



Gyermekradiológia

Varga Edit

Semmelweis Egyetem MR Kutató Központ
Semmelweis Egyetem II. sz. Gyermekgyógyászati Klinika



Modalitások

- radiographia (rtg, fluoroscopia)
- ultrahang
- computer tomographia (CT)
- magnetic resonance imaging (MRI)
- nuclearis medicina (planaris scintigraphy, SPECT, PET)



Speciális szempontok

- testi és szellemi fejlődési folyamat (sugárzásra érzékeny)
 - ultrahang és MRI a preferált modalitás (ionizáló sugárzás nincs)
- ha mégis szükséges az ionizáló sugárzás használata
 - minimális dózis alkalmazása (ALARA elv – As Low As Reasonably Achievable)
- az ionizáló sugárzás sztochasztikus és determinisztikus hatása genetikai károsodást okoz
- kooperáció – sedatio, anaesthesia
- etiologia, betegségek különböznek a felnőttkoritól



Ionizáló sugárzás biológiai hatásai

- determinisztikus hatások
- sztochasztikus hatások

kumulatív!!!



Háttérsugárzás mértéke: 3 mSv/év

vizsgálat	tipikus effektív dózis (mSv/alkalom)	mellkas rtg (db)	háttérsugárzás ekvivalencia
mellkas rtg	0,02	1	2,4 nap
hasi rtg	0,2-0,6	10-30	24-72 nap
LS gerinc rtg	1,3	65	158 nap
fluoroscopia	3	150	1 év
koponya CT	2	100	243 nap
kismedencei CT	3-5	150-250	1-1,6 év
hasi CT	5-7	250-350	1,6-2,3 év
hasi és kismedencei CT	8-12	400-600	2,6-4 év

50 mSv kummulatív effektív dózis felett szignifikánsan magasabb a malignitás kialakulásának kockázata



Determinisztikus hatás

- magas sugárdózis következtében alakul ki
 - a hatás azonnal kialakul
 - a súlyosság dóziszfüggő
 - van küszöbérték
-
- példák: hajhullás, cataracta, hányinger, bőrelváltozások, sterilitás, CNS károsodás, halál

Determinisztikus hatás





Sztochasztikus hatás

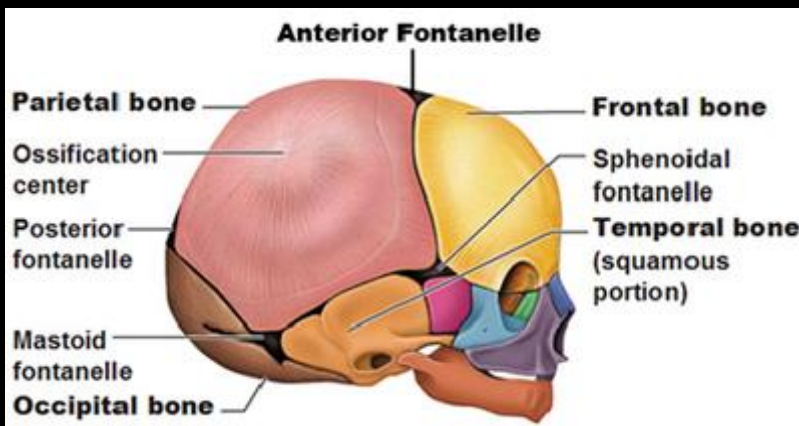
- alacsony sugárdózisok következménye
- a súlyosság független a dózistól
- nincs küszöbérték (a biológiai hatás valószínűsége a dózis mértékével nő)
- egy életen át manifesztálódhat (carcinogenesis, genetikai hatás)



Speciális szempontok (kora-, újszülött)

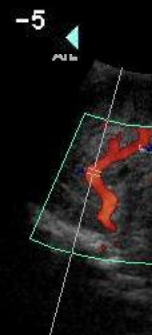
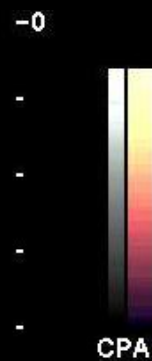
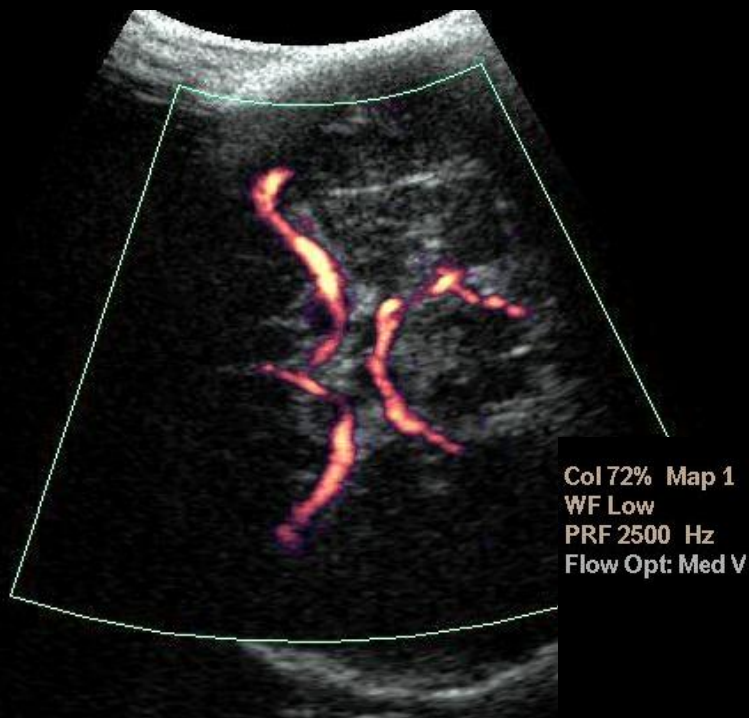
- intenzíven fejlődő agyszövet (nagyon szenzitív a radiációra)
- szállítási trauma
- sedatio és lélegeztetés a képalkotáshoz (mozgás)
- nyitott kutacsok és suturák (acusticus ablak)

Akusztikus ablakok

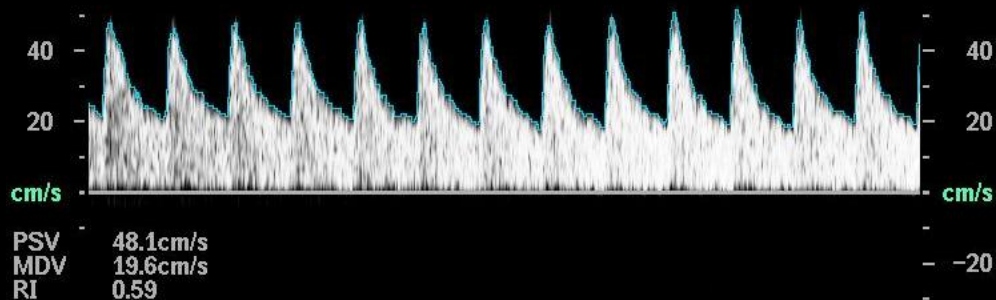




Doppler UH



SV Angle 0°
Dep 4.4 cm
Size 2.0 mm
Freq 4.0 MHz
WF Low
Dop 75% Map 2
PRF 5000 Hz





Érettségből adódó különbségek



koraszülött



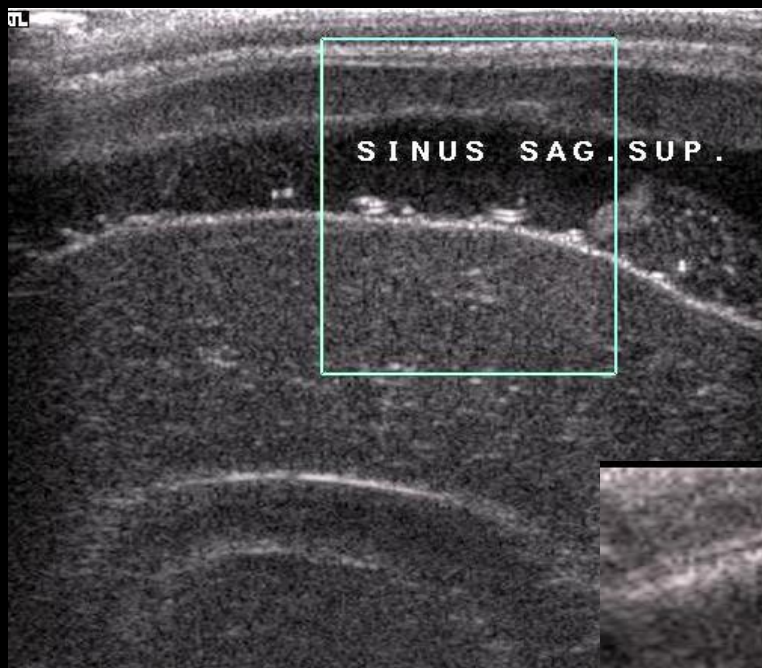
érett újszülött

RI=1,29
reverz diast. flow
sürgősségi VP shunt!





Sinus thrombosis - meningitis





Ultrahang

- agy (újszülött-csecsemő)
- mellkas (pleuralis effusio és tumor)
- has
- medence
- peripheriás vizsgálat (pajzsmirigy, here, lágyrészléziók)



Ultrahang

- előnyök:
 - relativ alacsony költség
 - biztonságos, nincs ionizáló sugárzás
 - bármely síkban real-time vizsgálat
 - ágymelletti vizsgálat
 - biopszia and drainage vezérlése
 - Doppler vizsgálat
- hátrányok:
 - vizsgálófüggő
 - zsírszövetben szóródik – gyenge képminőség obesitásban
 - nem tud áthatolni gáz és csont struktúrákon



Tünetek

1. eset

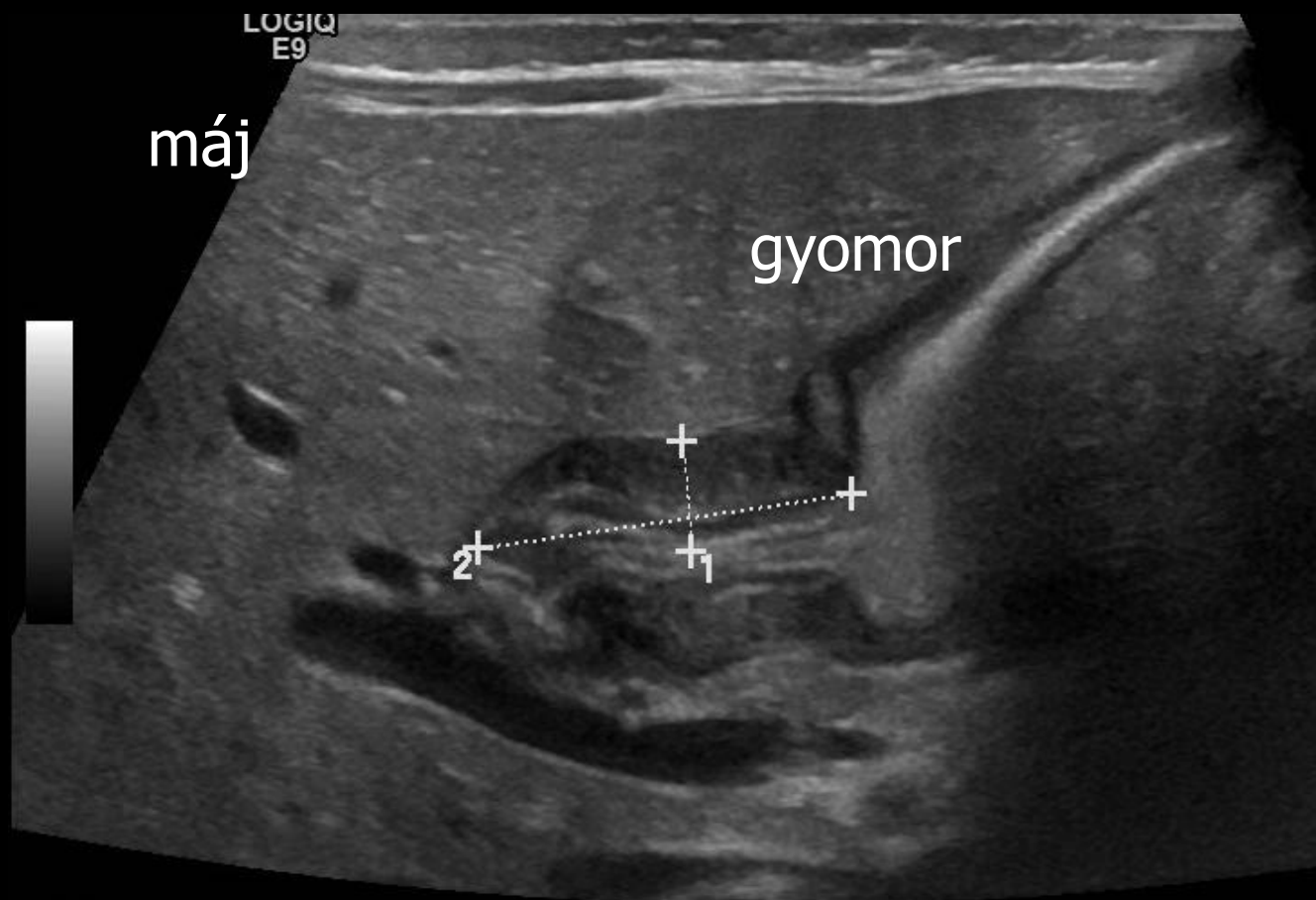
- hányás (sugárban, nem epés)
- dehydratio
- hypochloraemias alkalosis
- súlymegállás



háttérben álló ok?



Ultrahang



●	MR
1	L 0.61 cm
2	L 2.09 cm



Pylorus stenosis

- simaizom hypertrophia
- fiú:lány = 4:1
- megjelenés 3-8 hetesen
- gyakran tapintható
- UH vizsgálaton a pylorus csatorna elongált, fala vastag



Tünetek

2. eset

- 2 éves
- intermittáló görcsös hasi fájdalom
- álmoság
- hányás
- véres széklet



háttérben álló ok?



Ultrahang





Intussusceptio (invaginatio)

- teleszkópszerűen egymásba csúszó bélszakaszok
- leggyakoribb: ileocoecalis régió
- kezeletlen esetben – bélelhalás
- tapintható lehet
- incidenciája 6 hónapos és 2 éves kor között a legmagasabb
- idősebb gyermek: malignitás?



Tünetek

3. eset

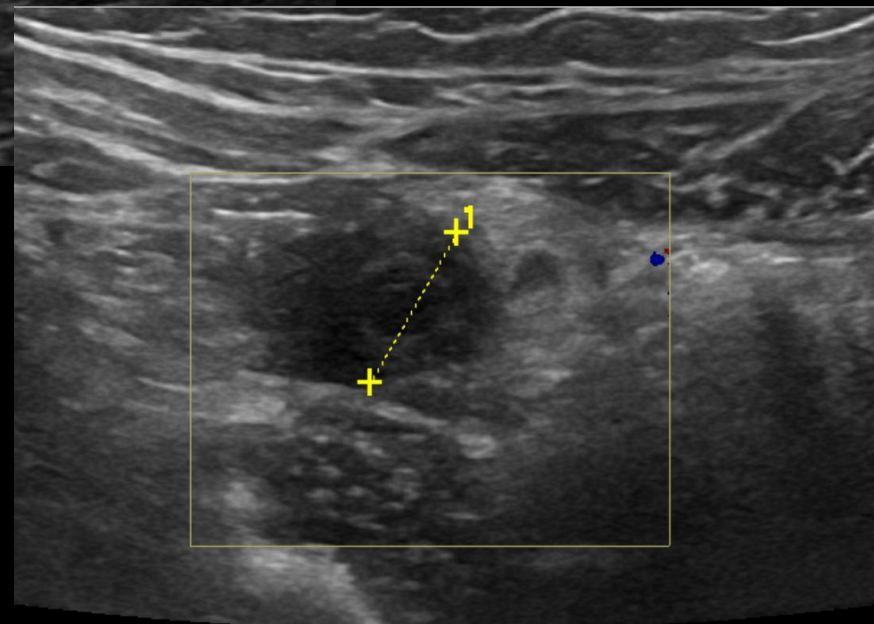
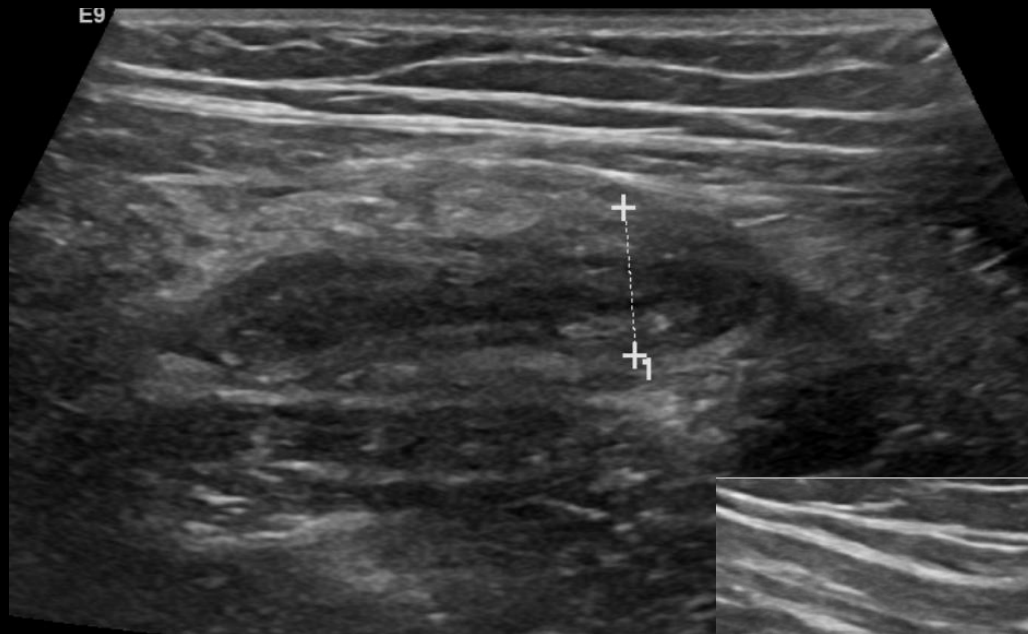
- kezdeti gyomortáji fájdalom
- később jobb alhasi fájdalom



háttérben álló ok?



Ultrahang





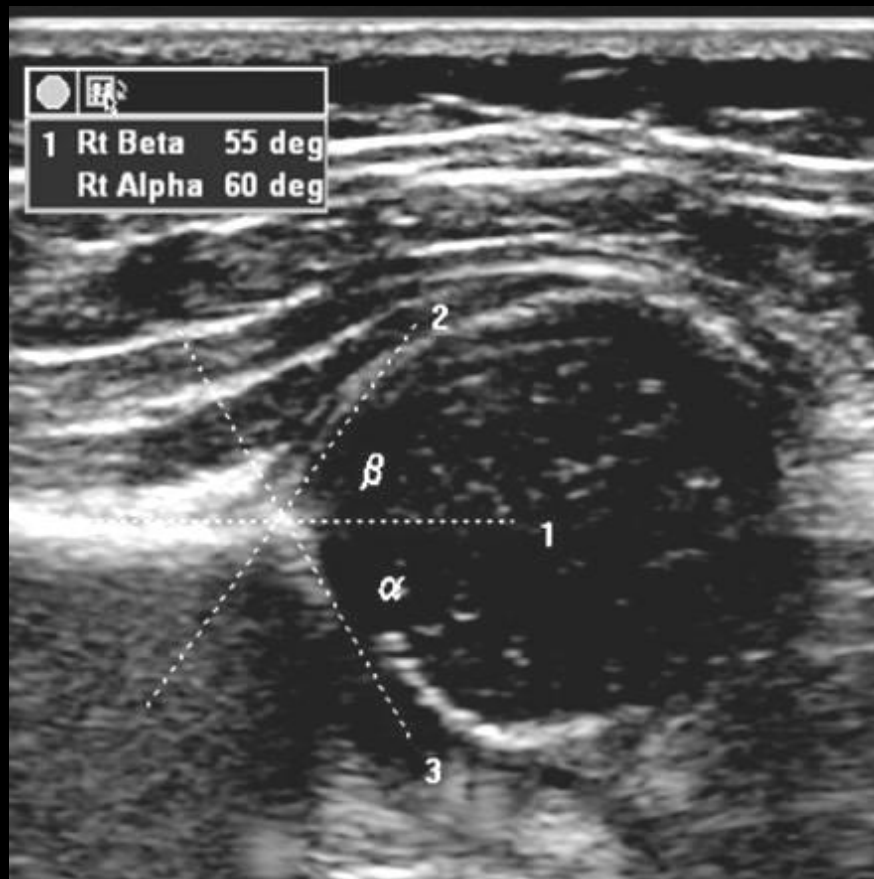
Appendicitis

- nem összenyomható tubuláris képlet
- hyperaemiás
- oedemás környezet
- szabad hasi folyadék
- megvastagodott bélfal
- lymphadenopathia



Csípő dysplasia

- UH az elsőként választandó képalkotó – szűrés





Röntgen

- **mellkas (0,02mSv)**
- csontrendszer
- has (ileus, idegentest, perforáció)
- 5 alap radiológiai denzitás:
 - levegő - fekete (tüdő, belek)
 - zsír (subcutan szövet)
 - lágyrészek (solid szervek: szív, máj, izom)
 - csont – fehér
 - fém – ragyogó fehér



Hibák



kilégzés



belégzés

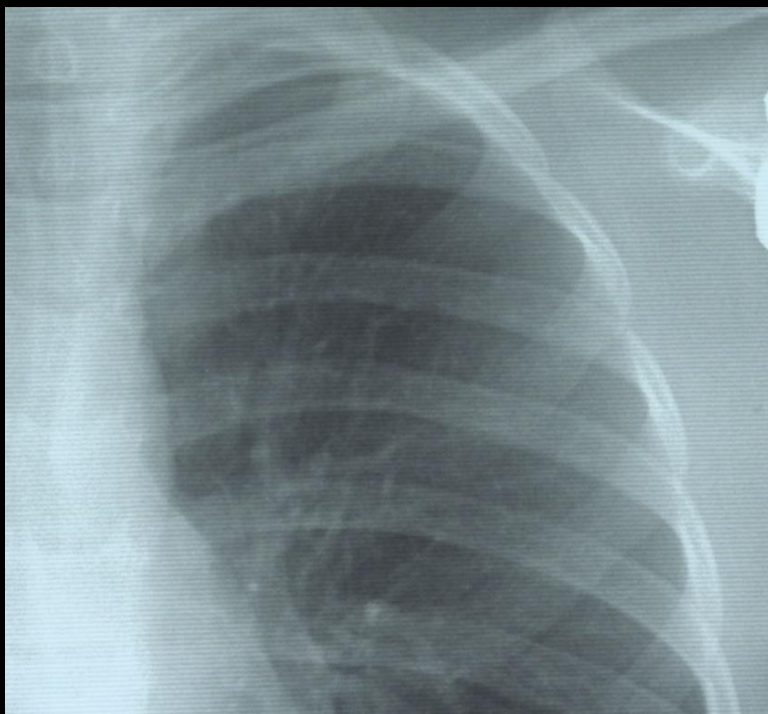
Hibák



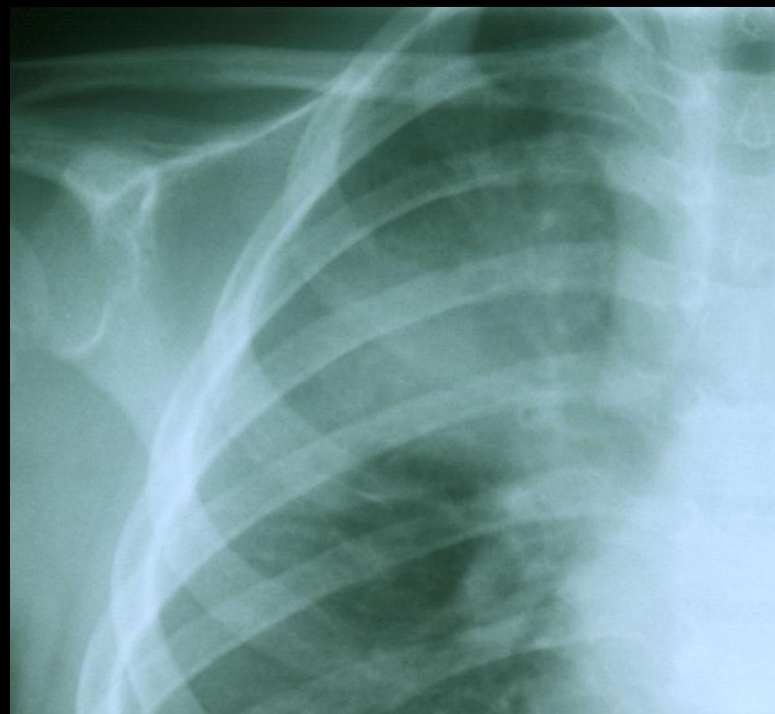


Transparentia

normális tüdő



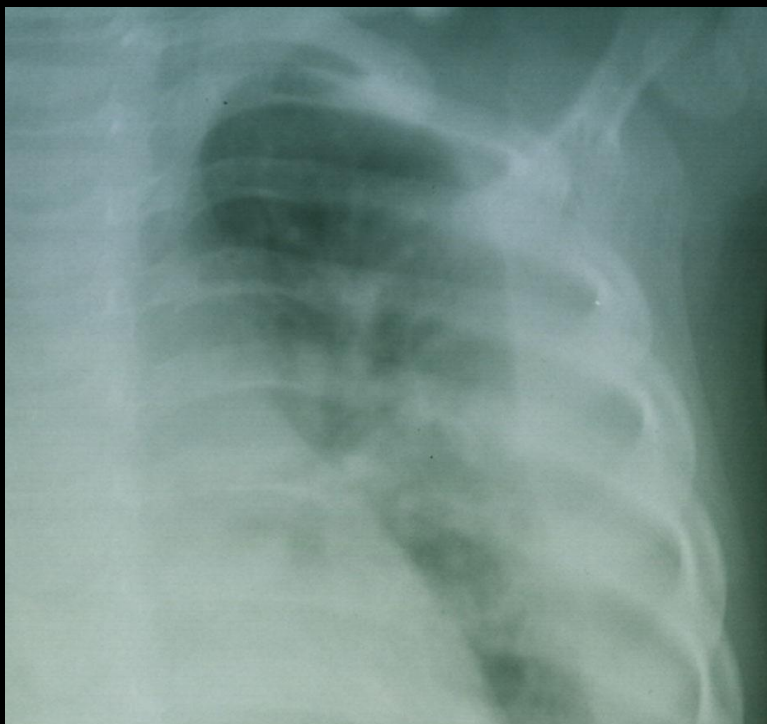
infiltráció



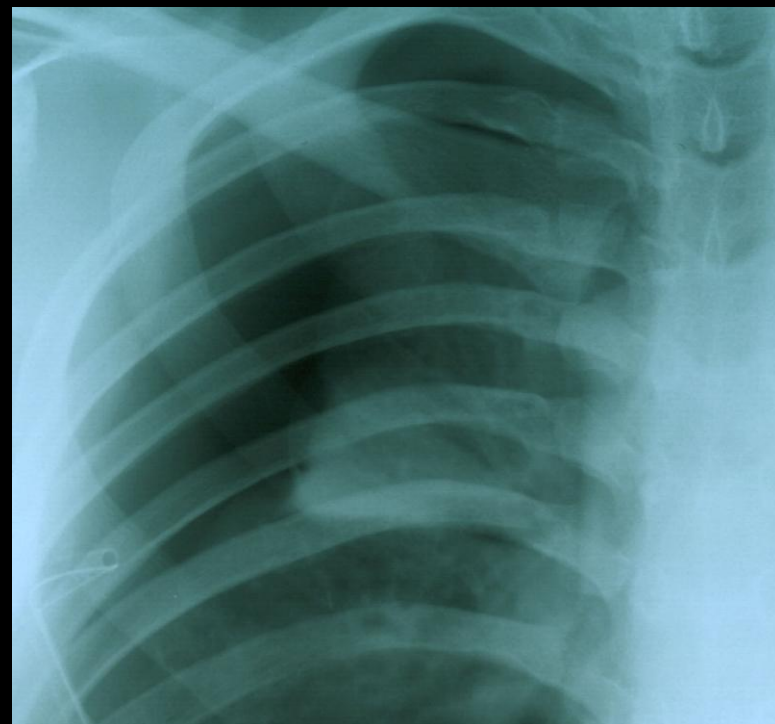


Pleuraűr

foliadékgyűlem

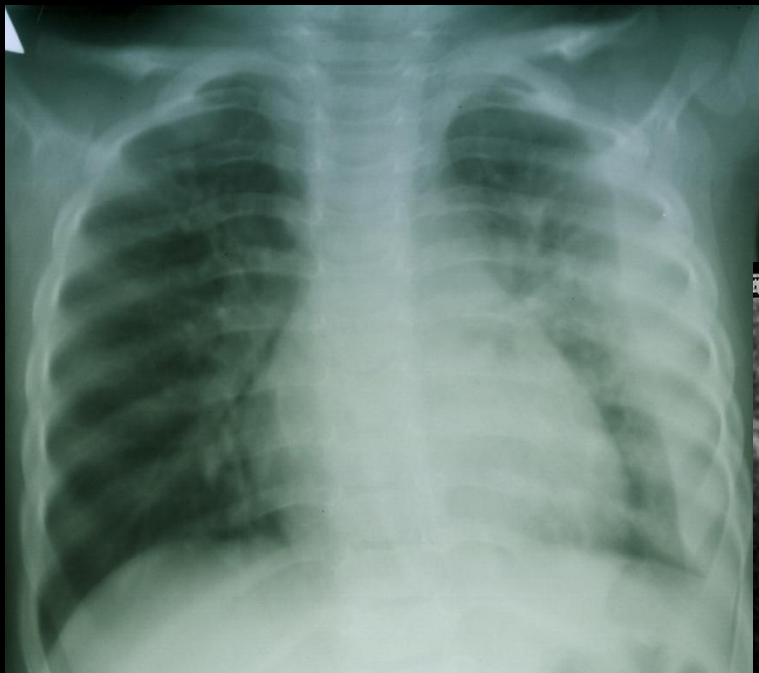


levegőgyűlem





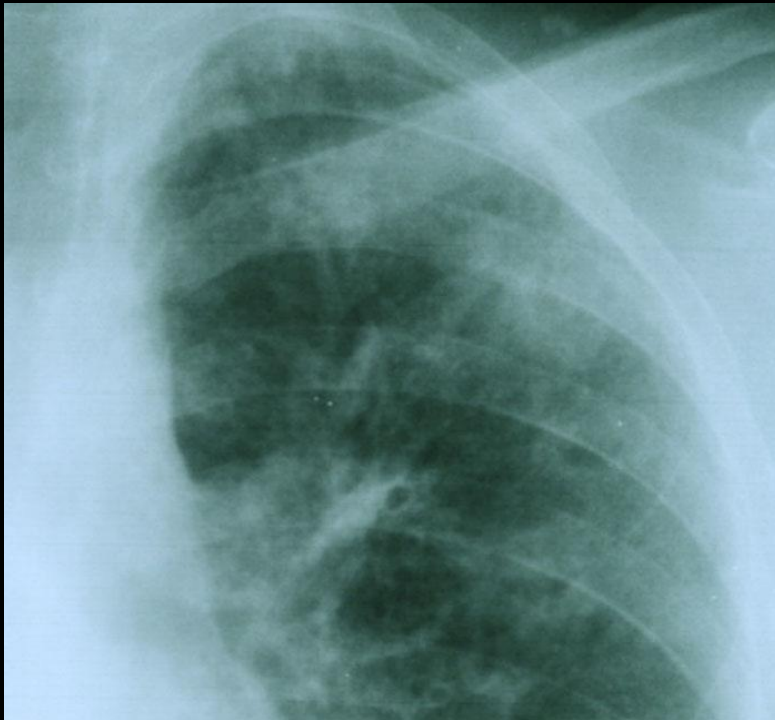
Pleuraűr



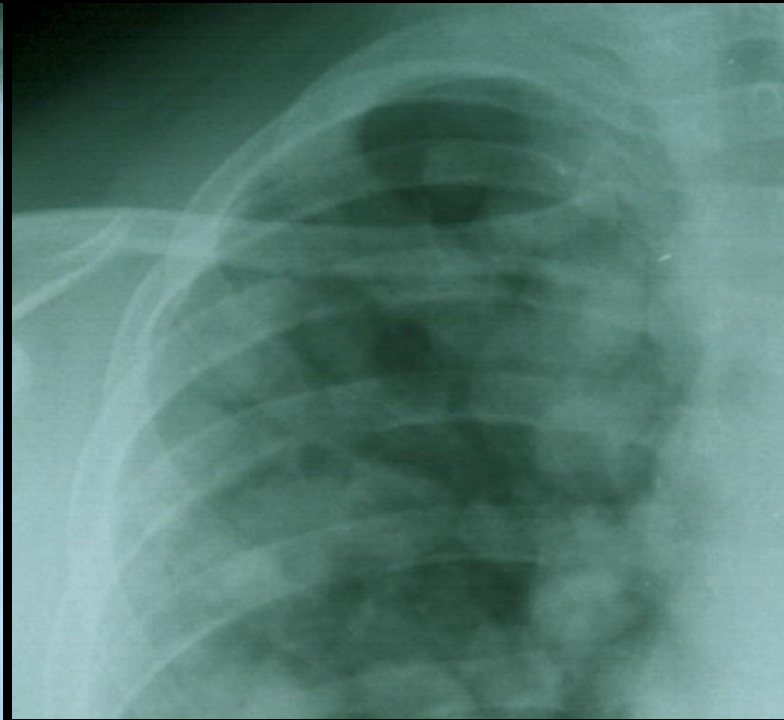


Transparentia

interstitialis infiltratio



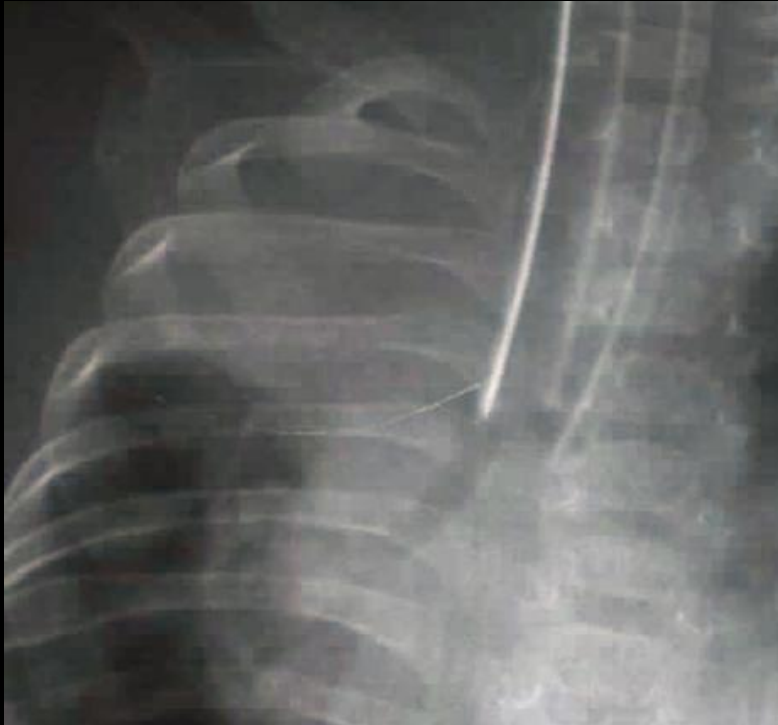
pulmonalis nodulusok



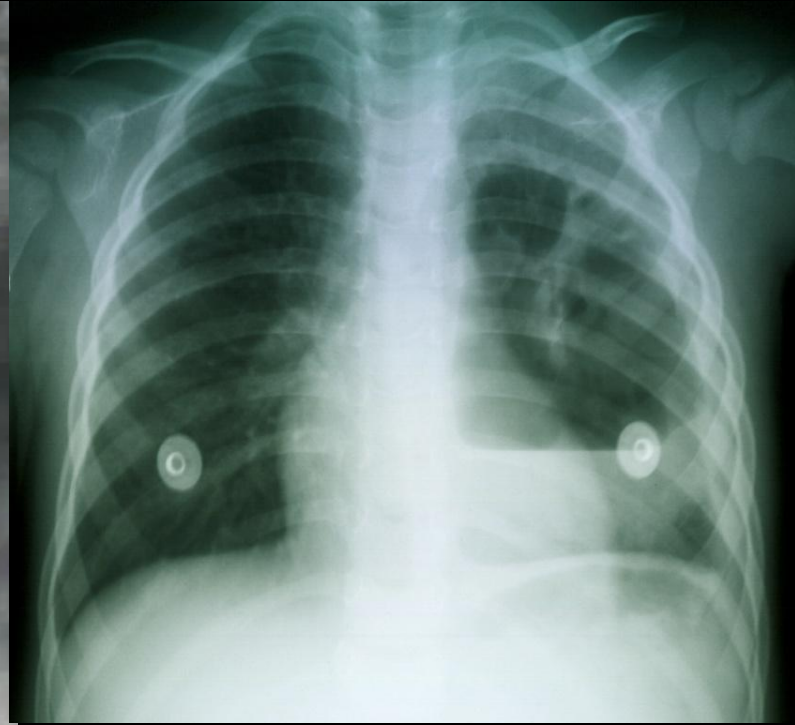


Transparentia

atelectasia

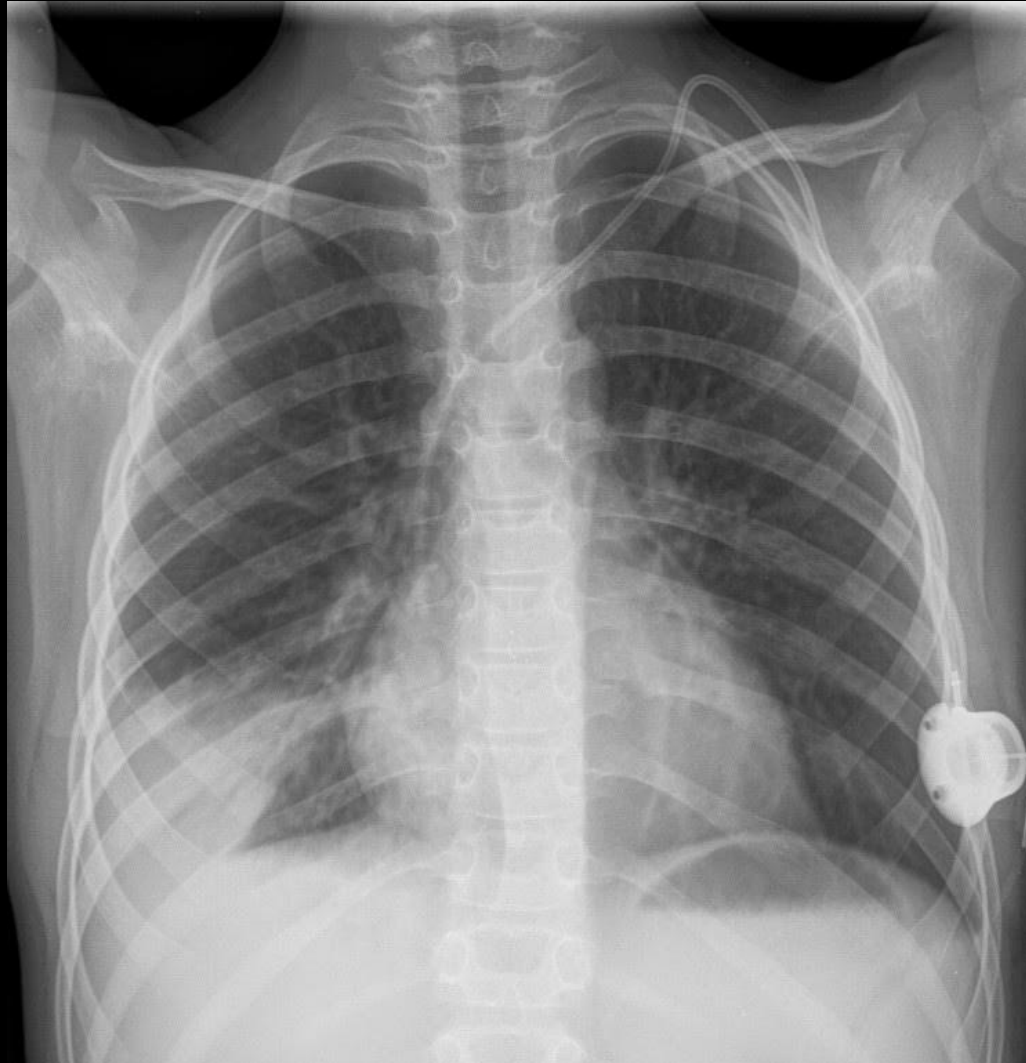


niveau



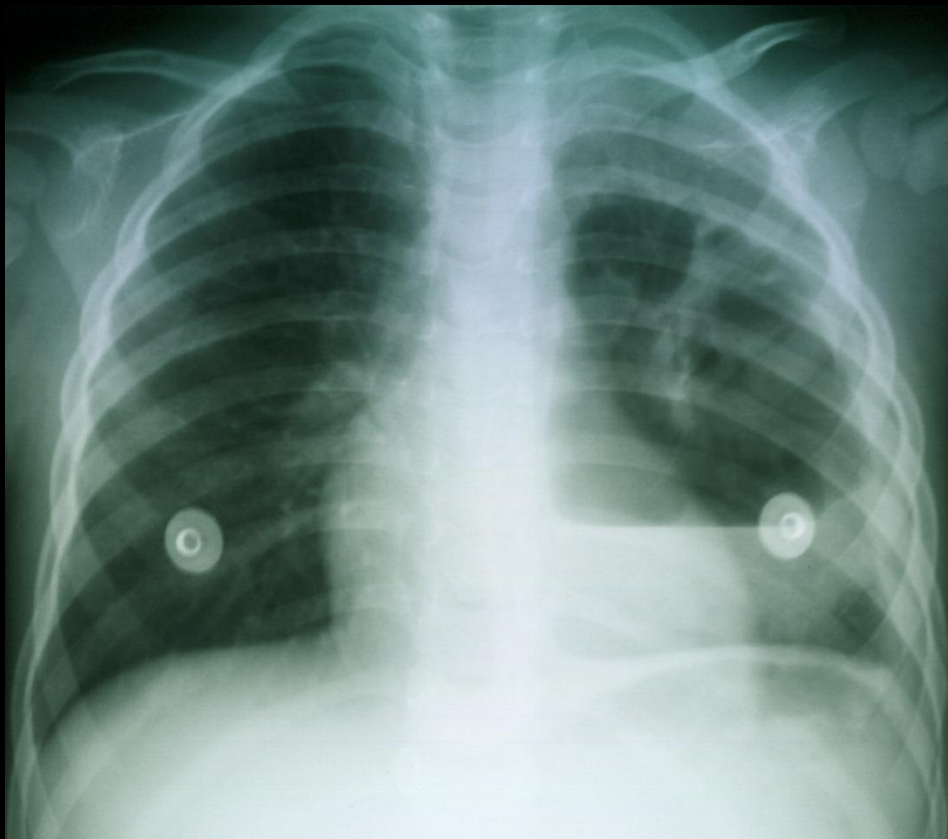


Lobaris pneumonia





Pulmonalis abscessus



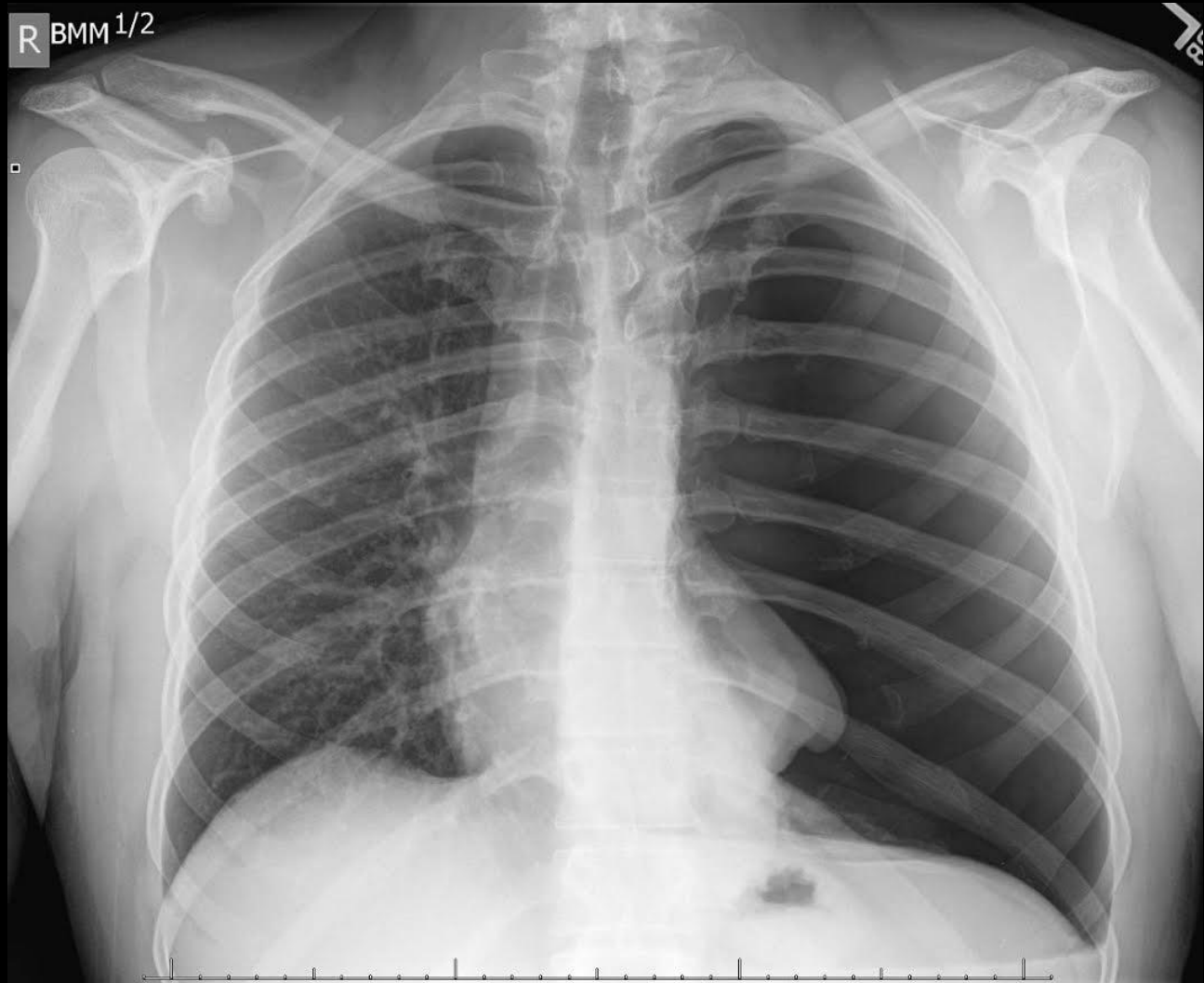


Retromediastinalis térfoglalás (NBL)



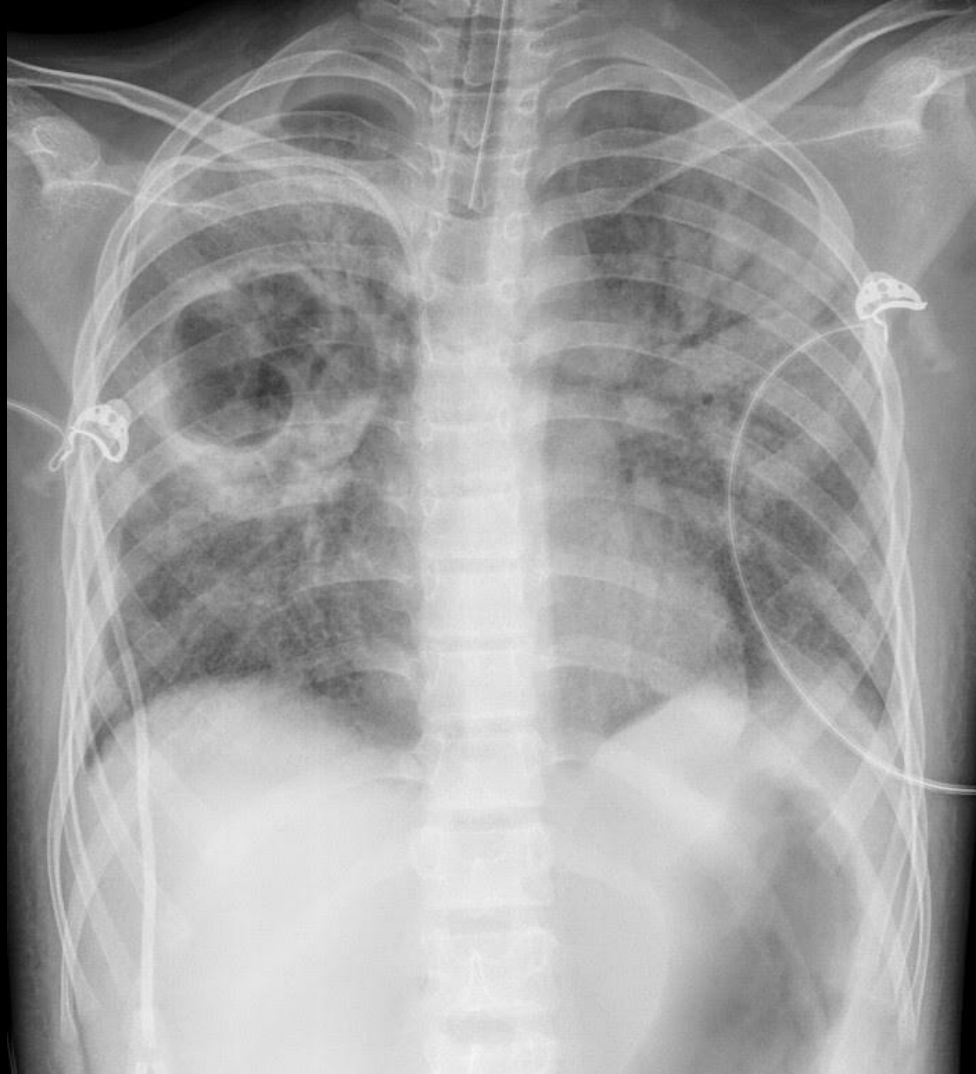


Pneumothorax





Pulmonalis abscessus



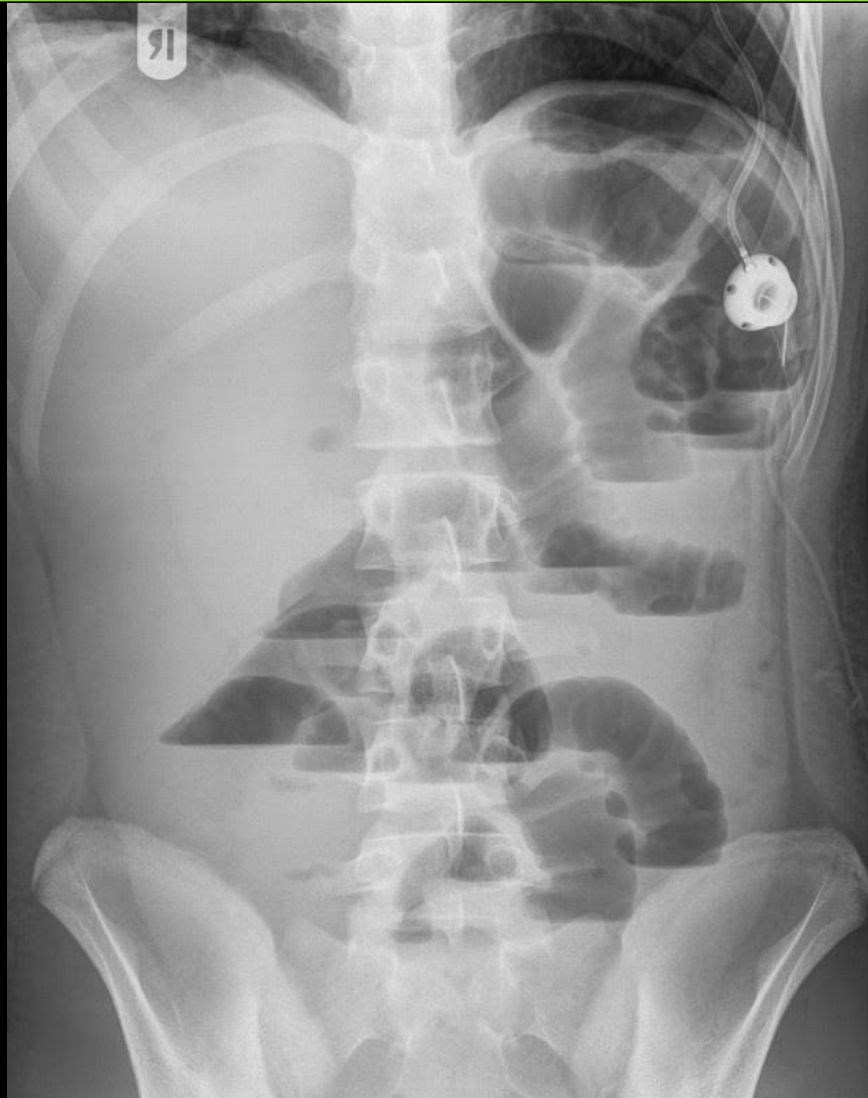


Pleuropneumonia





Ileus





Tünetek

4. eset

- újszülött
- súlyos légzészavar

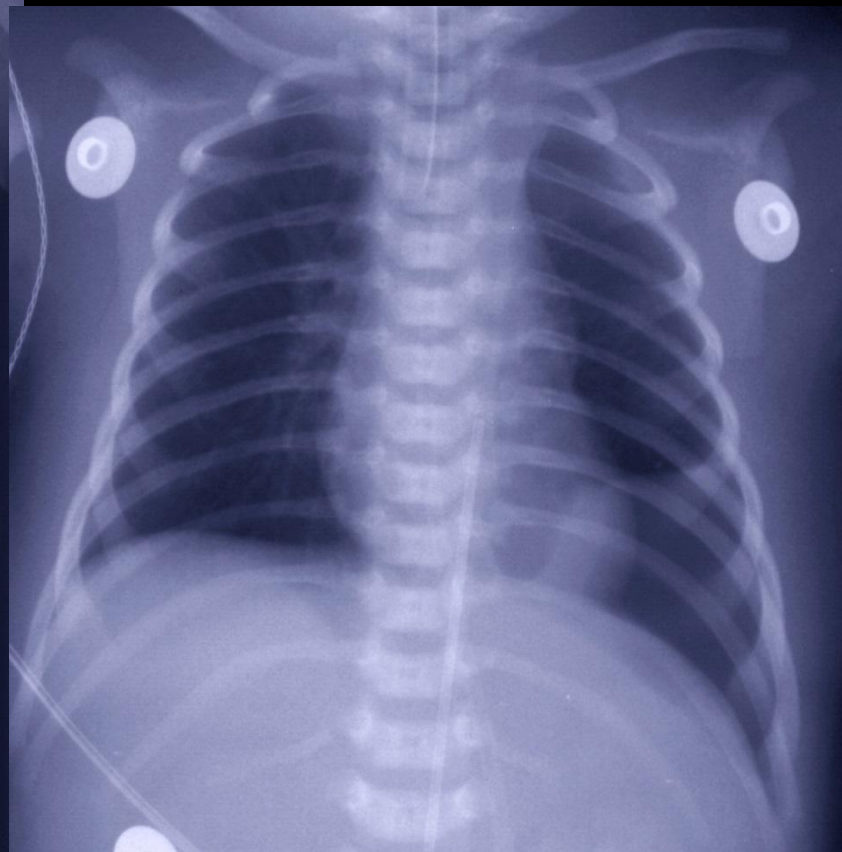


háttérben álló ok?

Rtg. felvétel



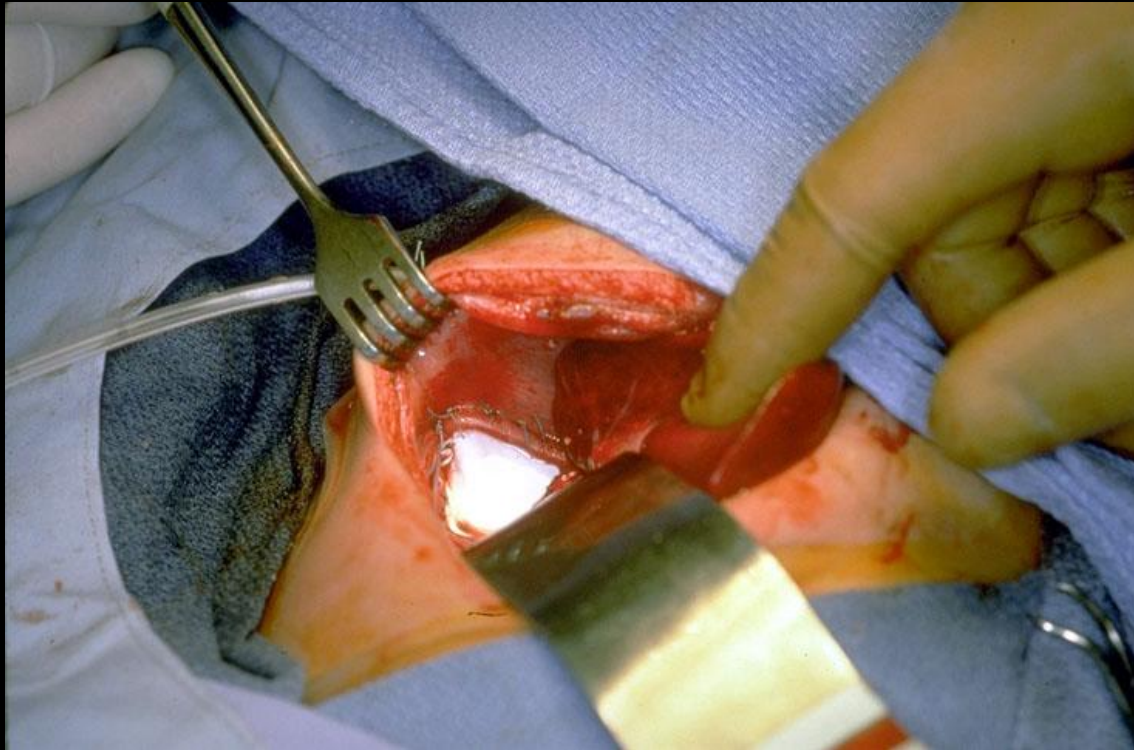
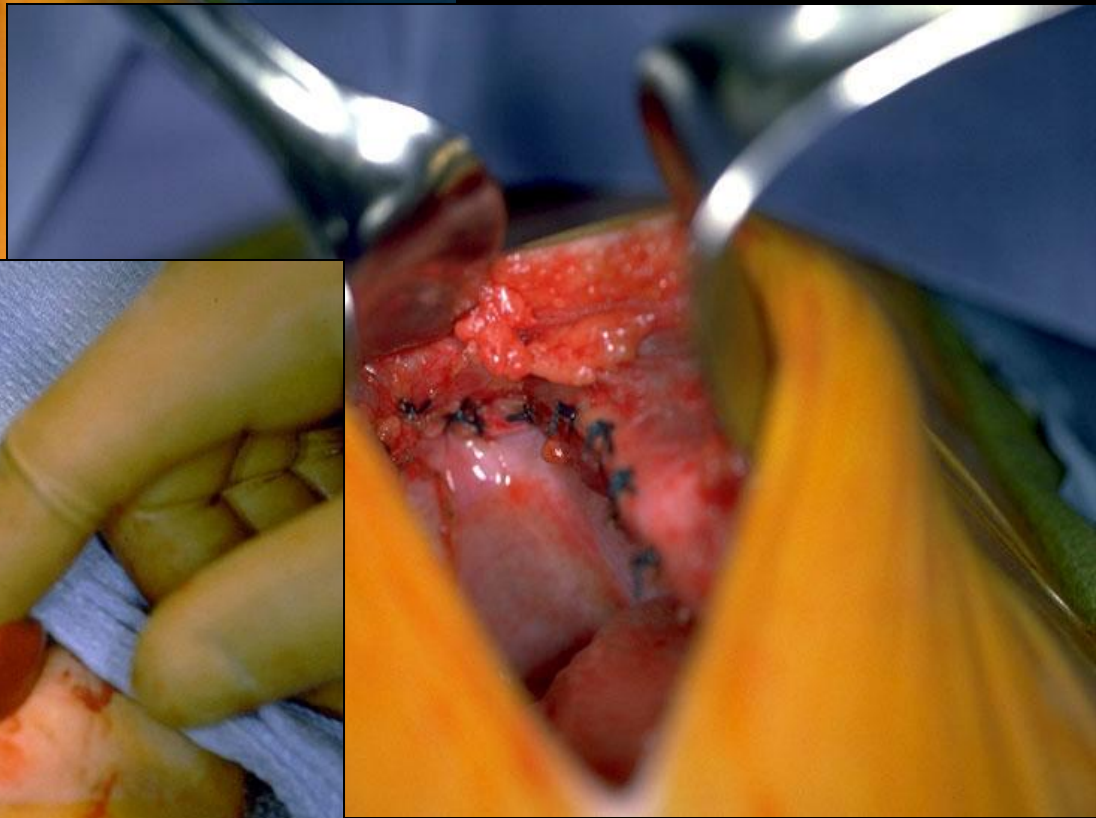
post op.





Hernia diaphragmatica

- diaphragma congenitalis defektusa
- hasüregi szervek protrusioja a mellkasba
- tüdő hypoplasia!
- magzati UH detektálhatja





Tünetek

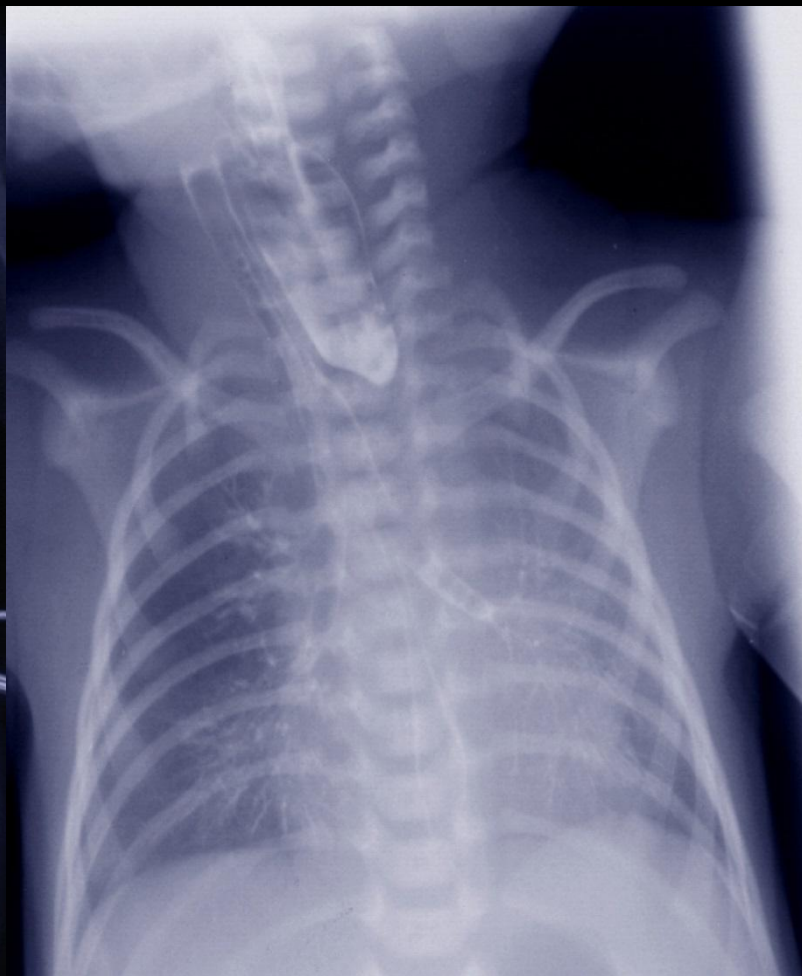
6. eset

- újszülött
- légzészavar
- excessív salivatio



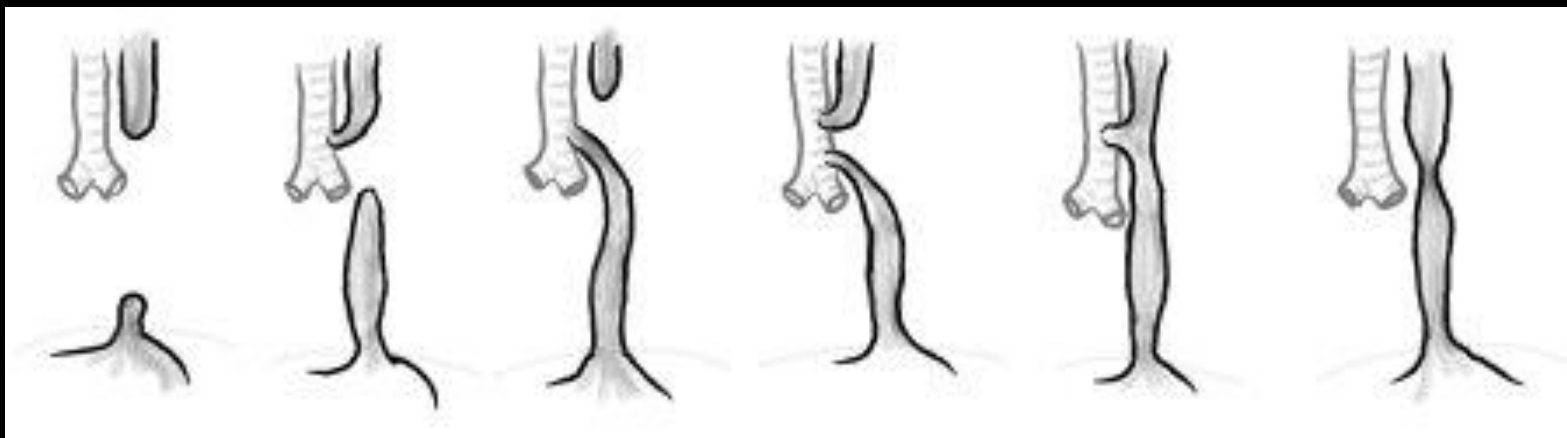
háttérben álló ok?

Rtg. felvétel





Oesophagus atresia



- tünetek a típustól függenek
- gyakran asszociáció más GI anomaliával
- sebészet

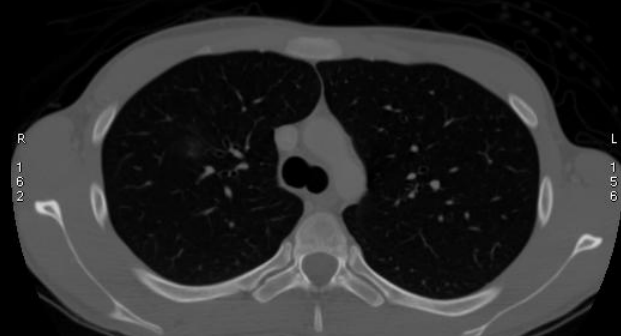


CT

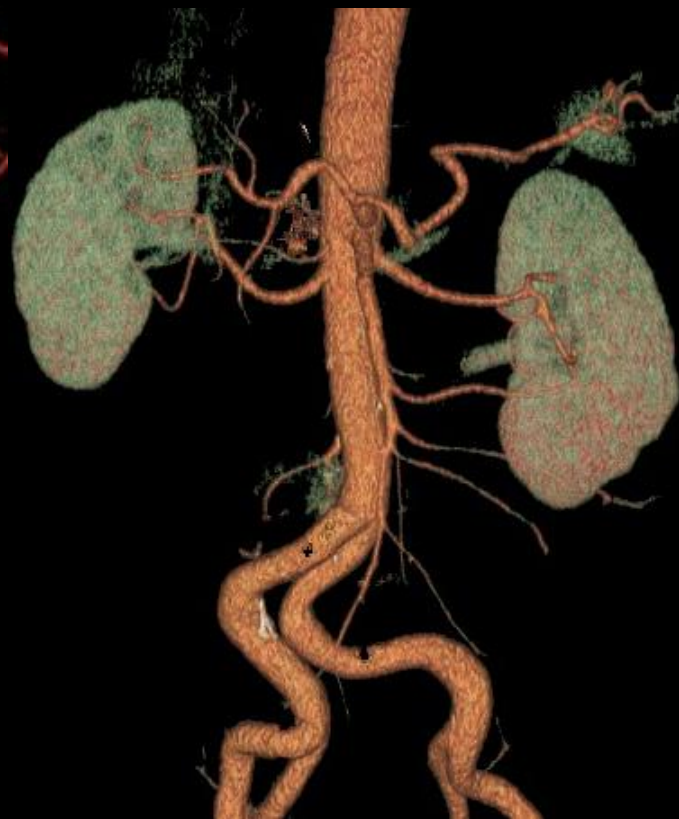
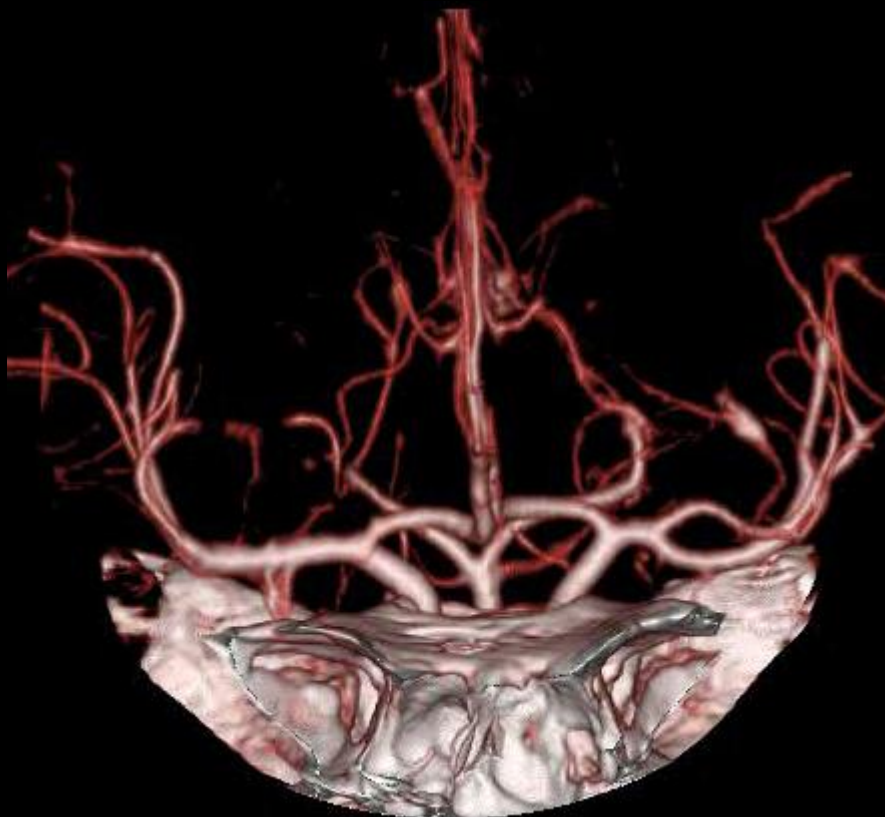
- polytrauma
- intrapulmonalis elváltozások
- csont corticalist érintő elvált.
- MR kontraindikált!
- ritkán angiográfia

beszűkült vesefunkció esetén
CT kontrasztanyag adása
tilos!

labor: UN, kreatinin



CT angiográfia (CTA)

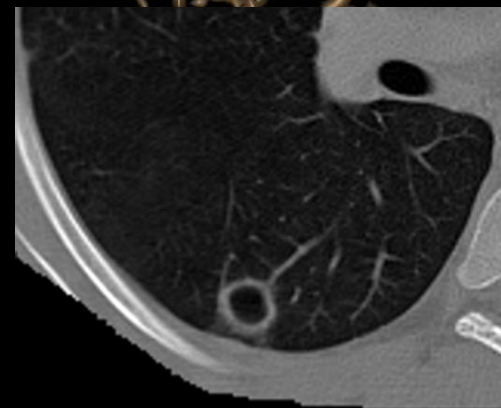
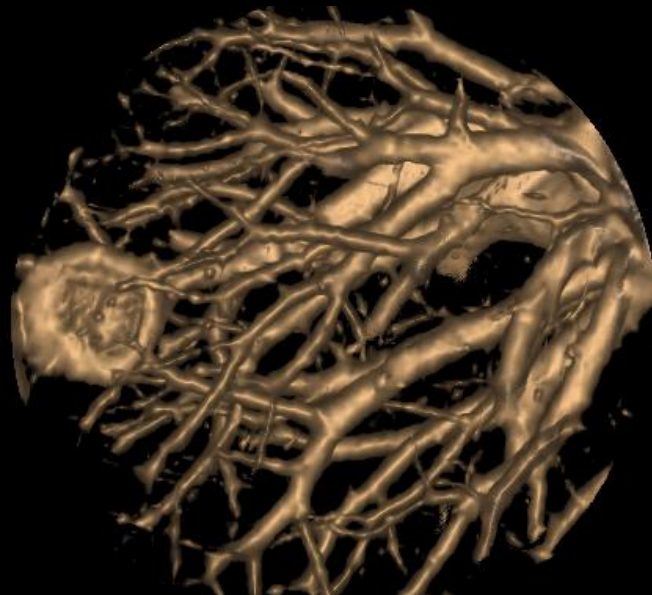




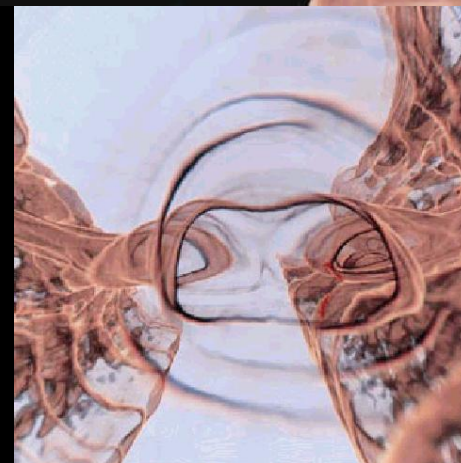
CT – 2D, 3D rekonstrukciók



CT – 2D, 3D rekonstrukciók



CT – 2D, 3D rekonstrukciók





MRI

- KIR: alaptechnika az agy és gerinc ábrázolásában
- musculoskeletalis rendszer (ízület és lágyrészrendellenességek)
- cardioMRI
- mellkas (mediastinum, erek, mellkasfal)
- has, kismencede
- teljes test (whole body MRI)

több, mint 200 szekvencia



MRI

- előnyök:
 - anatómiai és funkcionális információ
 - bármely síkban
 - **nem-ionizáló képalkotás, sokszor ismételhető**
 - jó szöveti felbontás kontrasztanyag nélkül is
 - erek ábrázolása kontrasztanyag nélkül
 - érzékeny módszer a vérzés kimutatására

- hátrányok:
 - magas működési költség
 - a tudómezőkben gyenge képminőség
 - hosszú vizsgálati idő - anesthaesiológia
 - contraindicalt pacemakerrel és fém idegentestekkel rendelkező betegekben
 - pulzációs és légzési műtermékek



Multiparametriás MR vizsgálatok

- egy adott elváltozás szöveti jellemzőit több, különböző **anatómiai és funkcionális** méréssel is megvizsgáljuk
- 2D, 3D mérések
- MR angiográfia - kontrasztanyag nélkül vagy kontrasztanyaggal (extracellularis, vér-pool)
- MR enterográfia
- MR urografía
- MRCP (MR-Cholangio-Pancreatográfia)

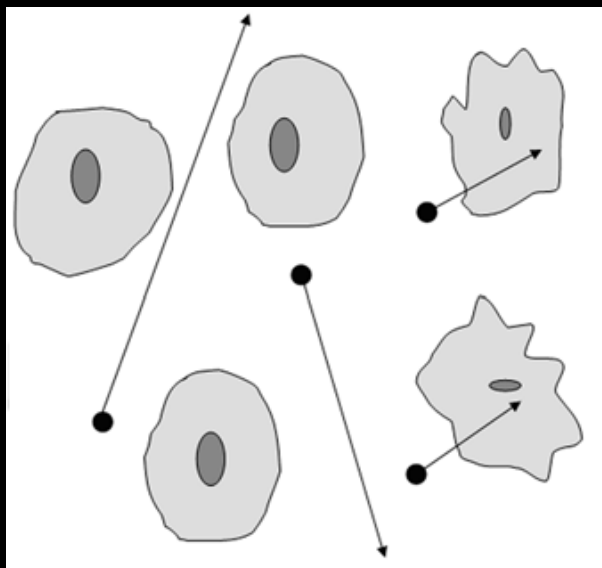


Funkcionális MR mérések

- diffúzió (DWI, DWIBS, DTI)
- funkcionális MRI (műtéti tervezés – tumor, epilepsia, gyógyszerhatékonysági vizsgálatok)
- MR spektroszkópia (kémiai összetétel – metabolitok)
- MR perfúzió (vérellátás – tumor, stroke, asphyxia)

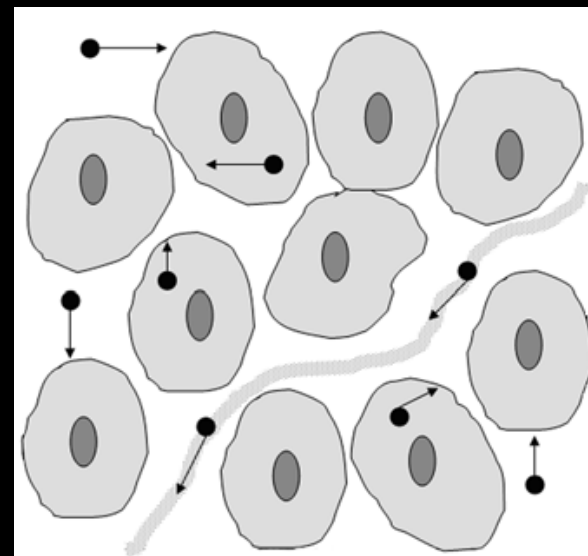


Diffúzió



szabad diffúzió

- alacsony sejtszám
- károsodott sejtmembrán – vízmolekulák szabad mozgása az intra- és extracellularis térben

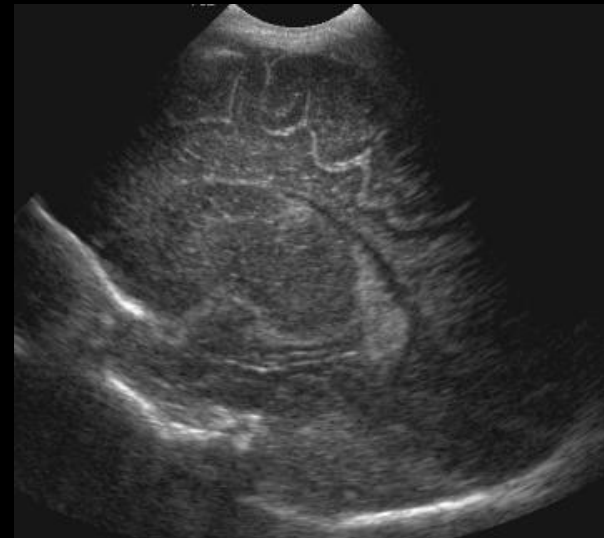
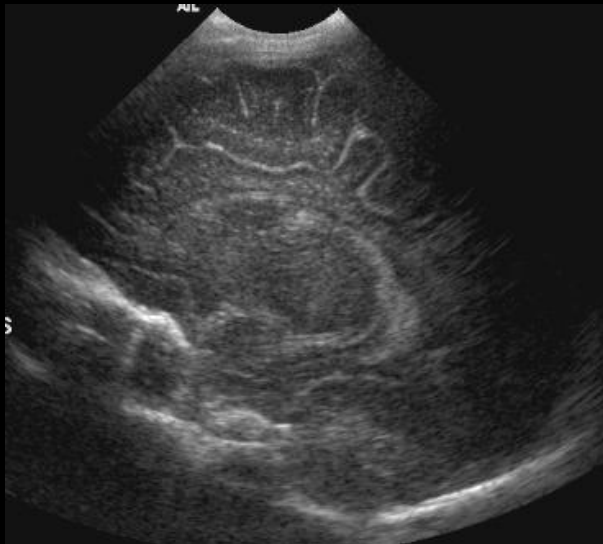
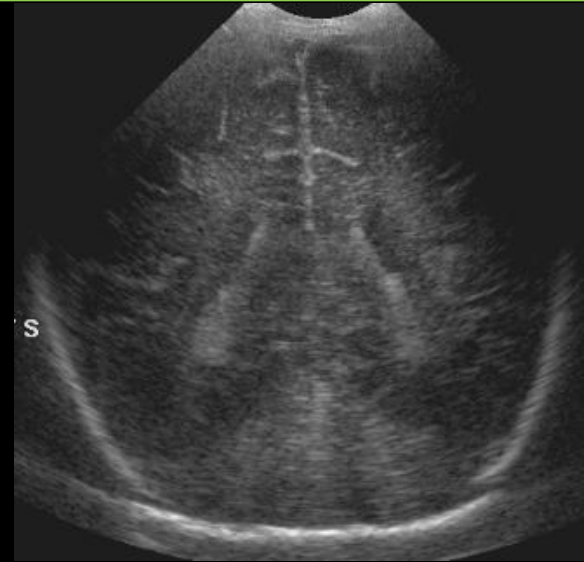
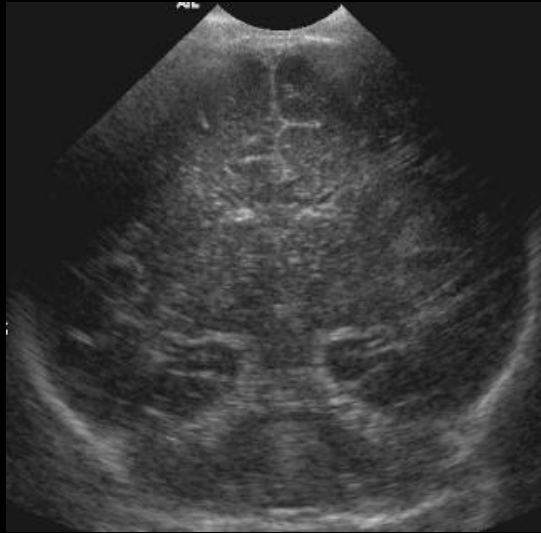


gátolt diffúzió

- magas sejtszám – beszűkült extracellularis tér

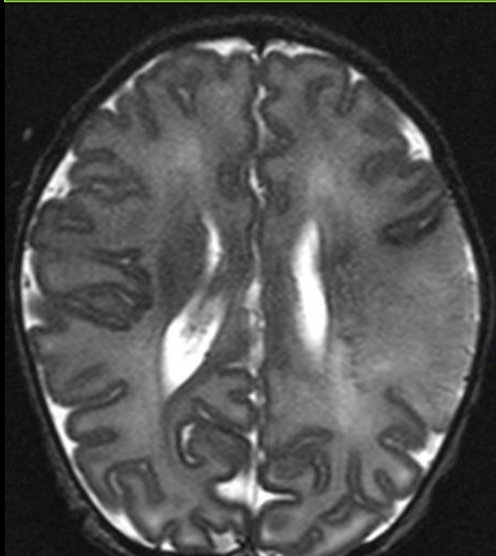


Neonatalis MCA stroke - UH

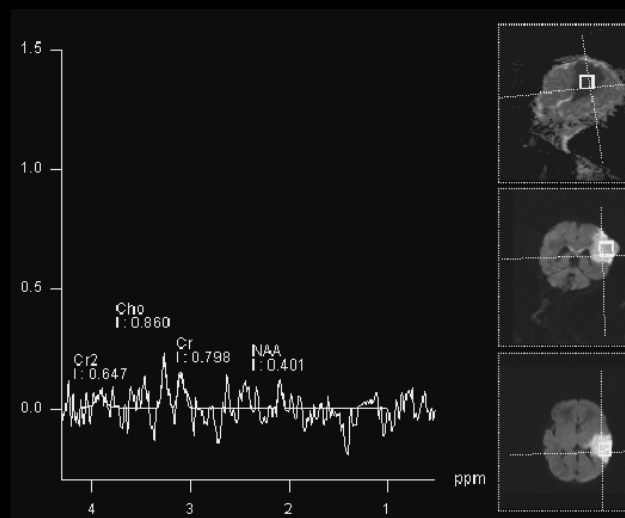
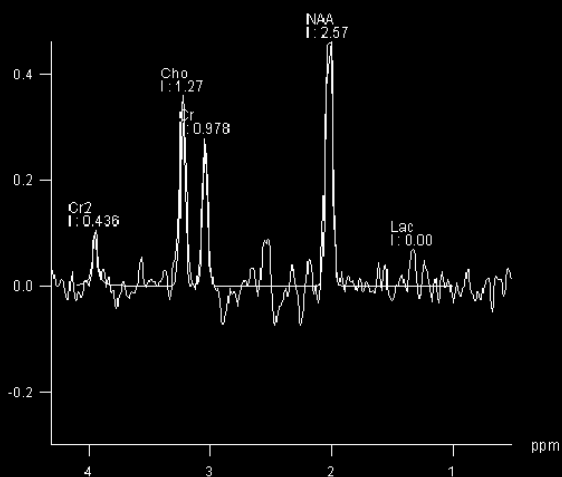
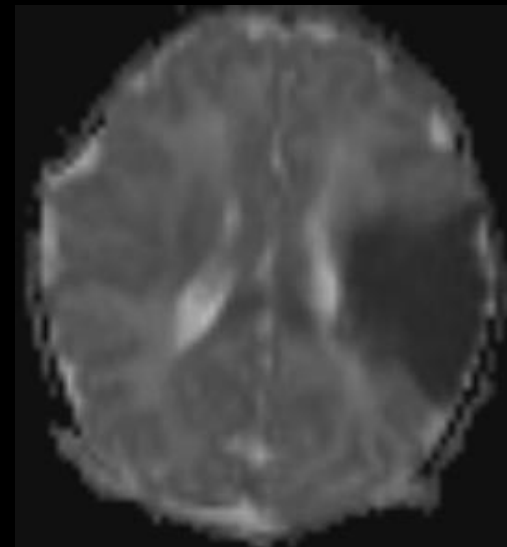
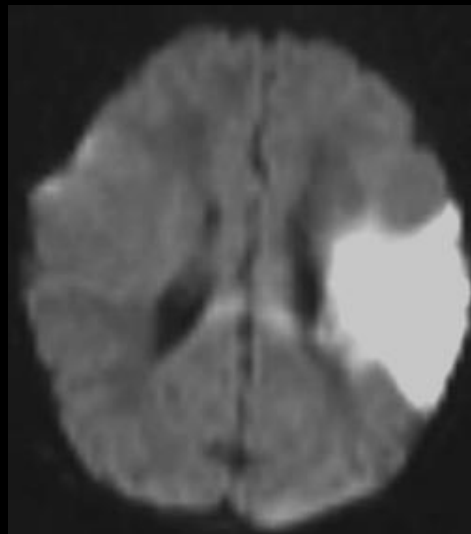




Neonatalis MCA stroke - MRI

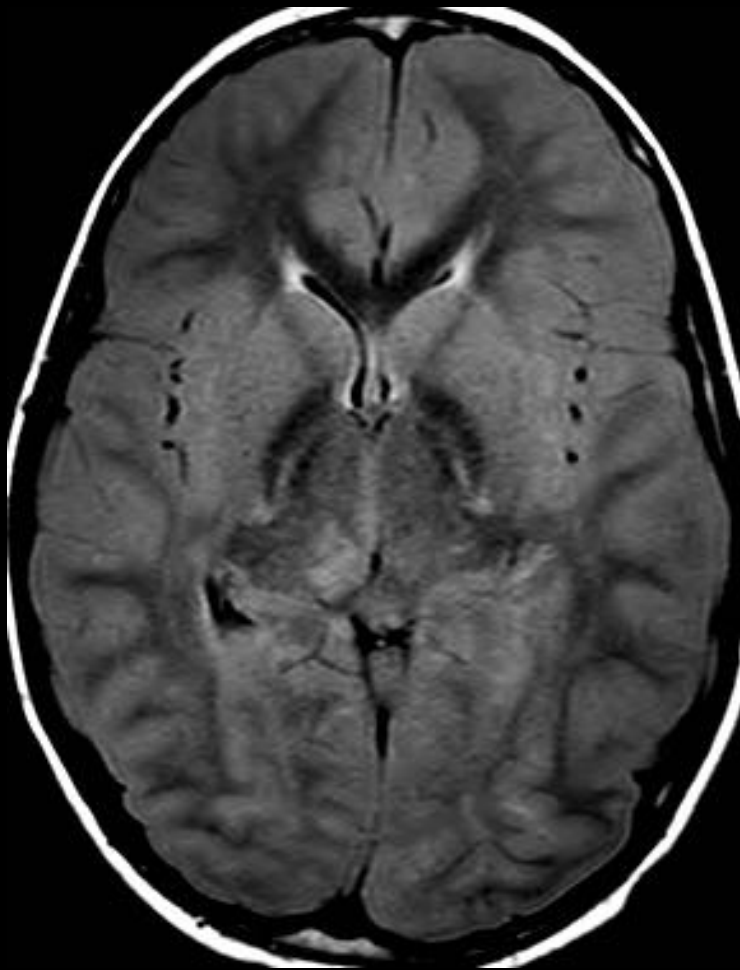


I: Integral

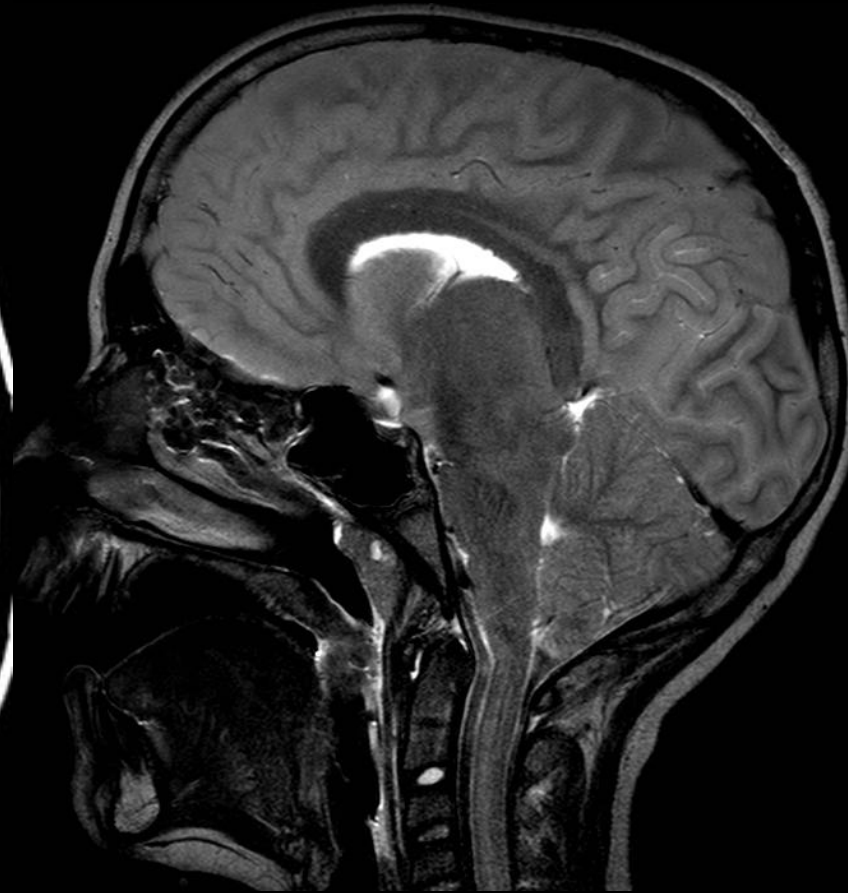




MRI – cerebri oedema (DKA)



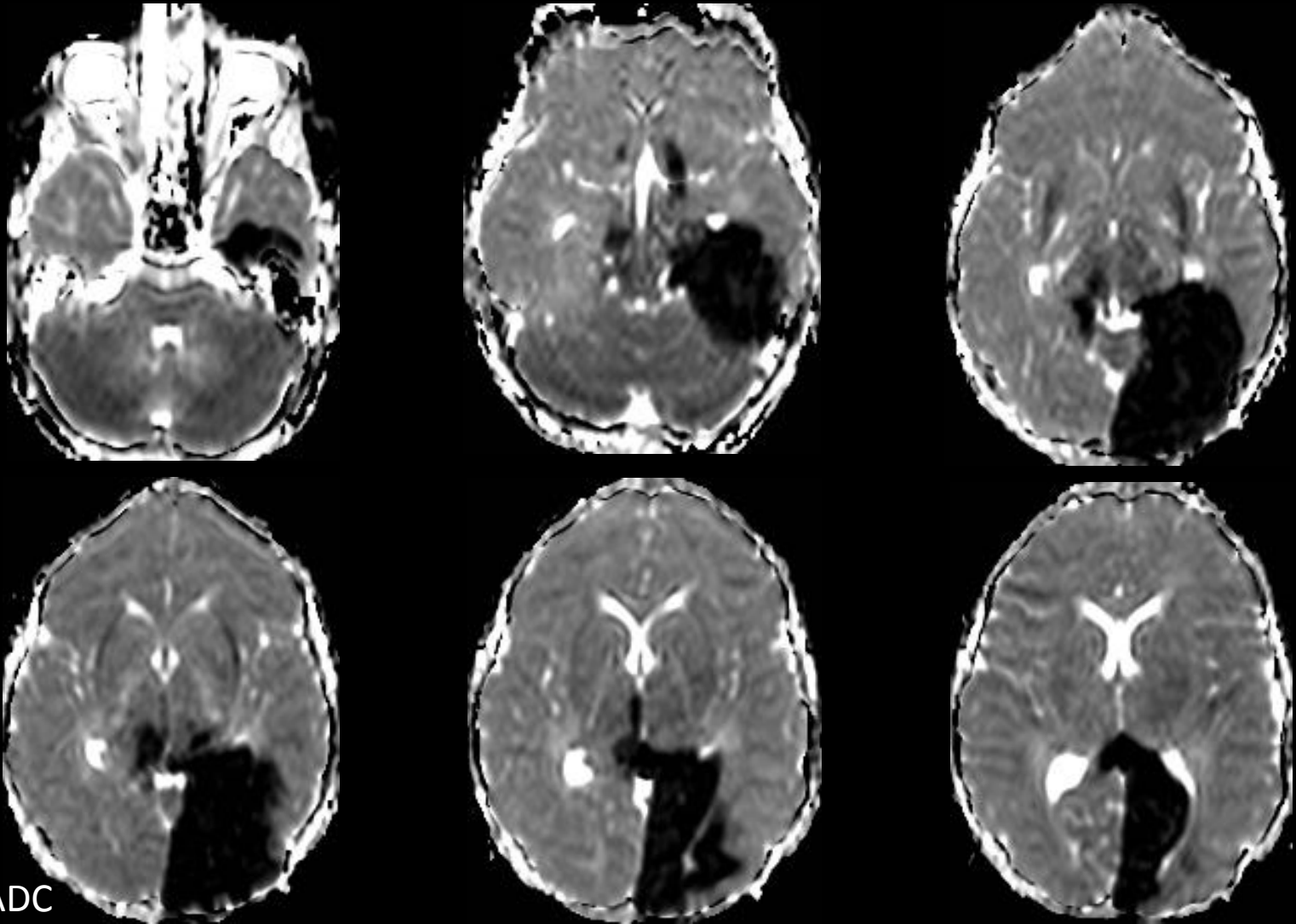
FLAIR



T2W



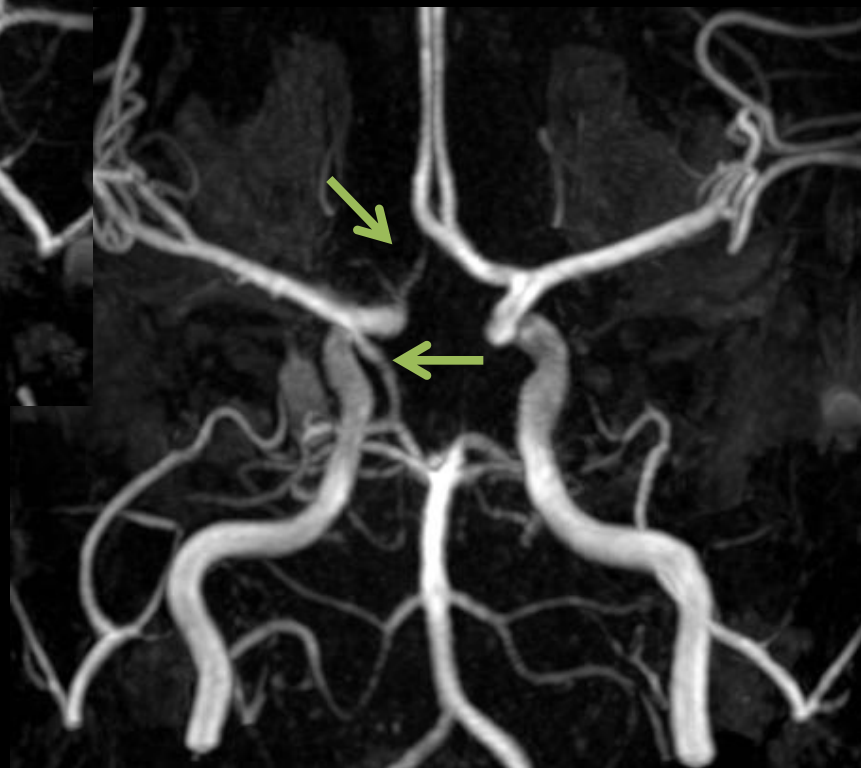
MRI – stroke (DKA)



ADC



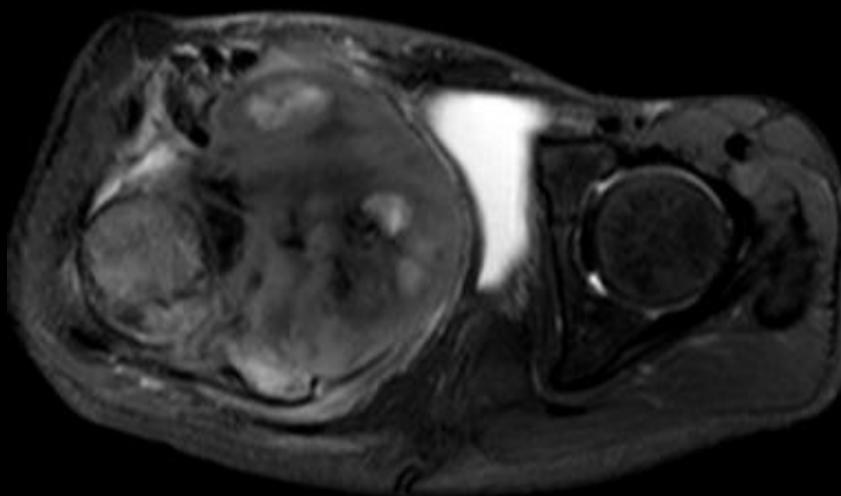
MR angiográfia – vasculitis (DKA)



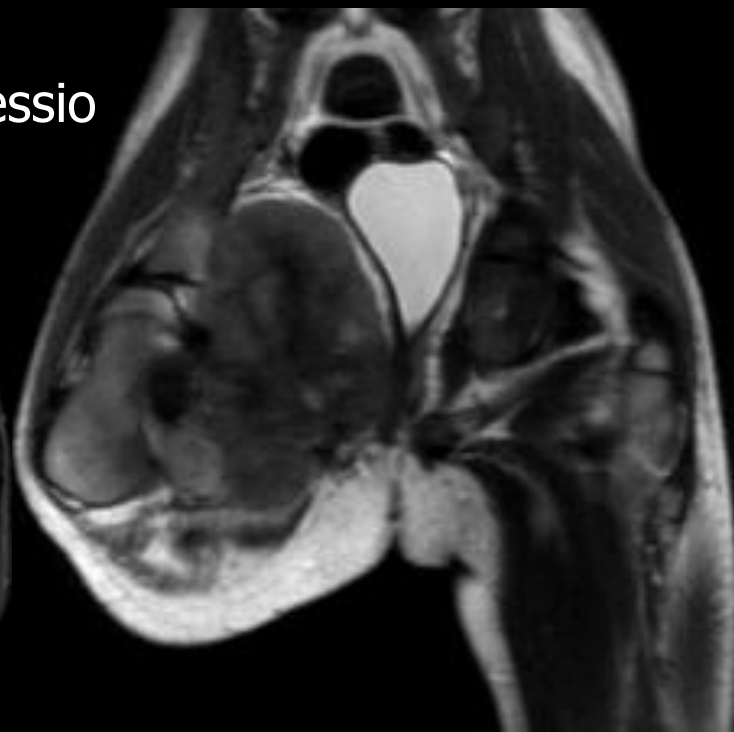


IMT (inflammatorikus myofibroblastos tumor)

- 12 éves fiú
- a tumor involválta az adductor izmokat, az acetabulumot és az ischiopubicus ramust a jobb oldalon
- a sebészeti beavatkozások és a kemoterápia ellenére recidíva és progressio
- crizotinib terápia: jelentős regressio



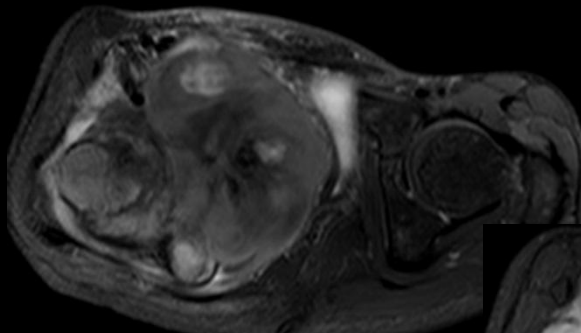
T2 SPAIR



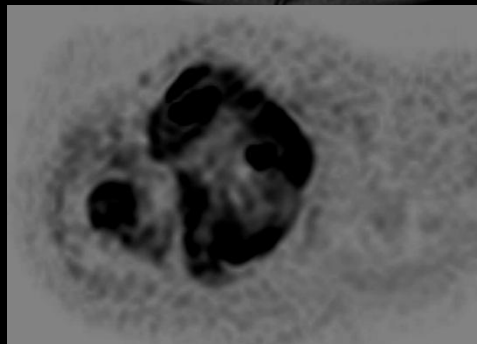
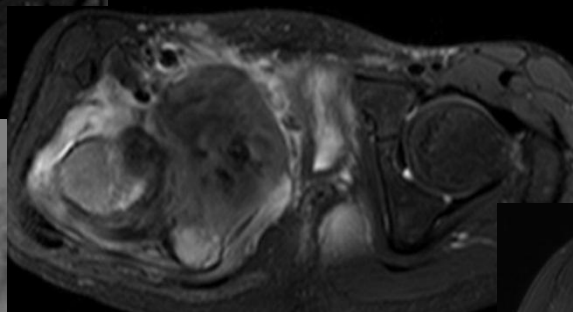
T2



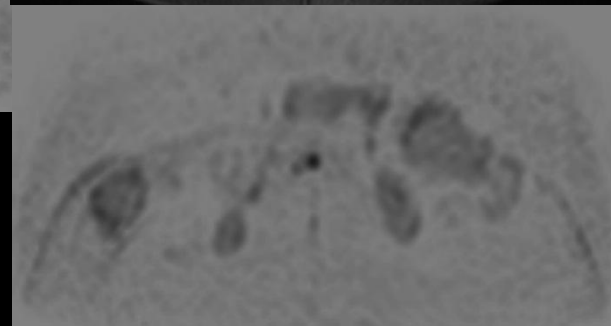
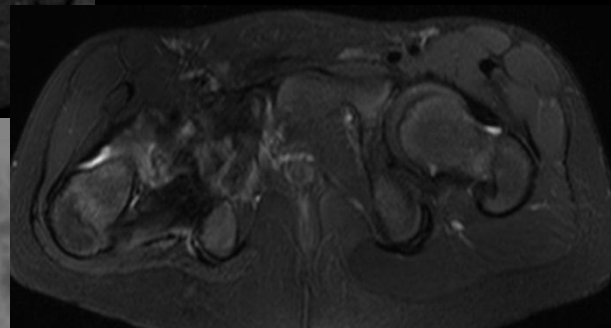
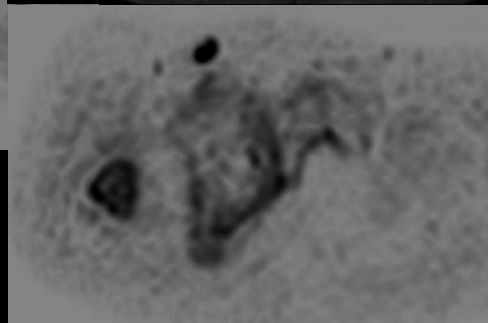
Crizotinib terápia



T2 SPAIR



DWIBS



Th előtt

1.kontroll

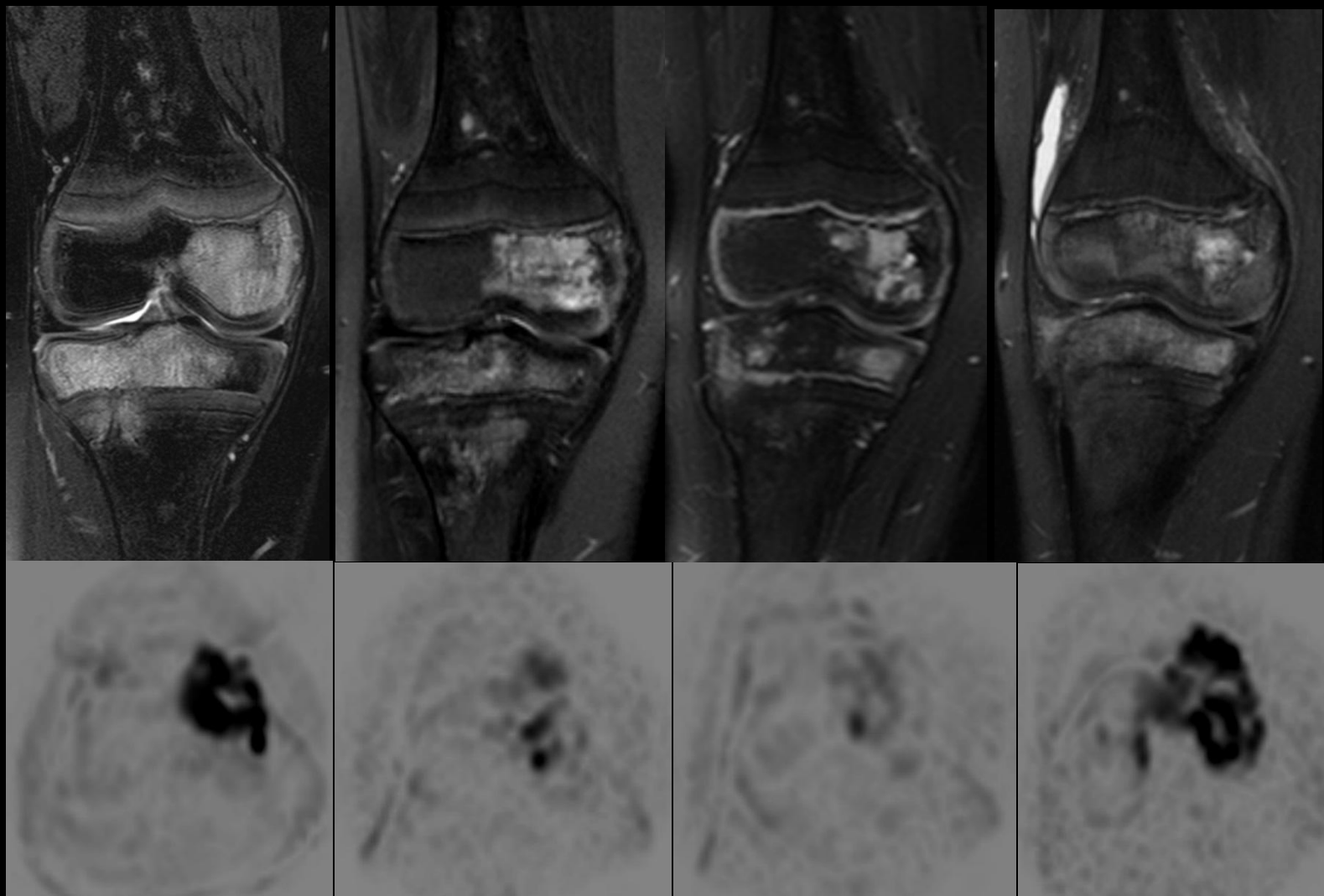
5. kontroll



Crizotinib terápia

T2 SPAIR

DWIBS



Th előtt

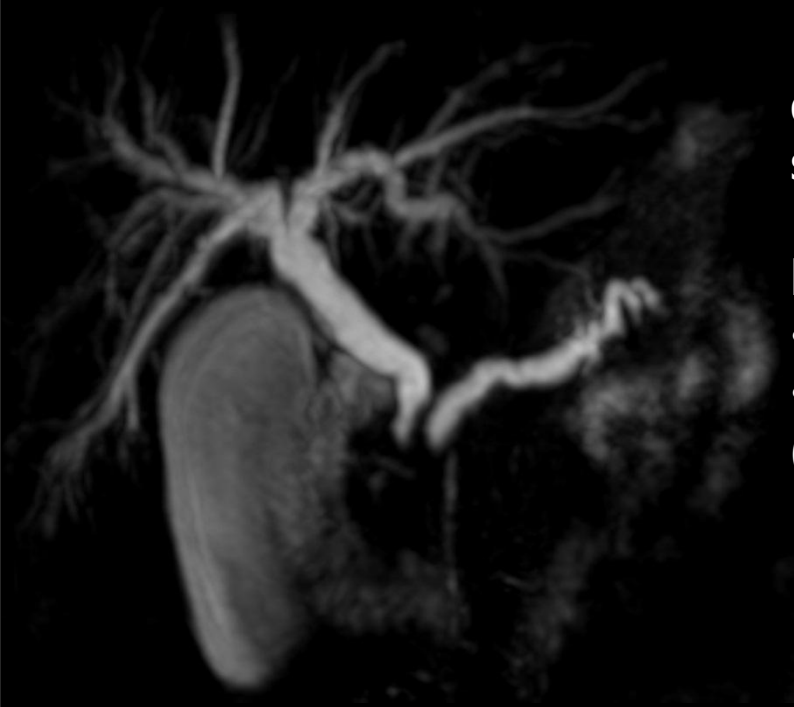
1.kontroll

2.kontroll

3. kontroll



MRCP – double duct sign



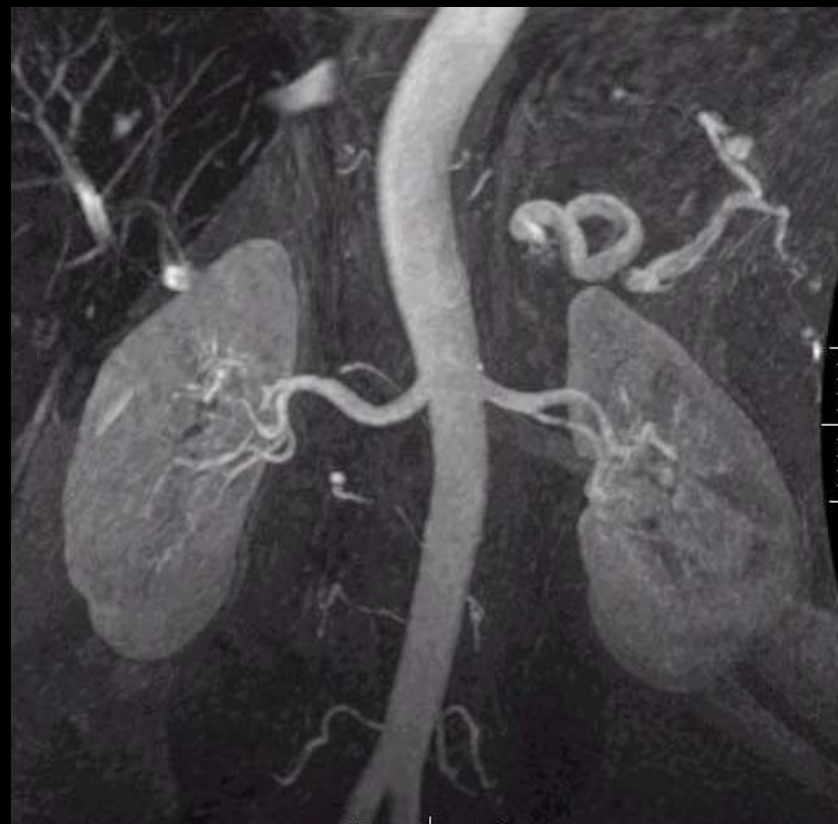
ductus choledochus és pancreaticus
szimultán tágulata

leggyakoribb oka:

- pancreasfej carcinoma
- beékelődött epekő – oedema
(esetenként)



MR angiográfia





Nukleáris medicina

funkcionális vizsgálat

- gastrointestinalis (Meckel's diverticulum, IBD)
- biliaris rendszer (atresia, cholecystitis, obstructio)
- húgyúti rendszer
- csontrendszer (csonttumor, osteomyelitis)
- pajzsmirigy (focalis nodulus)
- mellékpajzsmirigy
- FUO

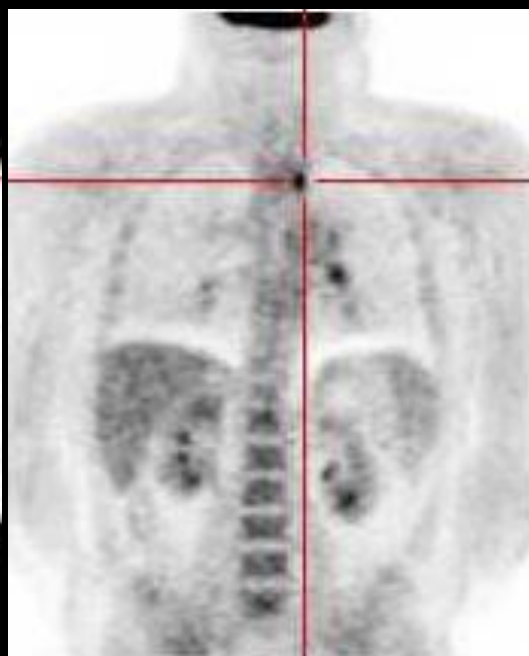


Nukleáris medicina

- SPECT
 - a radioizotópok által kibocsátott fotonok planaris képalkotása
- PET
 - pozitron-emitting isotopokat használ
 - agy (epilepsy, tumor)
 - tumor (low-grade tumors – false negativ!!)

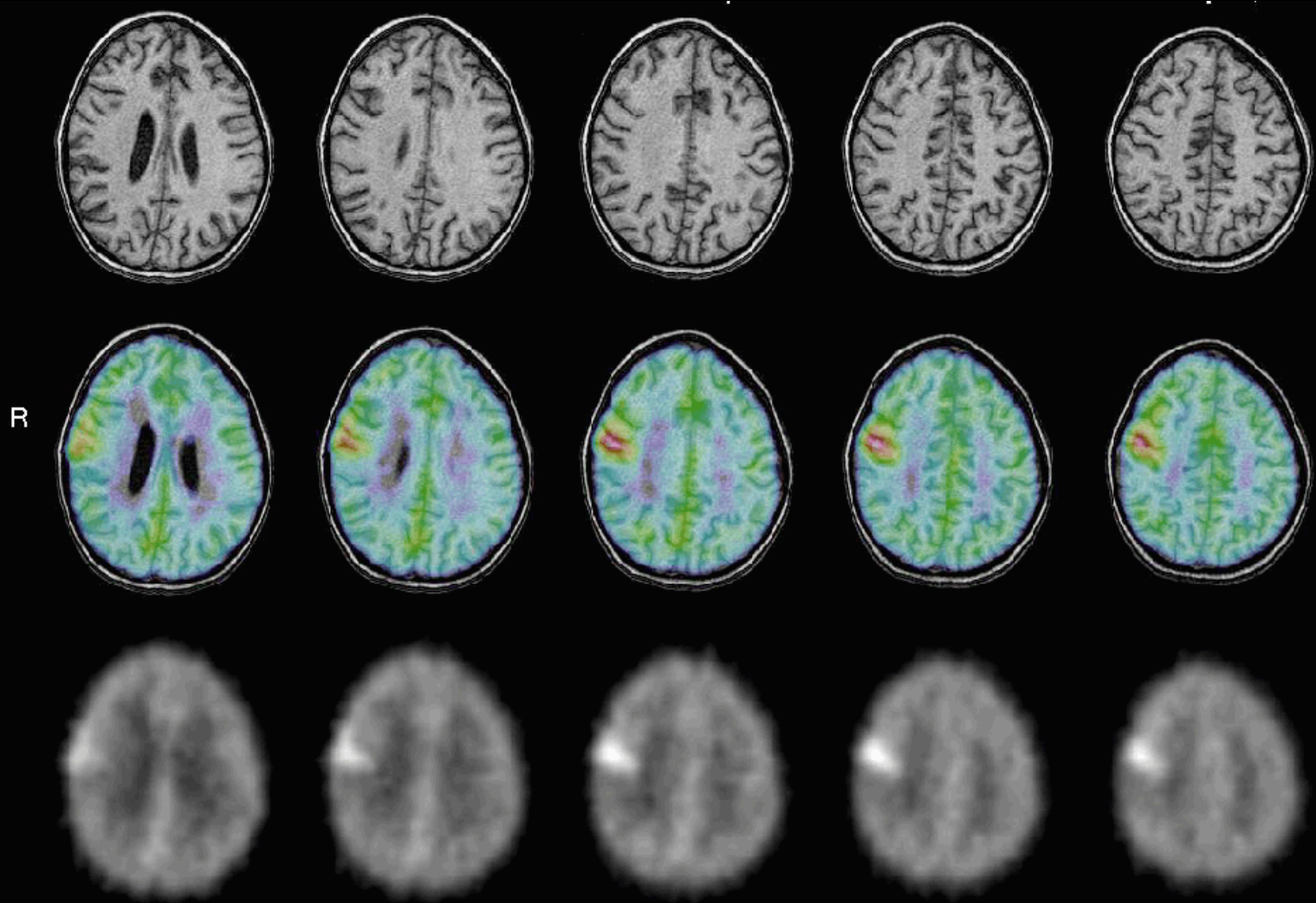


Fúziós vizsgálatok: PET/CT



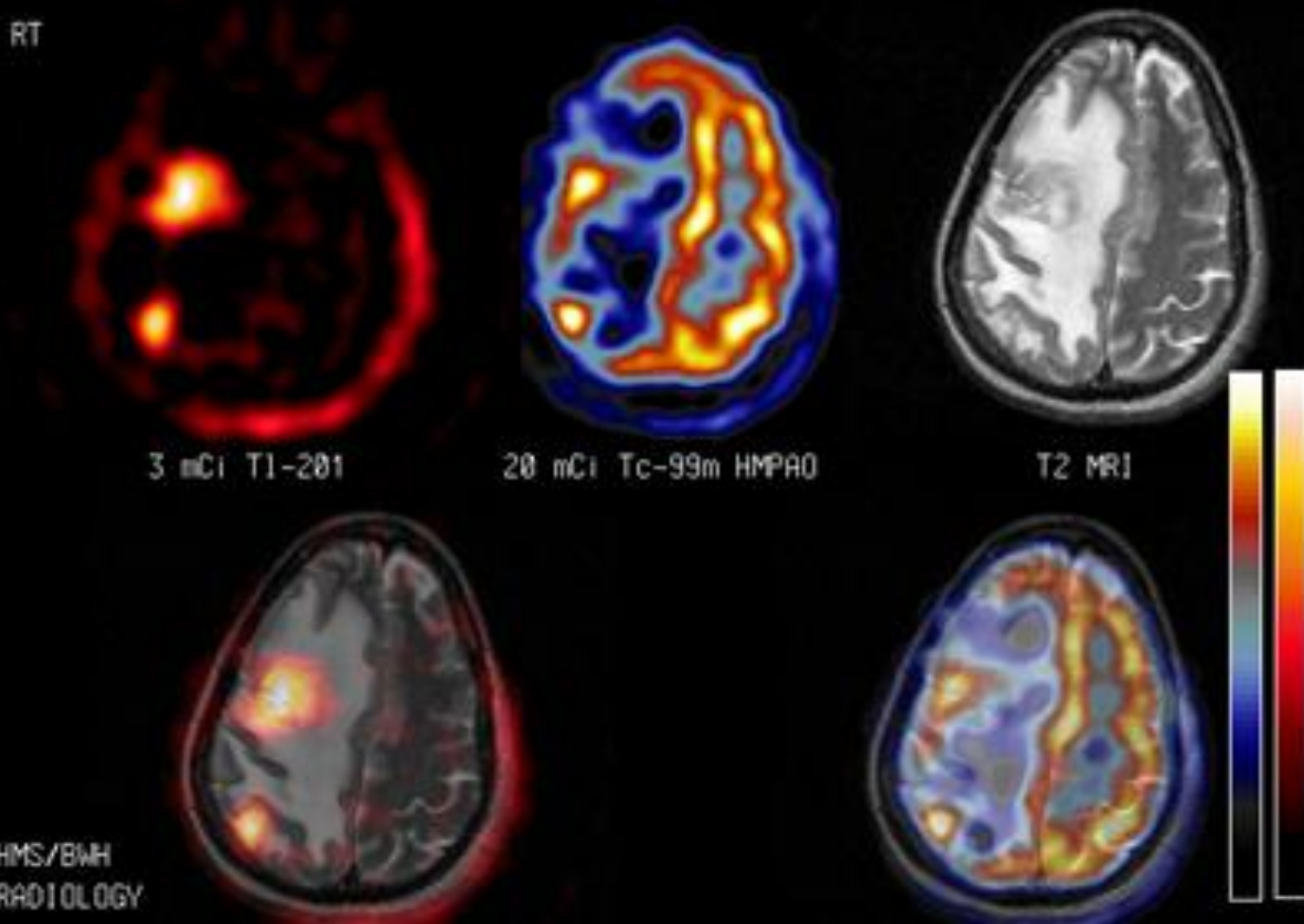


Fúziós vizsgálatok: PET/MR





Fúziós vizsgálatok: SPECT/MR





Köszönöm a figyelmet!