

Particularitățile investigațiilor imagistice și a anatomiei radiologice la copii

Asistent universitar Patirnicchi Constantin

Tema pentru acasă

1. Ce este radioprotecția?

2. De ce este importanta aceasta în pediatrie?

3. Care sunt riscurile supraexpunerii la radiații ionizante?

Puncte cheie

- Să cunoașteți particularitățile efectuării investigațiilor imagistice la copii și nou-născuți.
- Să cunoașteți particularitățile anatomice normale ale copiilor în cadrul investigațiilor imagistice.
- Să formulați indicații / contraindicații a investigațiilor imagistice la copii.
- Să fiți capabili să integrați cunoștințele obținute în alte discipline clinice.

Indicațiile examenului radiologic

- Atestarea cauzei de dereglare a respirației.
- Atestarea și confirmarea plasării tuburilor.
- Aprecierea organelor mediastinale.
- Notarea leziunilor în caz de traumă
- Analiza scheletului:
 - a) Fracturi
 - b) Patologii litice sau blastice
 - c) Patologii osoase metabolice
 - d) Anomalii de dezvoltare



De ce este nevoie pentru a face o radiografie?

O îndreptare semnată și parafată din partea unui clinician cu detalii clinice adecvate și relevante.

Care sunt contraindicațiile absolute pentru o radiografie simplă?

Nu există.

Care sunt contraindicațiile relative?

Sarcina sau greutatea pacientului (tabelele cu raze X au limite de greutate).

Există vreo îngrijire post-procedurală specifică necesară în urma unei radiografii simple?

Nu există.

Există teste imagistice alternative, intervenții sau proceduri chirurgicale la o radiografie simplă?

Ultrasunetele și RMN-urile nu utilizează radiații și, prin urmare, ar putea fi considerate alternative dacă sunt adecvate din punct de vedere diagnostic. Radiologii au cunoștințe de specialitate despre care testul imagistic este cel mai potrivit pentru a răspunde la o întrebare clinică.

USG

- Metoda de screening.
- Preț accesibil.
- Răspândirea largă.
- Nu este bazată pe radiații ionizante.



Categorii și Varietăți

- Neurosonografia
- Ecocardiografia
- USG a organelor abdominale
- USG rinichilor
- USG organelor genitale
- USG glandei tiroide
- USG articular



CT

- Permite scanarea rapidă.
- Permite scanarea full body a pacientului grav.
- Cu aplicarea protocoalelor speciale predestinate pediatriei permite obținerea informației utile cu reducerea dozei de iradiere.
- Permite reconstrucții 3D în cazul leziunilor grave, și în planificarea căilor de acces chirurgical.



Care sunt contraindicațiile relative pentru tomografia computerizată?

Toate scanerale vor avea limite de greutate specificate de producători. În ciuda acestor recomandări de greutate, pot exista limitări ale dimensiunii pacientului. Gantry a scannerului are un diametru fix și în cazul în care pacientul nu încapă prin gantry, scanarea nu poate fi efectuată. Un diametru comun este de aproximativ 70 cm.

Care sunt contraindicațiile absolute pentru o tomografie computerizată?

Din cauza dozei relativ mari de radiații implicate în scanările CT, este important să se evite scanarea femeilor însărcinate, în special în primul trimestru. Expunerea la radiații la un făt poate provoca probleme de dezvoltare.

Pacienții care au o alergie cunoscută la agenții de contrast intravenoși (utilizați în scanările CT) nu trebuie trimiși la scanări CT cu utilizare contrastului intravenos necesar pentru a obține un diagnostic. Aceste teste includ angiografia prin CT și majoritatea scanărilor abdominale și toracice. Dacă nu există alte alternative imagistice, se admite să se facă scanări la pacienții cu alergii minore.

Insuficiență renală este un impediment pentru utilizarea agenților de contrast. Ar trebui să verificați creatinina pacientului și rata estimată de filtrare glomerulară înainte de a indica CT cu contrast intravenos.

Hipertiroidismul sau gușă poate fi o contraindicație pentru utilizarea contrastului intravenos, deoarece poate induce convulsii tireotoxice la acești pacienți.

Pacienții cu feocromocitom pot prezenta o criză hipertensivă dacă se administrează contrast intravenos, deci dacă acest lucru este suspectat clinic și biochimic, este prudentă o scanare fără contrast.

Pacienții cu miastenia gravis au un risc crescut scăzut de agravare a miasteniei lor, inclusiv slăbiciune musculară respiratorie, atunci când se administrează contrast iodat și, prin urmare, contrastul trebuie utilizat cu prudență, iar pacienții cu miastenia monitorizați după administrarea contrastului.

Care sunt efectele adverse ale tomografiei computerizate?

Există două componente ale scanării CT care au riscuri potențiale. Acestea sunt doza de radiații implicate în scanarea și utilizarea agentilor de contrast intravenoși. Atunci când se utilizează radiații pentru orice tip de examinare, radiologii aderă la principiul ALARA (**cât mai scăzut posibil***). Acest lucru duce la cea mai mică doză posibilă pentru a dobândi imagini de diagnostic.

Contrastul intravenos pe baza ionilor de Iod este în general sigur, dar pot fi asociate cu:

- reacție alergică ușoară, moderată sau severă (anafilactică);
- insuficiență renală indusă de contrast la persoanele sensibile;
- agravarea tireotoxicozei;
- necesitatea unor precauții speciale la unii pacienți cu diabet zaharat care administrează metformină.

As Low As Reasonably Achievable *

IRM

- Nu supune pacientul la radiații ionizante.
- Examinarea creierului fără necesitatea introducerii substanțelor de contrast.
- Permite examinarea ficatului, a cailor biliare și celor urinare fără contrastare.
- Oferă informații detaliate despre cartilaje și structura musculară.
- Este o metoda lentă de scanare – pacienții trebuie să fie sedați sau imobilizați.



Contraindicații absolute pentru RMN

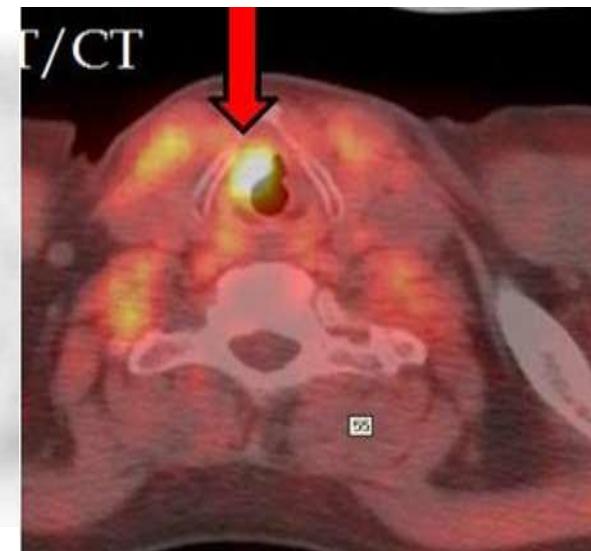
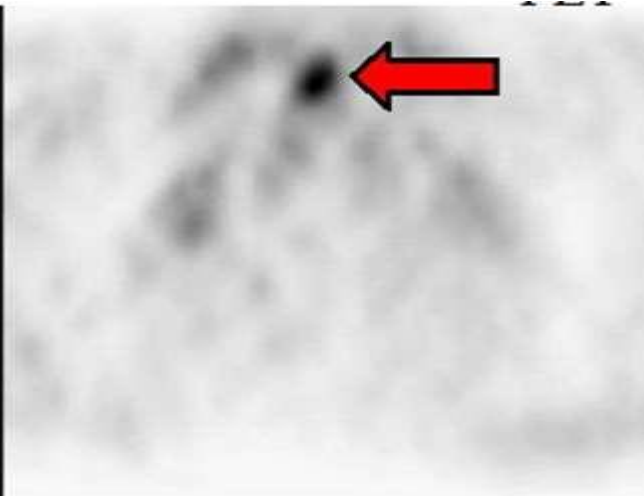
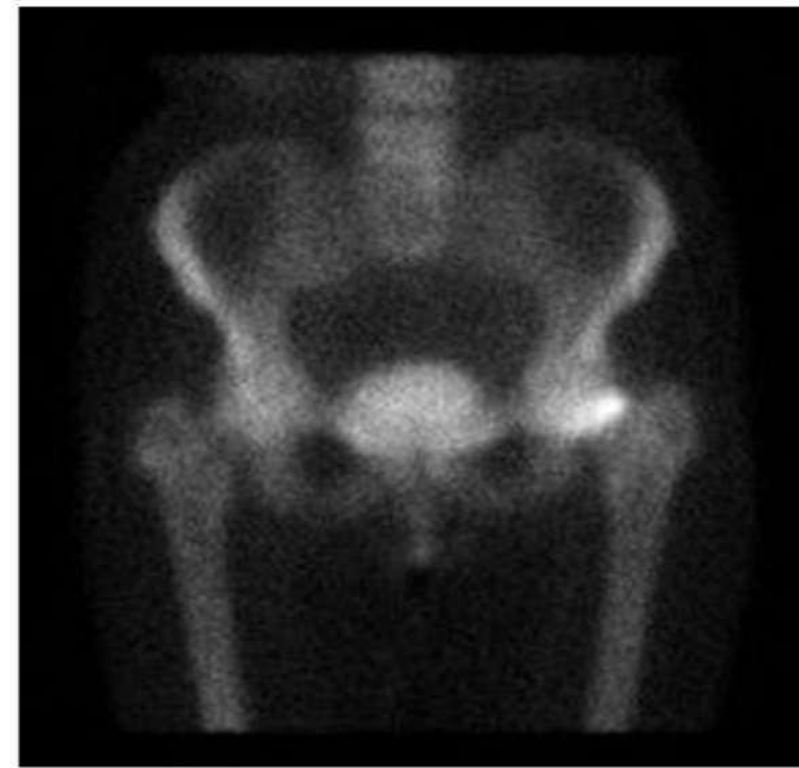
- Implanturile care conțin metale, deoarece acestea s-ar putea încălzi sau se pot mișca în timpul procedurii. Funcționarea implanturilor mecanice sau electronice poate fi întreruptă sau alterată permanent.
- Dispozitivele sau corpurile străine metalice care sunt cel mai probabil contraindicații absolute includ:
 - ✓ Stimulator cardiac, defibrilator sau fire, altele decât firele sternale.
 - ✓ Corp străin metalic în ochi.
 - ✓ Stimulator profund al creierului – posibile daune termice de-a lungul firelor, funcționarea defectuoasă a dispozitivului.
 - ✓ Cateter la nivelul arterei pulmonare.
 - ✓ Gloanțe sau pelete împușcate – în apropierea vaselor mari sau a organelor vitale, cum ar fi plămânii, inima sau creierul, care s-ar putea mișca din cauza cicatricilor / țesuturilor conjunctive insuficiente și ar putea provoca daune.
 - ✓ Clipuri anevrism creier – în cazul în care magnetice, se poate deplasa.
 - ✓ Implant cohlear – defecțiune.
 - ✓ Implanturi dentare magnetice – pierderea suportului magnetic pentru menținerea implantului în loc.
 - ✓ Dispozitive de perfuzie medicamentoasă subdermale – poate funcționa defectuos.

Contraindicații relative pentru RMN

- Există o multitudine de implanturi la pacienți care trebuie evaluate ca fiind **sigure, de exemplu**: stent AAA, neurostimulator, stimulator de creștere osoasă, cleme chirurgicale, suturi de sârmă, șuruburi sau plasă, proteză oculară, proteză penială, proteză articulară, alte implanturi și dispozitive mecanice.
- Pacienților mari le poate fi dificil să se încadreze orificiul central al scannerului RMN.
- Pacienții cu claustrofobie pot necesita sedare.
- Durerea semnificativă ar putea limita capacitatea unui pacient de a sta pe loc. Mișcarea generează artefacte, limitând interpretarea și reducând acuratețea raportului.
- Chirurgie în ultimele 6 săptămâni.
- Copiii pot fi scanați fără sedare de la vârsta de aproximativ 6 sau 7 ani.

PET/CT și Scintigrafia

- Rar utilizate în practica pediatrică
- PET-CT în diagnosticarea patologiei oncologice (neuroblastoma, sarcoma, limfoma)
- Scintigrafia osoasă - de elecție în ostomelită.



Scanare osoasă SPECT ce arată fractura colului femural pe stânga.

Cancer laringian evidențiat prin suprapunere de imagini PET și CT

- Metode de examinare în funcție de regiunea investigată

Aplicații clinice



Craniul/Creierul

- **Radiografia plana** – permite aprecierea prezentei fracturilor la nivelul calotei craniene și a scheletului facial.
- **Ultrasonografia** - metoda de elecție și screening pentru vizualizarea vaselor, ventriculilor prin fontanelă. Accesibilă pe o perioadă limitată de timp până se închid fontanelele. Fără iradiere.
- **CT** - Metoda rezervată în cazul traumelor cranio-cerebrale și în cazul aplicării șunturilor ventriculo-peritoneale. Este necesară contrastarea pentru vizualizarea vaselor. Timp scurt de investigație. Metoda de investigație pe baza emisiei de raze X. Posibil necesară sedarea pacientului.
- **IRM**- Precizează diagnosticul. Nu necesită contrastarea pentru vizualizarea vaselor. Fără raze X. Timp lung de investigație. Cu siguranță necesară sedarea pacientului.

Cutia toracică

- **Radiografia** – cea mai des aplicată metodă și cea mai simplă. Dificultăți se întâlnesc în atingerea unui inspir adecvat și frecvent artefacte blur dinamic.
- **USG**- permite evaluarea sinusurilor pleurale.
- **CT** – oferă informații remarcabile despre structurile osoase și cele vasculare. Cu aplicarea contrastului și a timpilor scurți de scanare posibilă examinarea cordului.
- **IRM** – oferă posibilitatea de distinge țesuturile adipoase, structurile vasculare și cele moi. Permite aprecierea formațiunilor de volum mediastinale. Noile aplicații permit și evaluarea funcțională a pulmonilor.
- **PET/CT** – este utilizat în studii oncologice.

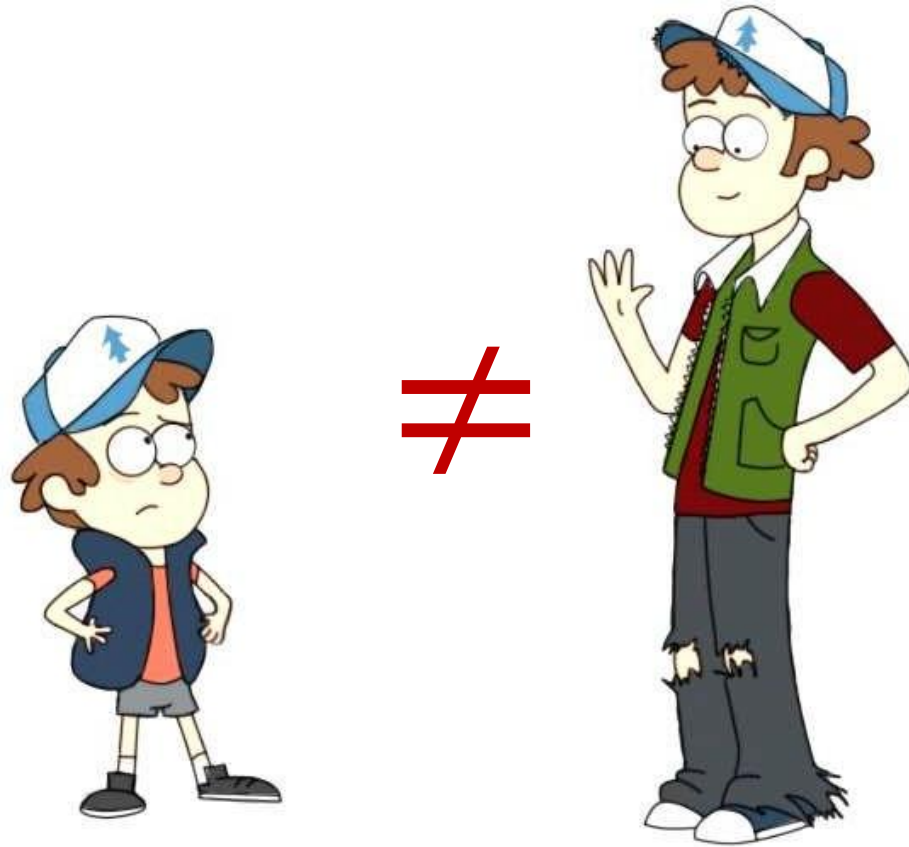
Abdomenul

- **Radiografia** – cea mai simplă metoda în examinarea abdomenului acut cauzat de ocluzii intestinale sau perforația unui organ cavităar.
- **Fluoroscopia** - este interzisă în practica pediatrică în RM. În general permite evaluarea funcțională a pasajului cu contrast (bariu) sau irigografia.
- **USG** – cea mai simplă și vast aplicată metodă, este metoda de start de examinare a ficatului, splinei, pancreasului și a rinichilor. Permite depistarea proceselor de volum intraabdominale. Utilizată în confirmarea obstrucției intestinale și eventuala depistare a cauzei (*precum invaginația*). Importantă în depistarea apendicitei sau a torsiunii ovariene sau a chisturilor hemoragice cu o specificitate destul de înaltă.
- **CT** – oferă informații despre structurile vasculare. Starea organelor interne post catatraumă sau accidente cu energie mare de impact. Examinarea pre/post operatorie în oncologie.
- **IRM** – permite examinarea patologii abdominale și a bazinului mic, permite vizualizarea cailor biliare, a pancreasului precum și a formațiunilor intra și extraluminale a intestinelor. Urografia prin IRM permite evaluarea anatomică și funcțională a sistemului urinar.
- **PET/CT** – este utilizat în studii oncologice.

Scheletul

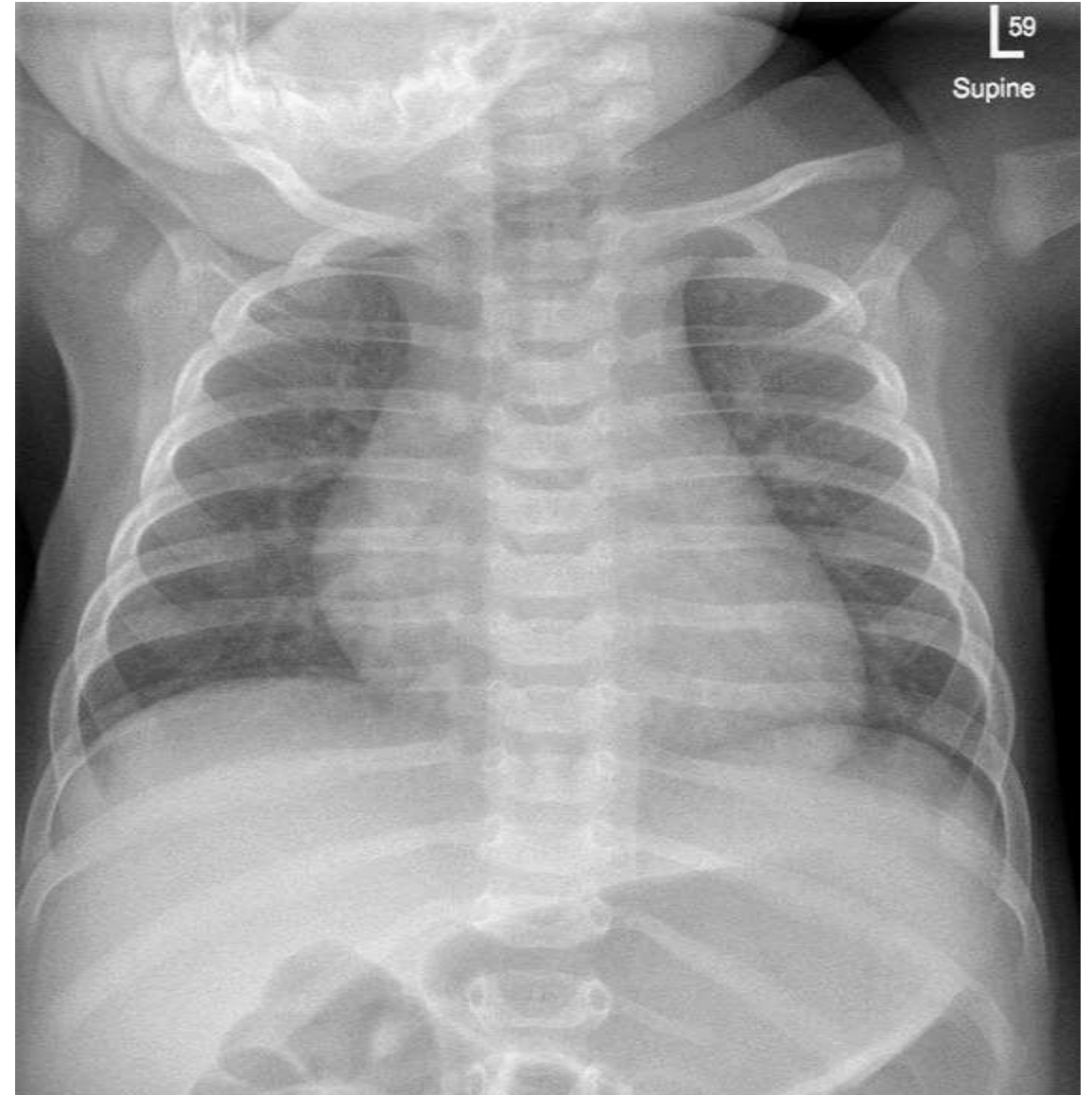
- **Radiografia** - este standardul de aur în cazul traumelor, displaziilor și diagnosticul tumorilor osoase.
- **CT** - Examinarea traumelor dificile, a fracturilor cominutive, a fracturilor de baza craniului, sau a coloanei vertebrale și a bazinului.
- **Scintigrafia osoasă** - se folosește în examinarea structurilor osoase și țesuturilor moi și poate ajuta la diagnosticul patologiilor oculte ce nu prezintă modificări radiologice legate de un episod traumatic, tumori sau inflamație.

Particularități anatomice normale la copii și nou-născuți

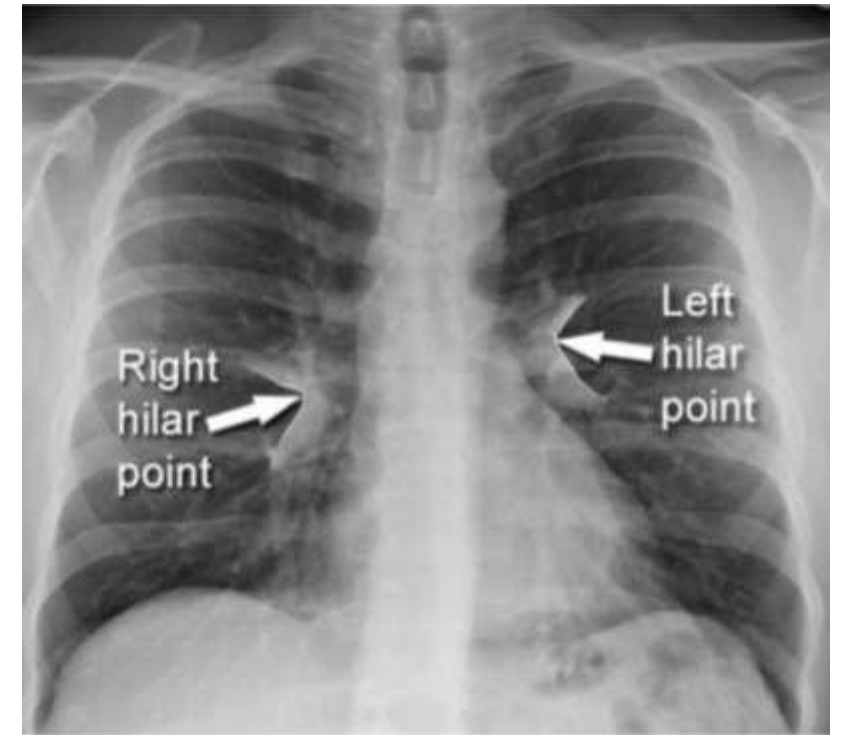
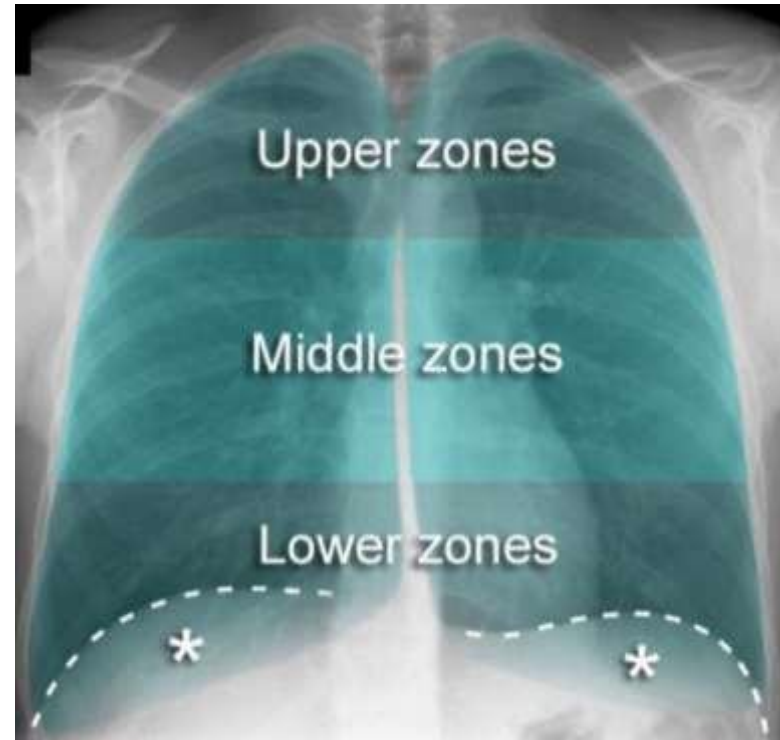
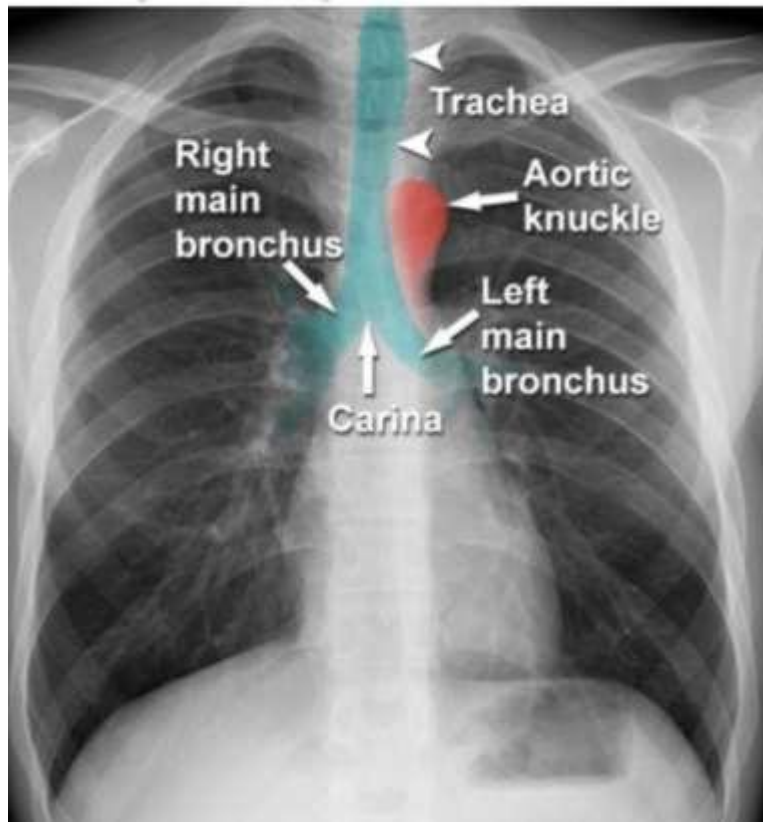


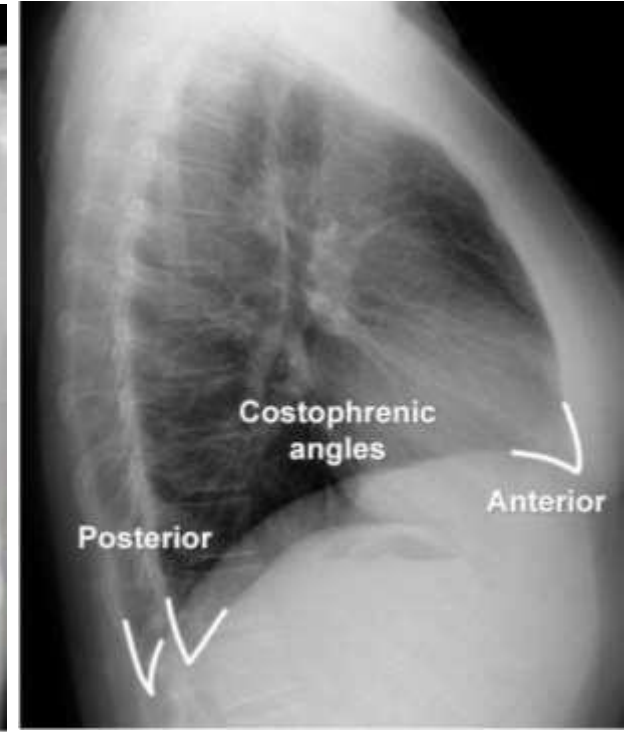
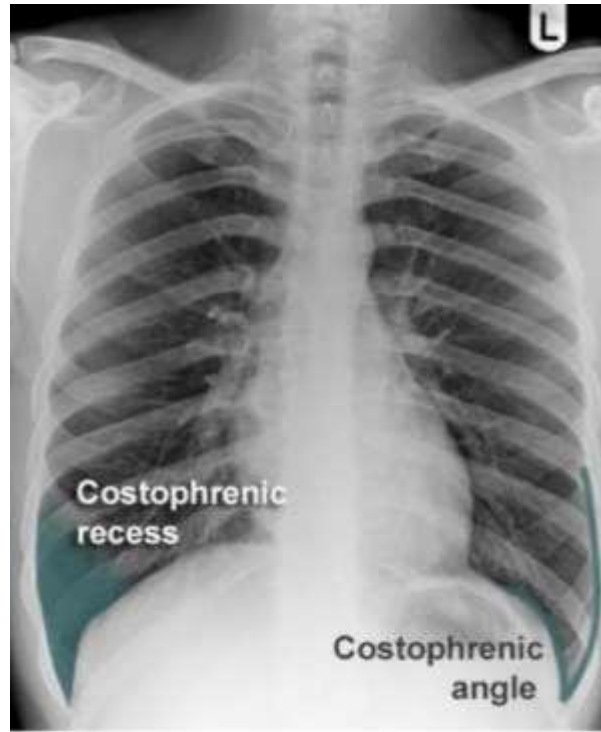
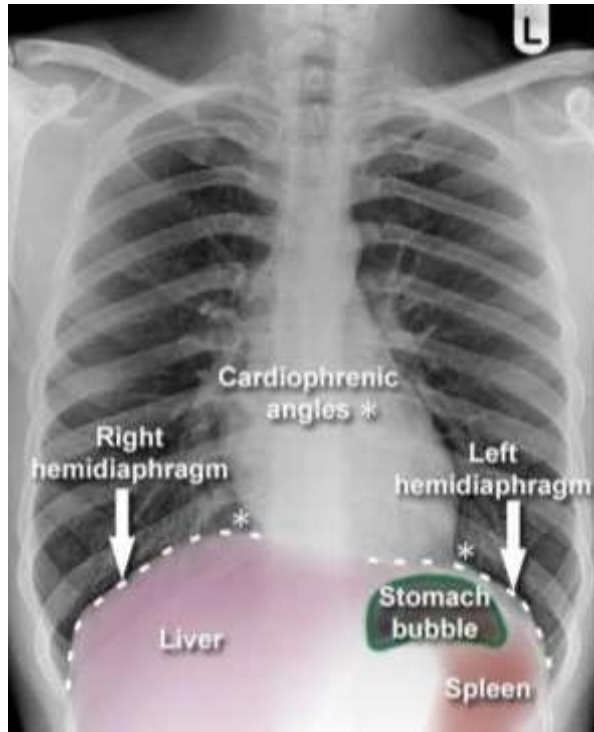
Cutia toracică

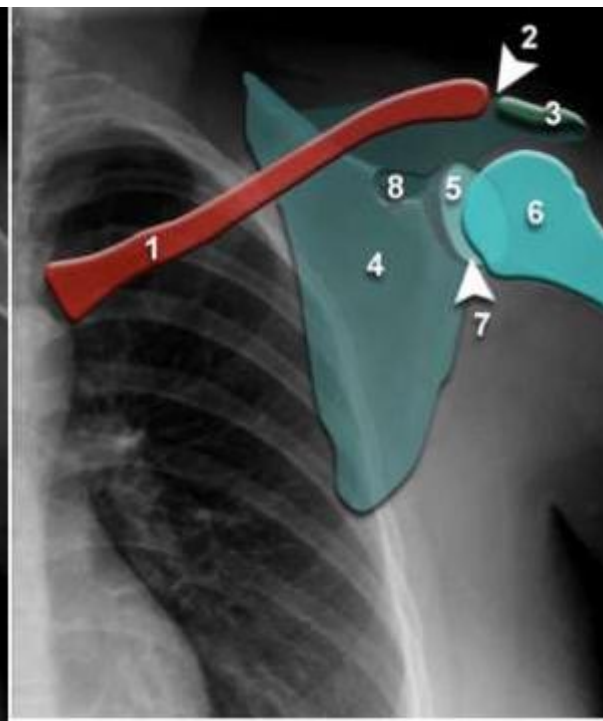
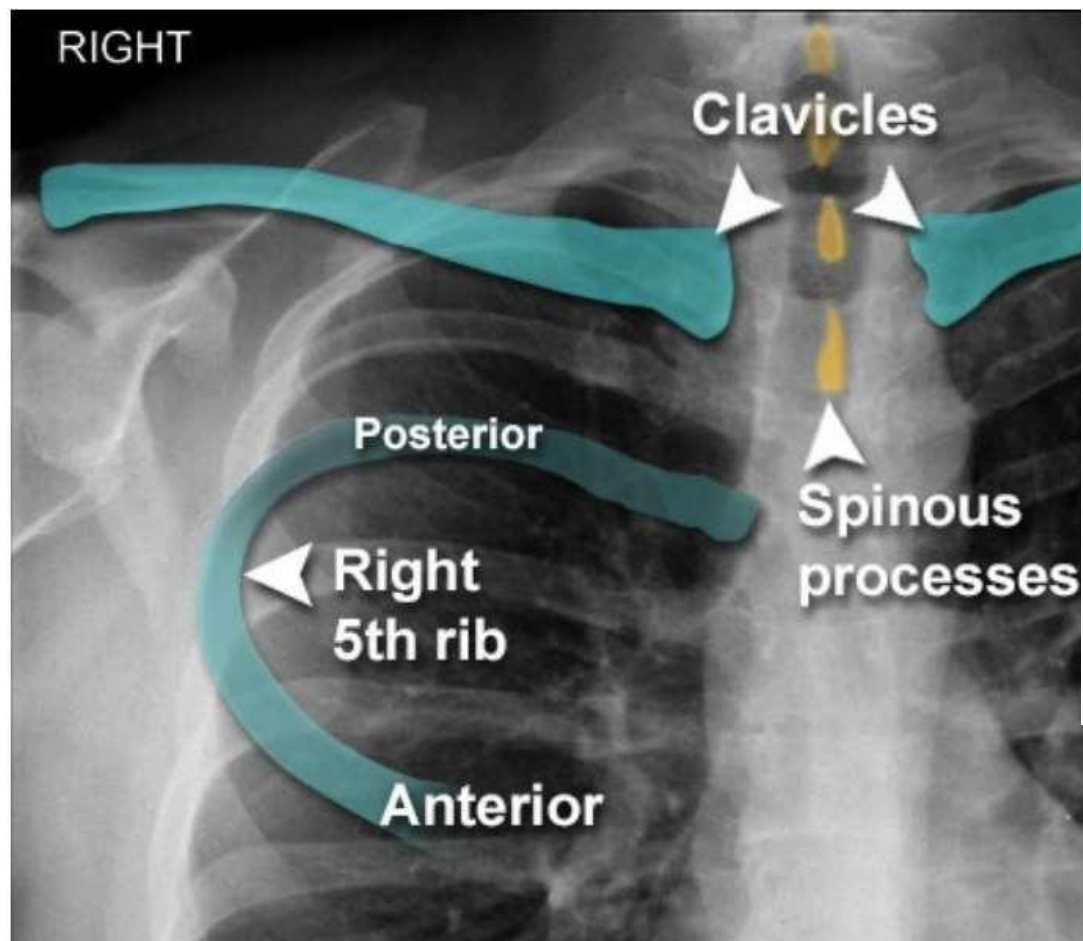
- Forma cilindrica a cutiei toracice *până la 1 an.*
- Coastele orizontalizate *până la 1 an.*
- Cordul este orizontalizat *până la 5 ani.*
- Traheea deviată spre dreapta *până la 5 ani.*
- Timusul vizibil *până la 3 ani se accepta si până la 7 ani.*
- Poziția cupolei diafragmele ce intersectează coasta 6-8.



Abordarea și descriere pas cu pas





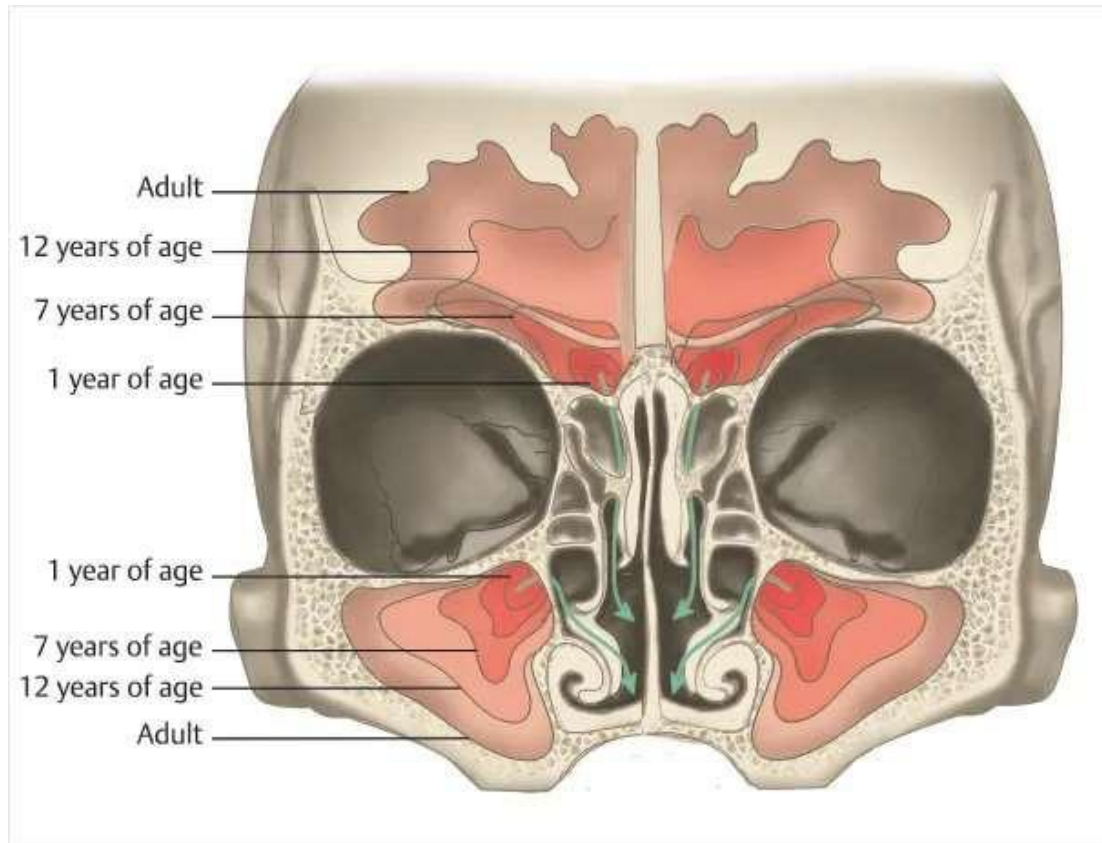


Sinusurile paranazale

La naștere este format:

Sinusul maxilar (sunt dezvoltate simetric).

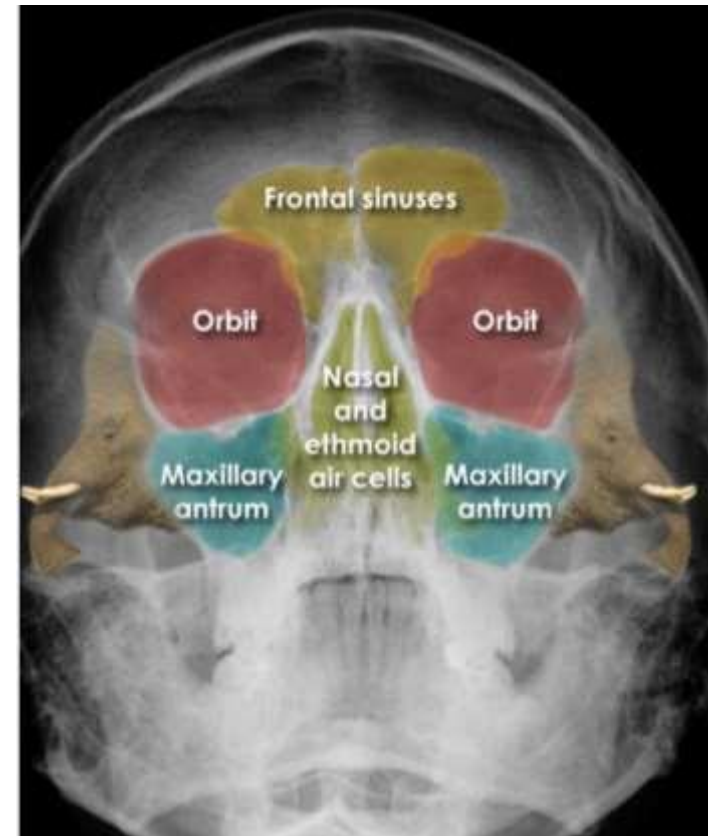
Celulele etmoidale.



Post natal se dezvolta:

Sinusul frontal apare la 6-8 ani.

Sinusul sfenoidal apare la 3-5 ani.



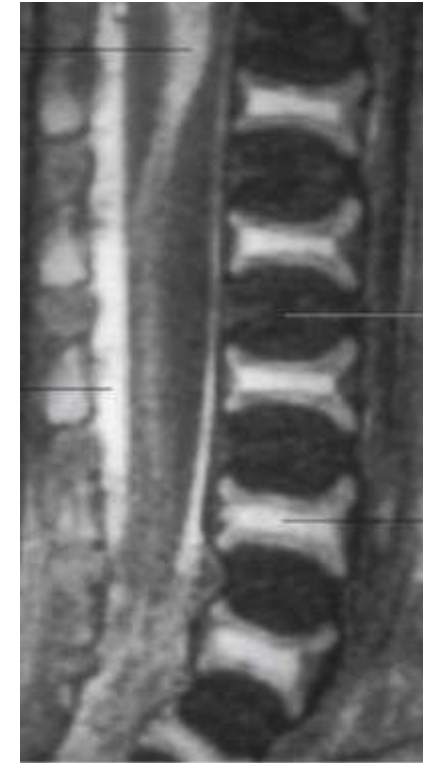
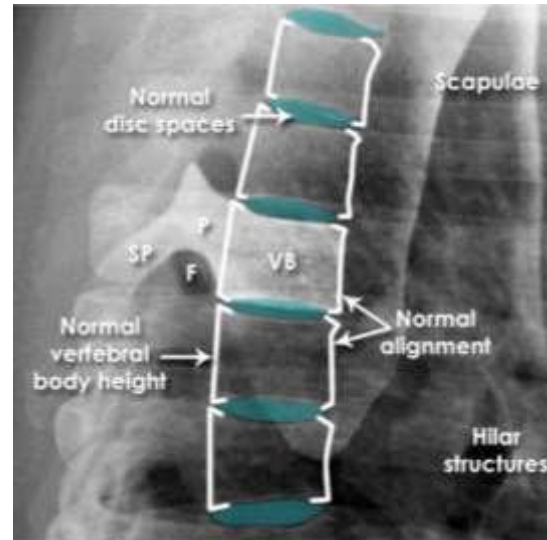
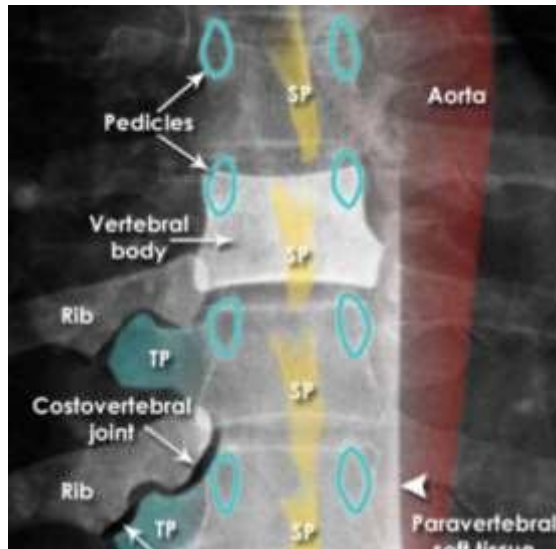
Coloana vertebrala

Corpurile vertebrale au formă convexă la naștere și sunt osificate în proporție de 70%, la vârsta de 2 ani se osifică 90%.

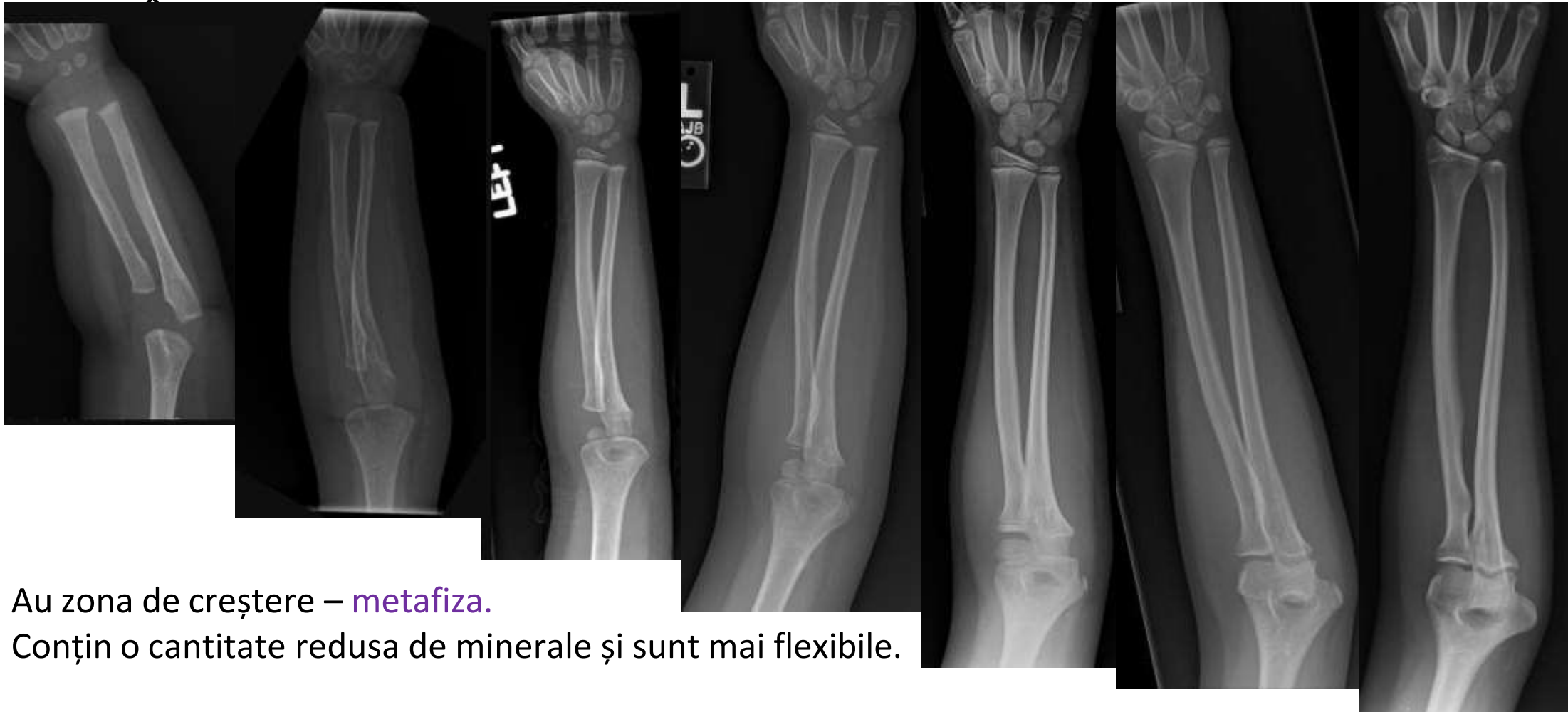
Curburile fiziologice apar începând cu a 3 lună de viață.

Spațiul intervertebral este egal cu înălțimea corpurilor vertebrale.

Vertebrele sacrale nu fuzionează până la 16 ani.



Aspect a aceluiași os tubularar la diferite



Au zona de creștere – **metafiza**.
Conțin o cantitate redusă de minerale și sunt mai flexibile.

0,5

1

3

5

8

12

16

Oasele bazinului

- Nucleeele de osificare a capului femural nu sunt formate pana la 6 luni.
- Sacrul la nou-născuți este situat mai sus decât la maturi.



2 luni



6 luni



10 ani