistemice
- Eco - noduli hipoecogeni, zona periferică difuz hipoecogenă
- RM - hiposemnal glandular în T2, fără enhancement postcontrast

Hiperplazia benignă de prostată

Fiziopatologie:

1. Originea HBP

- **HBP cu origine în zona de tranziție** - bilaterală, nodulii situați deasupra veru montanum cu dezvoltare în față și lateral de uretră; antrenează creșterea diametrului axial și AP
- **HBP cu origine în glandele periuretrale** - se dezvoltă posterior de uretra proximală; nodulii cresc

cranial și refulează colul vezical spre înainte - apar rapid semne clinice; greu accesibil examenului clinic

2. Efectele HBP asupra prostatei - diminuarea zonei centrale, comprimarea zonei periferice, comprimarea capsulei, alungirea uretrei proximale, dilatarea vez.seminale

3. Efectele HBP asupra tractului urinar

- compresiunea uretrei prostatice și ridicarea colului vezical
- apariția hipertrofiei compensatorii a peretelui vezical, vezica de luptă, stază, litiază și în final ureterohidronefroza prin 3 mecanisme : compresiune directă a ureterelor, hipertrofia detrusorului cu strangularea joncțiunii uretero-vezicale, hiperpresiune intravezicală

Imagistica HBP:

UIV - amprenta planșeului vezical, ascensionarea barei interureterale cu aspect în J sau hamac a ureterelor, trabeculații vezicale, diverticuli, reziduu

Ecografia

- calea de abord transrectală
- noduli hipoecogeni, omogeni sau heterogeni
- dacă hiperplazia se dezvoltă la nivelul glandelor periuretrale - lobul median apare vizibil la partea posterioară a colului vezical
- pseudo capsula este o bandă arciformă hipoecogenă care separă zona periferică de zona de hiperplazie
- vezica de luptă - diametru detrusor mai mare de 3 mm; diverticuli
- evaluarea reziduiului vezical - $V = \text{diametru dom-reces anterior} \times \text{diametru AP} \times 0,625$

CT

- evidențiază o masă subvezicală, cu contururi nete, cu densitate de țesut moale, calcificări

Distingem 3 tipuri de HBP:

- adenom infravezical - bombează planșeul vezical
- adenomul intravezical - mai ales în hipertrofia lobului median
- adenomul încapsulat - separat de glanda normală printr-o pseudocapsulă

Examenul CT este indicat doar când datele ecografice sunt echivoce sau în suspiciunea de neoplasm forma hipertrofică

RM

- în secțiunile ponderate T1 arhitectura internă a prostatei nu este vizibilă
- în secțiunile ponderate T2 - zona periferică are hipersemnal în timp ce zona centrală și cea de tranziție sunt în hiposemnal
- HBP cu predominanță glandulară = hipersemnal T2
- HBP cu predominanță conjunctivă = semnal intermediar în T2

HBP - aspecte și urmărire postterapeutică

- UIV - loja de adenomectomie - imagine de adiție subvezicală, formă triunghiulară cu baza superior; baza comunică cu vezica urinară deoarece colul a dispărut, limita inferioară este reprezentată de veru montanum și este vizibilă ca o mică lacună
- Eco - loja de adenomectomie = expansiune vezicală intraprostatică mediană; se evaluează cantitatea de parenchim prostatic restant; recidiva = aspect neregulat al marginilor lojei; scleroza colului = retracție a părții superioare a lojei
- CT - loja de adenomectomie vizibilă doar după ce vezica urinară s-a umplut cu contrast

Cancerul de prostată

- 75% origine în zona periferică
- diagnostic - PSA (normal 2-4 U) și tușeu rectal (25-45% rezultate fals negative)
- diagnostic radio-imagistic - prezența tumorii + stadiere
- UIV + eco + CT + RM + Rx torace și schelet + scintigrafie

UIV

- amprentă vezicală neregulată, contur franjurat, asimetrică
- planșeul vezical cu aspect lacunar (dg.dif cu tumoră vezicală)
- dilatație ureterală sau uretero pielocalicială unilaterală

- uretrografie micțională - uretră rigidă

Uretrografie retrogradă

- uretră rigidă, alungită, neregulată, filiformă, deviată lateral
- defecte de umplere marginale sau lacune centrale
- invazia zonei juxtacervicale

Ecografia

- transrectal
- cele mai multe cancere prostatice - noduli hipoecogeni
- 40% - isoecogeni deci nu pot fi depistați eco
- eco poate aprecia invazia capsulară - întreruperea ecourilor capsulei, asimetria veziculelor seminale cu pierderea unghiului prostato vezicular
- eco este utilă pentru ghidarea puncției și pentru inserția surselor radioactive

CT

- rol minor în diagnosticul cancerului de prostată deoarece nu poate face diferențierea benign - malign într-o prostată de mari dimensiuni
- neregularități de contur - posibilă invazie periprostatică
- vezicule seminale mărite de volum și obturarea planului grăsos vezicule - vezică urinară poate semnifica invazie
- CT poate fi utilă în determinarea metastazelor ganglionare, pulmonare, hepatice, osoase

RM

- zona periferică - hiposemnal în T2
- dacă zona periferică este în hiposemnal datorită fibrozei diagnosticul este dificil
- foarte utilă pentru invazia în grăsimea periprostatică și invazia veziculelor seminale (care au hipersemnal T2)
- antenă endorectală - utilă pentru aprecierea invaziei capsulare
- posibile greșeli de dg. - modificări postbiopsie pot mima cancerul, HBP extinsă în zona periferică, artefacte, leziunile apicale greu de detectat

AFECȚIUNILE VEZICULELOR SEMINALE

Metode de explorare:

- deferento-veziculografia, eco, CT, RM

Deferento-veziculografia - indicații:

- tumori primitive benigne și maligne ale veziculelor seminale
- tuberculoza seminală
- malformații congenitale ale căilor genitale
- sterilitate masculină de tip excretor

Injecția contrastului se poate face:

- pe cale endoscopică - retrograd prin cateterism al canalelor ejaculatorii
- pe cale funiculară prin injectarea contrastului în canalul deferent - 2 tehnici - vasopuncția (când fertilitatea trebuie prezervată) și vasectomia (când bolnavul va fi operat pentru o maladie prostato-veziculară și când ligatura canalului deferent se impune)
- puncție directă - eco sau CT ghidată

Incidente și accidente: intoleranță la contrast, accident mecanic prin hiperpresiune, complicații infecțioase, leziuni ale deferentului cu stenoză secundară

Rapel anatomic - polimorfism extrem - greu de tipat

- vezicule arborescente
- vezicule tubulare
- vezicule în "strugure"

Descrierea minutioasă e iluzorie de aceea considerăm aspect normal când:

- umplerea este rapidă
- omogenitate, contur net
- poziție simetrică față de linia mediană

- nu există stenoze sau dilatații
- situate în același plan

Opacifierea spontană a veziculelor seminale:

- vizibilă la UIV, cistoretrogradă sau micțională în cazul fistulei uretro-veziculare sau vezico-veziculare (chist seminal, bilharzioză)
- refluxul poate fi observat la uretrografia retrogradă la:
 - prostatectomizați
 - canale ejaculatorii beante (infecții)
 - comunicare anormală (congenitală sau dobândită) între uretră și veziculele seminale

Calcificări:

- parțiale sau totale localizate în lumen sau în perete, uni sau bilaterale; Rx - se suprapun cu arcul pubian sau sunt observabile deasupra simfizei pubiene (dg.dif: litiaza vezicală, ureterală, prostatică) - Eco, CT

Infecții

- acute - edem al mucoasei, lumen redus - explorare cu contrast interzisă !, eco
- cronice - vezicule neomogene, contur flou, atrofici - eco

Tuberculoza seminală - secundară celei renale și epididimare

- vezicule dilatate cu contur neregulat
- vezicule dilatate cu structură profund remaniată - dilatații lobulare
- vezicule atrofici
- calcificări

Bilharzioză

- hipertrofie masivă cu dilatație importantă simetrică
- forma edematoasă - veziculă cu contur flou
- forma atrofică
- ectazie masivă prin stenoză de de canal ejaculator - complicație - abcedarea

Tumori maligne - adenocarcinoame

- dg.dificil - semne clinice tardiv
- pot stenoza canalul ejaculator iar în stadiu avansat invadează vezicula controlaterală, canal deferent, vezică, prostată
- deplasează rectul dar invazia apare tardiv
- deferento-veziculografie - imagini lacunare, reducerea lumenului, stenoză de canal ejaculator
- eco, CT, RM

Tumori benigne - mezenchimatoase și disembrioame

- se pot dezvolta în perete - aceleași semne ca la cele maligne în deferento-veziculografie dar canalul ejaculator rămâne permeabil
- se pot dezvolta în lumen - imagini lacunare cu contur net, veziculă seminală cu diametru crescut, canalul deferent opacifiat încercuiește polul superior al tumorii

Chisturi:

- congenitale - asociate cu alte malformații ale tractului urinar (agenezia renală homolaterală)
- dobândite - stenoză de canal ejaculator
- veziculografie - cavitatea chistică comunică cu căile spermatice
- puncție transperineală

Malformații congenitale

- hipoplazie
- hiperplazie
- agenezie

SUBIECTUL 50

Patologia reno-vasculară

Dr. M. Lesaru – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Etiologie leziuni vasculare renale – majoritatea manifeste clinic sub forma hipertensiunii

1. extrarenale
 - ateroscleroză (stenoze, aneurisme)
 - arterite (b. Takayasu)
 - hiperpalzia fibromusculară
 - traumatisme
2. intrarenale
 - ateroscleroza
 - boli de sistem (poliarterita nodoasă, lupus eritematos sistemic, sclerodermie)
 - infarctul renal
 - traumatisme (fistule arterio-venoase, pseudoanevrisme)

Modalități de explorare imagistică a patologiei reno-vasculare

1. ecografie – semne indirecte: dimensiuni reduse (diferențe mai mari de 2 cm în axul longitudinal între cei 2 rinichi), contur neregulat cu depresiuni = ischemie cronică
 - Doppler – a. renală cu viteza sistolică max. > 100 cm/s = stenoză
 - aa. intrarenale cu spectru de tip „parvus et tardus” = stenoză
2. urografie – fără utilitate pentru această patologie în condițiile imagisticii moderne
3. tomografie computerizată (TC) – spiral = angioTC
 - mai sensibilă decât ecografia Doppler în detecția stenozelor (96%)
 - specificitate similară (89%)
 - nu vizualizează artere < 2 mm sau artere intrarenale
4. imagistică prin rezonanță magnetică – angioRM
 - secvențe TOF, PC (phase contrast) și post contrast (gadolinium)
 - sensibilitate 93-100% și specificitate 92-98% în detecția stenozelor
 - nu vizualizează artere < 2-2,5 mm
5. scintigrafia renală – utilă pentru screening-ul pacienților HTA cu componentă renovasculară semnificativă, selectând pacienții care necesită explorare suplimentară
 - Tc99m-DTPA – scintigrafie de excreție
 - testul cu inhibitori ai enzimei de conversie a angiotensinei (captopril 25 mg) produce o reducere a filtratului glomerular cu >5-10% la nivelul rinichiului afectat
6. angiografie – „gold standard” în evaluarea morfologiei vasculare
 - include de regulă o aortografie completată eventual de arteriografie selectivă cu urmărirea timpului venos
 - manevre intervenționale: angioplastia și plasarea de stenturi

Aneurismul de arteră renală – incidența angiografică aprox. 9,7%, frecvent asimptomatic, uneori HTA; etiologia aneurismului extrarenal este cel mai frecvent ateromatoasă

- risc de ruptură crescut: dimensiuni peste 1,5 cm, absența calcificărilor, sarcina

- angioTC – nativ pentru evaluarea calcificărilor, urmat de injectarea de substanță de contrast și achiziție în mod spiral (numărul, dimensiunile, gradul de tromboză, leziuni aortice asociate)
- angiografie – efectuată când riscul de ruptură este crescut, pentru a se decide tratamentul optim (embolizare, chirurgical cu sau fără nefrectomie)

Stenoza ateromatoasă de arteră renală – localizare frecventă pe treimea proximală a a. renale, cu sau fără afectarea ostiului; mai frecvent bărbați >50 ani, HTA

- ecografie – dimensiunile reduse ale rinichiului cu prezența modificărilor ramurilor intrarenale = beneficiul manevrelor intervenționale discutabil
 - viteza max.sistolice >100 cm/s
- angioTC – reducerea calibrului (gradul și lungimea stenozei) cu aprecierea concomitentă a pereților arteriali (calcificări)
- angiografia – aortografia pune în evidență numărul, localizarea și întinderea stenozei
 - angioplastia și/sau stentarea arterei renale – reducerea HTA și păstrarea funcției renale

Displazia fibromusculară – grup heterogen de anomalii clasificate pe baza aspectelor histologice

1. displazia mediei – cea mai frecventă formă
 - arteriografie: stenoze inelare multiple, realizând aspect moniliform, localizate de regulă pe regiunea distală a arterei extinse uneori pe ramurile segmentare, de obicei bilateral
 - aorta este de obicei neafectată, dar pot fi afectate alte artere (iliaca externă, carotide)
 - angioplastie percutană ușoară, la presiuni mici, cu rezultate bune pe termen lung
 2. fibroplazia intimală
 3. hipoplazia fibromusculară
 4. fibroplazia subadventicială
- } { - arteriografie – stenoze mai frecvent unilateral, netede, putând afecta și porțiunea proximală
- angioplastia nu are totdeauna efecte satisfăcătoare

Boala Takayasu (aortoarterită) – pacienți tineri, de regulă din Asia de sud-est și India, fără antecedente de boli sistemice

- arteriografie – afectarea aortică -esențială pentru diagnostic- stenoză focală sau difuză, anevrism fuziform
- stenoze pe arterele abdominale, în special renale - stenoze ostiale severe

Poliarterita nodoasă – afectează arterele intrarenale de calibru mediu și mic

- angiografie – sensibilitate 89%, specificitate 90%
 - anevrisme de 2-3 mm
 - tromboze arteriale cu infarcte de dimensiuni mici

Infarctul renal – de regulă subtotal, consecință a emboliei sau trombozei adăugate unei patologii arteriale; clinic: durere și hematurie (poate simula o colică renală)

- ecografie – arii de ecogenitate redusă, cu evoluție către cicatrice
 - Doppler: lipsa de perfuzie segmentară sau totală
- UIV – faza precoce: absența excreției cu nefrogramă absentă sau incompletă

- după 4 săptămâni apar cicatricele, cu deformarea conturului renal și/sau a sistemului pielocaliceal
- TC – arii hipocaptante vizibile după contrast i.v., bine delimitate, triunghiulare, cu o linie fină de captare corticală (cortical rim sign – 47-90% din cazuri) în faza acută
 - în evoluție apar retracții corticale, cu reducerea dimensiunilor renale
 - în vasculite zonele de infarct sunt multiple, realizând un aspect pătat
- IRM – pierderea diferențierii cortico-medulare
 - arii de hiposemnal T1 și T2 sau hipersemnal dacă este prezentă hemoragia
 - arii de hiposemnal după gadolinium i.v.
- Angiografie – localizarea ocluziei, fără a putea distinge între embolie și tromboză

Traumatismul renal – 8-10% din traumatismele abdominale implică și rinichii; clinic hematurie și/sau hipotensiune

- ecografie – acumulare ecogenă subcapsulară/perirenală = hematom
- TC – nativ: colecții hiperdense subcapsulare/perirenale = hematoame
 - contrast i.v. – evaluarea vaselor, parenchimului și căii excretorii (secțiuni tardive)
 - severitatea poate fi apreciată în grade
 - grad I – contuzii focale, laceratii superficiale fără atingerea calicelor, infarcte segmentare; de regulă nu necesită tratament
 - grad II – laceratii cu atingerea sistemului colector, hematoame mari perirenale sau subcapsulare; tratament funcție de evoluție
 - grad III – lezarea pedicolului renal cu ocluzie de a. renală (rupere întimală cu tromboză și absența perfuziei renale), fragmentarea parenchimului renal cu hemoragie extinsă; necesită tratament: repermeabilizarea (recomandabil în primele 2 ore), embolizare angiografică (hemoragie extinsă) sau nefrectomie
- angiografie – embolizare în cazurile cu sângerare activă
 - căutarea fistulelor arterio-venoase în cazul traumatismelor renale penetrante

Imagistica transplantului renal – aspecte normale și complicații

Aspecte de tehnică chirurgicală

- localizare – extraperitoneal, în fosa iliacă
- anastomoza arterială – termino-lateral cu a. iliacă externă sau termino-terminal cu a. iliacă int.
- anastomoza venoasă – termino-lateral cu v. iliacă externă

Metode de explorare

- ecografia – examen cu vezica goală
 - dimensiuni renale, dilatații sistem excretor (normal poate exista o minimă dilatație, vizibilă de la prima examinare postoperator), colecții perigrefon
 - Doppler: examen artera, vena și vasele intrarenale; viteza sistolică max.<150 cm/s, IR<0,8
- Angiografie – aprecierea vascularizației și funcției cu posibilitatea efectuării de manevre intervenționale (dilatări)

- TC – explorare ce aduce în plus față de ecografie informații privind funcția și eventualele fistule urinare
- Urografia i.v. – rar folosită datorită utilizării ecografiei ca primă metodă de investigare
- IRM – T1 pentru diferențierea cortico-medulară; injectare de Gd pentru aprecierea vascularizației (gadoliniumul poate fi utilizat fără riscuri în insuficiența renală)

Rejetul – diagnosticul diferențial cu necroza tubulară acută și nefrotoxicitate la ciclosporina A este imposibil pe baze imagistice

– nici una din metodele imagistice nu este specifică, „gold standardul” fiind biopsia renală

- ecografie – rețet acut: mărirea dimensiunilor renale (edem), lărgirea piramidelor renale, reducerea ecogenității sinusului
 - creșterea indicelui de rezistivitate ($IR > 0,8$), reducerea indicelui de pulsilitate
 - rețet cronic: rinichi mic, cu parenchim subțire, hiperecogen și pierderea diferențierii cortico-medulare; perfuzia corticală redusă la examenul Doppler
- IRM – rețet acut: creșterea dimensiunilor cortexului cu pierderea diferențierii cortico-medulare

Complicații urologice

1. obstrucția – 10% din transplantele renale; cauze: strictură ureterală, cheaguri, compresie extrinsecă prin colecții, reflux vezico-ureteral
 - ecografie – dilatație de căi excretorii apreciată în dinamică (recomandabilă efectuarea unei ecografii imediat postoperator)
 - asocierea dilatației cu deteriorarea funcției și $IR > 0,75$ = sugestiv pentru obstrucție
 - pielografie anterogradă – stabilirea sediului și etiologiei obstrucției, cu posibilitatea de drenaj urinar percutan
2. fistule urinare – până la 5% din transplantele renale, de obicei în primele 2 săptămâni postoperator la nivelul ureterului distal (ischemie)
 - ecografie – scurgerile urinare nu se pot diferenția de alte colecții perigrefon
 - urografie – poate evidenția acumulări de substanță de contrast (necesară funcție renală normală)
 - pielografie anterogradă – mai sensibilă decât urografia
 - dificil de realizat dacă dilatația de cale excretorie este mică, dar permite instalarea unei nefrostomii (favorizează închiderea fistulei)
 - TC – evidențiază extravazarea urinară postcontrast tardiv
3. colecții fluide – până la 50% din pacienții cu transplant renal, majoritatea fără semnificație clinică;

hematom, abces (postoperator imediat), limfocel (4-8 săptămâni postoperator)

 - ecografie – colecții transsonice, eventual cu septuri (limfocel) sau conținut ecogen (sânge sau puroi)
 - drenaj relativ ușor sub ghidaj eco, cu excepția colecțiilor din vecinătatea anșelor intestinale unde este preferabil ghidajul TC
 - TC – colecții fără priză de contrast pe secțiunile tardive

Complicații vasculare

1. ocluzia a. renale – rară, sub 1% din transplantele renale
 - ecografie Doppler – absența fluxurilor arteriale intra și extrarenale
 - angiIRM confirmă ocluzia
2. stenoza a. renale – până la 10% din transplantele renale, de regulă la nivelul anastomozei sau regiunea proximală a arterei donorului
 - ecografia Doppler – viteze max. sistolice > 180 cm/s, unde intrarenale de tip „tardus et parvus” (stenoza > 80%)
 - angiografie – abord pe a. femurală contralaterală
 - certifică diagnosticul și se poate continua cu angioplastie
3. fistule arterio-venoase și pseudoanevrisme – de regulă complicații ale biopsiilor renale; hematurie, ischemie renală (fistule arterio-venoase mari)
 - ecografia Doppler – fistula arterio-venoasă: viteză sistolică crescută, cu pulsilitate arterială în venele de drenaj
 - pseudoanevrisme: colecții „chistice” (mod B) cu flux în interior la examenul Doppler
 - arteriografie – confirmă diagnosticul și este continuată de regulă cu o manevră de embolizare cât mai țintită a anomaliei
4. tromboza de v. renală – ecografie Doppler: absența fluxului în vene, cu aspect ascuțit al spectrului sistolic arterial și flux retrograd diastolic
5. stenoza de v. renală – viteze crescute la ecografia Doppler (diagnostic diferențial cu fistula arterio-venoasă); flebografia demonstrează diagnosticul și poate fi continuată cu dilatația

Referințe bibliografice

1. Grainger & Allison – Diagnostic Radiology 2002
 - a. Cap. 67 – Renovascular Disease, pag 1513-1535
 - b. Cap. 74 – Renal Failure and Transplantation, pag 1678-1691

SUBIECTUL 52

EXPLORAREA RADIOIMAGISTICA A SISTEMULUI OSTEO-ARTICULAR

Tehnici, aspecte normale, semiologia leziunilor elementare

Conf. Dr. C. Zaharia – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Tehnici de explorare:

-radiografia segmentelor de schelet în două incidențe sau în incidențe specifice

Explorarea radiografică rămâne metoda de primă intenție de examinare în patologia osteoarticulară.

-artrografia

Este metoda de vizualizare a spațiilor normale articulare și eventualelor modificări ale acestora ca și consecință a unor procese patologice. Constă în realizarea de imagini radiografice în incidențe specifice după injectarea de substanță de contrast (de obicei pozitiv – iodat) intraarticular.

-CT

Este considerat ca examen complementar explorării radiografice convenționale, oferind informații suplimentare privind existența unui proces patologic intraosos, dar mai ales extensia lui în structurile moi de vecinătate, starea axului vascular, modificările dimensiunilor spațiilor articulare și a unghiurilor normale formate între extremitățile osoase ale unor articulații. Posibilitatea măsurătorilor exacte densitometrice pot face diagnosticul etiologic a unor acumulări fluide între sânge și alte fluide, prezența gazului și/sau a grăsimii. Administrarea substanței de contrast intravenos oferă informații complementare privind iodofilia unor structuri patologice detectate la examenul nativ. Injectarea de substanță de contrast iodat intraarticular (artroscanografia) oferă informații superioare artrografiei convenționale datorită posibilităților de reconstrucție a imaginii. Permite efectuarea de gesturi intervenționale în scop diagnostic sau terapeutic.

-IRM

Se utilizează pe cât posibil bobină de suprafață. Există instalații „dedicate” explorării osteoarticulare.

Secvențe de bază:

- echo de spin T1

- echo de spin T2

Pentru studiul articulațiilor secvențele echo de gradient sunt de preferat ca și informații diagnostice. Secvențele EG T2 sunt utile mai ales pentru studiul cartilajului articular, permițând și evidențierea epansamentelor lichidiene articulare.

În studiul patologiei tumorale osoase și în studiul modificărilor de la nivelul medularei osoase secvența cea mai utilă este secvența STIR.

Administrarea de substanță de contrast paramagnetic permite un diagnostic mai bun în patologia tumorală a părților moi și în evaluarea corectă a eventualelor modificări a vascularizației regiunii.

Artrografia IRM cu injectare intraarticulară de Gadolinium este superpozabilă explorării artroscanografice și superioară artrografiei.

- ultrasonografia

Permite vizualizarea structurilor moi peri osoase și articulare.

Se utilizează cel mai frecvent transductori liniari cu frecvență mare (5, 7,5MHz) de preferință cu reglaj variabil. Sondele sectoriale cu frecvență 5 – 10MHz sunt de asemenea utilizabile, dar caracterul divergent al fascicolului constituie o limită de tehnică în vizualizarea structurilor ceea ce necesită utilizarea unor materiale de interpoziție (săculeți cu gel sau ser fiziologic). Se realizează secțiuni longitudinale, axiale și oblice. Permite efectuarea de gesturi intervenționale în scop diagnostic sau terapeutic.

În patologia tumorală, pentru evitarea suprapunerilor, sau pentru evaluarea unor traiecte fistuloase se mai utilizează tomografia plană. Metoda este deosebit de iradiantă, tomografia computerizată fiind mult mai fiabilă diagnostic și mult mai puțin iradiantă.

În patologia de părți moi și în cea articulară ultrasonografia are o valoare diagnostică mult mai mare decât explorarea radiografică convențională.

- scintigrafia osoasă

Metoda pune în evidență variația acumulării de radiotrasor în țesuturi. Se utilizează de obicei Tc-99 sau F-18. mai pot fi folosiți Sr-85 sau Sr-87. izotopul radioactiv este fixat de anumite molecule care au tropism pe țesutul osos, cum ar fi în cazul Tc-99 metildifosfonatul (MDP) sau hidroximetildifosfonatul (HDMP).

Tehnica este deosebit de fiabilă în diagnosticul timpuriu și diferențial al tumorilor primitive osoase, în bilanțul și urmărirea metastazelor osoase, dar și în aprecierea metabolismului osos, fiind de un real folos în diagnosticul distrofiilor osoase.

Aspecte normale

- structura țesutului osos

Imaginea radiologică normală a oricărui os este definită de structura segmentului. Tesutul osos este constituit dintr-o matrice proteică, fără expresie radiologică, și săruri minerale, în care calciul este elementul chimic preponderent.

- tipuri de țesut osos

Există țesut osos compact și țesut osos spongios. Diferența structurală dintre ele, respectiv sisteme haversiene la osul compact și rețea de travee la osul spongios, face diferența între banda opacă, omogenă, amorfă, reprezentând aspectul radiologic al țesutului osos compact și aspectul reticular, definit de opacitățile în bandă reprezentând traveele care delimitează areole, care definește imaginea țesutului osos spongios.

IRM – aspect normal

Atât în secvențele ponderate T1, cât și în cele ponderate T2 țesutul osos este în asemnal. Aceasta înseamnă că țesutul osos compact are ca aspect imagistic o bandă neagră în toate secvențele, iar țesutul osos spongios apare constituit din benzi în asemnal reprezentând traveele osoase, delimitând areole de semnal intermediar T1 la copii și tineri sau hipersemnal T1 la adulți care semnifică țesut medular cu un grad de încărcare variabilă adipoasă. Periostul în mod normal nu este vizibil.

Cartilajul având un conținut mare de apă (75-80%) este în hiposemnal echo de spin T1 și hipersemnal net în secvențele echo de spin T2.

- clasificarea oaselor

- oase lungi

- oase plate

- oase scurte

- oase pneumatice

- caracterele de specificitate ale segmentelor scheletului osos la copilul de diferite vârste

Aspectul radiologic al oaselor la copil depinde de gradul de maturare al acestora. Oasele lungi prezintă diafiză, care crește în lungime și grosime, și nucleii epifizari, care cresc dimensional și ajung la forma definitivă până la vârsta de 20 de ani. Între diafiză și viitoarele epifize există o bandă transparentă, cu structură cartilaginoasă, care reprezintă matricea de creștere în lungime a osului. Ea dispare la vârsta adultă.

Oasele scurte se formează din nucleii cartilaginoși, în cea mai mare parte invizibili radiologic la naștere, apărând radiologic la diferite vârste. (vezi subiectul 72)

- morfologia segmentelor scheletului osos la adult

Oasele prezintă neregularități sub formă de proeminente (apofize, creste, tuberculi) și depresiuni (fovee, șanțuri).

- morfologia unei articulații

Articulațiile se clasifică în:

- sinartroze
- amfiartroze
- diartroze

Oricărei articulații i se descriu radiologic un spațiu articular și capete osoase articulare. Existența unor structuri moi, fibrocartilagineoase, în alcătuirea unei articulații este decelabilă în totalitate doar prin tehnici ultrasonografice sau IRM, și parțial prin tomografie computerizată.

Ultrasonografia evidențiază mușchii, aponevrozele, tendoanele și structurile vasculare și nervoase de vecinătate. Mușchii au un aspect ecografic în care fibra musculară este hipoecogenă în raport cu tendoanele și hiperecogenitatea normală grăsoasă. Pe secțiuni axiale aspectul este neomogen punctat datorită fibrelor musculare pe un fond de hipoecogenitate. Structurile moi articulare au un aspect fibrilar, regulat, cu striuri liniare paralele și limite nete. Existența unei mici lame lichidiene fiziologice întărește intensitatea semnalului.

IRM este tehnica de explorare cu specificitatea cea mai mare în studiul articulațiilor și părților moi. Contrastul elementelor constitutive ale țesuturilor moi depinde de timpul lor de relaxare T1 și T2. Secvențele ponderate T1 produc un hipersemnal net al grăsimii în raport cu semnalul intermediar al mușchilor, contrast care se reduce în secvențele ponderate T2, grăsimea rămânând cu un semnal mai intens decât cel al mușchilor. Tendoanele având un conținut de apă mai redus au un semnal de intensitate foarte mică în toate secvențele echo de spin. Același semnal îl au și meniscurile, bureletele și capsula articulară.

1. Modificările radiologice elementare osoase:

- modificări de țesuturi moi

Sunt modificări proprii structurilor de împachetare a osului sau determinate de patologia osoasă:

- calcificări
- modificări dimensionale
- modificări de structură

Ecografic existența unor subfuziuni hemoragice cu edem al părților moi este evidențiată prin creșterea dimensională a acestora cu un aspect general hiperecogen în zona de impact. Existența unor soluții de continuitate la nivelul fibrelor musculare este pusă în evidență ecografic prin apariția unei zone transonice cu contururi prost precizate cu întărire posterioară. Fibrele musculare sunt înconjurată de plaja hiperecogenă reprezentând subfuziunile hemoragice.

Calcificările sunt traduse prin existența unor mici zone hiperecogene cu/fără con de umbră posterioară.

Acumulările fluide au o reprezentare ultrasonografică hipoecogenică până la trnsonic cu întărire posterioară în funcție de conținutul său.

În IRM calcificările apar în hiposemnal T1 și T2, edemul și hemoragiile recente apar în hiposemnal până la izosemnal în secvențele ponderate T1 și hipersemnal în secvențele ponderate T2. Hematomul subcut este reprezentat de o plajă în hipersemnal T1 și hipersemnal T2, iar dezvoltarea unor procese tumorale în structurile moi au ca și corespondent general, dar nespecific hipoesmenalul în secvențele ponderate T1 și hipersemnalul în secvențele ponderate T2; semnalul este variabil în funcție de structura tumorală și de celularitatea procesului înlocuitor de spațiu. Secvențele STIR, supresia de grăsime și densitatea de protoni sunt elemente de bază în diagnosticul diferențial.

- modificări de formă:

- hiperostoza:

- este o îngroșare segmentară sau totală a unei piese scheletice, determinând modificarea formei osului

- exostoza:
 - reprezintă o producție osoasă, având aceleași elemente morfologice cu osul normal, aflându-se în continuarea structurilor normale ale osului pe care se dezvoltă. Este considerată de diverși autori ca displazie osoasă, tumoră osoasă benignă, modificare radiologică elementară.
- oedostoza:
 - constă în deformarea osului determinată de o modificare de structură cu dezvoltare lentă. Este caracterizată de termenul „os suflat”. Corticala și compacta sunt balonizate și subțiate.
- scoliostoza:
 - reprezintă încurbarea osului datorată de obicei unor tulburări de dezvoltare sau a unui proces patologic ce afectează structura osoasă.
- modificări de dimensiuni ale osului:
 - aplazii:
 - reprezintă absența uneia sau mai multor piese osoase datorată lipsei de apariție a nucleilor de formare a osului respectiv.
 - hipoplazii:
 - os cu aspect armonios, dar cu dimensiuni reduse, păstrându-și forma și structura normale.
 - hiperplazii:
 - os cu dimensiuni crescute, păstrându-și forma și structura normale.
 - displazii:
 - ținând cont de fiziologia țesutului osos termenul de displazie nu-și are locul în semiologia radiologică, grupând de fapt un capitol de patologie care însumează tulburări de dezvoltare osoasă.
- modificări de contur:
 - cauze:
 - traumatice
 - tulburări de dezvoltare
 - modificări de structură osoasă
 - clasificare:
 - întrepreri de contur
 - dedublări de contur
 - neregularități de contur
- modificări de poziție:
 - cauze:
 - traumatice
 - modificări de formă
 - modificări de dimensiuni
 - clasificare:
 - deplasări în cele trei axe
 - rotații interne sau externe
- modificări de structură:
 - modificări distructive:
 - mecanisme de producere:
 - halistereza
 - osteoclazia
 - rezorbția periosteocitară a osteocitului
 - sunt reprezentate de:
 - demineralizare – osteoporoză:
 - demineralizare = masă osoasă joasă, fără alterarea microarhitectonicii

-osteoporoză = masă osoasă joasă cu alterarea microarhitectonicii osoase

-factorii de producere:

-factori generali – digestivi, renali, endocrini

-factori locali – vasculari, mecanici, prin alterarea fibrelor conjunctive

-aspect radiologic – reducerea intensității osoase și diminuarea dimensională a elementelor structurale. Poate fi localizată, poliostică, generalizată.

-aspect IRM – examenul IRM poate oferi informații doar în cazul osteoporozelor avansate prin aspectul corpurilor vertebrale. Osteoporoza se traduce prin existența unor zone în hiposemnal T1 în bandă în structura spongioasei vertebrale și cu gadofilie variabilă.

-osteoliză:

-distrucția atât a matricei proteice, cât și a componentei minerale determină apariția unei plaje transparente, astrucurate într-o regiune a țesutului osos. Poate fi monostică monotopă, monostică politopă, poliostică politopă.

-patogenie:

- procese inflamatorii

- procese toxice

- hemoragii

- proliferări maligne

-aspect IRM – în funcție de structura conținutului zonei de liză semnalul în IRM este variabil, traducând țesut de granulație (hipo- sau izosemnal T1 cu semnal intermediar sau chiar hipersemnal T2), fluid (hiposemnal T1, hipersemnal T2) sau grăsime (hipersemnal T1, hipersemnal T2).

-atrofia prin presiune:

-este consecința dezvoltării unor factori presionari cu evoluție lentă asupra unui os, având ca rezultat modificarea de formă a acestuia și alterări structurale cu osteoscleroză compensatorie. Dacă presiunea este prea mare pot apărea fracturi în os patologic.

-osteonecroză:

-este consecința unui stop vascular în microcirculația osoasă având ca rezultat moartea biologică a unui teritoriu osos, distrucția în jurul lui și înlocuirea țesutului osos cu țesut de granulație.

-clasificare:

-osteonecroze aseptice

-osteonecroze septice

-aspect radiologic – zonă de liză cu eventuala prezență în interior a unui sau mai multor secheste, înconjurată de un teritoriu de demineralizare circumscrisă.

-aspect IRM - în funcție de structura conținutului zonei de liză semnalul în IRM este variabil, traducând țesut de granulație (hipo- sau izosemnal T1 cu semnal intermediar sau chiar hipersemnal T2), fluid (hiposemnal T1, hipersemnal T2) sau grăsime (hipersemnal T1, hipersemnal T2). Sechestrul osos este în asemnal în toate tipurile de secvențe.

-modificări constructive:

-sunt reprezentate de:

-osteocleroza:

-reprezintă hiperproducție de țesut osos determinând îngroșarea compactei cu reducerea canalului medular sau îngroșarea traveelor cu reducerea spațiilor areolare până la dispariția acestora

-periostoza:

-apariția anormală de țesut osos la nivelul ariei de proiecție periostale, înafara creșterii normale în grosime a osului

-clasificare:

- liniară

- lamelară

- spiculară

- pîteni periostotici

-în explorarea IRM se poate constata edemul periosteal tradus prin vizualizarea periostului și întărirea semnalului lui.

-osificări heterotopice:

-dezvoltare de țesut osos în teritorii extraosoase. Nu este același lucru cu apariția de calcificări. Se datorează transformării de diferite cauze a unor structuri conjunctiv-cartilaginoase în țesut osteogenic.

2.Modificările radiologice elementare articulare:

Tehnicile de explorare cele mai fiabile sunt reprezentate de ultrasonografie, tomografie computerizată și mai ales IRM. Radiologic nu se pot constata decât:

-modificări ale părților moi – tumefacții, osificări heterotopice

-modificări ale suprafețelor articulare (vezi capitolul precedent):

-distructive osoase

-constructive osoase

-modificări ale spațiului articular:

-clasificare:

-de înălțime

-de formă

-de transparență

Examenul ultrasonografic poate pune în evidență existența unor acumulări fluide intraarticulare, traduse prin punerea în evidență a unei colecții transonice cu ecogenitate diferită în raport cu conținutul acesteia. În plus o instalație ecografică performantă poate pune în evidență alterări ale sinovialei și eventual ale structurilor ligamentare.

Artroscanografia poate evidenția atât modificările de structură ale extremităților osoase articulare, cât și datorită posibilităților de reconstrucție a imaginii, modificările de poziție ale capetelor osoase articulare.

Examenul IRM reprezintă tehnica de explorare cu fiabilitatea diagnostică cea mai mare în patologia articulară.

Apreciază corect epansamentele lichidiene intraarticulare, putând face diferențierea între hidrartroza nespecifică și hemartroză utilizând secvențe specifice. Examenul IRM deține supremația în diagnosticul patologiei burselor, evidențiind acumulările fluide la acest nivel, dar și modificările structurilor tendinoase, ale sinovialei și capsulei articulare. Apariția unor structuri fibroase cicatriciale sunt reprezentate de creșterea semnalului în teritoriul articular afectat față de semnalul de bază. Leziunile degenerative a structurilor conjunctive și cartilaginoase se traduc prin apariția unui hipersemnal în secvențele ponderate T2 și în prezența gadofiliei.

BIBLIOGRAFIE

Sutton D. Textbook of radiology and imaging; sv.ed. vol.1 pg. 1153 – 1159; 1201 – 1213; 1247 – 1253; 1417 – 1444.

Georgescu S.A. , Zaharia C. Ed. Universitară „Carol Davila” Buc 2003, pg: 237 – 259.

Subiectul 54. Diagnosticul imagistic al inflamațiilor osteo-articulare

Osteomielița

Conf. Dr. Elisabeta Fazakas, U.M.F. "Iuliu Hațieganu", Cluj-Napoca

Osteitele infecțioase apar în urma contaminării țesutului osos cu germeni patogeni. Termenul de osteomieliță a fost introdus de Nelaton în 1844. În majoritatea cazurilor agentul patogen este Stafilococul aureu, urmat de streptococi și mult mai rar de alți germeni.

Contaminarea țesutului osos se face pe mai multe căi, cea mai importantă fiind cea hematogenă. Implantarea directă (accidentală sau iatrogenă) sau extinderea infecției prin contiguitate de la nivelul țesuturilor moi învecinate sunt modalități de contaminare mult mai rare.

Osteomielița apare cel mai frecvent la copii și adolescenți, dar poate fi întâlnită la orice vârstă.

Aspectul morfopatologic și implicit cel radiologic este influențat de vârsta pacientului și de calea de implantare a germenului.

Forma tipică de osteomieliță este monostică și apare la copii între 1 și 16 ani. Localizarea sa este la nivelul metafizei oaselor lungi (zonă cu circulație bogată, de tip terminal), adiacent cartilajului de conjugare, care reprezintă o barieră în calea propagării infecției. Inflamația de la nivelul capilarelor determină stază, hiperpresiune și ischemie. Aceste modificări cu durată de 24-48 de ore sunt urmate de necroză parțială a țesutului osos și exsudat purulent, care se extinde spre canalul medular, determinând edem și necroză medulară, iar pe de altă parte decolează periostul, determinând reacție periostală și inflamația țesuturilor din vecinătate.

La sugari boala este mai severă, având localizare frecventă la nivelul femurului. Necrozele sunt mult mai extinse, reacția periostală se extinde rapid, interesând întreaga diafiză. Prin existența vaselor de comunicare între meta și epifiză în 60 % din cazuri apare artrita septică.

La adulți localizarea mai frecventă este la nivelul vertebrelor, determinând spondilodiscită sau apare artrita septică.

Metodele imagistice de examinare sunt determinate de stadiul evolutiv al osteomielitei și de localizarea acesteia. În fazele incipiente se utilizează o metodă sensibilă pentru măduva osoasă, cum este IRM, scintigrafia osoasă sau ecografia pentru țesuturile moi. În stadiul de osteită cronică se utilizează radiografia standard și TC pentru a evidenția focarele active de infecție și modificările determinate de aceasta. Radiografia standard se execută în cel puțin două incidente, pe care să fie inclusă și articulația adiacentă. Acestea se pot completa cu radiografii oblice sau tangențiale. La CT se execută secțiuni fine, continue, eventual cu reconstrucție sagitală.

Computer tomografia:

- evidențiază zonele de demineralizare, apozitiile periostale;
- permite studiul structurilor părților moi și a măduvei osoase;
- evidențiază mai bine decât RMI sechestrile osoase și gradul distrucției osoase;
- permite efectuarea unei puncții-biopsii percutane.

Cea mai bună tehnică, la ora actuală, pentru explorarea măduvei osoase este IRM. Secțiunile sagitale și coronale în T1, axiale în T2 permit aprecierea extinderii procesului. Administrarea substanței de contrast paramagnetice, precum și utilizarea unor secvențe speciale (STIR, fat sat) îmbunătățește sensibilitatea examinării.

Modificările radiologice reflectă procesele patologice care au loc la nivelul țesutului osos și a părților moi.

În osteomielița acută modificările radiologice apar lent, primele radiografii pot fi normale. Primele modificări pot fi observate în 24-48 de ore și constau în creșterea opacității țesuturilor moi și dispariția stratului grăos din vecinătatea leziunii. Modificările mai evidente

apar în 7-10 zile, constând din mici focare de osteoliză cu axul lung în axul osului, imprecis delimitate și osteoporoza regiunii. Reacția periostală devine vizibilă radiologic în 2 săptămâni, ca și straturi de apoziție periostală paralele cu axul osului, având aspect lamelar.

În perioada de debut, în primele 48 de ore scintigrafia osoasă cu ^{99m}Tc -difosfonați evidențiază la nivelul zonei patologice hiperfixare, a cărei intensitate este în creștere continuă.

MRI evidențiază edemul părților moi ca și hipersemnal flu delimitat în SE-T2, care devine mai vizibil cu sevența STIR. După administrarea de Gadolinium se constată o hiperfixare difuză în zona inflamată, arătând cu precizie extinderea procesului.

Ecografia cu transductor de 7,5-10 MHz poate evidenția modificările de la nivelul părților moi, precum și neregularitatea suprafeței osoase, determinată de apoziția periostală.

Tratamentul corect în această fază conduce la vindecare completă clinică și radiologică. În caz contrar evoluția este spre cronicizare, eventualitate rar întâlnită azi.

La ora actuală forma cea mai frecventă de osteită cronică este cea de inoculare, care apare după fracturi deschise și diferite acte chirurgicale (osteotomii, osteosinteză, biopsii osoase). Modificările radiologice în cazul osteomielitei cronice constau în:

- osteoscleroză endostală extinsă;
- periostită importantă;
- focare de osteoliză;
- sechestre osoase;
- traiecte fistuloase.

Modificările scintigrafice sunt lipsite de specificitate, lipsa fixării fiind un argument pentru vindecarea procesului patologic.

CT are importanță specială în evidențierea sechestrilor care apar ca și fragmente osoase dense în canalul medular sau în cavități cu contur neregulat. Corticala osoasă apare îngroșată. De asemenea CT poate evidenția traiectele fistuloase, putându-se efectua fistulografie. În cazul infecției cu anaerobi pot fi vizualizate imagini gazoase în cavitatea medulară. La nivelul părților moi sunt constatate abcese, a căror vizualizare este mai bună după administrarea substanței de contrast.

IRM evidențiază:

- focarele active ca și hipersemnal în T2, STIR;
- abcesul și țesutul de granulație infectat ca și hiposemnal T1, hipersemnal T2;
- fibroza ca și hiposemnal T1 și T2;
- sechestrile ca și hiposemnal în toate secvențele, aspect care nu se modifică după administrarea substanței de contrast;
- abcesele părților moi ca și hiposemnal T1, hipersemnal T2;
- traiectele fistuloase.

Forme particulare de osteomielită

1. Abcesul central osos (abcesul Brodie) cu localizare metafizară, apare radiologic ca o lacuna centro-osoasă cu contur net, de 0,5-5cm, delimitat de o zonă de osteoscleroză. La CT se evidențiază o zonă de osteoliză bine delimitată. La IRM apare hiposemnal T1; hipersemnal T2, cu contur net, delimitat de un lizeu de hiposemnal T1, care după administrarea de Gadolinium are aspect de hiposemnal central, înconjurat de o zonă de hipersemnal.
2. Osteomielita condensantă pseudotumorală Garré are aspect radiologic de hiperostoză importantă prin apoziție periostală abundentă și lipsa osteolizei și sechestrilor osoase.
3. Panarițiul osos apare în urma extinderii procesului infecțios de la nivelul părților moi ale falangelor distale ale degetelor.

Tuberculoza osteoarticulară

Localizările osteoarticulare reprezintă 5 % din ansamblul infecțiilor tuberculoase. La ora actuală se înregistrează o creștere a incidenței bolii și în țările dezvoltate, în particular la imigranți și la imunodeprimați. Boala afectează orice grupă de vârstă, dar rar este întâlnită sub 1 an.

Localizarea tuberculozei osteoarticulare este în 50-60 % din cazuri la nivelul coloanei vertebrale, mai frecvent dorsal inferior și lombar, determinând spondilodiscită tuberculoasă sau morbul Pott, care reprezintă 40 % din spondilodiscitelor infecțioase.

Infecția debutează în 85 % din cazuri la nivelul corpului vertebral, anterior la nivelul unghiului vertebral superior sau inferior, determinată de vascularizația arterială a corpului vertebral. În 10-15 % din cazuri procesul poate debuta la nivelul arcului vertebral posterior (mai frecvent în zona pediculului) ca zonă de osteoliză cu abces perilezional, uneori disproporționat de mare.

Modificările radiologice apar în 2-5 luni de la debut și constau în:

- eroziuni ale platourilor vertebrale;
- rarefierea osului spongios adiacen;
- îngustarea discului intervertebral;
- carie centrală “în oglindă”;
- osteoporoză;
- extinderea procesului subligamentar (rar posterior), cu eroziunea corticalei anterior și lateral a vertebrelor
- abces paravertebral cu aspect fusiform, eventual calcificări (fine, cu aspect nouros sau în “picătură de lacrimă”). În evoluție abcesul paravertebral poate să migreze epidural, să penetreze în organe sau să fistuleze. În cazul localizării la nivelul L₁-L₅ apare abcesul de psoas.

Modificările avansate constau în distrucții vertebrale, cifoasă, scolioză și anchiloza corpurilor vertebrale cu formarea blocului vertebral.

Modificările scintigrafice sunt reprezentate de hiperfixare la nivelul focarului de spondilodiscită.

Aspectul CT poate fi normal în stadiul incipient, apoi pot fi evidențiate eroziuni ale platourilor vertebrale, hipodensitatea discului vertebral, cu aspect anormal perivertebral.

Modificările IRM sunt:

- hiposemnal în corpii vertebrale paradiscal în SE T1 și hipersemnal în T2;
- hipersemnal inomogen al discului în T2;
- dispariția liniei de hiposemnal a platoului vertebral cu ștergerea limitei dintre disc și vertebră;
- abces prevertebral cu decolarea ligamentului longitudinal anterior la nivelul discului și zonei adiacente;
- abces epidural, în unele cazuri.

Tuberculoza articulațiilor periferice se localizează în 70 % din cazuri la nivelul articulațiilor mari ale membrilor inferioare, mai frecvent la nivelul genunchilor. La început modificările radiologice sunt minime, de osteoporoză și tumefacția părților moi. Distrucțiile osoase apar ca și eroziuni marginale flu conturate. Îngustarea spațiilor articulare apare mai târziu, prin distrucția cartilajului articular. Modificările alcătuiesc triada Pheemister (osteoporoză intensă, eroziuni osoase la periferia articulației, îngustarea treptată a spațiului articular), la care se poate adăuga anchiloza fibroasă-osoasă.

Sunt descrise și forme speciale de tuberculoză osteoarticulară. La cei transplantați poate să apară o geodă centrosomatică într-o vertebră condensată, examenul CT sau IRM evidențiind deschiderea geodei la suprafața platoului vertebral. Osteocondensarea poate fi progresivă și determină un aspect de vertebră de ivoariu, observată mai ales la rasa neagră.

Osteita chistică se localizează la nivelul oaselor late, mai rar metafizar pe oasele lungi, caz în care sunt greu de diferențiat de abcesul Brodie.

Spina ventosa este o formă de osteită care apare la copii, la nivelul falangelor în urma dactilitei tuberculoase. Aspectul este acela al unui focar central de osteoliză, cu apozitie periostală exuberantă și cu localizare unică sau multiplă.

Caria uscată (caria sicca) reprezintă o osteoliză superficială bine delimitată, cu localizare caracteristică la nivelul capului humeral la copii.

Osteita luetică

Sifilisul reprezintă o infecție sistemică determinată de *Treponema Pallidum*. Frecvența lui a scăzut după cel de-al doilea Război Mondial. Infecția poate fi transmisă direct (sifilis căștigat) sau transplacental (sifilis congenital).

Sifilisul congenital

În cazul sifilisului congenital agentul patogen invadează periostul, pericondriul, cartilajele articulare, măduva osoasă, zona activă de creștere metafizară și inhibă osteogeneza prin degenerarea osteoblastelor.

Leziunile osoase precoce apar la făt, nou născut și copilul mic. Acestea constau în osteocondrita sifilitică, osteomielite diafizară, periostita și o serie de modificări variate. Osteocondrita sifilitică apare simetric în zona osificării encondrale la nivel meta-epifizar, condrocostal, iar în cazuri de invazie severă și la nivelul oaselor late și scurte tubulare, precum și în focarele de osificare a sternului și vertebrelor. În zona metafizară (genunchi, umeri, radiocarp) apare o linie lată, orizontală, radiotransparentă. Zona de calcifiere provizorie este lărgită, neregulată, zimțată. Modificările osoase pot determina în evoluție fragmentare osoasă. Eroziunea de pe conturul medial al diafizei tibiale proximale poartă denumirea de semnul Wimberger. Separarea epifizei prin țesutul de granulație, de metafiză este cunoscută sub denumirea de pseudoparalizia Parrot și apare până la 3 luni, având predilecție pentru oasele lungi ale membrilor superioare. Osteomielite (osteita) diafizară apare la copii cu sifilis congenital care nu au primit tratamentul corespunzător. Țesutul de granulație metafizară se extinde în diafiză și determină apariția zonelor de osteoliză delimitate de osteoscleroză și periostită. De obicei sunt interesate mai multe oase, dar poate fi și monostică. Periostita poate fi difuză, largă, simetrică. Se întâlnește mai frecvent la copii și se poate asocia cu osteomielite diafizară. Modificările variate constau în: gome cu localizare la nivelul oaselor late și tubulare, și revărsat articular.

Leziunile osoase tardive apar la copii și adolescenți (între 5 și 20 de ani) și seamănă cu cele din sifilisul căștigat. Osteomielite și periostita gomoasă sau negomoasă duc la apariția hiperostozei difuze, endostale, cu dispariția cavității medulare, iar reacția periostală determină un contur osos dens, ondulat. La nivelul tibiei apare aspectul tipic de iatagan, cu încurbarea anterioară a osului. Zonele radiotransparente din hiperostită sunt determinate de gome. Modificările craniene includ: distrucția oaselor nazale, gome pe calotă și dinții Hutchinson (care nu regresează posttratament).

La copilul sifilitic mai apar revărsate articulare nedureroase, în special la nivelul genunchilor (articulații Clutton).

Sifilisul câștigat

Frecvența leziunilor osoase în sifilisul câștigat este mai mică, apărând în special în faza latentă și în cea tardivă.

În faza precoce durerile osoase pot fi prezente la bolnavul febril, fără modificări radiologice. În stadiul II apar tumefacții ale părților moi, în special la nivelul celor adiacente oaselor superficiale. La acest nivel apare și periostita proliferativă, care poate fi evidentă la nivelul tibiei, craniului, coastelor, sternului, claviculelor, femurului, fibulei și oaselor mâinilor și picioarelor. Periostita determină o hiperostoză importantă, cu îngroșarea corticalei. Reacția periostală poate fi stratificată sau solidă, chiar perpendiculară pe os, simulând un osteosarcom.

Osteita și osteomielita apar rar, mai ales la nivelul calotei, deși orice os lat sau tubular poate fi afectat. Radiologic apare osteoliză neregulată, eventual infiltrativă, iar scleroza și periostita sunt minime sau lipsesc. La nivelul calotei localizarea este mai ales frontală, paietală sau naso-palatină, interesând tăblia externă. În oasele lungi apar focare de osteoliză, periostită, separarea epifizară și artrita ca și o complicație.

În faza tardivă leziunile sunt legate de inflamația gomoasă sau negomoasă, cu interesarea oaselor superficiale.

Goma apare ca distrucție osoasă, de dimensiuni variate, unice sau confluențe. Se produce resorbția osului cortical și reacție periostală în jur. Radiologic se observă leziuni litice și sclerotice, eventual cu extindere importantă. Frecvent se întâlnește periostita adiacentă.

Leziunile negomoase se pot deosebi numai morfopatologic de cele gomoase. Radiologic se pot observa leziuni distructive și productive, cu periostită, care poate fi importantă, determinând aspectul de “tobie în iatagan” (fără încurbarea osului ca în forma congenitală).

Modificările articulare pot fi prezente în sifilisul congenital (faza tardivă) și în cel câștigat (terțiar). Apare hidartroza dureroasă bilaterală în sifilisul câștigat și nedureroasă în cel congenital.

Neuroartropatia asociată sifilisului este de două tipuri: periferică și axială.

Neuroartropatia periferică este localizată în 60-75 % din cazuri la nivelul membrelor inferioare. Radiologic apare osteoscleroză exuberantă și fragmentare osoasă.

Neuroartropatia axială se localizează predominant la nivelul coloanei lombare. Leziunile pot fi productive sau distructive. În cazul leziunilor productive apare îngustarea discului intervertebral, eburnare osoasă, osteofitoză gigantă, subluxații la nivelul articulațiilor interapofizare, fracturi-fragmentări și cifoscolioză. Rar predomină osteoliza, care în decurs de câteva luni determină distrucții osoase mari.

Bibliografie:

1. Sutton D.: Textbook of Radiology and Imaging – Sixth Edition, Ed. Churchill Livingstone, vol. 1, pag. 55-58.
2. J. O: Laredo, G. Morvan, M. Wybier: Imagerie ostéo-articulaire, Flammarion, Paris, 1998.

DIAGNOSTICUL IMAGISTIC AL NECROZELOR OSOASE ASEPTICE SI OSTEODISTROFIILOR

Conf. Dr. G. Iana – UMF "Carol Davila", Bucuresti

OSTEONECROZE ASEPTICE

DEFINITIE = moartea componentelor celulare din corticala si spongioasa osoasa ce rezulta printr-un fenomen ischemic local

TERMENI

- ◆ **OSTEONECROZA ASEPTICA** = necroza epifizara la adult
- ◆ **INFARCT OSOS** = necroza metafizara si diafizara la adult
- ◆ **OSTEOCONDRIITA DISECANTA** = necroza epifizara subcondrala de talie mica (<1cm)
- ◆ **OSTEOCONDROZA, OSTEOCONDRIITE de CRESTERE** =necroza unui nucleu epifizar

ANATOMIE PATOLOGICA:

- ◆ moartea celulelor osoase consta din degenerescenta si apoi disparitia elementelor celulare ale corticalei si medularei osoase, ramanand doar o matrice osoasa "nelocuita"
- ◆ focarul de necroza osoasa va fi bordat de un tesut de granulatie, din care pornesc burjoni conjunctivo-vasculari ce invadeaza zona mortificata ; procesul de reparatie poate fi total sau partial
- ◆ datorita fragilitatii focarului de necroza apar complicatii : deformatii, artroze secundare, sechestre ce pot fi eliberate in articulatie

ETIOLOGIE:

- ◆ cauze toxice : steroizi, antiinflamatorii, alcool, imunosupresoare
- ◆ cauze traumatice : idiopatice, fracturi, degeraturi, radioterapie, embolii grasoase
- ◆ cauze inflamatorii : PR, LED, sclerodermie, infectii, pancreatite
- ◆ cauze metabolice / endocrine : sarcina, diabet, Cushing, hiperlipidemie, guta
- ◆ cauze hematologice : drepanocitoza, poliglobulii, maladie Gaucher, hemofilie
- ◆ cauze trombotice/ embolice : maladia chesoanelor, arterite

	RADIOLOGIE, CT	RM
Osteonecroze aseptice	1.stadiu infraradiologic 2.modificare de structura 3.modificare de forma 4.artroza secundara	-zona necrozata :semnal variabil - lizereul de demarcatie : hipoT1, hipoT2
Infarct osos	opacitate neregulata, de dimensiuni variabile, stabila pe examene succesive	-semnal variabil al zonei necrozate -lizereu neregulat, hipoT1,T2
Osteocondrita discanta	Debut: linie radiotransparenta cu concavitate inferioara inconjurand o zona subcondrala heterogena Sechestrul : fragment necrotic individualizat, separat de restul osului prin banda radiotransparenta, ce e inconjurata de o banda osteosclerotica Sechestrul eliberat: lacuna epifizara,corp strain intra-articular	- asemanator osteonecrozei aseptice
Osteocondroze	1.nucleu mai opac±heterogen, demineralizare in jur, largire spatiu articular 2.fractura subcondrala = « coaja de ou » 3.aplatizarea, fragmentarea nucleului 4.deformarea regiunii, artroza	-diagnostic in stadiu infraradiologic -extensia, perfuzia epifizara studiul cartilajului

OSTEONECROZA ASEPTICA DE CAP FEMURAL

DEFINITIE: moartea componentelor celulare din corticala si spongioasa osoasa ce rezulta din reducerea / obstructia / intreruperea vascularizatiei (arteriale, capilare, sinusoidale,venoase); se enumereaza multiple **cauze:**

- ◆ origine macrovasculara: traumatism cu fractura sau luxatie de cap femoral
- ◆ origine microvasculara: embolii grasoase (hipercorticism, alcoolism, hiperlipidemie), embolii gazoase (maladia chesoanelor, plonjori), citotoxicitate (radioterapie, chimioterapie, maladie Gaucher)

EPIDEMIOLOGIE:

◆ 85% la sexul masculin, intre 4 si 10 ani (maladia Legg- Calve) respectiv intre 30 si 50 ani (maladia Chandler)

◆ uni- sau bilaterala, simultan sau succesiv

CLINICA: simptome saraca, nespecifica, inconstanta (jena la mers, schiopatare dureroasa)

ANATOMIE PATOLOGICA: corespunzator stadiilor radiologice:

- ◆ **Stadiul 1 :** moarte celulara la debut
- ◆ **Stadiul 2:** aparitia unei interfete periferice reactive
- ◆ **2a =** osteocondensare relativa prin “scaparea” de la demineralizare - ce apare prin hiperemia reactiva si diminuarea activitatii
- ◆ **2b =** osteocondensare reala survenind la nivelul suprafetei portante
- ◆ **Stadiul 3 si 4 Steinberg, 3 Ficat:** resorbti traveelor necrozate, fractura si stergerea osului subcondral
- ◆ **Stadiul 5 Steinberg, 4 Ficat:** distructia cartilajului de acoperire si aparitia coxartrozei

ASPECTE RADIOLOGICE:

Dupa FICAT si ARLET - 4 stadii:

1. infra-radiologic: anomalii hemodinamice, histologice si izotopice

2. la 5 saptamani de la debutul clinic: prima manifestare radiologica = modificari structurale teoretic reversibile :

–ostecondensare sectoriala a capului femoral si/sau

–o plaja de demineralizare heterogena subcondrala inconjurata la periferie de osteocondensare arciforma (situata de obicei in cadranul supero-extern si anterior)

+ forma capului femoral pastrata

+ fara modificari ale spatiului articular, fara osteofite

3. fractura subcondrala liniara la interfata os mort - os viabil realizand o **pseudartroza** cu pierderea sfericitatii capului femoral si prezenta unei osteocondensari ce margineste zona osteonecrozata = sechestru; uneori aspect de “coaja de ou” subcondral

4. caracterizat prin **leziuni articulare degenerative secundare:** ingustarea spatiului articular, remanieri osoase degenerative

ASPECTE IMAGISTICE:

✓ **SCINTIGRAFIE cu Technetium 99**

- ◆ **precoce:** hiperfixatie sau hipofixatie inconjurata de o hiperfixatie periferica
- ◆ **specificitate scazuta**

✓ **TOMOGRAFIE COMPUTERIZATA**

• **cupe fine si filtru dur, apoi reconstructii sagitale** (pentru a stabili intinderea leziunii raportat la suprafata articulara)

• **corespunzator stadiilor radiologice dupa Steinberg:**

stadiul 1-2

- hipodensitate subcondrala (sechestrul) inconjurata de lizereu curbiliniu hiperdens cu concavitate anterioara ce pleaca din traveele centrale (periferia necrozei)

- imagine de asterix : modificarea arhitecturii normale a traveelor osoase din cap si col prin hiperdensitate heterogena

• **sensibilitate inferioara RM**

✓ **REZONANTA MAGNETICA**

◆ **diagnostic din stadiul precoce, mai specific si mai sensibil fata de scintigrafie**

◆ **antena corp intreg analizand ambele articulatii coxo-femorale**

◆ **secvente SE T1 si T2, DP , ± T1 gadolinium sau EG T2***

◆ **plan coronal si sagital (apreciaza extensia si amelioreaza indicatiile de foraj)**

◆ **aspect:**

✓ **lizereul de demarcatie (interfata reactiva) intre sectorul cefalic necrozat si epifiza femurala viabila: hipoT1, hiper T2, hiper T1gadolinium**

✓ **zona de necroza : 4 tipuri de semnal :**

1. grasos – **hiperT1, intermediarT2** – stadiul 1 sau 2
2. hemoragic – **hiperT1, T2** – stadiul 1 sau 2
3. edematos – **hipoT1, hiperT2** – stadiul 3, 4 sau 5
4. fibros – **hipoT1, hipoT2** – stadiul 5

–postgadolinium – zonele perfuzate apar in hipersemnal

◆ **prezenta de lichid intra-articular : hipoT1, hiperT2**

◆ **anomalii de semnal ce intereseaza colul si regiunea intertrohanteriana : edem – hipoT1 si hiperT2**

OSTEODISTROFII

= afectiuni caracterizate prin tulburari de origine nutritiva / sanguina / toxica cu rasunet asupra scheletului, unde determina modificari (mai mult sau mai putin importante) ce intereseaza forma si structurile segmentelor scheletice afectate

◆ **OSTEITA DEFORMANTA PROGRESIVA (PAGET)**

◆ **OSTEITA FIBROCHISTICA PARATIROIDIANA (RECKLINGHAUSEN)**

◆ **OSTEOPOROZA**

◆ **OSTEOMALACIA**

◆ **RAHITISM**

◆ **SCORBUT**

OSTEITA DEFORMANTA PROGRESIVA (PAGET)

◆ **afecteaza mai ales sexul masculin, peste 50 de ani**

◆ **este de obicei generalizata, dar raman oase indemne sau portiuni normale in oasele afectate; oasele mici sunt afectate in intregime (ex. vertebre)**

◆ **afecteaza frecvent: bazin, vertebre, femur, tibia, craniu**

◆ **consta dintr-o remaniere excesiva si anarhica a tesutului osos determinand aparitia unui os de tip nou, hipertrofiat, cu structura anarhica si imatura.**

FAZA	ANATOMO-PATOLOGIE	RADIOLOGIE
de debut	activitate osteoclastica ↑ → resorptie travee	demineralizare intensa sau osteoporoza circumscrisa cu limite nete (craniu)

de stare	surplusul calcic din demineralizare ramane in limfaticele locale si este folosit pentru osificare anarhica → remaniere haversiana intensa →	→ osteocondensare - cu aspect “vatos” in oasele plate - intereseaza si compacta si spongioasa → osul compact trabecular, fibrilar ⇒ dediferentiere cortico-medulara
avansata	remanierea continua →	→ modificare de forma (hipertrofie globala, deformari) modificare de densitate (-) modificare de structura
complic.	deformarile → osul mai putin structurat, rezistent → degenerare sarcomatoasa →	→ artroze, compresiuni (CT, RM) → fracturi in pct max de deformare → osteoliza cu ruperea corticalei + mase in partile moi (CT, RM)

SCINTIGRAFIA: hiperfixare inaintea semnelor radiologice

CT: bilantul formelor complicate

IRM: hipersemnal T2 medular

DIAGNOSTIC DIFERENTIAL:

- metastaze osteocondensante
- displazie fibroasa
- distrofie renala
- osteomalacie axiala
- fibrogenza imperfecta
- sleroza tuberoasa
- hiperostoza frontala interna
- drepanocitoza, talasemie, mielofibroza
- hemangiom vertebral
- limfom.

OSTEITA FIBROCHISTICA PARATIROIDIANA (RECKLINGHAUSEN)

= osteita fibroasa generalizata a scheletului cu evolutie cronica produsa prin hiperparatiroidism I

Radiologic:

- ◆ osteoporoza generalizata
- ◆ formatiuni chistice si pseudotumorale: lacune rotund-ovalare, unele cu lizereu osteosclerotic, expansive
- ◆ resorbtiile sub-periostale sau endostale
- ◆ osteoscleroza: craniu pseudo-pagetic, vertebra “sandwich”
- ◆ fracturi, deformatii osoase
- ◆ manifestari articulare
- ◆ NU: periostoza

OSTEODISTROFIA FIBROASA POLIOSTICA JAFFE

= consta in inlocuirea medularei osoase cu tesut fibros, de cele mai multe ori sistematizata (mai ales oase lungi, metafizo-diafizar, unilateral)

Radiologic:

- ◆ osteoporoza
- ◆ imagini pseudochistice (lacune in spongioasa, cu ingustarea corticalei, aspect de sticla pisata)

- ◆ deformari (os incurbat)
 - ◆ fracturi diafizare
 - ◆ degenerescenta sarcomatoasa (Nu radioterapie!)
 - ◆ **NU:** reactie periostala, osteoscleroza (cu exceptia unui fin lizereu uneori)
- Scintigrafie:** hiperfixatie (important ptr leziuni multiple)
- CT:** extinderea, structura
- IRM:** hipo-izoT1, hipo-hiperT2 ± focare hemoragice

OSTEOPOROZA

=scaderea masei osoase cu pastrarea mineralizarii normale la nivelul matricei osoase restante ®
 diminuarea intensitatii stratului osos → modificarea formei
 – criterii cantitative – densitometrie

OSTEOMALACIA

= osteodistrofie prin carenta fosfo-calcica intalnita la adult in care tesutul osos e inlocuit cu tesut osteoid care nu se mai mineralizeaza → “os de sticla”

- ◆ zone Looser → fracturi
- ◆ deformari osoase (vertebre biconcave, cifoscolioza, protruzie acetabulara, coxa vara)

RAHITISM

Radiologic:

- ◆ la 2 – 4 saptamani de la debut
 = modificari **de forma si structura:**
- demineralizare intensa
- nucleul de osificare apare tardiv, opacitate slaba, contur sters
- largire metafizara, cu contururi flu, concave ® “bratari rahitice “
- cresterea spatiului metafizo-epifizar
- → deformarea coloanei vertebrale, bazin
- ◆ opacitati liniare paralele cu cartilajul de crestere – marcheaza recidivele

SCORBUT - lipsa vit. C (rol in sinteza colagenului)

Radiologic:

- ◆ initial: demineralizare
- ◆ perioada de stare: afectarea zonei de crestere - metafiza largita
- ◆ Vezi ref 3.

REFERINTE:

1. Radiologie de l'appareil locomoteur – M. Runge, Imagerie Medicale Formation, Masson, 2000, pag. 80-94
2. Radiodiagnostic osteo-articular – Pana, Vladareanu, pag. 238-260, 371-411

SUBIECTUL 58

Diagnosticul radioimagic al afecțiunilor țesuturilor moi

Conf. Dr. Elisabeta Fazakas – U.M.F. “Iuliu Hațieganu”, Cluj-Napoca

Afecțiunile netumorale ale țesuturilor moi

Acest grup conține entități diverse cu caracter inflamator, infecțios, degenerativ și traumatic, care interesează în mod definit țesuturile moi (mușchi, tendoane, burse, fascii) sau evoluează în masa acestora, având originea în oase sau articulații.

Miozita osificantă progresivă are două forme: cea circumscrisă este câștigată, iar fibrodisplazia osificantă progresivă are origine genetică și este rară. Miozita osificantă circumscrisă este o afecțiune netumorală, uneori asociată unui traumatism, interesând suprafața osoasă sau țesuturile moi la distanță de periost. Apare ca răspuns reparator la necroza tisulară cu reacție fibroblastică și metaplazie osoasă și cartilagineasă. Apare mai frecvent la adolescenți și adulți tineri. Radiografic, în 2-3 săptămâni de la debutul dureros, se poate observa creșterea volumului și densității țesuturilor moi, cu posibilă reacție periostală (lamelară sau în „rază de soare”). La 3-8 săptămâni apare o masă calcificată cu aspect floconos, care evoluează treptat spre osificări cu localizare în periferia masei. Zona centrală se osifică progresiv de la periferie spre centru, dar poate să rămână și neosificată, cu aspect în „coajă de ou”. Față de sarcomul periostal, se diferențiază printr-o linie radiotransparentă între formațiune și cortexul osului adiacent, mai bine evidențiat la examenul CT.

Para-oste-arthropatia neurogenă (descrișă de Déjérine în 1918) apare în caz de deficit senzitivo-motor al SNC (hemiplegie, paraplegie) pe parcursul unei come, tetanos sau în caz de arsuri extinse, într-un interval de o lună, până la un an. Interesează articulația umărului, șoldului, genunchiului și cotului, cu modificări asemănătoare miozitei osificante circumscrise. La șold apare o punte osoasă în spațiul ilio-trohanterian, între femur și bazin. La genunchi calcificarea apare în proximitatea condilului femural intern. La nivelul cotului calcificarea se produce în mușchii brahiali anteriori sau posteriori, iar la nivelul umărului calcificarea apare ori subacromial ori infero-intern subcoracoidian. Scintigrafia osoasă în 3 timpi a fost propusă ca modalitate de diagnostic precoce, înaintea apariției modificărilor radiografice.

Calcificările extraarticulare sunt descrise în capitolul artropatiilor cu apatită.

Patologia infecțioasă a aparatului locomotor constituie o problemă comună atât la copii, cât și la adulți. Un diagnostic precoce și precis constituie o condiție importantă pentru tratamentul adecvat. Leziunile țesuturilor moi, care însoțesc leziunile osteoarticulare (osteomielita, artrita, spondilodiscita, etc.) sau care apar izolat, beneficiază de explorarea ecografică, CT, IRM și scintigrafică. Ecografia permite o bună explorare a țesuturilor moi, evidențiind colecțiile purulente (imagini transsonice, cu celularitate crescută), precum și edemul inflamator. Examenul CT explorează atât țesuturile moi, cât și leziunile osoase ale membrilor și coloanei vertebrale. Examinarea IRM oferă o explorare multiplanară, cu diferențierea țesuturilor, evidențiind existența și extinderea procesului. Bursele subcutanate (prepatelară, olecraniană) pot fi localizări izolate în procesele inflamatorii sau apar în cadrul bolilor generalizate (PR). Distensia bursei se decelează pe radiografie, dar prezența lichidului se recunoaște foarte bine prin ecografie.

Piomiozita se caracterizează prin prezența abceselor musculare, având localizare mai frecventă în regiunea fesieră și a coapselor. Diabetul, consumul de droguri, infecția HIV sunt factori de risc pentru apariția piomiozitei. Ecografia la debut poate fi negativă, dar examinarea repetată la 24 de ore poate evidenția o colecție hipoecogenă, mai mult sau mai puțin heterogenă. Aspectul poate fi de colecție lichidiană hipoecogenă cu fine septele sau un aspect dezorganizat al structurii musculare cu o cantitate redusă de lichid între fibrele musculare, care apar de asemenea hipoecodense. Examenul CT va evidenția o zonă cu centrul hipodens (20-30 UH), cu pseudocapsulă periferică, iodofilă. Prezența gazului, deși rară, poate fi un semn important. La examinarea prin IRM aspectul se caracterizează printr-o zonă centrală de hiposemnal T1 și hipersemnal T2, iar pseudocapsula periferică fixează intens Gadolinium-ul. Apare de asemenea o bandă cu hipersemnal în

T1 și hiposemnal în T2 în jurul zonei centrale, care separă zona centrală purulentă de edemul muscular din jur.

Celulita apare ca o tumefacție acută a unui segment, având localizare mai frecventă la nivelul membrelor. La examenul CT se evidențiază:

- îngroșare cutanată, localizată sau difuză;
- edem subcutanat responsabil de creșterea coeficientului de atenuare în țesutul gras subcutanat la -50-0 UH;
- îngroșarea traveelor conjunctive din țesutul subcutanat și al aponevrozelor.

Aspectul nefiind caracteristic, se impune diagnosticul diferențial cu limfedemul. IRM și CT permit localizarea procesului subcutanat și diferențierea celulitei de abcesele musculare.

Afecțiunile tumorale ale țesuturilor moi

Tumorile țesuturilor moi reprezintă un grup heterogen de tumori benigne și maligne derivate din mezoderm și neuroectoderm. În mod clasic nu sunt incluse în acest grup tumorile sistemului reticulo-endotelial, glial și al țesutului conjunctiv din viscere și sarcomul Kaposi. Incidența tumorilor țesuturilor moi nu este cunoscută cu exactitate; cele benigne fiind evident mai frecvente, față de cele maligne, care reprezintă 0,7 % din îmbolnăvirile de cancer.

Toate țesuturile sunt interesate, tumorile țesuturilor moi având localizare mai frecventă la nivelul membrelor. Cele mai frecvente tumori benigne includ: lipomul cu variantele lui, histiocitomul fibros, fasciita nodulară, tumorile neurogene, hemangiomul, fibromatoza, sinovita pigmentară vilonodulară și tumorile cu celule gigante ale tecilor tendoanelor. Dintre tumorile maligne histiocitomul fibros/fibrosarcomul, liposarcomul, sarcomul cu celule fusiforme nespecifice, leiomiomasarcomul, tumorile maligne ale tecii nervilor periferici, dermatofibrosarcomul protuberant și sarcomul sinovial au frecvența cea mai mare.

Clasificarea acestor tumori se face după tipul țesutului histologic adult din care se dezvoltă. Pentru simplificare sarcoamele se pot împărți în 3 categorii:

1. sarcoamele cu tipuri de celule identificabile (liposarcom, leiomiomasarcom, rabdomiosarcom, sinovialosarcom și schwanom malign). Ele reprezintă 50 % din sarcoamele de părți moi;
2. sarcoamele nediferențiate (histiocitofibroame maligne, fibrosarcoame și sarcoame neclasificabile), care reprezintă 45 % din total;
3. sarcoamele de tip histologic particular (sarcoame alveolare și epitelioid, sarcomul Ewing și sarcomul cu celule clare) reprezentând 5 % din sarcoamele de părți moi.

Diagnosticul diferențial al tumorilor benigne de cele maligne nu este posibil clinic. Totuși, leziunile superficiale sunt mai frecvent benigne, iar cele profunde cu diametrul de peste 5 cm sunt mai frecvent maligne. Metodele imagistice trebuie să identifice tumora, să îi aprecieze extinderea cu precizie, dacă este posibil să precizeze natura benignă sau malignă și eventual tipul histologic al formațiunii.

În evaluarea radiologică a tumorilor de țesuturi moi se începe cu radiografia standard. Radiografia poate aprecia relația formațiunii cu structurile osoase adiacente (reacția periostală, distrucția corticalei cu invazia osoasă) sau dacă masa de părți moi este în relație cu o formațiune osoasă (exostoza, deformare posttraumatică). Prezența calcificărilor poate fi sugestivă pentru hemangioame, osteocondromatoza sinovială sau miozita osificantă. Calcificări de asemenea pot fi prezente în condrosarcom, osteosarcomul extrascheletic și în sarcomul sinovial.

Ecografia este frecvent utilizată în evaluarea tumorilor de țesuturi moi. Ea are un real aport diagnostic în identificarea formațiunilor chistice pseudotumorale (formațiuni fără ecou, cu întărire acustică posterioară), care includ chistele sinoviale, chistele meniscale, bursele și abcesele. Ecografia poate evidenția consistența solidă cu ecouri interne ale unor tumori de părți moi, incluzând mixomul și liposarcomul mixoid, care la examenul CT și IRM pot simula un chist din cauza conținutului crescut în apă. În diagnosticul lipomului superficial specificitatea ecografiei se apropie de 100 % (formațiuni alungite, cu ecostructură frecvent omogenă, hipo-, izo- sau hiperecodense, nemobilizabile cu contracția musculară). În majoritatea cazurilor însă aspectul

ecografic este puțin specific și interpretarea se face cu prudență. Ecografia Doppler se poate utiliza pentru aprecierea vascularizației leziunii și răspunsului la chimio- și radioterapia preoperatorie. Unul dintre dezavantajele ecografiei îl reprezintă diagnosticul tumorilor cu localizare profundă, având structură anatomică complexă (pelvis), unde oasele pot acoperi (masca) zona de interes.

Tomografia computerizată a pierdut din importanță în diagnosticul tumorilor de țesuturi moi după introducerea în practică a IRM. Ea își păstrează importanța în aprecierea invaziei osoase tumorale și în analiza mineralizării matricei tumorale. În general examenul CT are indicație în cazul în care pe radiografia simplă se evidențiază calcificări într-o formațiune tumorală. Examinarea se face la 2-5 minute după administrarea substanței de contrast iodată, iar în cazul tumorilor extremităților examinarea se face comparativ.

Explorarea prin IRM este indispensabilă în aprecierea preoperatorie a extensiei tumorale, precum și în urmărirea postterapeutică. Examinarea se execută în cel puțin două planuri perpendiculare. Planul axial este optim pentru evaluarea tumorii și se execută în secvențele SE, T1 și T2, precum și în plan secund sagital sau coronal în aceste secvențe. Supresia de grăsime în T2 sau STIR efectuate în planul secund aduc informații în caracterizarea tumorii. Utilizarea gradient echoului crește susceptibilitatea magnetică în identificarea hemosiderinei și interfeței leziune-țesut gras în aprecierea interesării neuro-musculare. Țesuturile patologice (inclusiv tumorale) produc o prelungire a timpului de relaxare în T1 și T2 în comparație cu țesuturile normale, determinând hiposemnal în T1 și hipersemnal T2. Dacă formațiunile au componentă adipoasă sau hemoragică, aceste zone apar ca și hipersemnal în T1. Formațiunile cu celularitate redusă, bogate în collagen sau cu depozite de hemosiderină, vor produce hiposemnal în T2. Tumorile mixoide au semnal asemănător cu cel al lichidelor. Administrarea substanței de contrast poate îmbunătăți contrastul între tumori și țesuturile moi din jur, administrarea este indicată în special la formațiunile necrotice, hemoragice și mixomatoase, în care zonele de țesut tumoral apare fixant (importantă în executarea biopsiei).

Informațiile furnizate de metodele imagistice sunt importante în stadializarea sarcoamelor de țesuturi moi, care se bazează pe aprecierea extinderii procesului (trecerea de fasciile mari, interesarea mai multor compartimente) și a interesării oaselor, articulațiilor și structurilor neurovasculare adiacente. În evaluare leziunilor un rol important îl joacă localizarea formațiunii, caracterele intrinseci ale imaginii și vârsta pacientului. Localizarea într-o zonă anatomică și într-un compartiment anume (subcutanat, intramuscular, intra/periarticular, leziuni multiple) pot oferi cheia diagnosticului. Formațiunile cu localizare intermusculară au delimitare printr-un strat subțire de grăsime, iar cele intramusculare înlocuiesc semnalul normal al mușchiului în examenul IRM. Masele cu localizare intra/periarticulară sunt mai frecvent benigne. În cazul leziunilor multiple diagnosticul diferențial este mai restrâns (lipoame, fibromatoză, angiomatoză neurofibromatoasă, metastaze din melanoame și cancer mamar).

Caracterele intrinseci ale masei tumorale pot sugera diagnosticul. Evidențierea unui țesut adipos într-o masă tumorală va limita diagnosticul diferențial la: lipom, hemangiom, liposarcom. Hiposemnalul evident în T2 semnifică prezența curgerii rapide a sângelui (hemangiom arterio-venos), a calcificărilor (osteosarcom extrascheletal), a hemosiderinei (sinovita vilonodulară pigmentară) sau conținutului ridicat de collagen. Conținutul în apă (CT, IRM, ecografie) este sugestiv pentru leziunile chistice (chist sinovial, bursă, abces, hematom lichefiat) sau tumori mixoidiene. Tumorile de țesut moale benigne sau maligne sunt în general bine delimitate, cu minim edem în jur. Edem important perilezional se întâlnește în procesele reactive sau inflamatorii și nu cele tumorale. Vârsta pacientului (ca și în cazul tumorilor osoase) influențează diagnosticul diferențial. Unele tumori au aspect caracteristic, în special la examinarea IRM, altele sunt necaracteristice, doar natura lor benignă sau malignă putându-se aprecia (formațiunile sub 5 cm dimensiune, bine delimitate, omogene, care nu includ structuri nervoase sunt mai frecvent benigne). În majoritatea cazurilor nu se poate renunța însă la biopsie.

Bibliografie

1. J. O: Laredo, G. Morvan, M. Wybier: Imagerie ostéo-articulaire, Flammarion, Paris, 1998.

SUBIECTUL 59. EXPLORAREA RADIOIMAGISTICA A SISTEMULUI NERVOS CENTRAL SI A MADUVEI SPINARII. Tehnici. Apecte normale. Semiologie.

Conf. Dr. G. Iana – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Tehnicile de explorare radioimagistica, in functie de bazele fizice sunt:

- tehnici ce utilizeaza razele X: radiografii, mielografii, CT
- tehnici imagistice ce utilizeaza alte modalitati de obiectivare a structurilor anatomice: ecografia, IRM

RADIOGRAFIA STANDARD

Tehnici:

- rgr. **craniu** standard:
 - o fata (sinusuri frontale, orbite, fante sfenoidale, calota craniana partial, planseu selar)
 - o profil (calota craniana, sau turceasca, jonctiunea occipito-cervicala)
- rgr. craniu particulare:
 - o incidenta Worms (fosa cerebrala mijlocie, bolta in ansamblu, stanci)
 - o Hirtz (baza craniului)
 - o Blondeau (masiv facial)
 - o centrate pe sau turceasca/ CAI/ urechi medii / fante sfenoidale / canale optice / gauri rupte posterioare

Semiologie:

- o modificari de forma, dimensiuni si structura a segmentelor **osoase**
- o modificari de transparenta ale sinusurilor paranazale
- o modificari de forma, dimensiuni, contururi ale seii turcesti
- o calcificari intracraniene patologice
 - tumorale – craniofaringiom, psamom, oligodendrogliom, pinealom, cordom
 - vasculare, infectioase – parazitare, facomatoze, boala Fahr
 - ≠ calcificarile fiziologice: glanda pineala, plexuri coroide, coasa creierului, cort cerebelos, granulatii Pachioni, ligamente interclinoidiene si petroclinoidiene)
- rgr **coloana vertebrala**:
 - o fata (axul in plan coronal, conturul corpurilor vertebrale, contururile si pozitia pediculilor in incidenta ortograda, apofize transverse, lame, spinoase)
 - o profil (axul in plan sagital, inaltimea corpurilor vertebrale si a spatiilor intervertebrale, pediculi, apofizele spinoase, articulatiile mici, dimensiunile canalului vertebral)
 - o oblic (gauri intervertebrale, istm, pediculi, apofize articulare si articulatiile mici)

Semiologie:

- modificari de ax ale coloanei
- modificari de dimensiuni si structura ale spatiilor intervertebrale
- modificari de forma, dimensiuni si structura a vertebrelor
- modificari ale dimensiunilor canalului vertebral
- modificari la nivelul articulatiilor coloanei vertebrale

MIELOGRAFIA

Tehnica

1. Premedicatie sedativa + 1/2 fiola de atropina
2. Se evita punctiile lombare cu cateva zile inaintea examinarii .
3. Pacientul asezat pe scaun, in profil.
4. Punctia lombara, de preferinta la nivelul spatiului L2-L3 sub control radiosopic.
5. Se injecteaza 5-10 ml substanta de contrast hidrosolubila nonionica dupa ce in prealabil s-a extas o cantitate echivalenta de LCR.
6. Studiul global al continutului canalului rahidian se realizeaza prin opacifierea progresiva cu substanta de contrast a spatiilor subarahnoidiene. Deplasarea produsului de contrast necesita

modificarea pozitiei bolnavului in decubit lateral drept, stang, decubit ventral, Trendelenburg.

7. Se efectueaza radiografiile in incidenta de fata, profil, 3/4 in decubit si ortostatism.
8. In cazul unui stop total este necesara injectarea produsului de contrast in etajul cervical la nivel C1-C2 in vederea aprecierii nivelului superior al obstacolului.

Aspect normal :

Fata :

- maduva apare ca o banda clara (transparenta) ,rectilinie, delimitata de proeminente latero-medulare umplute cu produs opac ce au o margine mediala rectilinie si o margine laterala ancosata determinata de emergenta radacinilor nervoase
- radacinile apar ca niste transparente liniare , oblice in jos si in afara
- tecile radiculare sunt inconstan opacifiate de catre produsele iodate liposolubile, evidentierea lor fiind mult mai buna in cazul substantelor hidrosolubile, care realizeaza cele mai demonstrative radiculografii

Profil

- claritatea maduvei nu se mai obtine(ca pe imaginile de fata) din cauza suprapunerii denivelarilor latero-medulare, opace
- prin aceasta incidenta se studiaza cel mai bine limitele spatiului subarahnoidian si raporturile acestuia cu canalul osteoligamentar
- se recunosc discretele amprente supraetajate ale discurilor intervertebrale, la nivelul fetei anterioare a acestui spatiu

Oblice

- se evidentiaza mai ales tecile si radacinile nervoase care sunt astfel disociate, vizibile pe toata lungimea lor, descriind curbe armonioase si regulate

Interpretarea rezultatelor

Leziuni extradurale

- impingerea globala a coloanei opace
- ingustarea spatiului subarahnoidian perimedular homolateral leziunii
- impingerea maduvei cu ingustarea spatiului perimedular controlateral

Leziuni intradurale extramedulare

- Impingerea maduvei cu efilarea progresiva a spatiului perimedular controlateral leziunii
- Largirea in general progresiva a spatiului perimedular leziunii
- Stopul total este cu aspect de „cupa ”

Leziuni intramedulare

Tip 1:armonios- maduva „groasa” uneori de aspect fuziform

- ingustare progresiva si simetrica a spatiilor subarahnoidiene
- aspect de stop total (foarte rar)

Tip 2:disarmonic- boselura localizata sau simpla asimetrie a conturilor medulare

- imagini tortuoase, serpinginoase ce corespund dilatatilor vasculare venoase

Leziuni radiculare asociate

- amputatia unei radacini, a carui teaca nu este opacifiata
- refluarea substantei de contrast in jurul unei ancoase circumscrise antero-lateral, radacina respectiva descriind o curba strinsa dirijata antero-extern
- imagine de dilatare: mici imagini diverticulare si largirea in

- ansamblu a tecilor sunt interpretate ca malformatii chistice
- imagini pseudodiverticulare, extradurale in caz de „ amputare ” radiculara (pediculul lor corespunzand bazei de implantare a radacinii respective)

Alte imagini atipice ale coloanei opace

- neregularitati ale conturului, agatari, fragmentari, toate cu tranzit incetinit – frecvent intilnite in arahnoiditele spinale

TOMOGRAFIE COMPUTERIZATA

Tehnici de examinare:

a. Tehnica standard:

- planuri de referinta:
 - o Planul dus prin marginea supraorbitala si conductul auditiv extern:
 - are o inclinare de 20-25° fata de linia de baza Reid
 - grosimea sectiunii era de obicei de in jur de 10 mm
 - acest plan nu mai este folosit
 - o Planul paralel cu linia Reid:
 - permite studierea mai buna a cerebelului
 - permite o vizualizare mai completa a bazei craniului, a sinusurilor paranazale si a orbitei
 - aceasta angulare este mai avantajoasa pentru a studia lobul temporal
 - uneori o angulare negativa de 5-10° fata de marginea infraorbitala ne permite o vizualizare mai buna a cornului temporal si a structurilor invecinate
 - o uneori se mai recomanda planul dus prin marginea superioara a dorsum-ului selar si 3 mm inferior de tuberculul selar
- Pregătirea pacientului
 - în general nu este necesară;
 - în cazul utilizării substanțelor de contrast iodate la pacienți cu risc, se vor lua măsuri corespunzătoare
- **Cupe axiale**
 - poziția pacientului: decubit dorsal cu membrele superioare pe lângă corp; capul fixat pe tetiera standard, bărbia în poziție indiferentă;
 - centrarea luminoasă pe linia interpupilară, în axul de simetrie al regiunii;
 - alegerea planului de referință:
 - cel mai frecvent planul orbito-meatal (OM)
 - înclinarea planului de referință în sens cranial (cu 15°-30°)– pentru studiul fosei posterioare și structurilor bazei craniului
 - înclinarea planului de referință în sens caudal (cu 15°-20°)-pentru studierea căilor optice
 - imaginea digitală a capului – laterală: stabilește limitele anatomice ale examenului
 - alegerea secțiunilor CT- grosime, interval:
- Pas:** se recomanda pas= grosime sectiune (sectiuni contigue)
- Grosimea sectiunilor**
 - de obicei se recomanda:
 - 3 mm grosime pentru fosa posterioara
 - 5mm grosime pentru spatiul supratentorial
 - acest protocol:
 - reduce posibilitatea de a pierde procesele patologice mici
 - ne permite sa facem reconstructii mai bune in plan sagital sau coronal, daca este necesar
 - sectiunile de 3 mm grosime pot fi facute in orice caz am considera ca este necesar
 - sectiuni de 1-1,5 mm grosime sunt indicate in examinarea regiunii pituitare

b. cupe frontale (coronale)

Se utilizează în continuarea examenului axial, rar de la început.

Indicată în explorarea leziunilor cu topografie particulară:

- leziuni ale bazei craniului și vertexului
- leziuni situate în apropierea bazei craniului și vertexului: lobul temporal, regiunea occipito-chiasmatică, ventriculul III
- explorarea hipofizei
- Pregătirea pacientului: se înlătură protezele dentare metalice, dacă sunt mobile
- Date tehnice:
 - poziția pacientului:
 - procubit cu capul în hiperextensie, sprijinit pe bărbie sau
 - decubit dorsal cu capul în hiperextensie, fixat pe o tetieră destinată studiului coronal al capului
 - înclinarea corespunzătoare a stativului aparatului este definită pe imaginea digitală de profil (în general 80° în raport cu linia OM)
 - imaginea digitală a capului – profil: permite corecția înclinării stativului în așa fel încât să se evite scanarea protezelor dentare metalice
 - pentru rezultate mai bune sunt necesare secțiuni de 1,0 , 1,5 , de 2,0 mm; în scopul de a reduce timpul și expunerea pacientului se vizualizează în detaliu numai aria de interes

c. cupe sagitale

- Se poate practica cu un aparat al cărui stativ poate fi înclinat corespunzător
- Pot fi obținute prin reconstrucție sau transformare dacă secțiunile originale au fost suficient de subțiri
- Este rar indicată (atunci când IRM nu este posibil)
- Pacientul este poziționat în decubit lateral; incidența solicită foarte mult pacientul, iar de multe ori nici nu poate fi obținută.

ARTEFACTE IN CT

Artefactele rezulta din factori ce cauzeaza ca un voxel sa aiba un coeficient de absorbtie diferit atunci cand sunt vizualizate dintr-un unghi opus. Marea majoritate a CT scannerelor din ziua de azi utilizeaza o rotatie de 360° . Coeficientul de atenuare a unui voxel dat masurat prin atenuarea fasciculului ce pleaca de la 1 la 180° trebuie sa fie identic cu cel de la 180 la 360° → daca nu este asa atunci rezulta artefactele (benzi drepte hiperdense = albe sau hipodense = negre)

1.ARTEFACT DE MISCARE

- miscarea este una dintre cele mai comune cauze ale producerii unui artefact si poate cel mai simplu de evaluat → imagini in banda si degradarea rezolutiei de detaliu
- cele mai noi scanere folosesc un timp de expunere de 1-3 secunde ceea ce reduce incidenta artefactelor de miscare.

2.EFECTUL DE DURIZARE A FASCICULULUI

- fasciculul X este policromatic, alcatuit din fotoni cu diferite lungimi de unda ; cu cat lungimea de unda a unui fascicul de fotoni este mai mare cu atat este absorbit intr-un procent mai mare → cu cat raza penetreaza mai adanc se “durizeaza”. De exemplu, la nivelul cutiei craniene, cortexul cerebral de pe partea stanga a pacientului este redat de o raza moale cand fasciculul intra dinspre stanga spre dreapta spre deosebire de situatia in care intra dinspre dreapta spre stanga (obisnuit).

3.ARTEFACTE STELATE

- sunt produse de obiecte metalice sau intens calcificate.
- constau in benzi dense ce iradiaza de la nivelul obiectului respectiv

4.ARTEFACTE DE FOSA POSTERIOARA (INTERPIETROASE)

- constau in benzi hipodense neregulate intre cele doua stanci
- determina vizualizarea incompleta a puntii

- se poate reduce prin folosirea unor cupe fine pentru aceasta regiune

5. ARTEFACTE DE OS SI AER

- intalnite frecvent cand sinusurile paranasale (mai ales sinusul frontal) si osul cortical au o configuratie neobisnuita ce determina un coeficient de atenuare inegal al voxelilor adiacenti
- acest coeficient este modificat exagerat la minime miscari ale pacientului

CONTRASTUL IN CT

- se urmareste cresterea diferentelor de contrast prin folosirea substantelor de contrast iodate.
- se prefera o examinare anterioara "nativa" mai ales cand se suspicioneaza sangerari endocraniene traumatice sau netraumatice.
- contraindicatii absolute: creatininemie > 2mg%; alergie la iod.
- contraindicatii relative: creatininemie 1,5-2mg%; deshidratare; diabet zaharat; mielom multiplu; feocromocitom; alergii medicamentoase sau teren atopic.
- cantitatea utilizata: 50-100 ml, concentratie 30-60%
- pentru angioCT: 50-100 ml viteza de injectare 3-6 ml/sec.
- indicatii: patologie tumorală, malformatii vasculare, tumori hipofizare, diferentierea intre fibroza si recidiva herniara.

ANALIZA UNUI CT VERTEBRAL

1. gaura intervertebrală:

-se întinde de la pediculul superior la cel inferior

-poate fi împărțită arbitrar în 3 zone:

- superioară:
 - e cea mai mare
 - conține rădăcina nervului
 - delimitare:
 - anterior: corpul vertebral
 - superior: pediculul
 - posterior: lamela
 - fețele articulare nu sunt vizibile la acest nivel
- mijlocie:
 - corespunde spațiului discal
 - se află sub nervul respectiv
 - fețele articulare superioare se pot vizualiza și devin din ce în ce mai mari pe măsură ce secțiunile sunt mai jos
- inferioară:
 - e foarte mică
 - e situată deasupra pediculului inferior
 - delimitare:
 - inferior: fețele articulare superioare
 - anterior: corpul vertebral

2. discul intervertebral:

-e mai dens decât LCR

-se pot observa modificări de structură (vacum discal), formă, dimensiuni, localizare

3. rădăcinile nervoase:

❖ Cele care ies trec pe sub pediculul respectiv și prin partea superioară a găurii intervertebrale, deasupra nivelului discului

❖ Cele de traversare își au originea în sacul dural. Înainte de a ieși din sacul dural se orientează antero-lateral și apar ca formațiuni hiperdense în sac, la nivelul discului. La L5-S1 ele pot fi complet separate de sac. La nivelul găurilor intervertebrale inferioare ele se vizualizează la nivelul **recesului lateral**.

După ce au ieșit din gaura intervertebrală rădăcinile se măresc și formează **ganglionul posterior**.

Chiar dacă sunt înconjurate de LCR de densitate mică, rădăcinile individuale din interiorul sacului dural nu pot fi vizualizate fără metrizamid intratecal

4. **grăsimea epidurală:**

-înconjoară și delimitează structurile din interiorul canalului medular și a găurilor intervertebrale
-ea poate fi mascată în cazul unor hernii, a unor modificări degenerative, sau a unei operații anterioare

5. **Venele vertebrale** anterioare sunt de multe ori vizibile și nu trebuie confundate cu rădăcinile nervoase

Plexul venos intravertebral sau venele vertebrobazilare comunică cu vv. epidurale și apar ca un defect pe linia mediană în spatele corpului vertebral.

Dacă spațiul epidural anterior conține un plex vv. epidural proeminent el poate apărea ca o zonă de densitate crescută, neomogenă situată anterior de sacul dural și în acest caz poate fi confundat cu o hernie de disc.

Un bolus rapid de contrast i.v. poate amplifica aceste structuri venoase epidurale.

6. **lig. flava**

-apare ca o bandă tisulară subțire situată între fațetele articulare, în partea postero-laterală a canalului medular

-ele pot fi uneori calcificate

7. **fețele articulare**

-încep să apară la nivelul porțiunii mijlocii a găurilor intervertebrale

-fața articulară superioară a vertebrei de inferioare e situată anterior și lateral față de fața articulară inferioară a vertebrei superioare

Pe măsură ce înaintăm cu secțiunile fața articulară inferioară se micșorează iar cea superioară se mărește.

La extremitatea inferioară a găurii intervertebrale fața articulară superioară devine continuă cu pediculul de dedesupt. Fața articulară superioară formează extremitatea posterioară a recesului lateral.

ANALIZA UNUI CT CEREBRAL

Sistematic, se urmărește:

- depistarea anomaliilor de densitate (hipo/ hiper) intraparenchimotoase
 - hiperdensitate: sange, calcificari
 - hipodensitate: edem, chist, cavitate poncefalica...
 - mixte: procese expansive neomogena cu calcificari / necroza intratumorala, /sangerari /componente chistice, edem perilezional
- anomalii de densitate si dimensiuni ale spatiilor extracerebrale
 - colectii subdurale, epidurale : hemactice, seroase, mixte + rasunetul asupra structurilor nervoase
- efect de masa / tractiune
 - compresia unui ventricul
 - devierea structurilor liniei mediane (coasa creierului, ventriculIII, apeduct Sylvius)
- cautarea semnelor de angajare cerebrala = angajare subfalciforma, temporala, diencefalica, a amigdalelor cerebeloase in gaura mare occipitala
- analiza spatiilor intergirale (reduse / dilatate)

INDICATII:

- in ansamblu, toata patologia neurologica s neurochirurgicala poate beneficia de examinare CT

LIMITE:

- sensibilitate redusa in depistarea unor leziuni functie de natura acestora(placa de demielinizare, astrocitom de grad mic)
- dimensiuni mici ale leziunii
- localizarea in fosa posterioara

REZONANTA MAGNETICA

TEHNICA:

- sectiunile axiale sunt cele mai importante si cele mai folosite; totusi, sectiunile sagitale si in particular cele coronale sunt importante pentru o intelegere completa a morfologiei leziunilor si pentru vizualizarea relatiilor cu structurile din vecinatate
- examinarea de rutina:
 - o T1 sagital
 - o T2 axial:
 - Primul echou: densitate de protoni
 - Al doilea echou: adevaratul T2
- Secvente **SE**:
 - o FSE = avantaje:
 - mai ales pentru examinarea pediatrica (reduce artefactele de miscare si are durata scurta)
 - recomandata in special pentru ca reduce artefactele metalice
 - = dezavantaje:
 - este inferior secventelor spin echo in vizualizarea leziunilor mici in hiposemnal (dar este la fel de indicat ca acestea pentru leziunile in hipersemnal)
 - are sensibilitate redusa la fenomenul de susceptibilitate magnetica => pot fi pierdute leziunile hemoragice vechi => indicata o secventa **echo de gradient**

o CIRCUMSTANTE CE DETERMINA MODIFICARI ALE SECVENTELOR

Nou nascut:

- protocol:
 - o T1 axial si sagital (ofera imagini anatomice clare)
 - o T2
 - o T1- IR: este cea mai buna secventa (detalii anatomice) dar timpul de examinare este lung
- Imaginile de rutina sunt suficiente dupa varsta de 1 an pentru evaluarea mielinizarii

Pacienti cu convulsii:

- o copii
 - secvente de rutina + coronal + T2 (pentru regiunea mediala a lobului temporal, bilateral)
 - daca nu se vizualizeaza nici o anomalie: poate fi necesara examinarea cu contrast (este discutabil)
- o adult
 - o secventa postcontrast (axial si coronal) – pentru a exclude un proces vascular care s-ar putea sa nu fie vizualizat fara contrast
 - T2: pentru procese neoplazice; contrastul caracterizeaza mai bine leziunea

Tumori: secvente de rutina + contrast

Conditii posttraumatice:

- o stadiul acut: CT suficient
- o stadiile subacut si cronic: secvente de rutina + studiile de susceptibilitate GRE

Stroke

- secvente in echo de gradient – daca este suspectat un infarct hemoragic (recent sau vechi)
- ARM: pentru vizualizarea portiunii cervicale si intracraniene a carotidelor si sistemului vertebrobazilar

- dacă CT este negativ în stadiul acut => se recomandă IRM (vizualizează mai bine semnele precoce de ischemie)
- examinarea cu contrast în leziunile hemoragice sau ischemice este neobisnuită (doar în circumstanțe speciale)

Condiții inflamatorii:

- protocol: imagini de rutină + examinare postcontrast
- dacă se suspicionează diagnosticul de meningită, abcese sau alte procese inflamatorii

CONTRASTUL ÎN RM

= este asigurat de diferența de densitate a protonilor, T1 și T2.

- în structurile cerebrale, există o mică diferență de densitate între substanța albă și substanța cenușie (discret mai mare în substanța cenușie) dar o densitate mai mare de protoni în LCR.
- T1 și T2 ai LCR-ului sunt mai lungi decât ai substanței cenușii/ substanței albe.
- T2 s.c. > T2 s.a.

Apa intracelulară interacționează cu macromoleculele modificând timpii de relaxare, explicând diferențele de semnal între diferitele țesuturi și LCR (unde avem protoni mobili, ceea ce determină timpi lungi de relaxare pentru lichide și timpi scurți de relaxare pentru protonii din macromolecule). = creșterea diferenței de semnal a structurilor anatomice sau patologice prin folosirea de substanță de contrast paramagnetică ce scade timpii de relaxare ai țesuturilor normale și patologice

Interpretarea imaginilor

- în **IRM** nu există o scală de densitate, iar interpretarea imaginilor presupune o analiză a semnalului unui țesut normal sau patologic comparată cu un țesut de referință. Vom vorbi de izosemnal, hipo- sau hipersemnal în raport cu acest țesut de referință.
- analiza semnalului este diferită în funcție de ponderația T1 sau T2 în care s-a făcut achiziția:

1. Secvențe ponderate T1

- **Zonele de absență a semnalului (negre)** corespund următoarelor structuri:
 - aer
 - os compact și calcificări
 - LCR
 - zone de necroză
 - vase cu flux rapid (excepțând secvențele în echo de gradient)
 - artefacte legate de structuri metalice
- **Substanța albă are un semnal puțin mai intens decât substanța cenușie.**
- **Zonele de hipersemnal (albe)** corespund următoarelor structuri:
 - grăsimi
 - hematoame în stadiu subacut (methemoglobină)
 - melanină
 - vase (pentru secvențele de imaginerie rapidă în echo de gradient)
 - structuri luând contrast după injectarea de contrast intravenos (sinus cavernos, hipofiză, meninge, procese patologice implicând ruptura barierei hemato-encefalice).
 - Este utilă realizarea de serii comparative înainte și după injectarea de produs de contrast pentru a evita erorile de interpretare (semnal identic al grăsimii, sângelui și al prizei de contrast).

2. Secvențe ponderate T2

- **Zonele de absență a semnalului (negre)** corespund următoarelor structuri:
 - aer
 - os compact și calcificări
 - vase cu flux rapid
 - mișcările fluxului LCR în spațiul dural, sau la nivelul apeductului lui Sylvius (doar pentru secvențele non refocalizate)

- sânge în stadiu cronic (hemosiderină), la periferia hematoamelor, dând o imagine în inel de absență a semnalului, sau în cavernoame.
- artefacte legate de structuri metalice
- Substanța albă apare relativ întunecată, iar cea cenușie se traduce printr-un semnal intermediar.
- **Zonele de hipersemnal (albe)** corespund următoarelor structuri:
 - sânge în stadiu subacut sau cronic
 - LCR și diverse lichide
 - edem
 - majoritatea proceselor patologice (ischemie, tumori, demielinizare, glioză)
- Este important de analizat evoluția semnalului pe **echo-uri succesive**, din ce în ce mai mult ponderate în T2:
 - plăcile de demielinizare, țesutul tumoral, se traduc adesea printr-un hipersemnal precoce (începând de la primul echou), în timp ce un proces lichidian nu apare în hipersemnal decât pe echo-urile mai tardive.
 - grăsimea apare cu semnal relativ crescut la primele echo-uri, dar cu semnal mai slab pe echo-urile următoare.

Aspecte normale

cerebral

Secventa scurta T1	Secventa lunga T2, DP
<ul style="list-style-type: none"> ▪ contrast anatomic ▪ (s.a. alba, s.c. gri, LCR negru) ▪ leziune = hiposemnal ▪ grasime, metHb, melanina: hipersemnal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ contrast invers ▪ (LCR > s.c. > s.a.) ▪ leziune = hipersemnal ▪ lichide = hipersemnal

vertebro-medular

ELEMENT ANATOMIC	SEMNAL T1 SE	SEMNAL T2 SE	COMENTARII
GRASIMEA s.c.,epidurala,foraminala	Hiper	Hipo (hiper in FSE)	—
VERTEBRE - OS SPONGIOS	H Rel. omogen	h	Hipersemnalul intens in T1 e datorat conversiei grasoase fiziologice a maduvei hematogene cu varsta.
-OS CORTICAL	h (marcat)	h	—
HILUL VENOS	h	H	-mai bine vizibil lombar -dispus in plan orizontal centrosomatic posterior

CORDONUL MEDULAR	Izo Omogen de ob	h	-T1:poate fi prezentă uneori o bandă hipointensă centrală sau posterioară, care se regăsește pe secțiunile axiale și care se pare că reprezintă substanța albă a coloanelor posterioare - T2: poate fi prezentă în interior în plan sagital o imagine liniară hiperintensă verticală la joncțiunea 1/3anterioară-2/3posterioară, reprezentând substanța cenușie periependimară; în plan axial substanța cenușie centro-medulară are forma literei H și apare discret hiperintensă față de substanța albă periferică;
RADACINILE NERVOASE	h	H	- examinate de elecție în plan axial + parasagital ptr.radacinile cozii de cal
PLEXURI VENOASE epidurale și foraminale	C: H L: h		- aspectul e legat de calibrul vascular (mai dezvoltate la nivel lombar) și de viteza de flux
DISCURILE INTERVERTEBRALE	Izo, omogen	H: nucleul pulpos / h:periferic	—
COLOANELE LCR	h marcat	H	-cu cât ponderația T2 este mai mare, cu atât efectul "mielografic " sporește, putându-se obține secvențe mielo-IRM pure
LIGAMENTELE PARAVERTEBRALE	h marcat	H	—
MUSCULATURA PARAVERTEBRALA	Izo/discret h	h relativ	—

ARTEFACTE IN RM

1. ARTEFACTE METALICE

- cauza : material feromagnetic ce distorsionează câmpul magnetic
- aspect: zona de vid de semnal cu întărire periferică, mult mai întinsă decât dimensiunea obiectului metalic
- consecințe : explorarea dificilă a coloanei vertebrale după intervenții chirurgicale cu prezența de material de osteosinteză la acest nivel
- remediere :
 - înlăturarea obiectelor metalice
 - nu se folosește secvențe în echo de gradient

2. ARTEFACTE DE MISCARE

- Cauza : eroare de codificare spațială datorită mișcării structurilor (inclusiv mișcările respiratorii)
- Aspect :
 - contururi flur ale structurilor
 - Imagini « fantoma » în sensul codajului de fază
- Remediere : sedarea pacientului, sincronizare respiratorie, secvențe rapide, contenție abdominală prin chingă, presaturare, creșterea Nex, poziționarea codajului de fază în direcția celei mai mici dimensiuni a matricei, inversarea fazei cu frecvență

3. ARTEFACTE DE TRUNCHIERE (« TRONCATURA »)

- Cauza : zona de tranzitie brusca a semnalului, ce nu poate fi descrisa corect
- Aspect : benzi de hipo si hipersemnal paralele cu zona de variatie brusca de semnal (ex. LCR-maduva), aparand un aspect pseudosiringomielic la nivelul maduvei spinarii
- Remediere : cresterea rezolutiei spatiale, cunoasterea aspectului pentru a nu fi confundat cu patologic

4. ALIASING

- Cauza : obiect mai mare decat campul de vedere (FOV)
- Aspect : replierea structurilor din afara campului de cealalta parte a imaginii (in directia codajului de faza si frecventa) simuland procese p[atologice
- Remediu : largire FOV, folosirea corecta a axelor de codaj
- ARTEFACTE DE DEPLASARE CHIMICA
- Cauze : diferenta intre frecventele de rezonanta ale apei si grasimii → la nivelul interfetei in lungul codajului de frecventa (utilizat ptr. localizarea spatiala) apare o decalare a pozitiei protonilor din tesuturile grasoase,
- Aspect : se suprapune semnalul grasimii cu al apei (= banda alba) si apare o banda de absenta de semnal la interfata (= banda neagra)
- Remediere : secvente fatsat, STIR
- Exemplu : la interfata disc-corp vertebral (corticala unui platou vertebral este mai groasa fata de cealalta)

5. ARTEFACTE DE SUSCEPTIBILITATE MAGNETICA

- Cauze : gradient de camp magnetic la interfata a doua structuri cu susceptibilitati magnetice foarte diferite (aer-apa)
- Aspect : zone largi de hiposemnal (cavitati aerice ale craniului)
- Remediere : secvente echo de spin, cresterea rezolutiei spatiale

AVANTAJE

- posibilitatea vizualizarii leziunilor in planuri diferite ale spatiului (mai bine precizata extensia)
- sensibilitate crescuta in depistarea leziunilor de fosa posterioara
- sensibilitate excelenta pentru patologia medulara
- posibilitatea studierii vaselor intracraniene, neinvaziv, prin angiorRM

CONTRAINDICATIILE. PRECAUTII

- clipuri feromagnetice, corpi straini metalici, stimulator cardiac, valve de derivatie ventriculara, valve cardiace metalice
- pacient agitat
- claustrofob

ECOGRAFIE DOPPLER CERVICALA SI TRANSCRANIANA

PRINCIPIU

- efectul Doppler permite masurarea nesangeranda a vitezelor circulatorii din vase
- consta in masurarea frecventei de reflexie a ultrasunetelor emise cu o frecventa incidenta cunoscuta
- diferenta dintre frecventa incidenta si ea reflectata este proportionala cu viteza de circulatie sangvina ; aceasta se poate transcrie grafic sub forma unei curbe ce permite determinarea de exemplu a consecintelor hemodinamice ale unei stenoze arteriale
- se completeaza la nivelul arterelor cervicale cu o ecografie in mod B pentru studiul peretilor → informatii morfologice si hemodinamice

INDICATII

- trunchiuri supraaortice : esentiala si de prima intentie in bilantul etiologic AVC ischemice tranzitorii sau constituite
- transcraniana : supravegherea spasmului in cursul HSA

LIMITE

- unele segmente arteriale nu sunt accesibile ultrasunetelor sau sunt prost vizualizate (artere vertebrale la nivelul ostiumului si in traiectul intratransversar)
- dependenta de experienta examinatorului
- disectia arteriala poate fi nevizualizata

ARTERIOGRAFIA

ARTERIOGRAFIA CEREBRALA

= metoda imagistica de referinta („gold standard”) in investigarea afectiunilor vasculare de la nivelul capului si gatului. Ea este efectuata de catre medicul radiolog si necesita un echipament radiologic special conceput plasat intr-o sala sterila.

Este o metoda invaziva care presupune o punctie arteriala (obisnuit artera femurala comuna dreapta, secundar artera brahiala stanga) folosind tehnica Seldinger. Pe la nivelul locului de punctie se introduce intraarterial un cateter ce este condus apoi pana in vasele de la baza gatului (artere carotide si vertebrale). Obisnuit vasele de sange nu sunt vizibile nativ la un examen Rx. Pentru a le pune in evidenta este necesara uplerea lor cu substanta de contrast injectata prin acest cateter, cu inregistrarea simultana a imaginilor radiologice (modern – in format digital, cu o frecventa de 3 cadre/sec.). Se urmaresc cei trei timpi ai injectarii: timpul arterial, timpul capilar si timpul venos.

Angiografia cerebrala mai este numita si angiografie „4 vase” si presupune cateterizarea selectiva si injectarea de contrast in ambele artere carotide interne dr. si stg. precum si in arterele vertebrale (obisnuit intr-o singura artera vertebrala, in cea dominanta). Inregistrarea imaginilor se face in doua incidente: de fata si de profil.

Metoda permite descrierea exacta a anatomiei vasculare cranio-cerebrale si face posibila detectarea unor afectiuni vasculare cerebrale cum ar fi:

- stenoze arteriale (obisnuit la nivelul bifurcatiei arterei carotide comune, mai rar la originea arterelor vertebrale sau intracerebral)
- ocluzii vasculare (obisnuit a. carotida interna prin ateromatoza locala sau vase mici intracerebrale, ramuri din a. cerebrala medie – prin embolism cerebral – AVC ischemic)
- aneurisme cerebrale (situat cel mai frecvent la nivelul arterei comunicanta anterioara, la bifurcatia / trifurcatia arterei cerebrale medii sau la bifurcatia arterei bazilare)
- malformatii arterio-venoase intracerebrale („ghemuri vasculare” cu efect de masa si risc crescut de hemoragie), sunturi carotido-cavernoase sau alte malformatii complexe care pot cuprinde ramuri atat intracerebrale cat si ramuri din carotida externa.
- malformatii vasculare extracraniene (hemangioame cranio-cervicale)
- malformatii venoase (sunt rare, angiome venoase, pachete varicoase cervico-faciale)

Principalele indicatii:

- prezenta de AIT-uri repetate in teritoriul carotidian sau vertebral, la care examenul Doppler (efectuat in prealabil) descrie prezenta unor stenoze vasculare. Examenul angiografic permite descrierea exacta a acestor stenoze, precum si a permeabilitatii poligonului Willis, date esentiale chirurgiei carotidiene.
- Cazurile de hemoragii intracerebrale la care se suspicioneaza existenta unor aneurisme cerebrale sau a unor malformatii arterio-venoase.

Contraindicatiile investigatiei sunt in general cele comune oricarei angiografii:

- prezenta alergiei la substanta de contrast
- prezenta tulburarilor de coagulare sau a insuficientei renale
- infectie activa.
- particular pentru angiografia cerebrala este spasmul arterial intracerebral maxim la ~ o saptamana dupa un AVC hemoragic si care contraindica la momentul respectiv angiografia.

Fiind o metoda invaziva sunt posibile unele complicatii:

- cea mai frecventa (si mai putin periculoasa) este formarea unui hematom la locul de punctie.
- reactia alergica la substanta de contrast (foarte rara atunci cand se folosesc substante non-ionice, normo-osmolare).

- cea mai periculoasa complicatie este embolizarea intracerebrala a unor fragmente ateromatoase desprinse din crosa aortica sau din vasele mari de la baza gatului.

Investigatie trebuie indicata numai daca celelalte metode diagnostice (eco-Doppler, CT, MRI) nu au oferit informatii suficiente

In ultimii ani investigatia angiografica cerebrala s-a imbogatit, capatand si valente terapeutice. Astfel astazi sunt posibile:

- terapia endovasculara a stenozei carotidiene (stenting carotidian cu stenturi autoexpandabile) si a altor stenoze de la baza gatului (a. subclavie, trunchi comun, a. vertebrala)
- stentingul intracerebral
- terapia endovasculara a anevrismelor cerebrale (cu ajutorul „spiralelor”, elimina necesitatea interventiei neuro-vasculare), a sunturilor carotido-cavernose sau a altor malformatii arterio-venoase intracerebrale.
- embolizarea meningioamelor cerebrale (metoda preoperatorie de devascularizare a structurilor patologice, cu sangerare intraoperatorie minima)
- terapia prin embolizare a hemangioamelor cervico-faciale si a altor malformatii vasculare
- tromboliza locala intracerebrala intra-arteriala sau intra-venoasa in cazuri selectate de AVC ischemic

ARTERIOGRAFIA MEDULARA

Tehnica:

La nivel dorso-lombar :

- se realizeaza prin cateterizarea selectiva a arterelor intercostale bilaterale.
- maduva spinarii prezinta un ax longitudinal median anterior ce vascularizeaza portiunea motorie anterioara si doua axe posterioare longitudinale paramediane. Este necesar reperajul exact al locului unde ia nastere artera Adamkiewici pentru evitarea lezarii sale in timpul interventiei chirurgicale .Aceasta artera mai poarta numele si de artera radiculo-medulara a segmentului dorso-lombar, ea formand un ax continuu pe toata lungimea fetei anterioare a maduvei .

La nivel cervical :

- este necesara cateterizarea selectiva de fiecare parte a arterelor vertebrale si a arterei cervicale profunde

Aspect normal

= vizualizarea axului longitudinal median anterior si a celor doua axe posterioare longitudinale paramediane.

SPECTROSCOPIA RM

RM DE DIFUZIE

RM DE PERFUZIE

Tratate la subiectele 60, 65.

SUBIECTUL 60. DIAGNOSTICUL RADIO-IMAGISTIC AL AFECTIUNILOR VASCULARE CEREBRALE CONGENITALE SI DOBANDITE

Conf. Dr. G. Iana – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Patologia vasculara cerebrala include:

- accidente vasculare cerebrale
- malformatii vasculare cerebrale
- hemoragia subarahnoidiana
- hematomul intracerebral secundar
- efecte vasculare cerebrale secundare posttraumatice

I. ACCIDENTELE VASCULARE CEREBRALE

Definitia unui AVC este simpla - vorbim de un deficit neurologic care are drept origine presupusa o cauza vasculara. Un AVC implica o leziune la nivelul parenchimului cu caracter temporar sau permanent si o leziune vasculara cel mai frecvent arteriala ($\approx 90\%$). AVC pot fi ischemice ($\approx 80\%$) sau hemoragice ($\approx 20\%$). Diagnosticul trebuie sa fie rapid pentru a permite o conduita terapeutica imediata in vederea reducerii deficitului neurologic.

Principalele mijloace utilizate sunt CT si IRM care pot sa raspunda cel mai bine urmatoarelor probleme:

- tipul de AVC (ischemic/ hemoragic, ischemic arterial/venos)
- teritoriul vascular interesat
- eventual mecanismul responsabil in cazul ischemiei (trombotic sau hemodinamic)

Pentru o mai buna intelegere a substratului lezional cu etiologie vasculara este necesara o minima cunoastere a distributiei vasculare cerebrale arteriale si venoase. Vascularizatia arteriala cerebrala este asigurata de sistemul carotidian intern si vertebro-bazilar. Cele doua sisteme prezinta constant elemente de conexiune la nivelul poligonului Willis, prin aa. Comunicante anterioare si posterioare, ceea ce face posibila suplinirea circulatiei intr-unul dintre teritorii cand una din surse isi reduce sau pierde functionalitatea. Sistemul carotidian intern are ca ramuri de distributie:

- a. cerebrala anterioara
- a. cerebrala medie
- a. cerebrala posterioara

Din punct de vedere al explorarii imagistice sunt de urmarit doua aspecte:

- **studiul structurilor nervoase**, pentru a pune in evidenta rasunetul asupra parenchimului al leziunilor vasculare;
- **studiul vascular** – care sa analizeze fluxul si morfologia vasculara.

➤ Explorarea structurilor nervoase cerebrale

- se face de prima intentie prin computer tomografie:
 - explorarea fosei posterioare prin cupe de 3-5mm grosime cu pas de 5mm.
 - explorare supra-tentoriala prin cupe de 5-10mm grosime si pas de 10mm.
- Modificarile elementare sunt diferite in functie de:
 - tipul de accident – ischemic sau hemoragic
 - de timpul scurs de la momentul producerii accidentului.

➤ Examinarea vasculara in AVC

Diagnosticul de AVC ischemic sau hemoragic necesita o completare a investigatiilor in vederea stabilirii etiologiei. Acestea presupun, in functie de tipul accidentului si localizare, investigarea axelor vasculare supraortice, si distributiei intracraniene a acestora. Ca tehnici curente sunt utilizate:

- echografia Doppler a trunchiurilor supraortice
- angiografie conventionala
- angioRM

Scopul explorarii vasculare este de a pune in evidenta existenta unei eventuale stenoze, gradul stenozei si pe cat este posibil mecanismul stenozei (tromboza, disectie).

1. **Echografia Doppler** poate furniza clinicianului sau chirurgului raspunsul la urmatoarele intrebari:

- Exista de-a lungul axului vascular incriminat o leziune care poate explica patologia ischemica?

Astfel. Se pot evidenta:

- o tromboza arteriala (prin confirmarea absentei de flux)
- inversarea sensului circulator intr-un vas (de exemplu in sindromul de furt subclavicular)
- o stenoza arteriala (prin descrierea tomografica a placii de aterom, precum si analiza spectrala a vitezelor de flux la nivelul stenozei, pre- si poststenotic)
- fistule arterio-venoase
- disectia arteriala
- afectiuni congenitale sau vasculite neinfectioase.

- Care este starea celorlalte vase destinate irigarii encefalului?
- Care este starea retelei de supleere?

2. **Angiografia conventionala**

- Oricare ar fi tehnica utilizată, angiografie convențională sau numerizată, cateterism selectiv, aortografie globală sau puncție retrogradă, ea trebuie să permită precizarea unei ocluzii în caz de nesiguranță diagnostică, să precizeze circulația cerebrală în ansamblul său și să găsească leziunea responsabilă de accidentul ischemic.

3. **Angiografia prin IRM** monitorizează în special fiziologia, nu anatomia.

- Cele două metodologii principale ale angiografiei prin IRM sunt tehnica TOF și cea a modificării de fază (spin-phase-phenomena).
- Angiografia prin IRM este neinvazivă și nu utilizează substanțe de contrast cu potențial toxic, dar nu oferă încă o rezoluție anatomică mai bună decât a arteriografiei cu raze X, nu asigură date secvențiale asupra ratei de umplere a circulației cerebrale și poate prezenta un număr mare de artefacte care pot duce la confuzii majore în interpretarea imaginilor.

A. **Accidentele ischemice de origine arteriala** parcurg mai multe etape:

- Aspectul CT

1. **Primele ore** – fara semne CT – rar sunt descrise semne precoce CT
 - Stergerea discreta a giratiei
 - Stergerea diferentierii sunstanta alba-substanta cenusie in teritoriul afectat
 - Contrast spontan al a. Crebrale medii atunci cand ocluzia intereseaza distl cerebrala medie.
2. **Faza acuta – edematoasa** – in care aspectul dominant este edem vasogenic = hipodensitate difuza care poate asocia efect de masa, in functie de intinderea teritoriului afectat.
3. **Dupa cateva zile**, teritoriul ischemiat se delimiteaza precis, aspectul fiind de hipodensitate ce respecta un teritoriu vascular, cu limite nete, fara efect de masa.
4. **Stadiul sechelar** – hipodensitatea are aspect lichidian si devine retractila.

Administrarea **de produs de contrast iodat**

- nu este indicata in AVC ischemic acut din doua motive: nu aduce informatii suplimentare si apare riscul lezarii barierei hemaro-encefalice fragilizate.
- devine importanta atunci cand se suspecteaza un context tumoral.

In **AIT** examenul CT este de cele mai multe ori normal.

B. **AVC ischemic de etiologie venoasa** (infarct venos) presupune o infarctizare a unui teritoriu parenchimos in cazul trombozelor sinusurilor durei mater.

- Aspectul CT
 - hipodensitate de tip edematos (in faza acuta) ce nu respecta un teritoriu arterial
 - de multe ori leziunile sunt simetrice, situate cortico-subcortical, emisferic inalt.
 - frecvent transforma hemoragic => se recomanda explorarea CT cu contrast cu sectiuni de 5mm (se evidentiaza astfel tromboza sinusului = absenta incarcarii lumenului venos - trombusul ramane hipodens in comparatie cu continutul sinusului opacifiat care este intens hiperdens - semnul „delta vid”)
- Explorarea prin **rezonanta magnetica nucleara (IRM)** nu este indicata de rutina in urgentele vasculare din doua motive:
 1. accesibilitate redusa
 2. valoare informativa mai mica decat a examenului CT.

Cand poate fi facut axamenul IRM:

- examinare in primele 3-6 ore de la debut in vederea unei eventuale trombolize endarteriale
 - existenta unui sindrom clinic de fosa posterioara cu aspect vascular fara sa existe leziuni evidentiate la examen CT.
 - in situatia in care se suspecteaza un infarct venos, deoarece poate evidentia lipsa de flux in sinusul afectat (secventa 3D TOF venos) sau hipersemnal T₁ si T₂ intrasinusal, in sinusul trombozat
- Aspectul unei leziuni vasculare de tip ischemic este de hiposemnal T₁, hipersemnal T₂.

C. In **accidentele vasculare hemoragice (hemoragii intraparenchimotoase spontane)** :

- aspectul CT este variabil in functie de varsta accidentului:

- a. **Hemoragia recenta** se traduce CT prin hiperdensitate (60-70 UH) cu efect de masa si edem perihemetic;
- b. **Hematomul in rezolutie** trece printr-o faza izodensa (resorbția hemoglobinei) si apoi spre hipodensitate sechelara – uneori retractila.
- Examenul **IRM** nu este un examen de prima intentie.
Evolutia semnalului unei hemoragii in T₁ si T₂ este variabila, in functie de varsta hemoragiei:
 - a. **Stadiul acut** – hematomul este in izosemnal T₁ si hipersemnal T₂;
 - b. **Stadiul subacut** – hematomul este in hipersemnal T₁ si T₂;
 - c. **Stadiul cronic** – methemoglobina trece in hemosiderina => apare in hiposemnal T₁ si T₂, cu centru in hipersemnal T₂;
 - d. **In stadiul sechelar** – inelul de hemosiderina persista timp nelimitat.

II. MALFORMATII VASCULARE

Sub genericul de **MALFORMATII VASCULARE** sunt reunite aneurismele, malformatiile arterio-venoase (MAV). Acest termen de malformatie vasculara nu exclude si leziunile vasculare care au alta etiologie decat cele congenitale.

1. Aneurismele:

- ca o definitie simpla, presupun o pierdere a paralelismului peretilor unor artere.
- cea mai frecventa localizare este poligonul lui Willis
- etiologie: 90% congenitale

Diagnosticul este facil in cazul aneurismelor mari dar pune probleme serioase in cazul aneurismelor mici, mai ales in teritoriul posterior.

- Examenul de **prima intentie** este examenul **CT nativ**:
 - evidentiaza o formatiune izodensa, uneori cu calcificari, cu contur net, atasata cel mai frecvent poligonului Willis. Uneori poate fi pusa in evidenta prezenta unei sangerari in spatiul subarahnoidian.
- Examenul **CT cu contrast intravenos** este obligatoriu, si acolo unde este posibil este indicat efectuarea unui **angioCT**. Se observa incarcarea intensa, de tip vascular in faza arteriala. Prin reconstrucții **MIP** si **3D** se pot face aprecieri asupra apartenentei tipului si dimensiunilor aneurismului.
- Examenul **IRM**
 - **in conditiile absentei sangerarii** – ca zone de **hiposemnal T₂** si **incarcare intensa** la administrarea de gadolinium, sub forma unui nidus vascular;
 - **In prezenta sangerarii** aspectul este tipic **hipersemmnal T₁, hipersemnal T₂**.
- **Angiografia prin RM** este deosebit de utila in special pentru diagnosticul aneurismelor de dimensiuni mai mici si a celor din teritoriul posterior.
- In toate situatiile, chiar daca **angioCT** si **angioRM** sunt negative la o persoana cu hemoragie meninge, de varsta tanara, este obligatoriu examenul **angiografic selectiv**, „4 vase”, prin metoda Seldinger.

Acest algoritm de diagnostic este util in toate cazurile in care se suspecteaza o malformatie vasculara.

In cazul punerii in evidenta a leziunii nu mai este necesara continuarea explorarilor imagistice decat in situatia in care se pune problema conduitei terapeutice.

2. Malformatiile arterio-venoase

Divizarea Malformatiilor Vasculare Cerebrale in functie de curgerea sangelui:

Prezenta suntului arteriovenos	Fara sunt arteriovenos	Malformatie vasculara partial trombozata
Malformatie arteriovenoasa Fistula arteriovenoasa Hemangiom cu flux inalt	Angiom venos Angiom cavernos Telangectazie capilara Hemangiom cu flux scazut	Postembolizare Postiradiere Postchirurgie Tromboza spontana

❖ **Malformatie arteriovenoasa propriu-zisa**

= comunicare primitiva intre artere si vene prin intermediul unui ghem capilar.

- varsta > 40 ani

- pot fi solitare sau multiple (sdr. Osler-Weber-Rendu , sdr. Wyburn-Mason)
- MAV – se numesc „piale” – primesc ramuri din ACI
- hemoragia este comuna
- risc crescut de sangerare:
 - cand drenajul venos e central
 - cand e prezent anevrismul intranidal
 - in hipertensiunea venoasa

Diagnostic imagistic:

CT	IRM	Angiografie
-formatiune hiperdensa -frecvent prezinta calcificari -atrofie corticala adiacenta -relativ bine delimitate, cu varful indreptat spre ventricul -cele mici prezinta cateva artere aferente -iodofilie marcata	-mai specific decat CT-ul -angiRM in contrast de faza: identifica componentele MAV	-„diagnostic de aur” (gold atandard) -vizualizare: vasele aferente, vene de drenaj, stabileste prezenta anevrismului asociat -diagnostic de sunt: cand se vizualizeaza simultam fazele arteriala, venoasa si capilara. -aspectul central al MAV = nidus. -bine ratate prin embolizare +/- RxT stereotactica

❖ **Fistula arteriovenoasa**

= conexiune arterio-venoasa intre ramurile ACE sau ACI (presiune sistemica crescuta) si structurile venoase (presiune sistemica scazuta)

- etiologie: traumatisme, ruptura unui anevrism intracavernos
- majoritatea sunt de tip dural
- localizare: mai frecvent – sinusul transvers, sinusul cavernos
- clasificare: FAV directe (prin interesarea ACI)
 FAV indirecte (prin ramuri ACE)
 - important pentru conduita terapeutica

Diagnostic imagistic

CT	IRM	Angio
-largirea venei oftalmice superioare -sinus cavernos largit (si cel controlateral poate sa fie mai mare) -largirea canalelor transcavernoase si a plexului bazilar -vizualizarea venelor corticale (=HT venoasa => prognostic prost)	-majoritatea studiilor sunt negative	-examen de referinta -identifica pediculi vasculari, talia suntului

❖ **Angiom venos**

= anomalia venelor medulare profunde ce dreneaza intr-o vena transcerebrala care se goleste apoi intr-o vena corticala, sinus venos, vena ependimara sau intr-o vena cerebrala profunda larga

- cea mai frecventa MV cerebrala
- adesea descoperita intamplator
- localizare: mai frecvent lobii frontali;dar poate apare oriunde (inclusiv in trunchiul cerebral)

Diagnostic imagistic:

CI	IRM	Angiografie
- normal in majoritatea cazurilor - uneori: o arie rotunda hiperdensa - administrarea de K: arie iodofila rotunda, lineara sau stelata, fara efect de masa sau edem inconjurator	- formatiune stelata in hiposemnal T1 si T2, datorita fluxului venos crescut, ce converge care un canal tubular ce traverseaza parenchimul cerebral fie catre sistemul ventricular, fie catre cortex	- faza arteriala si capilara normala cu multiple venule ce dreneaza in aspect de umbrela sau stelat catre o vena , care este adesea perpendiculara pe cortex sau ventricul

❖ **Angiom cavernos**

= canale vasculare dilatate cu presiune si flux scazute, fara implicarea tesutului cerebral

- a II-a malformatie vasculara ca frecventa
- varsta: tineri si adulti de varsta medie
- localizare: supratentorial (~ 80%); pot fi localizate oriunde, inclusiv in trunchiul cerebral si maduva)

Diagnostic imagistic

CT	IRM	Angiografia
-formatiune usor hiperdensa -iodofilie slaba +/- calcificari	-halou periferic de hemosiderina +/- calcificari (= hiposemnal constant T ₁ si T ₂) -semnal central heterogen (methemoglobina – HT ₁ si HT ₂) -priza de contrast scazuta/ absenta -tehnica echo de gradient: diferentiaza calcificarile sau hemosiderina (hiposemnal marcat) de fluxul vascular rapid.	- este invariabil normala

❖ Telangectazia capilara

= vase capilare dilatate, cu calibru foarte variat

- localizare: in punte (dar pot fi observate si in cortexul cerebral si in substanta alba subcorticala)
- este putin probabil sa asocieze hemoragii

Diagnostic imagistic

CT	IRM	Angiografie
- pe examenul nativ este putin probabil sa fie descoperit - dupa administrarea de K: mica arie iodofila	- leziune in hiposemnal T ₁ si usor hipersemnal T ₂ - priza de K	- cel mai adesea este negativa

III. HEMORAGIA SUBARAHNOIDIANA

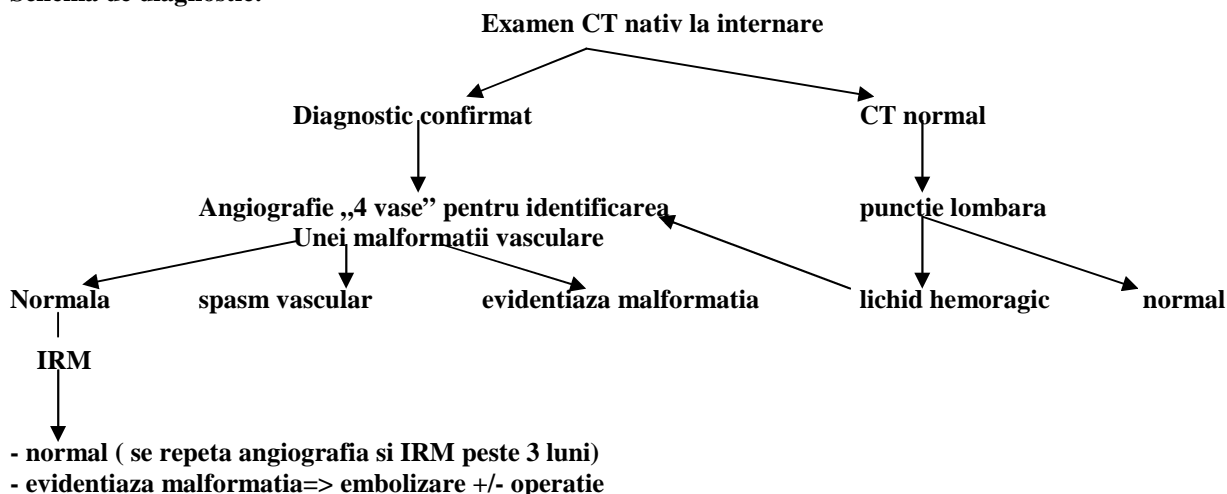
= prezenta sangelui necoagulabil in spatiul subarahnoidian

- **etiologie:** malformatii vasculare cerebrale, afectiuni sistemice (boli infecto-contagioase, maladii cardio-vasculare, afectiuni hematologice, afectiuni imunoalergice cu afectare vasculara difuza, intoxicatii, tumori cerebrale) si de cauza nedeterminata

Diagnostic imagistic:

CT	IRM	Angiografia
- nativ: ▪ localizarea malformatiei ▪ decelarea hidrocefaliei, vasospasmului, a revarsatelor sangvine intraparenchimotoase - angioCT: ▪ evalueaza malformatiile vasculare, depisteaza tromboza intraanevrismala	- secventa TOF, 3D – utila in cazul hemoragiei subarahnoidiene vechi	- identificarea sursei sangerarii, a coletului aneurismal, etc.

Schema de diagnostic:



IV. HEMATOMUL INTRACEREBRAL SECUNDAR

= revarsatul sanghin intracerebral cu etiologie distincta: traumatica, secundar sangerarii unei malformatii vasculare cerebrale, a unei tumori sau a unei metastaze

Diagnostic imagistic:

CT, IRM:

- precizeaza topografia revarsatului sanghin intracerebral, marimea efectului de masa, edemul asociat
- pot identifica malformatii oculte, mici tumori

- pot decela complicatii posibile: inundatia ventriculara, hematumul subdural prin efractia cortexului
- pot identifica etiologia posibila: tumora, malformatie vasculara, traumatism

V. EFECTE VASCULARE CEREBRALE SECUNDARE POST-TRAUMATICE

1. HEMATOMUL EPIDURAL CEREBRAL

= revarsat sanghin intracranian, traumatic sau netraumatic, care se dezvoltă între dura mater și endocraniu, are caracter evolutiv, poate fi incapsulat sau neincapsulat

- topografie: 70% sunt supratentoriale, cel mai des în regiunea temporală
- sursa sangerării: arterială -85% (artera meningee medie sau rr ei), venoasă (sinusurile durale sau venele lor emisare, vena meningee medie), osoasă (sistemul de lacune diploice)
- cele netraumatice apar prin decolarea durei prin decompresivitatea bruscă a unei hidrocefalii sau prin neglijarea suspendării durale înainte de extirparea unei tumori supratentoriale, după evacuarea unui hematom subdural

Diagnostic imagistic:

CT	IRM	Angiografie
<ul style="list-style-type: none"> - fereastra osoasă: indică fractura - hematumul epidural: colecție biconvexă adiacentă tablei interne, obișnuit omogen, cu margini bine definite - (+) efect de masă - leziunile cerebrale asociate - în funcție de stadiul clinic: <ul style="list-style-type: none"> ▪ hiperdensitate în <u>stadiul acut și supraacut</u> ▪ izo-, hipodensitate în <u>stadiul cronic</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - util în fazele <u>subacute și cronice</u> - hipo-/ izosemnal T1 - hiperseemnal T2 	<ul style="list-style-type: none"> - semne directe: <ul style="list-style-type: none"> ▪ arie avasculară lenticulară biconvexă ▪ margine internă neregulată centrată pe o linie de fractură ▪ decolarea arterei meningee mijlocii ▪ extravazarea substanței de contrast din artera meningee - semne indirecte <ul style="list-style-type: none"> ▪ deplasarea axului vascular median de partea opusă

2. HEMATOMUL SUBDURAL

= revarsatul sanghin intracranian, incapsulat sau nu, uneori calcificat, de cauză traumatică și netraumatică, uni- sau bilateral, dezvoltat între creier și dura mater

- topografie: emisferică, fronto-temporo-parietală, mai rar occipital
- cele netraumatice apar la bolnavii în vârstă (reducerea masei cerebrale), la cei cu coagulopatii, cu drenaje ale LCR; tratament anticoagulant

Diagnostic imagistic:

CT	IRM	Angiografie
<ul style="list-style-type: none"> - colecție concavă față de suprafața creierului sau cu aspect lenticular - rar asocierea unei fracturi - marcat efect de masă - dispus frecvent pe convexitate (dar poate fi și interemisferic, de-a lungul tentoriului, în fosa cerebrală post) - în funcție de stadiul clinic: <ul style="list-style-type: none"> ▪ colecție hiperdensă (ziua 1-3) ▪ colecție izodensă (din ziua 4-3 săptămâni) ▪ colecție hipodensă (~LCR, 3 săptămâni -3-4 luni) 	<p><u>5 stadii evolutive:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - hiperacut: hipointens față de parenchimul cerebral în T1 (oxihemoglobină) - subacut precoce: hiperT1 (prin transformarea deoxihemoglobinei în methemoglobină) - acut: izoT1, discret hiperT2 - subacut tardiv: hiperT1 și T2 - cronic: semnal hiperintens față de LCR, (transformarea oxidativă a methemoglobinei în compusi ferici neparamagnetici) 	<ul style="list-style-type: none"> - zona avasculară biconvexă, plan convexă, în forma de semilună, cu deplasarea axului vascular median al creierului

3. HEMATOMUL INTRACEREBRAL POSTTRAUMATIC

= revarsatul sanghin intraparenchimos secundar unui traumatism craniocerebral

Diagnostic imagistic:

-CR,IRM:

- precizează topografia revarsatului sanghin intracerebral, mărimea efectului de masă, edemul asociat
- diagnosticul diferențial cu hematumul asociat unui infarct hemoragic, cu hemoragia dintr-o tumoră

REFERINTE:

- P. Taourel- *Imagerie des urgences*:p158-179
- Mauricio Castillo – *Neuroradiology*: p248-252

SUBIECTUL 61
DIAGNOSTICUL RADIO-IMAGISTIC AL TUMORILOR CEREBRALE
 Conf. Dr. G. Iana – UMF "Carol Davila", Bucuresti

Care este rolul imagisticii in diagnosticarea tumorilor cerebrale? Ce trebuie precizat?

Semne generale ce trebuiesc urmarite:

Diagnostic de natura	Este tumora? Dg. diferential cu alte lez. expansive (infectii, parazitoze, AVC pseudotumoral, hematom, MAV).			
Caracter benign/ malign	BENIGN -datorita cresterii lente: efect de masa mic		MALIGN -edem -efect de masa important -priza de contrast	
Localizare	INTRANEVRAXIALE		ENDOCRANIENE EXTRANEVRAXIALE	
	SUPRATENTORIALE	INFRATENTORIALE	SUPRATENTORIALE	INFRATENTORIALE
	-astrocitom -oligodendogliom -glioblastom -limfom -metastaze - papiloame de plexuri coroide - chiste coloide -tumorile glandei pineale	-hemangioblastom -meduloblastom -astrocitom -ependimom -metastaze - papiloame de plexuri coroide	-meningiom -craniofaringiom -chist epidermoid -adenom hipofizar	-neurinom -meningoame -chist epidermoid/dermoid -lipom -chordom -tumora de glomus jugular -metastazele.
	Localizari particulare	T. INTRAVENTRICULARE: ependimom, meningiom, papilom.		
		T. DE LINIE MEDIANA: chist coloid, lipom, teratom.		
	T. ALE BAZEI CRANIULUI: chordom, condrom, metastaze.			
Numar	Unice/ multiple			
Caracteristici imagistice	-bine circumscrise/ slab delimitate, regulate/ neregulate, dimensiuni, densitate/ semnal, priza de contrast ...			
Raporturi de vecinatate	-cu structurile vasculare (angiografie, angioCT, angioRM) -cu ariile motorii (IRM functional)			
Hernierea cerebrala	- subfalciforma, descendent transtentorial, ascendent transtentorial, tonsilara			
Diagnostic histologic	-in special ghidarea biopsiei Prudenta!			

Particularitati dupa localizare:

localizare	localizare	Priza de contrast	marginii	morfologie	Efect de masa
Intranevraxial	- profund sau superficial	- variabila, mica, nodulara sau larga	- pot fi infiltrative, dificil de separat de parenchimul inconjurator	-variabila, substanta cenusie este rareori implicata	- efect intrinsec - parenchim/ giri mariti
Extranevraxial	- de obicei superficiale	- de obicei densa si uniforma, cand este prezenta	- marginii netede, adesea bine delimitate	- limitare durala	- efect extrinsec cu deplasarea, turtirea girilor si a cortexului

A. TUMORILE SUPRATENTORIALE
1. EXTRANEVRAXIALE

❖ **MENINGIOM**

- cea mai frecventă tumoră primitivă intracraniană, nonglială
- poate apare la orice vârstă (frecvent: 45 ani); 60% la femei
- 1% - multiplu : în neurofibromatoză
- **localizări** comune: regiunea parasagitală, convexitățile, aripile sfenoidale, corpul sfenoidal, regiunea periselară

Rx	CT	IRM	Angiografie
- modificări hiperostozice focale ale craniului - calcificări - +/- eroziuni ale podelei șeii turcești	- leziune hipodensă față de cortexul cerebral - iodofilie omogenă - 20% - arii de calcificări - rar: componente chistice, necrotice sau grăsoase	- T1 – în izosemnal față de cortex - în hiposemnal fata de s.a. - T2: hiper-izosemnal - încărcare marcată cu Gd. - „tail” sign	-evidențiază tipul și gradul de vascularizare -posibilă embolizarea preoperatorie

❖ **CRANIOFARINGIOM**

= tumoră chistică cu componente solide, formată din epiteliu scoamos stratificat; prezintă frecvent calcificări; poate fi complet solid

- **localizare:** la joncțiunea dintre glanda pituitară și infundibul
- frecvent aderent de structurile adiacente

Rx	CT	IRM
+ calcificari supraselare	-leziune chistică +/-calcificari +/- hidrocefalie	HT1, HT2 - calcificările pot fi vizibile în T2

❖ **TUMORA EPIDERMIDA**

= masă extraaxială formată din celule epiteliale și produsele lor descumate

- **localizare:** unghiul ponto-cerebelos, regiunea paraselară, calvarie

Rx.	CT	IRM	Angiografie
- nespecific; poate apare o lacuna la nivelul calvariei, cu osteoscleroza marginală	-leziune hipodensă, omogenă (~ LCR) - neiodofilă	- HT2, hT1(solidă),HT1(chistică) - aspect heterogen - nu se încarcă cu Gd.	- evidențiază natura avasculară a tumorii

2. INTRANEVRAXIALE

❖ **GLIOAMELE**

➤ **Astrocitomul**

- localizare: oriunde în emisferile cerebrale

CT	IRM	Angiografie
- arii omogene, hipodense, relativ bine delimitate; 20% calcificări - edem perilezional pp cu gradul T. - iodofilie pp cu gradul T.	- h T1, H T2 - leziune omogenă, bine delimitată -încărcarea cu Gd: sub formă nodulară sau difuză	- tumoră avasculară -deplasarea vaselor de sânge datorită efectului de masă

➤ **Glioblastomul și astrocitomul anaplastic**

= tumori nediferentiate, foarte agresive

CT	IRM	Angiografie
-aspect variabil (functie componente) - frecvent: leziune neomogenă pre si postK, cu arii hipo- hiperdense, bine delimitată + edem înconjurător	-aspect heterogen: hemoragie, necroză, componente solide - h T1, H T2 ± modificări hemoragice - încărcare Gd marcată,neomogenă	-neovascularizație cu vase patologice - drenare venoasa precoce

➤ **Oligodendrogliomul**

= tumori infiltrative, relativ bine delimitate

Rx.	CT- IRM
- calcificări	- nespecifice (asemănător altor tumori gliale) - incidență ↑↑↑ a calcificărilor: hiperdense in CT, asemnal in RM

❖ **LIMFOMUL**

- cel mai frecvent: limfomul cu celule B
- 60%: mase solitare în momentul descoperirii
- au creștere rapidă și răspuns inițial rapid (dar temporar) la steroizi și radioterapie
- localizare: tipic – periventricular și adesea implică corpul calos, afectând și emisferul controlateral

CT	IRM
-leziune hiperdensă, omogena, iodofilă, bine/difuz delimitată; <i>efect de masa redus</i> -la pacienți cu SIDA: leziuni cu inel periferic ce ia contrast	- încărcare cu Gd.

❖ **METASTAZELE**

- - apar frecvent în neoplazmele pulmonare și de sân
- localizare: frecvent la nivelul joncțiunii sa-sc
- frecvent înconjurate de *vasogenic*.....
- leziuni unice/ multiple

CT	IRM
- leziuni hipodense, majoritatea iodofile +/- edem înconjurător, cel mai frecvent important	- h T1, izoT2, încărcare cu Gd - edemul bine vizualizat în T2 și densitate de protoni

- Metastaze hemoragice (ex. în melanoame)

CT	IRM
- leziuni hiperdense, iodofile	- H T1, h T2, se încarcă după administrarea de Gd.

- Metastaze solitare chistice: **diagnostic #** cu **astrocitomul chistic** (metastazele prezintă edem important)
- Metastaze cu calcificări: în tumorile pulmonare și gastro-intestinale

Alte tumori rare: papiloame de plexuri coroide, chiste coloide, gangliomul, tumorile glandei pineale.

B. TUMORILE INFRATENTORIALE

1. ENDOCRANIENE EXTRANEVRAXIALE

❖ **MENINGIOMUL**

- Localizare: stânca temporală, clivus, gaura occipitală mare, tentorium / foarte rar: ventriculul IV
- CT, IRM: asemănător leziunilor supratentoriale

❖ **NEURINOAME**

- cel mai frecvent nervul VIII și mai rar n. VII
- multiple - neurofibromatoză tip II: nn. XII, IX, X

Rx.	CT	IRM
T. de n. VIII: lărgirea și eroziunea canalului acustic	- leziuni izodense, intens iodofile - T de n. VIII: lărgirea canalului acustic ce apare ocupat de masa tumorală	- h T1; HT1+ Gd + Gd ptr decelarea mici neurinoame acustic înainte modificărilor osoase sau a unghiului pontocerebelos

❖ **TUMORI EPIDERMIOIDE ȘI DERMOIDE**

= tumori congenitale benigne

CT	IRM
- leziuni izodense cu LCR-ul, neiodofile - nu invadează structurile învecinate	- semnal ~ LCR-ului

❖ **LIPOMELE**

= tumori benigne

- localizare: cisternele cvadrigeminală și perimezencefalică

CT	IRM
Leziune hipodensă, cu densitate grăsoasă; uneori: calcificări	hiper T1, izo- hiposemnal T2

❖ **CHORDOMUL**

- localizare: frecvent pe clivus (la nivelul suturii sfeno-occipitale); rar pe stânca temporală producand distrucție osoasă

CT	IRM
leziuni hipodense cu incluzii hiperdense (fragmente de os), osteoliza	h T1, H T2; se încarcă cu Gd

Alte tumori rare: papilomul de plexuri coroide, tumora de glomus jugular, metastazele.

2. INTRANEVRAXIALE

- pot prezenta:
 - semne focale datorită implicării structurilor nervoase din fosa posterioră, cerebel ,trunchi cerebral
 - semne datorate hidrocefaliei supratentoriale
- tumori:- primare: copii (glioame de trunchi cerebral, meduloblastom cerebelos sau astrocitom)
 - secundare: adult (metastaze ale tumorilor pulmonare – bărbați sau de sân – femei)

❖ **ASTROCITOMUL**

= cea mai frecventă tumoră infratentorială la copii

= e o tumoră slab infiltrativă, bine delimitată, cu componentă chistică (60%)

- localizare: emisferele cerebeloase

CT	IRM
-componenta -solidă: izodensă -20% prezintă calcificări -chistică: hipodensă -iodofilie marcată a componentei solide ± capsulei chistului	-componenta - nodulară: izoT1, ușor H T2 - chistică: izoT1, H T2 - încărcare cu Gd la nivelul componentei solide

❖ **MEDULOBLASTOMUL**

-localizare: vermis (cu dezvoltare spre anterior în ventriculul IV)

CT	IRM
- densitate tisulară, omogenă, izo/ușor hiperdensă, intens iodofila - rar: calcificări, chiste	-izosemnal T1 și T2 -încărcare crescută după administrarea de Gd

❖ **EPENDIMOMUL**

-de obicei tumoră solidă, atașată de podeaua ventriculului VI; frecvent prezintă calcificări, rar chiste

-tumora tinde să crească și să se extindă spre orificiile lui Luschka și Magendie

-CT, IRM: nu sunt specifice; **diagnostic #** cu **meduloblastomul și papilomul de plexuri coroide**

❖ **HEMANGIOBLASTOMUL**

= tumoră chistică cu un mic nodul intramural *vascular*

-localizare: emisferele cerebeloase

-10% - tumori multiple (boala Hippel-Lindau)

CT	IRM	Angiografie
-nu specific	-poate demonstra prezența fluxului sangvin prin vasele suficient de largi	-flux capilar marcat în interiorul nodulului -vizualizarea aa. aferente și a vv. de drenaj

❖ **TUMORI DE TRUNCHI CEREBRAL**

-cea mai frecventa: astrocitomul

-localizare: punte

-sunt tumori cu creștere lentă =>

- lărgirea progresivă a trunchiului cerebral
- compresia ventriculului IV => în stadiile avansate: hidrocefalie

CT	IRM
-leziune hipodensă, slab delimitată -slab iodofilă/ neiodofilă; uneori încărcare nodulară	-h T1, H T2 -încărcare cu Gd doar în forma nodulară

**SUBIECTUL 62. DIAGNOSTICUL RADIO-IMAGISTIC AL AFECTIUNILOR
TUMORALE SI NETUMORALE VERTEBRO-MEDULARE
Conf. Dr. G. Iana – UMF "Carol Davila", Bucuresti**

TUMORI MEDULARE

Similare celor intalnite endocranian, cu variatii (frecventa diferita, 50% extramedulare, 10% glioame; metastazele spinale sunt extradurale fata de cele endocraniene care sunt intracerebrale).

Canalul vertebral are mai multe componente concentrice, dinspre exterior spre interior:

spatiul epidural (extradural)	- cel mai extern: intre structurile osoase si dura mater - contine: ligamentele vertebrale, plexuri venoase epidurale, grasime epidurala...	compartment extra(epi)dural	epidurita carcinomatoasa secundara alte extensii epidurale de cauze tumorale rare: neurinom, meningiom, lipom
spatiul subdural	- intre dura mater si arahnoida - spatiu virtual	compartment intradural extramedular	neurinom meningiom lipom, teratom, chist dermoid, chist epidermoid metastaze
spatiul subarahnoidian	contine LCR		
maduva spinarii	contine maduva spinarii; pia mater adera intim la suprafata ei	compartment intramedular	astrocitom, oligodendroglioame ependimom meduloblastom metastaze melanom

TUMORI INTRAMEDULARE

	o ASTROCI TOM			o EPENDINOM 70 %		
VARSTA DE APARITIE	30-60ani			30-60ani		
LOCALIZARE	cervico-toracal, de-a lungul a 5-6vertebre, excentric			mai ales la nivelul filum terminale,de-a lungul a 3-6 v.		
ANATOMO-PATOLOGIC	malignitate mai scazuta: grad I sau II			tumora benigna din celule ependimare ale canalului central sau reziduuri ependimare din filum terminale		
	-portiu ne tisulara	+chiste intra-tumorale	+chiste netumorale: satelite,siringomielie	-portiu ne tisulara	±chiste tumorale mai rare	+++chiste satelite
IRM	- h/izoT1,T2 - heterogena + priza K (≠ astrocitom cerebral grad ↓)	T1> LCR hiperT2 ± priza K periferic	semnal ~ LCR	- h/izoT1, H/izoT2 - bine delimitata + priza K intensa, omogena	T1> LCR hiperT2 ± priza K periferic	semnal ~ LCR
	maduva dimensiuni↑			maduva dimensiuni↑		
CT	-poate fi „normal” -modificari osoase -uneori se vizualizeaza chist tumoral:hipodens -sensibilitate↓ fata de RM			-poate fi „normal” -modificari osoase -uneori se vizualizeaza chist tumoral:hipodens +priza K a nodulului (slaba de ob.) -sensibilitate ↓fata de RM		
MIELOCT	-maduva dimensiuni↑ cu efilare treptata/stop al col.LCR±K la nivelul siringomieliei (tardiv)			-aceleasi informatii		
RX	-poate fi normal ±modificari osoase: scaloping vertebral, cresterea distantei interpediculare, largirea canalului rahidian					

- o **HEMANGIOBLASTOM**
- simptomatice catre 30 de ani
- pot fi localizate la orice etaj medular

IRM	CT, MieloCT, Rx
- chiste tumorale + noduli murali cu priza intensa si omogena de contrast + chiste netumorale+ vase patologice dilatate, hematomielle	aceleasi informatii pentru toate tumorile intramedulare

- o **METASTAZE INTRAMEDULARE**
- rare (diseminare prin LCR de la tumori cerebrale sau cerebeloase/hematogen- melanoame, cancer pulmonar, san...)
- maduva are dimensiuni crescute, dar metastazele au talie mica; in schimb prezinta edem perilezional foarte intins.
- **IRM**: metastaza in hiperT1Gd, edem in hipoT1, hiperT2; se rec. **CT** ptr. cautarea leziunii primara
- Aspecte particulare: componenta chistica tumorala / melanom – HT1 si hT2 datorita melaninei /hemoragice

Alte tumori: oligodendrogliome, glioblastom multiform, angioblastom, melanom.

Diagnostic #: scleroza multipla, sarcoidoza, tuberculom /abces intramedular, ischemie medulara acuta, siringomielia

TUMORI INTRADURALE, EXTRAMEDULARE

Majoritatea benigne.

- o **MENINGIOM – 40%**
- cel mai frecvent toracice, la femei, 40-50 ani
- comprimada maduva si radacinile fara sa le invadeze

IRM	CT - inferior RM
- ovalara, izoT1si T2 fata de maduva+ priza K intensa, - efectul mielografic: pol superior si inferior al tumorii - refuleaza maduva +racord in unghi ascutit	- izodensa cu maduva, iodofila intens si omogen ±calcificari (uneori si pe Rx) ± modificari osoase : scaloping - mieloCT : ca si mieloRM; utila daca RM imposibil

- o **NEURINOM.NEUROFIBROM – 50%**
- in toate regiunile, cu aceeasi frecventa; multiple=neurofibromatoza+astrocitom, ependimom, schwanom intramedular

IRM	CT - inferior RM
~ meningiom, dar cu priza de contrast intensa mai tardiva - frecvent: componenta chistica (hipoT1, hiperT2) # meningiom - extensie in foramen: aspect in clepsidra	- izodensa, iodofila intens, dar mai tardiv - baza de implantare: antero-laterala + extensie in foramen + atrofie osoasa prin presiune : scaloping, largirea gaurii de conjugare (si pe Rx)

<i>Diagnostic diferential</i>	NEURINOM	MENINGIOM
Baza de implantare	antero-laterala	posteroara
Structura	chiste	calcificari
Modificari osoase	largirea gaurii de conjugare	+/- scaloping vertebral
Priza de contrast	mai intarziata	precoce

- o **LIPOM**
- mai frecvente la nivel lombosacrat
- asociaza de obicei malformatii rahidiene: maduva atasata, agenezie sacrata, meningocel
- la nivel cervical pot prezenta extensie intramedulara

IRM	CT
- hiperT1, semnalul descreste in T2 – izo/hipoT2 - se pot studia si malformatiile medulare asociate	- densitate negativa - anomalii osoase asociate

	LOCALIZARE	IRM	CT
o TERATOM	cervical	semnal heterogen T1 si T2	heterogen – densitati
o TUMORI DERMOIDE	in regiunea lombo-sacrata,	semnal variabil; uneori hiperT1	grasoase, calcificari,
o T. EPIDERMOIDE	+ leziuni malformative	~ LCR	zone izodense

o **LEZIUNI MALIGNE: METASTAZE**

- propagare pe calea LCR din: meduloblastom, carcinom de plexuri coroide, ependimoblastom, glioblastom, retinoblastom, germinom pineal, pinealoblastom, limfom, tumori ORL extinse intracranian *dar si melanom, cancer pulmonar sau mamar*
- leziuni mici, multiple, evidentiabile prin **RM** post Gd (hipersemmnal T1Gd) +/- **mieloCT**.

Diagnostic #: MAV, arahnoidita, formatiuni epidurale

TUMORI EXTRADURALE

Majoritatea: tumori maligne, in special secundare.

o **EPIDURITE CARCINOMATOASE SECUNDARE**

- cel mai frecvent in cadrul cancerului de san, pulmon, prostata
- extensie prin contiguitate de la o leziune secundara vertebrala / invadare pe cale hematogena

IRM	CT
T1: hiposemmnal al vertebrei afectate + disparitia semnalului grasimii epidurale si a spatiilor subarahnoidiene, inlocuite de o masa tisulara in izosemmnal cu maduva T1Gd: priza contrast la nivelul tesutului neoplazic vertebral si epidural (dar e suficient RM fara Gd ptr. precizarea compresiei medulare, priza de K nu e importanta ptr. tratament)	- analizeaza leziunile osoase - uneori evidentiaza priza de contrast anormala intracanalara - mieloCT : defect in col. LCR / ingustarea sau impingerea coloanei homolat. / deplasarea maduvei

o **ALTE EXTENSII EPIDURALE DE ORIGINE TUMORALA**

- in cadrul tumorilor vertebrale (tumora cu celule gigante, osteosarcom, chist anevrismal, cordon, osteocondrom) / limfom (si fara distructie vertebrala), neuroblastom, sarcom
- **Rx, CT**: analizeaza leziunile osoase; **mieloCT**: da relatii asupra compresiei medulare

Alte tumori extradurale: meningiom, neurinom, fibrom, lipom

Diagnostic #: hernii discale, chist sinovial, abces, hematom, paragangliom, patologie degenerativa disco-vertebrala **TUMORI OSOASE**

1. **TUMORI OSOASE BENIGNE** – intalnite: hemangiom vertebral, osteom osteoid, osteoblastom, osteocondromul, tumora cu celule gigante, chistul anevrismal, cordonul, granulomul eozinofil
2. **TUMORI OSOASE MALIGNE PRIMITIVE** – condrosarcomul, osteosarcom, sarcom Ewing
3. **TUMORI OSOASE SECUNDARE** - metastaze, limfom

AFECTIUNI NETUMORALE VERTEBRO-MEDULARE
I. AFECTIUNILE INFLAMATORII ALE MADUVEI SPINARII

MIELITE

= diagnostic de excludere (in special clinic, IRM contribuind la diagnostic)

MIELITE		IRM
IN GENERAL		HT2 si DP localizat sau difuz de obicei pe mai multe segmente ± incarcare Gd
MIELITE INFECTIOASE	cu piogeni (STF, STR)	- <u>presupurativ</u> : maduva in h/izoT1, HT2, incarcare postGd difuz ± maduva largita - <u>abces medular</u> : arii rotunde cu priza periferica neregulata si centru lichidian; incarcare a s.c. periependimare; maduva largita; edem perilezional important
	Tbc (tuberculom)	-largire localizata a maduvei -leziunea in H/hT2 sau doar centru HT2(cazeum) ± incarcare Gd periferica/ globala
	fungice	semne de meningita, abcese, infarct medular
	virale (poliomielita)	HT2 in coarnele anterioare (sect.ax./sag.) ce au dim. ↑ in std. ac./atrofiate-sechelar
	parazitare	Cisticercoza:leziuni chistice cu perete gros ce se incarca postGd

	neurosifilis	semne de meningo-mielita ± ischemie/ infarct medular maduva atrofica cu demielinizare a coarnelor posterioare si radacinilor dorsale
	in cursul SIDA	vezi mai jos
ENCEFALOMIELITA AC. DISEM.		~SM +incarcareGd, necroza lezionala; modificarile dispar prompt→ normalizare
MIELOPATII DIN SIDA	mielop. vacuolara	marire moderata in dim. a maduvei, discret HT2 in s.a.→normalizare/atrofie focala
	mielita HIV	arie HT2 mai localizata, afectand s.a si s.c. , heterogena
	mieloradiculita cu CMV	incarcare leptomeningeala postGd in regiunea conului si radacinilor nervoase
	tbc	vezi mai sus
	abcese medul. cu piogeni	vezi mai sus
	toxoplasmoza intramed.	leziune focala HT2+ largirea maduvei + incarcare cu Gd
MIELITA POSTIRADIARE de ob.C-T		>1-2 ani→largire a maduvei, HT2 ±HT1Gd→faza cr.: atrofie/ modif. postrad. vert.
SARCOIDOZA- Mielopatie progres.		incarcare postGd multifocala medulara + meningeala

MENINGITA SPINALA

- diagnosticul se pune prin punctie LCR, dar IRM cu Gd poate fi util.

INDICATIILE IMAGISTICII	IRM	CT
- cand nu se depisteaza microorganisme in LCR - ptr.excluderea infectiei extra-arahnoidiene sau extradurale	- discret HT1 al sp. perimedulare/maduva hT1 - Gd: incarcare meningeala liniara/ nodulara - utile secventele in plan sagital sau coronal	-exceptional: poate evidentia o priza de K meningeala, circulara

ADEZIUNILE ARAHNOIDIENE

- episod iritativ (traumatic, chimic, hemoragie) → inflamatie →saptamani, luni... → adeziuni intre pia si arahnoida → nu inseamna un proces inflamator activ ⇒incorect termenul de arahnoidita cronica adeziva utilizat pana acum
= sechele de meningite acute, traumatisme, interventii chirurgicale, administrarii intratecale de anestezice/antibiotice/substante de contrast, rar asociat afectiunilor degenerative sau tumorale spinale
- localizate de obicei in regiunea cervicala inferioara si toracala

- forme particulare:

INFECTIE PARAZITARA :cisticercoza (localizare in plexurile coroide de unde pot infesta LCR) sau hidatidoza
→adeziuni arahnoidiene groase la baza craniului si a coziei de cal
ARAHNOIDITA OSIFIANTA: rar, ~ adeziunilor arahnoidiene nespecifice dar + calcificari/osificari meningeale

Mielografia	- obstructie completa sau partiala a pasajului K intratecal, in mai multe puncte, de-a lungul a mai multor segmente vertebrale (intarziere a pasajului, aspect neregulat, deviat al coloanei de K, retinerea K sub forme liniare, rotunde -in mici „pungute”) - aspectul difera total de imaginile intalnite in tumori. - anomalitati ale tecilor radiculare, ingrosari ale radacinilor (prin adeziunea mai multor radacini)
IRM	- util in dgn. adeziunilor arahnoidiene posttraumatice - vizualizarea chistelor arahnoidiene cu semnal LCR - vizualizarea cavitatii siringomielice secundare
IRM mieloCT	-semne ale adeziunilor dintre radacinile nervoase/dintre radacini si periferia sacului tecal: - aglutinarea radacinilor in centrul sacului - aspect ingrosat al durei prin aderarea radacinii la sacul tecal - hipersemnal T1 al continutului sacului tecal

PAHIMENINGITA

- inflamare a durei ingrosare a durei →constrictia sacului tecal
- cauze: sifilis, mucopolizaharidoze, b. Whipple

IRM	ingrosarea membranei in afara spatiului subarahnoidian
Mielografie	cresterea spatiului intre canalul vertebral si sacul tecal

ABCES SUBDURAL

- rar: iatrogen (punctii), diseminare hematogena (STF)

CT	pun diagnosticul (IRM superior CT)	nu-l pot diferentia de un abces epidural
IRM		(dar circumstantele de aparitie ajuta la dgn.)

ABCES EPIDURAL

- diseminare hematogena de obicei

IRM: T1: cresterea spatiului epidural, ingustarea spatiului subarahnoidian; T1Gd: incarcare in banda a peretelui abcesului ; extinderea in plan sagital: incarcarea Gd poate persista postoperator pana la stingerea procesului inflamator

CT+K: incarcare cu K a peretelui abcesului; injectarea K intratecal trebuie evitata

SPONDILODISCITE. DISCITE : tbc, STF aureus, gram(-)

- Rx:

- dorso-lombar
- pensare discala
- demineralizare; platouri vertebrale cu contur sters, cu geode / caverne in „oglindea”
- tasare vertebrala
- formare de bloc vertebral
- abcese reci

- CT:

- prezenta de sechestre osoase
- abcese reci

- IRM:

- detecteaza precoce modificari
- hipersemnal T2 la nivelul platourilor vertebrale
- sechestrul osos in hiposemnal
- anomalii de semnal discal (hiperT2, incarcare cu contrast)

-pot asocia: - abces epidural:

- uneori fara modificari vertebro-discale

- intins, spiroid in canal

IRM: - izoT1, HT2 (<semnalLCR), incarcare postGd periferic (aspect de dublu canal)

- abces epidural posterior: hT1, HT2 in interliniul articular posterior

- flegmon epidural

- masa epidurala ce se incarca cu K nu numai periferic

- refuleaza ligamentul longitudinal posterior (poate fi si transfixiant in infectiile cu piogeni)

II. AFECTIUNI DEGENERATIVE MEDULARE

SCLEROZA MULTIPLA	ex. cerebro-medulara leziuni unice/multiple in HT2 ±HT1Gd;modificarile persista in timp
SCLEROZA LATERALA AMIOTROFICA (SLA)	HT2 simetric la niv. tracturilor cortico-spinale→atrofie (gir precentral→tracturi spinale antero-laterale ~ degen. walleriana)
DEGENERESCENTA WALLERIANA	IRM: tractul piramidal in hT1, HT2 dat. AVC sechelare
MIELOPATIA CERVICARTROZICA - frecvent la nivel C4-C6 = suferinta medulara cr. prin spondilartrozei ± stenoza canalara constitutionala	IRM: deformarea cordonului medular + semnal patologic la niv. compresiei = HT2, izoT1(glioza) / lichidian(necroza sau siringomieliu) Rx, CT: analiza modificarilor osoase
SINDROAME PARANEOPLAZICE	mielomalacie multifocala
AVITAMINOZE B2, B12	degenerare a coloanelor posterioare, cu HT2

III. AFECTIUNI DEGENERATIVE VERTEBRALE

1. HERNIA DE DISC

- expresie a procesului de degenerare nucleara asociat exteriorizarii de material discal in canalul spinal, hernia de disc apare in contextul unor factori constitutionali, cat si a unor factori determinanti
- protruzia in canalul spinal= proeminenta in canalul vertebral a portiunii posterioara a inelului discal fibros, ca expresie a maririi acestuia prin imbibitie sau deshidratare
- hernia in canalul vertebral, in foramen, anterior sau lateral= exteriorizarea unui fragment discal constituit din nucleul pulpos, inel fibros, fragmente de cartilaj din placile terminale
- hernia intraspongioasa (nodulul Schmorl)= hernia discului in corpul vertebral

A. Hernia de disc cervicala

- **Rx.**
 - Modificare de curbura fiziologica a coloanei cervicale
 - Diminuarea gaurii de conjugare
 - Pensarea spatiului intervertebral (nu constituie un element radiologic de certitudine: hernia poate apare si la nivelul unui disc normal)
 - Stenoze congenitale sau dobandite ale canalului vertebral
 - Modificari degenerative: condensari ale platourilor, osteofitoza marginala (in special posterioara ->ingusteaza diametrul ant-post), hipertrofia proceselor uncinatate
- **Mielografia:** pentru evidentierea unei compresiuni medulare, respectiv medulo-radiculare
- **CT**
 - **Protocol:** cupe fine de 1-2 mm grosime; se exploreaza 3 nivele (si nivelele supra si subiacente nivelului incriminat); +/- injectare i.v. de K (opacifierea structurilor epidurale, delimitand mai bine dura, discul, teaca radiculara)
 - Semne directe:
 - Densitate discala extinsa in canalul rahidian
 - Refularea radacinii homolaterale
 - Semne indirecte:
 - absenta vizualizarii grasimii epidurale
 - asimetrie de calibru a radacinilor nervoase
 - staza venoasa
 - masurarea diametrului sagital median – pt evaluarea unei interesari medulare in caz de stenoza asociata
- **MieloCT :** releva cu precizie natura compresiunilor sacului dural, a tecilor radiculare, dimensiunile canalului, atrofia maduvei
- **IRM: de prima intentie**
 - Protocol: sectiuni sagitale T1 si T2, cu grosimi fine de 3-4 mm, si sectiuni axiale T1
 - precizeaza topografia herniei in raport cu lig longitudinal post (hipointens in T2)
 - vizualizeaza direct maduva (secvente ponderate T2) cu eventuale leziuni medulare
 - apreciaza stergerea spatiilor subarahnoidiene, deformarea conturului medular
 - identifica semne de suferinta medulara (hipersemnal intramedular)
 - ! nu diferentiaza herniile de disc de osteofite

B. Hernia de disc lombara

- **Rx**

Semne directe	Semne de insotire	Semne rare
<ul style="list-style-type: none"> - la debut: largirea spatiului intervertebral, globala sau partiala (1/2 post) - cel mai frecvent: pensari discale globale sau partiale 	<ul style="list-style-type: none"> - scolioza, stergerea lordozei lombare (+ pensarea= triada Barr) - scleroza marginala - osteofitoza - nodulii Schmorl - leziunile articulatiilor mici - alunecari vertebrale 	<ul style="list-style-type: none"> - calcificarile intradiscale - vizualizarea imaginii posterioare a discului

- **Sacoradiculografia:** utila cand semnele clinice sunt atipice si imaginile CT, RM sunt imprecise; evidentiaza:
 - stop total – la nivelul discului, avand aspectul unei compresiuni extradurale „in baioneta”, „in pieptene”
 - stop partial
 - imagini lacunare
 - amputatii radiculare
- **CT:**
 - Protocol: sectiuni axiale de 3 mm grosime, in planul discului, fereastra de parti moi, fereastra osoasa, reconstructii +/- contrast i.v. sau intratecal
 - Topograma: stabilirea planului de sectiune
 - Aspect:
 - modificare focalizata a conturului discului
 - deplasarea sacului dural
 - o radacina poate fi impinsa sau etalata
 - stergerea tesutului grasos epidural
 - in caz de discartroza: discul e tasat, depasind regulat, concentric platoul vertebral, +/- vacum discal
 - fereastra osoasa: osteofite, stenoze canalare centrale si a recesurilor laterale
 - administrarea de K: pentru # dintre o recidiva herniara si o cicatrice epidurala (ia K)
- ❖ **criterii CT:**
 - **clasificarea herniilor in functie de topografia lor pe sectiunea axiala:**
 - mediana
 - postero-laterala
 - foraminala
 - extraforaminala
 - **aprecierea diametrului antero-posterior al herniei:** se imparte in 3 diametrul antero-posterior al canalului, notandu-se cu 1,2,3 dimensiunea antero-posterioara a herniei
 - **evaluarea migrarii eventuale craniale sau caudale:** se imparte in 3 inaltimea unui corp vertebral, notandu-se cu +1 daca hernia migreaza superior si -1 daca migreaza inferior
 - **aprecierea degenerescentei discale:** +50 discul de grosime normala, -50 discul degenerat
- **IRM**
 - **Protocol:** sectiuni sagitale si axiale T1, T2, +/- Gd; axiale pe zona de interes
 - **T1:**
 - hernia apare cu un semnal identic sau usor inferior celui din partea centrala a discului
 - sectiunile axiale: indica compresiunea radiculara
 - **T2:**
 - semnalul discului patologic este inferior celui normal (deshidratare); uneori semnal usor crescut – fenomene inflamatorii
 - aprecierea compresiunii sacului dural, ruptura lig longitudinal post
 - **injectarea de Gd:**
 - nu modifica semnalul herniei (exceptie: hernia cu fragmente libere)
 - pentru diferentierea dintre o recidiva herniara si o cicatrice epidurala

2. CANALUL LOMBAR INGUST

- **congenital**
- **stenoza degenerativa:** intalnita la persoane invarsta – expresie a hipertrofiei proceselor articulare, a protuziilor discale, osteofite compresive, varice epidurale lombare compresive, hipertrofiei, calcificarii sau osoficarii ligamentului galben
- **Rx:**

profil	fata	Oblic
<ul style="list-style-type: none"> • micșorarea diametrului antero-posterior • pediculi vertebrali scurți • hipertrofia articularelor • îngustarea gaurilor de conjugare • spondilolistezis 	<ul style="list-style-type: none"> - se urmarește interlinia articularelor (orientare mai sagitala) 	<ul style="list-style-type: none"> - identificarea modificarilor osoase

- **Sacoradiculografia**
 - stenoza are un aspect neregulat, moniliform

- in cazuri grave:
 - blocajul total al spatiului subarahnoidian
 - elongarea si aplatizarea radacinilor
- **CT:**
 - precizeaza dimensiunea antero-posterioara a canalului
 - precizeaza amploarea diferitelor componente ce genereaza stenoza
 - frecvent:
 - ingustare concentrica prin ingrosarea lig galbene si protruzie discala
 - aspect „in trifoi” prin stenoza recesurilor laterale
- **mieloCT:**
 - util in analiza diversilor constituinti ai stenozei
 - efectuarea masuratorilor suprafetei de sectiune a conului dural opacifiat
- **IRM:**
 - evaluarea extensiei pe inaltime a bolii
 - compresiunea duro-radiculara
 - sectiunile prin gaurile de conjugare:
 - aprecierea stenozei laterale
 - evidentierea disparitiei hipersemnalului adipos periradicular in T1
 - hipertrofia osoasa: hiposemnalT1 si T2
 - lig galben hipertrofiat: semnal intermediar
 - administrarea de Gd: priza de contrast intratecala la nivelul stenozei (staza venoasa)

TRAUMATISMELE COLOANEI VERTEBRALE

❖ Clasificarea traumatismelor vertebro-medulare:

a. dupa mecanismele lezionale incriminate: injurii de flexie, injurii de extensie, injurii determinate de forte verticale, altele

b. dupa semnele de potentiala instabilitate:

- la nivel cervical se descriu:
 - o coloana anterioara: corp vertebral, disc, inel fibros, ligg. longitudinal ant. si post.
 - o coloana posterioara: arcurile posterioare, articulatiile si ligamentele respective
- instabilitatea este prezenta cand ambele coloane sunt afectate
- la nivel toraco-lombar se descriu:
 - o coloana anterioara: ligament longitudinal anterior, corp vertebral anterior
 - o coloana medie: lig longitudinal post, corp vertebral post, inel fibros
 - o coloana posterioara: lame vertebrale, articulatii, procese spinoase, complexul ligamentar post
- stabilitatea fracturii este conditionata de integritatea coloanei medii

A. .Afectarea coloanei cervicale

I. Injurii de flexie:

	RX (+/- CT)
Subluxația : -mai frecvent la nivel cervical inferior unde se produce o ruptura a lig. post. => alunecarea ant. a vertebrei supraiacente - in cazuri incerte: examinarea in flexie si extensie	- alunecarea ant. a vertebrei supraiacente ce determina o amgularie - distanta crescuta intre procesele spinoase - dislocare de diferite grade intre articulatiile intervertebrale
Dislocația bilaterală interfațetară: - determinat de o forță mai puternică decât în subluxația anterioară, dar sub celelalte aspecte este de același tip - este instabilă deoarece apare o ruptură a tuturor ligamentelor și a discului	- in situațiile grave: blocare între suprafețele articulare - uneori: fractura procesului articular - mulți pacienți sunt tetraplegici dacă au un canal îngust
Fractura cu deplasare - în regiunea cervicala inferioara, este stabilă	- tasare a platoului superior al vertebrei, cu păstrarea marginii superioare - # cu fracturile cu fragmente, care ar putea prezenta un fragment osos intracanală - in cazurile incerte: indicat să se efectueze CT

Fracturi ale proceselor spinoase - este stabilă	- fractura izolată de proces spinos
Fractura prin flexie sub formă de lacrimă - coloana este total instabilă	- forța acționează vertical, pe coloana aflată în flexie=> smulgerea unui fragment triunghiular de la nivelul marginii inferioare a vertebrei (este de fapt singura parte a vertebrei care rămâne în poziție normală); - partea posterioară este împinsă înapoi => gibus sever și o afectare importantă a măduvei (1/2 din pacienți au tetraplegie)

II. Injurii prin extensie

Rx (+/- CT)

Hiperextensia fără fractură - ruptura ligamentului longitudinal anterior - este instabilă în extensie - tipică asocierea unui traumatism facial.	- mărirea spațiului intervertebral ant. - dislocația este pronunțată => compresiune medulară severă (tetraplegie)
Fractura prin hiperextensie - hiperextensie + o componentă verticală - apare și o injurie la nivelul ligamentului longitudinal anterior și un hematom prevertebral - este instabilă.	- fracturi la baza pedicului => rotație anterioară a suprafeți articulare => poziționare orizontală a acestora (radiografie de fata) - contralateral: fără fractură; apare o subluxație la nivelul articulației intervertebrale
Fractura spânzuratului - gradul instabilității variază - de obicei fără deficit neurologic (în funcție de lungimea segmentului cervical afectat)	- fracturi ale proceselor articulare C2 - ocazional: fracturi în masa laterală (spre partea posterioară a lamelei) - fracturile afectează ambele părți, dar nu obligatoriu simetric
Fractura prin extensie sub formă de lacrimă - este instabilă în extensie (ligamentul longitudinal anterior este rupt), dar stabilă în flexie (ligamentul posterior este intact, la fel ca și procesele articulare) - frecvent se formează un hematom prevertebral - de obicei nu apar simptome neurologice	- fractura cu smulgerea unui mic fragment osos triunghiular la nivelul părții antero-inferioare a corpului C2
Fractura izolată a arcului posterior al atlasului - în hiperextensie C1 este uneori comprimat între C2 și osul occipital => fractura izolată a arcului posterior - este stabilă fără simptome neurologice	- fractura izolată a arcului posterior - # cu fractura Jefferson (prin CT)

III. Injurii determinate de forțe verticale

Rx (+/- CT)

Fractura cu fragmente - este stabilă (joncțiunile intervertebrale și ligamentele sunt de obicei intacte) - CT- necesar pentru a arăta gradul de afectare al canalului medular	- fracturi cu fragmente în corpurile vertebrale cervicale inferioare; unul sau mai multe dintre acestea pot fi împinse posterior în canal - joncțiunile intervertebrale sunt de obicei intacte
Fractura Jefferson - fractura cu fragmente a atlasului, cauzată de o forță orientată în jos, dispre condilii occipitali spre atlas - CT-ul este modalitatea cea mai bună pentru evaluarea tuturor fracturilor.	- fracturi ale arcurilor, anterior și posterior - deplasarea laterala a maselor laterale în ambele părți - uneori este descoperit un fragment mic, indicând ruptura ligamentului transvers

IV. Diverse

Fracturile odontoidei

- cauzate și prin flexie și prin extensie
- două tipuri principale

- fractura afectează procesul odontoid
 - e mai instabila și are o mai mare tendință spre pseudartroză
 - adesea pacientul prezintă simptome moderate => fractura descoperită la o săptămână după traumatism, când pacientul este examinat datorită persistenței durerii
- fractura se extinde prin baza procesului odontoid spre corpul vertebrei C2

B. Afecțiunile traumatice ale coloanei toracale și lombare

Rx (+/- CT)

Fracturile corpurilor vertebrale -	➤ determinată de o hiperflexie pură => fractura prin tasare a părții anterioare a corpului vertebral - elementele posterioare ale vertebrei nu sunt afectate și fractura este astfel stabilă - uneori apare o ruptură de ligamente => alunecare anterioară a vertebrei deasupra nivelului tasării ➤ când forța acționează axial => fractură cu fragmente - un fragment este uneori împins către canalul medular => compresiuni ale conului medular sau cozii de cal (indicație CT)
Fracturi ale elementelor posterioare și ale proceselor transverse	➤ Fracturile prin pediculi, lame și procesele articulare sunt neobișnuite ca fracturi izolate; apar uneori în asocieri cu fracturi ale corpului vertebral ➤ Fracturile proceselor transverse sunt ceva mai comune ca fracturi izolate, dar sunt de obicei asociate cu forțe focale directe.
Leziuni prin forfecare transversală. Fractura Chance - neobișnuite; de obicei la nivel lombar superior - întâlnită în accidente rutiere în cazul centurilor de siguranță numai la brâu	- fractură orizontală prin corpul vertebral, pediculi și lame
Fracturi cu dislocare - determinate printr-o combinație a flexiei cu forțe de rotație - mai des întâlnite la nivel lombar	- fracturi cu tasare + fracturi prin elementele posterioare

LEZIUNI POSTTRAUMATICE INTRACANALARE

LEZIUNI EPIDURALE

-hematom epidural = colecție cu contur convex, net

pana in ziua a5a: hipo-izoT1, hipoT2

faza subacuta: hiperT1, T2

- hernie discala posttraumatica = disparitia spatiului epidural anterior – conflict radicular

LEZIUNI MENINGEALE

- Bresa durala – prin fragmente osoase, radacini nervoase incarcerate, comprimate, lezate)

- Avulsii radiculare – datorate traciunii complete – radacina se retracta lasand o cavitate (pseudomeningocel in teaca nervoasa ce se umple cu LCR)

- **mieloCT:**

- umplerea meningocelului
- extravazarea contrastului in afara spatiului subarahnoidian

- **IRM:** aceleasi date, dar mai putin performanta

LEZIUNI MEDULARE

- Edem

- largirea mai mult sau mai putin focalizata a maduvei spinarii
- discret hipoT1, hiperT2 centromedular

- Hematomielia

- faza acuta: heterogen hipoT1, T2
- faza subacuta (3-4 zile): hipoT1, hiperT2 inconjurat de hiperT1

**SUBIECTUL 63. DIAGNOSTICUL RADIO-IMAGISTIC
AL AFECTIUNILOR INFLAMATORII, INFECTIOASE SI DEGENERATIVE ALE SNC
Conf. Dr. G. Iana – UMF "Carol Davila", Bucuresti**

INFECȚIILE CEREBRALE

- infecția și inflamația cerebrală poate fi cauzată de toți agenții patogenici cunoscuți: bacterii, viruși, fungi, paraziți etc.
- clinic: semne neurologice specifice (în funcție de localizarea leziunii) / semne de infecție (febră, semne meningeale)

A. INFECȚII BACTERIENE

1. ENCEFALITA

CT	IRM –mai sensibil –
-zona hipodensă prost delimitată, heterogenă (±mici hemoragii petesiale), cu priza de K giriformă + edem un. ↑ -indicații:cautarea porții de intrare / complicațiilor-tromboflebita	-din primele ore: HT2; incarcare postGd giriforma -petesii hemoragice: HT1 -HT2 al sinusurilor venoase si cortului (inflam.periven.)

2. ABCESUL CEREBRAL

ANATOMOPATOLOGIE	CT	IRM
<u>inițial</u> : <i>cerebrita</i>	-leziune hipodensă, prost delimitată	-h T1, H T2
<u>tardiv</u> : <i>abcesul cerebral</i> (aria centrală din leziunea cerebrală se necrozează și e înconjurată de o capsulă de colagen)	-leziune rotund-ovalară hipodensă, la jonct. s.a.-s.c.,cu capsulă izodensă ce ia contrast -important edem înconjurător -important in supravegherea evolutiei	-capsula hemoragica– HT1/nehemor.-hT1 - centrul abcesului – h/izoT1,HT2 -capsula ia contrast după injectarea de Gd

3. MENINGITA

- precoce: CT, IRM: normale
- in evolutie:

CT	IRM- mai sensibil-
- ușoară creștere a densității la nivelul cisternelor bazale, fisurii interemisferice, plexurilor coroide (simulează încărcarea cu K) -edem cerebral <u>difuz</u> , congestie corticală => ventriculii laterali și ventriculul III sunt simetric amprentați și foarte mici; ștergerea spațiilor subarahnoidiene / arii <u>focale</u> hipodense de edem -congestie vasculară, distrugerea BHE => priza giriformă / nodulara de K in spațiul leptomeningeal, zonele corticale, pereti ventriculari -evolutia lunga →dilatatie ventriculara prin blocarea circului.LCR	-T1:dilatatie a spatiilor subarahnoidiene +hsemnal - T2: Hsemnal difuz al parenchimului -post Gd. încărcarea leptomeningeală poate fi: ✓ periferică și difuză, înconjurând întregul creier ✓ periferică și focală localizată de ex. în cisternele bazale sau doar la nivelul unui singur lob ✓ nodulară când agentul infecțios este localizat în spațiul subarahnoidian - incetinirea fluxului în sinusurile venoase

4. EMPIEMUL

- = prezența de material purulent în spațiul epidural sau subdural
- de obicei reprezintă extensia unui proces infecțios din cavitățile paranazale
- **CT, IRM**: colecție epi- subdurală cu densitate și semnal asemănătoare unui hematocron epidural

5. TROMBOFLEBITE SEPTICE

- cauze:infecția sinusurilor paranazale si orofaringiene, mastoidite;asociate cu abcesul epidural sau subdural, meningita
- IRM, CT (+K)**: arată tromboza vv.

6. EPENDIMITELE

- cauze:leptomeningite (prin extensia retrogradă a infecției) sau ruptura spontană/ iatrogenă a unui abces în ventriculi

CT	IRM
- încărcare difuză/ locală cu contrast a peretelui ventricular - hidrocefalie	- de-a lungul peretelui ventricular: h T1 neregulat, H T2 - in cazurile severe:- hidrocefalie; septarea și compartimentarea ventriculilor - semnalul periventricular este mai mult nodular

B. INFECȚII VIRALE

Encefalita cu Herpes Simplex

- = encefalită necrozantă fulminantă cu hemoragii petesiale
- implicarea precoce a regiunilor frontale și temporale (insula)

CT	IRM
- arie hipodensă prost delimitată, la 5-6 zile de la debutul clinic, uni/bilateral+efect masa pp. - priza de K neomogenă si precoce in periferia leziunilor hipodense:	-precoce: leziune în HT2 + priza Gd,efect de masă -subacut: hT1, fara incarcare cu Gd

girală /peteșială	- sechelar: porencefalie
-------------------	--------------------------

Panencefalita sclerozanta subacuta

=complicatie encefalitica a rujeolei cu demielinizare + afectare a s.c. corticale si din nucleii bazali

CT	IRM
- hipodensitate difuza a nucleilor bazali si a s.a. periventriculare - in faza acuta poate exista priza de contrast - in evolutie: dilatare ventriculara pe atrofie cortico-subcorticala	- precoce: HT2 al ncl. bazali → afectare difuza cortico-subcorticala - tardiv: necroza in hT1

Leucoencefalopatia progresiva multifocala (infectie cu virusul papova)

- la imunodeprimati

- localizare: parieto-occipital, fosa posterioara cel mai frecvent

CT	IRM
- hipodensitate in s.a. posterioara, bilateral, asimetric, focalizata - de obicei fara prize anormale de K (exceptie forma inflamatorie)	- plaje HT2 in s.a. cu aspect digitiform (nu intereseaza cortexul) - intr-un stadiu evoluat acestea au hsemnal T1(necroza) (-) priza de K (-) efect de masa important

C. INFECȚII FUNGICE

	ANATOMOPATOLOGIC	IMAGISTICA - obligatoriu administrarea de contrast
CRIPTOCOCOZA	Meningita +	
	Hidrocefalie comunicanta +	
	Pseudochiste + largirea sp.V-R	IRM : hiperT2 (T2 mai sensibil ca T1)
	Granuloame + (criptococom)	CT : hipo/izodens, priza nodulara/inelara IRM :mai sensibil, hipo/izo T1, hiperT2, priza nodulara
	Calcificari +	
HISTOPLASMOZA	Meningita +	
	Granuloame (histoplasmom)	CT : hiperdens, priza nodulara
BLASTOMICOZA	Meningita purulenta Granuloame + (blastomicom)	CT :deseori unice, voluminoase,hipodense,priza in coroana, neregulata (~glioblastom) IRM :T2-continut heterogen
	ASPERGILOZA	CT : incarcare a cisternelor bazale
ASPERGILOZA	Meningita (prin contiguitate)	
	Hidrocefalie comunicanta +	
	Granuloame + (aspergilom) - unice, voluminoase	CT :hipodense priza nodulara/inelara edem perilezional important se poate calcifica, dar tot are priza de contrast IRM : hipoT1, hiperT2 heterogen ~ pseudochistelor,multilobate sau policloazonate
	Calcificari +	
	Abcese +	
	Infarcte ++	hemoragice si multiple abcese ce incarca in coroana
	Anevrisme micotice ++	hemoragie intracraniana
CANDIDOZA	Meningite +	priza de K anormala cisternala
	Abcese +	multiple, mici, in teritoriu ACM CT :hipodense, priza in coroana +edem perilezional
	Afectare osoasa +	granuloame extradurale de origine osoasa

D. INFECȚII PARAZITARE

PARAZITOZA	CT	IRM
CISTICERCOZA -de ob. leziuni mixte, in diferite stadii de evol.	1.stadiul vezicular (larva vie) - f. parenchimotoasa : vezicula hipodensa neiodofila,cativa milimetrii / 1cm , perete fin , net delimitata , , unica/multiple, (-)edem perilez - f. intraventriculara :deformează ventriculul - f.meningeala ~ dilatatiei de sp. subarahnoidiene 2. stadiul de granulom - periferia leziunii ia contrast - edem perilezional	1. chist in hipo T1, hiperT2 heterogen cu un nodul in hipersemnal parietal (scolexul) -poate evidentia si chistele subarahnoidiene / intraventriculare - vizualizeaza mai bine peretele 2.ca in CT +edemul parenchimatous sau endodimita

	3. stadiu sechelar - nodul / inel calcificat -fara priza de contrast - în sc, jonct. sa-sc, ggl. bazali - complicatii: hidrocefalie, HIC	3.dupa moartea parazitului si calcificare CT este superior IRM - poate evidentia obstructia ce det. hidrocefalie acelasi aspect ca in CT (izosemnal cu LCR)
HIDATIDOZA	-chist voluminos, sferic, izodens cu LCR, perete fin, neiodofil sau f. putin iodofil + efect de masă, hidrocefalie -f. rar multiple sau multiloculare/semisolide (<i>Ech. Multilocularis</i>) + edem perifocal+ calcif. + priza K la nivelul reactiei inflamatorii perilez.	

E. INFECȚII GRANULOMATOASE

1. TUBERCULOZA

- afectare leptomeningeală (meningite) / parenchimatoasă (granuloame, abcese, cerebritate)

	CT	IRM
TUBERCULOM	-arie hipo/izodensă -iodofilie periferică sau nodulara +edem+/- calcificari	-necroză centrală: H T2 si discret H in DP central / h T2 periferic/ hT1 -incarcare cu Gd ~ prizei de K in CT - leziunile mai organizate: h T2 (țesut de granulație) - edem perilezional:hT1, HT2
TBC MILIARĂ - rara-	-	-T1: normal - T2: multiple zone în hipersemnal, localizate în special la jonct. sa-sc - injectarea de Gd: încărcarea leziunilor (+ evidentiarea de leziuni noi)
MENINGITA TBC	-dilatatie tri/panventric. -priza intensa de K la niv. meningelui bazal, plexuri coroide, pereti ventriculari	- mai sensibil fata de CT in: -detectarea focarelor de encefalita (HT2) - evidentiarea precoce a resorbției transependimare

2. SARCOIDOZA

- poate determina afectare meningeală / ependimala/ **parenchimatoasă** (granulomatoasa):

CT	IRM
- arie hiperdensă cu iodofilie omogenă	- leziune în hipo- izosemnal T1, hipersemnal T2 - încărcare omogenă la administrarea de Gd

F. SIDA

Toxoplasmoza

- cea mai frecventă infecție a parenchimului cerebral la pacienții cu SIDA
- afectează frecvent: jonctiunea cortico-medulară; cerebelul, trunchiul cerebral
- caracteristic: lipsa de afectare a corpului calos, leptomeningelui și ependimului

CT	IRM
- multiple leziuni intraparenchimatoase hipodense cu încărcare periferică sau nodulară - formarea de abcese cu dezvoltarea capsulei fibroase: apare necroza centrală dar e în general slab definită => încărcarea cu contrast poate să fie heterogenă sau absentă	- arii în h T1, H T2 - ocazional: leziuni în h T2 înconjurate de edem (H T2) - încărcare periferică sau nodulară la administrarea de Gd

Criptococoză, Leucoencefalopatia difuza progresiva, Tuberculoza

LEZIUNI DEGENERATIVE ALE SNC

I. ATROFIA CEREBRALA DIFUZA

1. Atrofia legata de varsta:

- este frecvent descrisa in decada a sasea
- pierderile neuronale implica mai frecvent: girii frontal superior, temporal, precentral, hipocampus, corpii amigdalieni, talamusul, trunchiul cerebral (asociază de obicei boli neurodegenerative ce afectează sistemul extrapiramidal)
- procesul de atrofie este accelerat in prezenta bolilor neurodegenerative

CT	IRM
- largirea santurilor - dilatarea ventriculilor	- semne CT + - T2: hipersemnal al s.a. periventriculare si subcorticale

2. Dilatarea spatiilor perivasculare

- cu varsta si in bolile degenerative, spatiile perivasculare devin proeminente

CT	IRM
<ul style="list-style-type: none"> - regiuni focale hipodense - sunt vizibile doar daca sunt mari sau confluenta 	<ul style="list-style-type: none"> - izosemnal cu LCR-ul pe secventele puls - fara efect de masa - pe sectiunile axiale sunt adiacente: <ul style="list-style-type: none"> o comisurii anterioare o fisurii coroidiene o in s.a. subcorticala si profunda (in centrul semioval) ≠ cu infarctul lacunar

3. Leukoaraioza

CT	IRM
<ul style="list-style-type: none"> - scaderea densitatii s.a., de obicei periventriculara, uniforma, dar poate fi mai pronuntata in ariile periventriculare frontale si occipitale. - la unii pacienti modificarile sunt mai pronuntate si se intind uniform in jurul ventriculilor, extinzindu-se mai departe in centrul semioval - poate fi si focala 	<ul style="list-style-type: none"> - leziunile nu sunt vizibile in T1 - T2: leziuni hiperintense in s.a.

4. Angiopatia amiloida cerebrala

= depozite de amiloid la nivelul peretilor vasculari => vasele devin friabile si se rup in traumatisme minore, HTA, in tratamentele cu anticoagulante => hemoragii, de obicei superficiale, in regiunile corticale si subcorticale, mai frecvent in lobii temporali si occipitali

- mai frevent dupa decada sase sau sapte;
- la varste normale: la pacientii cu boala Alzheimer
- **CT/IRM:** arii focale hiperdense/hiperintense, localizate in regiunile corticale si subcorticale, adesea in lobii temporal si occipital

5. Dementa si atrofia cerebrala

boala	CT	IRM
Maladia Alzheimer	- atrofie, predominant F si T ; adancirea santurilor, dilatata ventriculului III si a cisternei mezencefalice	- similar cu CT; -T2: ▪ cresterea semnalului in partea mediala a lobul T, s.a. subcorticala, ggl. bazali; ▪ benzi hipointense in s.c. P (depozite de feritina)
Boala Pick	- similar cu b. Alzheimer, <u>dar</u> atrofie marcata a nucleilor caudati, a girilor frontal si temporal inferior	- similar cu CT
Multi-infarct dementia	- atrofie cu adancirea generalizata a santurilor si dilatata ventriculilor laterali; - hipodensitati difuze periventriculare si subcorticale	- similar cu CT - focare hiperintense in s.a., ggl. bazali, talamus, punte - hemoragii reziduale mici datorita angiopatiei amiloide
Boala Binswanger	- reducerea atenuarii in s.a. profunda (tiparul "centrului semioval") - ventriculi (in special corpul ventriculilor laterali) largiti simetric - mici infarcte in ganglionii bazali / talamus / centru semioval - corpul calos si cortexul cerebral nu sunt afectate	- corespunzator modificarilor CT apare hipersemnal T2 periventricular
Sdr. Parkinson	- similar cu maladia Alzheimer	- similar cu maladia Alzheimer + - leziuni izo-/ hiperintense in putamen, s.c., nucleul rosu
Sdr. Jacob-Creutzfeldt	- atrofia s.c.; dilatatie ventriculara	- similar CT +

- dementa rapid progresiva, la varste tinere	- predominant sunt afectati lobii T si O - rar: modificari ale s.a.	- focare in hipersemnal T2 in corpul striat, talamus, cortexul cerebral, nucleul caudat
Dementa in SIDA - la varste tinere	- atrofie cerebrala difuza rapid progresiva, dilatatie ventriculara - focare hipodense intinse in s.a., ggl. bazali, punte, cerebel; priza de K (exclue limfomul, toxoplasmoza)	- arii intinse, confluyente in hipersemnal T2 si hiposemnal T1 in s.a. -priza de K (exclue limfomul, toxoplasmoza)
Atrofia cerebrala posttraumatica -dementa la varste tinere	- atrofie cerebrala difuza, mai accentuata F si T; fisura interemisferica larga - dilatatie ventriculara - subtierea corpului calos - chiste ale septului pellucid	- similar cu CT

6. Bolile metabolice si tumorale

Boli metabolice	Sindromul paraneoplazic	
Etiologie: - cauze nutritionale - anorexia nervoasa - tratament cronic cu ACTH - alcoolismul cronic - insuficienta renala cronica ce necesita dializa	Etiologie: - infectii virale la pacienti cu boli autoimune sau cu supresia medicamentoasa a sistemului imun (pacienti cu cancer pulmonar, neuroblastom, boala Hodgkin, tumori ovariene)	
CT/IRM: atrofie cerebrala difuza (reversibila dupa echilibrarea nutritionala sau electrolitica)	CT	IRM
	- obisnuit normal - rar: hipodensitati focale in portiunea mediala a lobului T (=posibil encefalita herpetica)	1. - arii focale hiperintense la nivelul portiunii mediale a lobului T; (-) priza de K 2. - atrofie focala la nivelul cerebelului si maduvei (~ degenerarii spinocelulare) 3. - hiperintensitati difuze corticale si subcorticale (~ infarctului), ce mascheaza leziunile + priza durala de K

7. Atrofia secundara anoxiei (Leucomacia):

IRM- de electie

Cazuri moderate ca severitate	Cazuri severe
- hiperT2 al s.a. periventriculare, in regiunea de intersectii - importanta diminuare a grosimii s.a. periventriculare la nivelul intersectiilor - nu afectata s.a. a centrilor semiovali	- afectarea s.a. a centrilor semiovali - cvasidisparitia s.a. in jurul intersectiilor - dilatatie ventriculara - santurile corticale vin in contact cu peretii ventriculari

8. Porencefalia

=cavitate lichidiana, de obicei secundara unui infarct cerebral, aparand de obicei in timpul perioadei de gestatie; poate comunica cu ventriculul (= dilatatie porencefalica a ventriculului)

CT	IRM
- chistul are densitate ~ cu a LCR-ului - cele periferice pot determina atrofia tablei interne a calvariei # chistul arahnoidian, gliomul de grad mic(tumora neuroectodermala disembrigenica)	- chistul are semnal ~cu al LCR-ului - hipersemnal perichistic = edem/ reactie gliala

9. Hidrancefalia

= e o forma severa de porencefalie ce apare datorita ocluziei sau atreziei bilaterale a circulatiei carotidiene

- **CT/IRM:** absenta totala a parenchimului cerebral cu pastrarea unui fin inel cortical
- **ARM:** ramurile ACM si ACA pot sa nu fie prezente (ne ajuta la # cu hidrocefalia)

II. ATROFIA FOCALA

- **posttraumatica:**
 - apare dupa contuzii cerebrale sau dupa evacuarea chirurgicala a hematomului cerebral
 - localizare: lobii F sau T
- **postinflamatorie:** urmeaza abceselor cerebrale, encefalitei herpetice
- **secundara anomaliilor vasculare:** urmeaza dupa accidente hemoragice sau ischemice; se suprapun pe un teritoriu vascular de distributie

CT/IRM (tardiv): adancirea focala a santurilor corticale si/sau dilatarea ventriculului ipsilateral

III. HEMIATROFIA CEREBRALA

	CT	IRM
Sindr. Dyke-Davidoff-Masson = atrofie cerebrala focala ce intereseaza un emisfer cerebral - <u>etiologie</u> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ ocluzia vasculara neonatala sau gestationala, implicand primar ACM ▪ accesle febrile prelungite ale copilariei 	- atrofie cerebrala focala ce intereseaza un intreg emisfer cerebral - adancirea santurilor de partea afectata (adesea sunt inlocuite de tesut gliotic) - deplasarea ipsilateral a ventriculului - subtierea calvariei - largirea sinusurilor aerice - acoperisul orbitei este ridicat	- semne CT (+) - arii de glioză in hipersemnalT2, in s.a. si s.c., cu un fin inel de s.c. corticala
	CT	IRM
Boala Sturge-Weber - <u>asociaza</u> : atrofie focala sau hemisferica+ nev facial+anomalii vasculare - <u>leziunea patologica intracraniana</u> : angiom leptomeningeal cu drenaj vv. anormal afectand foitele meningeale	- atrofie focala sau hemisferica - vv. si aa. Dilatate sub suprafata cortexului - calcificari girale in banda pe suprafata cortexului - dilatarea plexurilor coroide de partea afectata - priza de K <ul style="list-style-type: none"> - pe suprafata cortexului - incarcarea vaselor ce traverseaza parenchimul 	- ideal pentru a demonstra: <ul style="list-style-type: none"> ▪ incarcarea leptomeningeala, girala si a plexurilor coroide ▪ largirea vv. medulare profunde

IV. ATROFIA REGIONALA

1. Leziuni implicand predominant ganglionii bazali

Etiologie:

<ol style="list-style-type: none"> 1. Sindroame hipoxice si ischemice 2. Agenti citotoxici: CO, toluen*, methotexat*, radioterapia* 3. Boli metabolice <ul style="list-style-type: none"> ▪ Boala Leigh* ▪ MELAS ▪ Deficiente enzimatice ▪ Boala Wilson ▪ Degenerescenta hepatolenticulara ▪ Boala Fahr* 4. Boli degenerative <ul style="list-style-type: none"> ▪ Boala Huntington ▪ Boala Hallervorden-Spatz 	<ol style="list-style-type: none"> 5. Boli congenitale si de dezvoltare <ul style="list-style-type: none"> ▪ sindromul Cockaine* ▪ neurofibromatoza* ▪ methemoglobinopatii* ▪ scleroza tuberoasa* 6. Boli inflamatorii <ul style="list-style-type: none"> ▪ toxoplasmoza* ▪ citomegalovirus* 7. Boli demielinizante <ul style="list-style-type: none"> ▪ boala Canavan ▪ leucodistrofia metacromatica
--	---

(*) – asociaza calcificari ale ganglionilor bazali

Imagistica:

CT	IRM
- hipodensitati focale sau calcificari la nivelul ganglionilor bazali - leziunile sunt adesea simetrice ▪ <u>leziunea acuta</u> : <ul style="list-style-type: none"> ○ hipodensitati simetrice in globus pallidus ▪ <u>stadii tardive</u> : <ul style="list-style-type: none"> ○ atrofie difuza 	- hio-/hipersemmnal T2 la nivelul ganglionilor bazali <ul style="list-style-type: none"> ○ glioză in centrul putamen-ului ○ glioză se poate extinde la alti nuclei extrapiramidali - hemoragii in antecedente - depozite minerale anormale

2. Scleroza temporală mezială

- se asociaza cu atacuri parțiale complexe ce nu raspund la terapia medicamentoasa; mai frecvent la adultul tanar
- **IRM (T2, FLAIR)**:
 - glioză focala la nivelul hipocampului (ocasional si a amigdalei adiacente)
 - atrofie focala a hipocampului
 - diminuare s.a. sau s.c.
 - asimetria fornixului si a corpilor mamilari
 - dilatarea cornului temporal

V. ATROFIA SI BOLILE MOTORII

Boala	CT	IRM (T2)
Boala Parkinson - cea mai comuna afectiune degenerativa subcorticala ce implica ganglionii bazali si este raspunzatoare de cele mai multe sindroame extrapiramidale. - debut: de obicei dupa decada a cincea - clinic: tremor, rigiditate, akinezie	- -atrofie severa - hipodensitati focale in ganglionii bazali - -calcificari in ganglionii bazali (=>raspuns slab la tratamentul cu L-dopa) - -aspect CT normal: la pacientii tineri, tipici parkinsonieni, care nu prezinta un sindrom mental organic si care nu pot fi diferentiati CT de pacientii normali	- hiposemnal in pars compacta (pierdere de neuromelanina din celule si depozite de Fe); hipersemnal linear adiacent acestor leziuni (glioza) - usor hiposemnal in globus pallidus; hipersemnal al s.c. (glioza sau pierdere neuronală); putamenul are semnal <u>normal</u> - sindromul Shy-Drager si degenerescenta striatonigrala : putamenul apare <u>marcat hipointens</u> (cresterea depozitelor de Fe)
Boala Huntington -debut: dupa decada a patra -clinic: choreoatetoză, dementa	- atrofia nucleului caudat => pierderea convexitatii peretelui lateral al cornului frontal al ventriculului lateral (apare plan sau concav)	- nucleul caudat si putamenul apar in hiposemnal T2 (depozite de Fe)
Boala Wilson (degenerescenta hepatolenticulara) - boala metabolica autozomal recesiva caracterizata prin: deficit deceruloplasmina, deficienta secretiei biliare de Cu, depozite de Cu excesive la nivel hepatic si cerebral - debut: intre decadele 1-5 - clinic: tremor, rigiditate, distonie, disartrie	- hipodensitati putaminale bilaterale - -atrofie corticala	- hipersemnal T2 bilateral, simetric in putamen si talamus (poate aparea si afectarea asimetrica sau unilaterala) - pot fi implicati si nucleul caudat, nucleul rosu si s.c. - hipoT1 si T2 in globus pallidus - -neobisnuit: afectarea s.a. subcorticale si periventriculare
Boala Leigh (encefalomielita sclerozanta subacuta) - boala ereditata autozomal recesiva ce debuteaza la nivelul encefalului si are o evolutie fatala in cativa ani - debut: intre decadele 1-2 - clinic: ataxie, distonie,, regresie psihomotorie, nistagmus	- hipodensitati bilaterale, simetrice, la nivelul partii externe a nucleilor lenticulari	- leziuni in hipoT1 si hiperT2, bilaterale, simetrice localizate la nivelul nucleului caudat, putamenului si in s.c. periaeductala
Paralizia supranucleara progresiva Steele – Richardson - debut: dupa decada 5 - clinic: rigiditate, paralizie pseudobulbara, oftalmoplegie	- nespecific; poate fi observata atrofia	- atrofia mezencefalului si a tectum-ului => dilatarea cisternelor perimezencefalice si cvadrigeminala, a apeductului si ventriculului III

VI. ATROFIA TRUNCHIULUI CEREBRAL SI A EMISFERELOR CEREBELOASE

Aspecte CT si IRM

Boala	Trunchiul cerebral	Ventriculul IV	Vermis	Cerebel	Modificari IRM
Atrofia oligopontocerebeloasa	4	4	4	4	-usor hipersemnal in pedunculul cerebelos mijlociu si punte
Atrofia cerebeloasa	0	0-2	2-3	3-4	Atrofie medulara
Ataxia Friedreich	0	0	0	0-2	+ atrofie cerebrala
Alcoolismul cronic	0	0	2-4 (afectarea prtiiunii superioare a vermisului)	0-2	
Intoxicatia cu fenitoina	0	0-2	0-2	1-3	

Neoplasmul metabolic ocult	0	0-2	1-2	0-2	+atrofie cerebrala
----------------------------	---	-----	-----	-----	--------------------

0= normal, 1= ambiguu, 2= usor, 3= moderat,4= sever

SCLEROZA LATERALA AMIOTROFICA (SLA) - Debut: dupa decada 5 - Clinic: hiperreflexie generalizata - Procesul degenerativ se intinde intre girul precentral si partea inferioara a trunchiului cerebral si maduva	IRM: - hipoT1: atrofia partii inferioare a trunchiului cerebral si a portiunii anterioare si laterale a maduvei - HT2 simetric la niv. tracturilor cortico-spinale →atrofie (gir precentral →tracturi spinale antero-laterale ~ degen. walleriana)
DEGENERESCENTA WALLERIANA - Degenerare anteroretrograda , ce apare la luni sau ani dupa injuria initiala - Afecteaza: tracturile corticospinale, corticobulbare si corticopontine - Implicarea tracturilor corticospinale: in atrofia asimetrica a pedunculilor cerebrali, puntii si a piramidelor medulare	IRM: - HT2 asimetric (atrofie asimetrica) - tractul piramidal in hT1, HT2

LEZIUNI INFLAMATORII ALE SNC

1. Scleroza multiplă (SM)

Diagnostic imagistic:

CT - pozitiv la aproximativ 50% din pacienții cu SM. - mai puțin sensibil și specific decât IRM-ul - nu există o modalitate de a distinge plăcile recente de cele vechi atunci când ele coexistă la același pacient	nativ - focare hipodense, în special în substanța albă periventriculară supratentorială - plăcile mici < 7 mm localizate în mod particular în corpul calos, în aria subcorticală și în fosa posterioară și cele periventriculare nu sunt de obicei detectate
	CT cu K - încărcare variabilă - dacă e (+) => plăci active - contrastul cu doză dublă crește sensibilitatea CT pentru leziunile active
IRM - modalitatea neuroimagistică preferată pentru evaluarea SM - diagnosticul pozitiv IRM este în jur de 90%; procentul ajunge la 100% în cazurile de SM definită - localizarea cea mai comună este profund în substanța albă a emisferelor cerebrale; pedunculii cerebrali sau cerebeloși, trunchiul cerebral, fasciculul longitudinal medial și corpul calos - formă ovalară cu o distribuție radială de-a lungul venelor medulare, și axul mare orientat perpendicular la peretele lateral al ventriculului (degetele lui Dawson) nu este posibil să diferențiem plăcile noi de cele vechi - efectul de masă nu este prezent în mod obișnuit, dar	- T1 -plăcile sunt în <i>izo-</i> sau <i>hiposemnal</i> - T2: -leziunile apar în <i>hipersemnal</i> - deoarece leziunile și LCR-ul au semnale similare, plăcile periventriculare pot fi mascate - o placă în orice stadiu poate fi în hipersemnal T2 - intensitatea semnalului poate fi cauzată de: - edemul fără demielinizare - demielinizarea activă - demielinizarea cronică cu glioză - FLAIR - leziunile apar în hipersemnal - secvența este sensibilă pentru detectarea leziunilor din corpul calos (în plan sagital) și a celor situate subcortical sau intramedular ➤ T1 postGd-DPA (3D T1) - crește siguranța și sensibilitatea detecției leziunilor active - corelare radiologico-patologică: încărcarea leziunii corespunde unei placi acute - priza de contrast este variabilă: inelară, omogenă sau heterogenă - întinderea și intensitatea încărcării este corelată cu gradul infiltrației cu macrofage ➤ transferul magnetizării (MT) - permite detectarea schimbărilor de la nivelul mielinei (structura sa moleculară rigidă formând baza fizică a MT) - poate ajuta la detectarea plăcilor încărcate cu contrast, oferind astfel noi avantaje.

poate fi văzut în cazul leziunilor acute întinse	<p>-edemul fără demielinizare poate scădea MT într-un grad mic dar semnificativ</p> <p>➤ difuzia</p> <p>-este o apreciere cantitativă și/sau calitativă a mobilității moleculelor de apă în spațiul inerstițial sau intracelular</p> <p>-informează indirect asupra modificărilor structurale ale țesuturilor</p> <p>➤ perfuzia</p> <p>- este o apreciere cantitativă și /sau calitativă a hemodinamicii SNC</p> <p>- explorează compartimentul vascular, mai ales în cursul primului pasaj al Gd</p> <p>➤ spectroscopia</p> <p>- poate oferi o hartă metabolică temporală și spațială a evoluției plăcilor</p> <p>- reduceri persistente de NAA se corelează cu pierderea axonală</p> <p>- în leziunile acute: nivelul NAA este considerabil redus, cu un punct culminant la 2-3luni, după care crește; nivelul cholinei este crescut</p> <p>- în leziunile cronice: nivelul NAA este redus persistent</p>
--	--

Criteria IRM pentru diagnosticul SM

- întrunirea a cel puțin 3 dintre următoarele 4 condiții:

1. O leziune ce ia contrast sau 9 leziuni T2 hiperintense dacă nu este prezentă încărcarea cu Gd.
2. Cel puțin o leziune infratentorială
3. Cel puțin o leziune juxta-corticală (afectând fibrele U subcorticale).
4. Cel puțin 3 leziuni periventriculare

Notă: o leziune medulară poate substitui o leziune cerebrală

CRITERII DE DIAGNOSTIC

Aspectul clinic	Date adiționale necesare pentru diagnosticul de SM
două sau mai multe atacuri; dovezi clinice obiective pentru două sau mai multe leziuni	-
Două sau mai multe atacuri; dovezi clinice evidente pentru o leziune	Diseminarea <u>în spațiu</u> demonstrată prin: <ul style="list-style-type: none"> • IRM sau <ul style="list-style-type: none"> • două sau mai multe leziuni evidențiate IRM în concordanță cu LCR pozitiv caracteristic SM. sau <ul style="list-style-type: none"> • așteaptă următorul atac clinic implicând o altă localizare.
Un atac; dovezi clinice obiective pentru două sau mai multe leziuni	Diseminarea <u>în timp</u> demonstrată prin: <ul style="list-style-type: none"> • IRM sau <ul style="list-style-type: none"> • Al doilea atac clinic
Un atac; dovezi clinice obiective pentru o leziune (prezentare monosimptomatică; sindrom clinic izolat)	Diseminarea <u>în spațiu</u> demonstrată prin: <ul style="list-style-type: none"> • IRM sau <ul style="list-style-type: none"> • două sau mai multe leziuni evidențiate IRM în concordanță cu LCR pozitiv caracteristic SM. și Diseminarea <u>în timp</u> demonstrată prin: <ul style="list-style-type: none"> • IRM sau <ul style="list-style-type: none"> • Al doilea atac clinic
Aspect neurologic insidios sugestiv pt SM	LCR pozitiv și Diseminarea <u>în spațiu</u> demonstrată prin: <ol style="list-style-type: none"> 1. Nouă sau mai multe leziuni T2 cerebrale, sau 2. Două sau mai multe leziuni medulare, sau 3. 4-8 leziuni cerebrale plus o leziune medulară sau <ul style="list-style-type: none"> • VEP anormal asociat cu 4-8 leziuni cerebrale, sau mai puțin de 4 leziuni cerebrale plus o leziune medulară evidențiate prin IRM.

	G. și <ul style="list-style-type: none"> • Diseminarea <u>în timp</u> demonstrată prin IRM sau • Progresie continuă de-a lungul unui an.
--	---

Diagnosticul diferențial imagistic al SM se face cu:

- **Encefalomielita acută diseminată** (postinfecțioasă sau postvaccinală):
-multiple focare asimetrice, în substanța albă, în hipersemnal T2; polimorfism al leziunilor ca număr și talie
- **Leucoencefalopatia acută hemoragică**
- **Leucoencefalopatia multifocală progresivă:**
-leziuni unice sau multiple în hiposemnal T1 și hipersemnal T2, izolate sau confluențe și cu o distribuție asimetrică; localizarea inițială cea mai frecventă este în substanța albă parietală subcorticală
- **Maladia Marchiafava-Bignami:**
-focare în hiposemnal T1 și hipersemnal T2 la nivelul corpului calos
- **Mielinoza osmotică, pontină și/sau extrapontină:**
-puntea este în hiposemnal T1 și hipersemnal T2; epicentrul leziunii este în puntea centrală, cu păstrarea intactă a regiunii adiacente și a tegmentului pontin
- **Leziunile substanței albe legate de vârstă:**
-pete confluențe, periventriculare, în izo- până la hiposemnal T1 și hipersemnal T2 și PDWI; obișnuit nu este afectată suprafața septului calos
- **Efectele chimioterapiei și radioterapiei:**
-leziuni în hiposemnal T1 și hipersemnal T2 și PDWI; leziunile prezintă încărcare periferică sau multifocală (în funcție de forma injuriei); efectul de masă este uneori prezent
- **Gliomatosi cerebri:**
-tumori gliale difuze, infiltrative, afectând mai mulți lobi; leziunile sunt frecvent bilaterale și adesea se extind la structurile infratentoriale și chiar la măduva spinării
-ariile cele mai comun afectate sunt: cerebelul, mezencefalul, puntea și talamusul; când leziunile implică emisferele cerebrale, centrul semioval este întotdeauna afectat în timp ce cortexul este infiltrat doar în 19% din cazuri
- **Patologia degenerativă vasculară:**
-la CT se observă diminuarea difuză a densității substanței albe periventriculare, mai accentuată în ariile periventriculare frontale și occipitale; la IRM leziunile descrise apar în hipersemnal T2

2. Encefalomielita acută diseminată (ADEM)

DIAGNOSTIC IMAGISTIC:

- **IRM**
-multiple focare asimetrice, în substanța albă, în hipersemnal T2, fără efect de masă sau hemoragie.
-polimorfism al leziunilor ca număr și talie
-de obicei leziunile sunt localizate în substanța albă subcorticală, centrul semioval și corona radiata; pot apărea leziuni periventriculare, în fosa posterioară și ale nervului optic. Este destul de comună afectarea substanței cenușii.
-în 30% din cazuri a fost evidențiată atingerea ganglionilor bazali
-afectarea medulară este posibilă
-priza de contrast este variabilă în T1 postGd
-rezoluția clinică poate precede pe cea imagistică, unele leziuni mai putând fi evidențiate pe IRM până la 18 luni.
- **CT**
-hipodensități localizate în substanța albă, tipic în regiunile parieto-occipitale

REFERINTE:

1. J. TAVERAS – *Neuroradiology* – 16. Spine and spinal canal, p 859-871
2. VIGNAUD – 8.4. Infections , p 217-229
3. BUTHIAU – 9. Pathologie infectieuse intra-cranienne , 25. Pathologie medullaire, p 129-158
4. I. MIHAITA – I.R.M. vertebro-medular
5. G. IANA – Diagnosticul imagistic in patologia mielinei centrale
6. H.LEE – Cranial MRI and CT – p454-491, 494-508
7. H. PETTERSSON – A global textbook of Radiology – p 211-214