



eBook for Undergraduate Education in Radiology

| Computer tomográfia alapjai



Előszó

A radiológia alapképzését Európában a nemzeti rendszerek szerint biztosítják, és akadémiai intézményenként jelentősen eltérhet. Néha a radiológia területét "átfogó tudományágnak" tekintik, vagy más klinikai tudományágak, például a belgyógyászat vagy a sebészet összefüggésében tanítják.

Ez az e-könyv azzal a céllal jött létre, hogy Európa-szerte segítse az orvostanhallgatókat és az egyetemi tanárokat a radiológia egészének koherens tudományágként való megértésében és oktatásában. Tartalma az ESR alapfokú Európai Radiológiai Képzési Tantervének alapul, és összefoglalja az alapvető elemeket, amelyeket minden orvostanhallgatónak ismernie kell. Bár a képértelmezéshez szükséges specifikus radiológiai diagnosztikai készségeket nem minden hallgató sajátíthatja el, és inkább az ESR képzési tantervek posztgraduális szintjeinek céljai közé tartozik, ez az e-könyv további betekintést is tartalmaz a modern képalkotással kapcsolatban. Ennek a célja, hogy az érdeklődő egyetemi hallgató megértse a modern radiológiát, tükrözve annak multidiszciplináris jellegét, mint szervalapú specialitást.

Szeretnénk külön köszönetet mondani az ESR Oktatási Bizottsága szerzőinek és tagjainak, akik hozzájárultak ehhez az e-könyvhöz, Carlo Catalanónak, Andrea Laghinak és Palkó Andrásnak, akik kezdeményezték ezt a projektet, valamint az ESR Hivatalnak, különösen Bettina Leimbergernek és Danijel Lepirnek a projekt megvalósításában nyújtott támogatásukért.

Reméljük, hogy ez az e-könyv hasznos eszközként szolgálhat az egyetemi radiológiai egyetemi oktatásban.

Minerva Becker
ESR Education Committee Chair

Vicky Goh
ESR Undergraduate Education Subcommittee Chair

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



Szerzői jog és felhasználói feltételek

Ez a mű a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 nemzetközi Licenc alatt készült.

Önnek lehetőségében áll:

Megosztás – másolja és terjessze az anyagot bármilyen médiumban vagy formátumban

A következő feltételekkel:

- Forrásmegjelölés – Meg kell adnia a megfelelő forrásmegjelölést, meg kell adnia a licencre mutató hivatkozást, és jeleznie kell, hogy történtek-e módosítások. Ezt bármilyen ésszerű módon megteheti, de nem olyan módon, amely azt sugallja, hogy a licenciadó támogatja Önt, vagy a módosított formátumot.
- Kereskedelem– Az anyagot nem használhatja kereskedelmi célokra.
- Átalakítás – Ha újrakeveri, átlakítja vagy épít az anyagra, nem terjesztheted a módosított anyagot.

Hogyan kell idézni ezt a munkát:

Európai Radiológiai Társaság, Haidara Almansour, Jan Brendel, Daniel Wessling (2023) eBook for Undergraduate Education in Radiology: Computed Tomography. DOI 10.26044/esr-undergraduate-ebook-12

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Hyperhivatkozások



Alapkészségek



További ismeretek



Figyelmeztetés



Összehasonlítás



Kérdések



Referenciák

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



E-könyv radiológiai alapképzéshez

A computer tomográfia alapjai

Szerzők

Haidara Almansour
Jan Brendel
Daniel Wessling

Haidar.Almansour@gmail.com
Jan.Brendel@med.uni-tuebingen.de
Daniel.Wessling@med.uni-tuebingen.de



Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Tübingen University Hospital, Tübingen, Germany

Fordította

Kincses András

Szegedi Tudományegyetem Radiológiai Klinika

kincses.andras@szte.hu



A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



A fejezet áttekintése

- **A CT szkennerek**
 - CT szkenner felépítése
 - CT generációk
 - Dual-Energy CT
 - Fotonszámláló CT
- **Képalkotás**
 - Axialis vs helikális szkennelés
 - Pitch
- **Hounsfield egységek**
- **Képrekonstrukció és ablakolás**
 - Képrekonstrukciós technikák
 - A kernel
 - Szeletvastagság
 - Ablakolás
- **Képfelbontás**
 - Térbeli felbontás
 - Kontraszt felbontás
- **Műtermékek**
 - Sugárkeményedés és csíkozódási műtermékek
 - Csonkolásos és kúp sugár műtermékek
 - Páciens műtermék
 - Részleges térfogati hatás
- **Dózis paraméterek**
 - CT dózis index
 - Dózis moduláció
- **Keresztmetszeti anatómia**
 - Nyak anatómiája
 - Mellkas anatómiája
 - Has és medence anatómiája
- **Összefoglalás**
- **Referenciák**
- **Teszteld a tudásod!**

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



A CT szkenner



- A CT-szkennerek a következő fő részekből épülnek fel:
 - Röntgen cső
 - Egy gantry a röntgensugárzásra érzékeny detektorokkal. A röntgendetektorok közvetlenül a röntgensugárforrással szemben helyezkednek el.
 - A vezérlést és képalkotást végző számítógép
- A képek ugyanazon az elven készülnek, mint a hagyományos radiográfiában (lásd a hagyományos radiográfiáról szóló fejezetet), azonban a röntgenforrás a gantry körül forog (ellentétben a hagyományos röntgensugárral, amely rögzített röntgensövet használ)
- A CT-vizsgálat során a páciens egy ágyon fekszik, amely a gantry-n keresztül mozog, miközben a röntgencső a páciens körül forog (lásd 1. ábra).
- Az indikációtól függően orális vagy intravénás kontrasztanyag adható (lásd a kontrasztanyagokról szóló fejezetet)

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

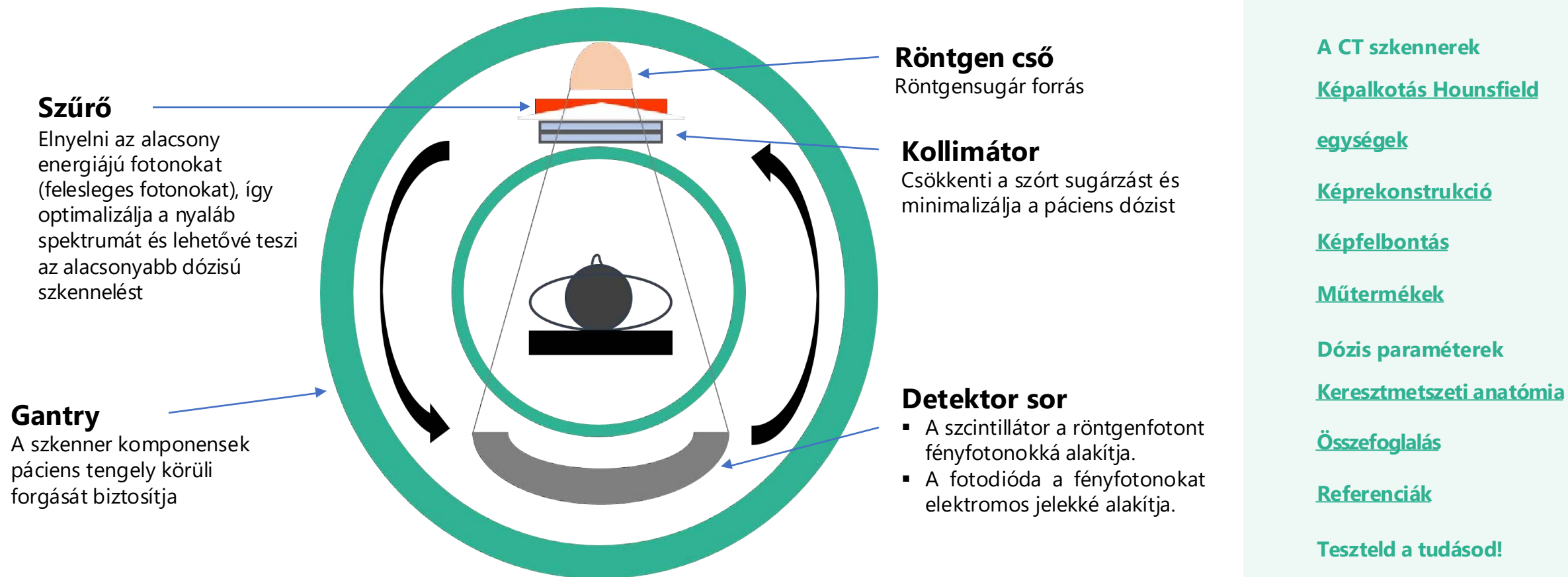
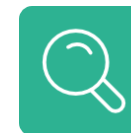
Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



A CT szkennerek



1. ábra A CT szkennerek felépítése

Forrás: <https://www.radiologycafe.com/frcr-physics-notes/ct-imaging/ct-equipment>

A CT szkennerek

Képpalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

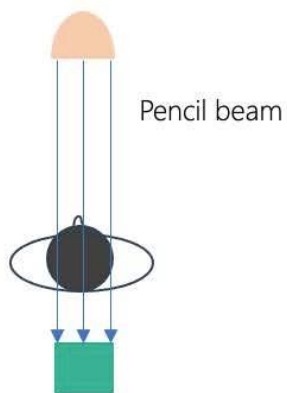
Referenciák

Teszteld a tudásod!

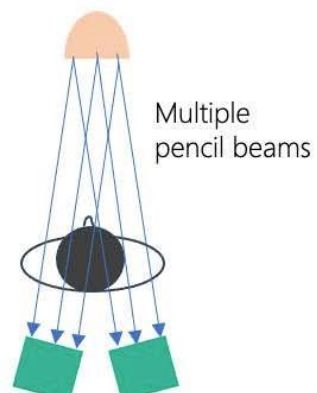
CT szkennerek generációi

**Harmadik generációs szkennер**

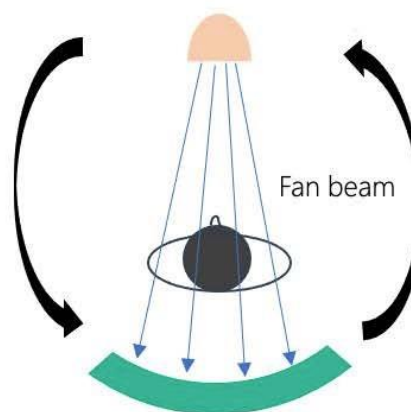
- Napjainkban leggyakrabban használt CT szkennер.
- A röntgenső és a detektor a páciens körül forog.
- Az érzékelősor a ventilátornyaláb teljes szélességében lefedi.

1st generation

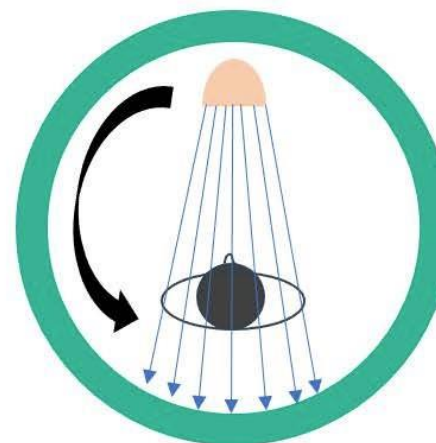
Single detector

2nd generation

Multiple detectors

3rd generation

Multiple detector array

4th generation

Stationary detector ring

2 ábra. A CT szkennerek generációi közti különbségek

Forrás: <https://www.radiologycafe.com/frcr-physics-notes/ct-imaging/ct-equipment>

A CT szkennerek

Képpalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!

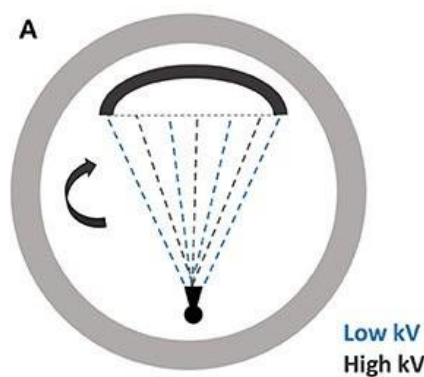


Dual Energy CT (DECT)

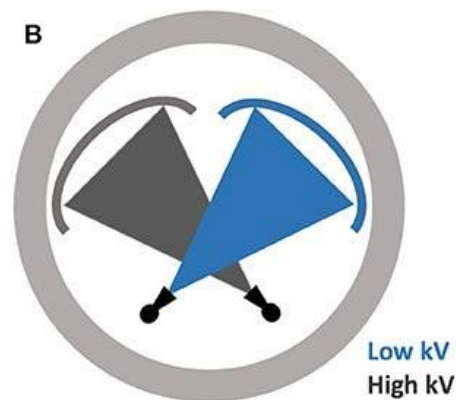


Dual Energy CT (DECT)

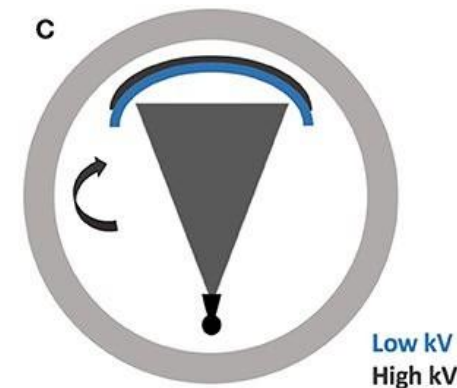
- **Elv:** Képek gyűjtése két különböző energiaspektrumon
- **Előny:** Lehetővé teszi a különböző rendszámú, de hasonló gyengítéssel bíró anyagok szétválasztását
- **Felépítés:** 3 különböző típusú DECT szkenner (A-C).



Gyors energiaváltás
A röntgenső gyorsan vált az alacsony és nagy energiájú sugár között.



Dual-Source Tehnika
Két, egymástól merőlegesen elhelyezett, egymástól függetlenül működő csődetektor rendszer.



Többrétegű Detektor
"Szendvics" detektor (külső és belső réteg) a magasabb és az alacsonyabb energiaszintek megkülönböztetése.

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

3 ábra. Dual-energy technikák sematikus ábrája

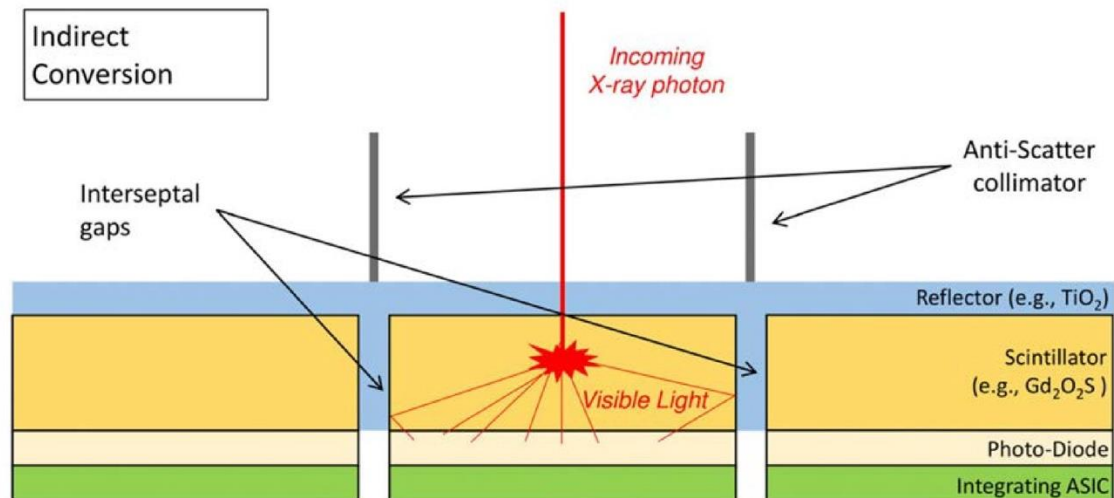
Forrás: Odedra D et al. (2022) Dual Energy CT Physics—A Primer for the Emergency Radiologist. Front. Radiol. 2:820430.



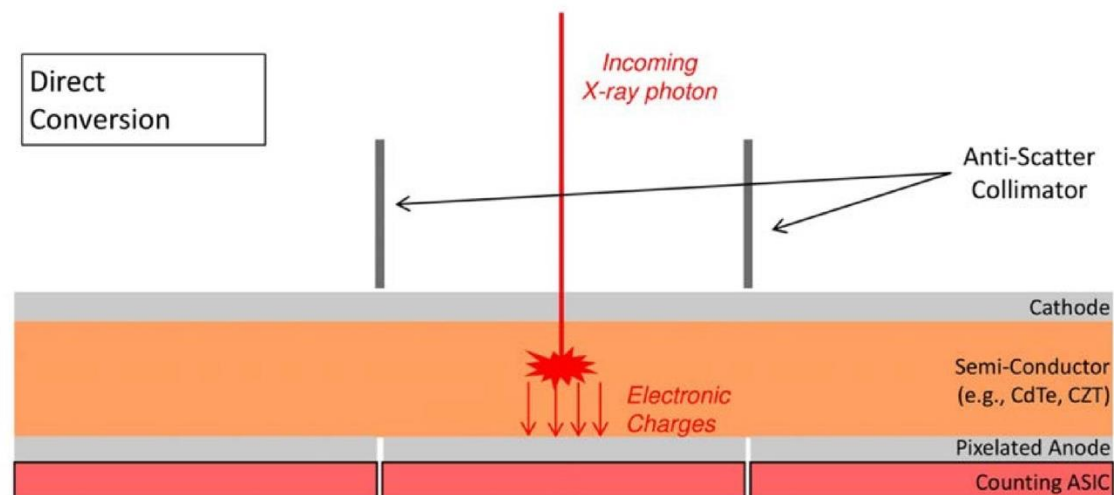
Fotonszámláló CT



Indirect
Conversion



Direct
Conversion



- **Alapelv:** Nem szcintillátoron keresztül közvetett konverzióval történik, mint a hagyományos detektorok esetében (felső kép), hanem a röntgenfotonokat közvetlenül konverzálja töltött részecskévé (alsó kép).
- **Fotonszámlálás:** A beérkező fotonokat egyenként számolja, és energiaszintjük alapján osztályozza.

Előnyök:

- Magas kontraszt/zaj arány
- Nagy térbeli felbontás
- A sugárdózis és a fémes műtermékek csökkentésének lehetősége
- Többenergiás képalkotás egyetlen röntgen energiaforrásból.

4 Ábra. Fotonszámláló detektor

Forrás: Si-Mohamed, S.A et al. feltételei szerint. (2021) Spektrális fotonszámláló CT technológia a mellkasi képalkotásban. J. Clin. Med. 2021, 10, 5757.

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

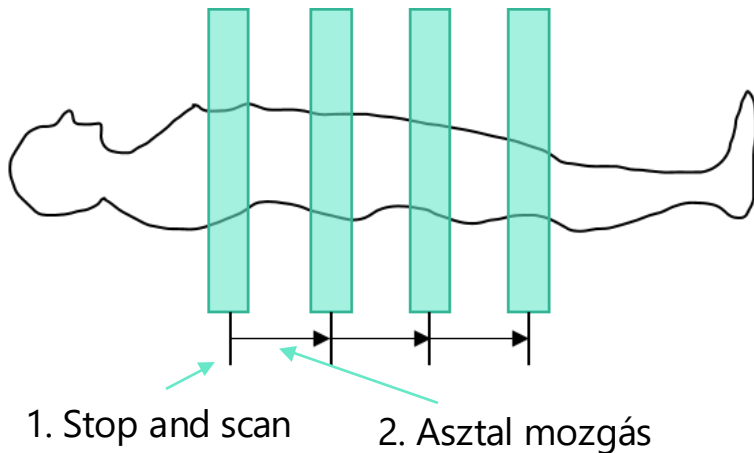
[Teszteld a tudásod!](#)



CT-képfelvétel – Axiális vs. helikális szkennelés



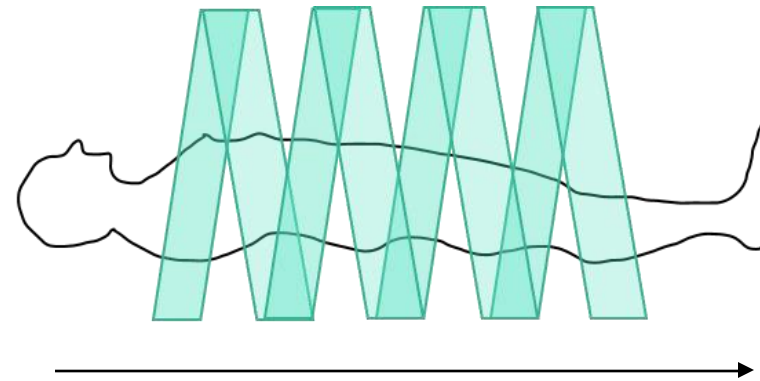
Axiális Szkennelés



Axiális szkennelés

1. Képképzés egy szeletben.
2. Az asztal a következő pozícióba csúszik.
3. Képképzés a következő szeletben.

Helikális Szkennelés



Folyamatos szkennelés az asztal mozgása közben

Helikális ("spirál") szkennelés

Folyamatos szkennelés az asztal egyidejű mozgásával.

Előnyök:

- A légzési műtermék elkerülése (a teljes vizsgálat egy légzés alatt).
- Több fázis szkennelése egyetlen kontrasztanyag adással.
- Az átfedő szakaszok jobb CT-kép rekonstrukciót tesznek lehetővé.

A CT szkennerek

Képképzés Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

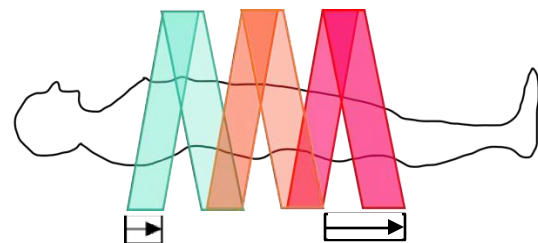
Referenciák

Teszteld a tudásod!

5. ábra: Az axiális és a spirális pásztázás közötti különbségek

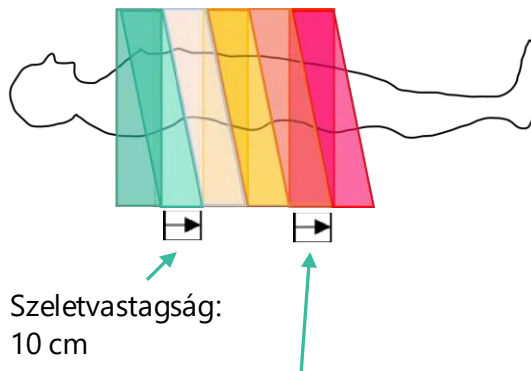
Fotás: <https://www.radiologycafe.com/frcr-physics-notes/ct-imaging/acquiring-an-image-part-1/>

CT képalkotás – menetemelkedés (pitch)

**Menetemelkedés = 2**

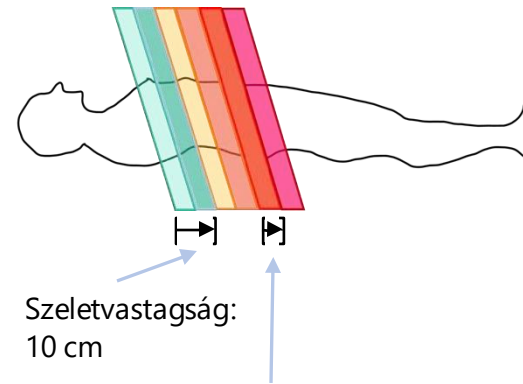
Szeletvastagság:
10 cm

Asztal elmozdulása egy teljes fordulat alatt:
20 cm

Menetemelkedés = 1

Szeletvastagság:
10 cm

Asztal elmozdulása egy teljes fordulat alatt:
10 cm

Menetemelkedés = 0.5

Szeletvastagság:
10 cm

Asztal elmozdulása egy teljes fordulat
alatt: 5 cm

- A menetemelkedést a gantry 360°-os elfordulása során az asztal elmozdulása osztva a sugárnyaláb kollimációjával (sugárnyaláb kollimáció = szeletvastagság).
- Az 1-nél nagyobb értékű menetemelkedés használható gyorsabb szkennelésre és alacsonyabb sugárzási dózisra rosszabb képminőség mellett.

6 ábra. Különbségek eltérő menetemelkedési értékek mellett

Forrás: <https://www.radiologycafe.com/frcr-physics-notes/ct-imaging/acquiring-an-image-part-1/>

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

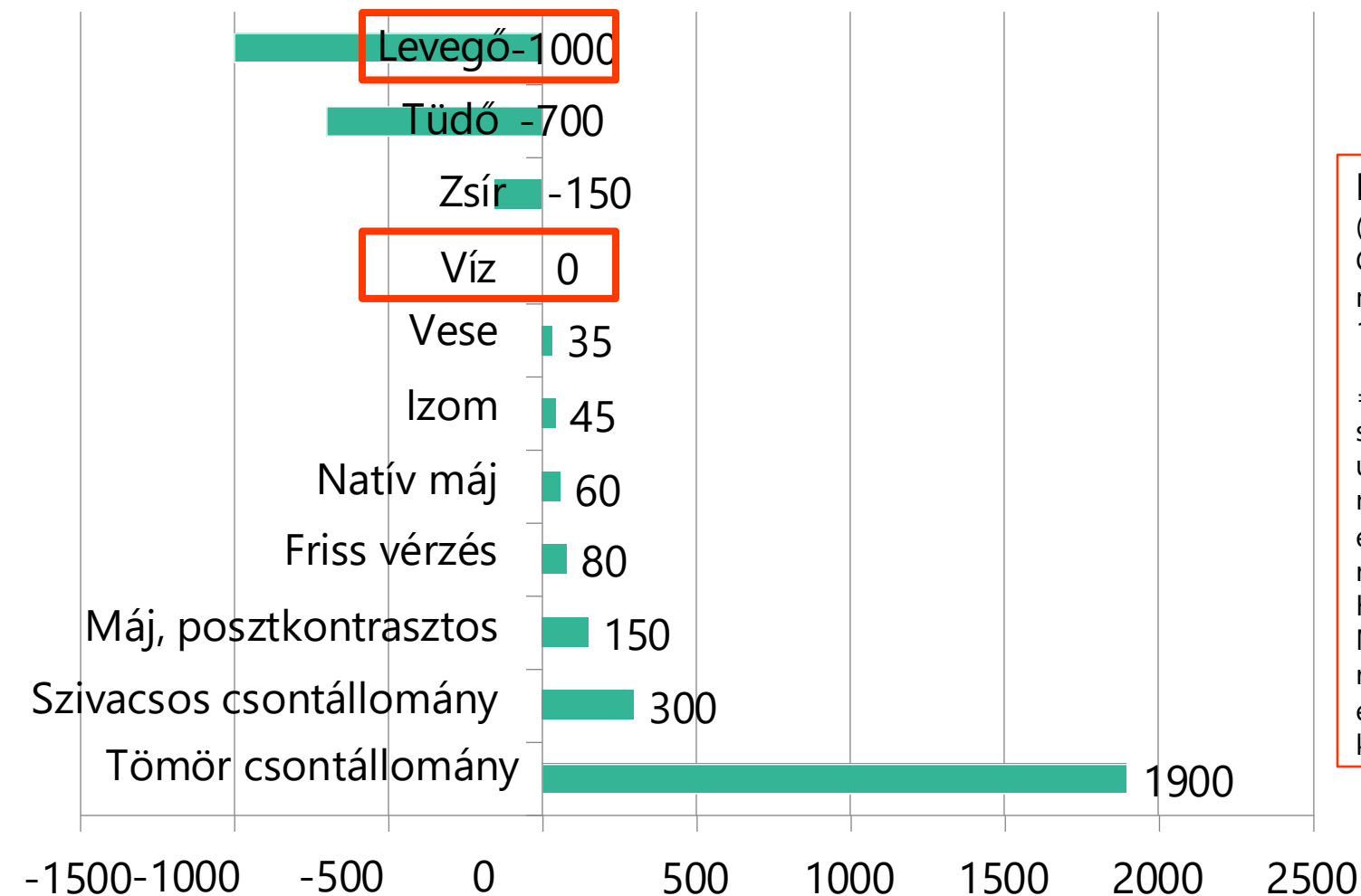
Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



Hounsfield egységek



Hounsfield skála

(Godfrey Hounsfieldről, a CT-t feltaláló orvosbiológiai mérnökről nevezték el, 1979-ben Nobel-díjas)

=> A radiodenzitás számszerűsítésére szolgál úgy, hogy a víz radiodenzitását 0 Hounsfield egységben (HU), a levegő radiodenzitását pedig -1000 HU-ban határozza meg. Minden más biológiai szövet radiodenzitása ezekhez az értékekhez viszonyítva van kifejezve.

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Képrekonstrukciós technikák



- A **képrekonstrukció** egy matematikai folyamat, amely során a nyers adatokból kép készül.

Szűrt visszavetítés (filtered backprojection - FBP)

Az FBP az alapvető rekonstrukciós technika a kereskedelmi forgalomban kapható CT esetében. A sugárdózis csökkentésének, valamint a térbeli és időbeli felbontás javításának szükségessége miatt azonban elavultnak tekinthető. Alacsonyabb dózisértékek esetén a hagyományos FBP-hez magas zajszint társul.

Iteratív rekonstrukció (IR)

A technológiai fejlődés az IR kifejlesztéséhez vezetett, amely csökkenti a zajt a képfelbontás romlása nélkül, miközben a sugárzási dózist a lehető legalacsonyabb szinten tartja.

A legtöbb szkennerek iteratív rekonstrukciós technikákat használ a képrekonstrukcióhoz.

[A CT szkenner](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

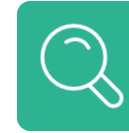
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



CT – képrekonstrukció – a kernel



Két fontos rekonstrukciós paraméter:

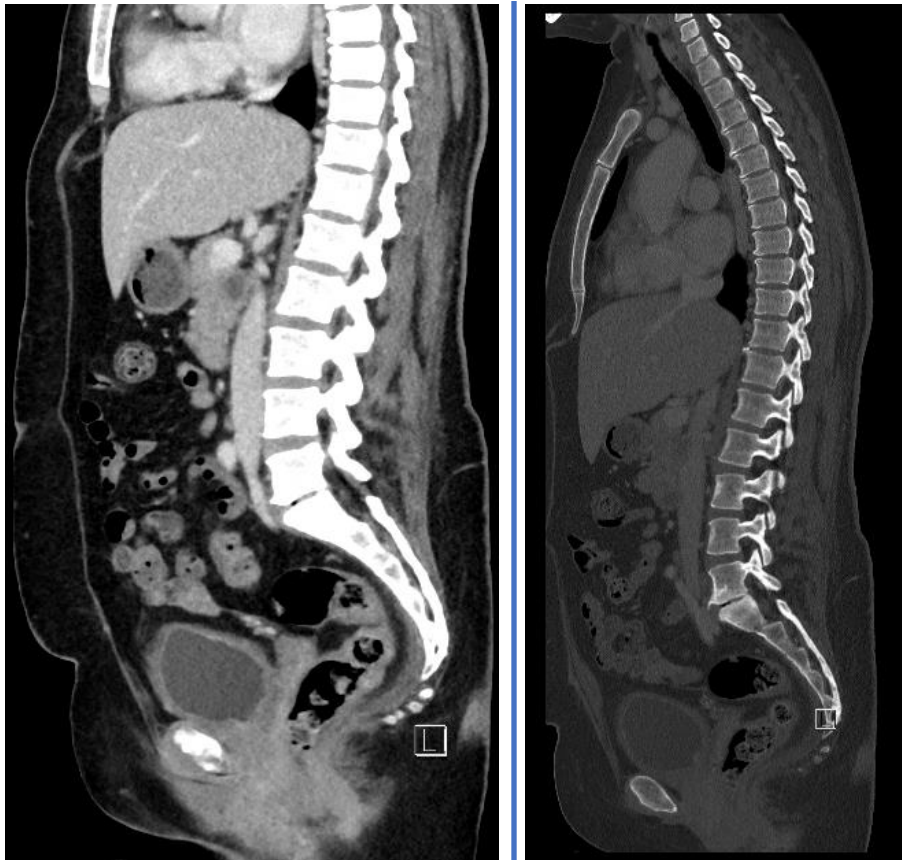
- **Kernel** (rekonstrukciós algoritmus)
az élesebb kernel nagyobb térbeli felbontást generál, de növeli a zajt.
- **Szeletvastagság**
hosszirányban határozza meg a térbeli felbontást.

A Standard kernel

A lágy szövetek sima megjelenítése.

B Csont kernel

Élesebb kép készítése nagyobb térbeli felbontással.



A Standard kernel

B Csont kernel

8. ábra: Sagittalis rekonstrukciójú képek ugyanabban a betegben, (A) standard kernel és (B) csont kernel használatával

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

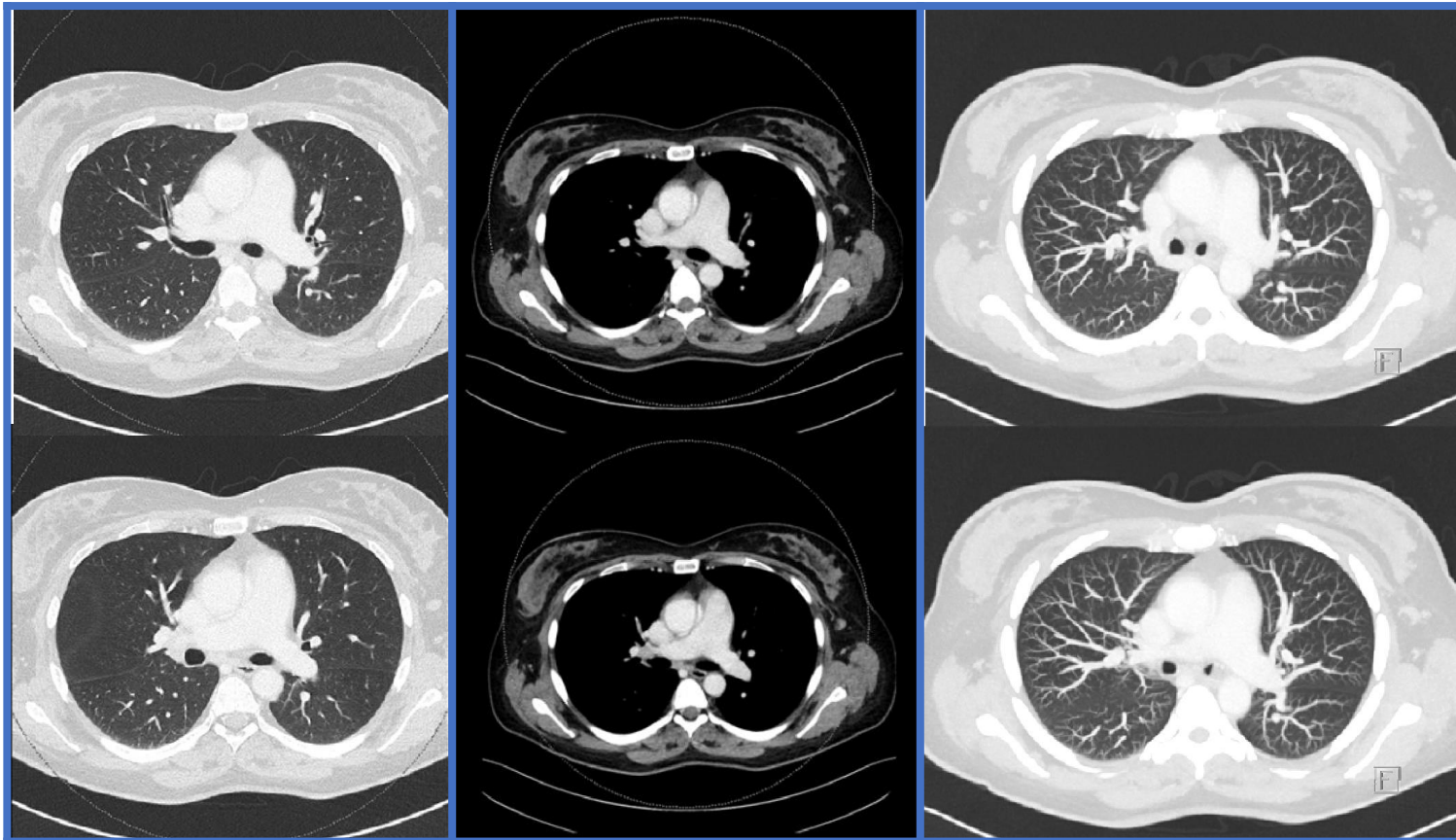
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



CT képrekonstrukció – Szeletvastagság



1mm

A vékonyabb szeletek hasznosak a tüdőparenchyma értékeléséhez.

3mm

Általános megközelítésben használják.

10 mm

A vastagabb szeletek hasznosak a tüdőcsomók azonosítására vagy az angiográfias vizsgálatokhoz.

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

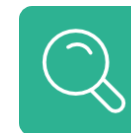
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Ablakolás



Ablakolás

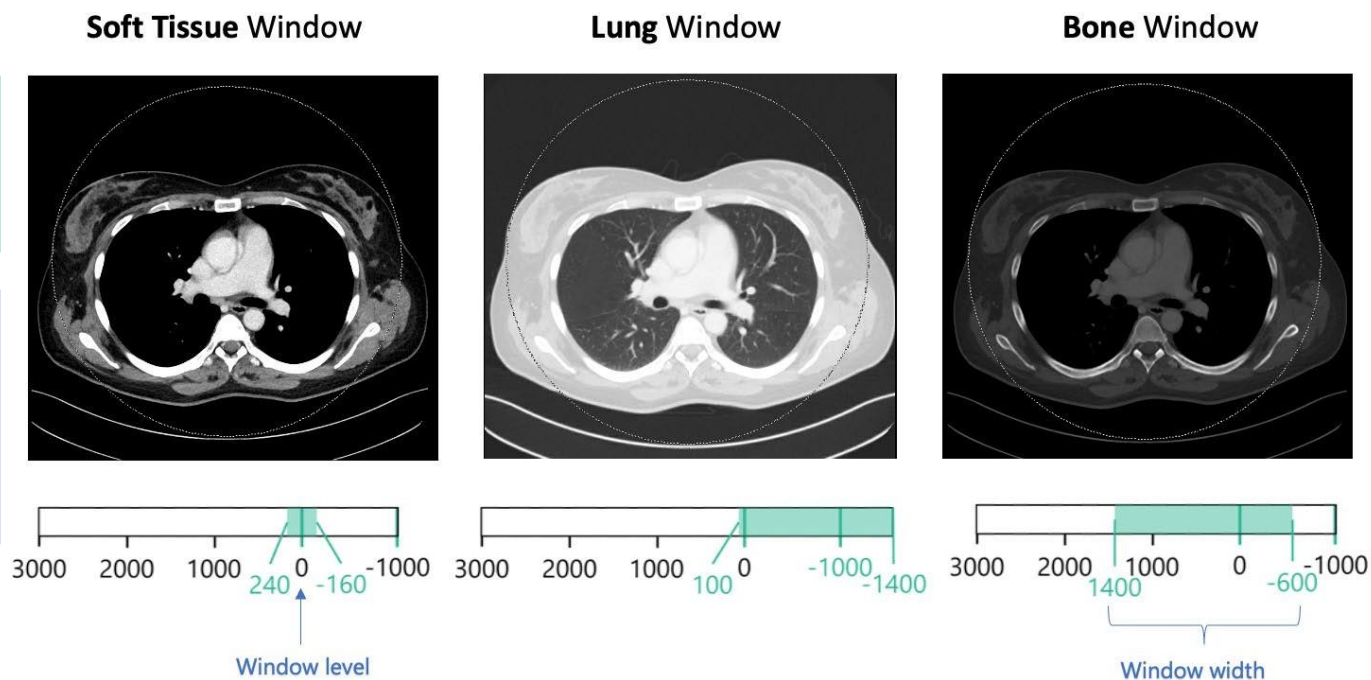
A CT-számok különböző tartományainak megjelenítése, amelyek megváltoztatják a kép kontrasztját.

Ablakolás szintje

Az ablak szintje a megfelelő CT-számok tartományának felezőpontja.

Ablakszélesség

Az ablak szélessége határozza meg a CT-számok azon tartományát, amely tartományba eső szövetek szürkeárnyalatosan jelennek meg



7. ábra Lágyszövet, tüdő és csont ablakok CT-ben

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



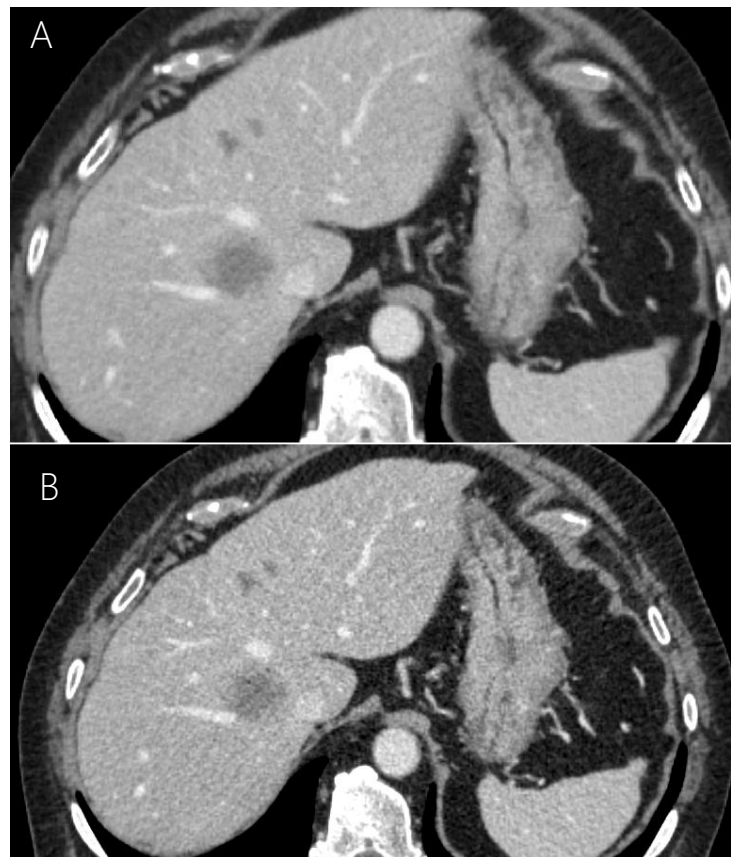
Képfelbontás



- A CT egyik fő előnye a többi képalkotó eljáráshoz képest a kiváló térbeli felbontás, melynek segítségével a különböző sűrűségű szomszédos struktúrák jól megkülönböztethetők.
- Izotrópia: A térbeli felbontásnak minden tengelyen egyenlőnek kell lennie a többsíkú rekonstrukcióhoz.

A térbeli felbontás a következőkkel romlik:

- Pixel méret 
- Fókuszpont méret 
- Nagyítás 
- Látómező (FOV) 
- Lágyszövet kernel 
- Menetemelkedés 
- Szeletvastagság 
- Detektorméret 
- Páciens mozgás 



10. ábra A felső has térbeli felbontásának összehasonlítása ugyanabban a betegben. A B képnél jobb a térbeli felbontás a kisebb, 1 mm-es szeletvastagság miatt, mint az 5 mm-es szeletvastagságú A képnél. Vegye figyelembe a májmetasztázisok és a májvéna jobb körülhatárolását. A az azonban megnövekedett a B ábrán

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

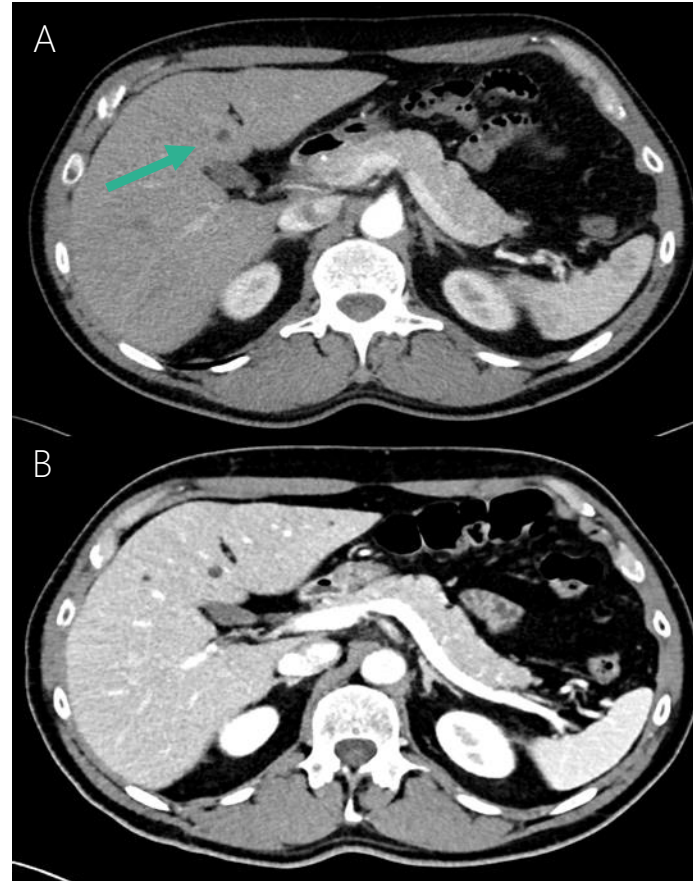
[Teszteld a tudásod!](#)



- A kontrasztfelbontás a különböző intenzitású szomszédos területek megkülönböztethetőségét írja le. Ez számértékieg a bitek száma pixelenként. Sok tényező befolyásolja, ezek közül néhányat felsorolunk az alábbi bekezdésben.

A kontrasztfelbontást csökkentő tényezők

- A meglévő szerkezeti kontraszt ↓
- Detektorméret ↓
- Szórt sugárzás ↑
- Zaj ↑
- Menetemelkedés ↑
- Sugárnyaláb energiája ↑
- Kontrasztanyag használata nélkül



11. ábra.
Májcisza összehasonlítása ugyanabban a betegben. Az A képhez képest a B kép jobb kontrasztfelbontást mutat, így lehetővé teszi a hypodenz májváltozás jobb jellemzését.

A CT szkennerek

Képkalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



Műtermékek



- A CT műtermékeknek számos oka lehet. A műtermékek eredetének ismerete rendkívül fontos, mivel megváltoztathatják a patológiák megjelenését a képen, vagy elhomályosíthatják a releváns leleteket.
- Műtermékeket okozó fizikai jelenségek:
- A sugárkeményedési (beam hardening) műtermékek gyakoriak, a sűrű tárgyak okozzák a kisebb energiájú fotonok elnyelésével, így főként nagy energiájú („kemény”) fotonokat hagynak a sugárnyalámban.
- A csíkos műtermékek a sűrű tárgyak okozta sugárkeményedésnek és a sugár szóródásának eredménye. Csökkenthetők keményebb röntgensugárral (nagyobb kV) vagy fémműtermék-csökkentő szoftverrel



[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

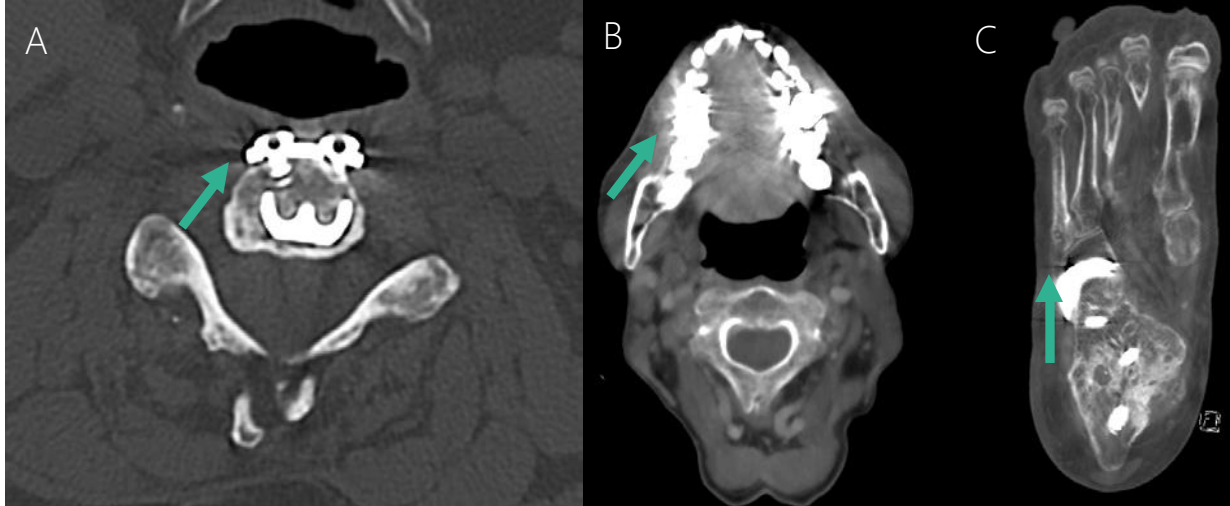
[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A fotonhiány (photon starvation) a csíkok egy speciális típusa, amelyet nagy gyengítést eredményező területek, általában fém implantátumok okoznak. A nagy csillapítás miatt a sűrű szerkezet mögötti fotonok nem jutnak el a detektorhoz, ami az objektumok mögött csíkok formájában megjelenő nagy zajt eredményez.

Csökkenthető a csőáram növelésével (csőáram-moduláció) és iteratív rekonstrukciós szűrők használatával



9. ábra *photon starvation* (foton abszorpció okozta képminőség romlás). Három példa a fém implantátumok miatti fotonhiányra (A-C). A fogászati implantátumok (B) különösen gyakoriak idős betegeknél, és ronthatják a környező szövetek láthatóságát (zöld nyíl jelzi a tárgyalt műtermékeket)



[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

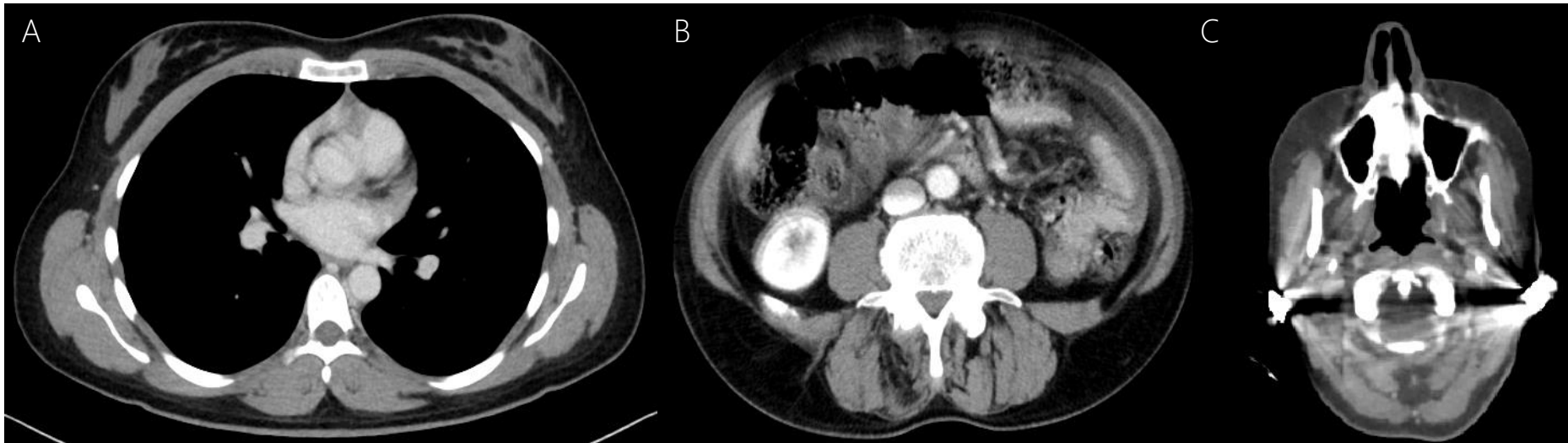
[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Beteggel kapcsolatos műtermékek

- Mozgási műtermékek: A felvétel közbeni mozgások csíkokat és elmosódást okoznak.
- A ruházati műtermékek és az ékszerek műtermékei jelentősebbek a hagyományos röntgenfelvételeknél. A CT-vizsgálatokon általában testen kívülként (extrakorporális) azonosíthatók, de műtermékeket okozva megnehezíthetik az értékelést.



10. ábra: Beteggel kapcsolatos műtermékek. (A) EKG-vezérelés nélkül gyakoriak a felszálló aorta pulzációs műtermékei. (B) A mozgási műtermék nagymértékben ronthatják az anatómiai struktúrák értékelhetőségét; ilyenkor a beteg mozgása miatt a belek és az erek nehezen értékelhetők. (C) Csíkos műtermékek fülbevalók miatt.

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

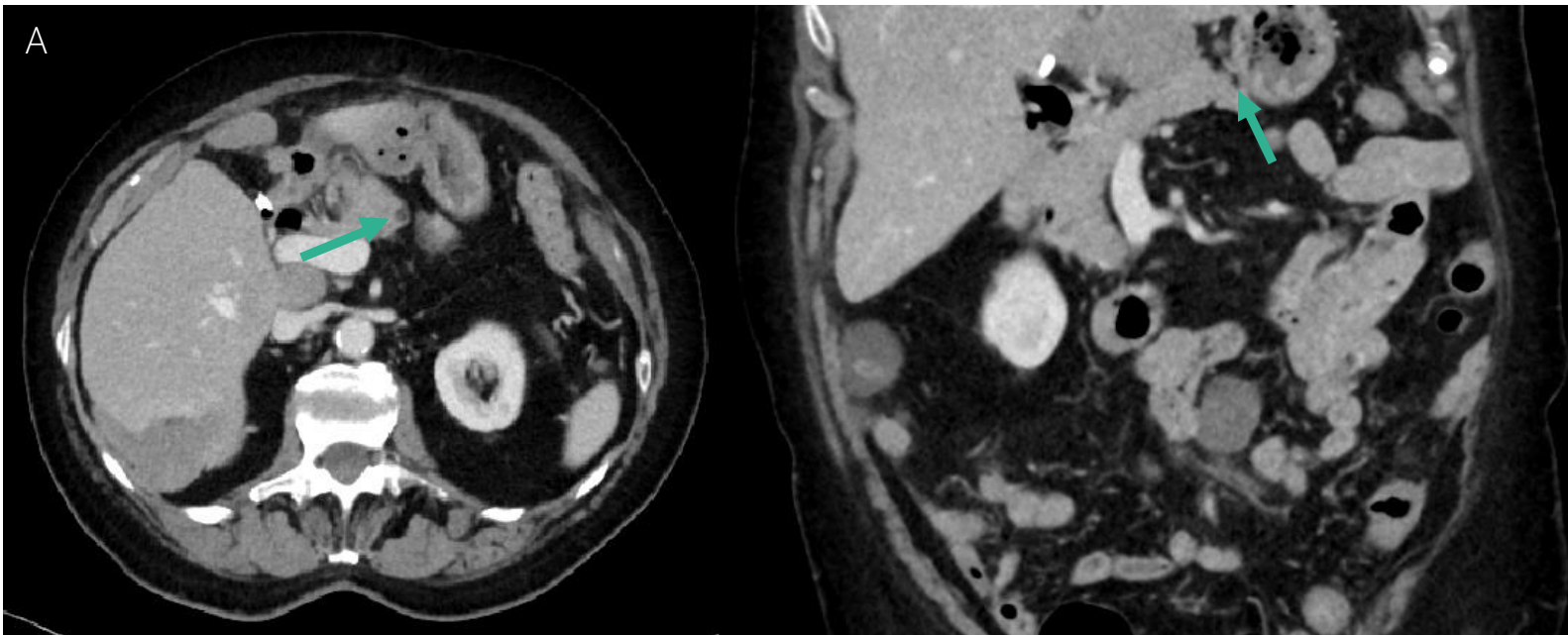
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Részlegestérfogat-hatások akkor lépnek fel, ha a nyáláb csillapításának átlagolásakor nagyon eltérő sűrűségű szövetek szerepelnek ugyanabban a voxelben. Vékonszelet rekonstrukcióval megoldható



11. ábra Részlegestérfogat-hatás. Egy petefészekrákban és peritoneális carcinomatosissal szenvedő nőnél az A ábra a hasnyálmirigy hypodenz elváltozását mutatja (nyíl). A képen megjelent mintázat valójában egy részlegestérfogat-hatás miatt kialakuló műtermék, mivel a mesenterialis zsírszövet (nyíl a B ábrán) és a hasnyálmirigy parenchyma egy voxelbe került. A coronalis rekonstrukció (B) azt bizonyítja, hogy nincs hasnyálmirigy elváltozás.

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Csonkolásos műtermékek akkor fordulnak elő, ha a vizsgált régió egyes részei nem férnek be a látómezőbe. Az eredményül kapott műtermék nagy gyengítést okozó peremként jelenik meg a látómező szélén.

A kúpsugárnyaláb műtermék csak a többdetektoros CT-szennekerekben jelentkező műtermék. Az egy forgás során hossz tengely mentén több szakaszt érintő képalkotás miatt a sugárnyaláb kúp alakúvá válik. Mivel a visszavetítés során a modell párhuzamos sugárnyalábot feltételez a sugárnyaláb valós alakja és a feltételezett nyalábkonfiguráció között, a nyaláb kúp alakú torzulását



12. ábra Csonkolásos műtermék és kúpsugárnyaláb műtermék. Axiális nézet egy elhízott beteg hasi-medencei CT-vizsgálatán. Mivel a páciens lágy szövetét nem lehetett bevenni a látómezőbe, a beteg bal oldalán csonkolt műtermék volt megfigyelhető.

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



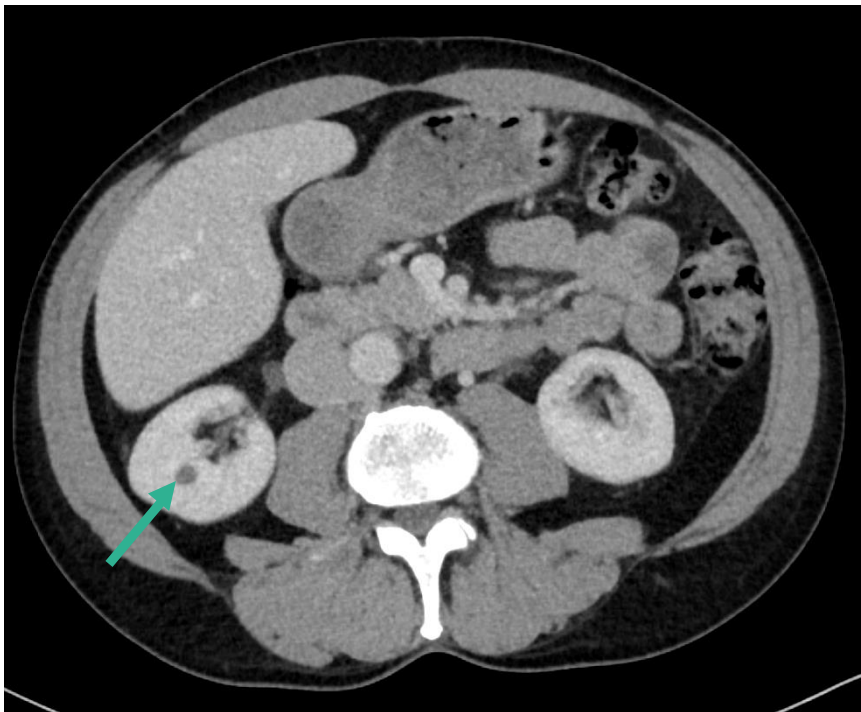
További CT műtermékek



Aliasing: Az elégtelen mintavételezés miatt, gyakoribb az MRI-ben.

Gyűrűs műtermék: rosszul kalibrált vagy hibás detektor/detektorelem következtében.

Pszeudokiemelés (pseudoenhancement): kontrasztos CT vizsgálatok esetén. Az egyszerű veseciszták esetén a számított sűrűség helytelenül magasabb értéket mutat.



13. ábra Pszeudokiemelés. A nasopharyngealis tumoros beteg CT-vizsgálatának axiális képei a jobb vese egyszerű, jóindulatú cisztáját mutatják. A sűrűség mérése 39 Hounsfield egységet mutatott. Ezenkívül az ultrahang egy egyszerű, Bosniak 1 cisztát mutatott ki (lásd az urogenitális radiológiáról szóló fejezetet). Így a Hounsfield egységek emelkedése pszeudokiemelésként értékelhető.

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Dózis paraméterek



Computed tomography dose index (CTDI)

- mGy-ben (milliGray) mérve.
- Standardizált sugárdózismérés egy szeletben.
- Lehetővé teszi a különböző szkennerek sugárdózisának összehasonlítását.

$CTDI_{100}$

= Átlagos dózis a standard
100 mm-es szkennelés
közepén

$CTDI_w$

= $\frac{2/3 CTDI_{100} \text{ periféria}}{1/3 CTDI \text{ center}}$

$CTDI_{vol}$

= $\frac{CTDI_w}{\text{Pitch}}$

Dose length product (DLP) = $CTDI_{vol} \cdot \text{szkennelési hossz (mGy} \cdot \text{cm)}$

A DLP a tárgy vagy páciens teljes vizsgálati hosszát veszi figyelembe.

[A CT szkennerek](#)

[Képkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Dózis moduláció



A *csőáram* (mAs, milliAmper másodperc) *modulációja* használható a dózis csökkentésére az alacsonyabb gyengítésű területeken. Ez azt jelenti, hogy az mAs nem lesz azonos az egyes testrészek esetében, hanem a fotonok száma kisebb lesz az alacsony gyengítésű testrészekben. Az mAs változása a sugárdózis lineáris változásához vezet.

A *menetemelkedés* módosítása megváltoztatja a CT-dózist. Állandó sugárzási teljesítmény mellett a menetemelkedés növelése csökkenti a sugárdózist, míg a menetemelkedés csökkentése a sugárzási dózis növekedéséhez vezet.

A *csőfeszültség* (kV) módosítása a páciens sugárdózisának nemlineáris változásához vezet. A páciens testsúlyától függően alacsonyabb kV is választható a teljes sugárdózis csökkentése érdekében. Ezenkívül a csőfeszültség csökkentése javíthatja a kontraszt-zaj arányt.

A CT szkennerek

Képpalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



Az arc és a nyak keresztmetszeti anatómiája



A fej és a nyak keresztmetszeti anatómiája nagyon összetett, mivel sok kis anatómiai struktúra helyezkedik el kis területen. Az erek, a nyaki régiók és a nyirokcsomók szintjének pontos ismerete fontos, különösen a gyulladásos és daganatos folyamatok kapcsán.



14. ábra Az arc és a nyak keresztmetszeti anatómiája.

Axiális újraformázott CT kép a nyak lágyszöveti ablakában a sinus maxilláris és a nasopharynx szintjén. A fontos anatómiai struktúrákat annotáljuk.

1 = v. jugularis interna, 2 = a. carotis interna, 3 = sinus maxillaris, 4 = nasopharynx, 5 = orrüreg, 6 = ramus mandibulae, 7 = processus nasalis (maxilla), 8 = elülső felület (maxilla), 9 = Temporális felszín (os zygomaticus), 10 = m. masseter, 11 = m. pterygoideus medialis, 12 = m. pterygoidus lateralis, 13 = os sphenoidalis mediális nyúlványa, 14 = os sphenoidalis laterális processus, 15 = atlasz hátsó íve, 16 = dens, 17 = massa lateralis, atlas, 18 = garatmandula, 19 = salpingopharyngealis redő, 20 = m. temporalis, 21 = pharyngeal raphe, 22 = gerinccsatorna, 23 = m. rectus capitis, 24 = m. capitis semispinalis, 25 = m. capitis splenius, 26 = m. capitis obliquus, 27 = fültőmirigy, 28 = mastoid nyúlvány

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A nyak keresztmetszeti anatómiája

A nyaki nyirokcsomók szintjei

IA: Submentális nyirokcsomók

IB: Submandibularis nyirokcsomók

II: Felső jugularis nyirokcsomók

(IIA: elülső felső nyaki nyirokcsomók) (IIB: hátsó felső juguláris nyirokcsomók)

III: Középső-juguláris tér

IV: Alsó jugularis nyirokcsomók

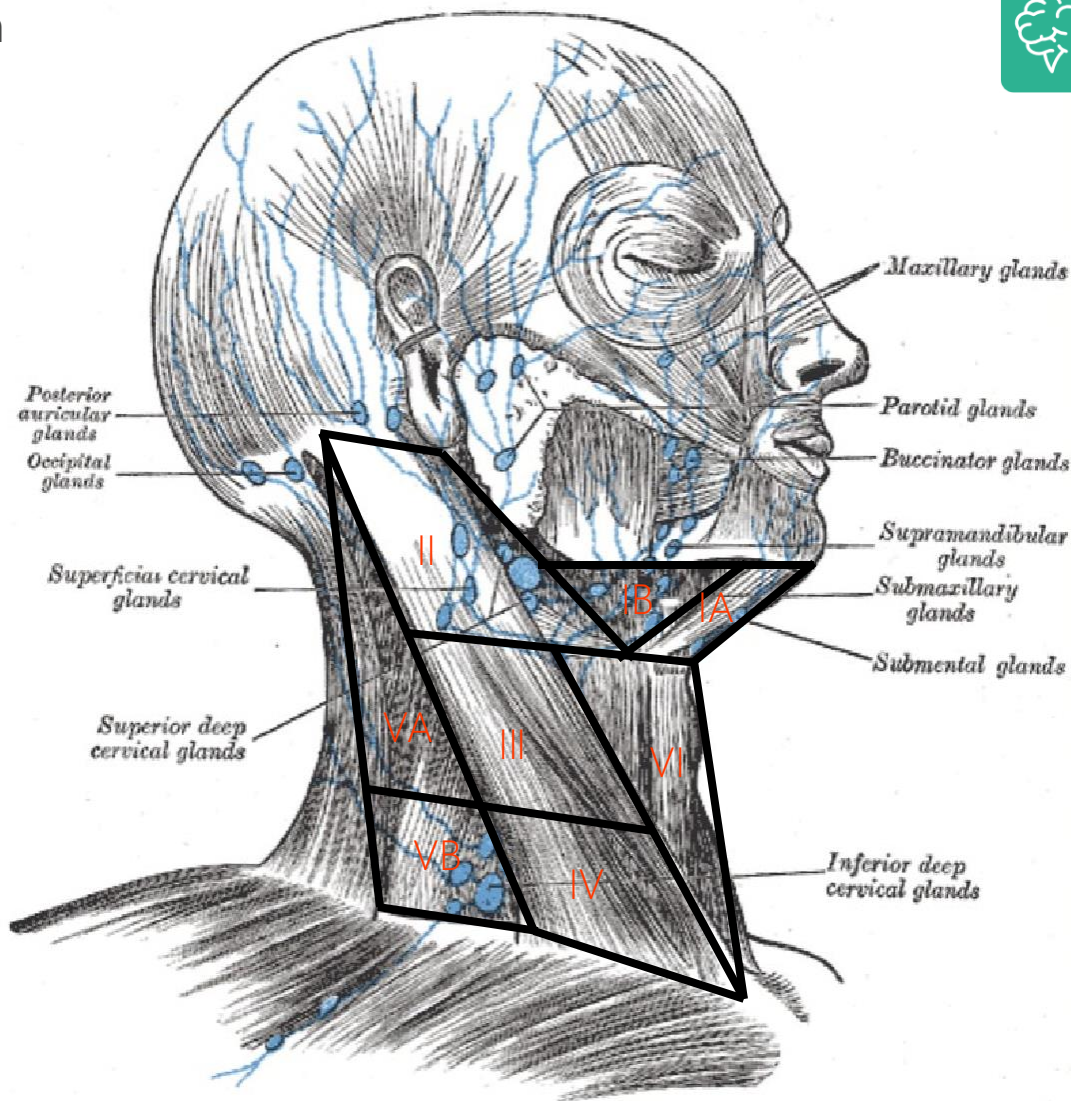
VA: Hátsó háromszög a cricoid porc felett

VB: Hátsó háromszög a cricoid porc alatt

VI: Elülső központi rekesz

Lásd még a fej és a nyak képalkotásáról szóló fejezetet

15. ábra Nyaki nyirokcsomók szintjei. A Grey's Anatomy of the Human body 20. amerikai változatának képének szerkesztett változata. A verzió eredetileg 1918-ban jelent meg, és így közkinccsé vált.



[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

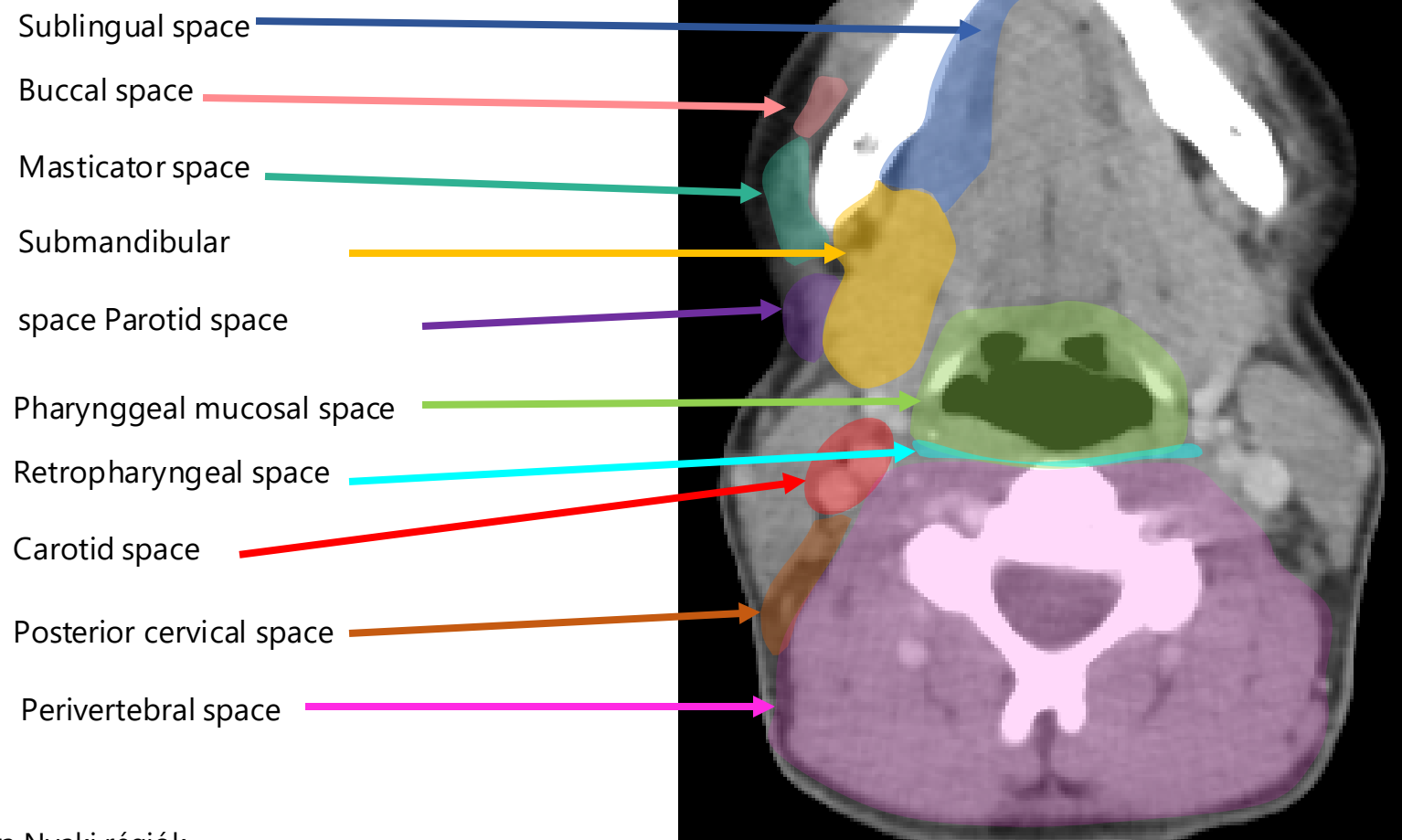
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A nyak keresztmetszeti anatómiája



A CT szkennerek

Képképzés Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

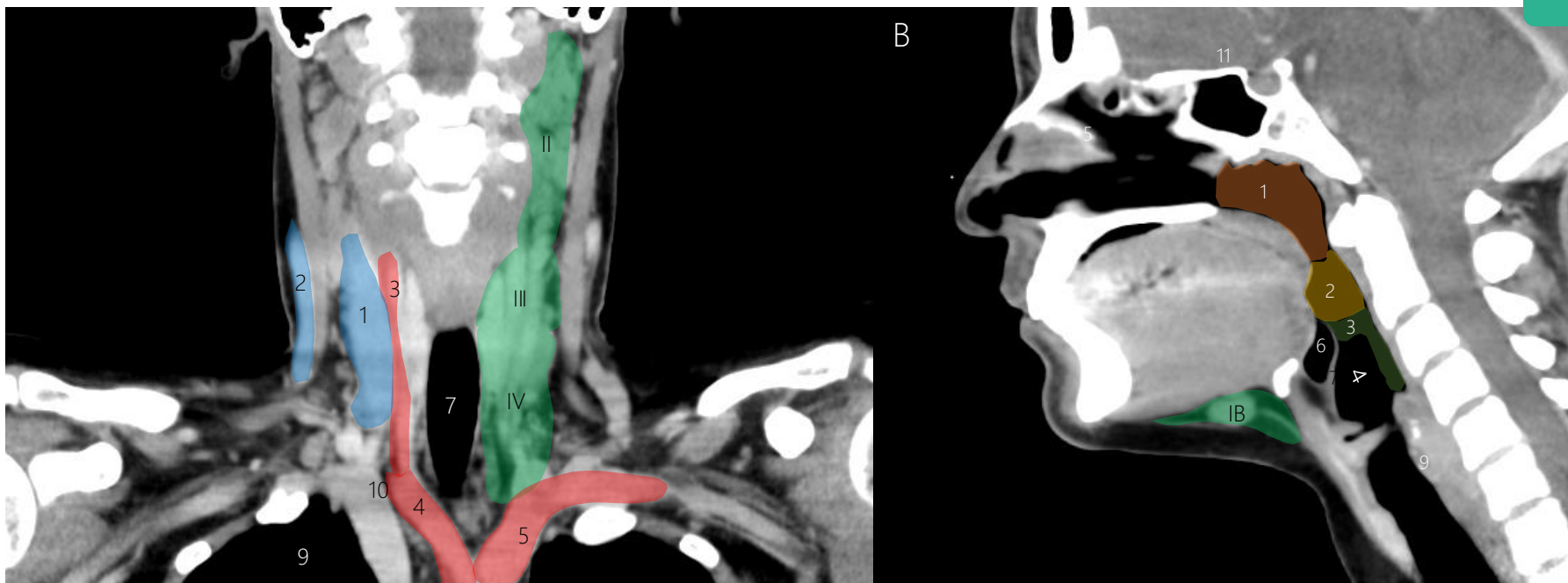
Teszteld a tudásod!

16. ábra Nyaki régiók.

Mivel a gyulladásos folyamatok a nyaki régiókon keresztül terjedhetnek, anatómiai elhelyezkedésük ismerete fontos a klinikai rutin szempontjából.



A nyak keresztmetszeti anatómiája



17. ábra Coronalis és sagittalis rekonstruált CT-képek. Elsősorban a nyaki anatómia összetettsége miatt fontosak a sagittalis és coronalis rekonstrukciók a leletező radiológus számára. A coronalis rekonstrukció (A) áttekintést nyújt a nyaki erekről és a nyirokcsomókról (II-IV.). A sagittalis rekonstrukcióban (B) a garat különböző régiói és a gégeszerkezetek hatékonyabban értékelhetők. Ezenkívül látható egy submandibularis nyirokcsomó (IB).

A ábra: 1 = v. jugularis interna, 2 = v. jugularis externa, 3 = a. carotis interna, 4 = truncus brachiocephalicus, 5 = bal a. subclavia, 6 = pajzsmirigy (jobb lebeny), 7 = légcső, 8 = proc. mastoideus, 9 = a jobb tüdő csúcsa, 10 = jobb brachiocephalicus véna

B ábra: 1 = orrgarat, 2 = szájgarat, 3 = oropharynx, 3= laryngopharynx, 5 = orrüreg, 6 = epiglottis, 7 = vestibularis redő, 8 = hangszalagok, 9 = légcső, 10 = frontális sinus, 11 = sinus sphenoides

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

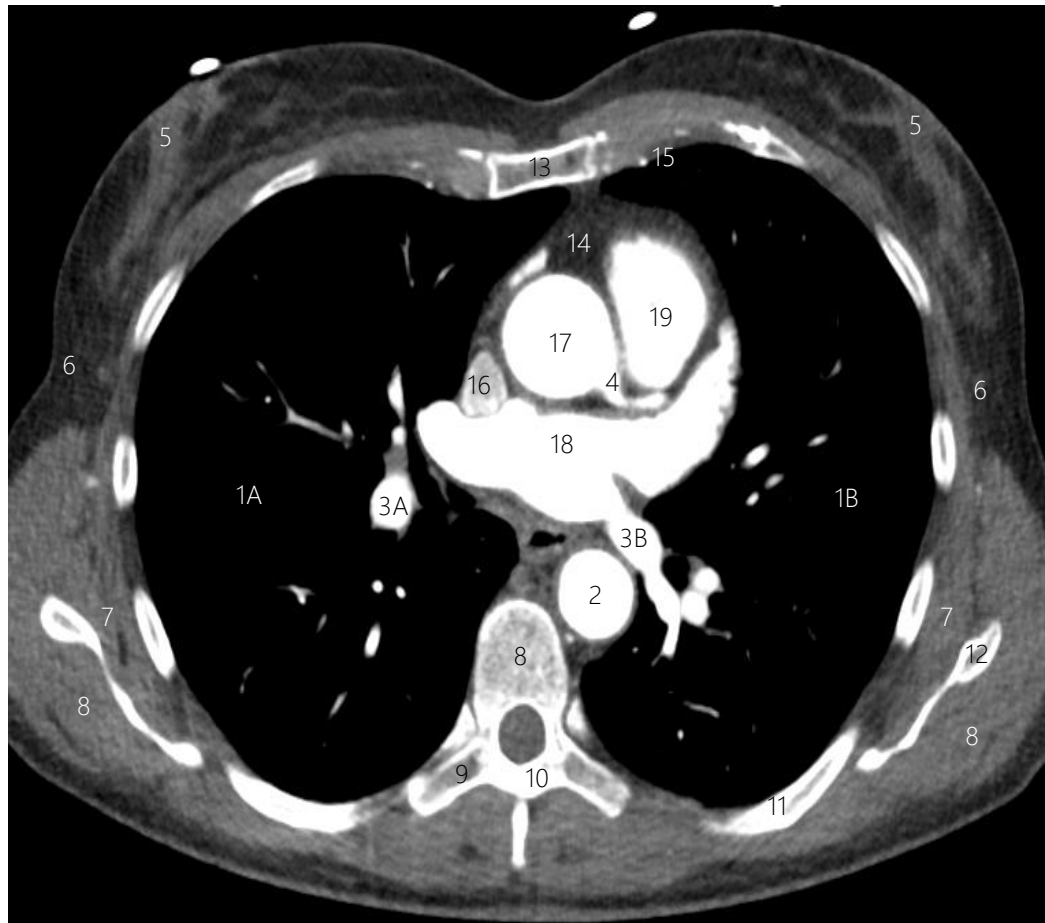
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A mellkas keresztmetszeti anatómiája



1A = jobb tüdő, 1B = bal tüdő, 2 = leszálló aorta, 3A jobb tüdővéna, 3B = bal tüdővéna, 4 = bal koszorúér, 5 = emlő parenchyma, 6 = axilla, 7 = musculus supraspinatus, 8 = m. infraspinatus, 9 = harántnyúlvány, 10 = lamina, 11 = borda, 12: lapocka, 13 = szegycsont, 14 = mediastinalis zsírszövet, 15 = a. thoracica interna 16 = vena cava superior, 17 = felszálló aorta, 18 = bal pitvar 19= jobb kamra

18. ábra A mellkas keresztmetszeti anatómiája. A légyszövetablakban a mediastinalis anatómiai struktúrák láthatók. Fontos figyelembe venni az izmokat és a bőr alatti zsírszövetet a kiértékelés során.

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

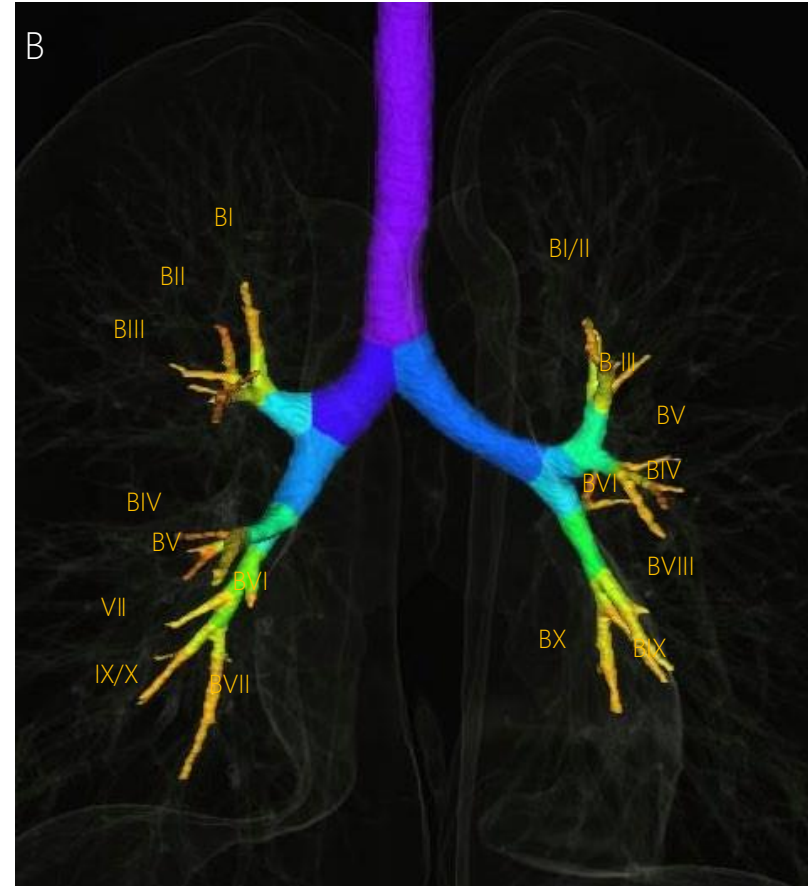
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A mellkas keresztmetszeti anatómiája



19. ábra A légzőrendszer keresztmetszeti anatómiája. A CT-Thorax vizsgálatban a tüdőablak segítségével a tüdőszövet (A) és a hörgőfa (B) értékelhető. A nagyon vékony szeletek felvétele és rekonstrukciója lehetővé teszi a szegmentális hörgők pontos értékelését az intralumináris patológiák tekintetében. Az A ábrán a hörgőfa néhány szegmense meg van jelölve (példák).

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

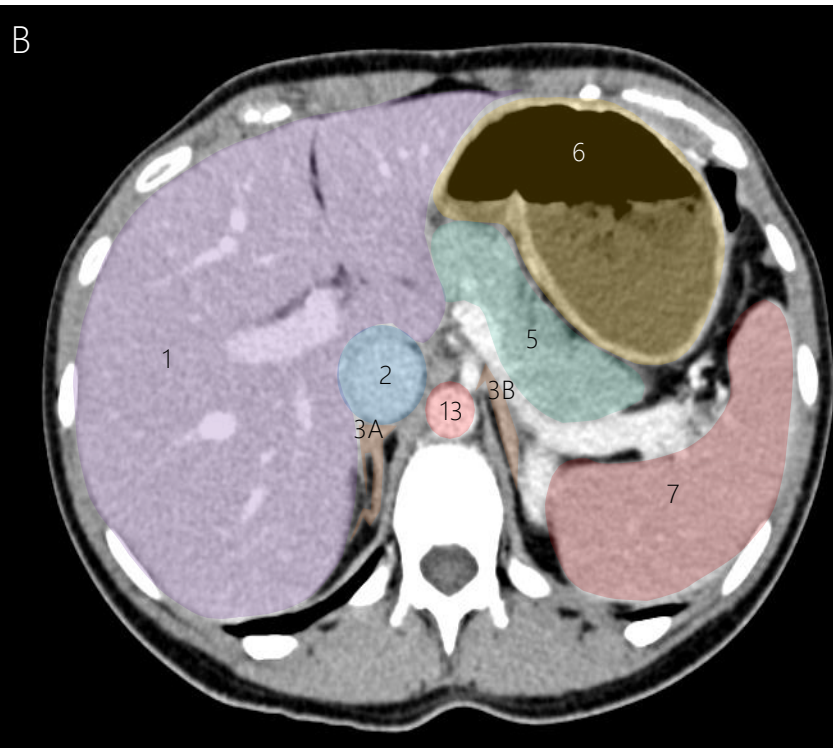
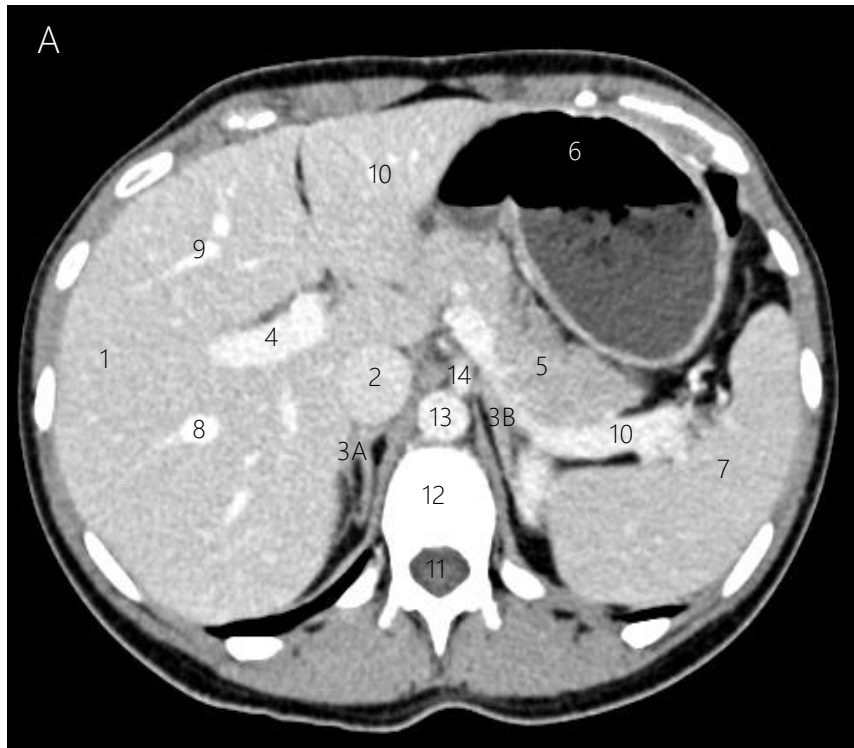
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A has és kismedence keresztmetszeti anatómiája



20. ábra A has keresztmetszeti anatómiája. A nagyobb erek (A) és a hasi szervek (B) megjelenítése a felső has axiálisan rekonstruált CT-képen, a portális vénás fázisban.

1= máj, 2= vena cava inferior, 3A= jobb mellékvese, 3B= bal mellékvese, 4=v. portae, 5= pancreas, 6= gyomor, 7= lép, 8= jobb májvéna, 9= középső májvéna, 10= bal májvéna, 11= canalis spinalis, 12= lumbális csigolya, 13= hasi aorta, 14= truncus coeliacus

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

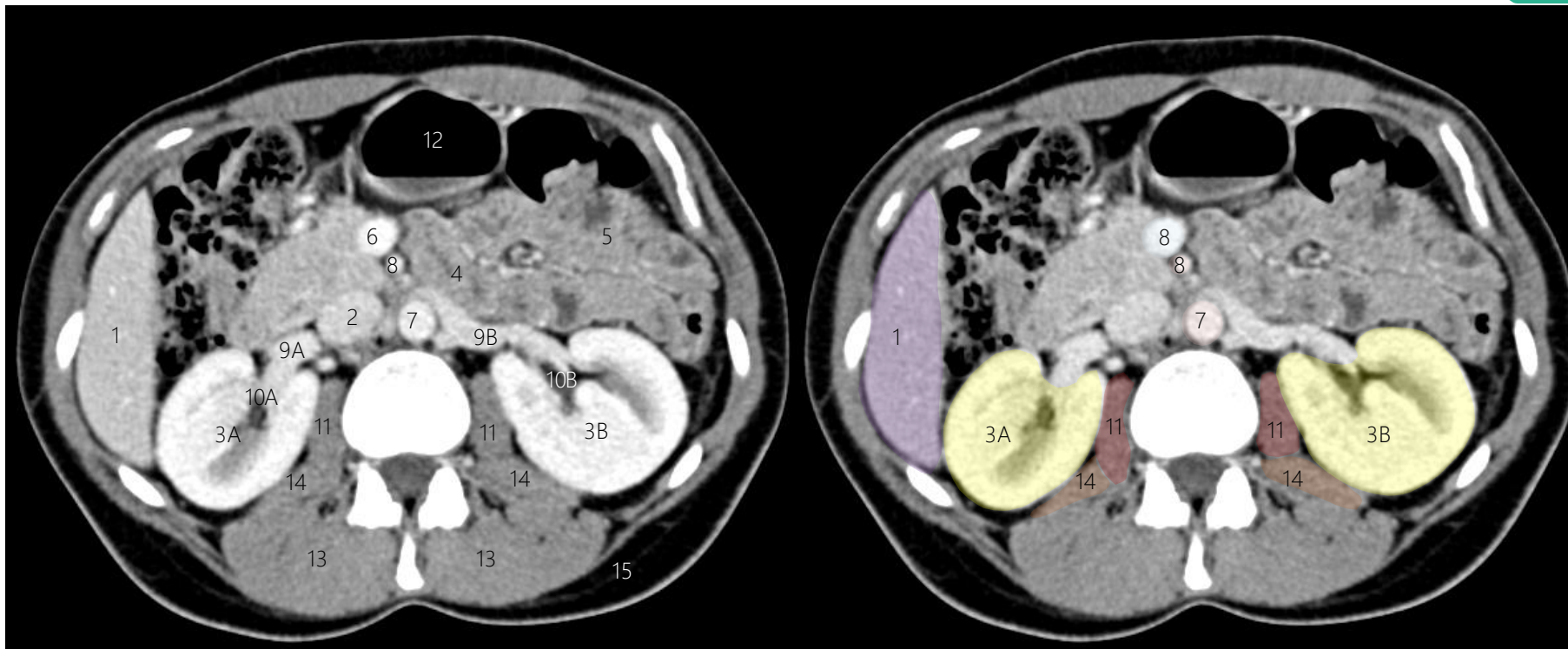
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A has és kismedence keresztmetszeti anatómiája



21. ábra A has keresztmetszeti anatómiája. A hasi szervek axiális nézete a vesék szintjén.

1 = máj, 2 = vena cava inferior, 3A = jobb vese, 3B = bal vese, 4 = duodenum, 5 = jejunum, 6 = felső mesenterialis véna, 7 = hasi aorta, 8 = felső mesenterialis artéria, 9A = jobb vese véna, 9B = Bal vesevéna, 10A = Jobb vesemedence, 10B = Bal vesemedence, 11 = Psoas izom, 12 = Haránt vastagbél, 13 = m. erector spinae, 14 = m. quadratus lumborum, 15 = Thoracolumbalis fascia

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A has és kismedence keresztmetszeti anatómiája



22. ábra A has keresztmetszeti anatómiája. A koronális irányban rekonstruált képek és 3D rekonstrukciók alkalmazhatók az érrendszeri patológiák azonosítására és nyomon követésére.

1 = máj, 2 = portális véna, 3 = a. mesenterica sup., 4 = v. mesenterica sup., 5 = a. hepatica communis, 6 = májartéria, 7 = jobb májvéna, 8 = középső májvéna, 9 = bal máj véna, 10 = v. iliaca externa, 11 = a. iliaca externa, 12 = mesenterium, 13 = jejunális és iliacalis arteriák, 14 = vakbél, 15 = colon ascendens, 16 = epehólyag, 17 = gyomor, 18 = duodenum 19 szigmabél, 20 = húgyhólyag, 21 = csípőizom, 22 = m. iliopsoas, 23 = m. gluteus medius, 24 = colon descendens, 25 = belső ferde hasizom, 26 = külső ferde hasizom, 27 = m. abdominis transversus, 28 = középső hasizom 29 = ileum, 30 = duodenum

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

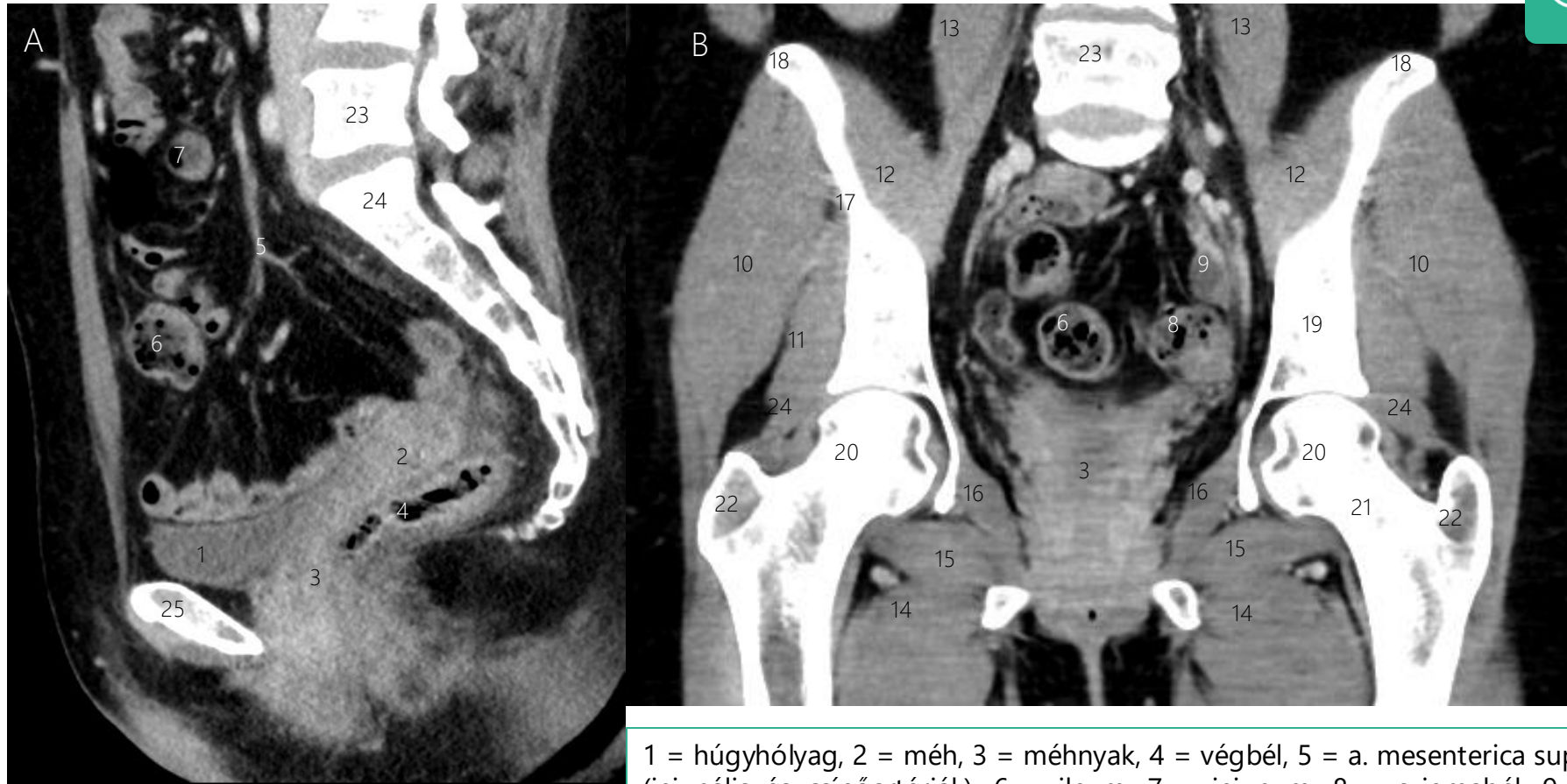
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A has és kismedence keresztmetszeti anatómiája



23. ábra A női medence keresztmetszeti anatómiája. A kismedencei szervek szagittális (A) és koronális (B) rekonstruált CT-képei.

1 = húgyhólyag, 2 = méh, 3 = méhnyak, 4 = végbél, 5 = a. mesenterica sup. ágai (jejunális és csípőartériák), 6 = ileum, 7 = jejunum, 8 = szigmapél, 9 = bal petefészkek, 10 = m. gluteus medius, 11 = m. gluteus minimus, 12 = m. iliacus, 13 = fő psoas izom, 14 = pectineus izom, 15 = obturator externus izom, 16 = m. obturator internus, 17 = ala ilium, 18 = Crista iliaca, 19 = Ilium, 20 = Caput femoris, 21 = Collum femoris, 22 = trochanter major, 23 = L5 csigolya, 24 = keresztcsont.

A CT szkennerek

Képképzés Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

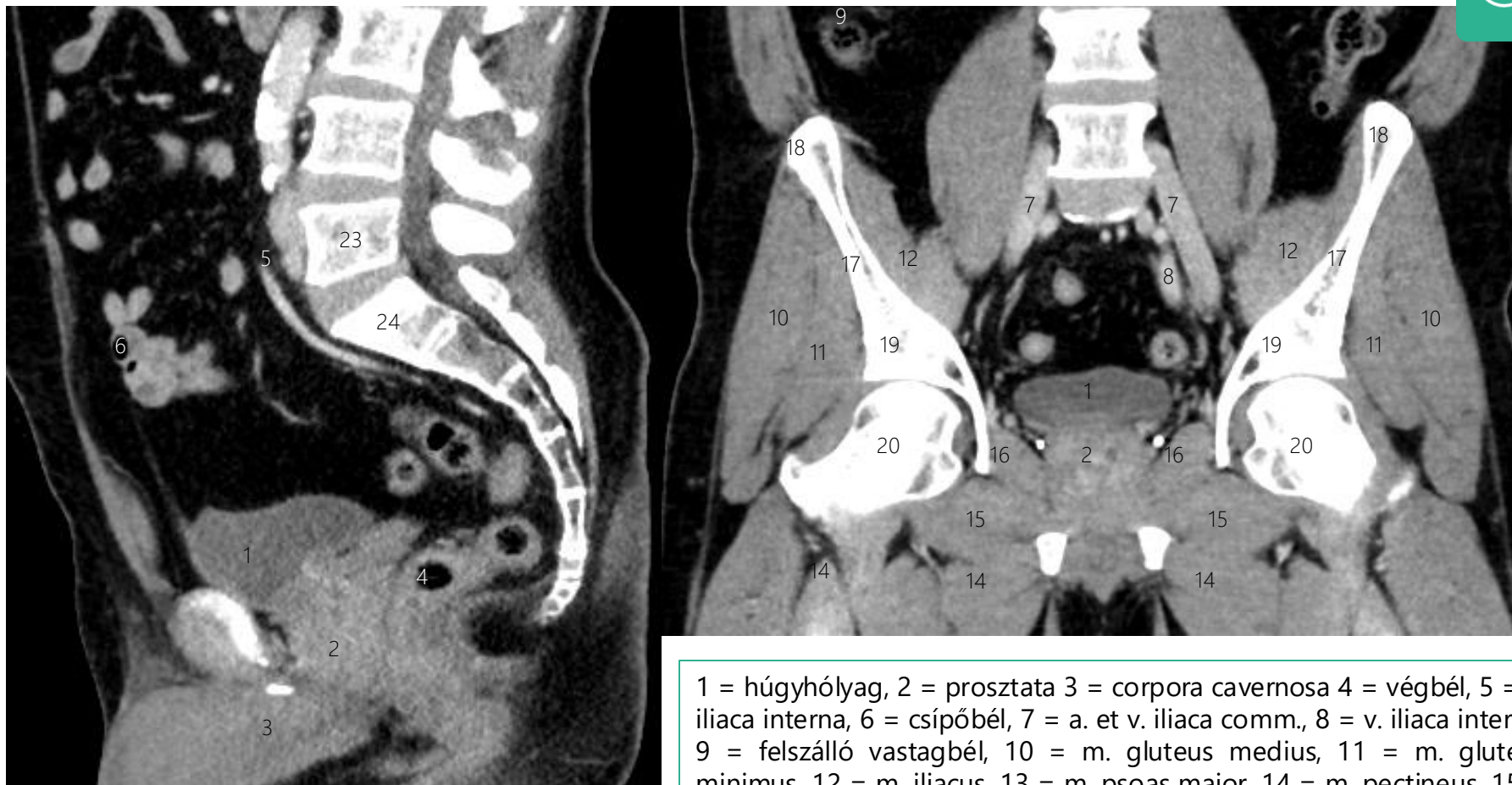
Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



A has és kismedence keresztmetszeti anatómiája



1 = húgyhólyag, 2 = prosztata 3 = corpora cavernosa 4 = végbél, 5 = a. iliaca interna, 6 = csípőbél, 7 = a. et v. iliaca comm., 8 = v. iliaca interna, 9 = felszálló vastagbél, 10 = m. gluteus medius, 11 = m. gluteus minimus, 12 = m. iliacus, 13 = m. psoas major, 14 = m. pectineus, 15 = m. obturator externus, 16 = m. obturator internus, 17 = csípőízület, 18 = crista iliaca, 19 = ilium, 20 = Caput femoris, 21 = Collum femoris, 22 = trochanter major, 23 = L5 csigolya, 24 = keresztcsont.

24. ábra A férfi medence keresztmetszeti anatómiája. A kismedencei szervek szagittális (A) és koronális (B) újraformázott CT-képei.

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Összefoglalás



- A CT a jelenlegi orvosi ellátás nélkülözhetetlen eszköze, amely hatalmas technológiai fejlődésen ment keresztül.
- A Hounsfield-egységek közötti különbségek megértése lehetővé teszi a vérzés, a meszesedés és a normál folyadék közötti különbségtételt.
- A különböző CT-vel kapcsolatos műtermékek és azok orvoslásának megértése fontos a mindennapi gyakorlatban
- Az alapvető keresztmetszeti anatómia megértése kulcsfontosságú a napi klinikai gyakorlatban.

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



Referenciák

- <https://radiopaedia.org/articles/pitch-ct> (Last accessed 31.01.2023)
- <https://radiopaedia.org/articles/spatial-resolution-ct> (Last accessed 31.01.2023)
- <https://radiopaedia.org/articles/contrast-resolution> (Last accessed 31.01.2023)
- <https://radiopaedia.org/articles/iterative-reconstruction-ct> (Last accessed 31.01.2023)
- <https://www.radiologycafe.com/frcr-physics-notes/ct-imaging/ct-image-quality/> (Last accessed 28.02.2023)
- Padole A, Ali Khawaja RD, Kalra M, et al. [CT radiation dose and iterative reconstruction techniques](#). AJR 2015; 204:W384-W392.
- Silverman PM et al. (2001). Common Terminology for Single and Multislice Helical CT. American Journal of Roentgenology. 2001;176: 1135-1136
- Atli, E., et al. (2021). Radiation doses from head, neck, chest and abdominal CT examinations: an institutional dose report. *Diagn Interv Radiol* 27(1) 147-151.
- Mayo-Smith, W. W., et al. (2014). How I do it: managing radiation dose in CT. *Radiology* 273(3) 657-672.
- Willemink, M. J. and P. B. Noël (2019). The evolution of image reconstruction for CT-from filtered back projection to artificial intelligence. *Eur Radiol* 29(5) 2185-2195.
- Zinsser, D., et al. (2018). Dose Reduction and Dose Management in Computed Tomography - State of the Art. *Rofo* 190(6) 531-541.

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!



Teszteld a tudásod!



1 – Az alábbi állítások közül melyik igaz a CT szkenner generációkra vonatkozóan?

- Az 1. generációs szkennernek több ceruzanyaláb (pencilbeam) használnak
- A 4. generációs szkennerben a röntgenső és a detektor a páciens körül forog
- A 3. generációs szkenner manapság a leggyakrabban használt szkenner
- A 2. generációs szkenner álló detektorgyűrűvel rendelkezik.



[A CT szkenner](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Teszteld a tudásod!



1 – Az alábbi állítások közül melyik igaz a CT szkenner generációkra vonatkozóan?

- Az 1. generációs szkennernek több ceruzanyaláb (pencilbeam) használnak
- A 4. generációs szkennerben a röntgencső és a detektor a páciens körül forog
- ✓ A 3. generációs szkennernek manapság a leggyakrabban használt szkenner
- A 2. generációs szkennernek álló detektorgyűrűvel rendelkeznek.



[A CT szkenner](#)

[Képkonstrukció Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Teszteld a tudásod!



2 – Az alábbi állítások közül melyik igaz a Dual Energy CT (DECT) szkennerekre?

- Két nagy kV-os energiaspektrumon történik a képalkotás
- Hasonló gyengítésű anyagok elkülönítését teszi lehetővé
- A fotonszámláló CT-vel ellentétben a röntgensugarakat közvetlenül töltött részecskévé alakítják át
- Mindig csak egy csőcel rendelkezik, amely gyorsan vált az alacsony és nagy energiájú sugárnyalábok között



[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Teszteld a tudásod!



2 – Az alábbi állítások közül melyik igaz a Dual Energy CT (DECT) szkennerekre?

- Két nagy kV-os energiaspektrumon történik a képalkotás
- ✓ Hasonló gyengítésű anyagok elkülönítését teszi lehetővé
- A fotonszámláló CT-vel ellentétben a röntgensugarakat közvetlenül töltött részecskévé alakítják át
- Mindig csak egy csőcel rendelkezik, amely gyorsan vált az alacsony és nagy energiájú sugárnyalábok között



[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!



Teszteld a tudásod!



3 – Az alábbi állítások közül melyik igaz?

- A víz radiodenzitását 0 Hounsfield egységben (HU), a levegő radiodenzitását -1000 HU-ban határozzuk meg.
- A spirális szkennelés folyamatos szkennelést jelent szakaszos – stop and go – asztal mozgással
- Az 1-nél nagyobb menetemelkedés gyorsabb szkennelésre használható, de általában magasabb sugárdózissal jár
- A tüdőablak ablakszélessége kb. -160 - 240 HU és 0 HU ablakszint.



[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!



Teszteld a tudásod!



3 – Az alábbi állítások közül melyik igaz?

- ✓ A víz radiodenzitását 0 Hounsfield egységben (HU), a levegő radiodenzitását -1000 HU-ban határozzuk meg.
- A spirális szkennelés folyamatos szkennelést jelent szakaszos – stop and go – asztal mozgással
- Az 1-nél nagyobb menetemelkedés gyorsabb szkennelésre használható, de általában magasabb sugárdózissal jár
- A tüdőablak ablakszélessége kb. -160 - 240 HU és 0 HU ablakszint.



[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!



Teszteld a tudásod!



4 – Melyik állítás helyes az ablakolásra, a kernelre és a szeletvastagságra vonatkozóan:

- A csontablakot leggyakrabban lágyyszövet- vagy tüdőpatológiák értékelésére használják
- Az élesebb kernel a fő paraméter, amely hosszirányban jobb térbeli felbontást eredményez
- A has felmérése során általában 1 mm-es szeletvastagságot használnak.
- A 10 mm-es szeletek használatosak a tüdő csomóinak szkennelésére és az angiográfiás vizsgálatokra



[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Teszteld a tudásod!



4 – Melyik állítás helyes az ablakolásra, a kernelre és a szeletvastagságra vonatkozóan:

- A csontablakot leggyakrabban légyszövet- vagy tüdőpatológiák értékelésére használják
- Az élesebb kernel a fő paraméter, amely hosszirányban jobb térbeli felbontást eredményez
- A has felmérése során általában 1 mm-es szeletvastagságot használnak.
- ✓ A 10 mm-es szeletek használatosak a tüdő csomóinak szkennelésére és az angiográfiás vizsgálatokra



[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!



Teszteld a tudásod!



5 – Jobb térbeli felbontás érhető el....

- Lágyszövet kernel használata „edge enhancement” kernelek helyett
- A nagyítás növelése
- Nagyobb fókuszpont használata
- Kisebb detektor használatával

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!





Teszteld a tudásod!



5 – Jobb térbeli felbontás érhető el....

- Lágyszövet kernel használata „edge enhancement” kernelek helyett
- A nagyítás növelése
- Nagyobb fókuszpont használata
- ✓ Kisebb detektor használatával

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!





Teszteld a tudásod!



6 - A CT-képalkotás kontrasztfelbontása a következővel nő (válasszon egyet)...

- Növekvő menetemelkedés
- Csökkenő detektorméret
- Növekvő zaj
- A sugár energia növelése

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!





Teszteld a tudásod!



6 - A CT-képalkotás kontrasztfelbontása a következővel nő (válasszon egyet)...

- Növekvő menetemelkedés
- ✓ Csökkenő detektorméret
- Növekvő zaj
- A sugár energia növelése

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!



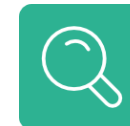


Teszteld a tudásod!



7 – Melyik állítás hamis

- A menetemelkedés a gantry 360°-os elfordulása során az asztal elmozdulása osztva a sugárkollimációval.
- A menetemelkedése gantry 360°-os elfordulása során az asztal elmozdulása osztva a szeletvastagsággal
- Az 1-nél nagyobb menetemelkedés használható gyorsabb szkennelésre és sugárdózis csökkentésre a képminőség rovására.
- Az 1-nél nagyobb menetemelkedés használható gyorsabb szkennelésre, de magasabb sugárdózishoz vezet



[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Teszteld a tudásod!



7 – Melyik állítás hamis

- A menetemelkedés a gantry 360°-os elfordulása során az asztal elmozdulása osztva a sugárkollimációval.
- A menetemelkedése gantry 360°-os elfordulása során az asztal elmozdulása osztva a szeletvastagsággal
- Az 1-nél nagyobb menetemelkedés használható gyorsabb szkennelésre és sugárdózis csökkentésre a képminőség rovására.
- × Az 1-nél nagyobb menetemelkedés használható gyorsabb szkennelésre, de magasabb sugárdózishoz vezet



[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Teszteld a tudásod!



9 – A nyaki nyirokcsomók anatómiai elhelyezkedése szintekkel írható le. Az alábbi nyirokcsomók közül melyik tartozik az Ib szinthez?

- Alsó nyaki nyirokcsomók
- Submandibularis nyirokcsomók
- Occipitális nyirokcsomók
- Felső juguláris nyirokcsomók



[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Teszteld a tudásod!



9 – A nyaki nyirokcsomók anatómiai elhelyezkedése szintekkel írható le. Az alábbi nyirokcsomók közül melyik tartozik az Ib szinthez?

- Alsó nyaki nyirokcsomók
- ✓ Submandibularis nyirokcsomók
- Occipitális nyirokcsomók
- Felső juguláris nyirokcsomók



[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Minden felhasznált anyag (beleértve a szellemi tulajdont és az illusztrációs elemeket is) vagy a szerzőktől származik, a szerzők az anyag felhasználására a vonatkozó jogszabályok szerint jogosultak, vagy átruházható engedélyt szereztek a szerzői jog tulajdonosától.

A CT szkennerek

Képalkotás Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!