



eBook for Undergraduate Education in Radiology

| **Fejezet:** Computed Tomography



Előszó

A radiológiai alapképzést Európában a tagországok nemzeti szinten szervezik, így akadémiai intézményenként jelentősen eltérő lehet. Bizonyos országokban a radiológiát különböző tudományterületet felölelő tudományágnak tekintik, máshol valamilyen klinikai tudományág, például a belgyógyászat vagy a sebészet összefüggésében tanítják.

Ez az e-könyv azzal a céllal jött létre, hogy Európa-szerte segítse a radiológia, mint koherens tudományág oktatását és elsajátítását az egyetemi tanárok és orvostanhallgatókat részére. Tartalmilag az ESR Európai Radiológiai Képzési Tantervének alapképzési szintjén alapul és összefoglalja az alapelveket, amelyeket minden orvostanhallgatónak ismernie kell. Bár a képkiértékeléshez szükséges specifikus radiológiai diagnosztikai készségeket nem minden hallgató fogja elsajátítani és ez inkább az ESR képzési tantervek posztgraduális szintjeinek tanulási céljai közé tartozik, ez az e-könyv számos kulcsfontosságú patológiás eset példáján keresztül bemutatja különböző modern képalkotó módszereket. Ennek célja, hogy az érdeklődő egyetemi hallgató megértse a modern radiológiát, annak multidiszciplináris jellegét és szervalapú sajátosságait.

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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képalakítás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Szerzői jogok

Ez a mű a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) licenccel rendelkezik .

Bárkinek lehetőségében áll:

- Megosztani, lemásolni és terjeszteni az anyagot bármilyen formában

A következő feltételek mellett:

- **Forrásmegjelölés** – Meg kell adni a megfelelő forrásmegjelölést, meg kell adni a licencre mutató hivatkozást és jeleznie kell, hogy történtek-e módosítások. Ezt bármilyen módon megtehető, kivéve ami azt sugallja, hogy a licenciaadó jóváhagyta a felhasználást.
- **Kereskedelmi szempontok** – Az anyagot nem használhatja kereskedelmi célokra.
- **Módosítások** – Nem terjeszthető módosított formában (átrendezés, átalakítás vagy felhasználás más anyagban).

Az idézés formája:

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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Hyperhivatkozások



Alapkészségek



További ismeretek



Figyelmeztetés



Összehasonlítás



Kérdések



Referenciák

Fejezetek vázlatja

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



E-könyv radiológiai alapképzéshez

Fejezet: **Computed Tomography**

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



Fejezetek vázlatja

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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!**

Fejezetek vázlatja

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 képpalkotást 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 röntgenső a páciens körül forog (lásd 1. ábra).
- Az indikációtól függően orális vagy intravénás kontrasztanyag adható (lásd a kontrasztanyagokról szóló fejezetet)

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

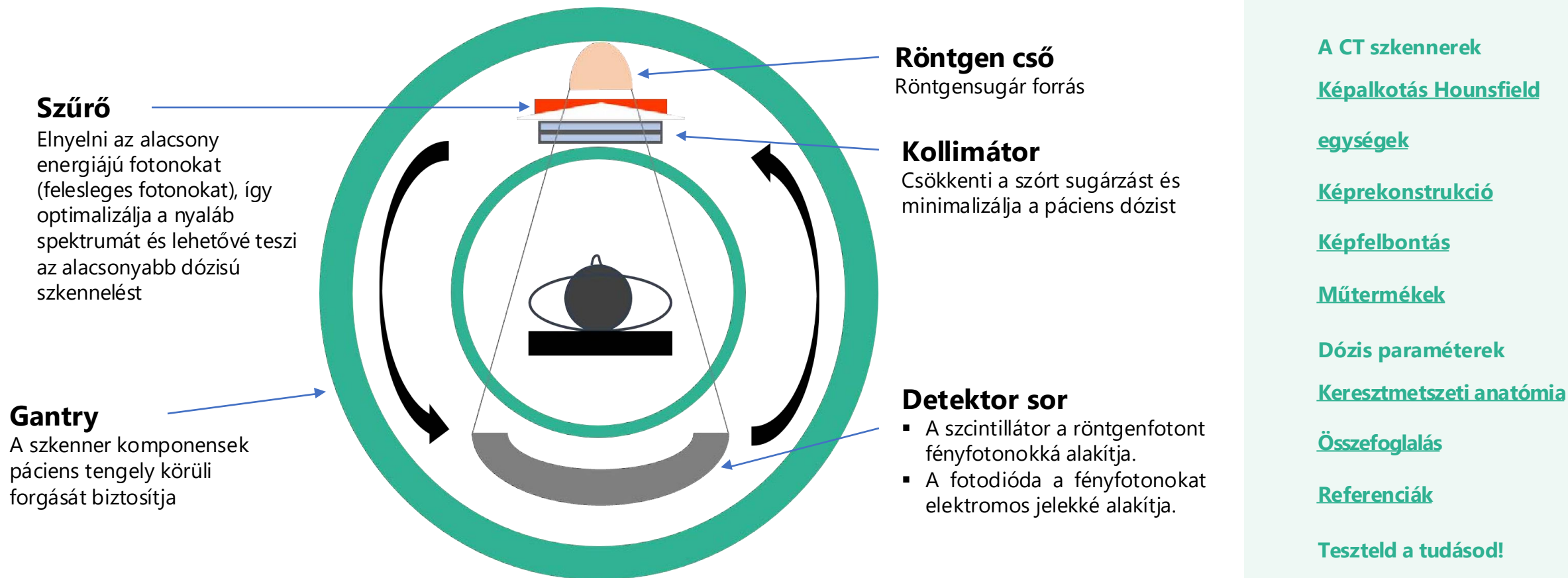
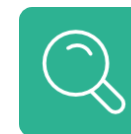
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[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>

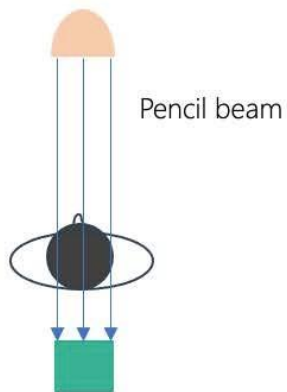
Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)[Képképzés Hounsfield](#)[egységek](#)[Képrekonstrukció](#)[Képfelbontás](#)[Műtermékek](#)[Dózis paraméterek](#)[Keresztmetszeti anatómia](#)[Összefoglalás](#)[Referenciák](#)[Teszteld a tudásod!](#)

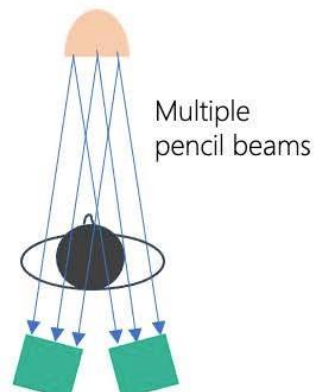
CT szkennerek generációi

**Harmadik generációs szkennер**

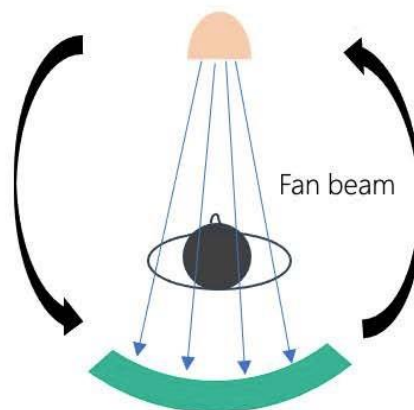
- Napjainkban leggyakrabban használt CT szkennер.
- A röntgenső és a detektor a páciens körül forog.
- Az érzékelősor a ventilátornyaláb teljes szélességében lefedi.

1st generation

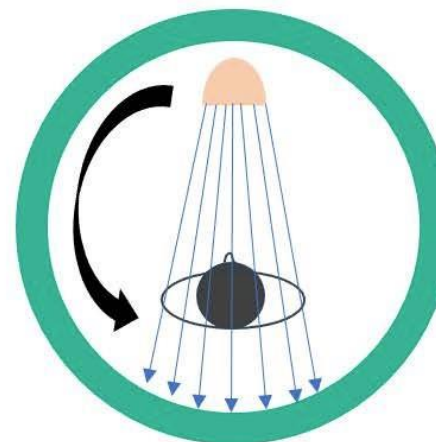
Single detector

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>

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

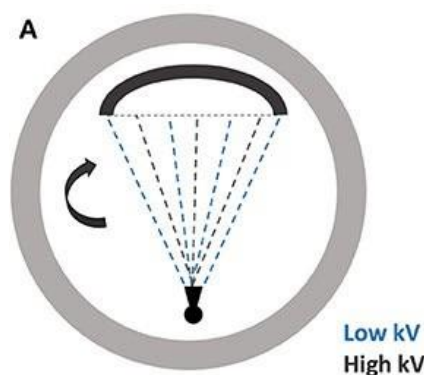
[Teszteld a tudásod!](#)

Dual Energy CT (DECT)

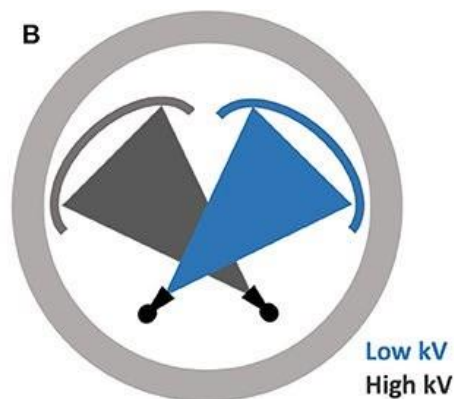


Dual Energy CT (DECT)

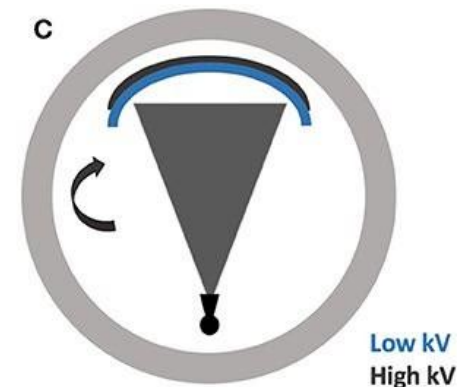
- **Elv:** Képek gyűjtése két különböző energiaspektrumon
- **Előny:** Lehetővé teszi a különböző rendszámú, de hasonló gyengítéssel bíró anyagok szétválasztását
- **Felépítés:** 3 különböző típusú DECT szkenner (A-C).



Gyors energiaváltás
A röntgenszó 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.

Fejezetek vázlatja

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

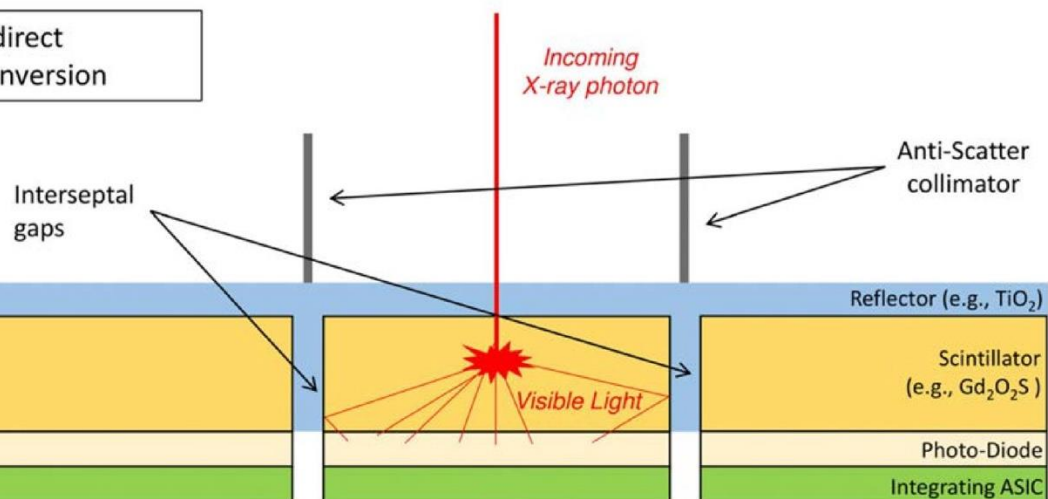
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

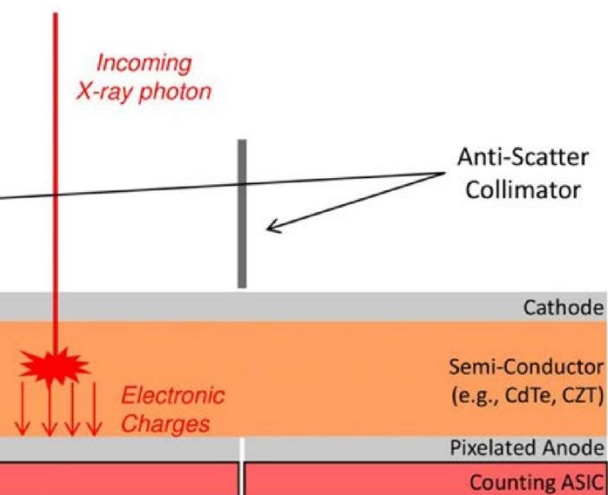
[Teszteld a tudásod!](#)

Indirect Conversion



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

Direct Conversion



Előnyök:

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

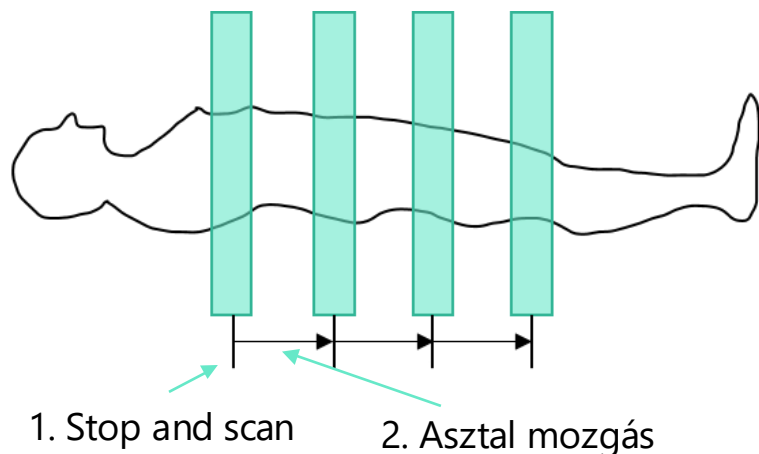
4 Ábra. Fotonszámláló detektor

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

CT-képfelvétel – Axiális vs. helikális szkennelés

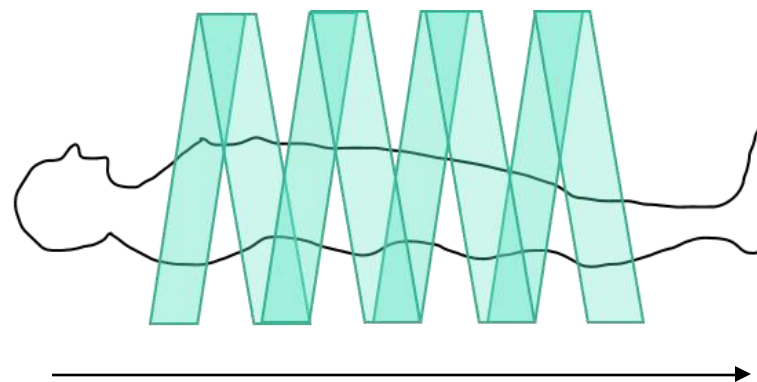


Axiális Szkennelés

**Axiális szkennelés**

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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

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

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

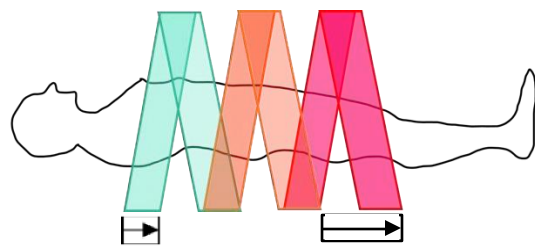
CT képalkotás – menetemelkedés (pitch)



Menetemelkedés = 2

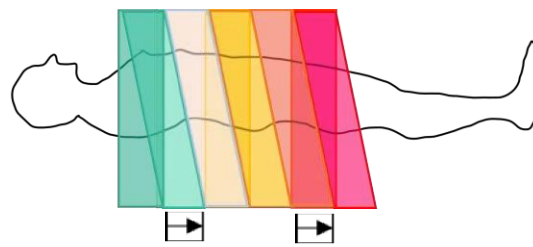
Menetemelkedés = 1

Menetemelkedés = 0.5



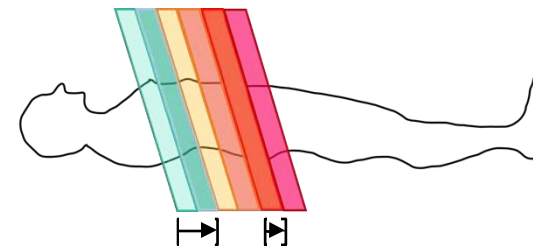
Szeletvastagság:
10 cm

Asztal elmozdulása egy teljes fordulat alatt:
20 cm



Szeletvastagság:
10 cm

Asztal elmozdulása egy teljes fordulat alatt:
10 cm



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/>

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

Hounsfield egységek

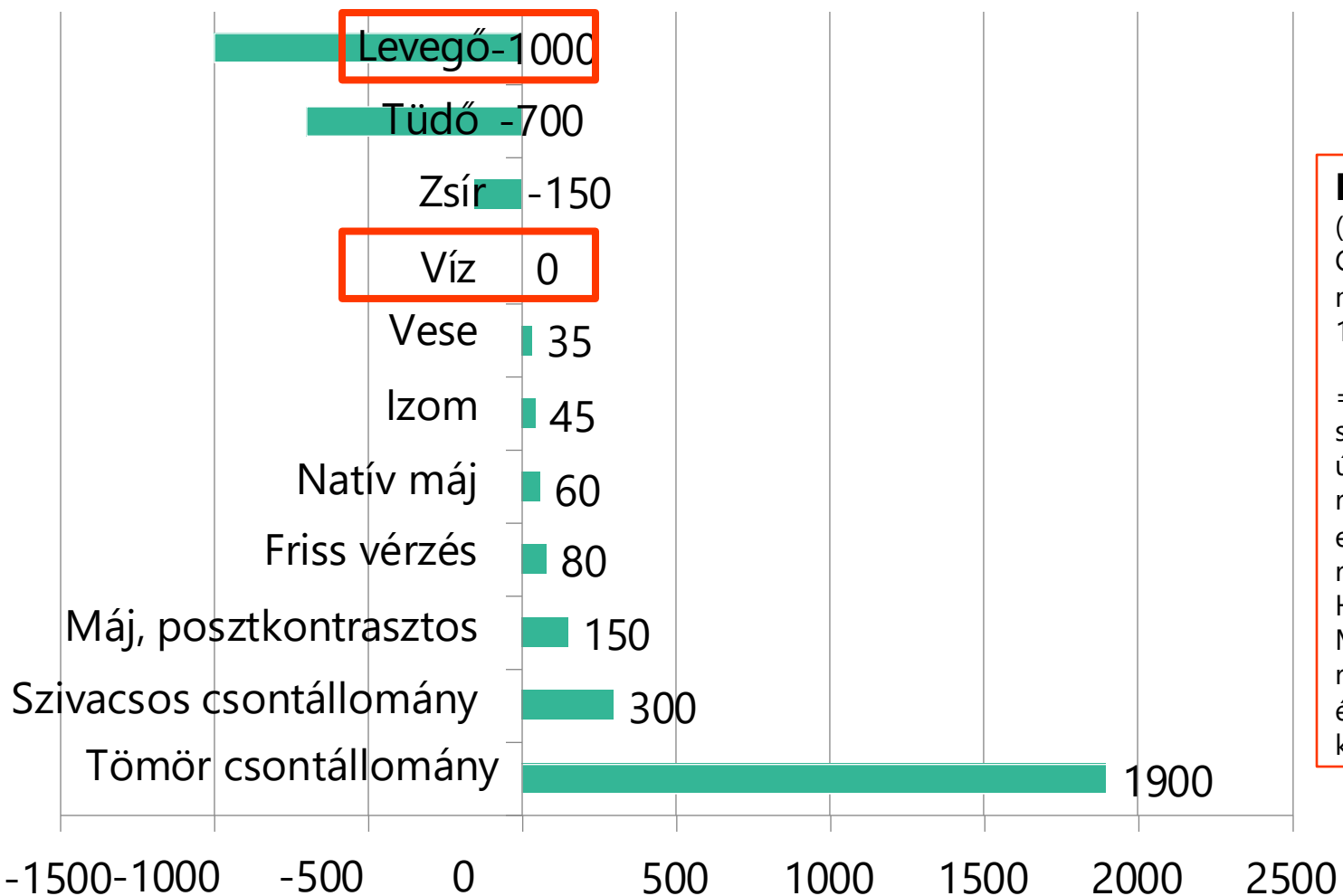


Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)[Képképzés Hounsfield](#)[egységek](#)[Képrekonstrukció](#)[Képfelbontás](#)[Műtermékek](#)[Dózis paraméterek](#)[Keresztmetszeti anatómia](#)[Összefoglalás](#)[Referenciák](#)[Teszteld a tudásod!](#)**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.





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 szkennel iteratív rekonstrukciós technikákat használ a képrekonstrukcióhoz.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

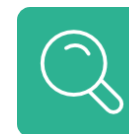
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[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.

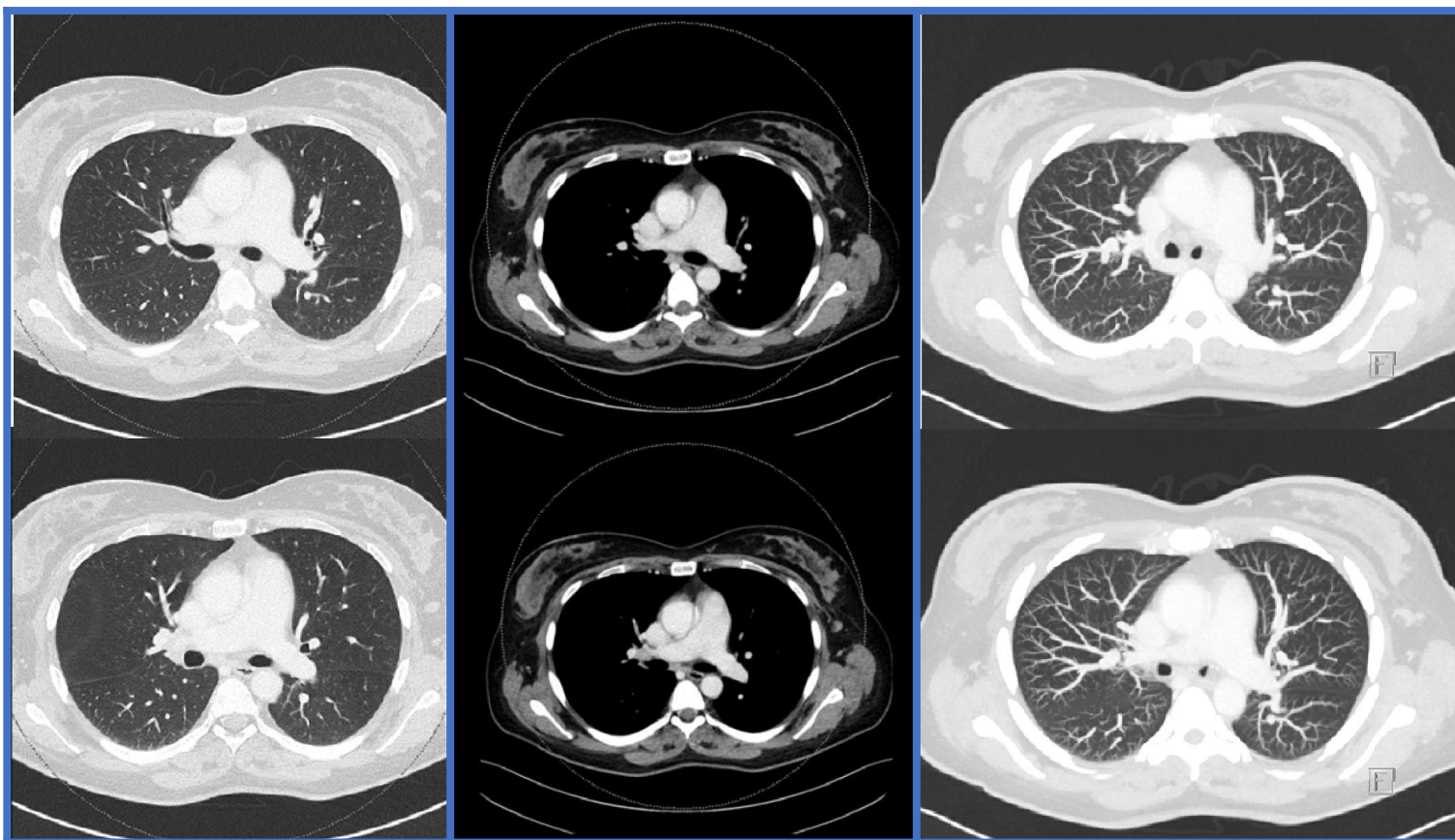
**A Standard kernel****B Csont kernel**

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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)[Képképzés 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.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

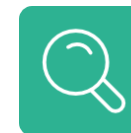
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

Ablakolás



Ablakolás

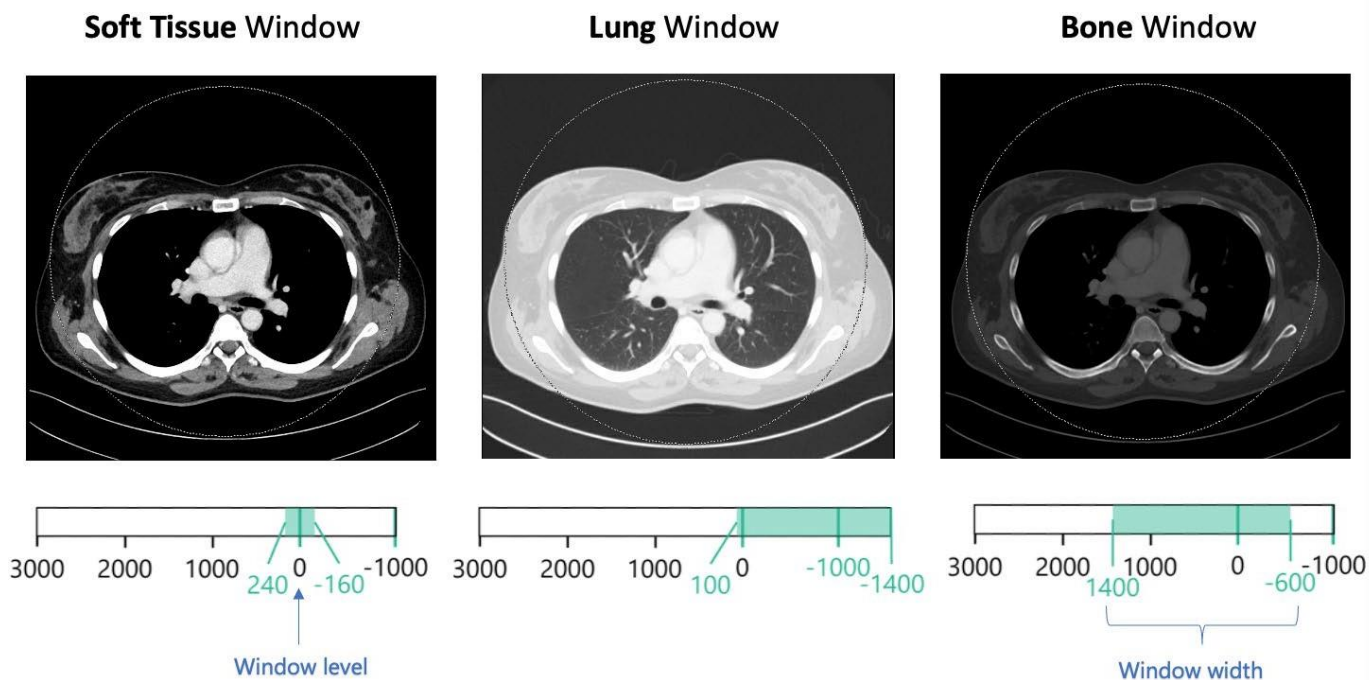
A CT-számok különböző tartományainak megjelenítése, amelyek megváltoztatják a kép kontrasztját.

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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

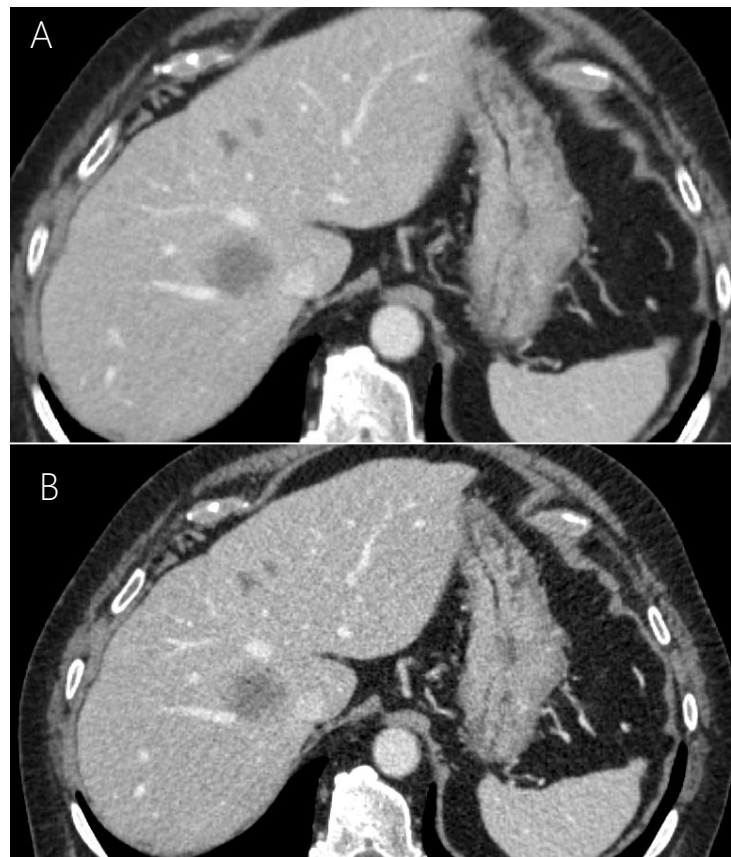
Képfelbontás



- 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 májvénák jobb körülhatárolását. A *A* azonban megnövekedett a B ábrán

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

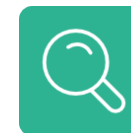
[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

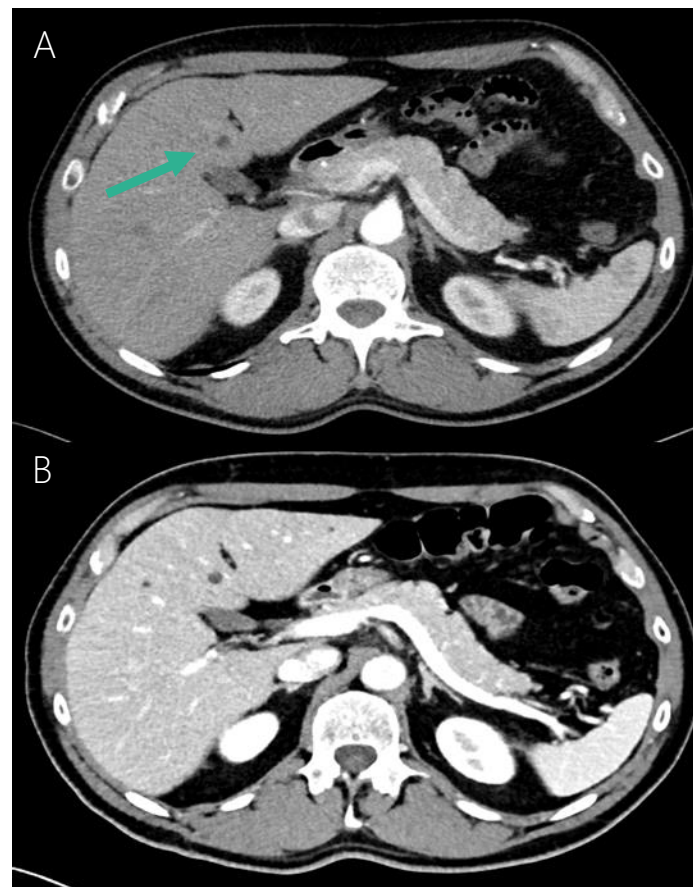
[Teszteld a tudásod!](#)



- A kontrasztfelbontás a különböző intenzitású szomszédos területek megkülönböztethetőségét írja le. Ez számértékileg 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.
Májciszta összehasonlítása ugyanabban a betegben. Az A képhez képest a B kép jobb kontrasztfelbontást mutat, így lehetővé teszi a hypodenz májváltozás jobb jellemzését.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

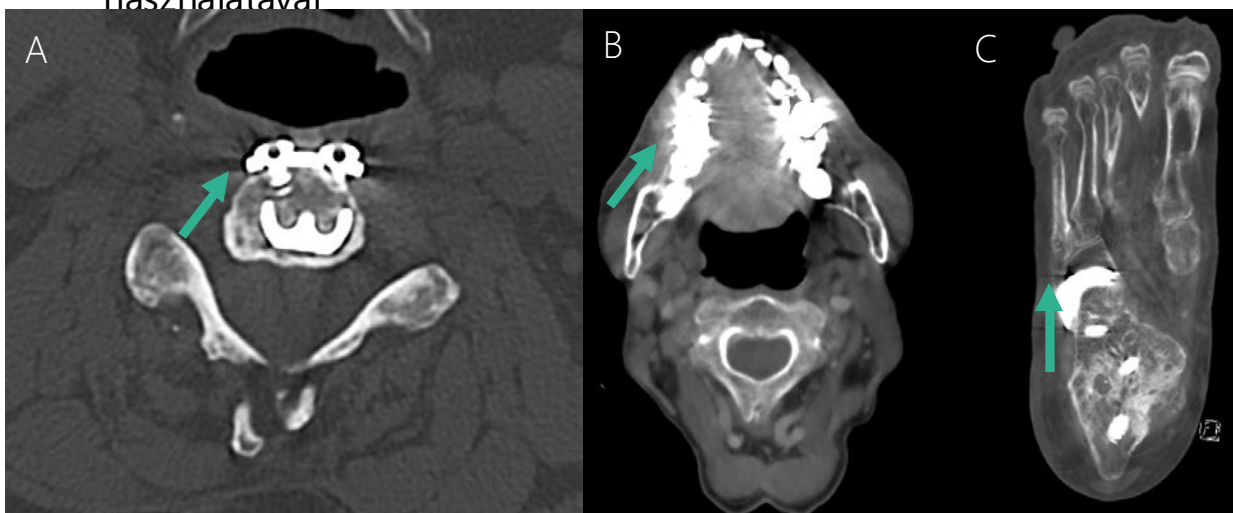
[Referenciák](#)

[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)

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

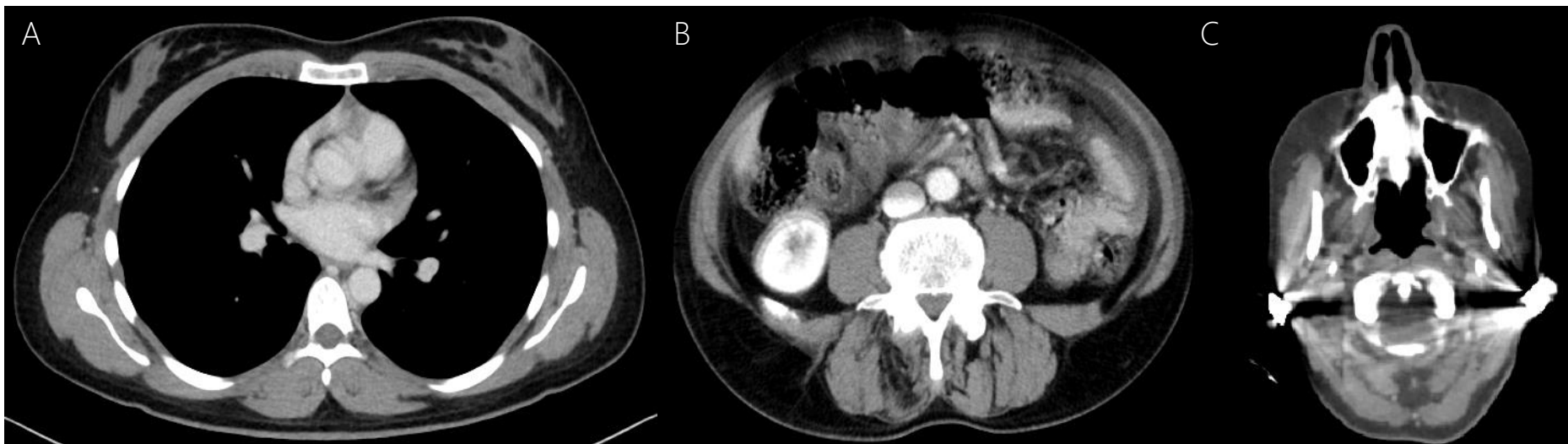
[Referenciák](#)

[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.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

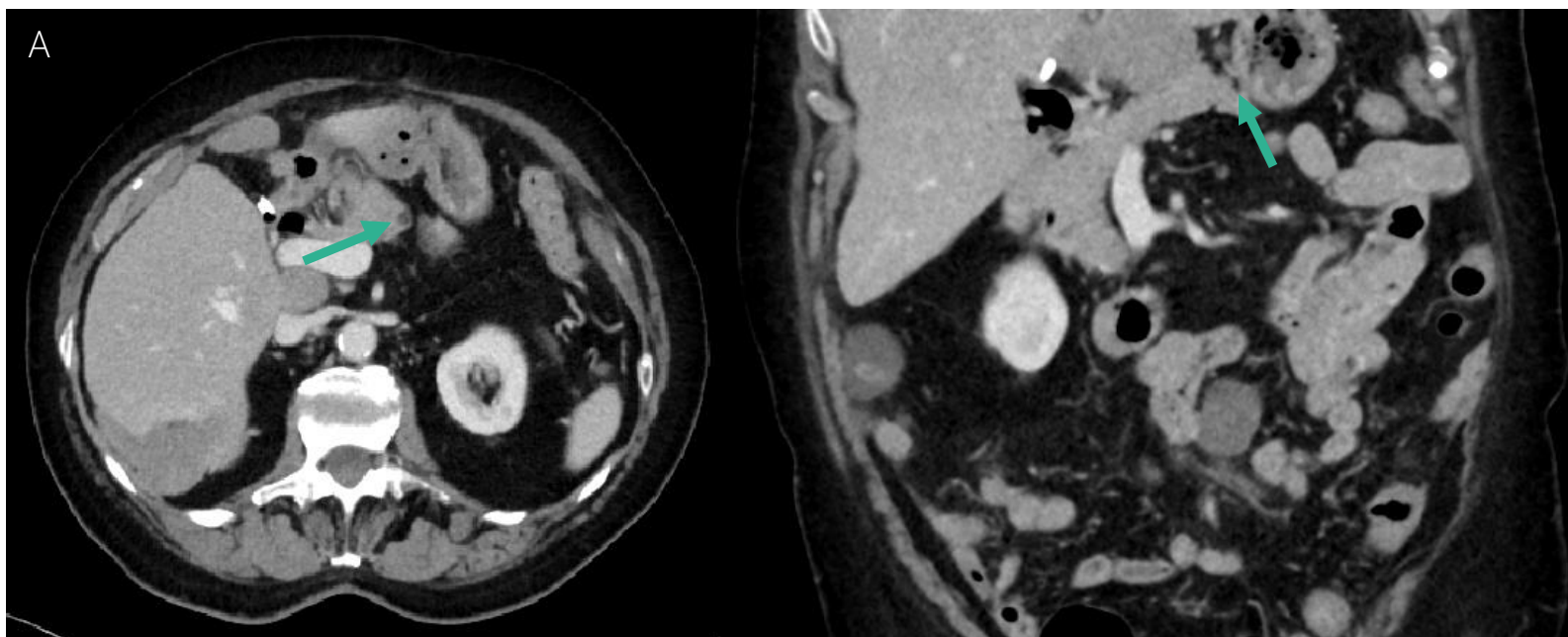
[Összefoglalás](#)

[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 carcinomatosisban 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.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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-szkennerekben 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 légyszövetét nem lehetett bevenni a látómezőbe, a beteg bal oldalán csonkolt műtermék volt megfigyelhető.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

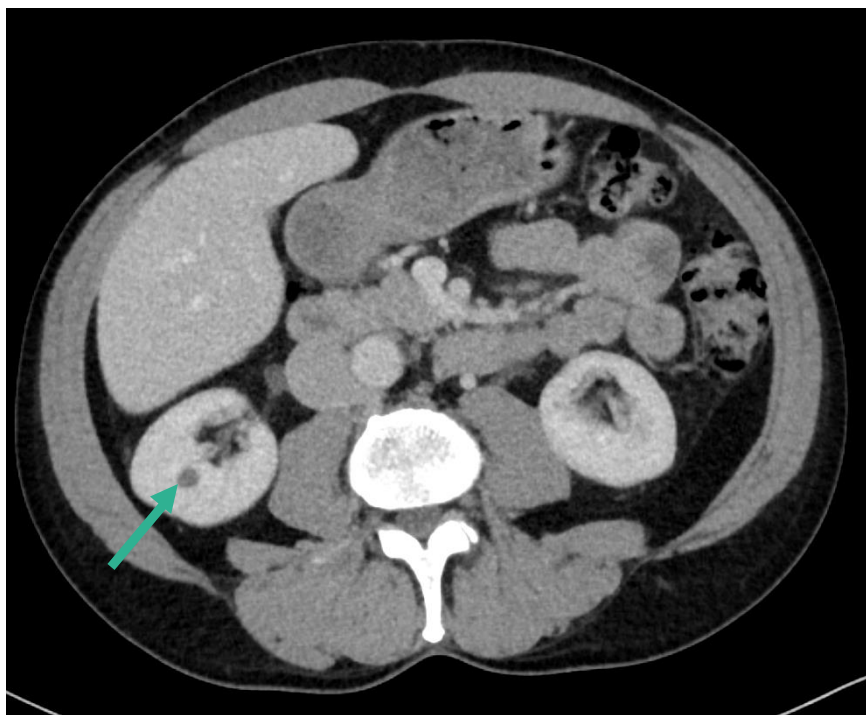
További CT műtermékek



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

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

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



13. ábra Pszudokiemelés. 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 pszudokiemelésként értékelhető.

Fejezetek vázlata

[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) = $CTDI_{vol} * \text{szkennelési hossz (mGy * cm)}$

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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

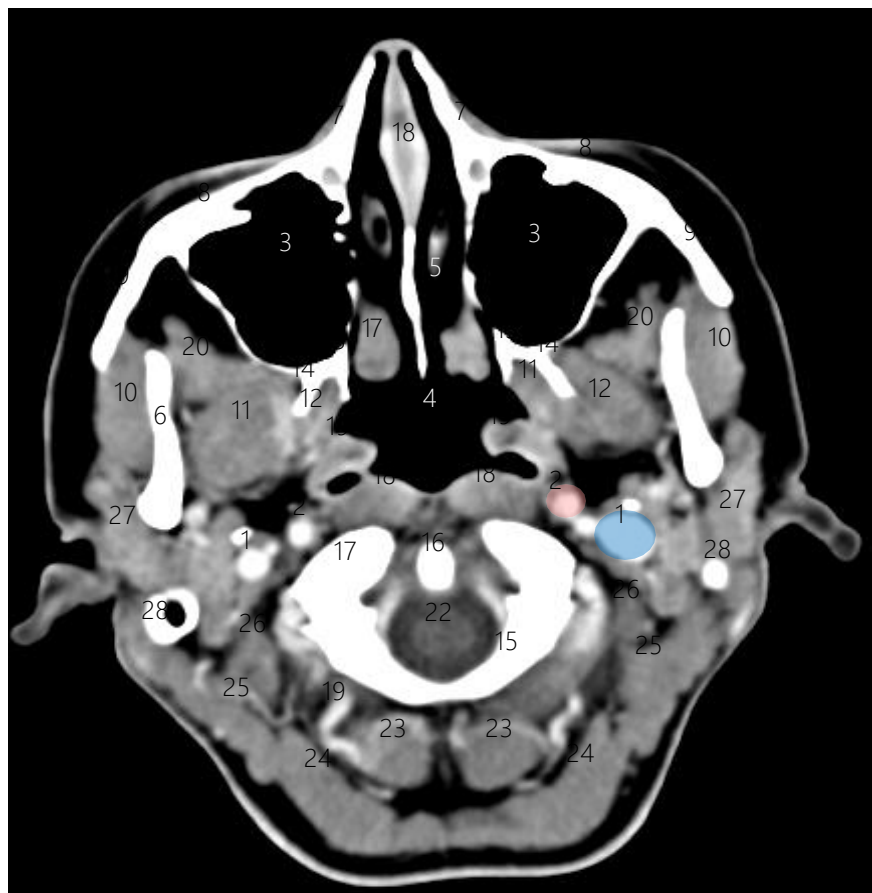
[Referenciák](#)

[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. pterygoideus 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

Fejezetek vázlata

[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

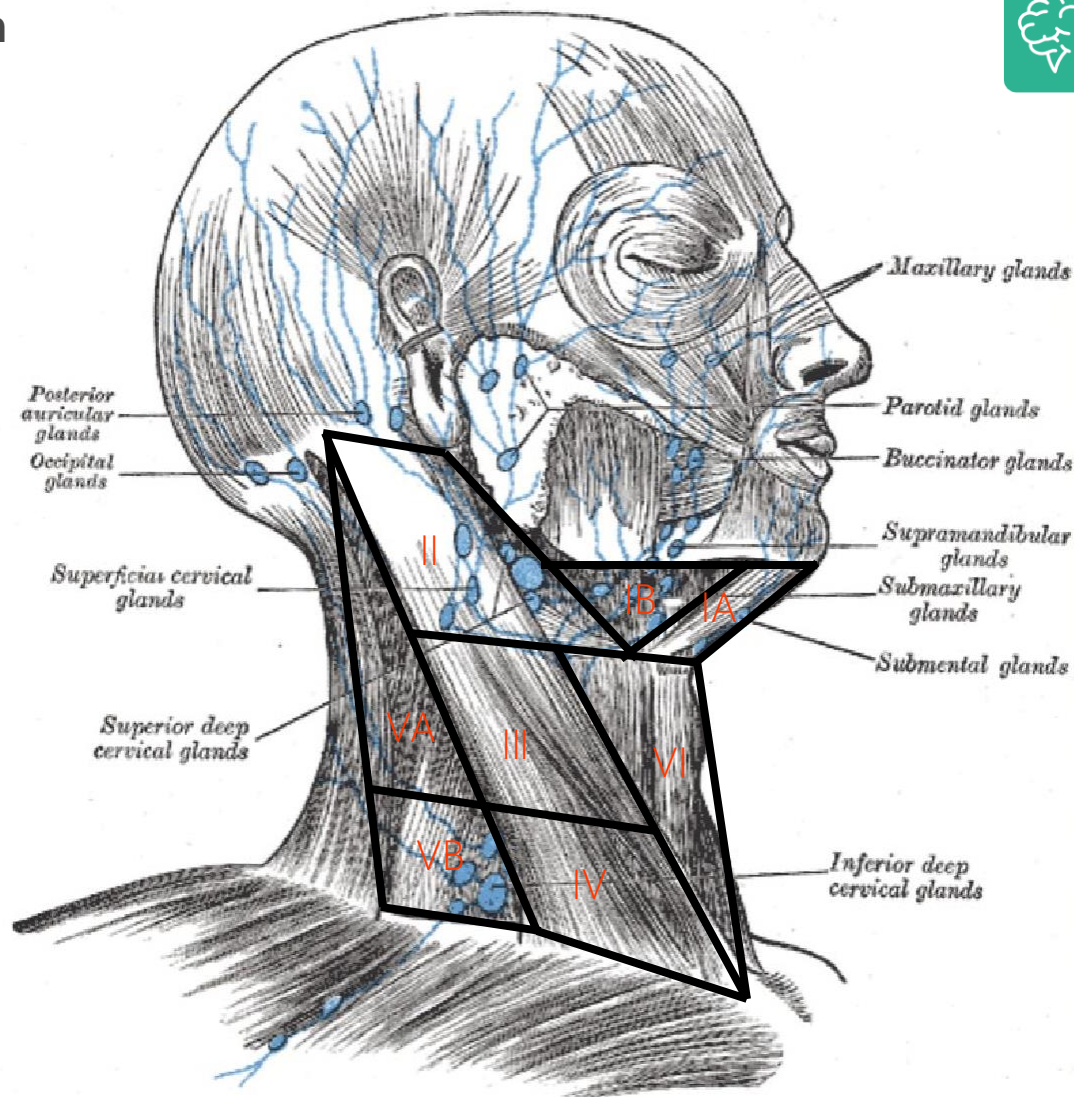
VA: Hátsó háromszög a cricoid porc felett

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.



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

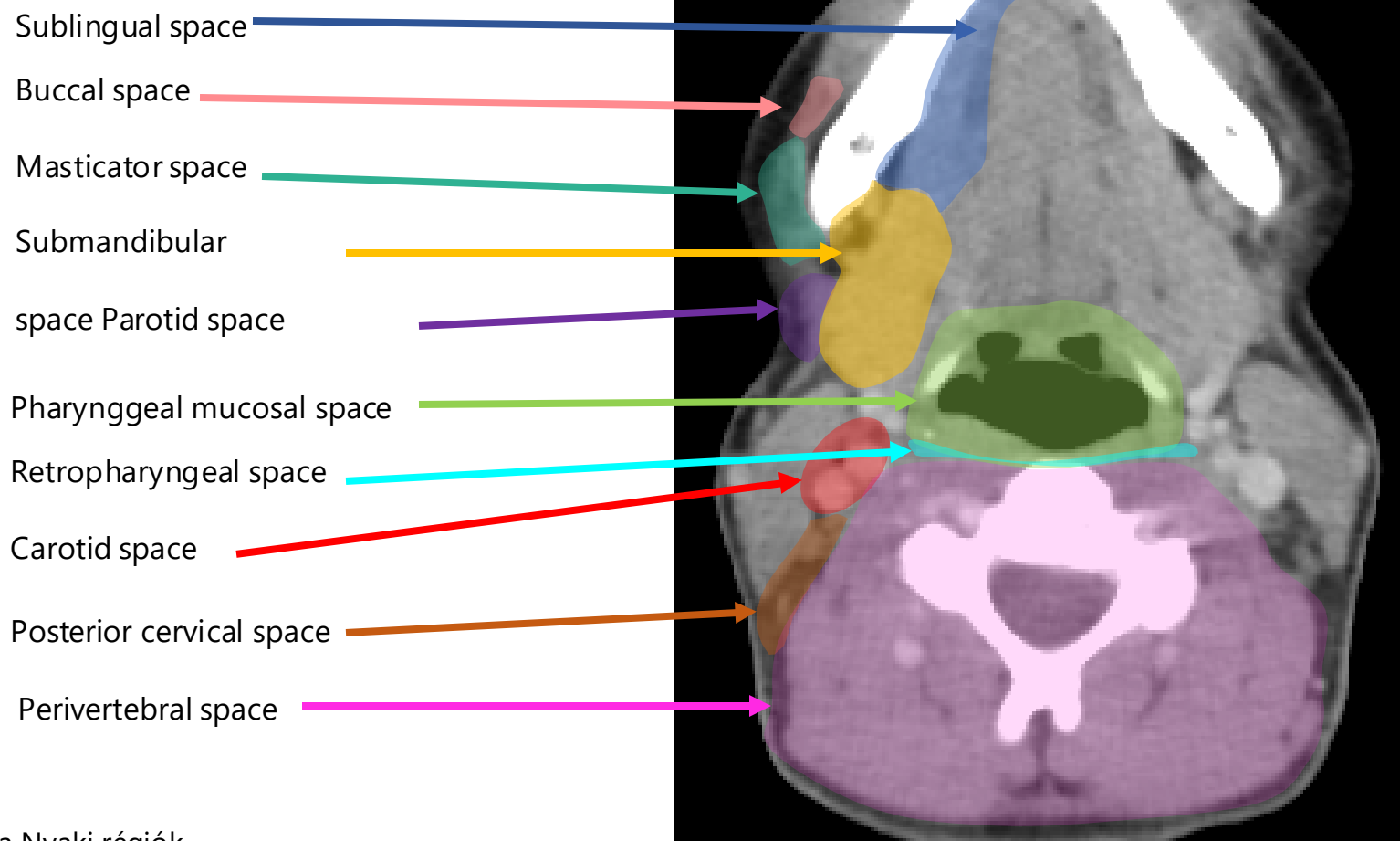
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

A nyak keresztmetszeti anatómiája



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

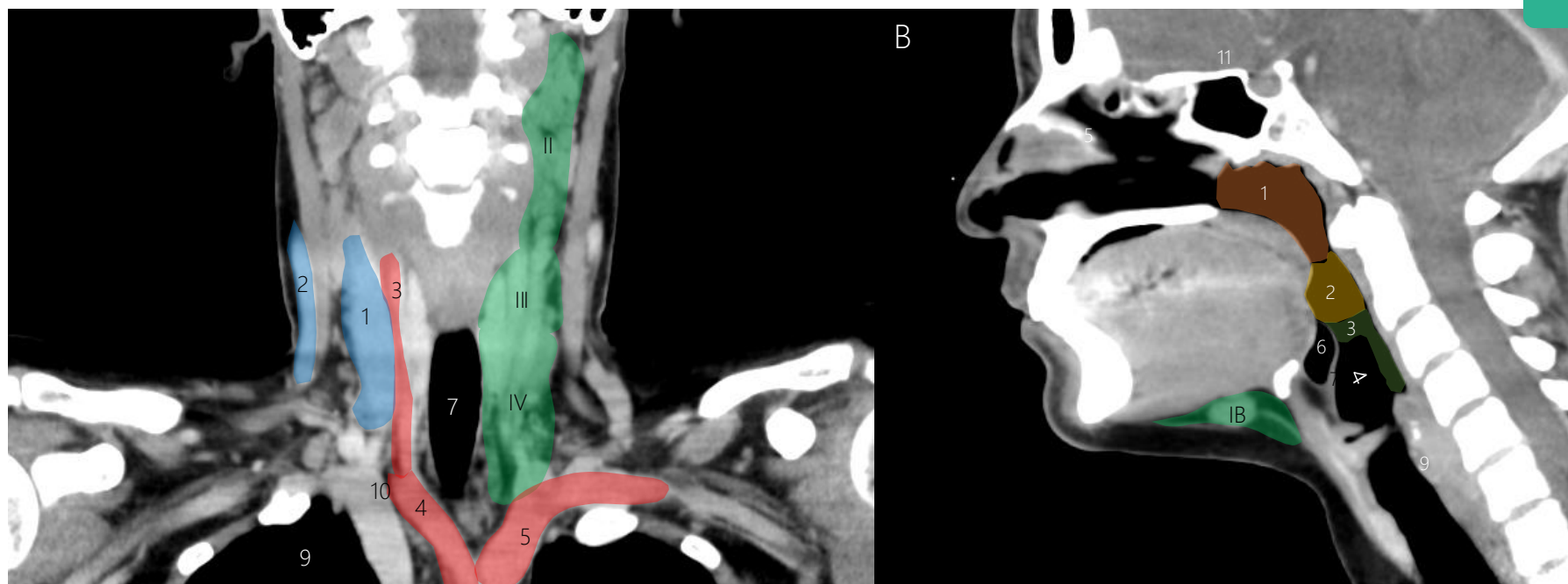
[Referenciák](#)

[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 letező 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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

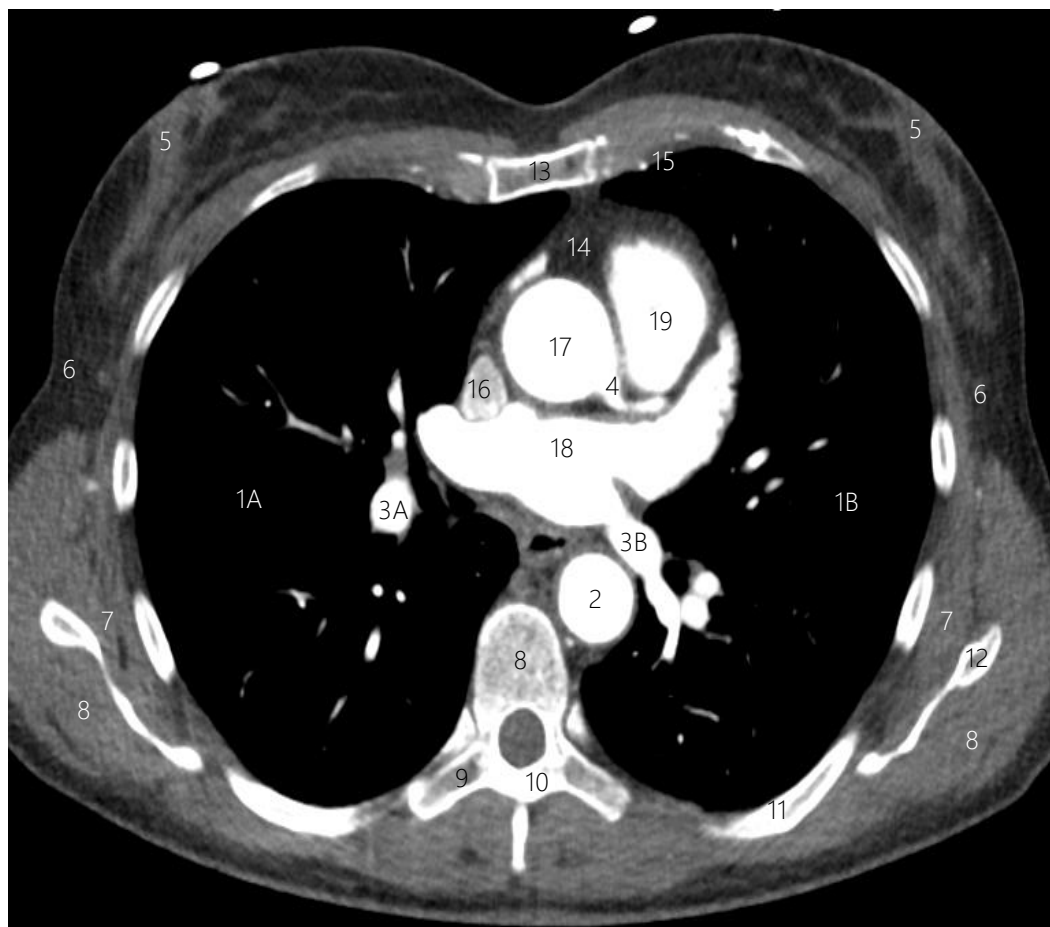
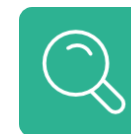
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[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.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

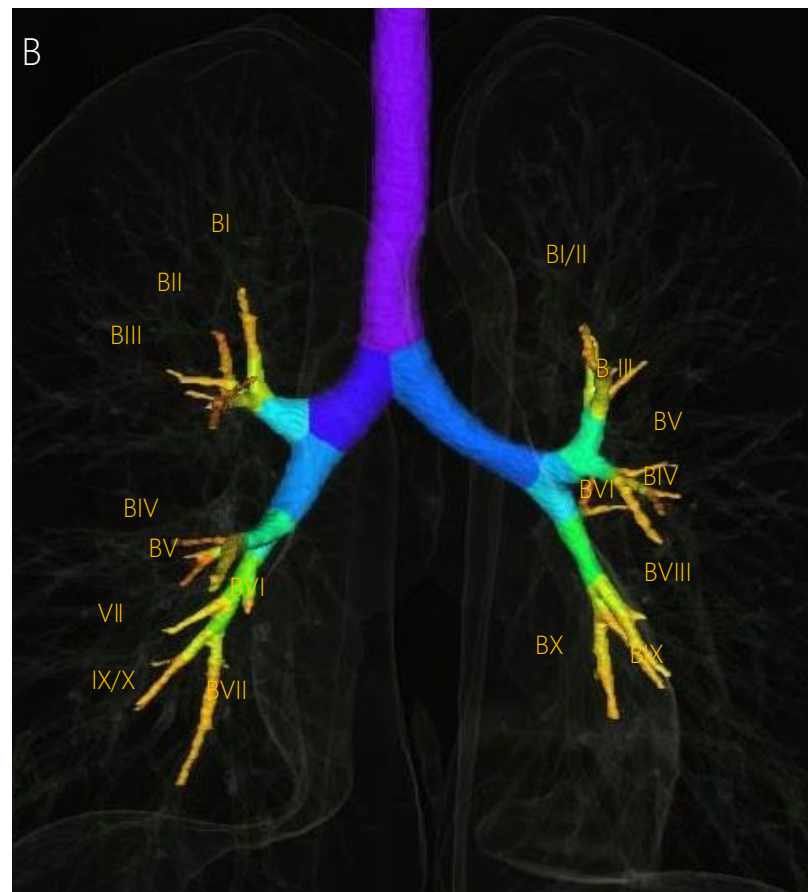
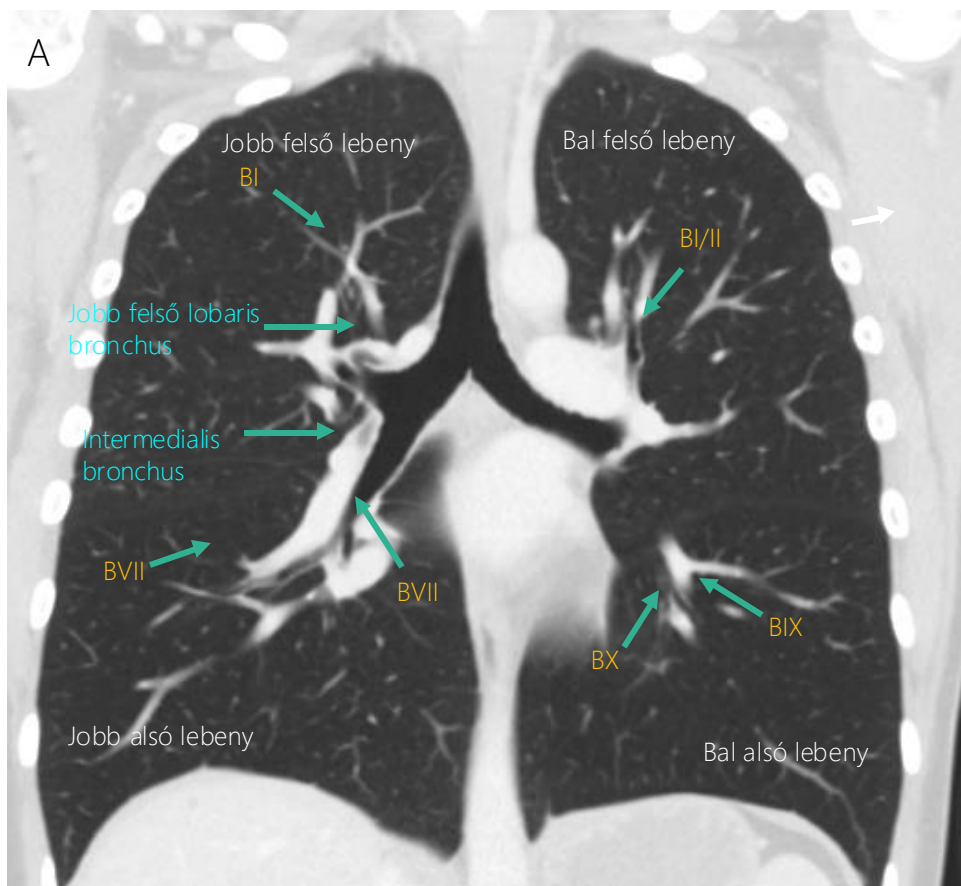
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[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 intraluminális patológiák tekintetében. Az A ábrán a hörgőfa néhány szegmense meg van jelölve (példák).

Fejezetek vázlatja

[A CT szkennerek](#)

[Képpalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

A has és kismedence keresztmetszeti anatómiája



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

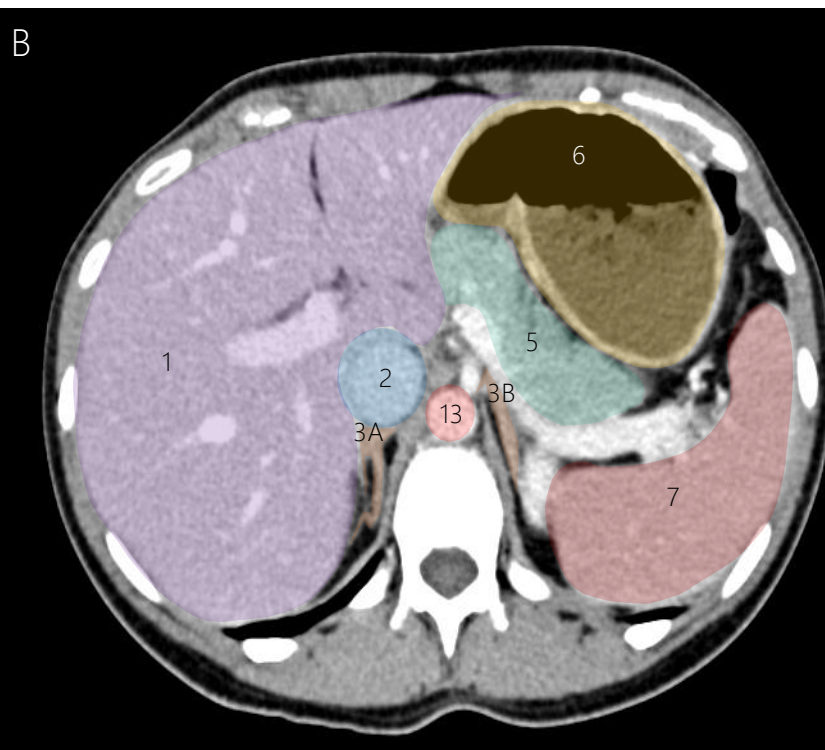
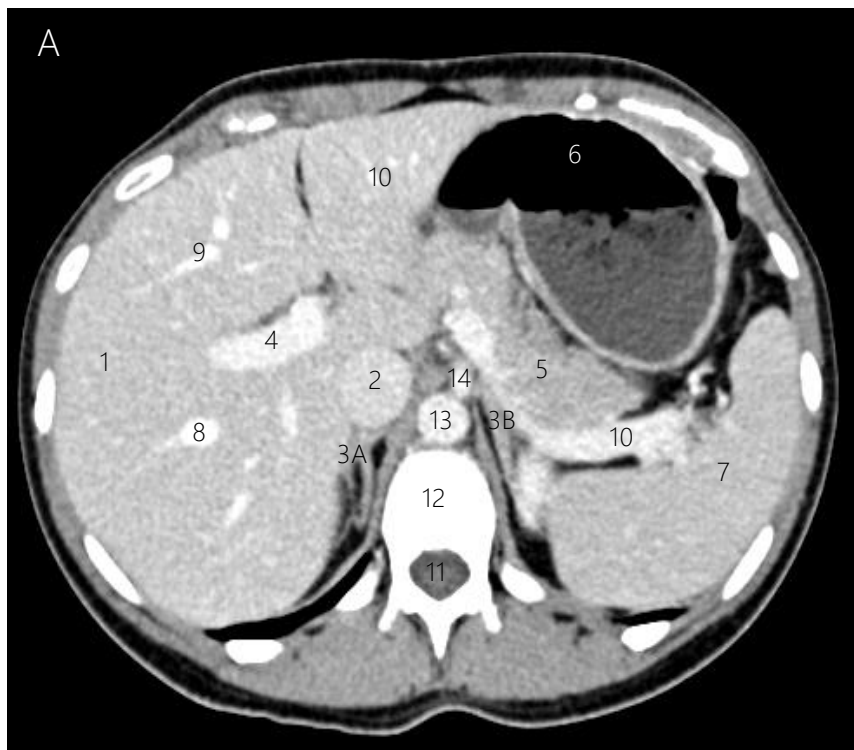
[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

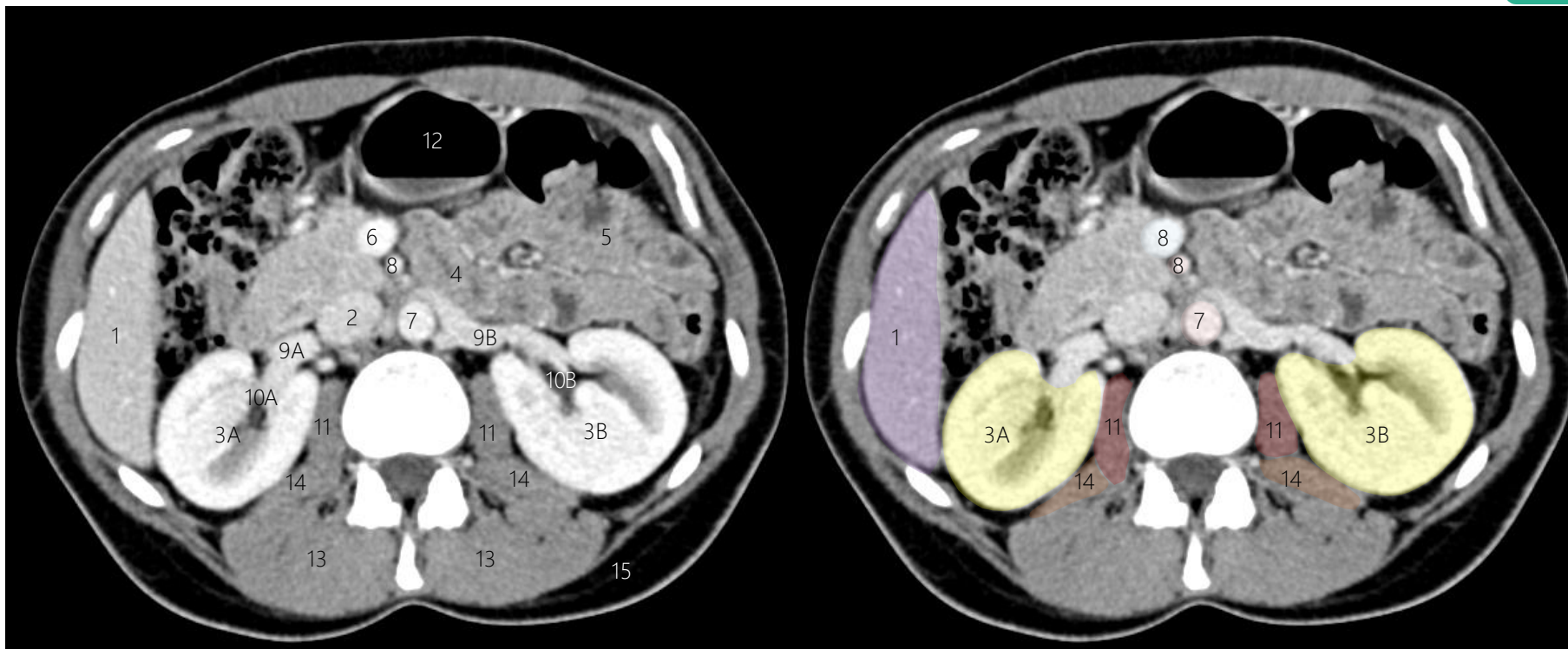
[Teszteld a tudásod!](#)



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 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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

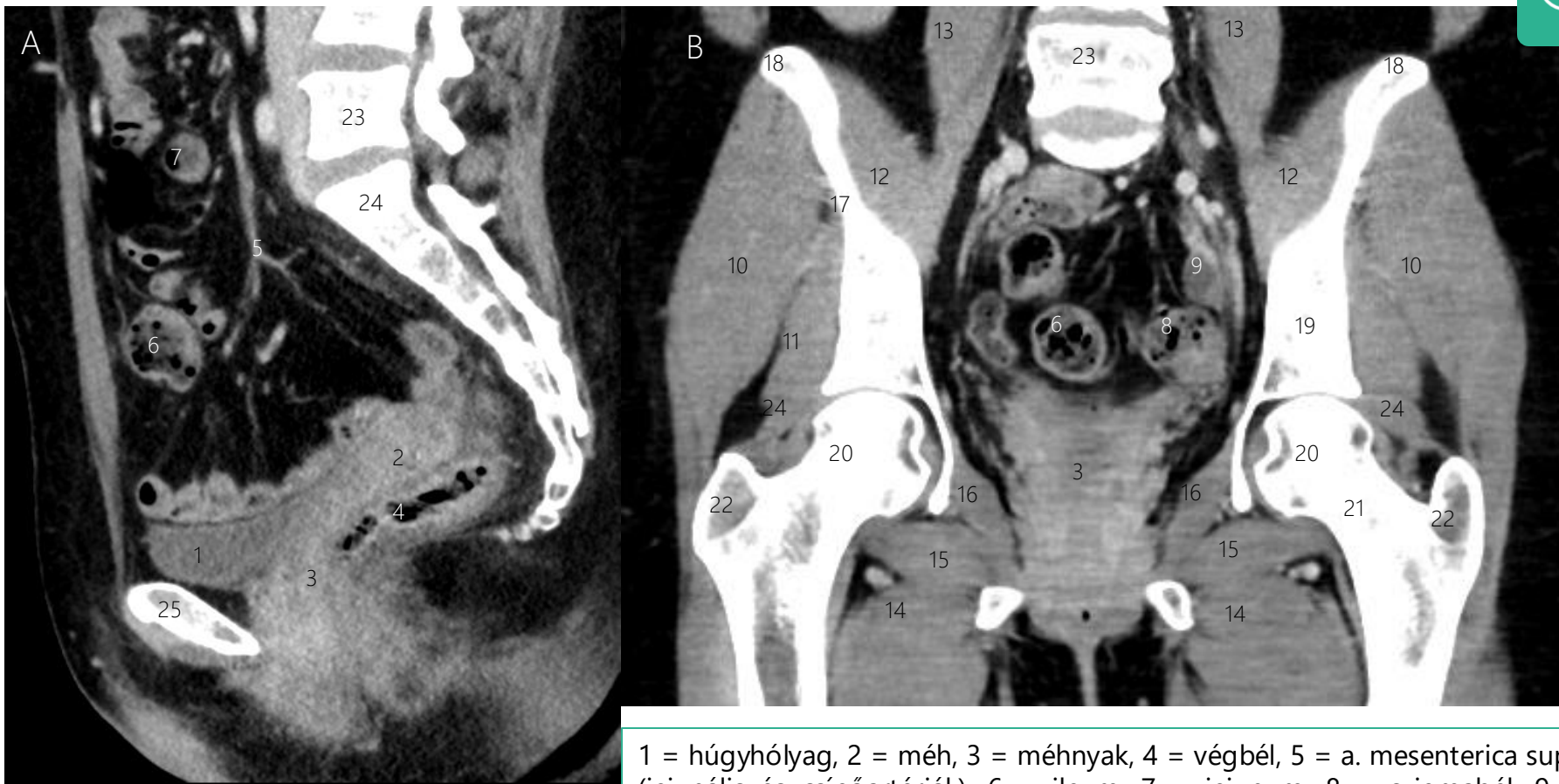
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[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 = szigmabél, 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.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

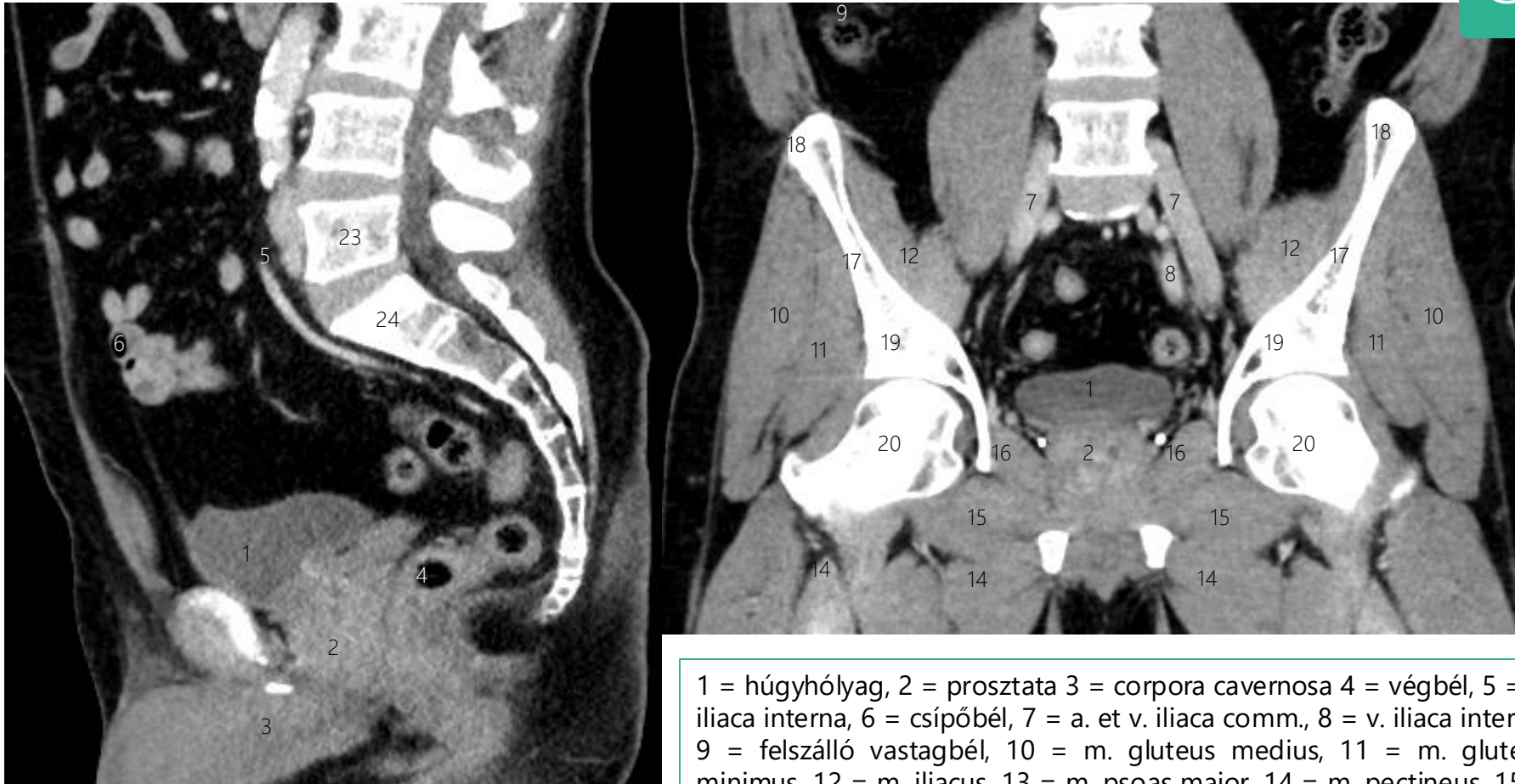
[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



A has és kismedence keresztmetszeti anatómiája



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

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.

Fejezetek vázlata

[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.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás 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.

Fejezetek vázlatja

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás 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 ceruzanyalábot (pencilbeam) használnak
- A 4. generációs szkennerben a röntgencső és a detektor a páciens körül forog
- A 3. generációs szkennernek manapság a leggyakrabban használt szkennernek
- A 2. generációs szkennernek álló detektorgyűrűvel rendelkeznek.

Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!





Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)

Teszteld a tudásod!

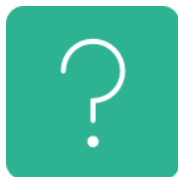


1 – Az alábbi állítások közül melyik igaz a CT szkenner generációkra vonatkozóan?

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



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 fotonzámláló 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



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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 képképzés
- ✓ Hasonló gyengítésű anyagok elkülönítését teszi lehetővé
- A fotonzámláló 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





Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés 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.



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

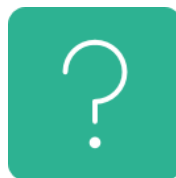
[Keresztmetszeti anatómia](#)

[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.





Fejezetek vázlata

[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



Fejezetek vázlata

[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





Fejezetek vázlata

[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





Fejezetek vázlata

[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





Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!

Teszteld a tudásod!



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

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



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képképzés Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

Teszteld a tudásod!

Teszteld a tudásod!



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

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

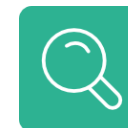


Teszteld a tudásod!



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



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod!](#)



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás Hounsfield](#)

[egységek](#)

[Képrekonstrukció](#)

[Képfelbontás](#)

[Műtermékek](#)

[Dózis paraméterek](#)

[Keresztmetszeti anatómia](#)

[Összefoglalás](#)

[Referenciák](#)

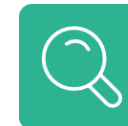
Teszteld a tudásod!

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](#)





Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás 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



Fejezetek vázlata

[A CT szkennerek](#)

[Képkalkotás 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





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.

Fejezetek vázlata

A CT szkennerek

Képképzés Hounsfield

egységek

Képrekonstrukció

Képfelbontás

Műtermékek

Dózis paraméterek

Keresztmetszeti anatómia

Összefoglalás

Referenciák

Teszteld a tudásod!