

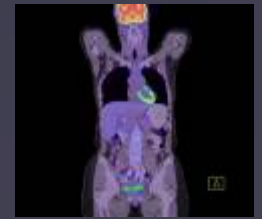
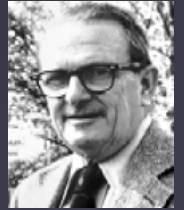
**Vizsgálóeljárások alkalmazásának klinikai  
jelentősége:  
a CT vizsgálat lehetőségei**

**Kalina Ildikó**

SE Radiológiai és Onkoterápiás Klinika

## Történeti áttekintés:

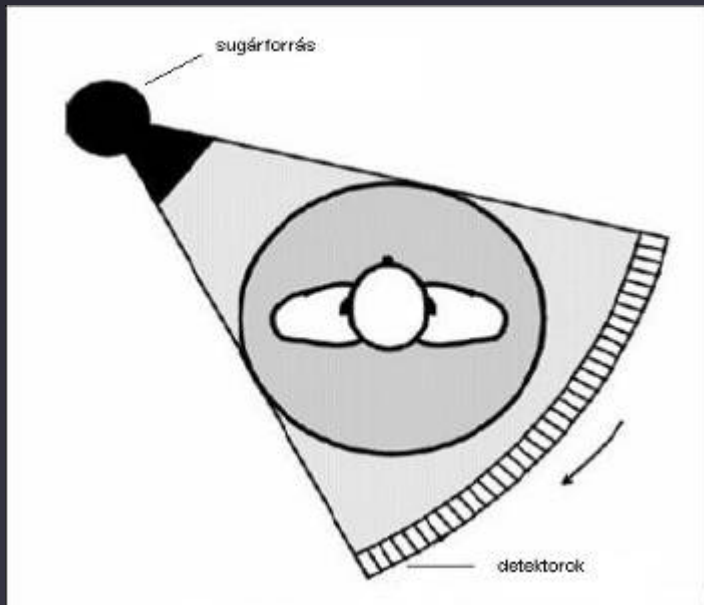
- Röntgen, Hounsfield és Cormack
- 1967: első CT felvétel
- 1972: prototípus
- 1974: első klinikai CT (fej)
- 1976: egész test CT
- 1979: Nobel díj
- 1990: spirál CT
- 1992: multislice
- 2006: 64 szelet (és egyre több...)
- napjainkban egyre terjed, M.o.-n is hozzáférhető: PET-CT, Dual-source CT



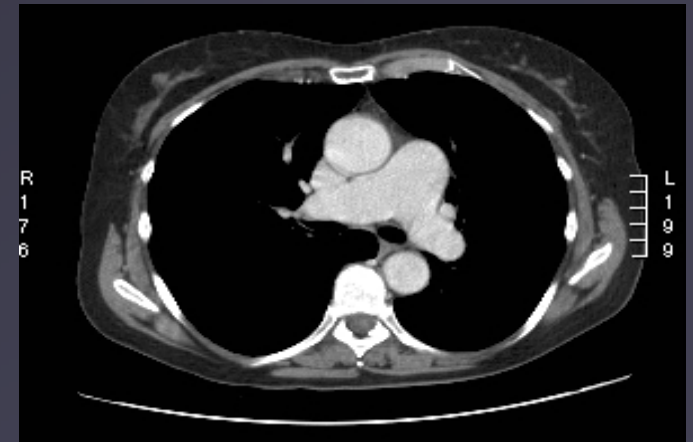
# A CT működési elve

Randon (1917):

„Egy háromdimenziós test végtelen sok pont összességéből matematikailag bármikor rekonstruálható, illetve előállítható.”



Számítógépes rekonstrukció



# Digitális kép

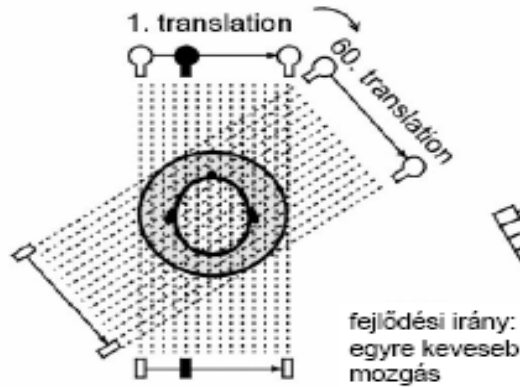
- ◆ mozaik kép, calculált
- ◆ voxel: a besugárzott testszelet egyforma méretű térfogat elemekre (hasábokra) bontható
- ◆ a hasáb alapja (pixel) –általában  $0,5 \times 0,5\text{mm}$
- ◆ a hasáb magassága (szeletvastagság)  $0,6 - 5,0 \text{ mm}$

# CT ALAPFOGALMAK

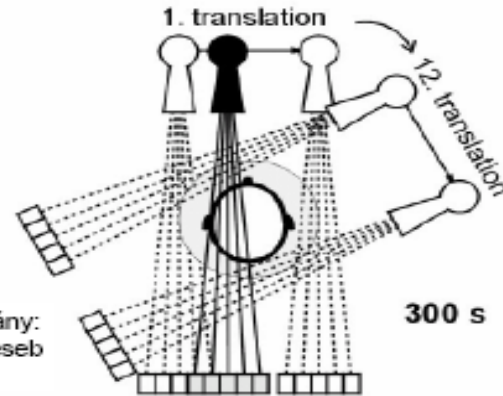
- ◆ gantry (rtg cső, detektorok)
- ◆ asztalmozgás
  - » Szakaszos - egyszeletes, „szeletelő-léptető” CT
  - » Folytonos – spirál CT
    - sokszeletes, multidetektoros, multislice CT

# Technikai megvalósítás, generációk

• I. generáció



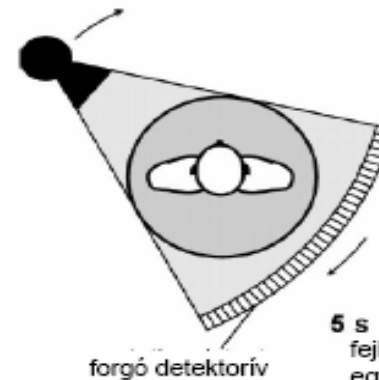
II. generáció



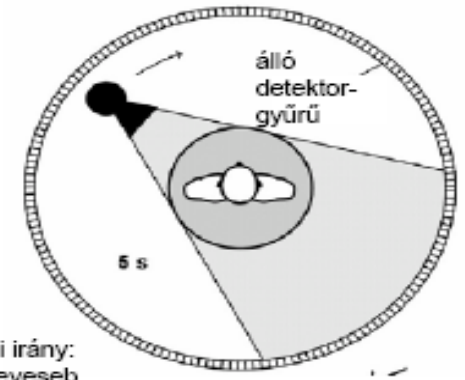
# CT generációk: I-IV.

# Technikai megvalósítás, generációk

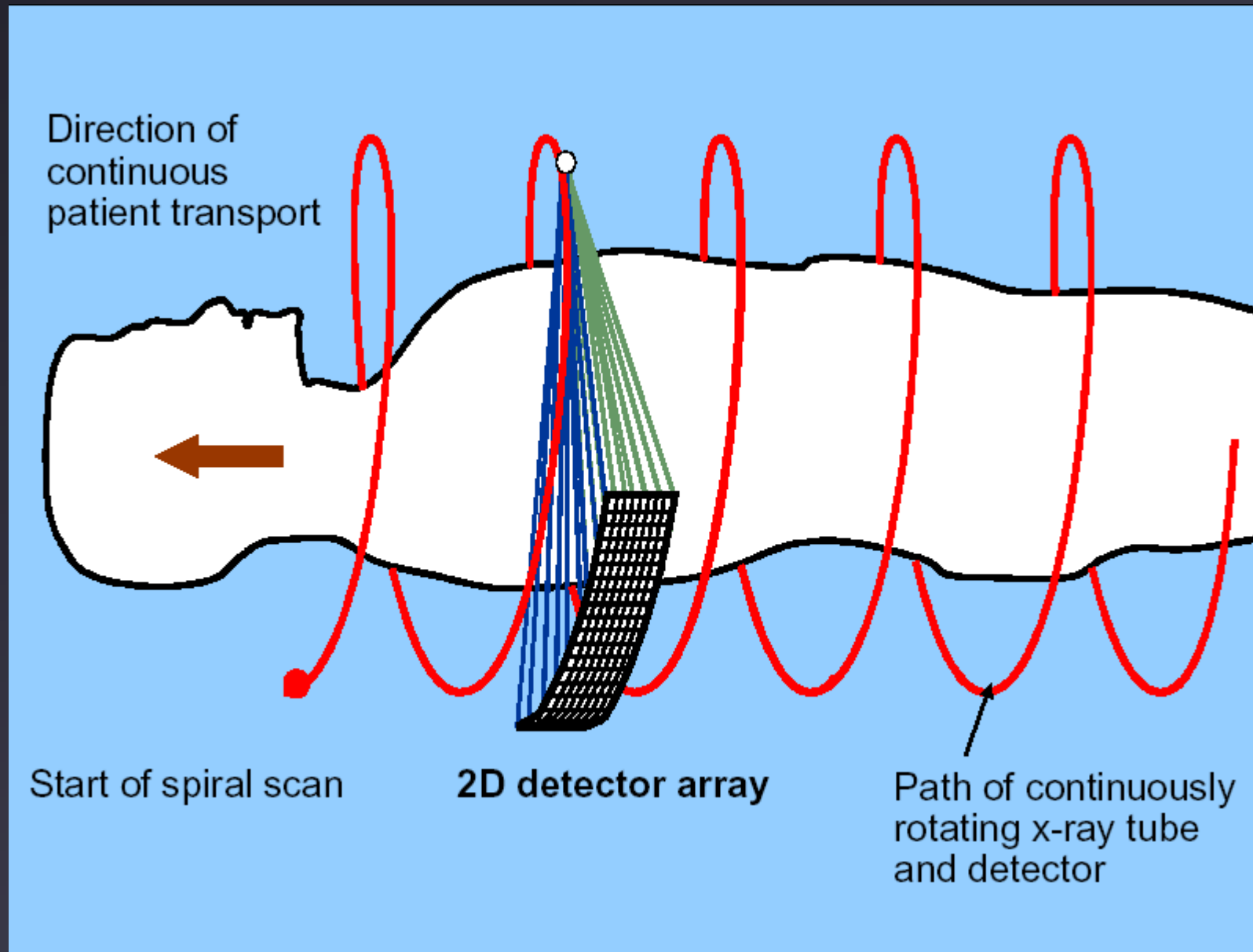
• III. generáció



IV. generáció



# Multidetektoros spirál CT



# CT

- ◆ Rtg sugárzást használó digitális rétegvizsgálat
- ◆ A képképzés alapja a rtg sugár elnyelés különbségeinek ábrázolása a vizsgált síkban
- ◆ Hagyományos (elavult) technika
  - » egy szelet – 2 - 4 sec
  - » teljes vizsgálat: 5 - 15 perc
- ◆ Spirál CT technika
  - » egy szelet – 1 - 1.5 sec
  - » vizsgálati idő: 30 - 60 sec (+ előkészítés)
- ◆ Multidetektoros / multislice spirál CT (4-64 stb detektorsor)
  - » egy szelet – 0.4 - 1 sec
  - » vizsgálati idő: 5 - 15 sec



# Számítógépes képrekonstrukció

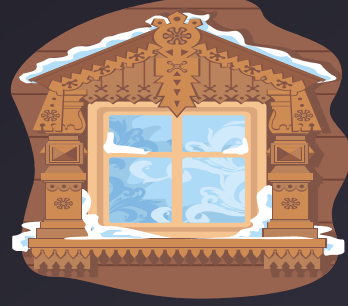
- ◆ Densitás és a sugárabszorpciós értékek viszonyának meghatározása: Hounsfield-skála

A skála rögzített pontja a víz, melynek Hounsfield egysége HU) „0”, a levegőé -1000 HU, a csonté 3000 HU.

Az emberi szem 24-30 szürkeárnyalatot képes megkülönböztetni.



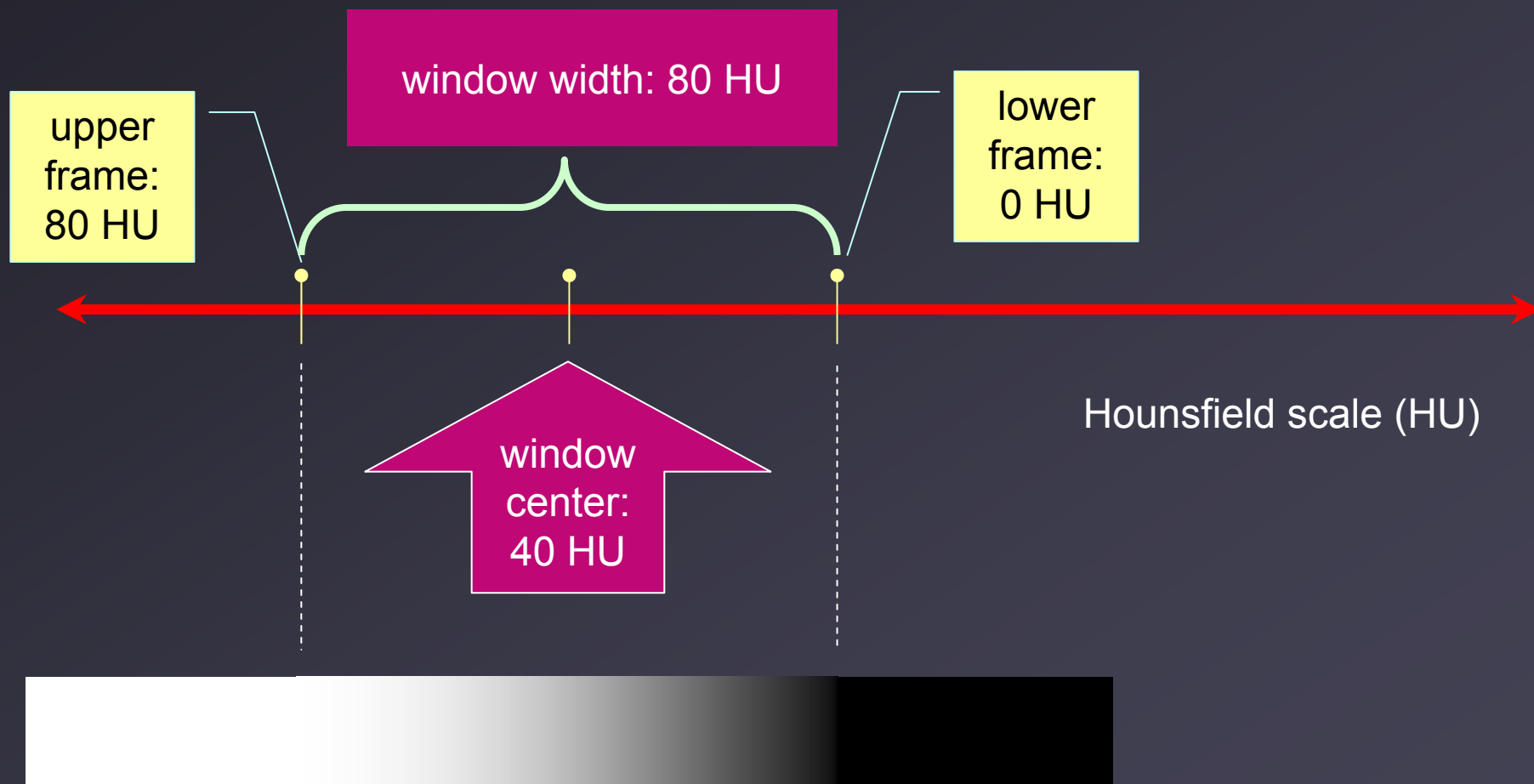
„Ablakolás”

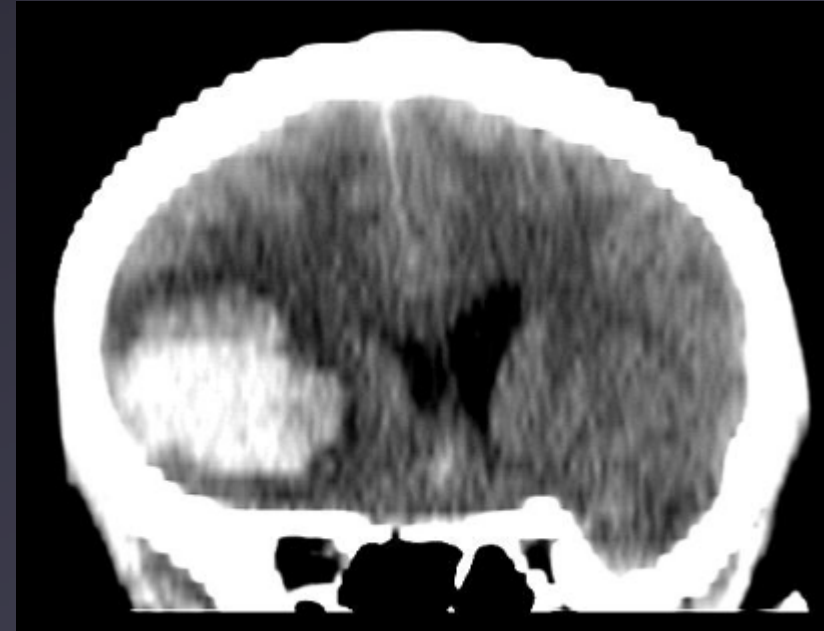
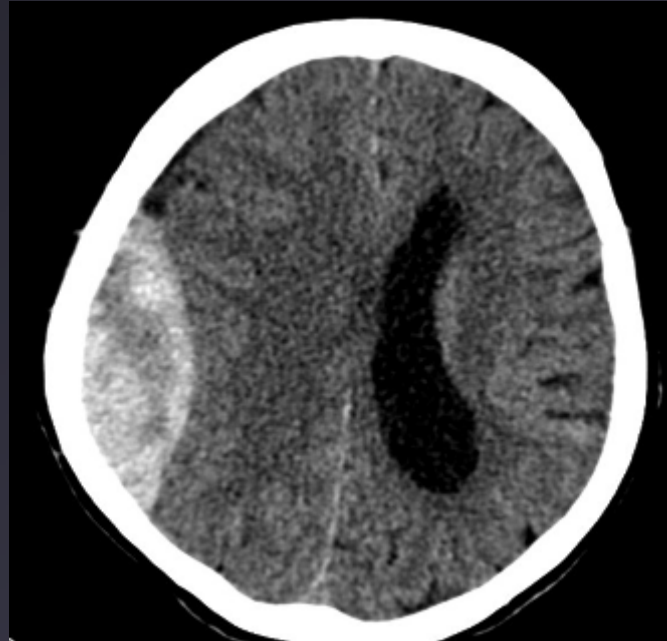


## Ablakolási technikája

- ◆ Az ablakolás lényege, hogy a teljes szürke-skála egy részét kijelöljük, vagyis beállítjuk az ablak közepét, az „ablak magasságát” arra a területre, amit meg akarunk ítélni, amelyik szövetféleségen belül fokozni akarjuk az abszorpciós felbontóképességet. Ezután kijelöljük az ablaknyitás nagyságát, az „ablak szélességét”, meghatározzuk, hogy a skála milyen széles tartományában kívánunk dolgozni. Az ablakolás biztosítja a képalkotásban a szövetek jobb elkülönítését.

# Brain window





- ◆ Brain window
- ◆ WW = 80 HU
- ◆ WC = 40 HU

# Példák ablakolási technikákra:

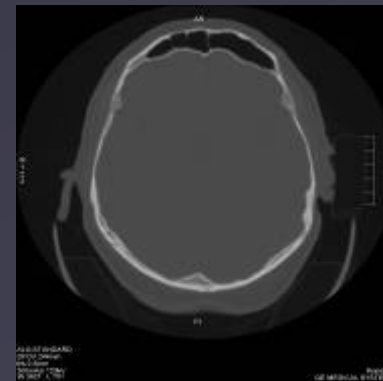
Lágyrész ablak



Tüdő ablak



Ugyanaz a felvétel eltérő ablakolással: agyszöveti és csontablak



# Denzitások - szövetek

- ◆ -1000 HU vákuum
- ◆ -100 HU zsír
- ◆ 0 HU víz
- ◆ 20 HU sűrűbb folyadék
- ◆ 20 – 80 HU lágyrészek
- ◆ 70 – 100 HU friss vérzés a lágyrészekben
- ◆ 100 – 1000 HU kontrasztanyag, Ca

## A spirál CT előnyei:

- ◆ volumen mérés- pontosabb góc kimutatás.
- ◆ rövidebb scannelési idő, a vizsgálati idő jelentősen csökken
- ◆ pontosabb denzitás elemzés
- ◆ egyes műtermékek csökkenthetők
- ◆ a kontrasztanyag mennyisége csökkenthető
- ◆ összesen kisebb sugárdózis terhelés



# Multidetektoros vagy multislice CT

- ◆ több egymással párhuzamos detektorsor
- ◆ egy körbeforulás alatt 4, 16, 32 .... illeszkedő metszet mérése
- ◆ folyamatos mérés – nincs információveszteség
- ◆ nagy mennyiségű, gyors, volumetrikus adatgyűjtés
- ◆ kedvezőbb sugárterhelés
- ◆ egyetlen lélegzésvisszatartás alatt az egész test „letapogatható”
- ◆ bármely síkban készíthetők rekonstrukciók
- ◆ térbeli megjelenítés



# Dinamikus CT vizsgálat

- ◆ jódos kontrasztanyag iv. befecskendezése
- ◆ ugyanarról a testtájékról a kontrasztanyag beadását követően több időpontban készül felvétel
- ◆ a kontraszthalmozás időbeli lefolyását detektáljuk

# HRCT (high resolution CT)

- ◆ hosszabb mérési idő
- ◆ nagyobb sugárterhelés
- ◆ vékony szeletvastagság
- ◆ nagy felbontású, részletgazdag kép

# Dual Source képalkotás

- ◆ két röntgenforrás és két detektor egyidejű alkalmazása
- ◆ a két cső egymásra merőlegesen helyezkedik el, egymással szinkron gyűjtik a detektorok az információt
- ◆ két különböző üzemmódban működhet
- ◆ dual source alkalmazásban mindkét röntgencső azonos kV értékkel dolgozik, gyors adatgyűjtés
- ◆ axiális szelet adatgyűjtéséhez  $90^\circ$ -os elfordulásuk szükséges
- ◆ dual energy üzemmódban a két csőfeszültség 80 és 140 kV, a két cső  $180^\circ$ -ot fordul egy harántmetszet elkészítéséhez
- ◆ az eltérő energiájú röntgensugarak elnyelődése más és más lesz,
- ◆ két, eltérő információtartalmú adatsor jön létre: szöveti differenciálás

# A Dual Source képalkotás előnyei

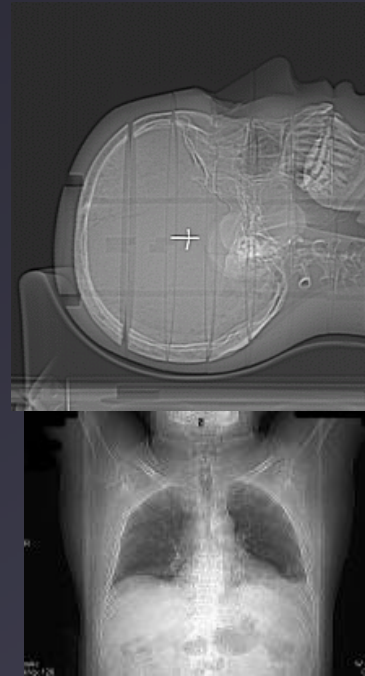
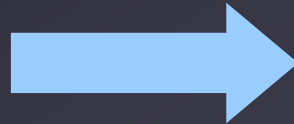
- ◆ részletgazdagabb képminőség
- ◆ alacsonyabb sugárterhelés
- ◆ szövettudományi új lehetősége
- ◆ véredények vagy csontok közvetlen subtractiója
- ◆ tumorok onkológiai osztályozása
- ◆ érplakkok karakterizálása
- ◆ testfolyadékok differenciálása a sürgősségi diagnosztikában

# PET-CT

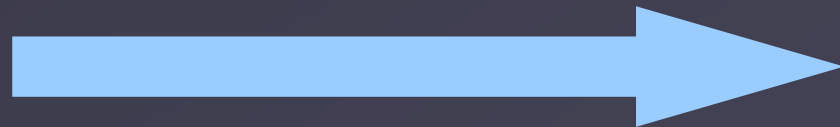
- ◆ kombinált (hybrid) diagnosztikai módszer, a computer tomográfia (CT) és a pozitron emissziós tomográfia (PET) ötvözete
- ◆ nyomjelző anyag a radioaktív izotóppal ( $^{18}\text{F}$ ) jelölt szőlőcukor molekula (FDG)
- ◆ kicsiny mennyiség, rövid felezési idő
- ◆ a PET a sejtekben végbemenő anyagcsere folyamatokat mutatja
- ◆ rosszindulatú daganatos betegségek korai felismerése, stádiumának meghatározása, az alkalmazott kezelés hatékonyságának felmérése

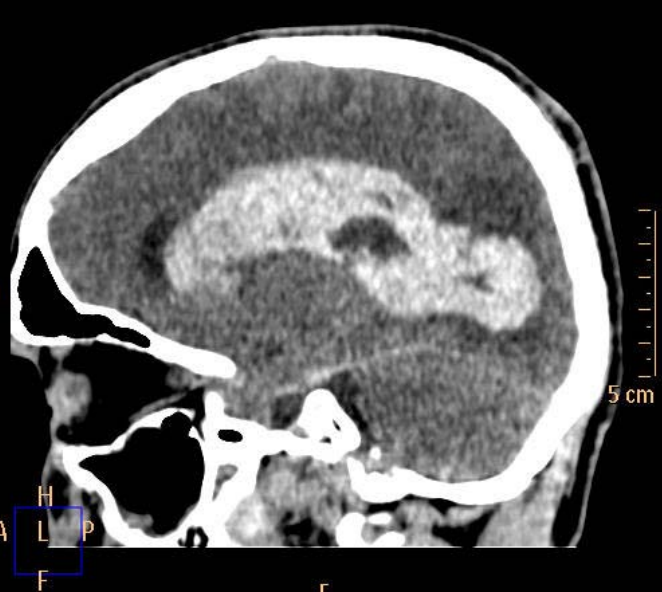
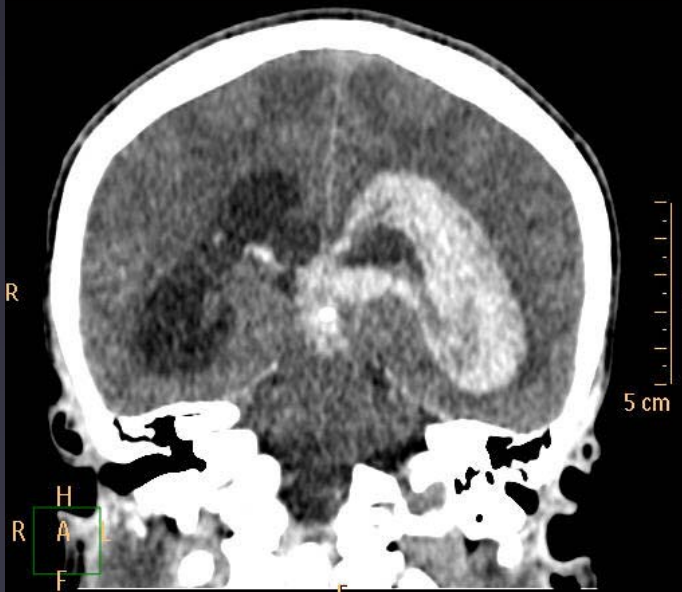
# Alkalmazott vizsgálati technikák

- ◆ Minden vizsgálathoz tartozik két alapvető felvételtípus:
- ◆ a topogram, vagy scout



- ◆ és a tomogram, vagy szelet, réteg







5 cm

R  
L  
H  
F  
A

C 55  
W 446



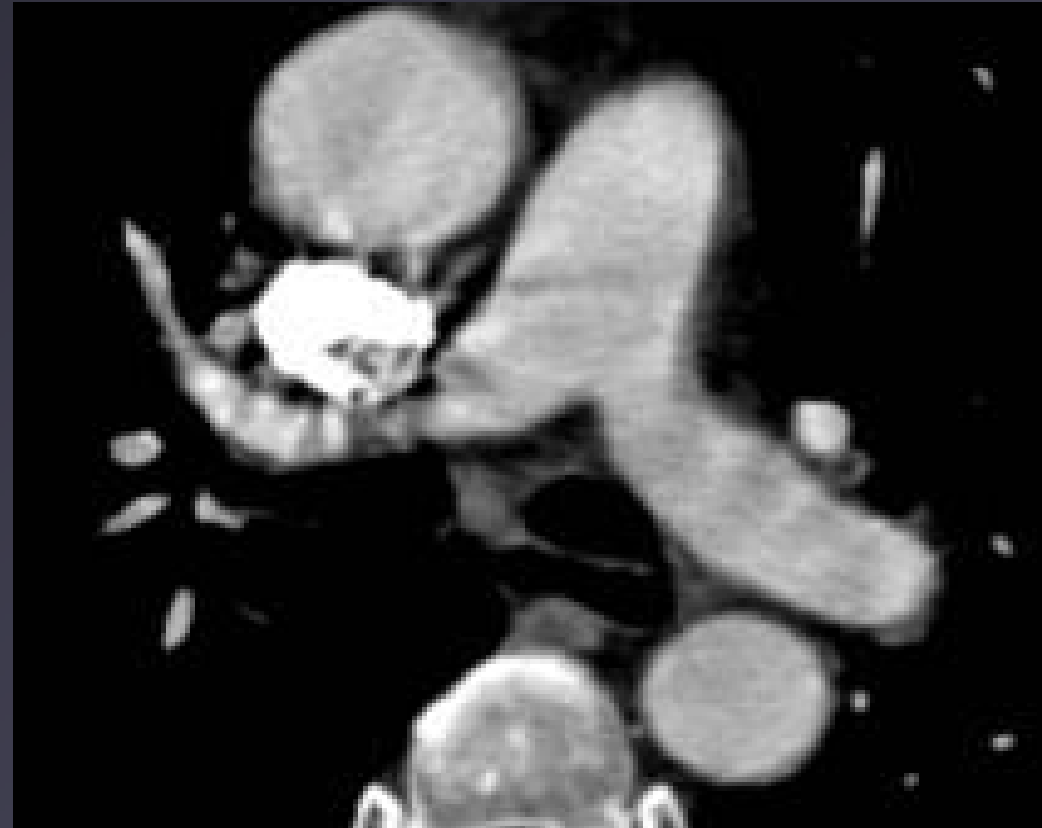
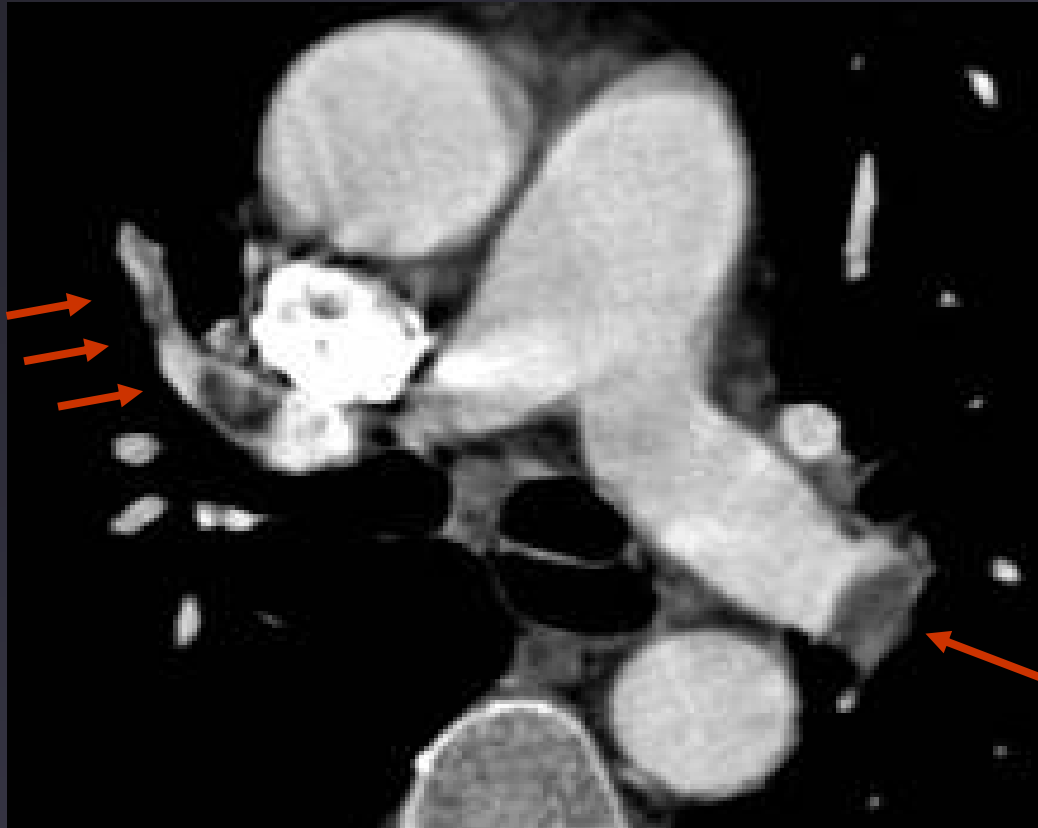
R

5 cm



FP

# Acut pulmonalis embolia thrombolysis előtt és után



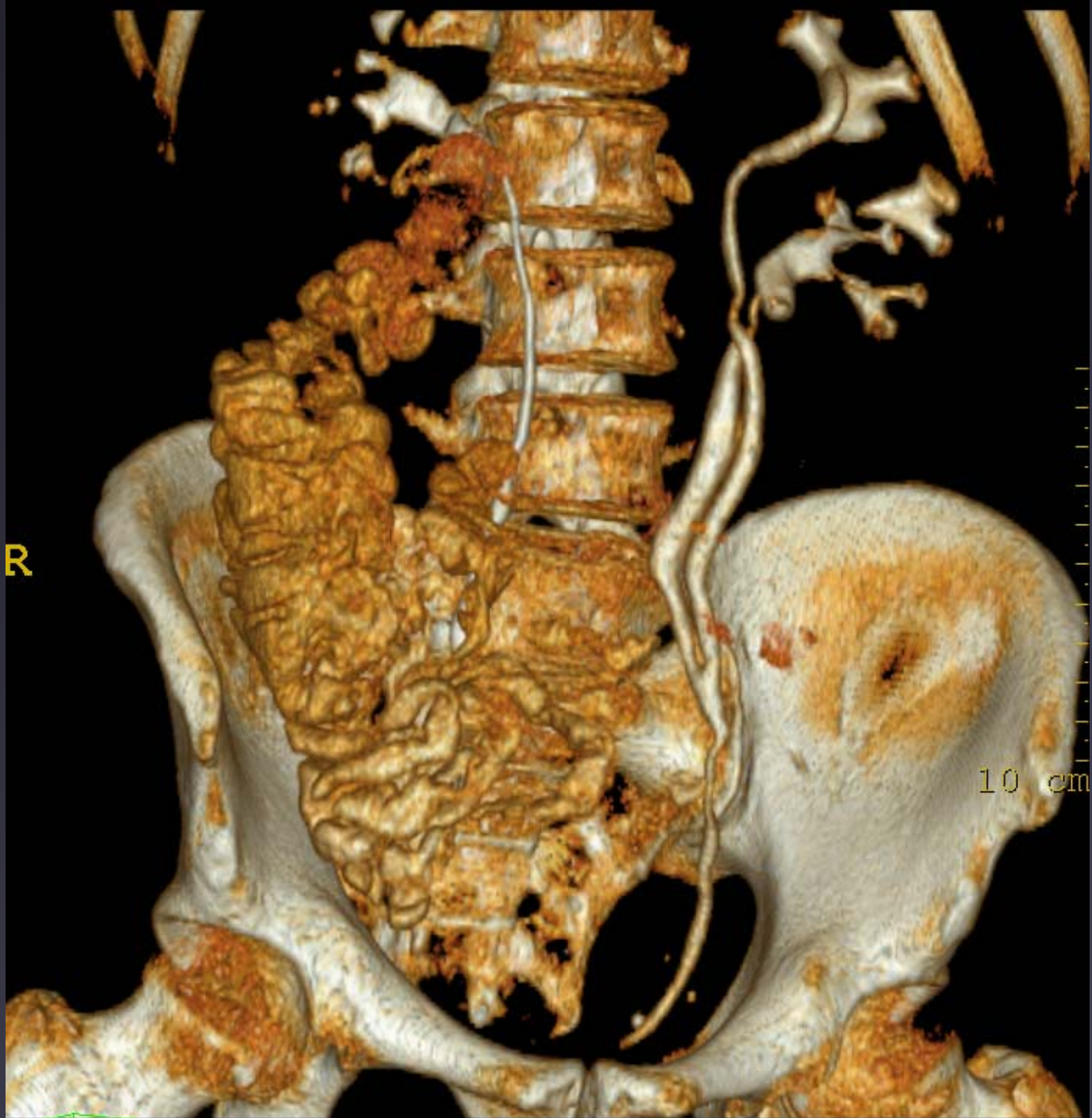
R

H



20 cm



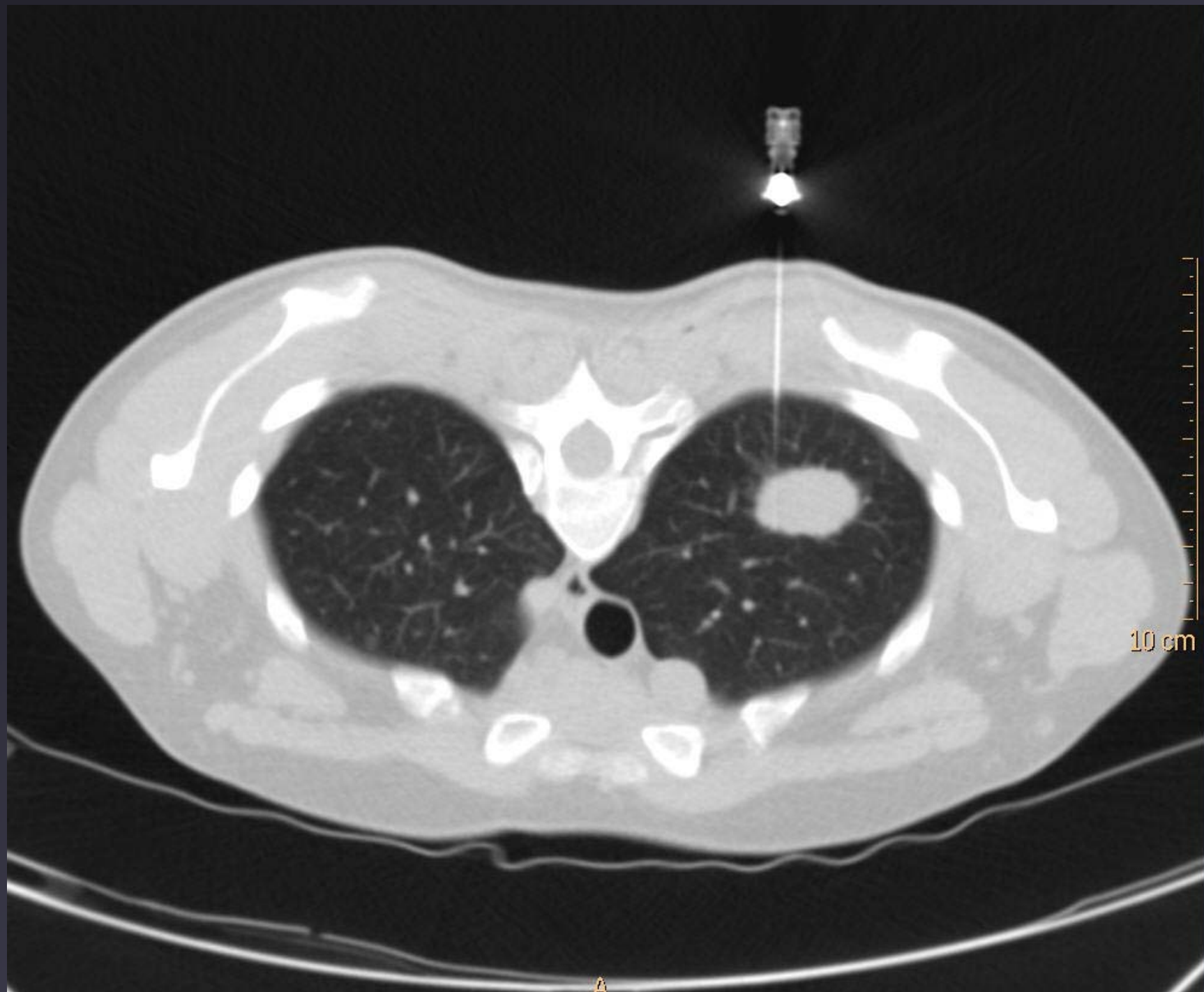




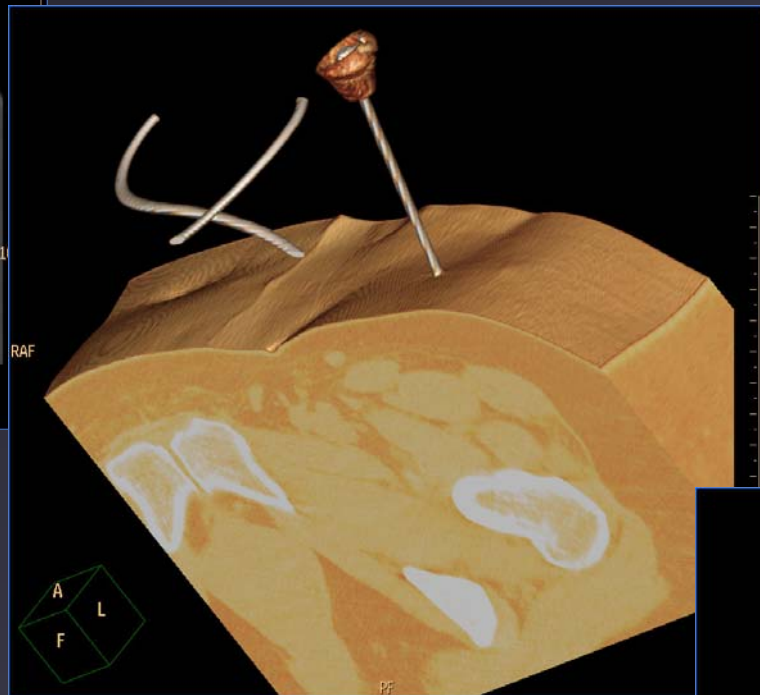
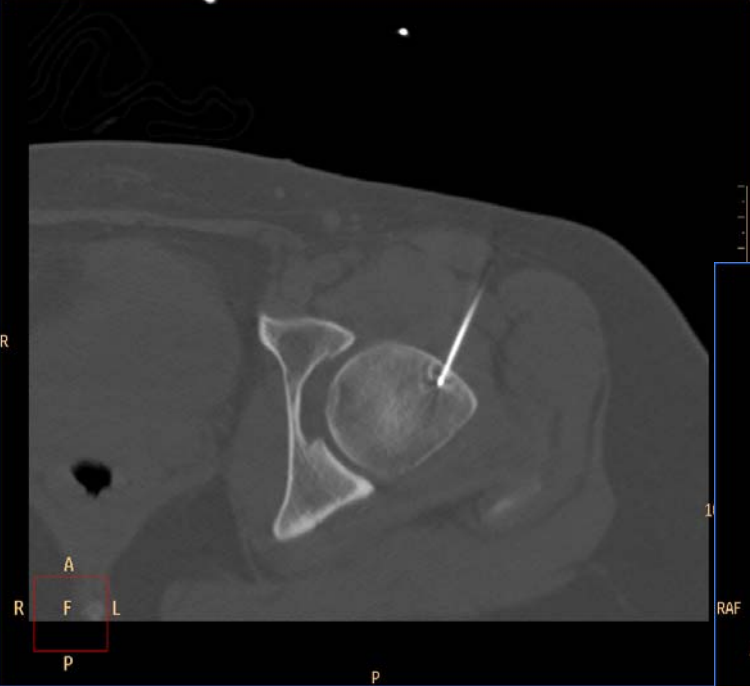
P

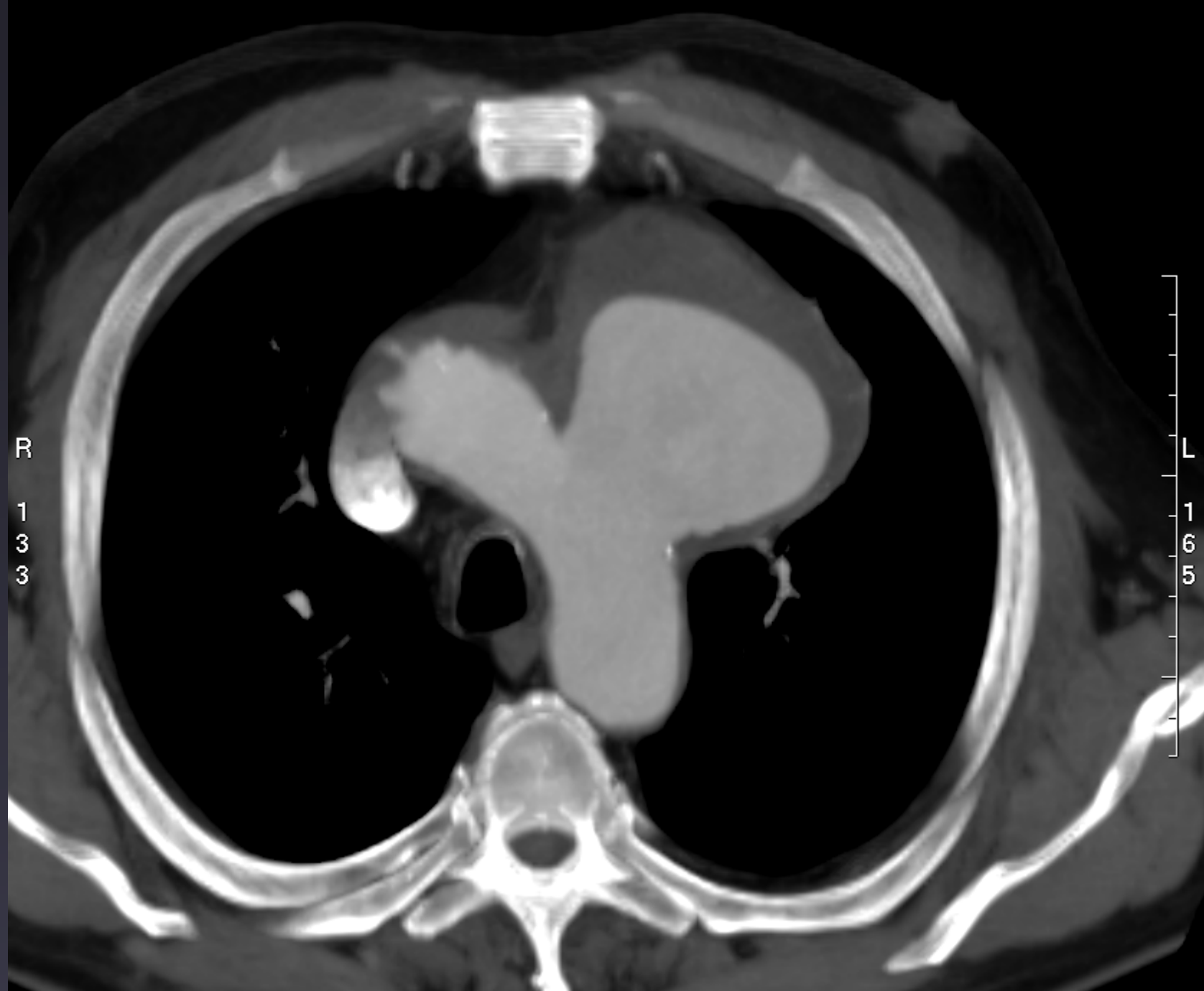


P



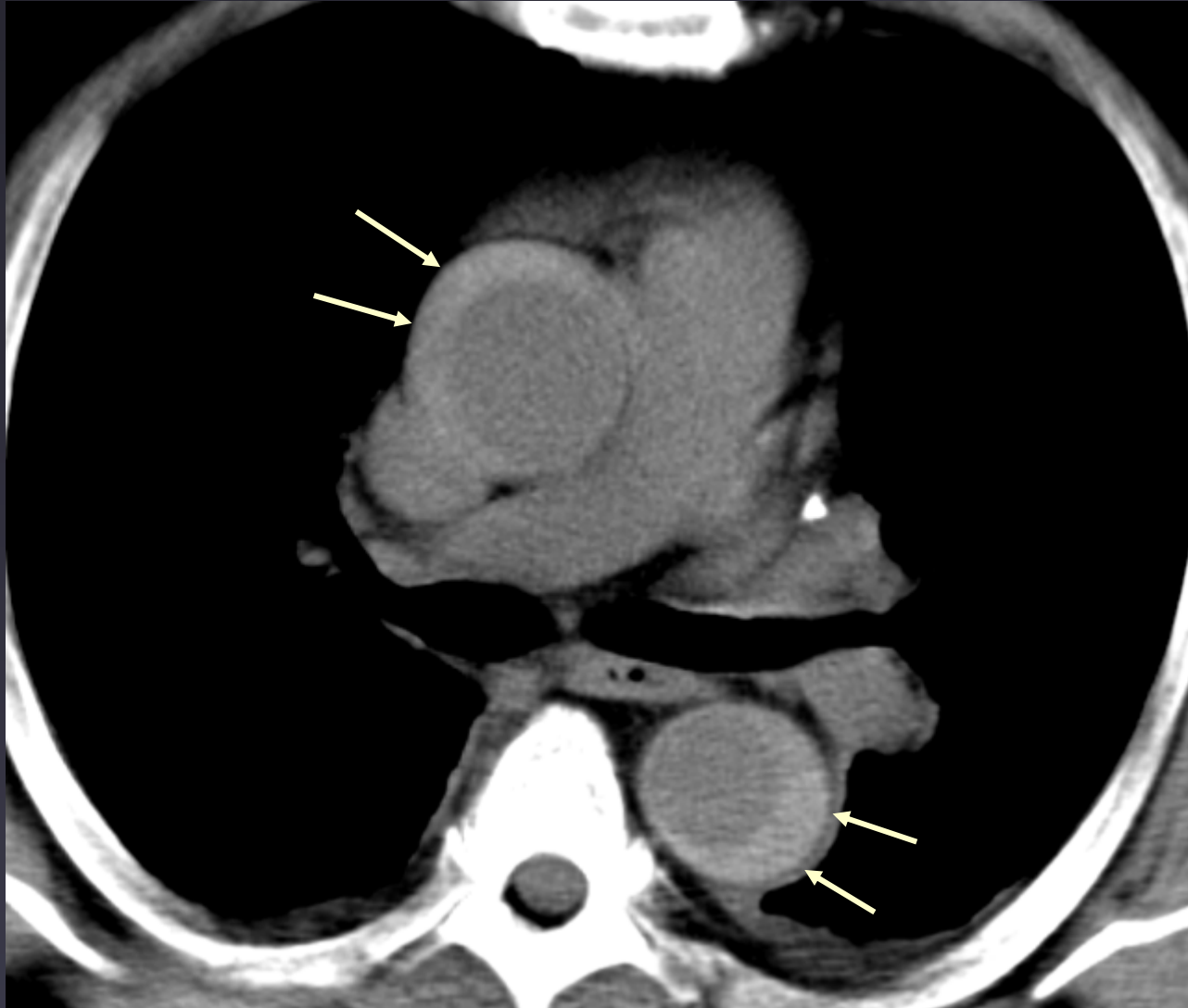




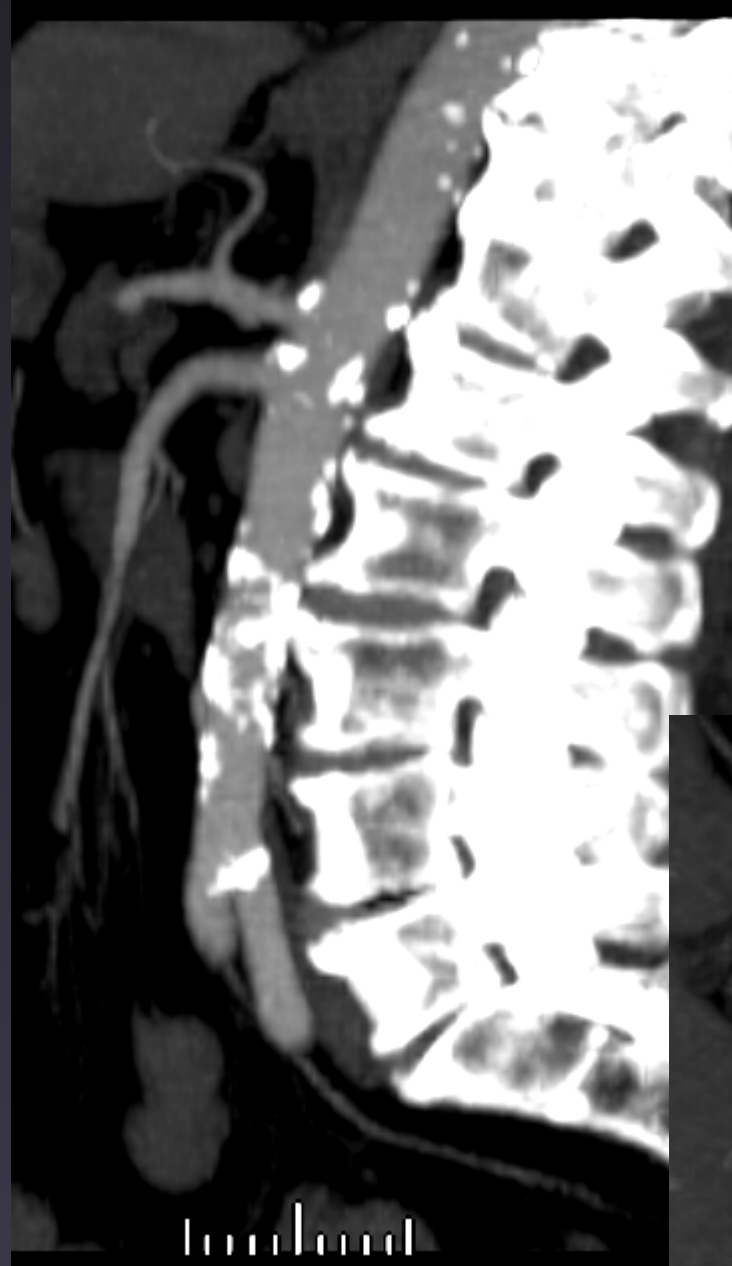




# Intramuralis haematoma – nativ CT







Teljes alsó  
végtagi CTA

# A CT vizsgálat előnyei

- ◆ nagy kontrasztfelbontás
- ◆ denzitás mérés (Housfield-érték)
- ◆ rövid vizsgálati idő
- ◆ CTA kiváltja a diagnosztikus angiográfiát
- ◆ helyreállító műtétek tervezése 3D képek alapján
- ◆ invazív diagnosztikus eljárások (aspiráció, biopszia) vezérlése
- ◆ gyógyító beavatkozások irányítása (tályog lebocsátás, RFA)

# CT korlátja

- Ionizáló sugárzás

- » hagyományos rtg felvétel dózisének akár 50-100 -  
szorosa !

- » direkt sugár expozíció

- » + szórt sugárzás (egy-két nagyságrenddel kisebb)

Pl.: átlag mellkasi CT vizsgálat során a szerveket érő dózis  
(mGy): tüdő – 17.6 pajzsmirigy – 5.6 szemlencse – 0.37  
ovarium – 0.17

(Mini et al. Radiology 1995; 195:557-562)