



eBook for Undergraduate Education in Radiology

| Musculoskeletalis képalkotás



Előszó

A radiológia alapképzését Európában a nemzeti rendszerek szerint biztosítják, és akadémiai intézményenként jelentősen eltérhet. Néha a radiológia területét "átfogó tudománynak" 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

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

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 licenciaadó 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, Üstün Aydingöz (2022) eBook for Undergraduate Education in Radiology: Musculoskeletal Imaging. DOI 10.26044/esr-undergraduate-ebook-04

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Linkek



Fontos tudás



További információk



Figyelem



Összehasonlítás



Kérdések



Hivatkozások

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorer és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



eBook for Undergraduate Education in Radiology

Based on the ESR Curriculum for Undergraduate Radiological Education

Chapter: **Musculoskeletal Imaging**

Szerző

Üstün Aydingöz

uaydingo@hacettepe.edu.tr



Department of Radiology, Hacettepe University School of Medicine, Ankara, Turkey

Fordította

Kincses Zsigmond Tamás

Szegedi Tudományegyetem Radiológiai Klinika

kincses.zsigmond.tamas@szte.hu



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Chapter Outline

- **Képalkotó anatómia**

- Csontok
- Izmok
- Ízületek
- Subcutan szövetek
- Compartmentek

- **A képalkotó modalitások előnyei, hátrányai**

- Röntgen
- CT
- Ultrahang
- MRI

- **Arthropathiák**

- Osteoarthritis
- Rheumatoid Arthritis
- Seronegative Arthritis
- Axialis Spondyloarthritis
- Metabolicus Arthritis

Törések

- Alapszabályok
- A törések és elmozdulások terminológiája
- Törések gyermekekben
- Stress fracturák
- Pathológiás törések
- Trükkök

- **Fertőzések**

- Osteomyelitis
- Periprostheticus fertőzés
- Septicus Arthritis
- Pyomyositis, Septicus/Necrotisáló Fasciitis, Septicus Tendosynovitis
- Lymphoedema Versus Cellulitis

- **Tumorok és tumor szerű léziók**

- Don't Touch léziók
- A csonttumorok radiológiája
- A léziók határai
- A lézió mátrixa
- Periostealis reakció
- Characteristic Findings
- Lágyrész daganatok

- **Metabolicus betegségek**

- Osteoporosis
- Osteomalacia
- Angolkór
- Renalis Dystrophia and Hyperparathyroidismus

- **Fejlődési rendellenességek**

- Scoliosis
- Csípődysplasia

- **Fontos üzenetek**

- **Hivatkozások**

- **Teszteld a tudásod**

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Musculoskeletalis (MSK) képalkotás

A radiológia az orvostudomány egy lenyűgöző szakterülete, amely diagnosztikus és intervenciós eljárásain keresztül nemcsak a rendellenességek és betegségek felismerésével, hanem azok kezelésével vagy palliatív ellátásával is foglalkozik. Az első ismert radiológiai kép az emberi testről 1895. december 22-én készült (1. ábra), ami állítólag Anna Bertha Ludwig, a röntgensugár felfedezőjének, Dr. Wilhelm Conrad Röntgennek, a feleségének kézröntgenfelvétele volt, akit a radiológia megalapítójának tartanak. Ez szó szerint a mozgásszervi képalkotást teszi a radiológia első részterületévé!

Napjainkban a musculoskeletalis (MSK) radiológusok számos ötletes technikát alkalmaznak a rendellenességek és betegségek diagnosztizálására – és néha kezelésére. Ebben az összefüggésben a mozgásszervi anatómia ismerete elengedhetetlen.

A musculoskeletalis (MSK) rendszer csontokból, izmokból, ízületekből, bőr alatti szövetekből és különálló anatómiai kompartmenekből áll, amelyek fontos funkcionális szerepet játszanak.



1. Ábra A kép a Wikipediáról származik

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

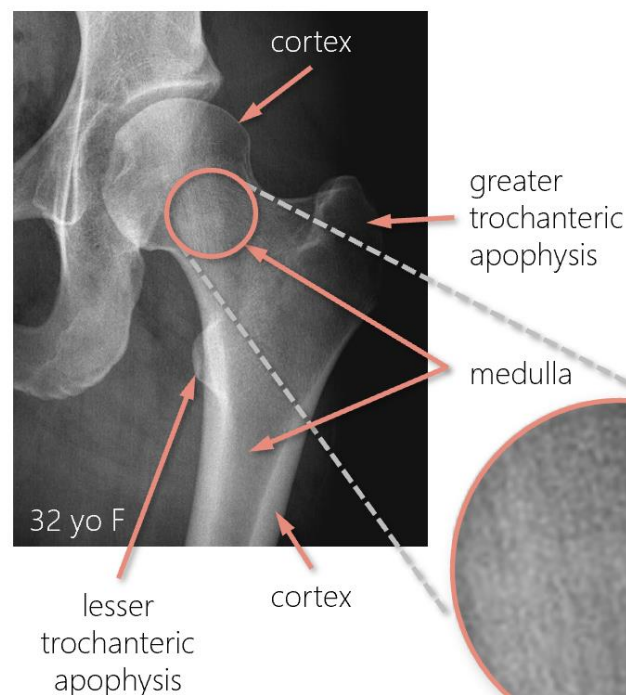
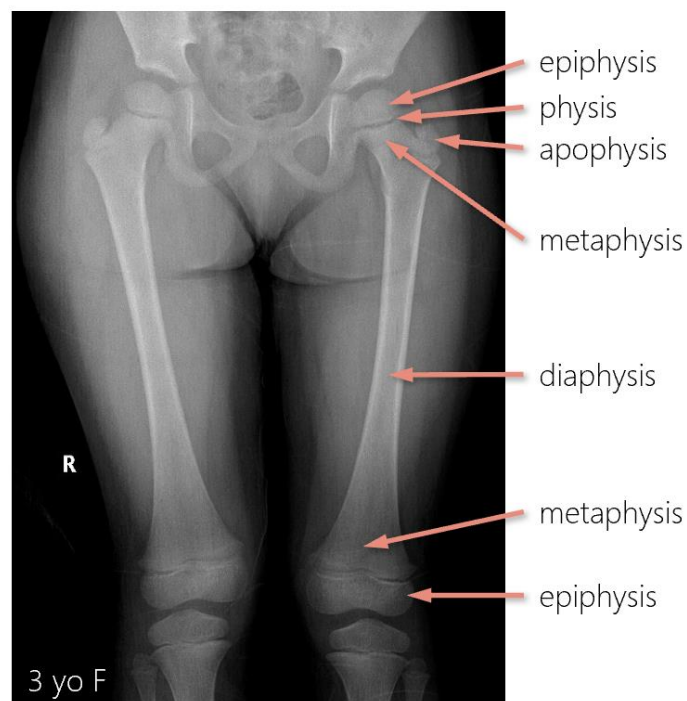
Teszteld a tudásod



A csontok képalkotó anatómiája



Minden hosszú csont epiphysisből, metaphysisből, diaphysisből és néha apophysisből áll (2. és 3. ábra). Az apophysisek nem járulnak hozzá a hosszanti növekedéshez, és nem képeznek ízületet, mint az epiphysisek. A physisek normál esetben serdülőkorban záródnak, és a második évtized végére vagy a harmadik évtized elejére már nem láthatók radiolucens sávokként.



A csont kéregállományának (vagy kortikális csontjának) vastagsága eltérhet különböző csontok között, sőt még ugyanazon csonton belül is. Általában a diaphysisnél vastagabb.

A csont velőállománya (amely tartalmazza a velőcsontot vagy trabekuláris csontot) trabekulákból, vörös és sárga csontvelőből áll. A trabekuláris csontot "szivacsos" csontnak is nevezik.

2. ábra. Hagyományos röntgenfelvételek, amelyek egy hosszú csont (combcsont) részeit mutatják egy gyermeknél és egy felnőttél.

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

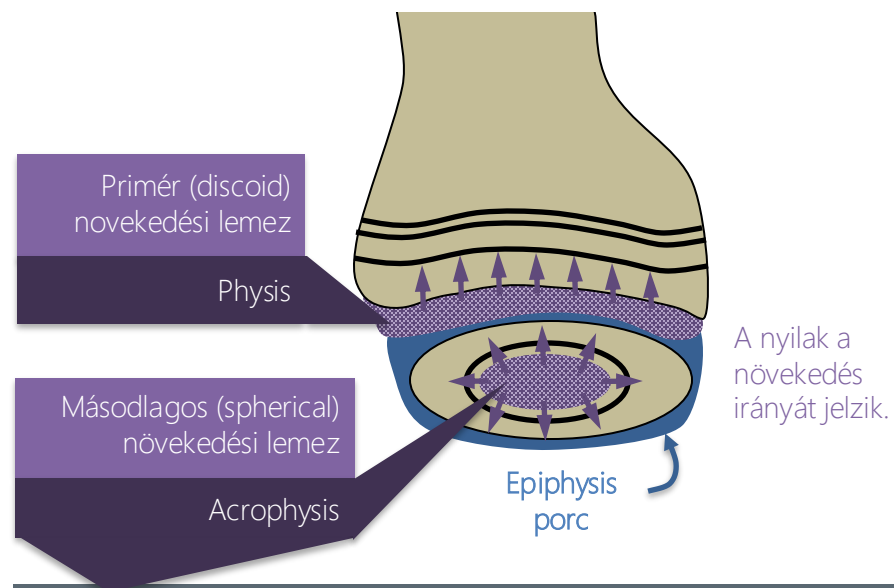
Teszteld a tudásod



A csontok képalkotó anatómiája



A kéztő- és lábtőcsontok, az apophysisei és a szesámcsontjai az epiphysisek analógjainak tekinthetők. Az epiphysiseket érintő elváltozások ezért hajlamosak ezekre az analógokra is kiterjedni. Például bizonyos, elsősorban az epiphysiseket érintő daganatok megjelenhetnek itt is.



- Hosszú csöves csontok epiphysisei
- Apophyse (beleértve a csigolyák gyűrű apophysisét)
- Carpalis és tarsalis csontok
- Sesamcsontok (pl.: patella)

3. Ábra. Az ábra Oestreich AE. *Skeletal Radiol* 2003 munkáján alapul

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

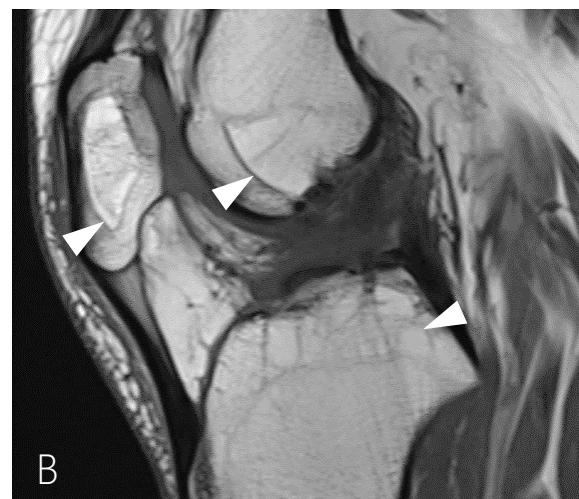
Teszteld a tudásod



A csontok képalkotó anatómiája



Korábban növekedés-leállási vonalaknak nevezték. Ezek a vonalak azonban a megújult vagy fokozott növekedési időszakokat jelzik, feltehetően a csont növekedésének akadályozott időszaka után (4. ábra). Azonban normál növekedés és növekedési ugrások során is előfordulhatnak.



4. ábra. Növekedési-újraindulás vonalak (a képen nyilak) egy 4 éves fiú MRI felvételén, akinek ezen a végtagján korábban lezajlott osteomyelitis volt. A növekedési visszanyerési vonalak időnként görbült intra-epiphysealis sziluettként jelenhetnek meg (nyílhegyek B és C képeken), amely „csont a csontban” megjelenést eredményez, mint ennél a 31 éves nőnél, aki 10 éves korában ipsilaterális femur diaphysis törést szenvedett, ami után 6 hónapon keresztül korlátozott mozgékonyága volt. A másik lábán nem volt kóros eltérés..

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

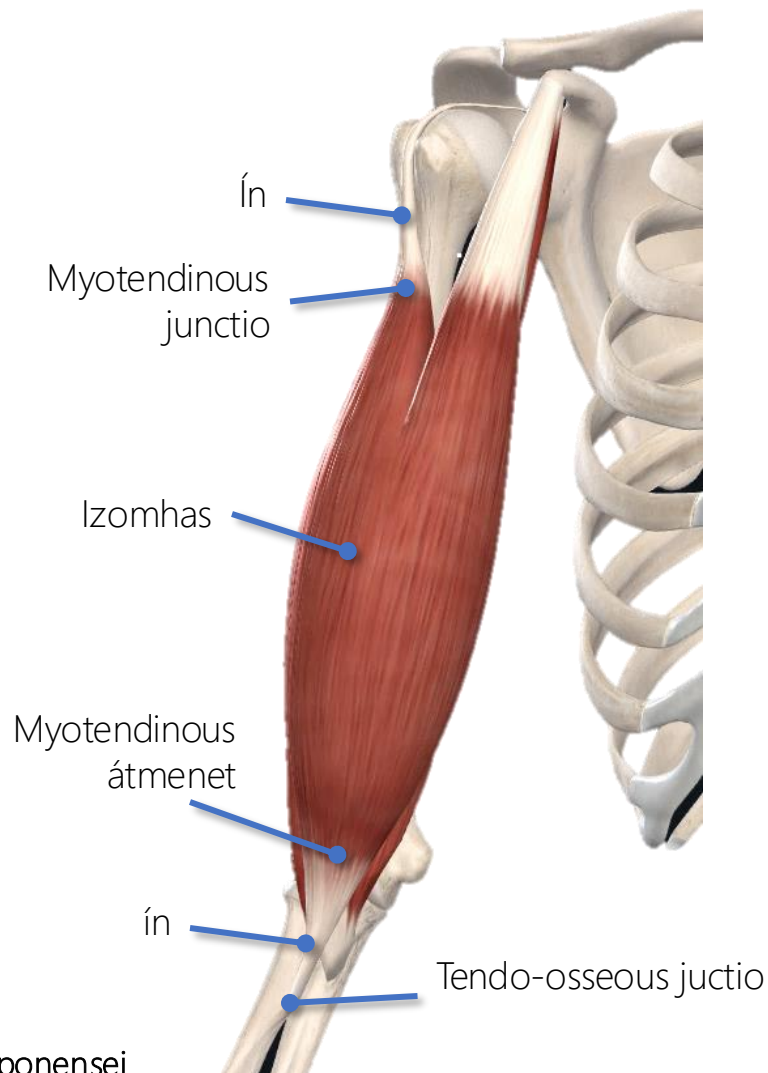
Teszteld a tudásod



Az izmok képalkotó anatómiája

Az izmoknak van izomhasa, myotendinous átmenete, inai és ín-csontos átmenetei (5. ábra).

A myotendinous átmenet a legtöbb izomhúzódás helye (6. ábra), míg az ín-csontos átmenet a túlterheléses sérülések várható helye (7. ábra).



5. Ábra. Az izmok komponensei



► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumork és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

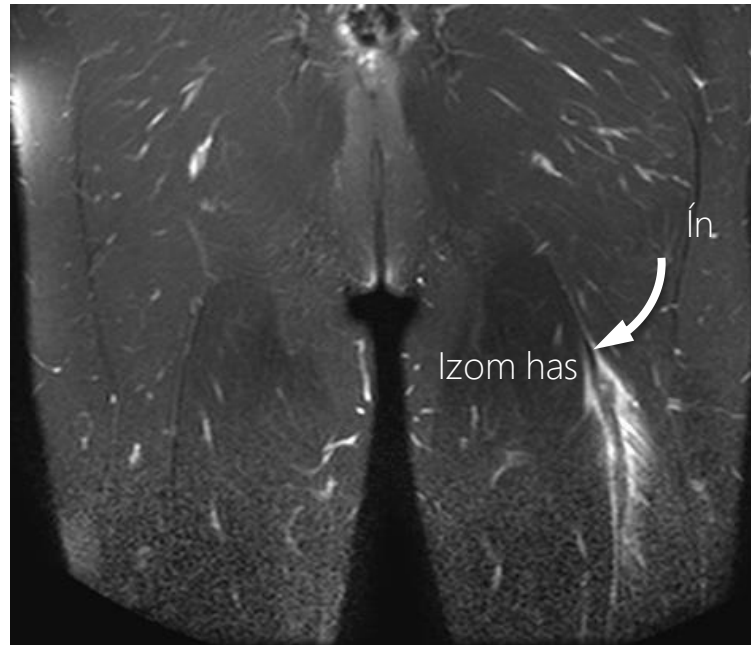
Fontos üzenetek

Hivatkozások

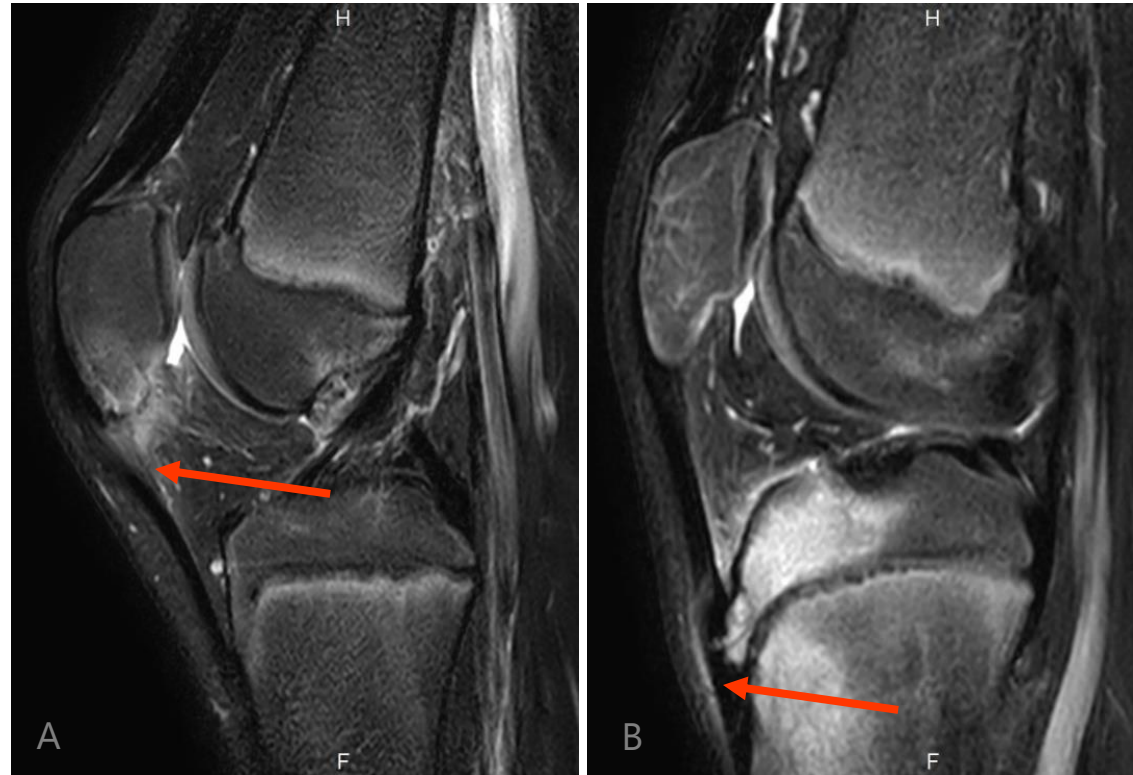
Teszteld a tudásod



Az izmok képalkotó anatómiája



6. ábra. Bal oldali hamstring húzódás, egy amatőr futballistánál, amely a myotendinózus átmenetet érinti. A folyadékérzékeny MRI szekvenciák, mint amilyenek itt is láthatók, az ödémát feltűnően hyperintens területként ábrázolják.



7. ábra. Krónikus túlterheléses sérülés a patella ín proximális (A) és distalis (B) ín-csontos átmeneténél két különböző, 13 éves fiúnál (nyilak).



► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Az ízületek képalkotó anatómiája

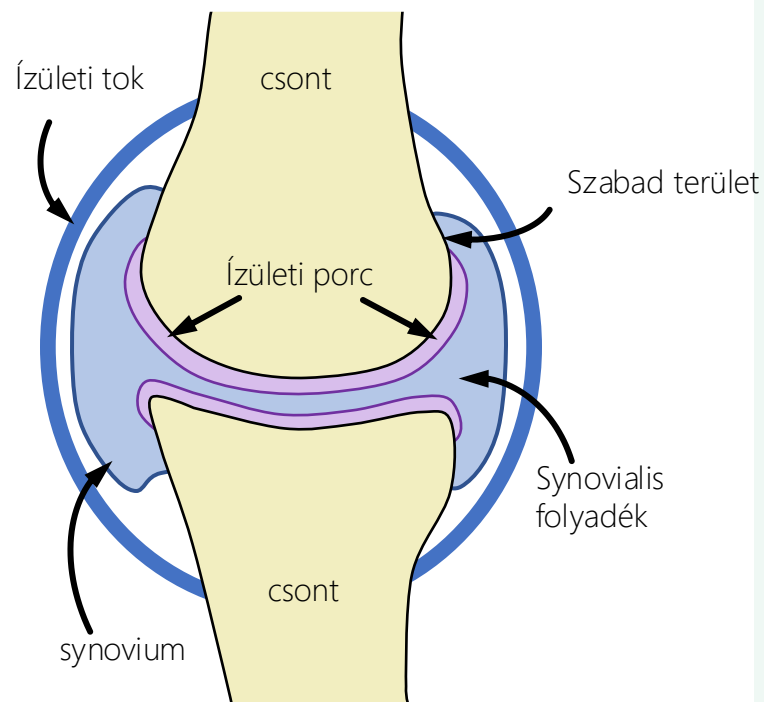
A synovialis ízületeket (8. ábra) egy tok veszi körül, amely kapcsolódik az ízesülő csontok periosteumához, és néha kollagénben gazdag struktúrákból, például szalagokból, szalagpólyákból és inakból áll.

Néhány szalag (pl. a térd elülső és hátulsó keresztszalagja) és ín (pl. a bicepsz hosszú fejének in a vállban és a popliteus ín a térdben) intraartikuláris.

Az ízületen belüli szalagokat általában synovium borítja – a keresztülhaladó inakat általában nem.

Néhány ízületnek vannak speciális struktúrái, mint például a meniscus (térd), a labrum (váll és csípő), és a háromszög alakú fibrocartilagous komplex (TFCC; csukló), amelyek főként párnaként szolgálnak (meniscusok, TFCC), vagy mélyítik az ízületi vápát (labrumok).

A synovialis ízület legfontosabb összetevője az ízületi porc, amelynek elvesztése általában olyan folyamatokat indít el, amelyek az ízület működési zavarához és pusztulásához vezetnek.



8. Ábra. A szinovialis ízület

► Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

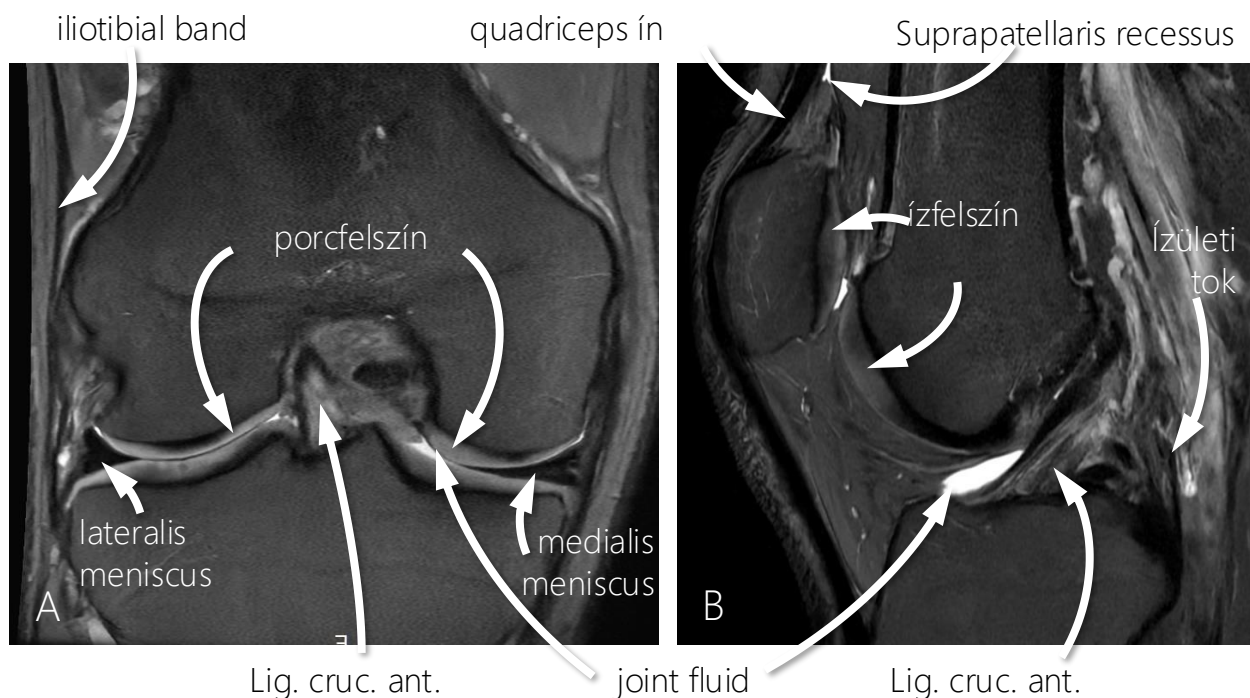
Teszteld a tudásod



Az ízületek képalkotó anatómiája



Bár a röntgenfelvételek nem nyújtanak keresztmetszeti információkat, az ízületek vizsgálatában mégis első vonalbeli képalkotó módszerként használatosak. Az ízületek keresztmetszeti vizsgálata leginkább mágneses rezonancia képalkotással (MRI, lásd 9. ábra) végezhető, amely átfogó, nem invazív információkat nyújt nemcsak az ízület lágyszöveti alkotóelemeiről, hanem az azt alkotó csontokról is.



9. ábra. A térdízület normál anatómiája MRI felvételen. Coronális sík (A) és sagittális sík (B).

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Az ízületek képalkotó anatómiája

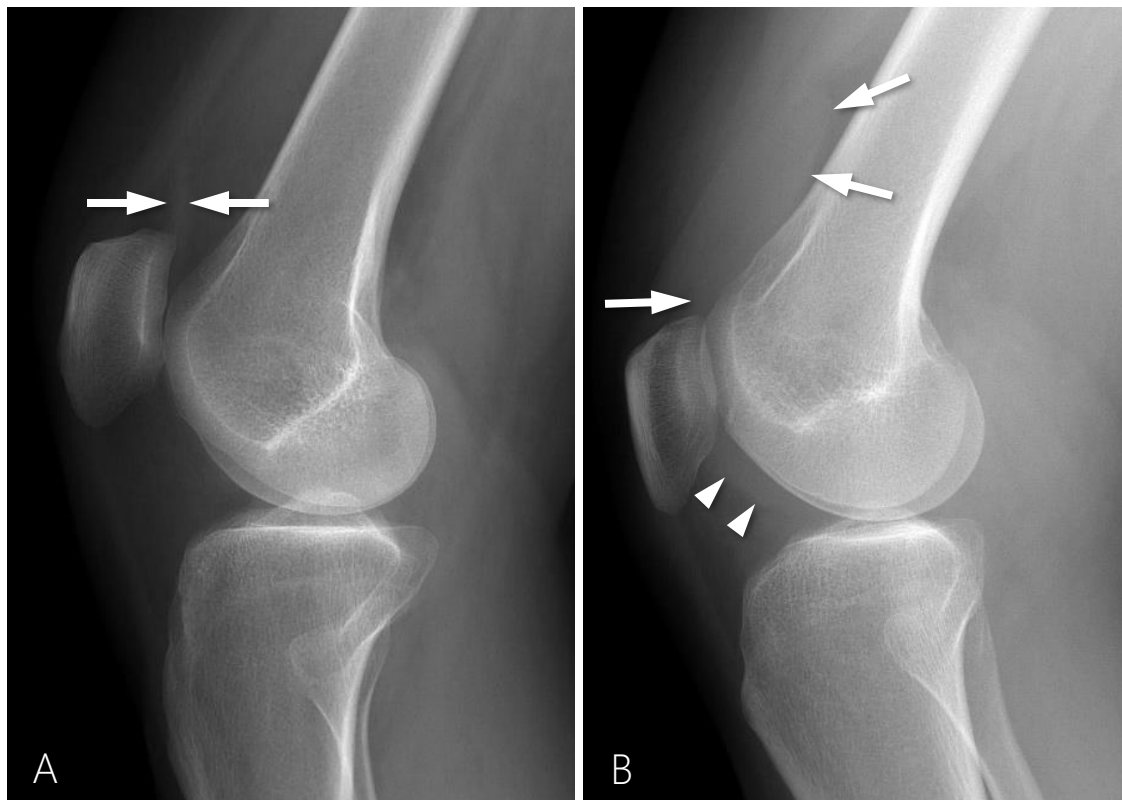


A röntgenfelvételek fontos információkat nyújtanak a csontokról és az ízületek lágyrész alkotóelemeiről. Ezeknek a információknak a felhasználási lehetőségei közé tartozik – de nem kizárólag – az ízületi folyadékgyülem becslése és az ízületi porcveszteség felmérése (lásd: Arthropathiák > Osteoarthritis).

Az ízületi folyadék becslése röntgenfelvételeken

A térd az emberi test legnagyobb ízülete. A suprapatellaris recessus (9. ábra) használható az ízületi folyadékgyülem becslésére röntgenfelvételeken. A 10A ábra normál suprapatellaris recessust mutat (nyílak) egy megfelelően elkészített oldalirányú röntgenfelvételen, ahol a vastagsága ≤ 5 mm. A 10B ábra egy térdízületi folyadékgyülemet mutat egy kitágult suprapatellaris recessussal (nyílak). Továbbá figyeld meg a femur trochleán megjelenő megnövekedett ízületi folyadékcsíkokat (nyílhegyek), amely jellemző az A ábrán nem látható, ahol nincs ízületi folyadékgyülem.

A suprapatellaris recessus kitágulása folyadékgyülem esetén felhasználható intraartikuláris törések keresésére is, kihasználva a gravitációfüggő rétegződést, amely során a csontvelő zsírja és vére beáramlik az ízületi térbe (lásd Törések és ficamok > Trükkök a törések azonosításában). Az ilyen vízszintes sugáriránnyal kell a felvételt készíteni.



10. ábra. Normál térdízület oldalirányú röntgenfelvétele (A) és térdízületi folyadékgyülemről készült felvétel (B).

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

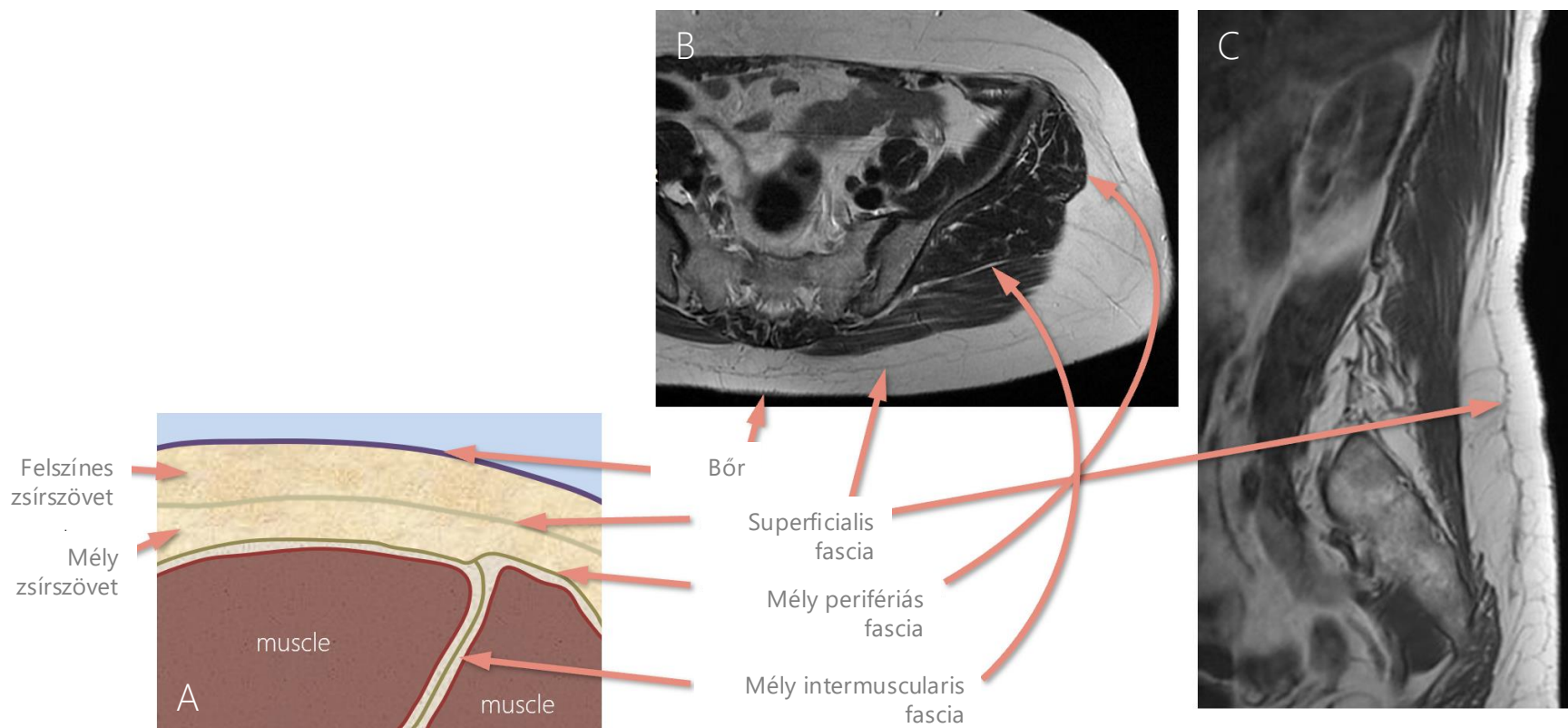
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A subcutan szövetek képalkotó anatómiája

Az anatómusok, sebészek és radiológusok hajlamosak eltérő kifejezéseket használni a fascia rendszer összetevőinek leírására. A radiológiai megközelítést a 11. ábra szemlélteti. Ahol az izmok a csontokkal érintkeznek, a mély intermuscularis fascia folytonos a periosteummal. Ezeket a struktúrákat legjobban MRI felvételeken lehet ábrázolni.



11. ábra. A bőr alatti szövetek és a fasciák anatómiája. Sematikus ábra (A). Axialis (B) és szagittális (C) MRI felvételek a medencéről.

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Compartmentális anatómia

A compartmentek anatómiai terek, amelyek természetes határokat képeznek a daganatok terjedéséhez. Minden csont és minden ízület különálló rekesz. Az izmok vagy izomcsoportok szintén rekeszek. Az elsődleges rosszindulatú mozgásszervi daganatok rekeszsztípusú érintettsége fontos paraméter az Enneking-féle stádiumbeosztásban (12. ábra), amelyet a betegek kezelésében és az prognózis előrejelzésében használnak.

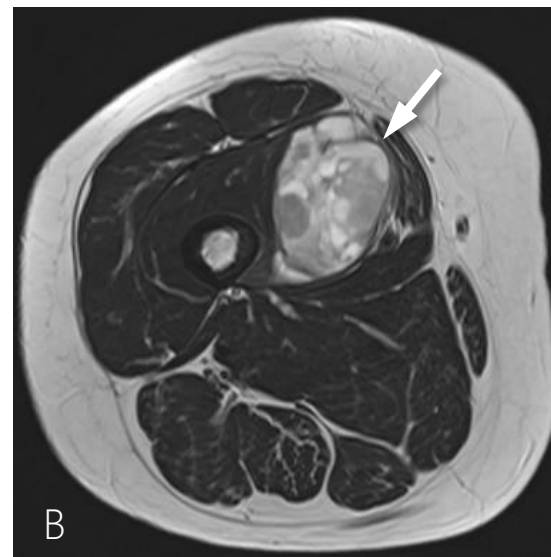
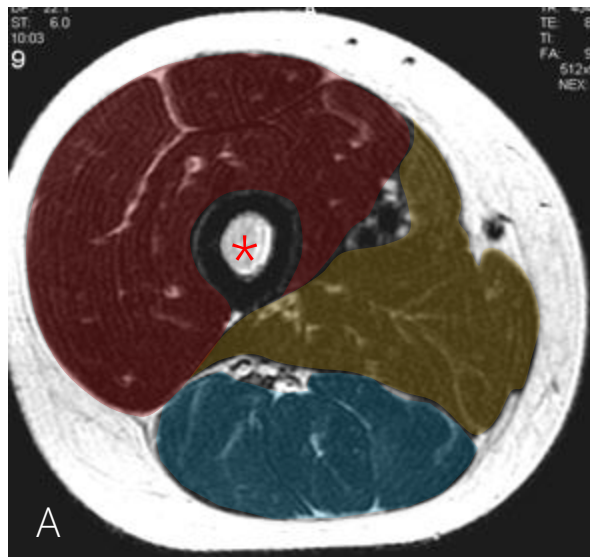
Példaként a combizmok három rekeszre oszlanak: elülső, középső és hátsó (13. ábra). Maga a femur is egy különálló rekesz.



Stage	Tumour	Metastases	Grade
IA	T1	M0	G1
IB	T2	M0	G1
IIA	T1	M0	G2
IIB	T2	M0	G2
III	T1 or T2	M1	G1 or G2

- T1, a daganat rekeszen belüli; T2, a daganat rekeszen kívüli
- M0, nincs regionális vagy távoli áttét; M1, regionális vagy távoli áttétek
- G1, alacsony szövettani grádus; G2, magas szövettani grádus

12. Ábra. The Enneking-féle stágin rendszer



13. ábra. A. Combizom rekeszek axialis MRI felvételen: elülső (piros), középső (sárga), hátsó (kék). Combcsont (csillag). B. Compartmenten belüli synovialis sarcoma (nyíl) egy 44 éves nőnél. A daganatos elváltozás a comb elülső rekeszére korlátozódik.



► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



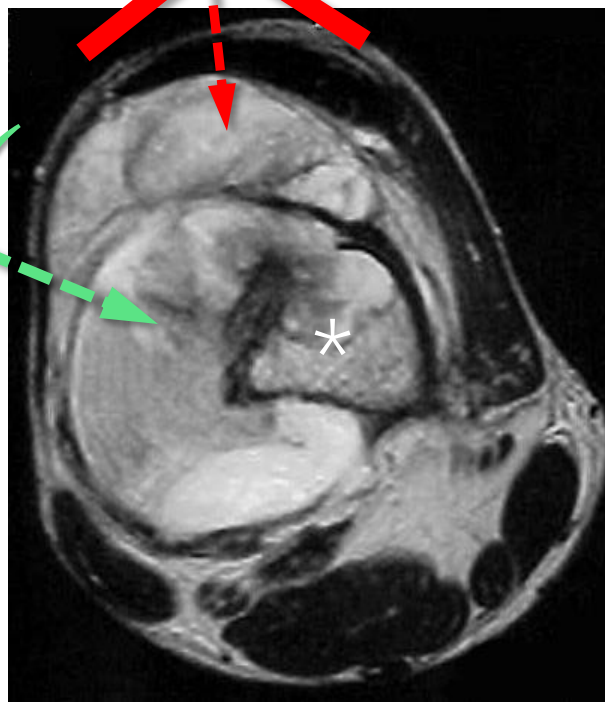
Compartmentalis anatómia

Az intervenciós radiológusok vagy ortopéd orvosok végzik a daganatbiopsziákat.

A legjobb, ha a biopsziát azon központban végzik, ahol a végleges sebészeti beavatkozás is történni fog.

A biztonságos mozgásszervi daganatbiopszia általános elvei a következők (14. ábra):

- Használjuk a bőr és az elváltozás közötti legrövidebb utat.
- Kerüljük el az ideg- és érstruktúrákat, az ízületeket, a tüdőt, a beleket és más szerveket.
- A tű útvonala ugyanazon a helyen legyen, ahol a végleges műtéti bemetszés készül, hogy a biopszia csatornáját is el lehessen távolítani.
- A tű ne haladjon át érintetlen vagy kritikus rekeszen, ízületen vagy neurovaszkuláris kötegen.



14. ábra. Axialis MRI felvétel. Combsont (*). Ennek a kiterjedő, destruktív distalis femoralis elváltozásnak a biopsziás csatornája nemcsak a bőrtől való legrövidebb utat kell, hogy használja, hanem el kell kerülni a térd extensor komplexének indokolatlan szennyeződését (piros útvonal), amelyet, ha a piros útvonalon keresztül végeznének, akkor szennyezettnek (daganatsejtek általi megfertőzés) kellene tekinteni, és a végleges műtét során reszekálni kellene. A zöld útvonal az előnyösebb.



► Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorer és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



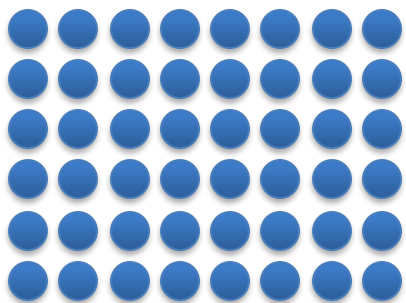
A képalkotó módszerek előnyei és hátrányai



A felbontás a radiológiában

A radiológiában három különböző felbontástípust különböztetünk meg (15. ábra). A képalkotó eljárások előnyei eltérőek a különböző felbontástípusok esetén.

Térbeli felbontás

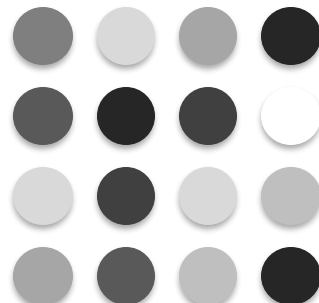


Az a képesség, hogy meg lehessen különböztetni két szomszédos pixelt.

Jobb: A lehető legkisebb pixelméret

A hagyományos röntgenfelvételek és a CT kiváló térbeli felbontással rendelkeznek, azonban ez nem áll egyensúlyban a kontrasztfelbontással.

Kontraszt felbontás

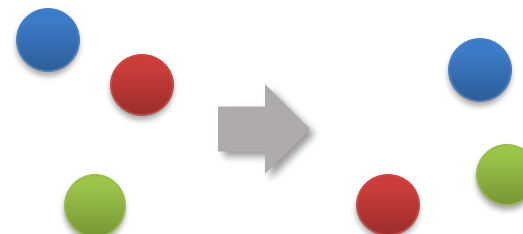


Az a képesség, hogy meg lehessen különböztetni a különböző pixelek szerkezeti különbségeit.

Jobb: Pixelek kis intenzitás különbsége is elkülöníthető

Az MRI kiváló kontrasztfelbontással rendelkezik, azonban ez általában nincs egyensúlyban a térbeli felbontással. Az ultrahang (UH) nagyon jó kontraszt- és térbeli felbontással bír.

Időbeli felbontás



Az a képesség, hogy pixelet különbségét időben különítsük el.

Jobb: A legrövidebb mintavételi frekvencia

Különösen fontos a dinamikus kontrasztos vizsgálatok során. A digitális angiográfia és a valós idejű fluoroszkópia kiváló időbeli felbontással rendelkezik.

15. ábra. A térbeli, kontraszt- és időbeli felbontás közötti különbségek.

► Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

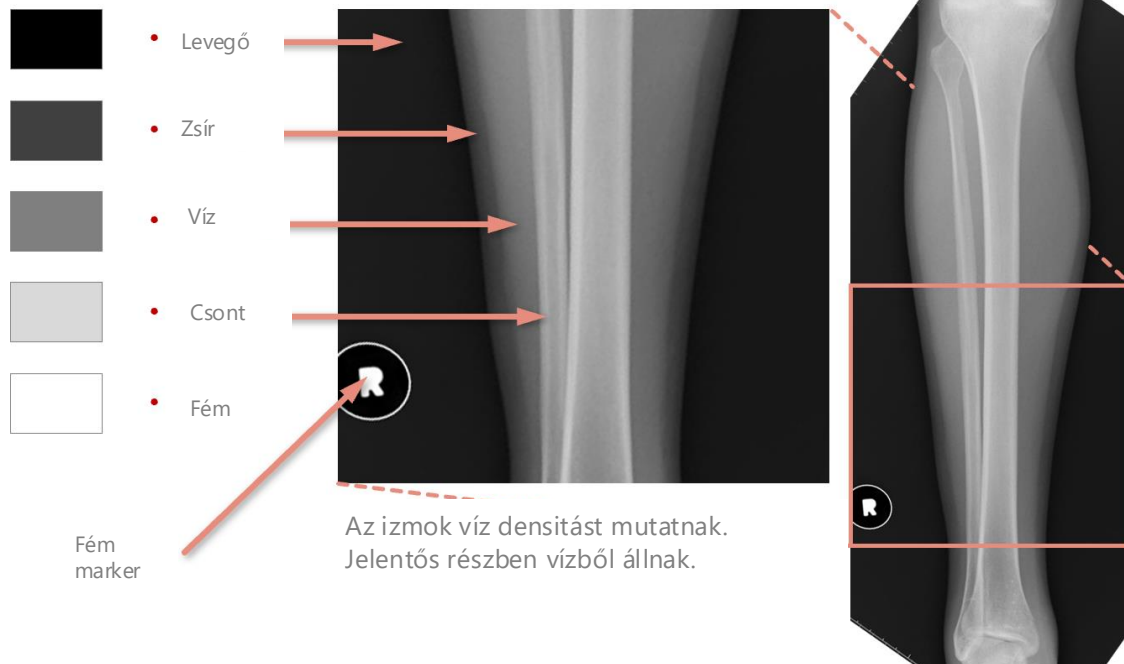
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Hagyományos röntgen

Bár a röntgenfelvételek nem képesek keresztmetszeti információkat adni, mégis az első vonalbeli képalkotó eszközök a mozgásszervi (MSK) rendszer vizsgálatában. A röntgenfelvételek öt alapvető szürkeárnyalatot jelenítenek meg, a leképezett tartalom sűrűségétől (vagy a röntgensugár-gyengüléstől) függően (16. ábra).



Pros

- Könnyű
- Olcsó

Cons

- Nem keresztmetszeti
- Ionizáló sugárzás

Costs

Röntgen << US < CT < MRI



Ne lepődj meg, ha azt látod, hogy az izmok víz densitásúak (mivel bőségesen tartalmaznak vizet)! Figyeld meg, hogy a bőr alatti zsír köztes sűrűségű a levegő és az izmok (amelyek nagyrészt vízből állnak) között, ami logikus, hiszen a zsír kevésbé sűrű, mint a víz, de sűrűbb, mint a levegő.

16. ábra. Alapvető szürkeárnyalatok hagyományos röntgenfelvételeken (CRX).

Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Röntgen

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

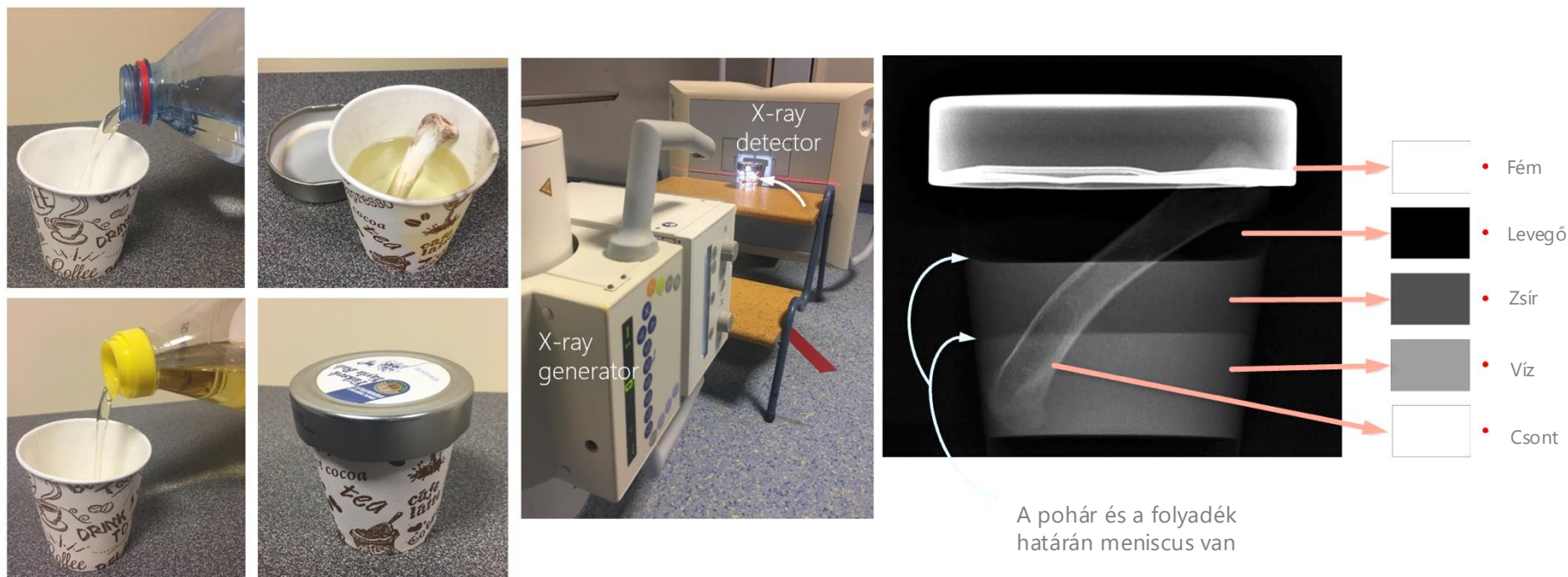
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Hagyományos röntgen: Csirkehúsleves

Először ivóvizet öntöttem egy papírpohárba, majd napraforgóolajat. Beletettem egy csirke csontot is. Ezután fém fedővel lefedtem a részben megtöltött poharat. Végül röntgenfelvételt készítettem a pohárról (17. ábra, középen). A kapott röntgenfelvétel (17. ábra, jobbra) megmutatja a levegő, zsír, víz, csont és fém sűrűségeit.



17. ábra. Alapvető szürkeárnyalatok és hagyományos röntgenfelvételek (CRX).

Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Röntgen

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
lésiók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

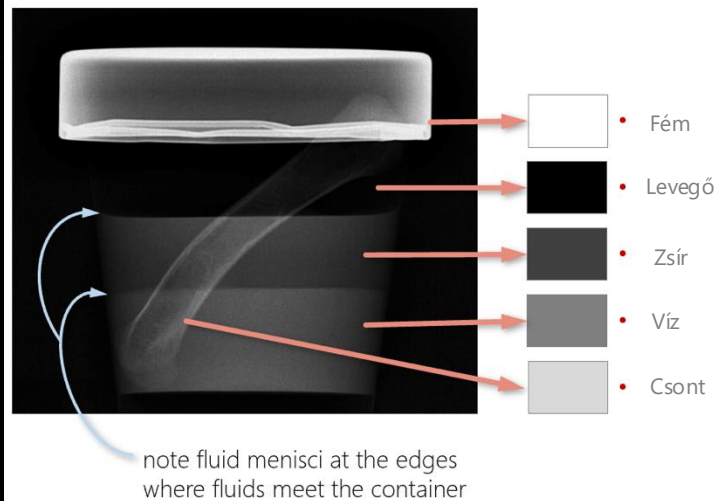
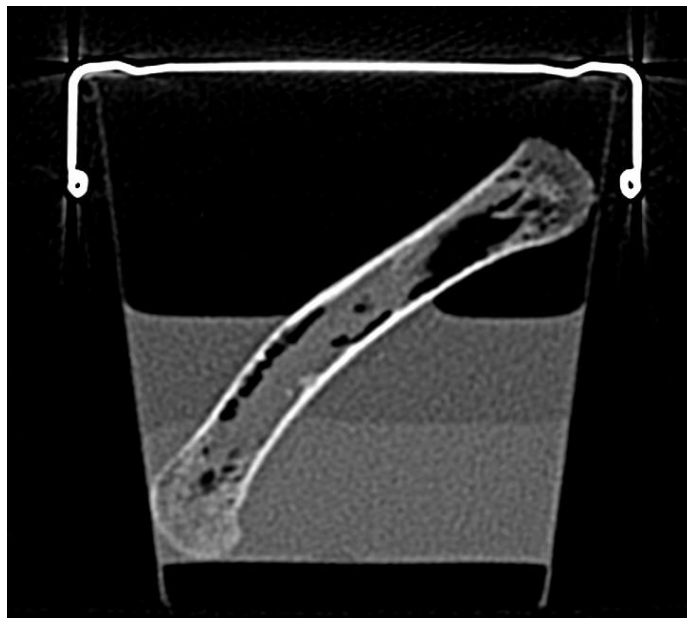
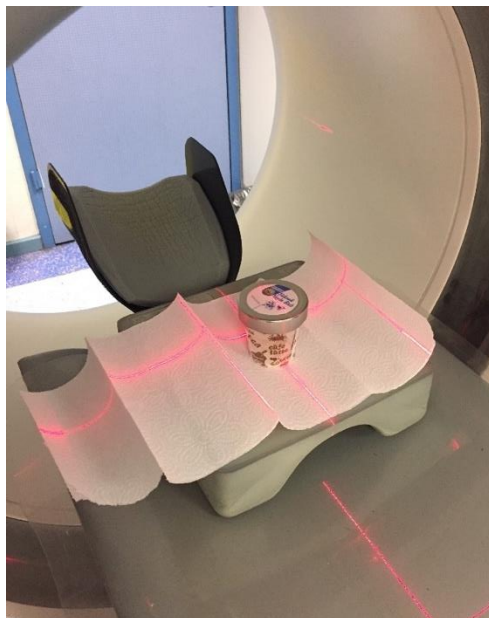
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Computer Tomographia (CT): Csirkehúsleves

Ezután CT-felvételt készítettem ugyanarról a pohárról (18. ábra). A CT, akárcsak a röntgen, röntgensugarakat használ (vagyis ionizáló sugárzást alkalmaz). Figyeld meg, hogy a CT-képen a csontvelő nagy része zsírból áll. Ez az információ hasznos lesz, amikor áttekintjük a „lipohaemarthrosist”.



17. Ábra. Szürkeárnyalatok a CT-n.

Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Röntgen

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



CT: A legjobb a törések azonosítására, klasszifikációjára és a mineralizáció kimutatására.

- A CT-t széles körben alkalmazzák törések azonosítására, jellemzésére és osztályozására (19. ábra).
- Az ortopéd sebészek szívesen látják a csontsérülések háromdimenziós CT-ábrázolásait. (20. ábra).
- A CT-t csontbiopsziák és más intervenciós radiológiai eljárások során is használják irányítás céljából.
- A CT kiválóan megjeleníti a finom meszesedéseket a lágyszövetekben vagy a csontelváltozások mátrixában (20. ábra).

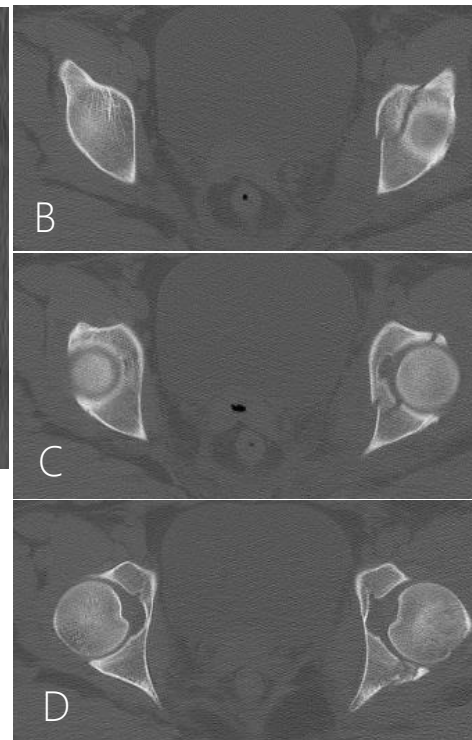


Pros

- Jó térbeli felbonás
- Rövid vizsgálati idő

Cons

- Ionizáló sugárzás
- A kontraszt felbontás rosszabb mint az MR-ben



19. ábra. A forrásképekből bármely síkban rekonstruált képek előállításának képessége a CT egyik fontos előnye. Az A képen látható szagittális ferde kép keresztirányú képekből lett rekonstruálva (B-D). Ez a beteg bal oldali acetabulum „transzverzális hátsó fal” törést szenvedett (nyilak). A CT-t széles körben használják törések azonosítására, jellemzésére, osztályozására, valamint kapcsolódó sérülések kimutatására.

Képalkotó anatómia

▶ A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

CT

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

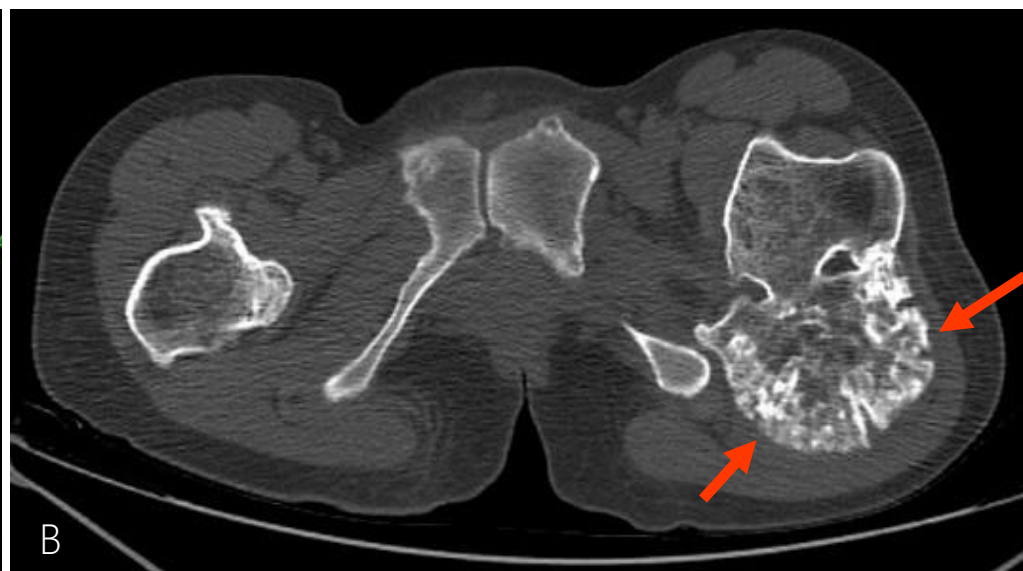
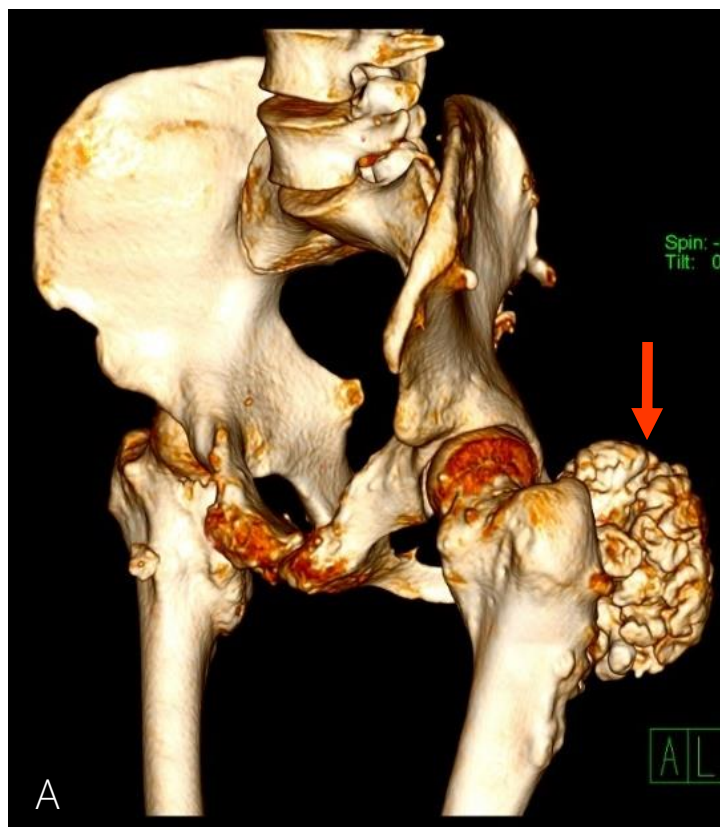
Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

CT: A legjobb a törések azonosítására, klasszifikációjára és a mineralizáció kimutatására.



20. ábra. A csontelváltozások háromdimenziós megjelenítése a CT egyik további előnye (A), amely lehetővé teszi az ortopéd sebészek számára, hogy jobban vizualizálják, mit fognak tapasztalni a műtét során, mint ennél a 23 éves nőnél, aki osteochondromatosisban szenved (nyilak). B a forrásképek egyike.

Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

CT

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Ultrahang (UH): Nagyszerű lágyszövet részletesség, nincs ionizáló sugárzás



Az ultrahang (US) képes valós idejű keresztmetszeti információkat nyújtani ionizáló sugárzás nélkül, és alkalmazható intervenciós eljárások során is (21. és 22. ábra).



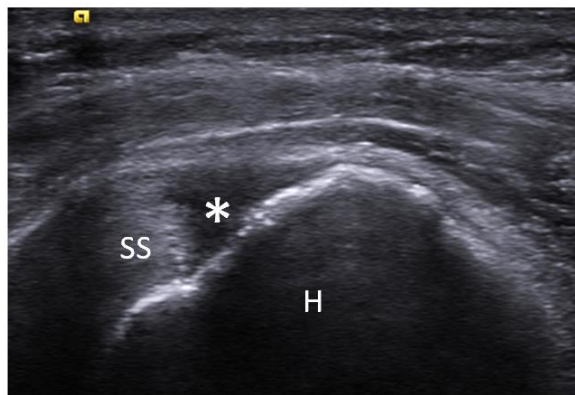
Pros

- A betegnek kényelmes
- Olcsó
- Nem használ ionizáló sugárzást
- Dinamikus vizsgálat
- Doppler móddal a vascularizáció vizsgálható
- Intervenciók lehet vele irányítani (biopszia, barbotage).

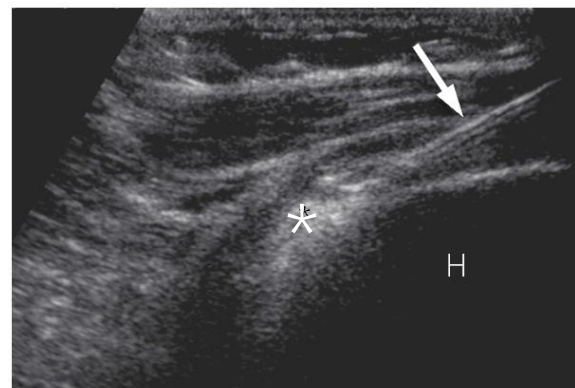
Cons

- A csontok nem vizsgálhatók
- A mély szövetek rosszul vizsgálhatók
- Függ a vizsgáló tapasztalatától.

Ez azt jelenti, hogy sok tapasztalat kell az MSK vizsgálatokhoz!



21. ábra. A váll ultrahangfelvételén látható a supraspinatus (SS) ín egy teljes vastagságú szakadása (csillag) annak tapadási helyén, a humerus fejének (H) közelében.



22. ábra. Ultrahang-vezérelt barbotage eljárás meszes íngyulladás esetén (csillag) során fiziológiás sóoldatot vezetnek be és szívnak vissza egy tűn keresztül (nyíl), hogy széteszlássák a meszes lerakódást. (H, humerus fej).

Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Ultrahang

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

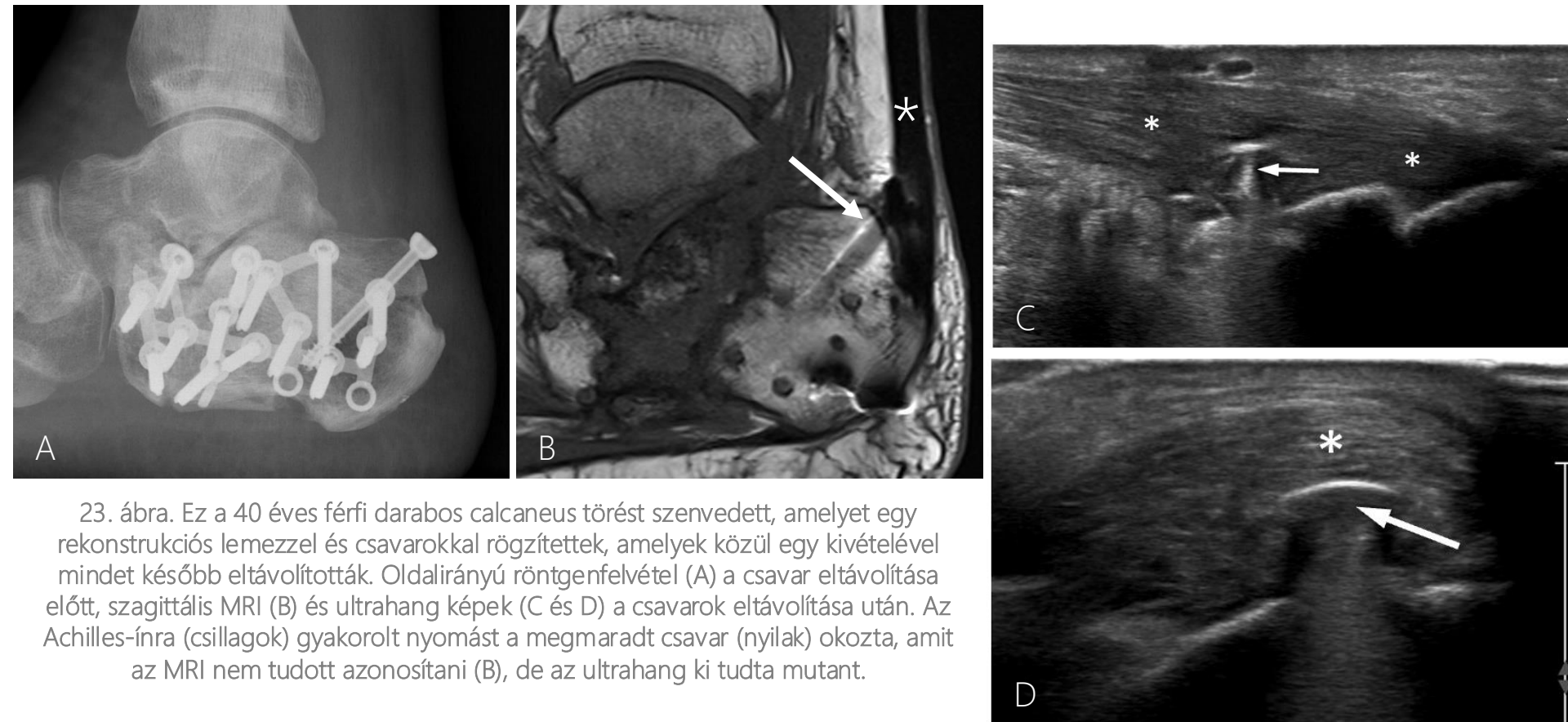
Teszteld a tudásod



Ultrahang (UH): Nagyszerű lágyszövet részletesség, nincs ionizáló sugárzás



Az ortopédiai implantátumok felszíni lágyrészekre gyakorolt hatása kiválóan megjeleníthető ultrahangon (23. ábra).



23. ábra. Ez a 40 éves férfi darabos calcaneus törést szenvedett, amelyet egy rekonstrukciós lemezzel és csavarokkal rögzítettek, amelyek közül egy kivételével mindet később eltávolították. Oldalirányú röntgenfelvétel (A) a csavar eltávolítása előtt, szagittális MRI (B) és ultrahang képek (C és D) a csavarok eltávolítása után. Az Achilles-ínra (csillagok) gyakorolt nyomást a megmaradt csavar (nyilak) okozta, amit az MRI nem tudott azonosítani (B), de az ultrahang ki tudta mutatni.

Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Ultrahang

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



MR: Egy módszer sok információval

Az MRI-t széles körben használják a legtöbb muskuloskeletális (MSK) probléma esetén. Kiváló kontrasztfelbontása lefedi a lágyrészeket és a csontvelőt, így kiváló eszköz az összes mozgásszervi struktúra egyetlen képalkotással történő vizsgálatára (24. ábra).



Pros

- Kiváló kontraszt felbontás
- Nem ionizáló sugárzás

Cons

- Drága
- Hosszú vizsgálati idő
- Néhány beteg nem viseli jól
- Bizonyos betegeknél nem lehetséges
- Kis calcificatiók vagy apró csontfragmentumok észrevétlenek maradhatnak

24. ábra. A férfi betegnek elülső vállficam volt, amely során a humerus fejének posterolaterális része összetörte a glenoid elülső-alsó részét (röntgen, A). Az MRI felvétel mutatja a kialakult compressios törést (B, nyíl) a mögöttes csontvelőúzódással (B, csillag), vállízületi haemarthrosist vér hematokrit rétegződéssel (C, nyílhegyek), és a szakadt elülső glenoid labrumot (D, kör).



Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

MR

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

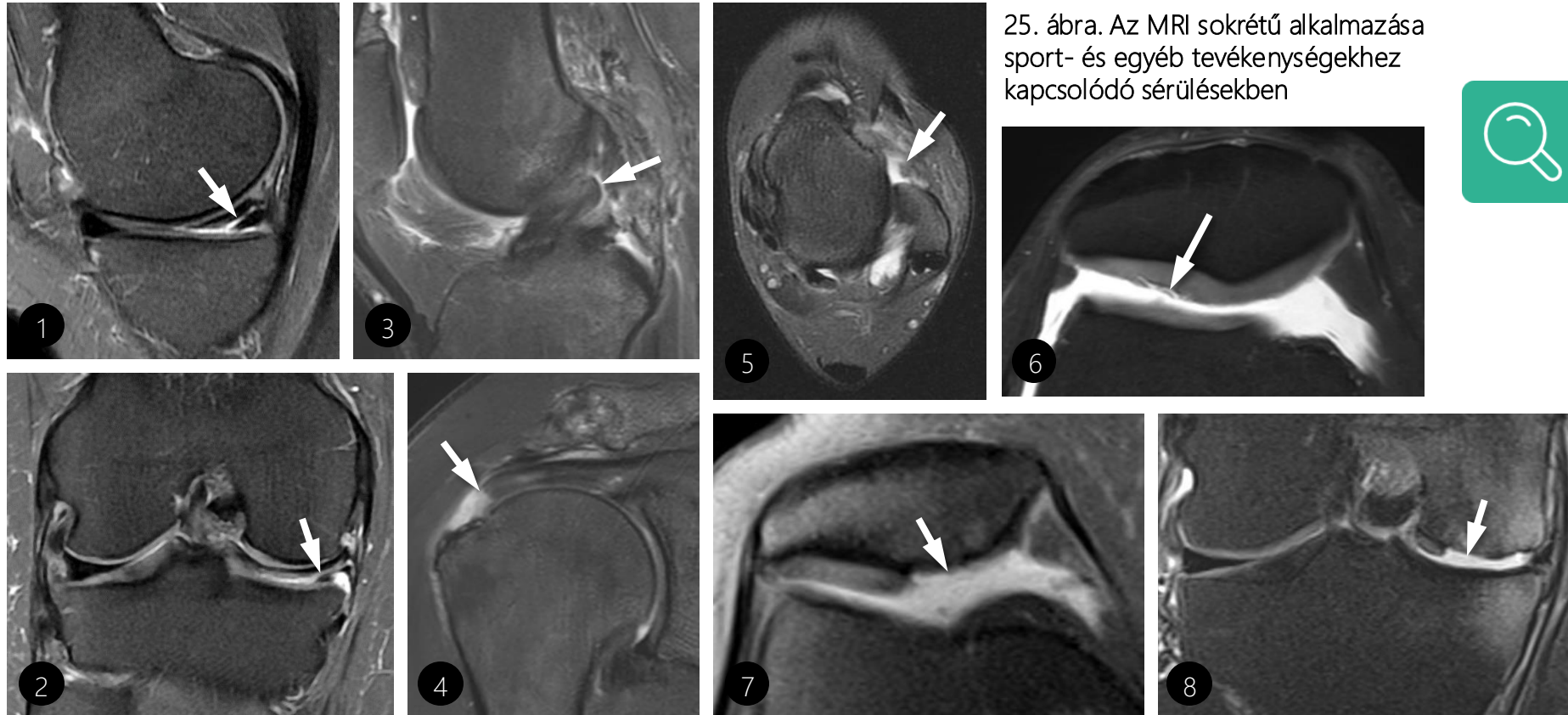
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



MRI: Kiváló módszer a különböző sérülések azonosítására

Az MRI az egyik legszélesebb körben használt képalkotó eljárás a sportsérülések kimutatására (25. ábra, nyilak). A meniscusok szakadása (1, 2), az elülső keresztszalag sérülése (3), a rotátorköpeny inainak szakadása (4), az elülső talofibularis szalag sérülése (5), valamint a porc felszín elváltozásai, amelyek a felszínes delaminációtól (6) a teljes vastagságú vesztességig terjednek (7, 8) kiválóan ábrázolhatók. Bár az ultrahang (UH) is képes néhány ilyen felszínes helyzetű elváltozást megjeleníteni (pl. váll, boka; lásd 21. ábra), de nem képes olyan részletgazdagon megjeleníteni a mélyebben fekvő struktúrákat, illetve a csontvelő egyidejű elváltozásait sem, mint az MRI.



25. ábra. Az MRI sokrétű alkalmazása sport- és egyéb tevékenységekhez kapcsolódó sérülésekben

Képalkotó anatómia

► A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

MR

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

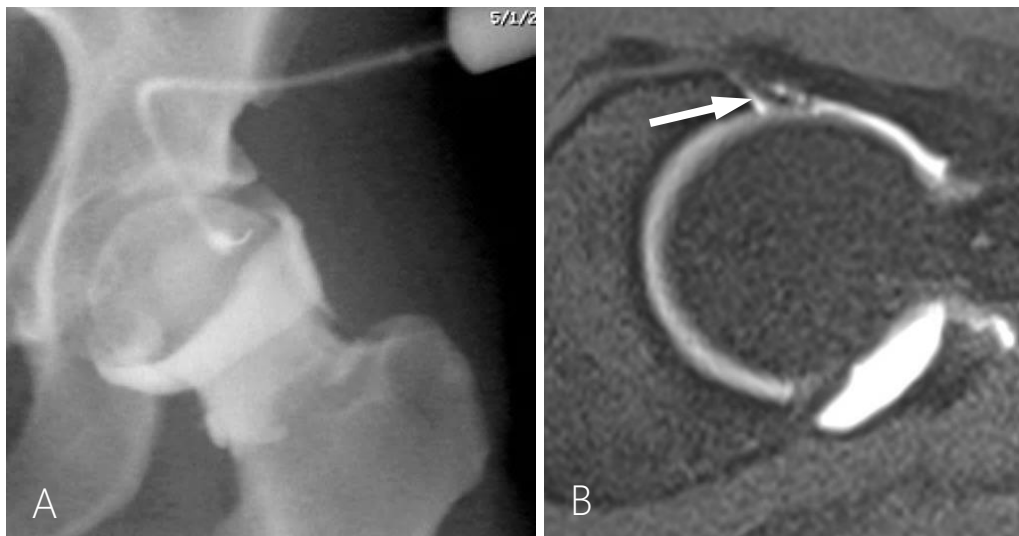
Teszteld a tudásod



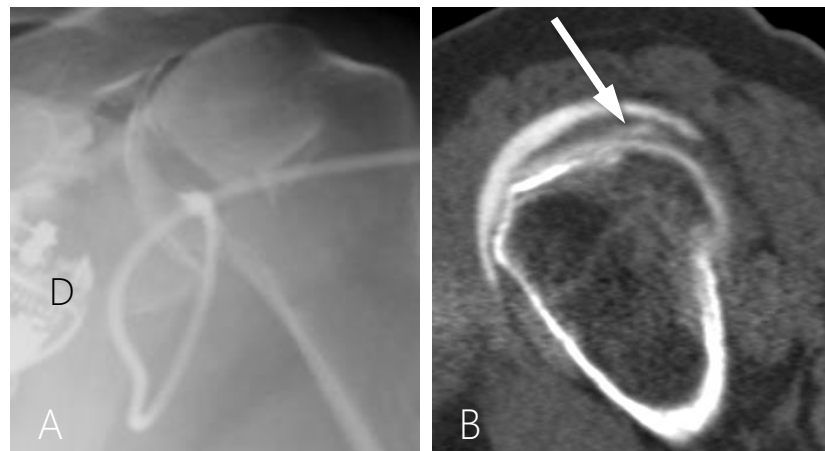
MR-/CT-Arthrographia: Az MSK képlakotás egy speciális módszere



Keresztmetszeti képalkotás, többnyire MRI-vel (néha CT-vel), intraartikuláris kontrasztanyag beadását követően, relatíve ritkán alkalmazott módszer az ízületeken belüli kis struktúrák jobb körvonalazására (26. és 27. ábra). A befecskendezett kontrasztanyag nemcsak kitágítja az ízületi teret, hanem hígítja is az ízületi folyadékot, így az egyébként viszkózus ízületi folyadék is bejut a szűk zugokba, és felfedi a szakadások jelenlétét.



26. ábra. MR-artrográfia (B). A bal csípőízületbe fluoroszkópos irányítás mellett került a kontrasztanyag beadásra (A). Szakadás látható az előlő acetabuláris labrum alapjánál (nyíl).



27. ábra. Ennek a betegnek ICD-je (D) volt, ezért nem végezhetek MRI-vizsgálatot. Fluoroszkópos irányítás mellett adták be a kontrasztanyagot (A) és CT-artrográfiát végeztek. (B) Az infrapinatus ín szakadását mutatta (nyíl), amelyet az intraartikulárisan beadott kontrasztanyag töltött ki.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

MR/CT arthrographia

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Arthropathiák

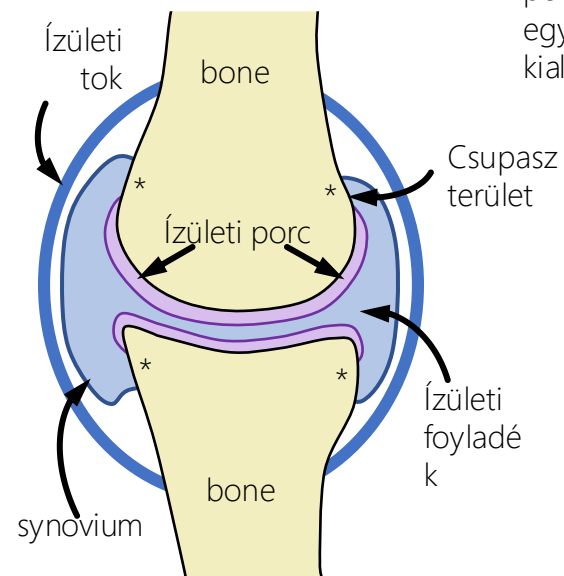
Általános elvek

Az arthropathiával küzdő betegek esetében az egyik fő feladat annak eldöntése, hogy degeneratív (pl. osteoarthritis) vagy gyulladásos (pl. rheumatoid arthritis) folyamatról van-e szó. A két fő állapot patofiziológiai mechanizmusai, és ezáltal a képalkotó leletek is jelentősen eltérnek egymástól (28. ábra).



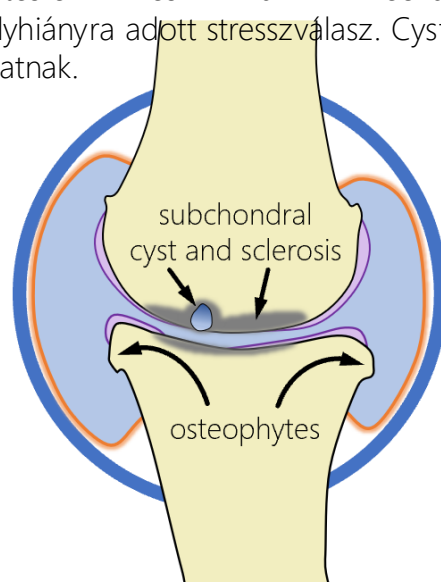
Normális ízület

A csont "csupasz területei" (*) az ízületi térben helyezkednek el, de nem fedettek ízületi porccal.



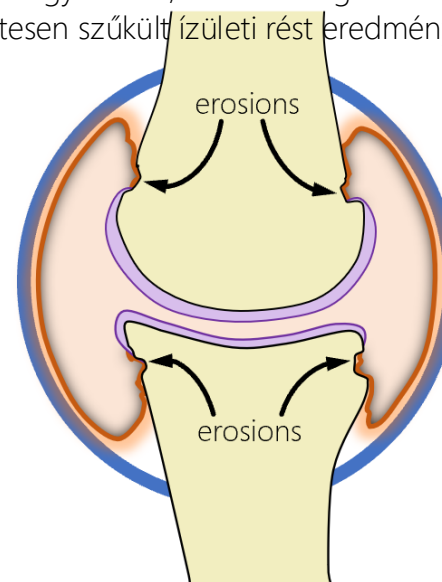
Osteoarthritis

A csontok egymáshoz dörzsölődnek az ízületi porc egyenetlen elvesztése miatt. Az osteophyták az ízület stabilizálására törekednek. A subchondralis sclerosis a porcvesztésre és a mechanikai egyensúlyhiányra adott stresszválasz. Cysták is kialakulhatnak.



Rheumatoid arthritis

A synovialis gyulladás először a csupasz területeket károsítja, majd később az ízületen belül és kívül is terjed. A betegség előrehaladtával az ízületi porc elvesztése általában egyenetlen, ami a röntgenfelvételeken egyenletesen szűkült ízületi rést eredményez.



28. ábra. Az osteoarthritis és a rheumatoid arthritis közötti különbségek sematikus ábrázolása

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

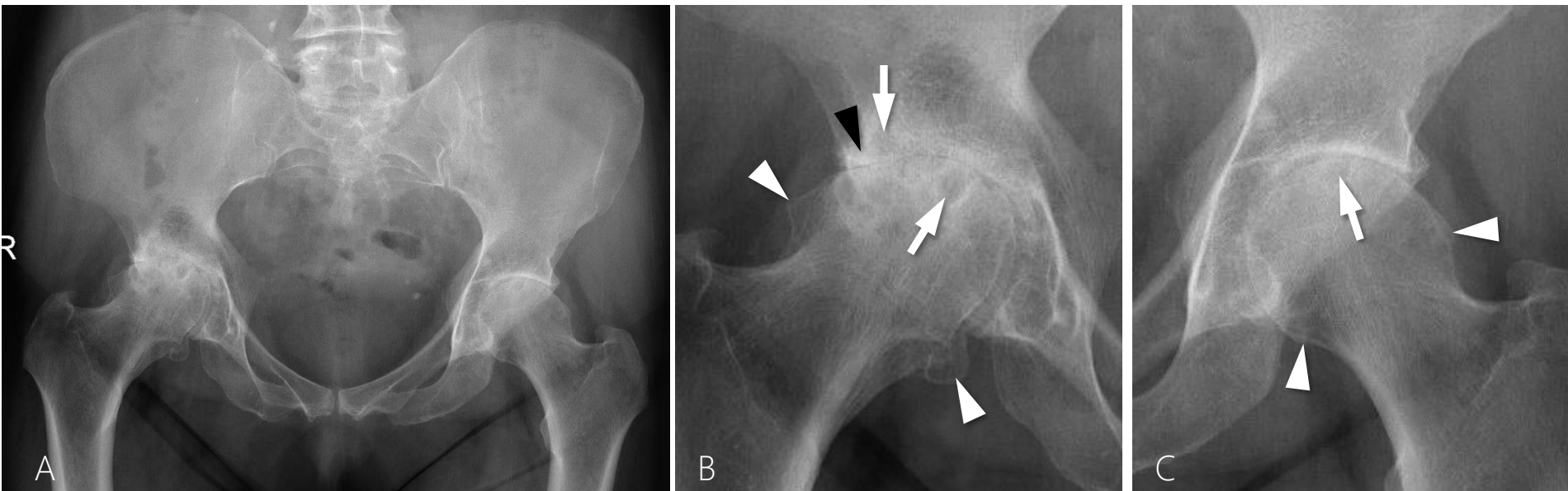
Teszteld a tudásod



Osteoarthritis: A degeneratív ízületi betegségek megjelenése



Az osteoarthritis a leggyakoribb ízületi betegség. A radiológiai jellemzők (29. ábra) közé tartozik az aszimmetrikus (nem egyenletes) ízületi rés szűkülése (az ízületi porcvesztés miatt), osteophyták, csontsclerosis és subchondralis cysták, gyulladásos jelek, például eróziók nélkül.



29. ábra. AP röntgenfelvétel, amely a dominálónan jobb oldali csípőízületi osteoartritist mutatja egy 64 éves nőnél (a csípőízületek B és C képeken kinagyítva). A jellemzők közé tartozik az ízületi rés nem egyenletes szűkülése, a subchondralis sclerosis (fekete nyílhegy), a cysták (nyilak), valamint a peremszéli osteophyták (fehér nyílhegyek).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

► Arthropathiák
Osteoarthritis

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

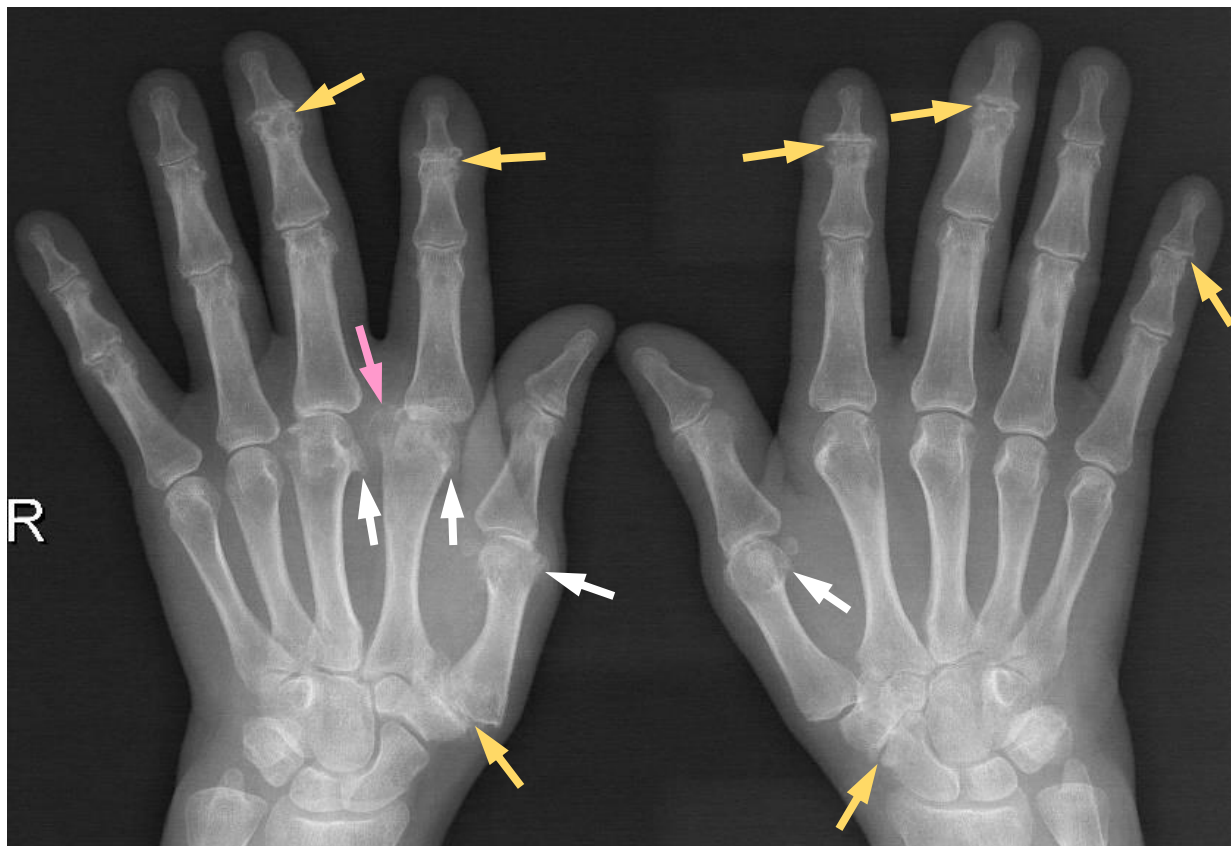
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Osteoarthritis: Primer és secunder

Az elsődleges (idiopátiás) osteoarthritis a betegség gyakoribb formája, és előzetes sérülés nélkül alakul ki (30. ábra), ellentétben a másodlagos osteoarthritisal. A kristálylerakódás, ízületi gyulladás és egyéb szinoviális betegségek, trauma, fertőzés, fejlődési dysplasia és impingement szindrómák mind másodlagos osteoarthritishez vezethetnek (31. és 32. ábra), ahol a képalkotás segíthet feltárni a háttérben meghúzódó okokat.



30. ábra. Az elsődleges osteoarthritis megjelenése egy 59 éves nőnél, amely magában foglalja a nem egyenletes ízületi rés szűkületet, subchondrális cystákat és peremszéli osteophytákat a distalis interphalangealis, első carpometacarpalis és scaphoideum-trapezium ízületekben (sárga nyilak). Másodlagos osteoarthritis is látható, kalcium-pirofoszfát-dihidrát (CPPD) lerakódás formájában, a jobb oldali 2. és 3., valamint a bal oldali 1. metacarpophalangealis (MCP) ízületekben, horog alakú osteophytákkal a distalis metacarpusokon (fehér nyilak) és a jobb oldali 2. MCP ízület porcának meszesedésével (rózsaszín nyíl).



A kéz, a csukló, a láb és a boka csontjai alkotják az emberi test csontjainak kicsivel több mint felét, és az ezekhez tartozó ízületek az összes ízület egyharmadát teszik ki. Nem meglepő tehát, hogy a végtagjaink distalis részeinek vizsgálata kiemelt szerepet kap az arthritis kivizsgálása során.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Osteoarthritis

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Másodlagos osteoarthritis



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Osteoarthritis

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

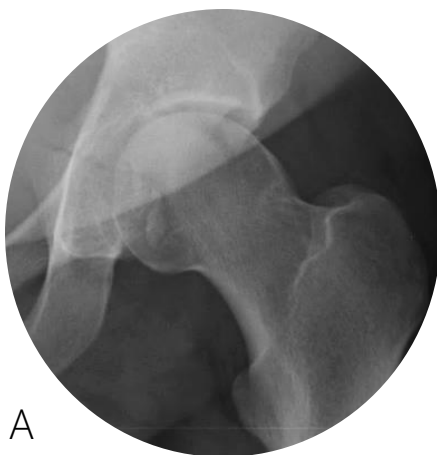
Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



31. ábra. A jobb oldali csípő osteoarthritis (A) ennél a 41 éves nőnél kezeletlen csípőfejlődési rendellenességből (DDH) adódott. Végül teljes jobb oldali csípőprotézis műtétre került sor (B). A bal oldalon is fennáll DDH, amely szintén másodlagos osteoarthritis kialakulásához vezet.



32. ábra. A 25 éves nőnél egy autóbaleset következtében kialakult acetabulum törés (A) 7 hónapon belül bal oldali csípő osteoarthritis eredményezett (B). A sérülése idején terhes volt, és elutasította a műtétet.

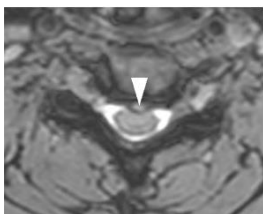


A gerinc degeneratív betegsége: csontok és a discusok elváltozásai

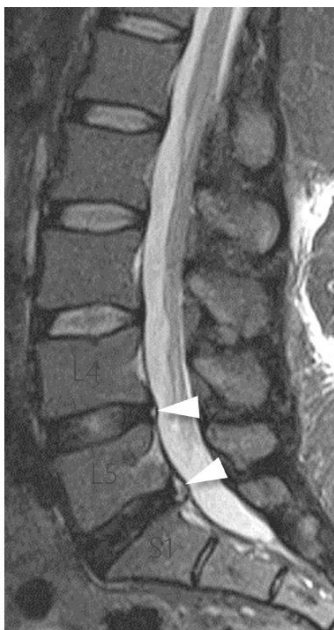


Az intervertebralis discusok degeneratív betegségei általában intervertebralis osteochondrosis formájában jelentkeznek (33. és 34. ábra), amely a nucleus pulposusból ered. Másrészről a spondylosis deformans (34. ábra), az anulus fibrosus külső rostjaiból indul ki. A kisízületekben is kialakulhat osteoarthritis.

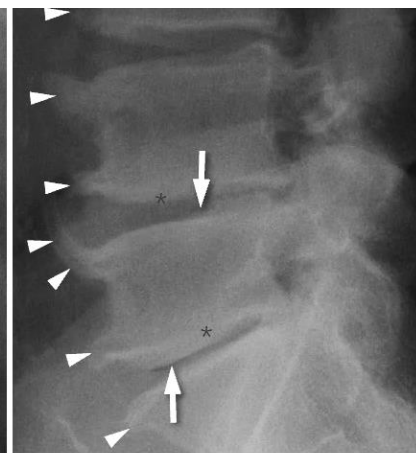
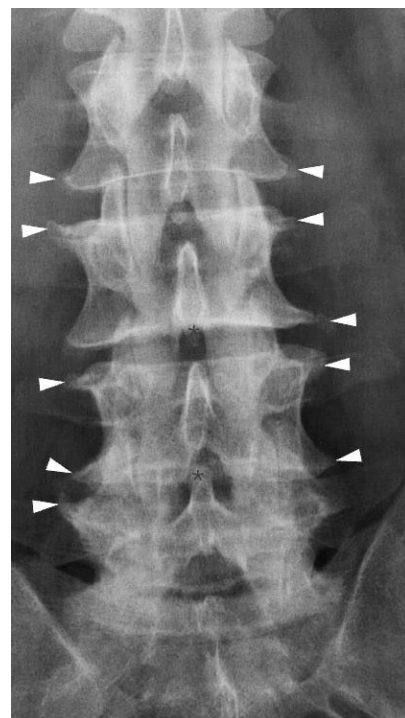
Az MRI széleskörűen alkalmazott a discus hernia diagnosztikájában, amely általában derék- vagy nyaki fájdalommal társul (mindkettő a felnőttek körében leggyakoribb panaszok közé tartozik). Az MRI leleteken használt kifejezések, mint a discus bulge (33. ábra), protrusio, extrusio, migratio és sequestratio, mind konkrét jelentéssel bírnak.



33. ábra. Az MRI a degenerált discusok protrúsióit mutatja (kör és nyílhegyek) I (CIV-V, LV-SI> LIV-V).



A tractios osteophyták spondylosis deformansban (34. ábra) jellemzően haránt vagy ferde orientációjúak. Ezek másodlagosan alakulnak ki a Sharpey-rostok (az anulus fibrosus periferiáján) krónikus húzódása következtében, amelyeket a discus kidomborodása feszít meg.



34. ábra. Osteophyták (nyílhegyek), szűkült intervertebrális rések (csillagok), amelyekben felgyülemlett gáz található (nyilak), amely a környező szövetekből húzódik be a degenerált discusok hasadékaiba (intervertebrális osteochondrosis, vacuum fenomén).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Degeneratív gerincbetegség

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Rheumatoid Arthritis (RA): A gyulladásos arthritisek mintapéldája



A rheumatoid arthritis (RA) jellegzetes radiológiai jelei közé tartozik az ízületi rés egyenletes szűkülete, az eróziók kialakulása a csupasz területekről kiindulva, valamint a periarticularis osteopenia. Az eróziók gyakori helyei a kezek, csuklók és lábak – különösen a 2. és 3. metacarpophalangealis (MCP) ízületek radiális oldalán, valamint az 5. MCP ízület ulnaris oldalán (35. és 36. ábra).

35. ábra. Kéz-csukló és láb röntgenfelvételek, amelyek jellegzetes eróziókat mutatnak (nyilak és ellipszisek), valamint enyhe, egyenletes ízületi rés szűkületet két rheumatoid arthritisben szenvedő betegnél.



36. ábra. A rheumatoid arthritis radiológiai jelei lehetnek enyhék, mint ebben az esetben, ahol egy 22 éves nőnél a 2. MCP ízület és a radiocarpalis ízület szűkülete látható az egyik oldalon (ellipszisek, balra), valamint a 3. MCP ízület szűkülete a másik oldalon (ellipszis, jobbra). Eróziók nem láthatók.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Rheumatoid arthritis

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

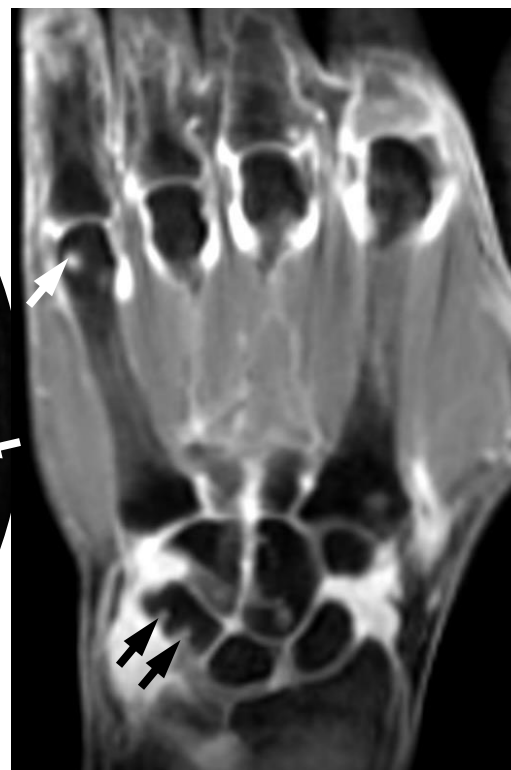
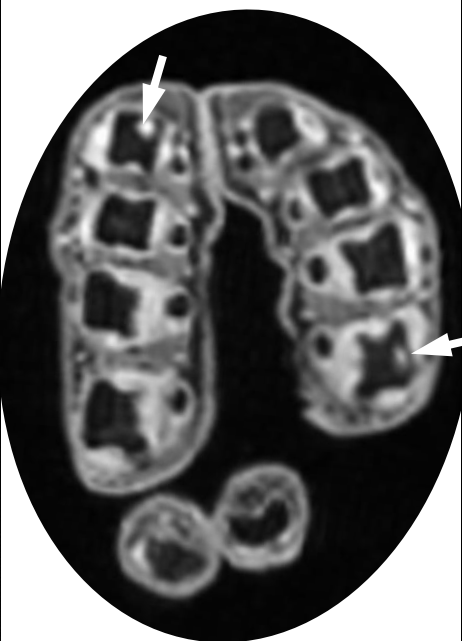
Teszteld a tudásod



Rheumatoid Arthritis (RA): A gyulladásos arthritisek mintapéldája



A kontrasztos MRI képes kimutatni az ízületi érintettséget rheumatoid arthritisben (RA) akkor is, ha az még a röntgenen nem látható (37. ábra).



37. ábra. Csukló pansynovitis, kiterjedt MCP ízületi synovitis és flexor tenosynovitis, amely kiterjedt kontraszthalmozással jelentkezik a MRI-n (középen és jobbra) egy 48 éves rheumatoid arthritisben szenvedő nőnél. Megfigyelhetők továbbá eróziók is (nyilak). A röntgenfelvétele (balra) negatív.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Rheumatoid arthritis

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

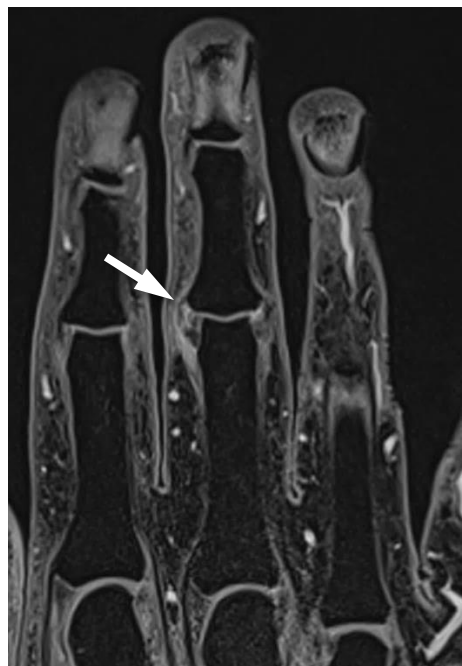
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



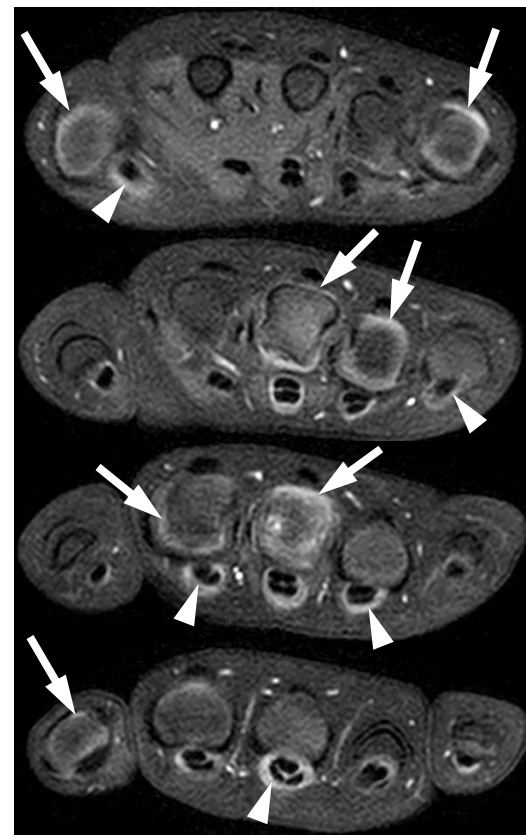
A seropositív és seronegative arthritis radiológiai jellegettségei

Néhány jellemző közös a szeropozitív (pl. rheumatoid arthritis, RA), és a szeronegatív (pl. psoriasisához társuló arthritis, PsA) arthritis esetén: lágyrészduzzanat, synovitis vagy tenosynovitis, eróziók és osteitis. Az enthesitis és a csontproliferáció azonban szinte kizárólag a szeronegatív spondyloarthritisben fordul elő. Az RA esetek kis része szeronegatív. A 38. és 39. ábra a szeronegatív arthritis MRI jellemzőit szemlélteti.



	Seronegative	Seropositive
Soft tissue swelling	+	+
Synovitis/tenosynovitis	+	+
Erosions	+	+
Osteitis	+	+
Enthesitis	+	
Bone proliferation	+	
	PsA	RA

38. ábra. Enthesitis a 3. proximalis interphalangealis ízület tokhoz rögzülési pontjainál (nyíl), amely kiválóan látható ezen az MR-felvételen. Ez a szeronegatív arthritis legkorábbi képalkotó jele egy 29 éves, psoriasisos nő esetében.



39. ábra. Az elsőől az ötödik metacarpophalangealis, valamint a jobb oldali első interphalangealis ízület synovitis (nyílak) és az elsőől az ötödik flexor tenosynovitis (nyílhegyek) látható ezen az MRI-felvételen egy 8 éves szeronegatív juvenilis idiopathiás arthritisben szenvedő lánynál.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák Seronegatív/seropositive arthritis

Törések

Fertőzések

Tumorkok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

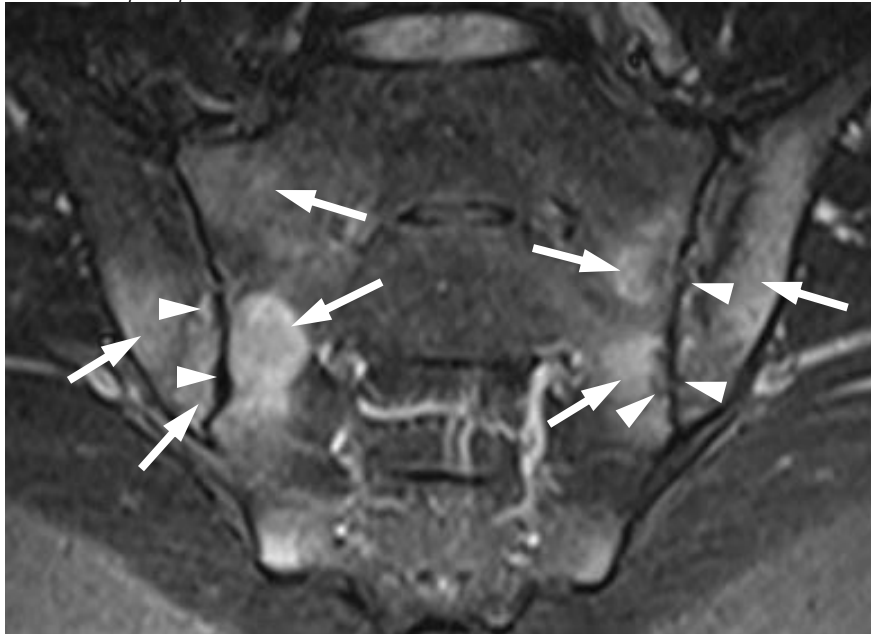
Hivatkozások

Teszteld a tudásod

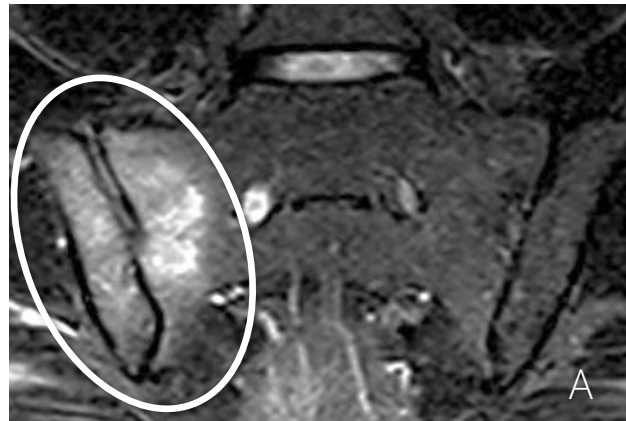


A sacroiliacalis ízület periarticularis osteitise az MRI-n: Az axial Spondyloarthritis jellegzetessége

A periarticularis csontvelő ödéma/osteitis MRI-n (40. és 41. ábra) az axiális spondyloarthritis diagnosztizálásának egyik alapvető eleme olyan betegeknél, akiknél a gyulladásos típusú hátfájdalom ≥ 3 hónapja fennáll, és a tünetek 45 éves kor előtt kezdődtek. Az axiális spondyloarthritis egy összetett, immunmediált állapot, amelyre jellemző klinikai tünetek közé tartozik az enthesitis, sacroiliitis és spondylitis, valamint extraarticularis megnyilvánulások, mint az anterior uveitis, psoriasis és gyulladásos bélbetegség.



40. ábra. Kétoldali periarticularis csontvelő ödéma (nyilak) és iliacalis > sacralis oldali periarticularis eróziók (nyílhegyek) jellemzőek az akut és krónikus sacroiliitisre ennél a 28 éves, ankylosing spondylitisben szenvedő férfinál.



41. ábra. A jobb oldalon periarticularis csontvelő ödéma, amely aktív sacroiliitist jelez (ellipszis, A), a kezelés után megszűnt (B) 33 éves, ankylosing spondylitisben szenvedő férfi.



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Axiális spondylarthritis

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

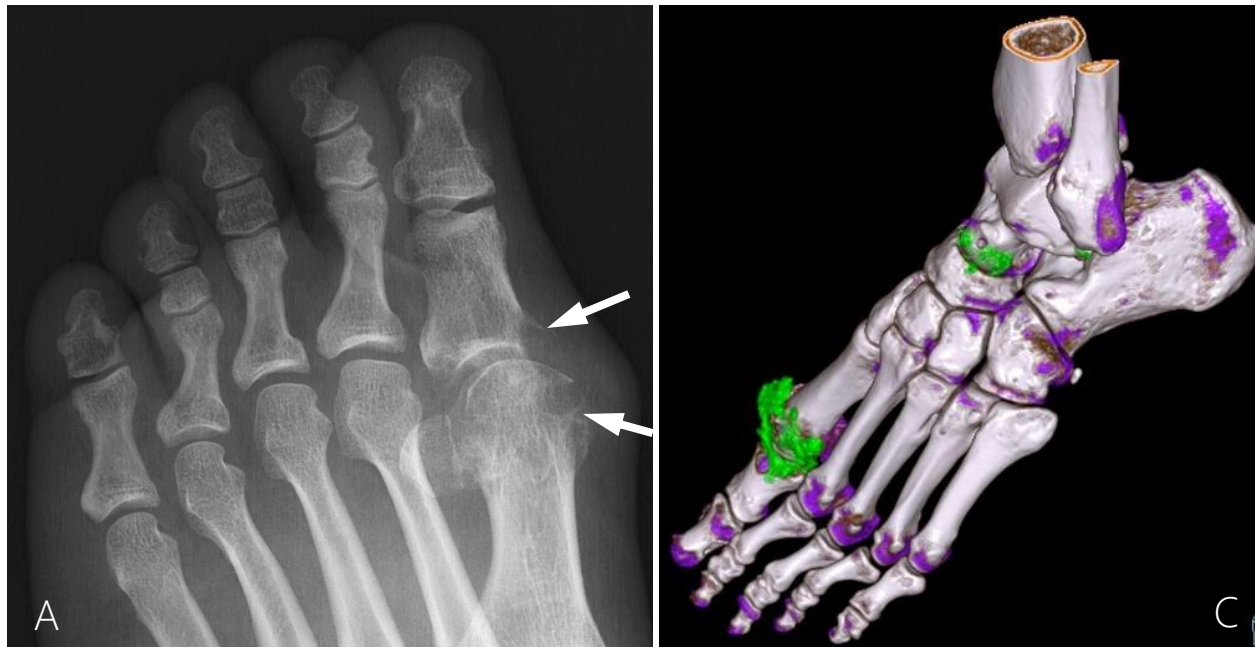


Közzvény: A metabolicus arthritis mintapéldája

A monosodium urát kristály lerakódása az ízületeken belül és a környező lágyrészekben (beleértve az inakat és bursákat) köszvény esetén jellegzetes képalkotó leleteket eredményez, ahogy a 42. és 43. ábrán látható.



42. ábra. Köszvény tünetei egy 58 éves férfi betegnél. Eróziók túlnyúló szélekkel (nyilak, A) az 1. metatarso-phalangealis ízület körül. Az ízületi rés tágassága szabályos. A „double contour” jel az ultrahang sagittalis képén (B) kristálylerakódást mutat az ízületi porc felszínén (nyilak). A dual-energy CT (C) pontosan ábrázolja a monosodium urát kristályokat (zöld), és hasznos a betegség mennyiségi meghatározásában a követés során.



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Közzvény

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Köszvény: A metabolicus arthritis mintapéldája



43. ábra. A tophusok miatt kialakuló egyenetlen, duzzadt megjelenés az ízületek körül és a periarticularis eróziók túlnyúló szélével jellegzetesek köszvényre (A). A tarsometatarsalis ízületi eróziók (ellipszisek és nyílhegyek) a lábröntgenen (B) és a CT-n (C és D) a szintén köszvény tipikus képalkotó jelei. Figyelemre méltó a distalis tophus az elülső tibialis ín mentén (nyílak).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák Köszvény

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Calcium Pyrophosphate Dihydrate (CPPD) Arthropathia

Bár a köszvényt tekintik a metabolikus arthritis mintapéldájának, a CPPD (kalcium-pirofoszfát-dihidrát lerakódás) gyakoribb, mint a köszvény, tekintettel arra, hogy általában idősebb korosztályban fordul elő, és az emberek életkilátásai megnövekedtek. Valójában a CPPD arthropathia gyakoribb, mint a rheumatoid arthritis, és gyakoriságban csak az osteoarthritis előzi meg. A jellegzetes eltérések a 44. ábrán láthatók.



44. ábra. CPPD arthropathia egy 94 éves nőnél. A 2. és 3. metacarpophalangealis (MCP) ízület arthritise (ellipszisek), horog alakú osteophyták a 2. és 3. distalis metacarpus radiális oldalán (nyílak), meszesedés a triangularis fibrocartilage-n (rózsaszín nyílhegy), a scapholunatus szalagon (zöld nyílhegy) és a 3. MCP ízület porcán (sárga nyílhegy).



Érdekes módon a CPPD arthropathia előfordulhat ízületen belüli látható meszesedések nélkül is. Az olyan jellegzetes helyek érintettsége, mint az MCP ízületek és a radiocarpalis rekesz, amelyek mindkettő szokatlan helyszínek az elsődleges osteoarthritis esetében, valamint a 2. és 3. distalis metacarpus horog alakú osteophytái egy 50 év feletti betegnél utalhatnak CPPD arthropathiára, még akkor is, ha a képalkotás során nincs intraarticularis meszesedés.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

▶ Arthropathiák CPPD

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Az arthropathiák diagnosztikus algoritmusa



Az 45. ábrán látható algoritmus az arthritis képalkotó diagnosztikájában használható. Azonban nem mentes a hiányosságoktól, és néhány kivétel megtalálható a 46. ábrán.

Ízületi rés beszűkülése

Szimmetrikus, eróziók,
lágyszövet duzzanat

Aszimmetrikus,
osteophyták, sclerosis

Gyulladásos

Degeneratív

1 ízület

>1 ízület

Infectio

Osteoarthritis

Szokatlan
elhelyezkedés
súlyosság
életkor

Atípusos
Osteoarthritis

Rheumatoid
arthritis

Seroneg.
Spondylo-
arthropathy

Trauma, kristály lerakódás
Neuropathiás
Hemophilia

Amik nem illenek bele az algoritmusba

- Juvenilis chronicus arthritis
- Gyulladásos arthritis secunder osteoarthritisrel
- Erosiv (gyulladásos) osteoarthritis
- Köszvény
- Szisztémás lupus erythematosus

45. Ábra Forrás: Jacobson JA et al. *Radiology* 2008

46. Ábra. Kivételek a 45. ábrán látható algoritmus alól.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

► Arthropathiák Diagnosztikus algoritmus

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Törések és dyslocatiók

A törések és dyslokációk képalkotó szabályai

- Az emberi test bármely részének vizsgálatához egynél több radiológiai vetület szükséges.
- Bár a röntgenfelvételek az elsődleges képalkotó eszközök a törések és/vagy diszlokációk kimutatására, a CT alkalmasabb a bonyolult anatómiájú testrészek esetében (pl. arc, mellkas, medence).
- Két, egymásra merőleges radiológiai vetület alkalmazása szükséges a végtagok vizsgálatához (pl. kar, alkar, comb, lábszár; 47. ábra).
- Három radiológiai vetület (anteroposterior/posteroanterior, lateralis, ferde) ajánlott a legtöbb ízület esetében (pl. térd, csukló, kéz, boka, láb).
- Stressz röntgenfelvételek (pl. scaphoid nézet gyanított csuklótörés esetén) vagy további vetületek (pl. axilláris nézet és/vagy Y-nézet a vállban) alkalmazhatók bizonyos ízületeknél és állapotoknál.
- A röntgenfelvételeknek le kell fedniük a hosszú csontokhoz kapcsolódó ízületeket (47. ábra); ha egyetlen röntgen detektorlap nem elegendő az ízületek mindkét végének lefedéséhez, két lapot kell használni minden vetülethez.
- A gyermekeknél az oszifikáció folyamata miatt összehasonlító röntgenfelvételek lehetnek szükségesek az érintetlen oldalról is.

47. ábra. Normális anteroposterior és laterális röntgenfelvétel a lábszárról.



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Alapszabályok

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

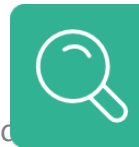
Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A törések és a dyslokációk leírása



- A töréseket gyakran a legdistalisabb törött fragmentum helyzete/alakulása alapján írják le (elmozdult vagy nem elmozdult; angulált, rotált; 48. ábra).
- A diszlokáció olyan sérülés, amely az ízületnél a csontok anatómiai összhangjának elvesztését eredményezi (49. ábra).
- A subluxáció pedig egy olyan részleges diszlokáció, ahol az ízületi felszínek részben még szemben maradnak egymással (50. ábra).
- Az ízületi diszlokációkat (és szubluxációkat) általában a distalis csont helyzetével írják le a proximalis csonthoz viszonyítva.



48. ábra. A distalis tibia diaphysis spirális törése enyhe laterális és minimális posterior elmozdulással.



49. ábra. A 4. proximalis interphalangealis (PIP) ízület medialis és dorsalis diszlokációja (nyíl).



50. ábra. A 4. proximalis interphalangealis (PIP) ízület medialis és dorsalis subluxációja, valamint a középső phalanx basisának comminutív intraarticularis törése.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések A törések leírása

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Törések: terminológia



A töréseket számos módon le lehet írni azok jellemzői alapján (51. és 52. ábra). A törésvonal orientációja vagy alakja alapján a törés lehet haránt, ferde vagy spirális. Az avulsios törések az inak vagy szalagok rögzülési helyein következnek be hirtelen húzóerő hatására. Előfordulhat, hogy a törött fragmentumok egymásra csúsznak, vagy egyik törött rész beékelődik a másikba. Az impactált töréseket a gerincben vertebralis compressio törésként ismerjük; a törött fragmentumok retropulsiója beszűkítheti a gerinccsatornát, és veszélyeztetheti annak tartalmát.

Transvers
törés

Ferde
törés

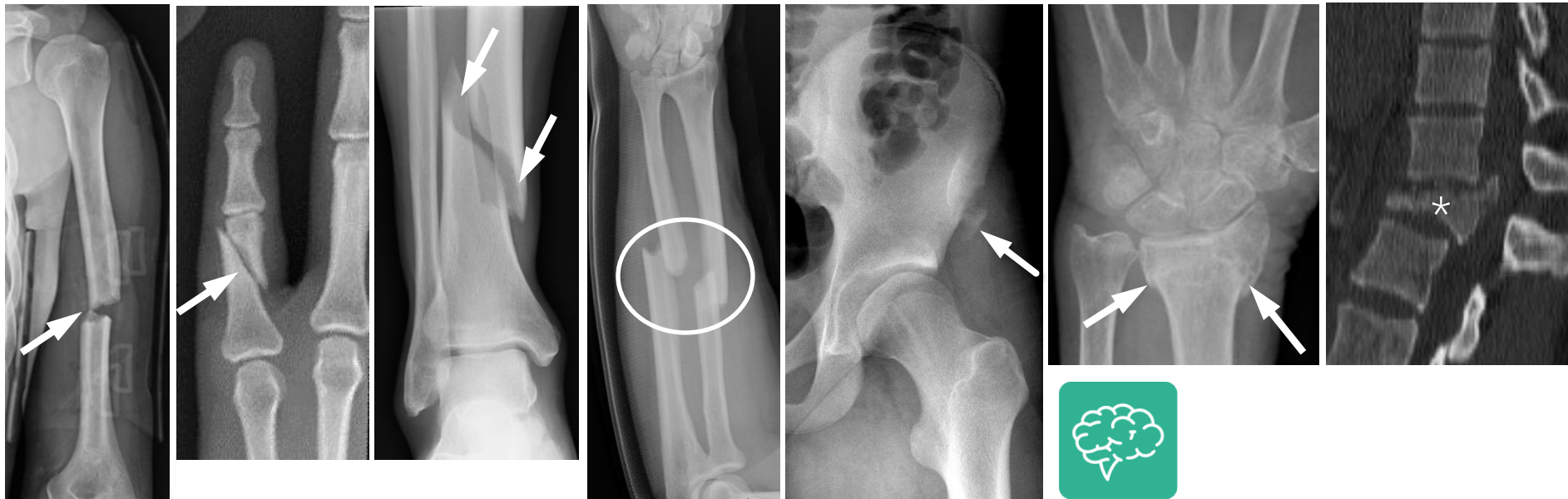
Spirál törés

Összecúszott
törés

Avulsios törés
(bal spina iliaca ant.
sup.)

Impactált
törés

A csigolya compressio
törése, a tört darab
hátramozdulásával



51. ábra. Különböző töréstípusok (nyilak, ellipszis és csillag). Magyarázatok a fenti szövegben találhatóak.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések Terminológia

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Törések: terminológia



Amikor egy törés comminutív (darabos), nyílt vagy intraarticularis (52. ábra), a kezelés nehezebb. A képalkotás lehetővé teszi az ilyen törések azonosítását.

Darabos törés

A röntgenfelvételeken három vagy több törött fragmentum látható. A kis törött darabokat „pillangó fragmentumoknak” nevezik, mivel hasonlítanak a pillangószárnyakra. A törési helyen látható fémes árnyékok ebben az esetben golyófragmentumok.

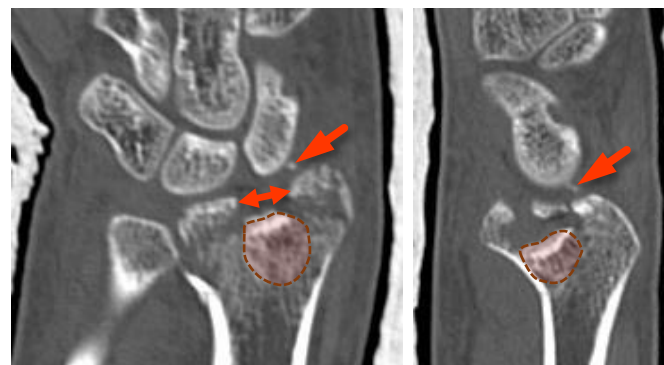


Nyílt törés



A bőr megsérült, és legalább egy törött csontfragmentum a külvilág felé nyitott. Alapértelmezés szerint ezeket a töréseket szennyezettnek tekintik. A betegnek sín van felhelyezve.

Intraarticularis törés



A törés betérjed az ízületbe. Az intraarticularis törések általában műtétet igényelnek. A röntgenfelvételeken – vagy még inkább CT-vel – keresik a törött fragmentumok közötti rést (piros kettős nyíl) vagy az ízületi felszínen lévő lépcsőképződést, illetve a fragmentumokat az ízületi résen belül. Az ízületi térben lévő fragmentumokat (piros nyíl) el kell távolítani, különben károsíthatják az ép ízületi porcot. Ha impaktált törött fragmentum van jelen (pirossal körvonalazott terület), csontpótlásra lehet szükség.

52. ábra. Különböző típusú komplex törések.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Terminológia

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

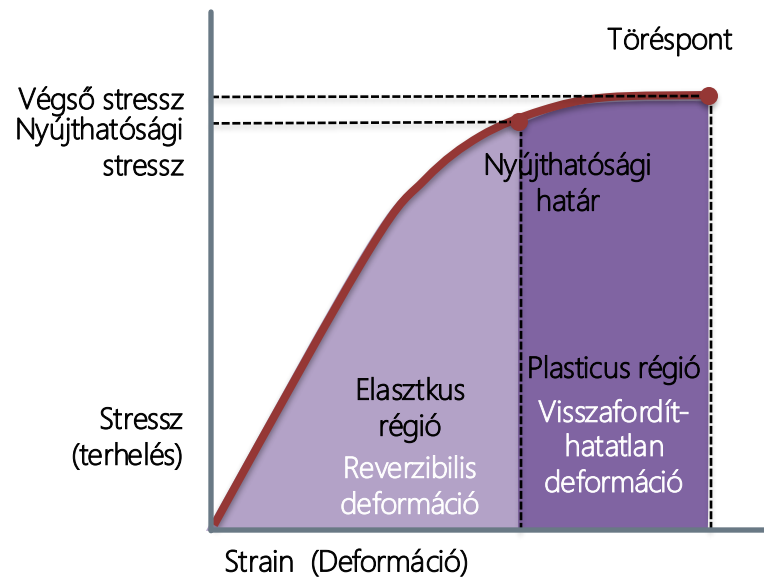
Hivatkozások

Teszteld a tudásod

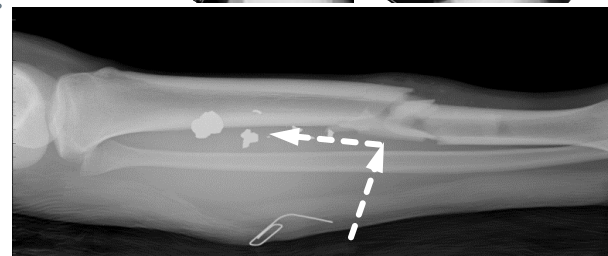
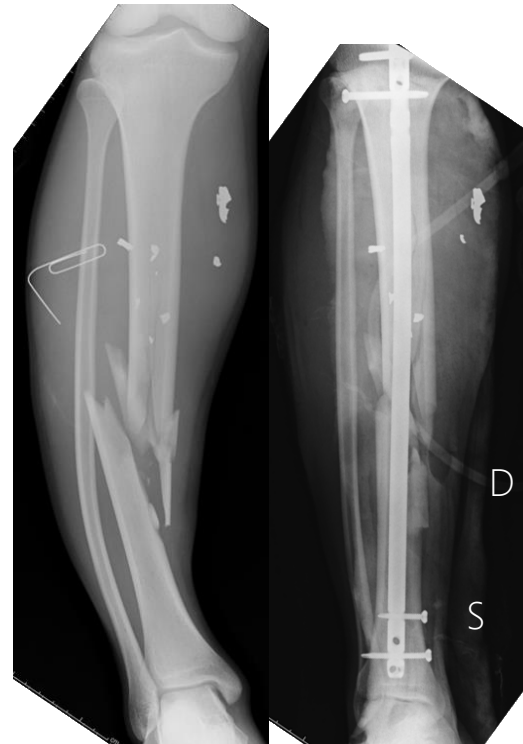


Fractures: Stressz (terhelés) Versus Strain (Deformáció)

Az anyagok stressz-strain görbéje (53. ábra) megmutatja a kapcsolatot a terhelés mértéke és a deformáció között, amit az anyag el tud viselni, mielőtt elérné nyújthatósági határát, majd végül a töréspontját. A 54. ábra szemlélteti a nem visszafordítható deformáció hatásait a fibulán és a tibián, ahol a fibula átlépte a nyújthatósági határát, míg a tibia elérte a töréspontot.



53. Ábra. Forrás: Pathria M et al.
Radiology 2016



54. ábra. A tibia diaphysis darabos törése egy 17 éves fiúnál, akit megölttek. „Pillangó” fragmentumok láthatók. A papírcapocs a golyó belépési helyét jelöli. Kilépési helyet nem jelöltek, mivel a golyó a tibiát érte, azt eltörte, majd a lábszár izmaiba szóródott szét (a golyó feltételezett útját szaggatott nyilak mutatják a laterális röntgenfelvételen). A fibula meghajlott („plastic deformáció”). Mivel a fiúban az oszifikáció még nem fejeződött be, a fibulát a tibia törésének helyreállítása során vissza lehetett hajlítani normális alakjába. A tibiát intramedullaris szeggel és rögzítő csavarokkal rögzítették (jobbra). A fibula a grafikon bal szélén látható „plasticus régióban” volt, míg a tibia már ezen a régió túllepett. Megjegyzendő, hogy egy drain (D) és egy sín (S) van a helyén a műtét után (jobbra). Azt is meg kell jegyezni, hogy a golyófragmentumokat nem távolították el a műtét során, mivel ez megsértette volna az orvostudomány első elvét.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések Stress vs. strain

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

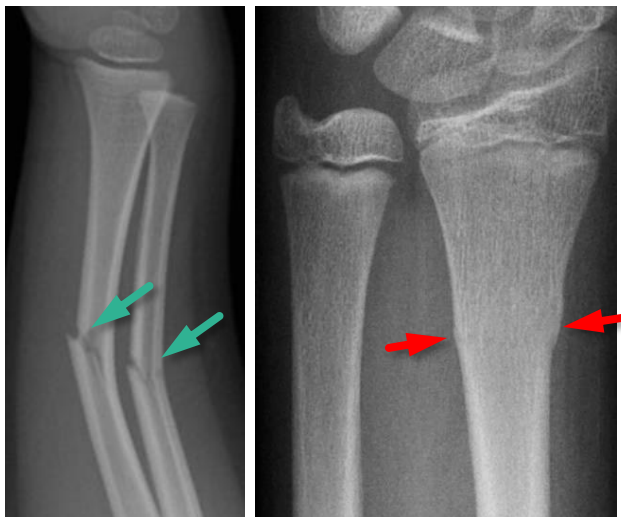
Teszteld a tudásod



Gyermekkori törések speciális vonatkozásai



A gyermekek növekvő csontváza kihívásokat és lehetőségeket nyújt a törések felismerésében. Néhány töréstípus, mint például a zöldgaly és a torus törések, szinte kizárólag gyermekeknél fordulnak elő (55. ábra). A gyermekek inai és szalagjai meglehetősen erősek, míg csontjaik rögzítési pontjai nem rendelkeznek ugyanolyan szakítószilárdsággal; ezért az avulsiók törések is gyakoribbak gyermekeknél (56. ábra). A könyök körüli osifikációs központok rendezett megjelenését fel lehet használni a törések felismerésére a serdülőkor előtti gyermekeknél (57. ábra).



55. ábra. A zöldgaly törés és a torus törés közötti különbség. A „greenstick” törésnél az a csonttoldal törik el teljesen, amely az ellentétes irányú hajlító erő hatása alatt áll, míg az erőnek kitett oldal épen maradhat (zöld nyilak). A „torus” törés egy impaktált törés, amelyben a csont körüli kéreg részben vagy teljes egészében meggyűrődik (piros nyilak).



56. ábra. Avulsió törés a tibialis eminencián az elülső keresztszalag (csillag) rögzítési pontjánál (rózsaszín nyíl) egy 12 éves lánynál.



57. ábra. Az osifikációs magok rendezett megjelenésének felhasználása a könyöktörések felismerésére gyermekeknél. A könyök körüli osifikációs magok (rajzokon) a következő sorrendet követik: capitulum humeri, radius feje, medialis epicondylus, trochlea, olecranon, külső lateralis epicondylus (emlékeztető: CRITOL). Ezért, ami a lateralis epicondylusnak tűnik (nyílhegy a röntgenen) ennél a 6 éves fiúnál, akinek capitulum törése van (nyíl), valójában egy további avulsió törés. Ugyanis, bár a radius feje (R), a medialis epicondylus (I), valamint a capitulum (C) már megjelent, a trochlea még nem látható.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések Gyermekkori törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



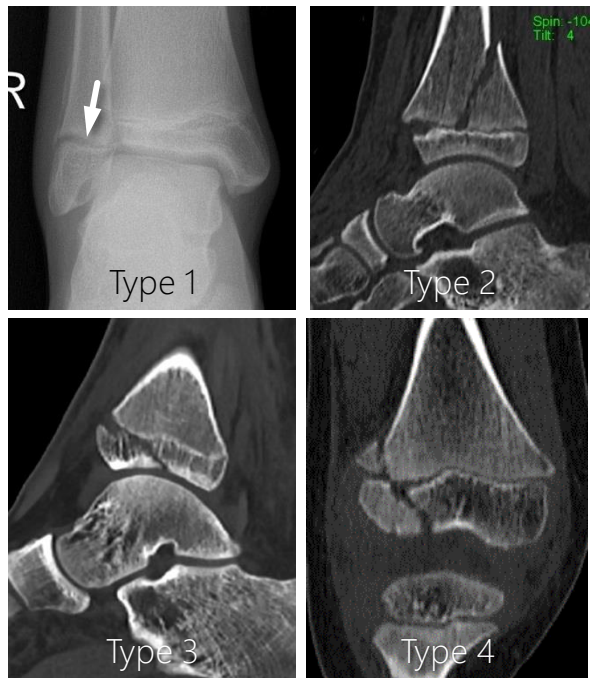
Gyermekkori törések és növekedési zavarok



Különös figyelmet kell fordítani a physisre és annak környezetére gyermekeknél, mivel ezen a területen bekövetkező törések vagy zavarok negatívan befolyásolhatják a csontváz növekedését.



- A Salter-Harris klasszifikáció a physis és periphysealis töréseket kilenc típusba sorolja. A gyakoribb 1–4. típusok láthatók az 58. ábrán. Az 1. típus kizárólag a physist érinti. A 2. típus a leggyakoribb (75%).
- Amikor egy sérülés a növekedési lemez idő előtti záródást eredményezi, physealis híd (vagy barázda) alakulhat ki (59. ábra).
- Physealis nyelv akkor keletkezik, amikor a metaphysis vérellátási zavara megakadályozza az endochondralis ossifikációt, és lehetővé teszi a chondrocyták (amelyek később elmeszesednek) bejutását a metaphysisbe (60. ábra).



58. Ábra Salter-Harris klasszifikáció



59. ábra. Physealis híd a jobb distalis femur physisében (kör) egy 4 éves fiúnál, amely végtaghossz-különbséget eredményezett (jobbra). Megfigyelhető, hogy a jobb láb rövidebb, mint a bal. Újszülött korában fertőzés miatt kórházban kezelték.



60. ábra. Physealis nyelv (nyíl) egy 9 éves fiúnál. Az egyetlen jelentős trauma az anamnézisben egy kerékpáros esés volt 5 éves korában.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Gyermekkori törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Stressz törések

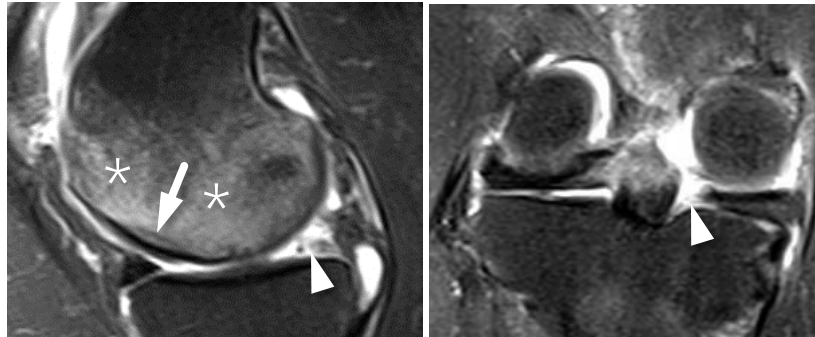
A „stressztörések” nagy energiájú trauma nélkül alakulnak ki a mindennapi tevékenységek során, mivel a folyamatos mechanikai terhelés és a csont szilárdsága közötti egyensúly felborul. A stressztörések általában az alsó végtagokon vagy a gerincen fordulnak elő. Két típusuk van:

1. Fáradásos törés (túlterheléses törés): Abnormális terhelés vagy szokatlanul erős fizikai aktivitás hatására alakul ki egy normális csonton. A megnövekedett terhelés (pl. futás) folyamatos alkalmazása mikrotöréseket okozhat egy egészséges testben. Ha ezek a mikrotörések gyorsabban halmozódnak fel, mint ahogy a test meg tudná őket gyógyítani, ezek végül makroszkopikus károsodáshoz vezetnek (nyílt stressztörés), amely a képalkotó vizsgálatokon is látható (61. ábra).

2. Insufficiencia törés: Normális terhelés hatására abnormális csonton jön létre, például D-vitamin hiány vagy osteoporosis esetén (62. ábra).



61. ábra. A. Az MRI jobb > bal femurnyak részleges fáradásos töréseit (nyilak) mutatja, amelyeket csontvelő ödéma övez egy egyébként egészséges 9 éves kosárlabdázónál. A hét hónappal későbbi kontroll MRI-n a törések eltűnése és a csontvelő ödéma teljes megszűnése látható.



62. ábra. Az MRI subcorticalis részleges insuficiencia törést (nyíl) mutat, amelyet csontvelő ödéma (*) vesz körül a medialis femur condylus teherhordó részénél egy 65 éves osteoporosisban szenvedő nőnél. A degenerált medialis meniscus hátsó ívének avulsiója (nyílhegyek) medialis meniscus extrusióhoz vezetett, ami valószínűleg elősegítette ennek a törésnek a kialakulását. Normál napi tevékenységek során fellépő kis mértékű stressz is elegendő egy ilyen törés kialakulásához, melynek a hátterében az osteoporosis áll.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Stressz törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

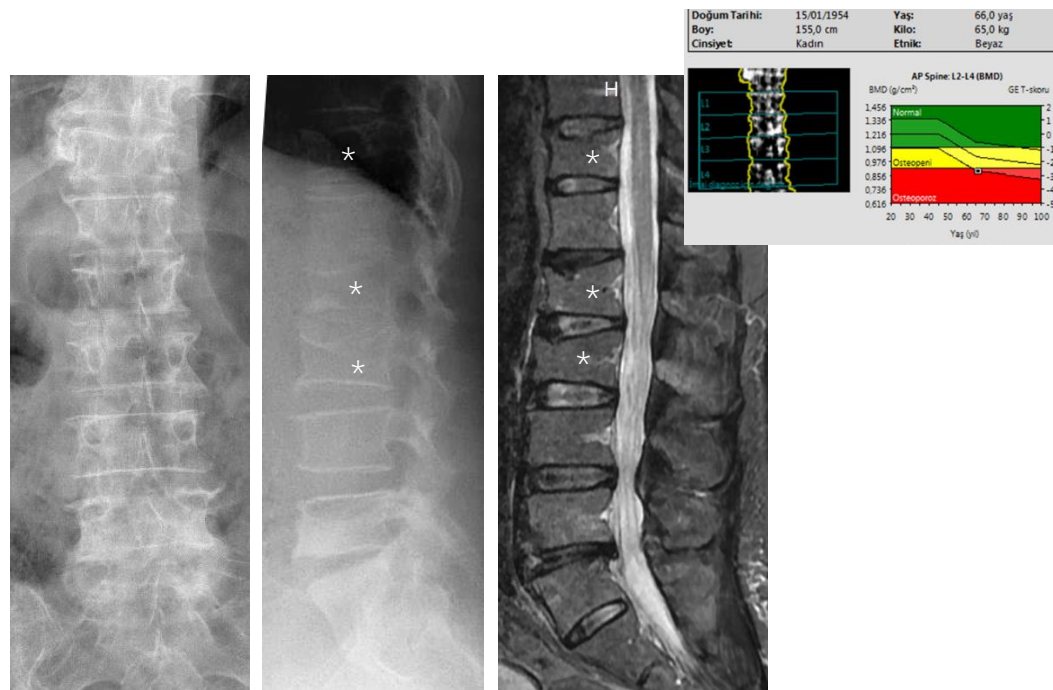
Hivatkozások

Teszteld a tudásod

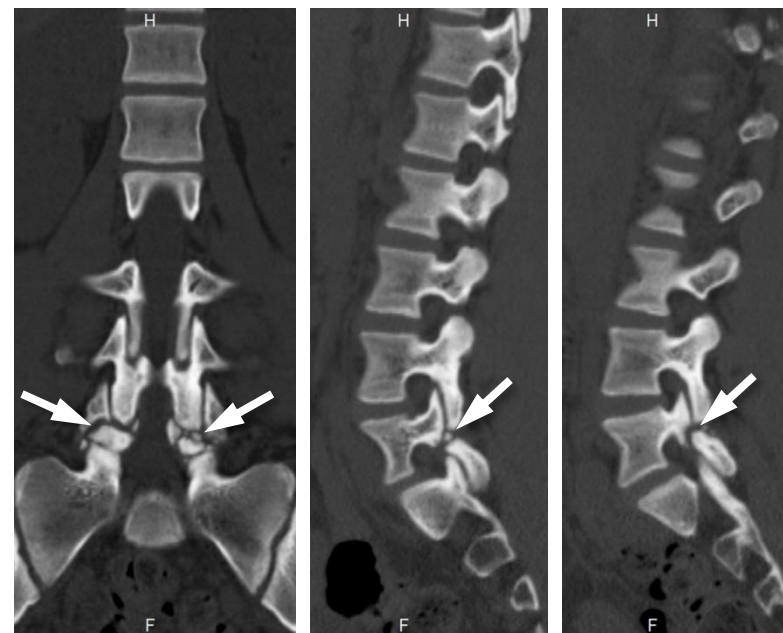


A gerinc stressz törései

A gerincoszlop gyakori helye a stressztöréseknek, különösen az insufficiencia törésnek (63. ábra). A pars interarticularis fáradásos törései (64. ábra), amelyek serdülőknél és fiatal felnőtteknél fordulnak elő, és „spondylolysis” néven is ismertek, spondylolisthesishez vezethetnek.



63. ábra. A röntgenfelvételek és az MRI insufficiencia csigolyakompressziós töréseket mutatnak (csillagok) egy 66 éves osteoporosisban szenvedő nőnél, amelyet kettős energiájú röntgenabszorpciometriával (DEXA) igazoltak (jobbra fent).



64. ábra. A CT kétoldali LV pars interarticularis fáradásos töréseket (nyilak) mutat comminutióval egy 13 éves lánynál.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Stressz törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

Pathológiás törések Fractures

Nincs „fiziológiás” törés, azonban néhány törést „patológiásnak” neveznek. Egyesek az insufficiencia típusú stressztöréseket is patológiás töréseknek tekintik, mivel ezek az általános csontgyengeség következményei. Általánosságban azonban a patológiás töréseket egy helyi jóindulatú vagy rosszindulatú elváltozás helyén bekövetkező törésként tartják számon (65. ábra).



65. ábra. A medence röntgenfelvétele (A) és az MR képek (B–D) jobb oldali femurnyak törést mutatnak, amely egy áttét eredményeként alakult ki (nyilak) ennél az 53 éves emlőrákos nőnél. Egyéb áttétek nyílhegyekkel vannak jelölve.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Pathológiás törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

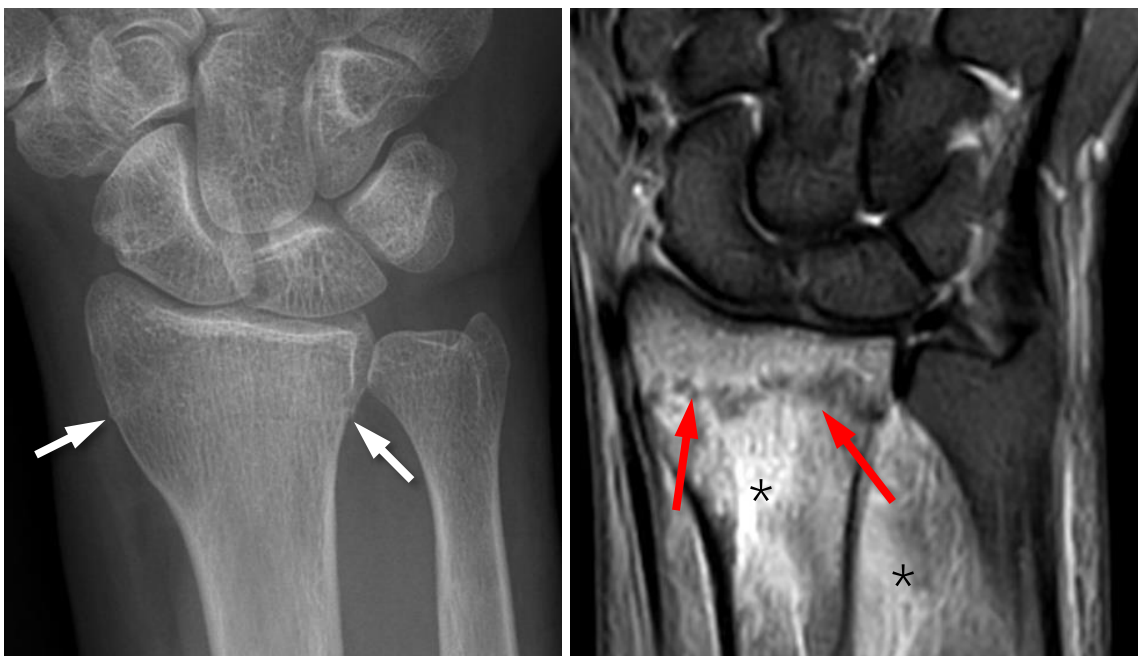
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A törések azonosításának buktatói

A röntgenfelvételeken történő töréskereséshez szisztematikus megközelítést alkalmazunk, figyelembe véve néhány hasznos tanácsot. Fontos, hogy azonosítsuk a lehetséges buktatókat is, hogy elkerüljük a téves diagnózist. A röntgenfelvételeken minden csont kérgét végig kell követni. Ha a kortikális folytonosság megszakad, ez törést jelezhet (66. ábra).



66. ábra. Ez a 65 éves nő elcsúszott a jégén, és kinyújtott kézre esett. A distalis radius kérgi folytonosságának megszakadása (fehér nyilak) törést jelez, amelyet később MRI-vel is megerősítettek (piros nyilak). Az MRI a csontvelő- és lágyrészödémát (*) is kimutatta.

A corticalis folytonosságának követése a röntgenen fontos!



Az MRI a legjobb képalkotó módszer az akut törések kimutatására (azonban a krónikus törések és apró intraarticularis törésfragmentumok könnyen észrevétlenek maradhatnak MRI-n). Ennek egyszerű oka van: Akut törés esetén mindig két dolog történik (még akkor is, ha a törés nem teljes): csontvelőödéma a törésvonal körül, és lágyrészödéma a törés közvetlen környezetében. Az MRI az egyetlen képalkotó módszer, amely mindkettőt kiválóan meg tudja jeleníteni. Ha a törés a röntgenfelvételeken nem látható, de MRI-n (vagy néha CT-n) azonosítható, akkor ezt rejtett (occult) törésnek nevezik.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések Tippek

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



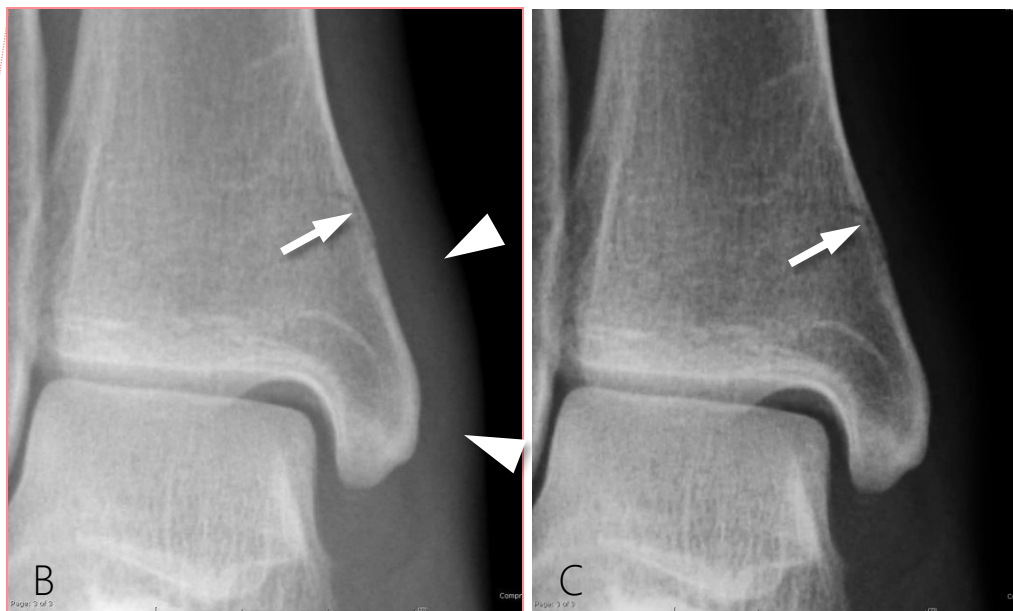
A törések azonosításának buktatói



Lágyrészödéma keresése röntgenfelvételeken
Nagyítás, valamint a fényerő és a kontraszt beállításainak módosítása

=> Fontos

A röntgenfelvételeken a lágyrészödéma közvetlen környezete elsődleges gyanús terület az akut törések szempontjából. Minden röntgenfelvételt alaposan meg kell vizsgálni, nagyítással, valamint a fényerő és a kontraszt beállításainak módosításával. Az akut törések mindig lágyrészödémával járnak együtt (67. és 68. ábra). Azonban nem minden lágyrészödéma társul töréssel.



67. ábra. A radiológus számára adott egyetlen klinikai információ ennél a betegnél a „fájdalom” volt. A lábszár röntgenfelvétele (A) és a kinagyított részletek (B és C). A bőr alatti zsír denzitásának gondos vizsgálata ödémát (vízdenzitást) mutat a medialis boka felett (nyílhegyek). Megfigyelhető, hogy egy inkomplett törés (nyíl) helyezkedik el a lágyrészödéma alatt. A törés jobban látható a fényerő és a kontraszt más beállításával (nyíl, C). Később megerősítették, hogy a fájdalom valóban ezen a helyen jelentkezett.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Tippek

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

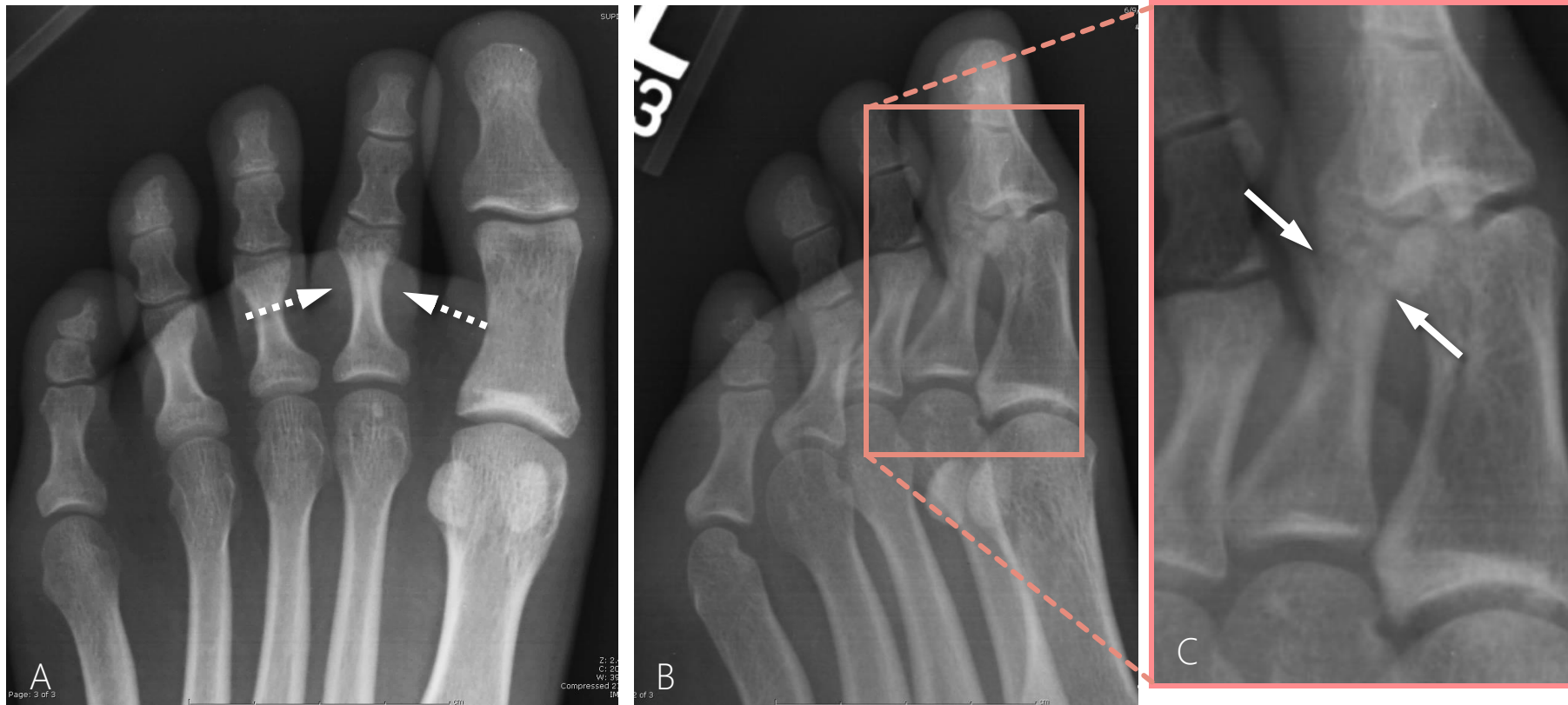
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A törések azonosításának buktatói

Lágyrész oedema keresése a röntgeneken nagyon fontos



68. ábra. Figyeljünk meg enyhe megvastagodást a második lábujj bázisánál (A), amely ödémának felel meg (szaggatott nyilak). A ferde röntgenfelvétel (B) és a kinagyított részlet (C) törést mutat a proximalis phalanx nyakánál (fehér nyilak).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések
Tippek

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

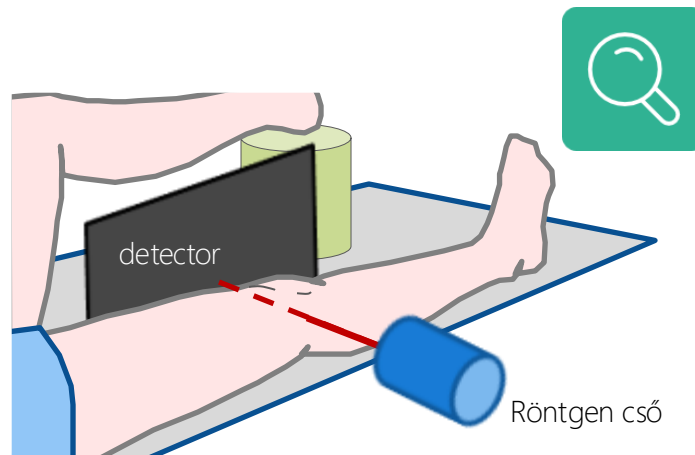
Teszteld a tudásod



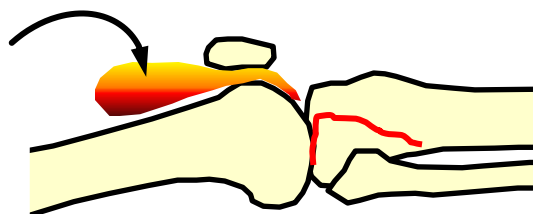
Lipohaemarthrosis

=> Az intraarticularis törés árulkodó jele

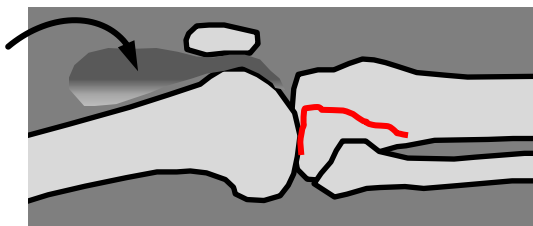
Amikor egy törés az ízületbe terjed, a csontvelőből származó zsír és vér az ízületi részbe (és annak üregeibe) áramlik, innen ered a „lipohaemarthrosis” elnevezés. A zsír, a szérum és a hematokrit gravitációtól függő rétegződése megfigyelhető, ha vízszintes sugarat küldünk át az ízületen, és ezeket a „cross-table” röntgenfelvételeket egy detektorlemezen rögzítjük (69. ábra).



A törött proximalis tibia csontvelőjéből származó vér és zsír kitölti a suprapatellaris recessust.



A suprapatellaris recessust kitöltő rétegzett csontvelő zsírszérum-hematokrit radiológiai megjelenése.



69. ábra. A proximalis tibia törés intraarticularis kiterjedését (szaggatott nyíl) ennél a betegnél a vízszintes sugárirány segítségével igazolták. A folyadék rétegződést mutatott (folyamatos nyilak) a csontvelőzsír és a vér között a térd suprapatellaris üregében.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések
Tippek

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

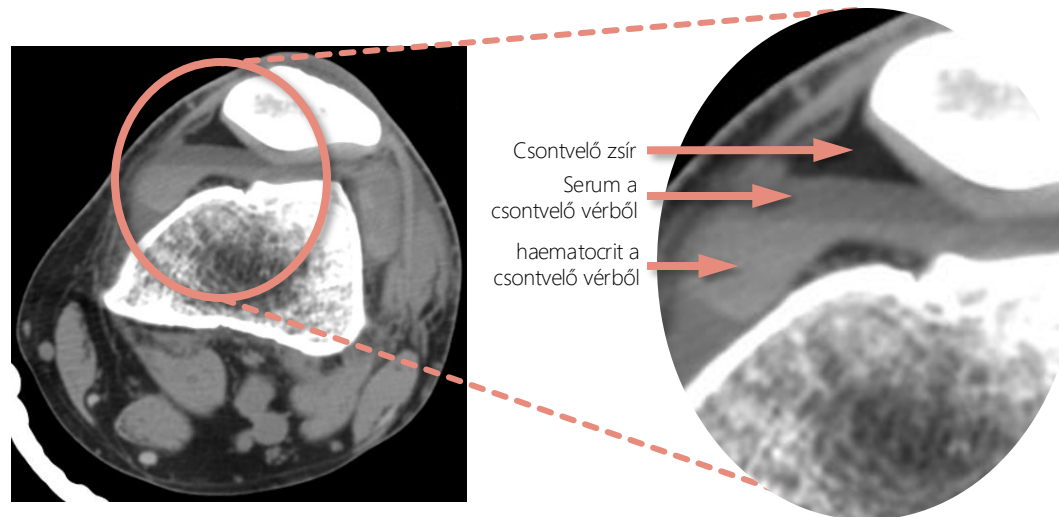
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Lipohaemarthrosis

A zsír, szérum és hematokrit gravitációtól függő rétegződése nemcsak „cross-table” röntgenfelvételen figyelhető meg (nyilak, jobbra), hanem keresztmetszeti képalkotással is, például CT-n és MRI-n (70. ábra).



70. ábra. Ugyanaz a beteg, mint a 69. ábrán. A proximalis tibia törés intraarticularis kiterjedése (szaggatott nyíl) a koronális CT-rekonstrukción is látható volt (piros nyilak). A transzverzális CT-kép és a megfelelő kinagyított részlet (ellipszisben) a csontvelő zsír, szérum és hematokrit rétegződését mutatja a térd suprapatellaris recessusában.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések
Tippek

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

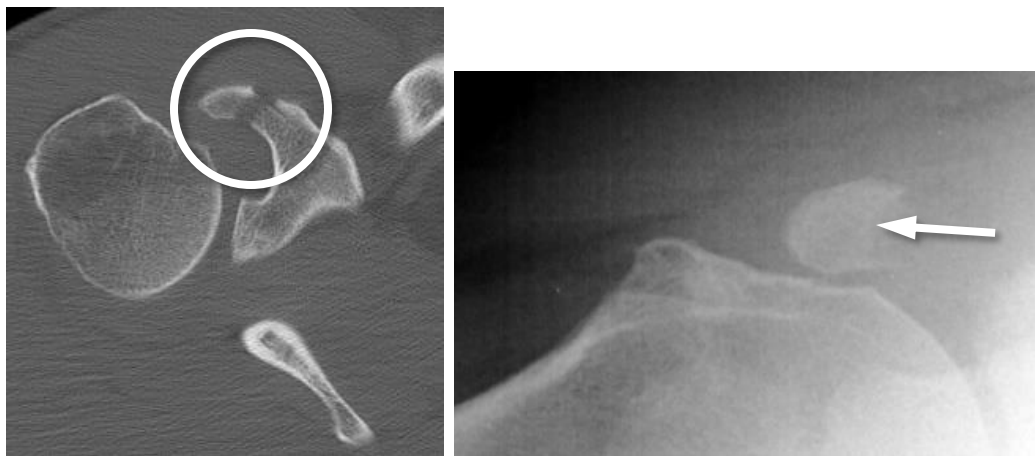
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Régi vs. új törés

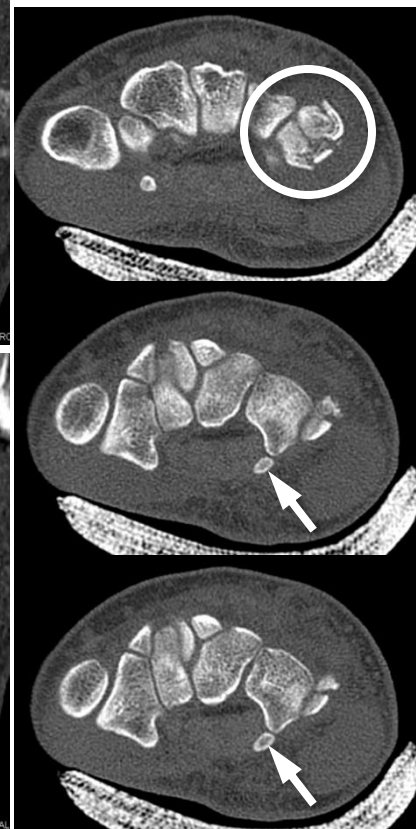
Az akut törés egyik ismertetőjegye, hogy a törésélek, amelyek egymással szemben helyezkednek el, nem mutatnak kortikális csontot. Idővel a nem gyógyult törésfragmentumok corticatioja bekövetkezik. Ez fontos különbségtétel a törés korának becslésében (akut vs. régi), ahogy az a 71. és 72. ábrán látható.



71. ábra. Figyeljük meg a nem fehér (azaz kortikáció nélküli) és egyenetlen éleket a törött fragmentumok szemben lévő felszínein ennél a processus coracoideus törésnél (kör, balra; nyíl, jobbra).



72. ábra. Hasonlítsuk össze az egymással szemben lévő fragmentumok kortikáció nélküli éleit ennél az ötödik metacarpus bázisának darabos intraarticularis törésénél (körök) a hamatum horgának corticalt régi törésével (nyilak).



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Tippek

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Óvakodjunk a „keresés megelégedettsége” jelenségtől!

The hardest fracture to find is “the next one”. This means, even if we find a fracture (or another one), we do not stop there and carry on our systematic search, as other fractures might be lurking somewhere on the images (Figure 73).



73. ábra. A legnehezebb megtalálni „a következő” törést. Ez azt jelenti, hogy még ha találunk is egy törést (vagy többet), nem szabad itt megállnunk, hanem folytatnunk kell a szisztematikus keresést, mert további törések rejtőzhetnek valahol a képeken (73. ábra).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Tippek

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A törések buktatói: bőrredők, intraarticularis gáz, physealis vonalak, tápláló erek

- Egy bőrredőt vagy intraarticularis gázt néha tévesen törésnek lehet vélni (74. ábra).
- A physealis vonal a záródás időszakában szintén hasonlíthat törésre (74. ábra).
- Egy másik gyakori utánpótló a tápláló ér (75. ábra).

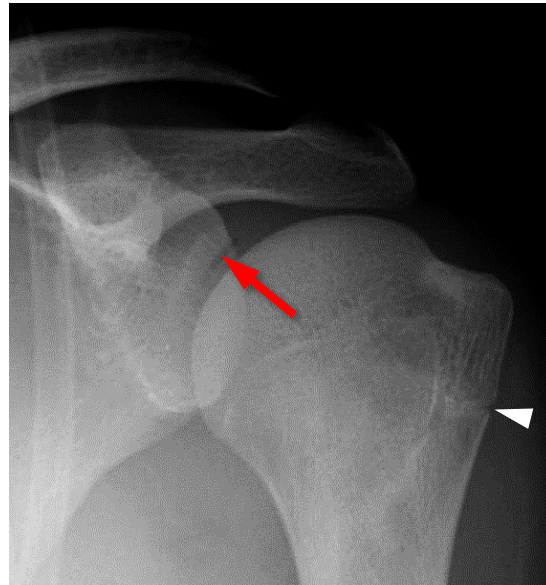
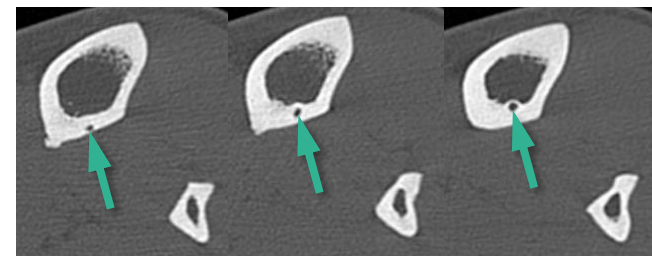


Fig. 74. Skin fold (white arrows), intra-articular gas (red arrow) and physeal lines (arrowhead) mimicking fractures.



75. ábra. Tápláló ér (fehér nyílak, bal felső sarok), amely törést utánoz a röntgenfelvételen. A CT egyértelműen megmutatja, hogy ezt a képet egy tápláló ér okozza (zöld nyílak).



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések Tippek

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A csonttörések gyógyulása



A törés gyógyulása egy összetett folyamat, amely magában foglalja a gyulladásos (napoktól hetekig), a reparációs (hetektől hónapokig) és az remodelling (hónapoktól évekig) fázisokat, amelyeket röntgenfelvételekkel lehet nyomon követni. A calcified callus általában néhány héttel a sérülés után jelenik meg először a röntgenfelvételeken (76. ábra).



76. ábra. A törés gyógyulása trauma (T) után, röntgenfelvételen látható.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

▶ Törések
Gyógyulás

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



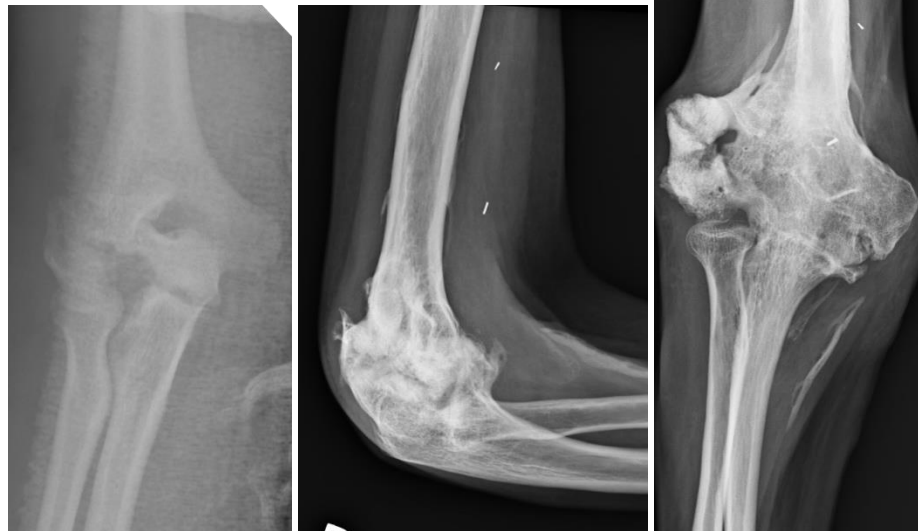
A törés gyógyulásának – vagy annak hiányának – képalkotása

A „non-union” a normál törésgyógyulás sikertelenségét jelenti, amikor szilárd csontgyógyulás további terapis beavatkozás nélkül nem következik be. Jelenleg nincs egységes meghatározás a non-unionra. Az egyik javasolt definíció szerint non-unionról akkor beszélünk, ha a törés három egymást követő, egy hónapos időközökkel készített röntgenfelvételen nem mutat fokozott gyógyulási jeleket (77. ábra).

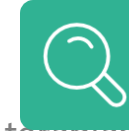
A „malunion” esetén a törés fragmentumai rossz pozícióban vagy tengelyállásban gyógyulnak, ami funkcionális vagy esztétikai problémákhoz vezethet (78. ábra).



77. ábra. A calcifikált callus képződésének hiánya a distalis radius törésnél 4 héttel (középen) és 12 héttel (jobbra) az eredeti sérülés után (balra) non-unionra utal.



78. ábra. Intraarticularis lateralis condylus törés malunionja (középen és jobbra) egy 20 éves férfinál, két és fél évvel az eredeti sérülés után (balra).



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések Gyógyulás

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Fertőzések

Osteomyelitis

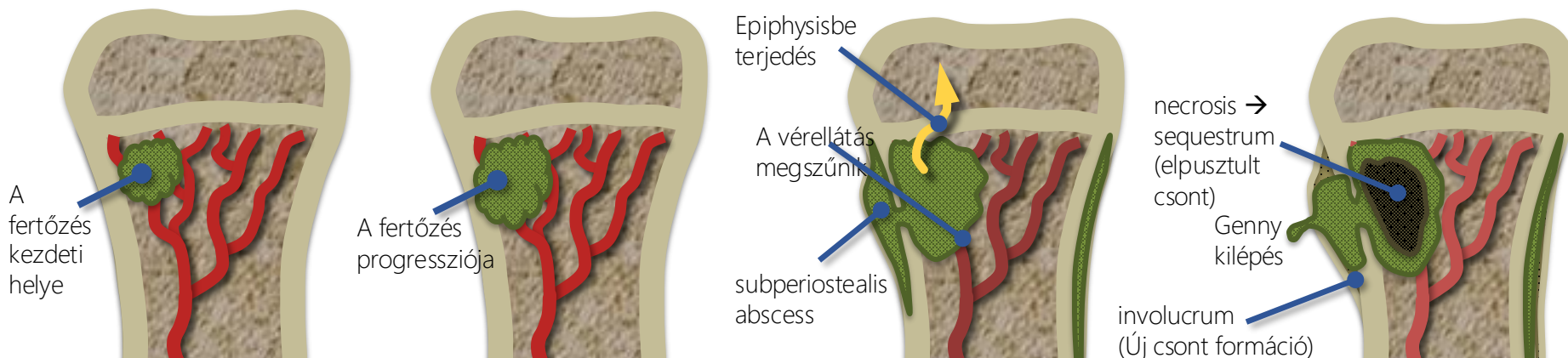
- A fertőzés hematogén terjedése—általában a metaphysisbe—olyan eseménysort indít el, amely szubperiostealis tályog, kifolyó sinus, sequestrum és involucrum képződéséhez vezethet. Azonban a mikroorganizmus virulenciájától és a kezelés hatékonyságától függően a képalkotás során nem feltétlenül jelenik meg minden elem ebben a folyamatban (79. ábra).
- A röntgenfelvételek és az MRI kombinációja (80–83. ábra), amelyek széles körben használatosak az osteomyelitis diagnosztizálására, szorosan tükrözik a patofiziológiát.



Fig. 80. CRX (A) and contrast-enhanced MRI (B) in a child with calcaneal osteomyelitis. A sinus tract (arrowhead, B) drains pus.



Csecsemőkorban és a serdülőkor után a fertőzés áterjedhet a szomszédos epiphysisre a physisen (növekedési lemezen) keresztül.



79. Ábra. Az osteomyelitisben látható kaszkád

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

▶ Fertőzések Osteomyelitis

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

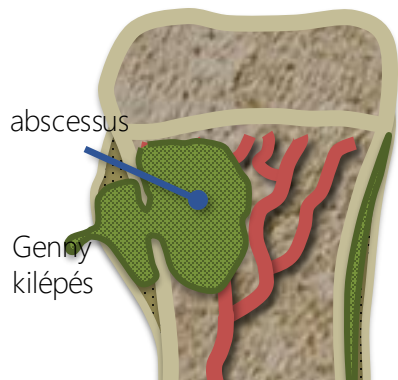
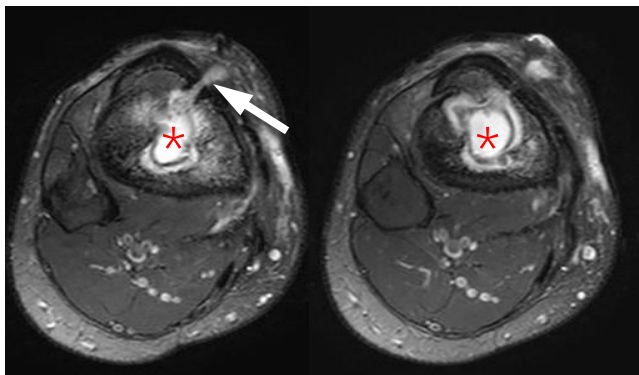
Fontos üzenetek

Hivatkozások

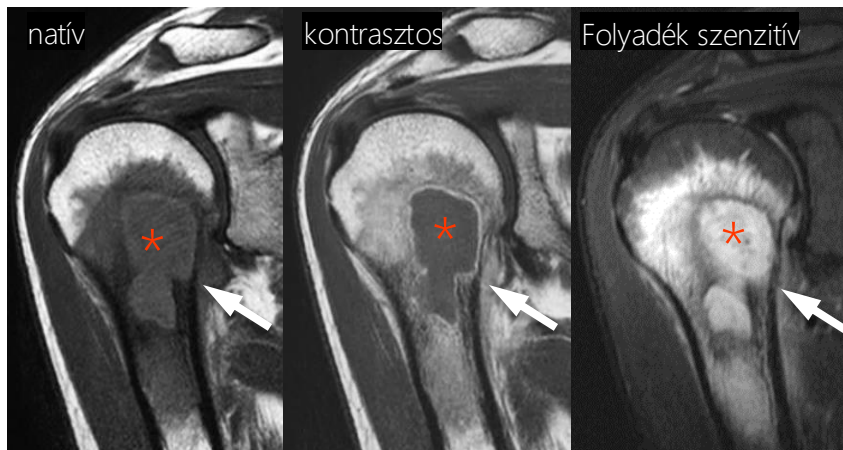
Teszteld a tudásod



Osteomyelitis



81. ábra. Az MRI megmutatja, hogyan talál utat a felgyülemlett genny (csillag) a proximalis tibia metaphysisében (axiális folyadékszűrő MR képek) a bőrbe egy sinuson keresztül (nyíl). 29 éves férfi, *S. aureus* osteomyelitis.



82. ábra. Az MR képek subakut osteomyelitist (Brodie-tályog, csillag) mutatnak egy 20 éves férfinál (*S. aureus* fertőzés). Megfigyelhető a periostealis gyulladás kontraszthalmozással és magas jelintenzitással a folyadékszűrő képen (nyílak). Inkább a medialis, mint a lateralis oldal érintett. A tályog csak perifériásan mutat kontraszthalmozást, és egyébként magas jelintenzitást mutat a folyadékszűrő képen (csillagok).



Az MRI-t széles körben alkalmazzák a diabeteses láb osteomyelitisének diagnosztizálására. A bőrfekély, sinus traktus vagy tályog melletti abnormális csontjel osteomyelitisre utal, míg normál csontjel esetén az osteomyelitis kizárható.

83. ábra. Az MR képek distalis phalanx osteomyelitist mutatnak a nagylábujjban (nyílak), amely egy sinus alatt helyezkedik el (nyílhegy) egy 53 éves diabeteszes férfinál.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések Osteomyelitis

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

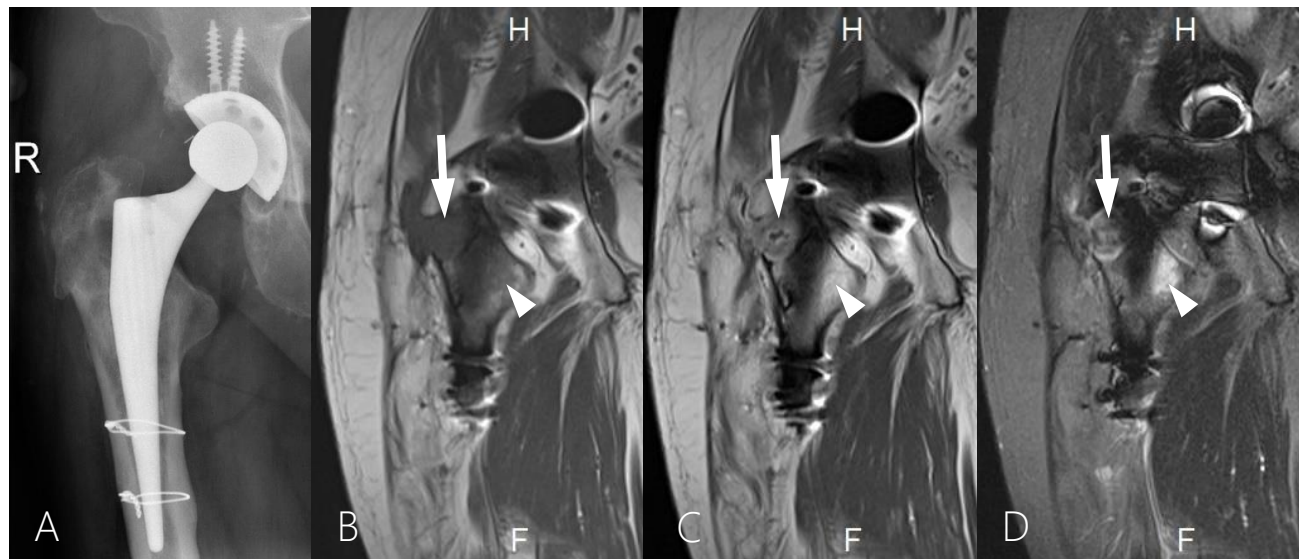
Teszteld a tudásod



Periprosthetikus fertőzés



- A csípőprotézis beültetése a leggyakoribb ízületpótló műtét, az OECD-országok átlaga szerint 2019-ben 100 000 lakosra vetítve 174 ilyen beavatkozás történt.
- Különleges MRI-szekvenciákat fejlesztettek ki a protézisimplantátumok melletti fertőzések gyanújának vizsgálatára, a fém artefaktumok miatt (84. és 85. ábra).
- Az ultrahangot folyadékmintavétel irányítására is lehet használni mikrobiológiai elemzés céljából.



84. ábra. Csípőprotézis röntgenfelvétele (A). Periprotetikus fertőzés gyanúja merült fel. Az MRI kontrasztanyag beadása előtt (B) és után (C és D) fertőzésre utaló területeket mutat. A kontraszthalmozás aktív csont- (nyílhegyek) vagy lágyrészgyulladást jelez. A nyilak egy tályogra mutatnak.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

▶ Fertőzések Periprostheticus fertőzés

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

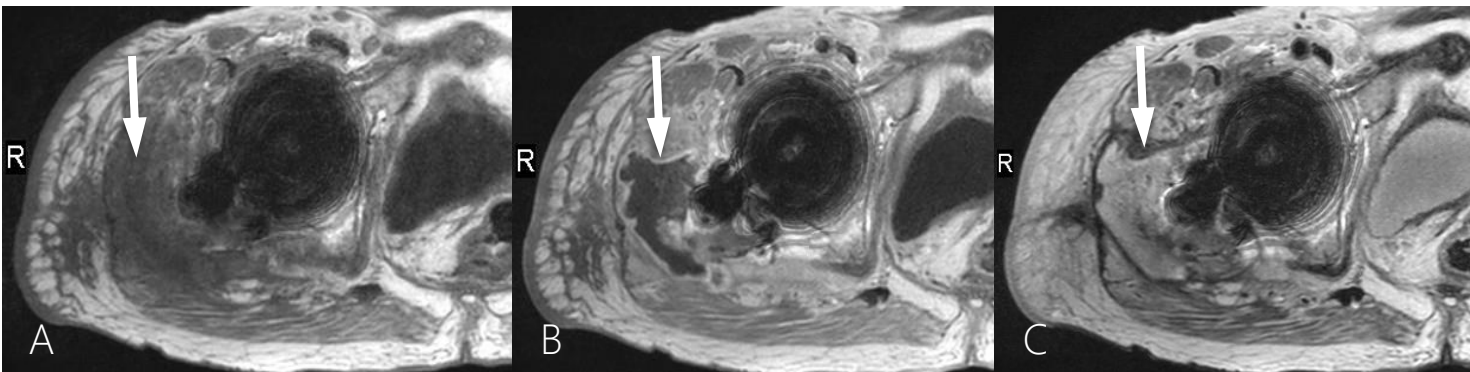
Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



85. ábra. Axiális MR felvétel a csípőprotézis beültetése előtt (A) és után (B), valamint folyadékérzékeny felvétel (C) egy 82 éves nőnél, aki csípőprotézist kapott és fertőzés gyanúja áll fenn. A nyilak egy nagy periprotetikus tályogra mutatnak.

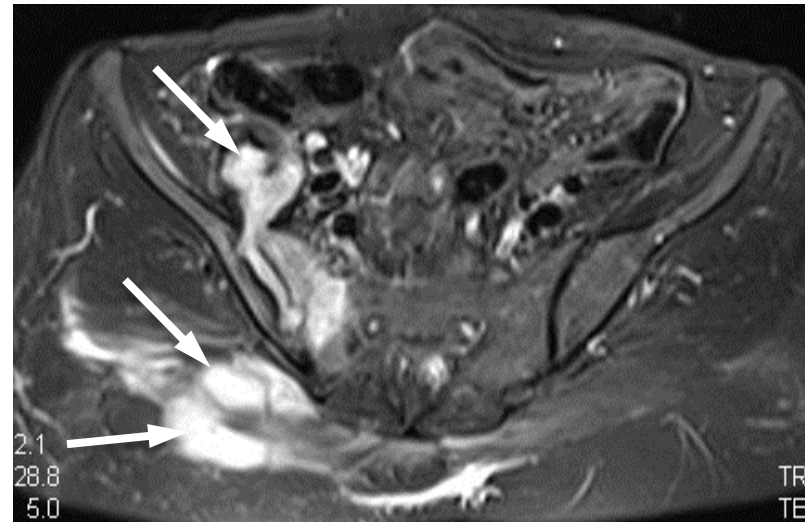
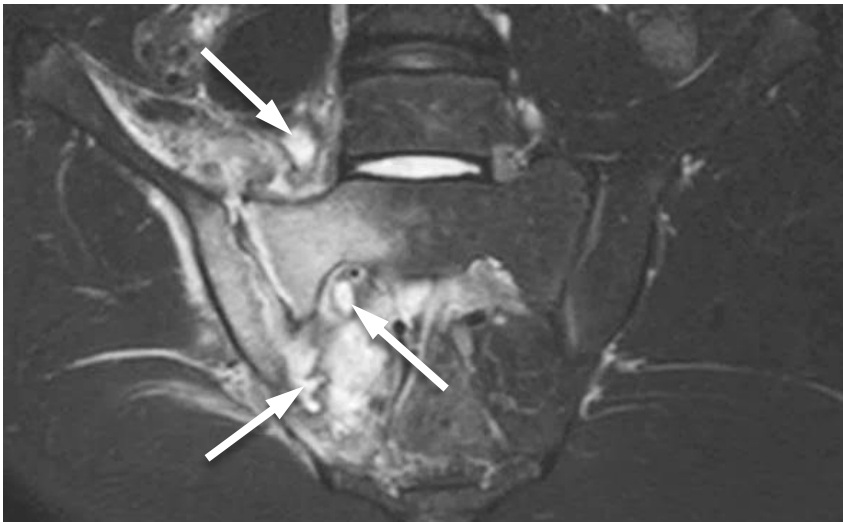




Septicus Arthritis



- Nincs kórjelző képalkotó lelet a szeptikus arthrititre, ezért a képalkotás nem kiegészítheti az ízületi aspirációt és a mikrobiológiai vizsgálatot, ha klinikai gyanú áll fenn.
- A röntgenfelvételek korai stádiumban ízületi folyadékgyülemet mutathatnak.
- Az MRI különösen gyanús, ha paraarticularis tályog(ok) láthatók, de egyébként nem specifikus a monoarthritis etiológiájára (86. ábra).
- Az ultrahang felhasználható az ízületi folyadékgyülem kimutatására és az ízületi folyadék aspirációjának irányítására.



86. ábra. Két különböző betegnél készült folyadékérzékeny MRI felvételek. A jobb oldali szeptikus sacroiliitist synovitis, osteitis és paraarticularis tályogok jelzik (nyílak).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

► Fertőzések Septicus arthritis

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

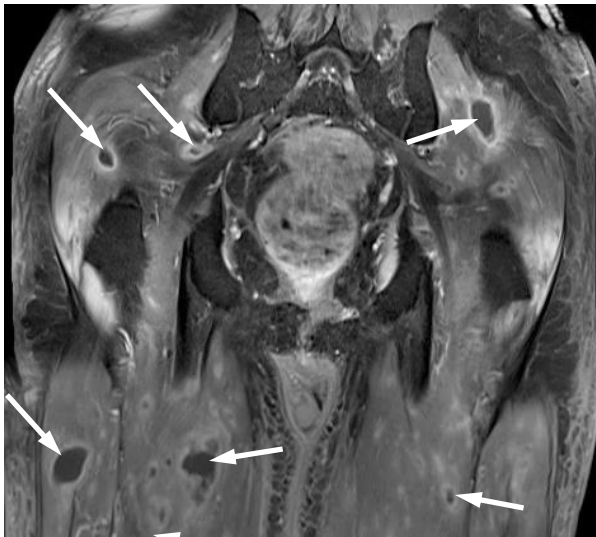
Teszteld a tudásod



Pyomyositis, Septicus Fasciitis, Necrotising Fasciitis and Septicus Tenosynovitis



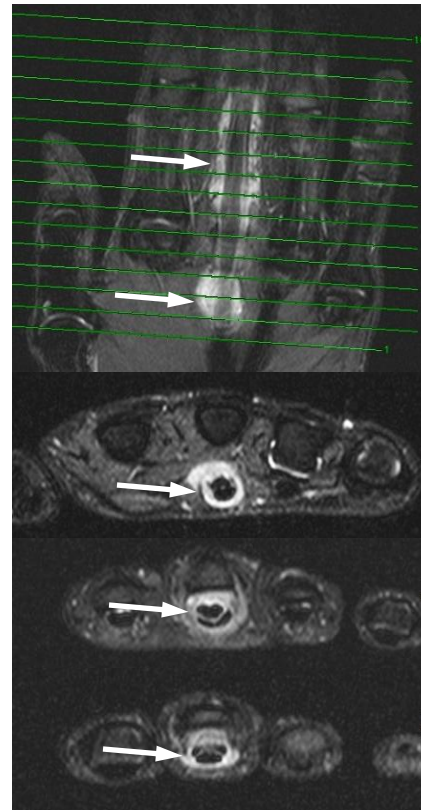
- Az izomfertőzés általában szétszórt kis tályogok formájában jelentkezik, amelyeket pyomyositisnek neveznek, ha baktérium okozza (87. ábra).
- A szeptikus fasciitis a lágyrészfertőzés egy másik formája, amely az izmokat és fasciákat érinti; ha necrotizáló, életveszélyes lehet (88. ábra).
- A szeptikus tenosynovitis esetében a fertőzés és/vagy a genny az ínhüvelyben található (89. ábra).



87. ábra. A kontrasztanyagot MRI szétszórt tályogokat (nyilak) mutat, amelyek pyomyositisre utalnak egy 58 éves, legyengült immunrendszerű férfinál, aki *S. aureus* szepszisben szenved.



88. ábra. Az MRI (kontrasztanyagot nem tartalmazó) sötét területeket mutat (csillagok), amelyek necrotizáló fasciitisre utalnak, és érintik a felszínes, perifériás és mély fasciákat ennél a felnőtt férfi intravénás droghasználónál, akinek később amputálni kellett a bal karját.



89. ábra. Tuberkulózis tenosynovitis MRI felvételei (folyadékérzékeny koronális és axiális képek, balra). 28 éves radiológus rezidensnél, akit egy intervenciós beavatkozás során megszúrta magát. Figyeljük meg az ínhüvelyben lévő folyadékgyülemet és a környező gyulladást (nyilak). Intraoperatív kép: Dr. Gürsel Leblebicioğlu, Ankara, Törökország.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

▶ Fertőzések

A fasciák, izmok és ínak
infectioi

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

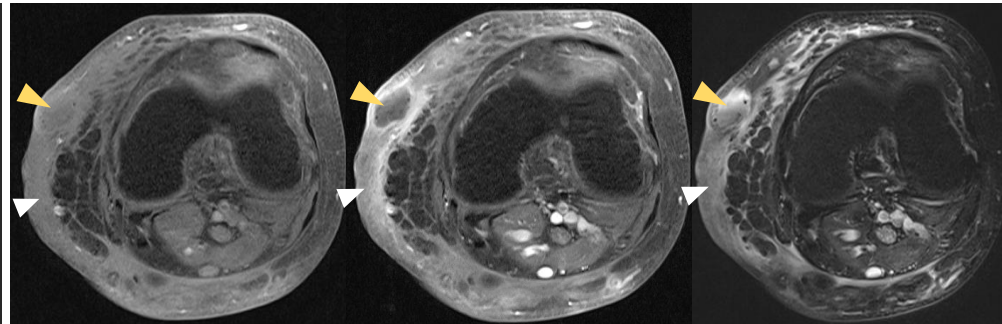
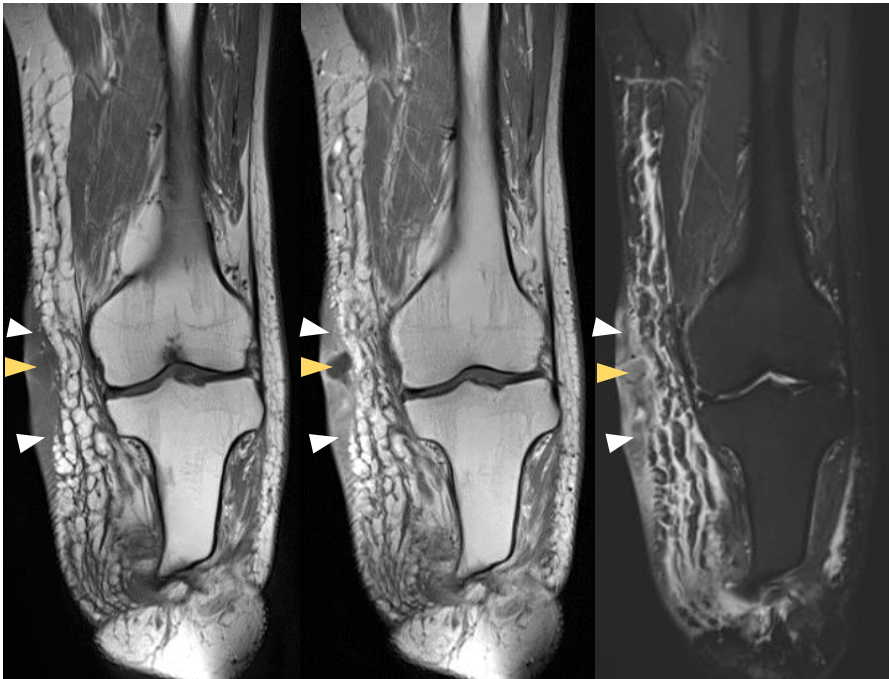
Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Lymphoedema vs. Cellulitis

- A cellulitis a bőr és subcutan zsír fertőzése, amelyet általában baktériumok okoznak, míg a nyiroködéma a nyirok felhalmozódása a lágyrészekben a nyirokáramlás zavara miatt.
- Bár általában könnyen elkülöníthetők, a cellulitis és a lymphoedema klinikai megkülönböztetése néha kihívást jelenthet. A cellulitis MRI-n kontraszthalmozást mutat, míg a lymphoedema nem (90. ábra).



90. ábra. Mindkét MR-képsorozat egy 32 éves, térd alatti amputáción átesett férfitől származik trauma után. Natív (balra) és post-kontrasztos (középen), valamint folyadékérzékeny (jobbra) szekvenciák. A cellulitis (fehér nyílhegyek), amely kontrasztot halmoz, egy mediális subcután tályogot (sárga nyílhegyek) vesz körül. A cellulitis alatt lévő nyiroködéma nem mutat kontraszthalmozást. A tályogok jellemzően perifériás halmozást mutatnak a képalkotó vizsgálatokon (lásd még 82., 84., 85., 87. ábra).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Lymphoedema vs. cellulitis

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

Tumorok és Tumor-szerű állapotok

“Don’t Touch” léziók

Ezek jóindulatú elváltozások, amelyeknél a radiológiai diagnózis differenciáldiagnózis lista nélkül készül, és biopsziát NEM szabad végezni (mivel az szükségtelen, félrevezető lehet, és akár felesleges műtéthez is vezethet).

“Don’t touch” lesions include :

- Fibrous cortical defectus (Figure 91)
- Non-ossifying fibroma (Figure 91)
- Csontsziget (Figure 91)
- Csont infarctus (Figure 91)
- Soliter csont cysta (Figure 91)
- Distalis corticalis femoralis egyenetlenség (Figures 92 and 93)
- Myositis ossificans (Figure 94)



91. ábra. Az önmagáért beszélő fibrosus kortikális defektust (A) non-ossifying fibromának (NOF) nevezik. Mérete meghaladja a 2 cm-t (B), és lobulált kontúrokat mutat (nyílak). Ezek általában véletlen leletek. Az NOF enyhén expanszív lehet. A csontsziget (C) hiperdenz (szklerotikus) elváltozásként jelenik meg, sugárirányú kontúrokkal (nyíl). A csontinfarktusz (D) heterogén szklerotikus elváltozások, földrajzi kontúrokkal. Az egyszerű csontciszta (E) jól körülhatárolt radiolucens elváltozásként mutatkozik. A „fallen fragment” jel a patológiás kortikális törés fragmentumait jelzi, amelyek a cisztába kerültek (nyílak).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók

Do no touch léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

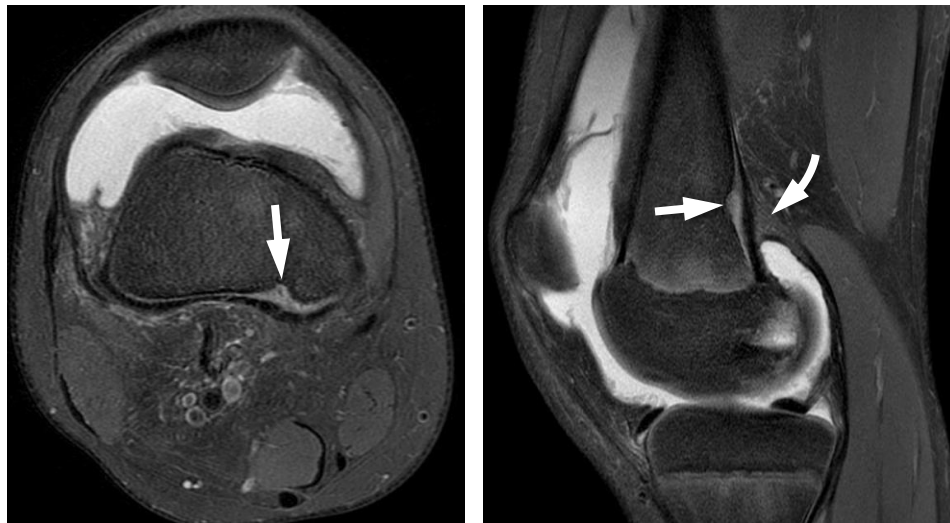


“Don’t Touch” léziók



Distalis Femoralis Corticalis Irregularitás (aka “Corticalis Desmoid”)

A distalis femur metaphysisének hátsó aspektusán található kortikális egyenetlenség, amely az inak rögzítési helyeihez kapcsolódik (leggyakrabban a musculus gastrocnemius medialis fejéhez), gyakori incidentalis lelet gyermekeknél MRI-vizsgálaton. Feltehetően mechanikai terheléssel összefüggő eredetű (92. és 93. ábra).



92. ábra. Az MRI véletlenszerűen felfedezett fokális kortikális elváltozást (nyílak) mutat a distalis femur metaphysisének posteromedialis részén egy gyermeknél, akinek juvenilis idiopathiás arthritis miatt jelentős térdízületi folyadékgyüleme van. Az elváltozás a musculus gastrocnemius medialis fejének rögzülési szintjén található (görbült nyíl).



93. ábra. A laterális röntgenfelvétel enyhe radiolucenciát mutat az elváltozás helyén (nyíl). Figyeljük meg, hogy ilyen elváltozás nem látható ezen a helyen a 2 éves korban készült röntgenfelvételen (jobbra). Az ízületi folyadékgyülem (*) azonban mindkét röntgenfelvételen látható ennél a régóta fennálló juvenilis idiopathiás arthritisben szenvedő gyermeknél.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók

Do no touch léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

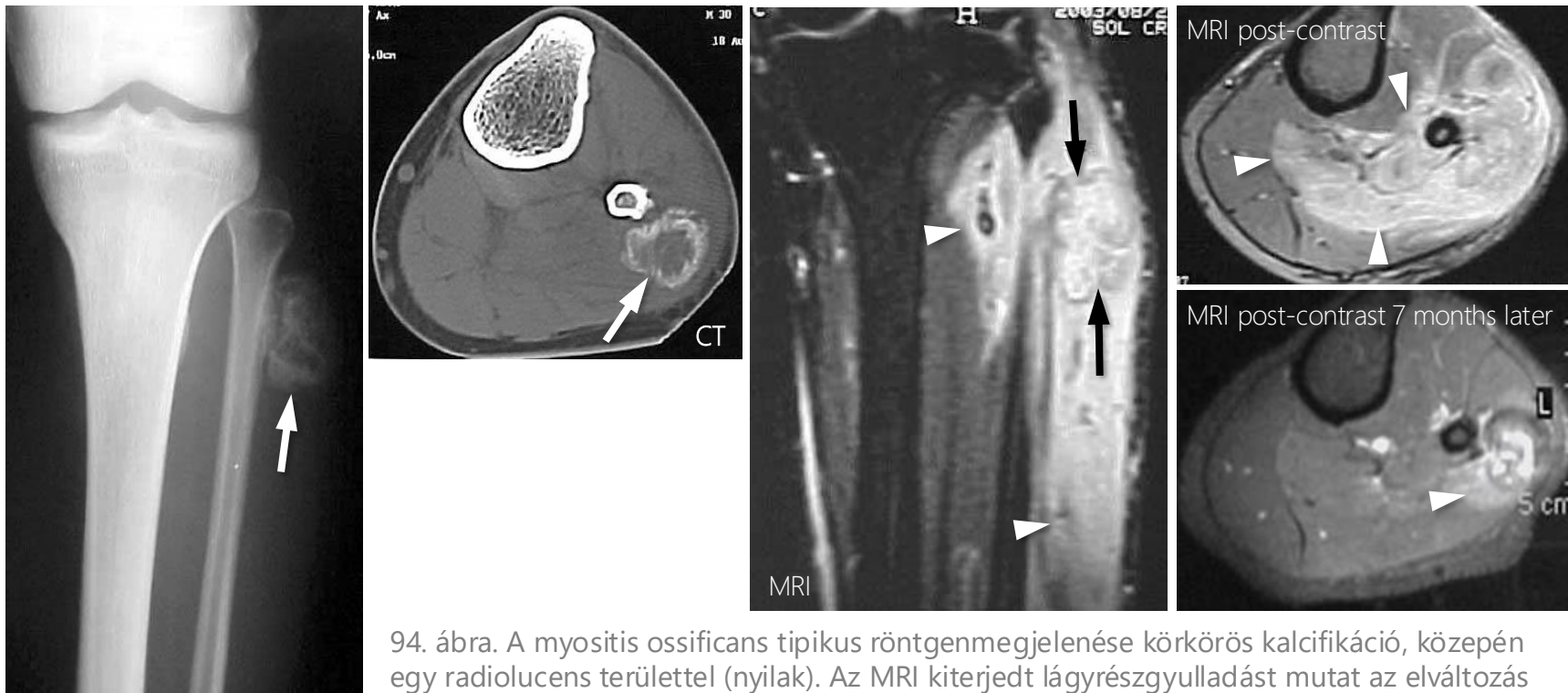


“Don’t Touch” léziók



Myositis Ossificans

A myositis ossificans (94. ábra) a heterotopikus osszifikáció leggyakoribb formája, amely általában trauma után alakul ki. Az ilyen elváltozás biopsziája félrevezető lehet, mivel az agresszív szövettani megjelenés szarkómát utánozhat (és sajnálatos módon a múltban esetenként radikális műtéthez vezetett).



94. ábra. A myositis ossificans tipikus röntgenmegjelenése körkörös kalcifikáció, közepén egy radiolucens területtel (nyílak). Az MRI kiterjedt lágyrészgyulladást mutat az elváltozás körül (nyílhegyek), amely idővel csökken és megszűnik.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók

Do no touch léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A csonttumorok jellegzetességei és a radiológus feladata



A radiológus szerepe a csonttumorok esetében sokrétű: a tumorok felismerése és jellemzése, a biopszia tervezése (és elvégzése), a stádium meghatározásának segítése (és néha a kezelés), a kezelési válasz értékelése és a követés (95. ábra).

Azonosítás



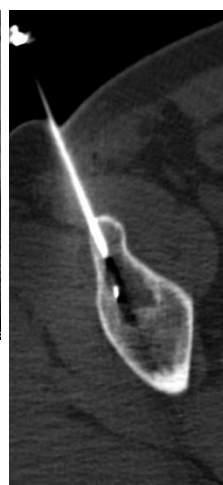
A röntgenfelvételek az elsődleges képalkotó eszközök a csontelváltozások azonosításában (ebben az esetben egy chondromyxoid fibroma).

Karakterizáció



A keresztmetszeti képalkotás további diagnosztikai nyomokat ad a csontelváltozások jellemzéséhez (pl. cisztás, myxoid, szolid, az elváltozás mátrixa és annak mineralizációja).

biopszia



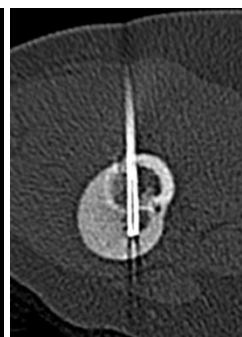
Néhány csont daganat biopsziáját radiológus végzi

Staging



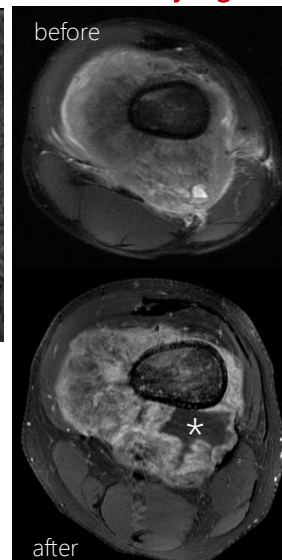
A „skip” metasztázis (nyílhegy, balra) egy Ewing-szarkómás betegnél (nyíl) megemeli a daganat stádiumát.

Kezelés



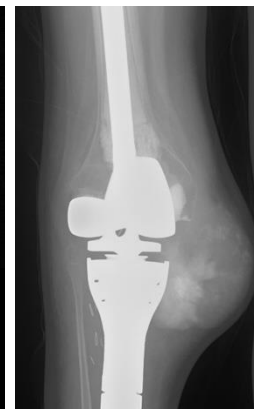
Az osteoid osteoma rádiófrekvenciás ablációját intervenció radiológiai csapat végzi.

Kezelés hatékonysága



Nekrózis (csillag) kialakulása osteosarcomában kemoterápia után.

Follow-up



Egy osteosarcoma miatt operált beteg recidívája.

95. Ábra. A radiológus szerepe a csonttumorok esetében

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók

Csonttumorok
jellegzetességei

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

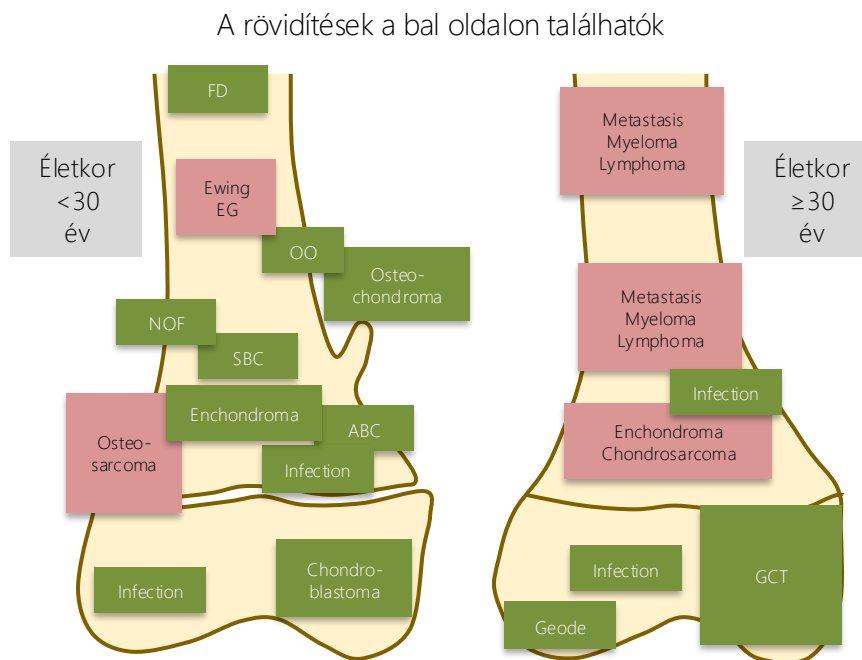
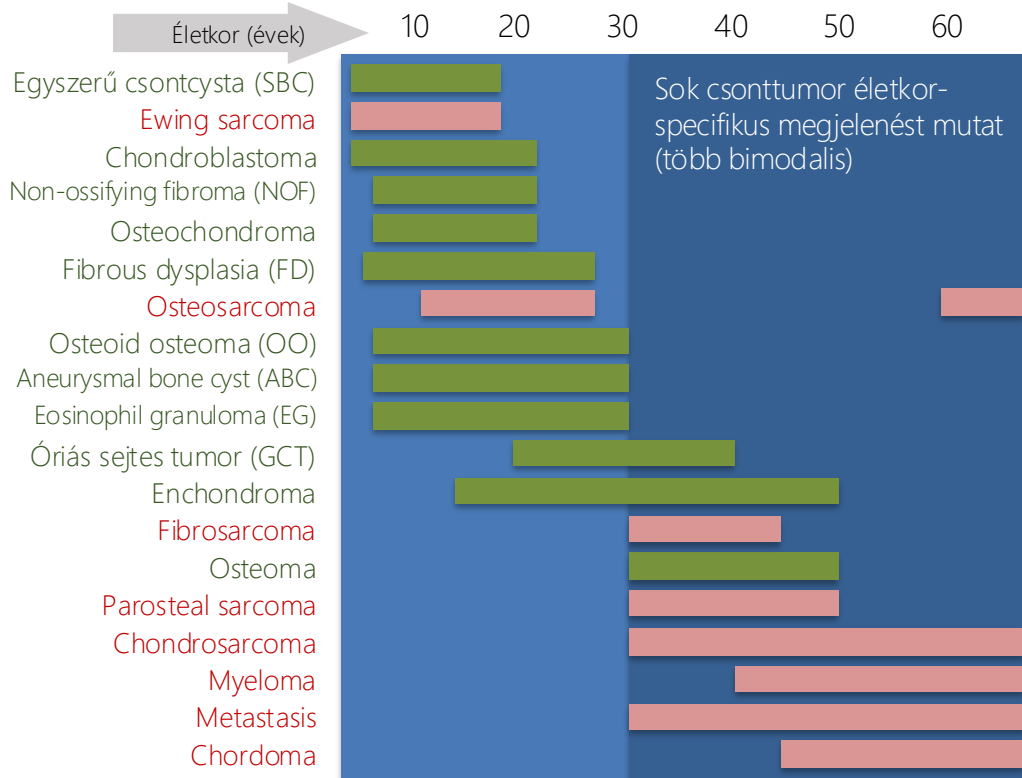
Teszteld a tudásod



A csonttumorok radiológiája: Az életkor és lokalizáció



A beteg életkora a legfontosabb demográfiai tényező a csonttumorok esetében. A lézió helyének figyelembevétele a testben és a csonton belül szintén jelentősen segít a differenciáldiagnosztikai lehetőségek szűkítésében (96. ábra). Amikor csonttumorok diagnosztizálására törekszünk, érdemes észben tartani az ingatlanpiacon gyakran használt mondást: „A helyszín a legfontosabb”, ami, bár nem abszolút, gyakran igaz.



96. ábra. Diagram és rajzok a radiologyassistant.nl alapján.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók
Életkor és lokalizáció

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A csonttumorok radiológiája: a lézió határai



A szklerotikus határok általában azt jelzik, hogy a test sikeresen próbálja kordában tartani az elváltozást. Ezzel szemben a elmosott kontúrok és a széles átmeneti zóna a röntgenfelvételeken agresszív elváltozásra (rosszindulatú daganatra vagy egy rendkívül virulens mikroorganizmus okozta fertőzésre) utalnak. A csont érintettségének „permeatív” vagy „molyrágta” mintázata szintén rosszindulatúságot jelez. Lásd a 97. ábrát.



Non-ossifying fibroma:

Vékony szklerotikus határok egy vegyesen lytikus és szklerotikus elváltozásnál, amely az 11 éves lány distalis tibia metadiaphysisét érinti.



Aneurysmal bone cyst:

Keskeny szklerotikus határok egy expanzív lytikus bal oldali ilium elváltozásnál egy 7 éves fiúnál.



Óriás sejtjes tumor:

Elmosott határok és szélesebb átmeneti zóna egy lytikus, expanzív elváltozásnál, amely a proximalis humerus epiphysisét és metaphysisét érinti egy 19 éves lánynál.



Osteosarcoma:

Elmosott határok (széles átmeneti zóna) egy vegyesen lytikus-szklerotikus elváltozásnál a distalis femur metadiaphysisén egy 15 éves fiúnál.

97. ábra. Különböző típusú elváltozások határainak példái.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók

A léziók határai

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A csonttumorok radiológiája: Matrix és Mineralisatio



Számos csontelváltozásnak van egy alapvető mátrixa, amely mineralizálódhat. A különböző típusú mátrixok (és azok mineralizációja), amelyek általában radiológiai képalkotással felismerhetők, különböző elváltozáscsoportokra utalnak (98. ábra).



Osteoid matrix

A márvány-/felhőszerű vagy homályosan definiált amorf denzitások jellemzőek az osteoid termelő elváltozásokban.

Cartilaginous matrix

Fokális pöttyözött vagy pelyhes denzitások, illetve „gyűrűk és ívek” formájában megjelenő meszesedések vagy halmozások figyelhetők meg porc termelő elváltozásokban.

Fibrous matrix

A ground-glass mátrix fibrosus dysplasiára jellemző. A második és negyedik kép: MRI, a legszélső jobb oldali kép kontrasztanyag felvétel.

98. Ábra a különböző léziók mátxiai

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók

A léziók mátrixa

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



A csonttumorok radiológiája: Periostealis reakció

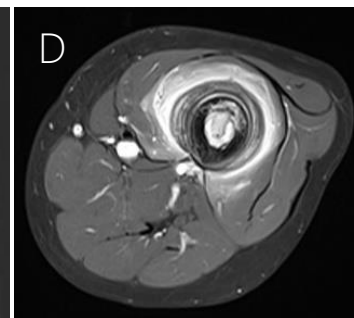
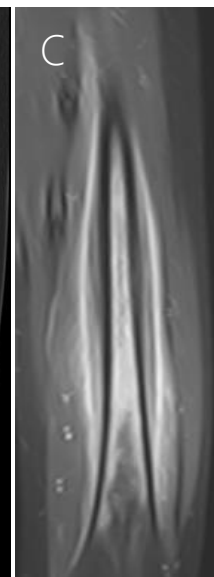
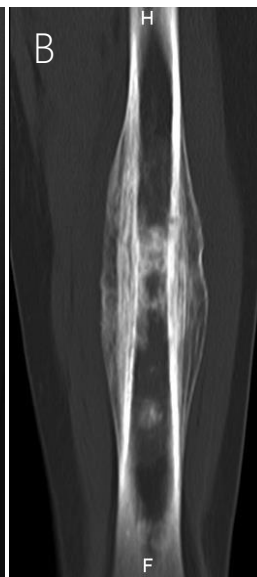
Az elváltozáshoz társuló periostealis reakció fontos információkat nyújt az elváltozás viselkedéséről. A jóindulatú (vagy kevésbé agresszív) elváltozások általában szolid periostealis reakciót mutatnak (99. ábra), míg az agresszívebb elváltozások lamellált (100. ábra) vagy spiculált periostealis reakciót (101. ábra), illetve az úgynevezett „Codman háromszöget” (102. ábra). Ez utóbbi egy már meglévő lamellált periostealis reakció áttörését jelzi egy agresszíven invazív tumor által.



Egynél több típusú agresszív periostealis reakció is megfigyelhető egyszerre.



99. ábra. A röntgenfelvétel (A) és az axiális CT-kép (B) egy osteoid osteoma (nyíl) szolid periostealis reakcióját mutatja (szaggatott nyíl).



100. ábra. A röntgenfelvétel (A), koronális CT-rekonstrukció (B), valamint a koronális (C) és axiális (D) MR-képek lamellált (hagymaleveles) periostealis reakciót mutatnak, amely Ewing-sarcomához társul.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Periostealis reakció

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

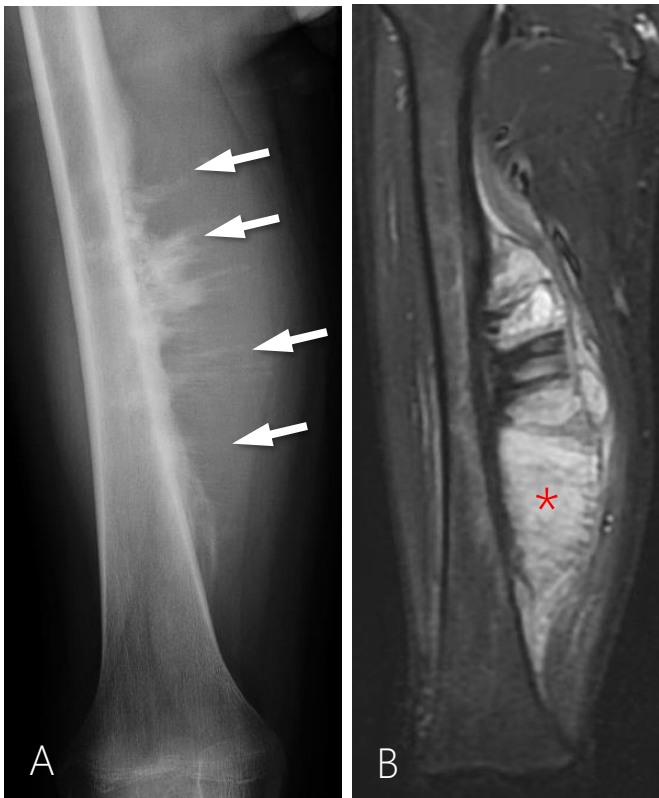
Fontos üzenetek

Hivatkozások

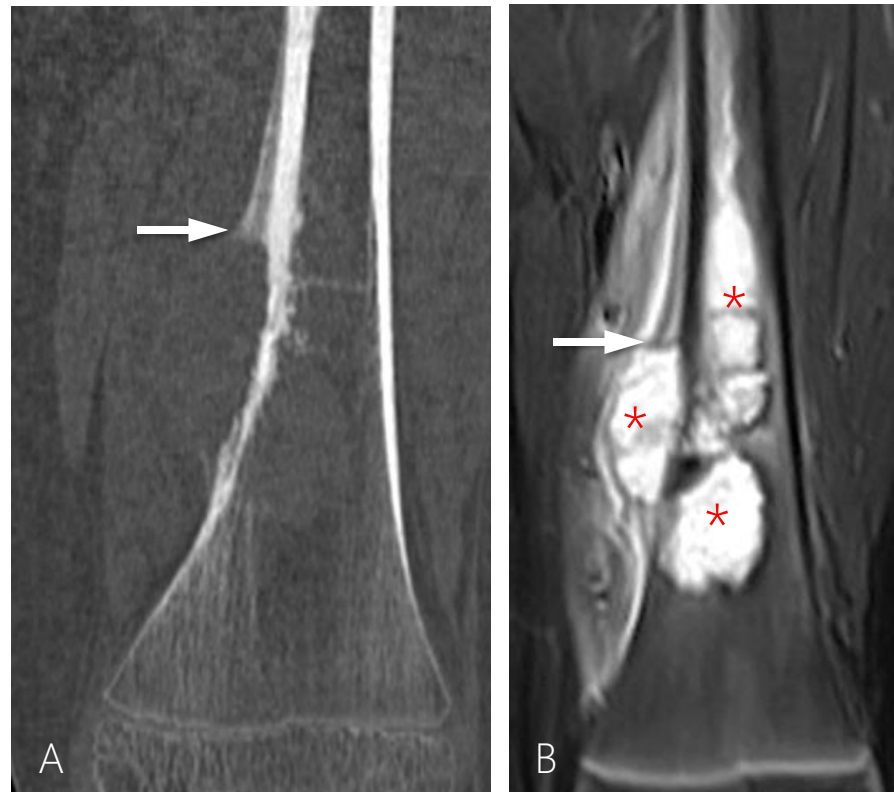
Teszteld a tudásod



A csonttumorok radiológiája: Periostealis reakció



101. ábra. A röntgenfelvétel (A) és az MRI (B) spiculált periostealis reakciót mutatnak (nyilak), amely osteosarcomához társul (csillag).



102. ábra. A coronális CT-rekonstrukció (A) és az MRI (B) Codman-háromszöget mutatnak (nyilak), amely osteosarcomához társul (csillagok).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű
léziók
Periostealis reakció

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

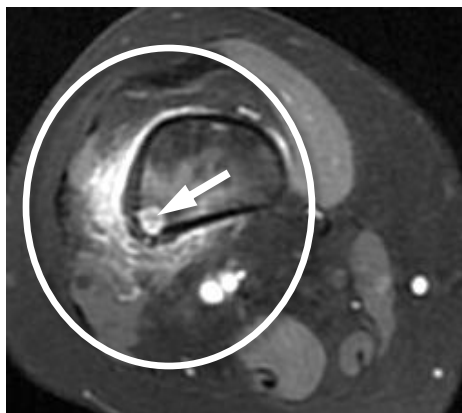


A csonttumorok radiológiája: Jellemző tulajdonságok

Néhány csonttumor jellemző, ha nem is kórjelző, radiológiai jelekkel rendelkezik, amelyek nagymértékben segítik a diagnózist (103. ábra).



Reaktív csont és lágszövet
gyulladás az aktív osteoid
osteoma körül



Az osteoid osteomák (OO) prosztaglandinokat bocsátanak ki, és jelentős reaktív gyulladást váltanak ki (ezért reagálnak jól szalicilátokra/antiprosztaglandinokra), amely könnyen kimutatható folyadékérzékeny MR-képeken (figyeljük meg az OO nidust [nyíl] a körön belül, amely kiemeli ezt a reakciót).

"Leesett fragmentum"
jel soliter csontcystában



Ez valójában egy patológiás törés, amely egy jóindulatú elváltozás háttérében alakult ki.

Codman
háromszög



Ez az elváltozás agresszivitását jelzi, amely általában osteosarcoma, ritkábban pedig osteomyelitis.

Folyadéknívók



Folyadék (vagy vér) nívók figyelhetők meg néhány elváltozásban, mint például az aneurysmális csontcisztában (fent, bal oldali ilium elváltozásának transzverzális MR képe) és a telangiectasiás osteosarcomában.

Lyukasztóvas léziók
myeloma multiplexben



103. Ábra Csonttumorok jellemzőségei

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók

Csonttumorok
jellegzetességei

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

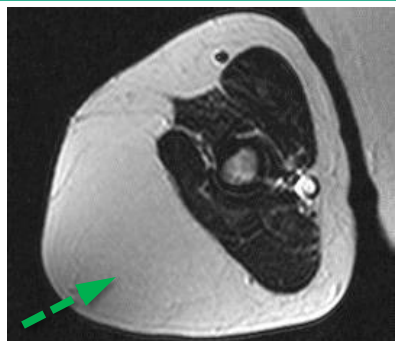


A lágyrésztumorsek radiológiája



A képalkotás során a jól körülhatárolt lágyrésztér foglalat nem feltétlenül jóindulatú. A kisebb (≤ 5 cm) és felszíni (mélyen fekvővel szemben) elváltozások valószínűbb, hogy jóindulatúak. A ganglionciszta és a lipomák a leggyakoribb térfoglalások. Az ultrahang hasznos a solid és cystás elváltozások megkülönböztetésében, valamint néhány solid elváltozás további jellemzésében. Az „MRI plusz röntgenfelvétel” kombinációja azonban az esetek mindössze körülbelül 30%–50%-ában nyújt specifikus diagnózist.

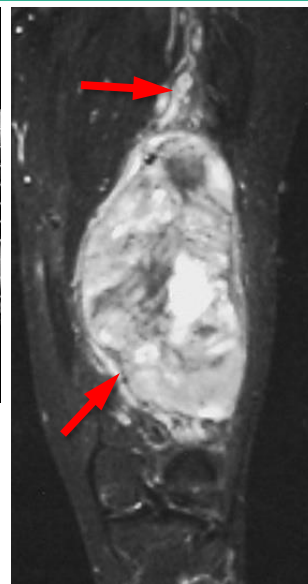
Az MRI az elsődleges képalkotó módszer a compartmentek érintettségének kimutatására, ami fontos a stádiummeghatározás szempontjából. Hasznos lehet a biopszia útvonalának megtervezéséhez, amelyet általában ultrahang vagy CT vezérlés mellett végeznek. Lágyrészdaganatok példái, amelyek MRI-n láthatók, a 104. ábrán szerepelnek.



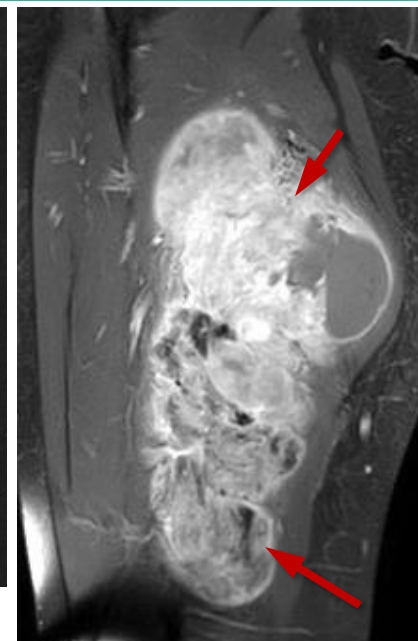
Subcutan lipoma



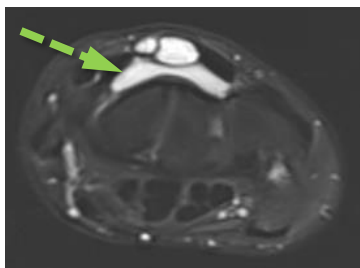
Jól differenciált intramuscularis liposarcoma



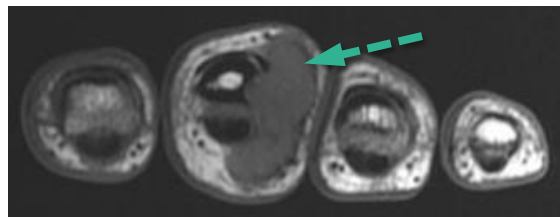
Malignus peripheralis
nerve sheath tumor
a n ischiadicus mentén



Synovialis sarcoma



Csukló ganglion



Tenosynovialis óriássejtes tumor

104. ábra. Jóindulatú (szaggatott nyilak) és rosszindulatú (nyilak) lágyrészdaganatok példái MRI felvételeken.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorsek és tumor szerű léziók Lágyrésztumorsek

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

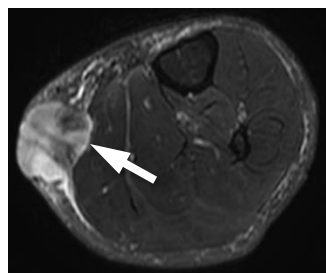
Teszteld a tudásod



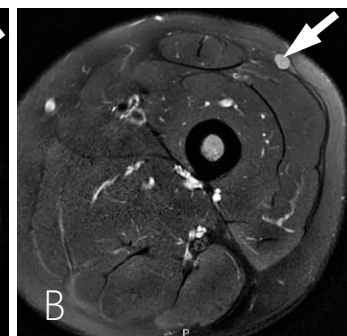
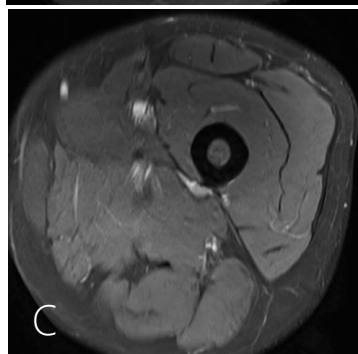
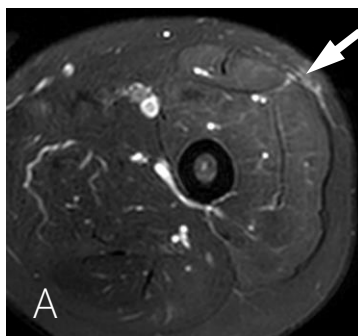
A lágyrésztumorok radiológiája



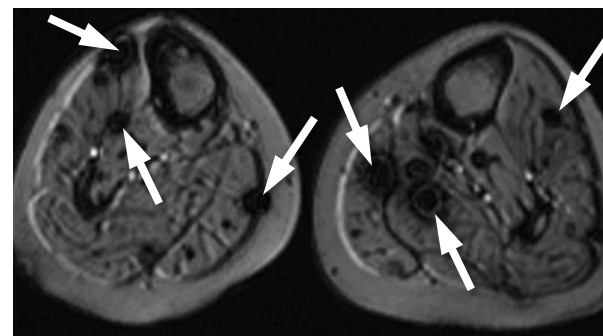
A subcutan elváltozások esetében fontos a perifériás izomfasciával való kapcsolat (lásd a 11. ábrát). Bár a subcutan térfoglás és a perifériás fascia közötti megőrzött fascialis sík nem garantálja a jóindulatú szövettant. A fascia érintettsége egyértelműen agresszív viselkedést jelez (105. ábra). Az MRI a legjobb képalkotó módszer a rosszindulatú lágyrésztumorok műtét utáni követésére (106. ábra). Egyes térfoglások tulajdonságai, mint például a belső vérzés vagy a melanin tartalom, szintén kimutathatók MRI-n (107. ábra).



105. ábra. A perifériás fascia érintettsége (nyilak) egyértelműen rosszindulatúságra utal ennél a myxofibrosarcománál.



106. ábra. Ezt a beteget egy subcutan térfoglás miatt operálták, amelyről kiderült, hogy differenciálatlan pleiomorph sarcoma (nem látható). A műtét utáni változások egyértelműek az első MRI-n közvetlenül a műtét után (nyíl, A). Tíz héttel később egy új lágyrész térfoglást azonosítottak (nyíl, B), amelyet eltávolítottak, és helyi kiújulásként vélelmeztek. A négy hónappal későbbi MRI (C) térfoglástól mentes volt.



107. ábra. A nyilak a kiterjedt vérzéses vádliizom áttétekre mutatnak, amelyek alveolaris lágyrész szarkómából származnak susceptibilitás súlyozott MRI-szekvencián. Az MRI-készülékben, amely erős mágneses térrel rendelkezik, a hemosiderin (vérzés miatt) vastartalmának paramágneses tulajdonsága úgynevezett „blooming” artefaktumokat hoz létre (nyilak), így kiemeli a vérzést.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

► Tumorok és tumor szerű léziók Lágyrésztumorok

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Metabolicus betegségek

Az izom- és vázrendszer a legnagyobb szervrendszer az emberi testben. Mivel a csont egy anyagcserében aktív szövet, amely folyamatos szintézis és reszorpció ciklusban van, számos anyagcsere-állapot nemcsak a fejlődő csontvázra, hanem a végső formájára is hatással lehet a felnőttekben. Ebben a fejezetben csak néhány kiválasztott állapot radiológiai jellemzőit tekintjük át:

- **Osteoporosis** (=> a csonttömeg csökkenése a csonttrabekulák méretének csökkenése és a cortikális csont elvékonyodása miatt; egyébként a csont szerkezetileg normális)
- **Osteomalacia** (=> az osteoid nem megy végbe normális mineralizáción a D-vitamin hiánya vagy más kalciumhiányt okozó tényezők miatt)
- **Angolkór** (=> az osteomalacia „gyermekkori megfelelője”)
- **Hyperparathyroidismus** (=> fokozott osteoclastos csontlebontás a túlzott parathormon szekréció miatt, amelyet mellékpajzsmirigy adenoma vagy mellékpajzsmirigy hyperplasia okoz)
- **Renalis osteodystrophy** (=> a krónikus vesebetegséggel társuló különböző csontelváltozások mintázatai)

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű
léziók

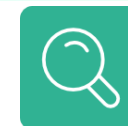
► **Metabolicus betegségek**
terminológia

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

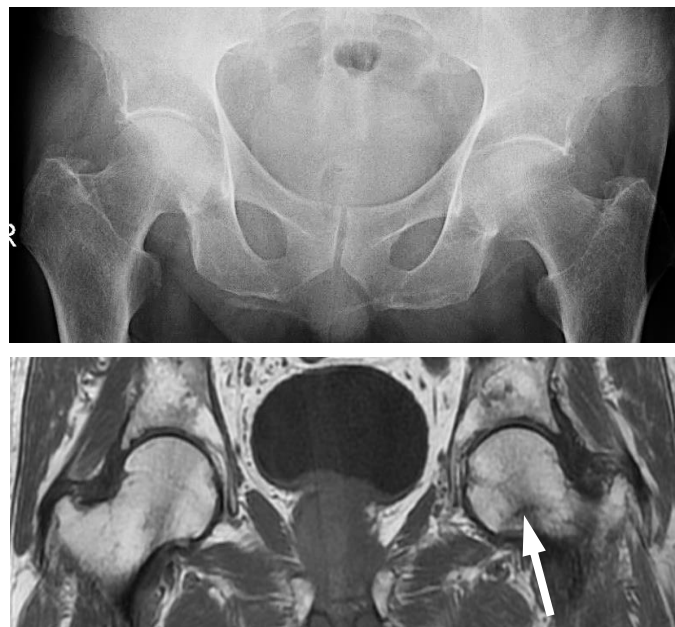


Osteoporosis: A leggyakoribb metabolikus csontbetegség

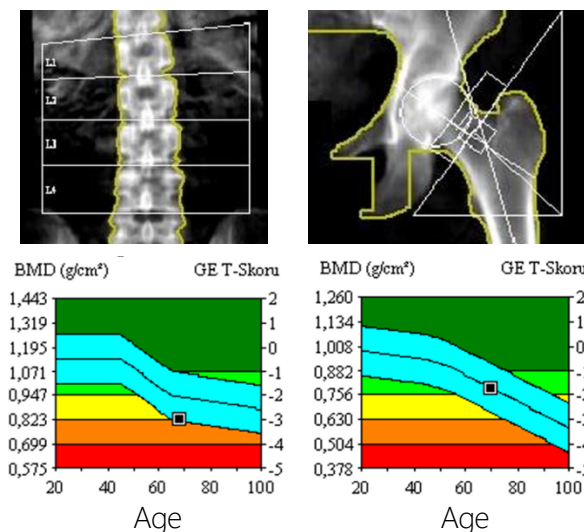
Az osteoporosisra csökkent csonttömeg jellemző, de a csont egyébként normális szerkezetű. Ez lehet lokális jelenség (pl. inaktivitás okozta osteoporosis, 108. ábra), valamint általános állapot is (109. ábra). Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) az osteoporosist úgy definiálja, hogy a kettős energiájú röntgenabszorpciometriás (DEXA) T-score kevesebb, mint -2,5 szórásnyi eltérés az egészséges fiatal felnőttekhez képest (110. ábra). Az osteopenia az osteoporosis enyhébb formája.



108. ábra. Inaktivitás okozta osteopenia CT-felvételen 5 héttel (A) és 15 héttel (B) az eredeti sérülés után egy 25 éves nőnél, akinek sustentaculum tali törése volt (nyilak).



109. ábra. A csípőtörés az időskori osteoporosis legrettegettebb szövődménye. A bal femurnyak insufficienciás törése (nyíl) ennél a 71 éves osteoporosisban szenvedő férfinál az aznap készült MRI-felvételen mutatkozott meg a legjobban. A „csípőtörés” a femur proximális negyedének törését jelenti.



110. ábra. A DEXA egy 70 éves nőnél osteoporózist mutat a gerincben és osteopeniát a femurnyakban.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek Osteoporosis

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

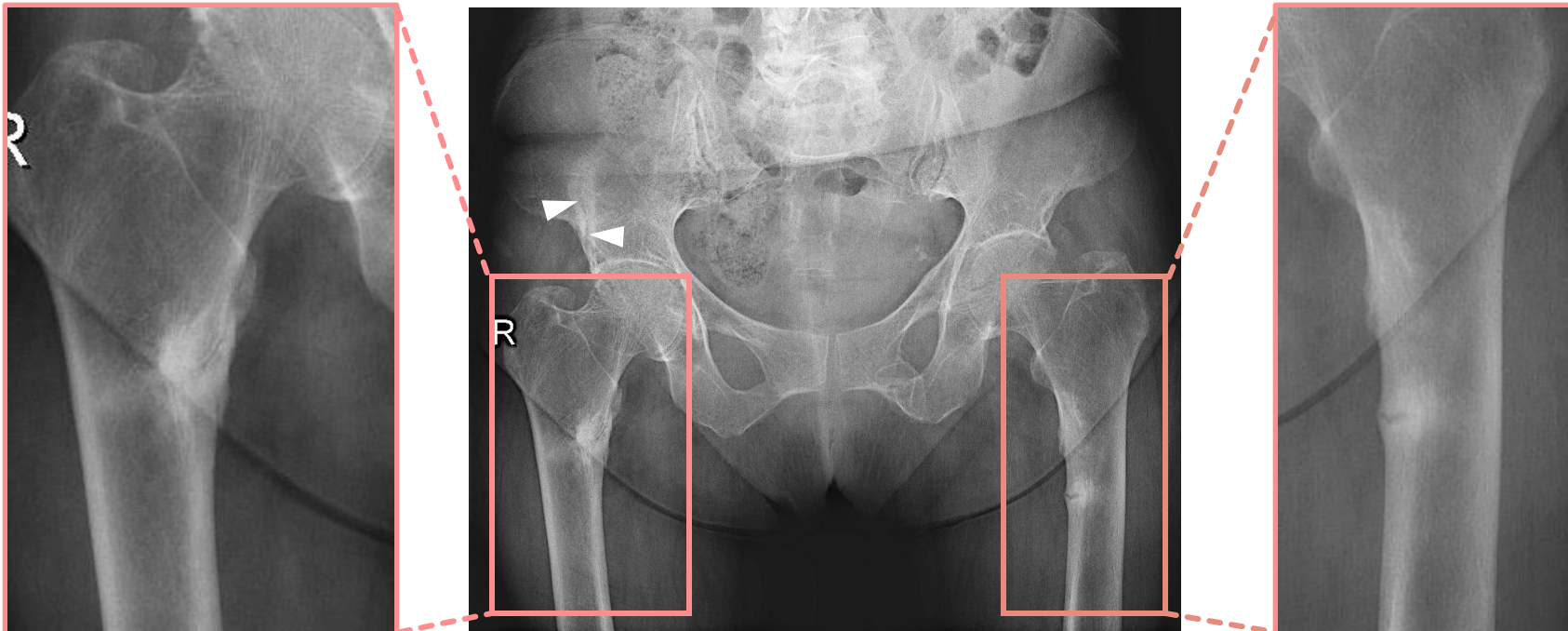
Teszteld a tudásod



Osteomalacia



Az osteomalacia, amely a növekedés befejeződése után jelentkezik. Ellentétben az angolkórral, nem elsősorban a növekedési lemezeket érinti. A trabekuláris és cortikális csontok elégtelen vagy abnormális mineralizációja figyelhető meg. A betegek tipikusan insufficiencia törésekkel jelentkeznek, amelyeket korábban Looser-zónáknak neveztek (111. ábra). Nagy mennyiségű mineralizálatlan osteoid figyelhető meg, amely homályos, rosszul körülhatárolt trabekulákként jelenik meg, és „gyenge minőségű” röntgenfelvétel benyomását kelti (111. ábra).



111. ábra. Looser-zónák figyelhetők meg a kétoldali medialis femoralis cortikálisok mentén, valamint a jobb oldali csípőcsontban (nyílhegyek) ennél a 74 éves osteomalaciás nőnél. Nagy mennyiségű mineralizálatlan osteoid figyelhető meg homályos, rosszul körülhatárolt trabekulák formájában (különösen a diaphysisekben).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

► Metabolicus betegségek Osteomalatia

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

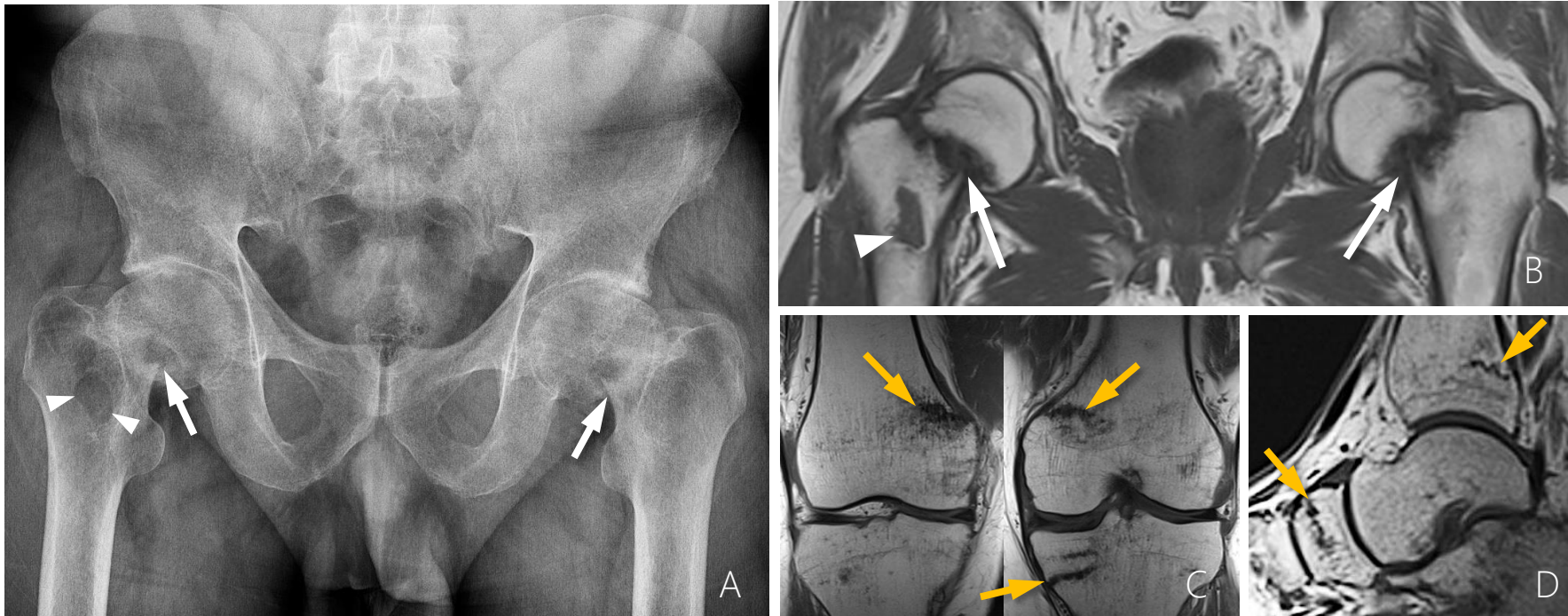
Teszteld a tudásod



Osteomalacia



Az osteomalacia lehet onkogén eredetű is (112. ábra). Ez akkor fordul elő, amikor a daganatok olyan anyagokat választanak ki, amelyek gátolják a vese foszfátfelszívódási képességét.



112. ábra. Röntgenfelvétel (A) és keresztmetszeti képek különböző MRI-vizsgálatokból a csípőkről (B), térdéről (C) és bokáról (D). Ez az 53 éves férfi hypophosphatemiában szenvedett, amelyet egy biopsziával igazolt phosphaturicus mesenchymalis tumor okozott a jobb proximális femurban (nyílhegyek az A és B ábrán), ami osteomalaciához vezetett. Figyeljük meg a kétoldali femurnyak insufficiencia töréseit (fehér nyilak) és a elmosódott, rosszul körülhatárolt trabekulákat (amelyek kiterjedt mineralizálatlan osteoidot képviselnek), ami „gyenge minőségű” röntgenfelvétel benyomását kelti. A betegnek insufficiencia törései voltak (sárga nyilak) mindkét térdé és egyik bokája körül is.

Képkalkotó anatómia

A képkalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

► Metabolikus betegségek Osteomalacia

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

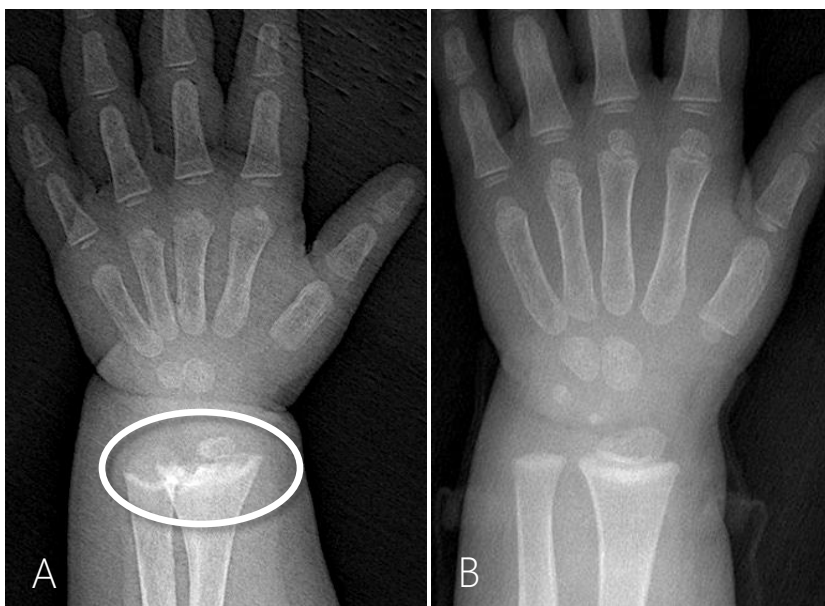
Hivatkozások

Teszteld a tudásod

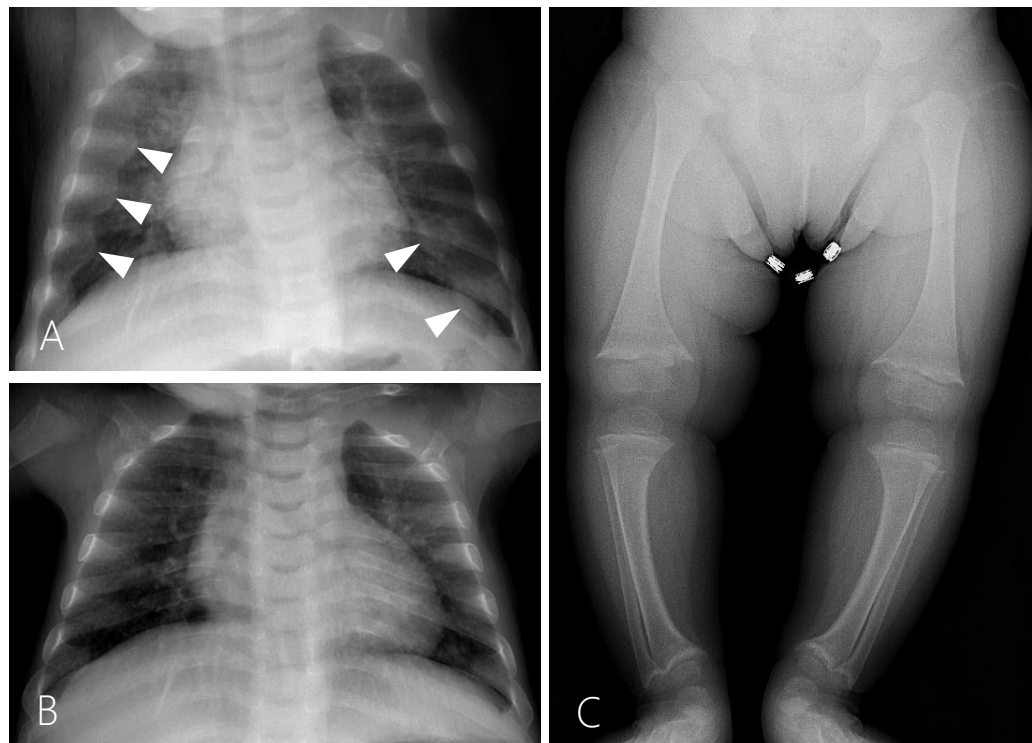


Angolkór

Angolkór esetén a növekedési lemezek rendezett fejlődése és mineralizációja megszakad (113. és 114. ábra). A képalkotó leletek a növekedési lemez metaphizális oldalán figyelhetők meg, mivel ott koncentrálódik a mineralizálatlan osteoid (113. ábra).



113. ábra. Metaphysealis kiszélesedés, kelyhesedés és foszlás figyelhető meg a distalis radius és ulna területén (ellipszis) egy 15 hónapos angolkóros kislánynál (A), amely a kezelés után megszűnt (B).



114. ábra. „Rachitises rózsafüzér” (nyílhegyek az A képen), amely a bordák kiszélesedését jelzi a costochondralis csomópontoknál egy 16 hónapos angolkóros kislánynál, amely a kezelés után megszűnt (B). Figyeljük meg az alsó végtagok görbületi deformitását, valamint a metaphysealis kiszélesedést és foszlást a kezelés előtt (C).



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

► Metabolikus betegségek Angolkór

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Renalis Osteodystrophia



A renalis osteodystrophia a krónikus veseelégtelenséghez társuló leleteket foglalja magában. Ezek közé tartoznak az osteomalacia (és gyermekeknél az angolkór), valamint a másodlagos hyperparathyreosis jelei (115. és 116. ábra).

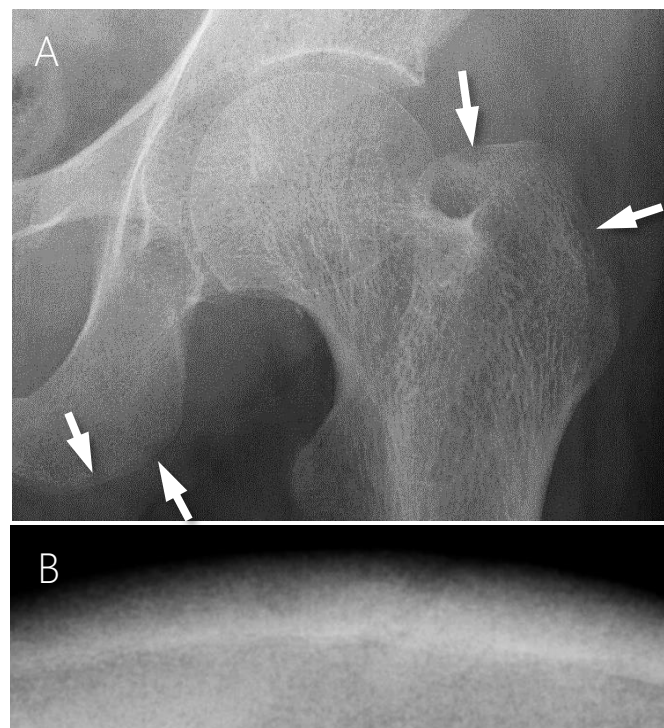
Az osteomalaciához/angolkórhoz és a hyperparathyreosishoz társuló csontvázképi leletek függetlenek ezen három állapot etiológiájától.



115. ábra. A 50 éves krónikus veseelégtelenségben és másodlagos hyperparathyreosisban szenvedő férfi subperiosteális csontreszorpcióval (nyilak) a második és harmadik középső phalanx radiális oldalán, valamint szubchondrális reszorpcióval (szaggatott nyilak) a kétoldali sacroiliacalis ízületekben, ami alkiszélesedést eredményez. Megfigyelhető továbbá acro-osteolysis a második distalis phalanx végénél (nyílhegy), valamint kiterjedt vaszkuláris kalcifikációk az ujjak mentén.



A csontreszorpció radiológiai jelei megfigyelhetők hyperparathyreosisban, függetlenül attól, hogy elsődleges, másodlagos vagy harmadlagos típusról van szó.



116. ábra. Subtendinosus csontreszorpció (nyilak) a gluteus medius, minimus és hamstring inak tapadási helyein, valamint trabekuláris felritkulás (A és B) a szivacsos csont reszorpciója miatt (B egy élírányú röntgenfelvétel a koponyáról).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek Renalis osteodystrophia

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod

Renalis osteodystrophia: Az osteomalacia/angolkór és a hyperparathyreosis átfedése



- Bár az osteomalacia/angolkór és a hyperparathyreosis tünetei átfedhetnek, a hyperparathyreosis radiológiai leletei felnőtteknél dominálnak, míg gyermekeknél az angolkór tünetei kerülnek előtérbe.
- A „rugger jersey spine” megjelenés (a rögbijátékosok mezén lévő vízszintes csíkminta után elnevezve), amely váltakozó scleroticus sávokat jelez a csigolyatest zárólemezei mentén, valamint középen lucens területek jellemzőek, és a másodlagos hyperparathyreosis egyik ismertetőjele a renalis osteodystrophiában (117. ábra).
- A lágyrész-mineralizáció (érmeszesedés, chondrocalcinosis és tumoral calcinosis formájában) szintén jellemző a renalis osteodystrophiára (118. ábra).
- A mellékpajzsmirigy adenomái az elsődleges és harmadlagos hyperparathyreosis esetén figyelhetők meg. Ultrahanggal kimutathatók a mellékpajzsmirigy adenomák (119. ábra).

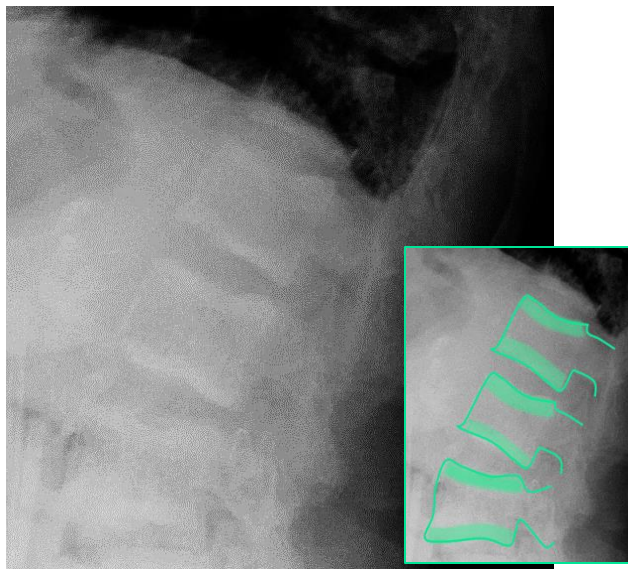


Fig. 117. “Rugger jersey spine” appearance in a 55-year-old woman with end stage renal disease.



Fig. 118. Soft tissue calcifications (arrows) in a 50-year-old man with chronic renal failure.

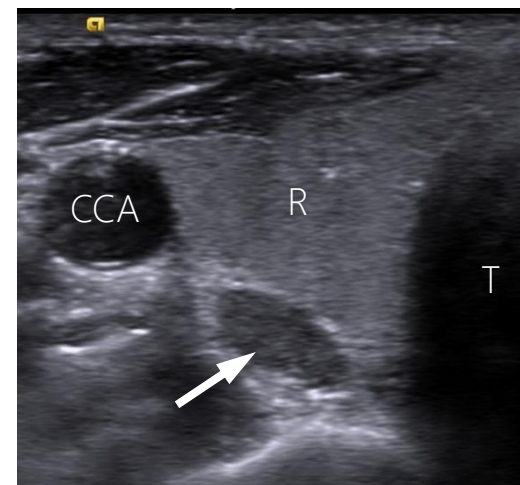


Fig. 119. Ultrasonography (transverse image) shows a parathyroid adenoma (arrow) in a 36-year-old woman. Right lobe of the thyroid gland (R), right common carotid artery (CCA), trachea (T).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

▶ Metabolikus betegségek Renalis osteodystrophia

Fejlődési rendellenességek

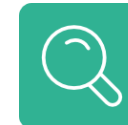
Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Fejlődési rendellenességek



Számos példát lehet említeni a mozgásszervi rendszer fejlődési rendellenességeire:

- Scoliosis (a scoliosis egyik etiológiai tényezője a fejlődési dysplasia)
- Csípőízületi fejlődési dysplasia
- Femur trochlearis hypoplasia/dysplasia
- Glenohumeralis dysplasia

A radiológia nemcsak diagnosztikai támpontokat ad a fejlődési rendellenességekhez, hanem információkat is nyújt ezek súlyosságáról, a kezelés eredményességéről és az utánkövetéséről. A radiológiai képeken történő szögbeli, pont-pont közötti vagy vetületi távolság mérések szolgálnak ezeknek az információknak a megszerzésére.

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

► **Fejlődési rendellenességek**

Fontos üzenetek

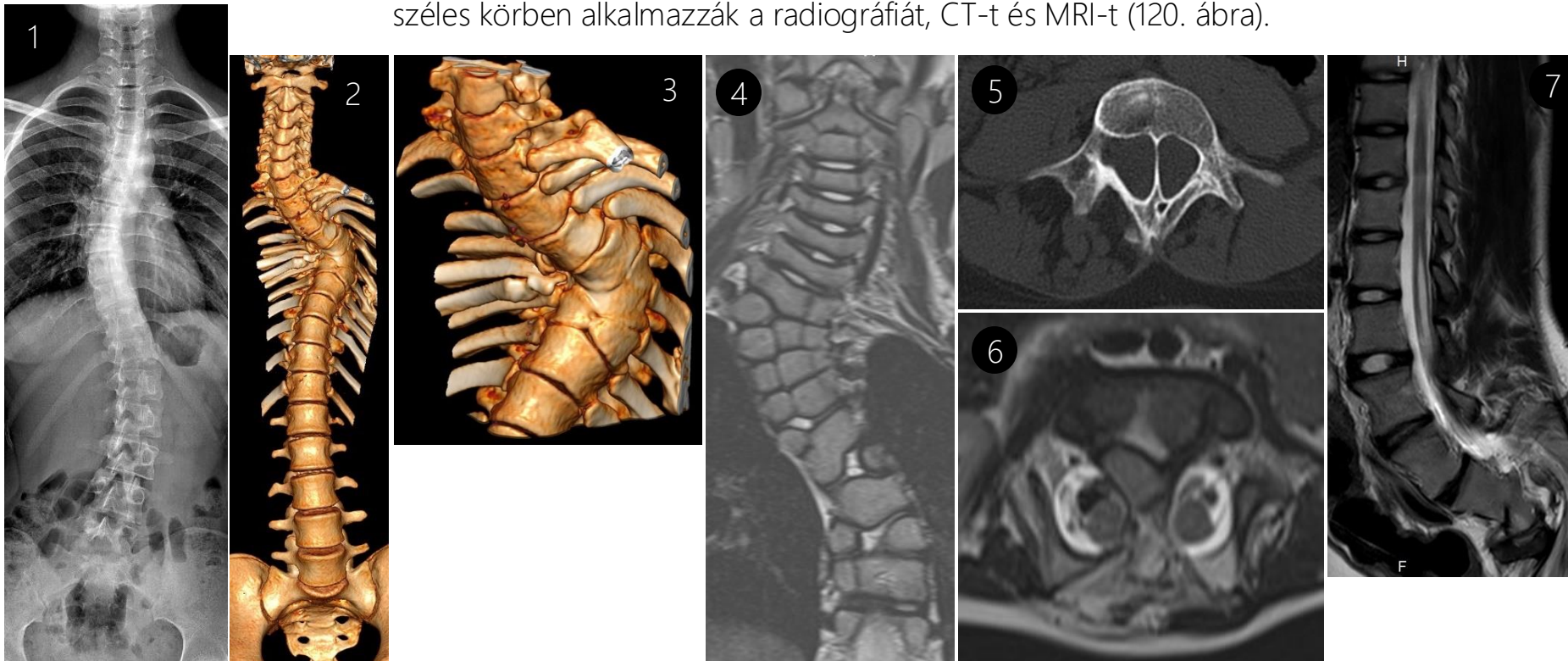
Hivatkozások

Teszteld a tudásod

A scoliosis képalkotása



A fejlődési dysplasia csak egy a scoliosis okai közül, melynek leggyakoribb típusa (azaz az adolescent idiopathiás scoliosis, amely itt nem látható) továbbra is ismeretlen etiológiájú. A scoliosis diagnosztizálására, a kezelési terv kidolgozására, valamint az utánkövetésre széles körben alkalmazzák a radiográfiát, CT-t és MRI-t (120. ábra).



120. ábra. A radiográfiák (1), CT-felvételek (2, 3, 5) és MRI-felvételek (4, 6, 7) scoliosist mutatnak (1), valamint társuló rendellenességeket, mint például hemivertebra, blockcsigolya, pillangó csigolya (2–4), diastematomyelia (5, 6), tethered cord és syringomyelia (7), illetve caudalis regressziós szindróma (7).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

▶ Fejlődési rendellenességek Scoliosis

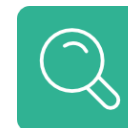
Fontos üzenetek

Hivatkozások

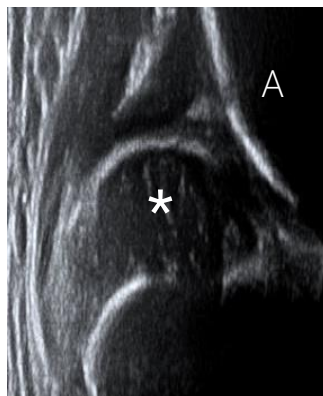
Teszteld a tudásod



A csípőízületi dysplasia képalkotása (DDH)



Az ultrasonographia kiváló eszköz a csípőízületi fejlődési dysplasia (DDH) szűrésére, amelyet a lehető leghamarabb ajánlott elvégezni – de legkésőbb a születés utáni első hat hétben (121. ábra). Kezelés nélkül a DDH korai kezdetű csípőízületi osteoarthritishez vezethet (122. ábra).



121. ábra. Egy radiológus ultrahangos szűrést végez egy újszülöttnél. Két különböző újszülött koronális síkú ultrahangképei a normális csípőt (fent), valamint a decentrált csípőt (lent) ábrázolják. Az acetabulum (A) dysplasiás, és a femur feje (csillagok) nincs a megfelelően kifejlődött acetabularis fossa-ban.



122. ábra. Egy jobb oldali dysplasiával rendelkező csecsemő röntgen felvétele (A), valamint egy 37 éves nő, akinél mindkét oldalon DDH áll fenn (B). A nőnél korai kezdetű osteoarthritis alakult ki, és négy évvel később teljes csípőprotézis beültetésre került sor (C). Ugyanezen nő MR-arthrografiás képe (D) megvastagodott acetabuláris labrumot mutat, szakadás látható (nyíl).

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű léziók

Metabolicus betegségek

▶ Fejlődési rendellenességek Csípő dysplasia

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Fő üzenetek

- A beutaló klinikusnak megfelelő és releváns klinikai információkat kell biztosítani a radiológus számára a megfelelő vizsgálat és lelet elkészítéséhez. Ez magában foglalja a legmegfelelőbb képalkotó eljárás és technika meghatározását vagy validálását, valamint a képalkotó vizsgálat értékelését.
- A mozgásszervi (MSK) képalkotásban az elsővonalbeli diagnosztikai módszer a radiográfia.
- A komputertomográfiát (CT) általában bizonyos törések azonosítására és pontosabb jellemzésére, összetett anatómiai területeken található csontelváltozások felmérésére, valamint a köszvényes ásványi anyagok terhelésének becslésére használják.
- Az MSK rendszerben az ultrasonographiát (US) elsősorban a felszíni struktúrák vizsgálatára alkalmazzák.
- A mágneses rezonanciás képalkotás (MRI) kiváló eszköz a lágyrészek, ízületek és csontvelő – beleértve a rejtett töréseket – képalkotására.
- Sok arthropathiában hasznos lehet egy algoritmikus megközelítés, amely a radiográfias felvételeken az ízületi rés szűkülésének azonosításával kezdődik.

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

► **Fontos üzenetek**

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Fő üzenetek

- Traumát követően a lipohaemarthrosis képalkotó vizsgálata intraartikuláris törést jelezhet.
- Az osteomyelitis esetében a képalkotás szorosan tükrözi a pathophysiológiát, de gyanított septicus arthritis esetén nem szabad késleltetni az ízületi folyadék aspirációját és mikrobiológiai vizsgálatát.
- A csonttumor kulcsfontosságú meghatározói a testben való elhelyezkedése, a csonton belüli lokalizációja, valamint a beteg életkora.
- Sok agresszív csontelváltozásnak nincsenek éles határa a radiográfiás felvételeken.
- Egy jól körülhatárolt lágyrész tömeg a képalkotáson nem feltétlenül benignus.
- A mozgásszervi elváltozások biopsziáját az anatómiai compartmentek keretein belül kell elvégezni.
- A mozgásszervi rendszer, mint a legnagyobb szervek összessége az emberi testben, számos anyagcsere-betegségre adhat utalást a képalkotás során.
- A képalkotás alapvető szerepet játszik számos általános vagy lokális fejlődési rendellenesség diagnosztizálásában.

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorer és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

► **Fontos üzenetek**

Hivatkozások

Teszteld a tudásod



Ajánlott irodalom

- Helms CA. *Fundamentals of Skeletal Radiology*. 5th edition. Philadelphia: Elsevier, 2020
- Major NM, Anderson MW, Helms CA, Kaplan PA, Dussault R, eds. *Musculoskeletal MRI*. 3rd edition. Philadelphia: Elsevier, 2020
- Herring W. *Learning Radiology: Recognizing the Basics*. 4th edition. Philadelphia: Elsevier, 2020
- Jacobson JA et al. Radiographic evaluation of arthritis: degenerative joint disease and variations. *Radiology* 2008; 248:737–747
- Jacobson JA et al. Radiographic evaluation of arthritis: inflammatory conditions. *Radiology* 2008; 248:378–389
- Pathria MN et al. Acute and stress-related injuries of bone and cartilage: pertinent anatomy, basic biomechanics, and imaging perspective. *Radiology* 2016; 280:21–38
- <https://radiologyassistant.nl/>
- Wu JS, Hochman MG. Soft-tissue tumors and tumorlike lesions: a systematic imaging approach. *Radiology* 2009; 253:297–316
- Chang CY et al. Imaging findings of metabolic bone disease. *RadioGraphics* 2016; 36:1871–1887

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorer és tumor szerű
léziók**

Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

► **Hivatkozások**

Teszteld a tudásod



Teszteld a tudásod



1. Mi az izomhúzódás típusos helye?

- Izom has
- Izom-ín átmenet
- Ín
- Ín-csont átmenet



Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



1. Mi az izomhúzóadás típusos helye?

- Izom has
- Izom-ín átmenet
- Ín
- Ín-csont átmenet

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

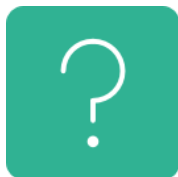
Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



2. Mi az ízületek vizsgálatának elsővonalbeli eszköze?

- Ultrahang
- CT
- MR
- Röntgen

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

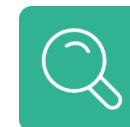
Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**





Teszteld a tudásod



2. Mi az ízületek vizsgálatának elsővonalbeli eszköze?

- Ultrahang
- CT
- MR
- Röntgen

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**

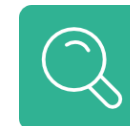


Teszteld a tudásod



3. Az első metatarsophalangealis ízület körül található "punched out" eróziók túlnyúló szélekkel, valamint az ízületi rés szélességének megőrzése a következő betegségekre jellemző:

- Köszvény
- Rheumatoid arthritis
- Psoriasisához társuló arthritis
- Osteoarthritis



Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



3. Az első metatarsophalangealis ízület körül található "punched out" eróziók túlnyúló szélekkel, valamint az ízületi rés szélességének megőrzése a következő betegségekre jellemző:

- Köszvény
- Rheumatoid arthritis
- Psoriasisához társuló arthritis
- Osteoarthritis

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

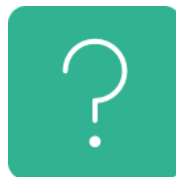
Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



4. Az alábbiak közül melyik a legvalószínűbb insufficiencia törés?

- Distalis femur törés egy 16 éves lánynál autóbalesetet követően
- Csípőtörés egy 72 éves nőnél, aki a fürdőszobában elesett
- Metatarsalis törés egy újonnan besorozott 21 éves katonánál
- Distalis radius törés egy egyébként egészséges 34 éves nőnél, aki jégen megcsúszva esett el kinyújtott kezére

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**





Teszteld a tudásod



4. Az alábbiak közül melyik a legvalószínűbb insufficiencia törés?

- Distalis femur törés egy 16 éves lánynál autóbalesetet követően
- Csípőtörés egy 72 éves nőnél, aki a fürdőszobában elesett
- Metatarsalis törés egy újonnan besorozott 21 éves katonánál
- Distalis radius törés egy egyébként egészséges 34 éves nőnél, aki jégen megcsúszva esett el kinyújtott kezére

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

► **Teszteld a tudásod**

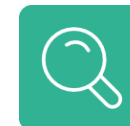


Teszteld a tudásod



5. A lipohaemarthrosis jelenléte egy horizontális röntgensugár felvételen azt jelzi, hogy a törés:

- Darabos
 - Nyílt
- Intraartikuláris
 - Diszlokált



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



5. A lipohaemarthrosis jelenléte egy horizontális röntgensugár felvételen azt jelzi, hogy a törés:

- Darabos
 - Nyílt
- Intraartikuláris
- Diszlokált

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

► **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



6. Egy egyébként egészséges 20 éves férfi térdfájdalmakkal jelentkezik, amelyeket egy futballmérkőzés során bekövetkezett trauma okozott. A radiográfiák a térd körüli lágyrészduzzanatot mutatnak, valamint egy jól körülhatárolt, 4 cm-es lytikus kortikális-szubkortikális elváltozást a distalis femur lateralis oldalán, vékony szklerotikus széllel és enyhén lobulált körvonallal. Később az MRI elülső keresztszalag-szakadást mutat, és nincs folyadék-folyadék-nívó a leírt femur elváltozásban. A korábban tünetmentes distalis femur elváltozás legvalószínűbb diagnózisa:

- osteosarcoma
- osteoid osteoma
- nem-ossifikáló fibroma
- aneurysmás csontciszta



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű
léziók

Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



6. Egy egyébként egészséges 20 éves férfi térdfájdalmakkal jelentkezik, amelyeket egy futballmérkőzés során bekövetkezett trauma okozott. A radiográfiák a térd körüli lágyrészduzzanatot mutatnak, valamint egy jól körülhatárolt, 4 cm-es lytikus kortikális-szubkortikális elváltozást a distalis femur lateralis oldalán, vékony szklerotikus széllel és enyhén lobulált körvonallal. Később az MRI elülső keresztszalag-szakadást mutat, és nincs folyadék-folyadék-nívó a leírt femur elváltozásban. A korábban tünetmentes distalis femur elváltozás legvalószínűbb diagnózisa:

- osteosarcoma
- osteoid osteoma
- **nem-ossifikáló fibroma**
- aneurysmás csontciszta

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorer és tumor szerű
léziók**

Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

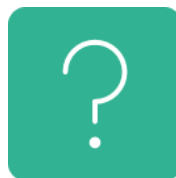
Fontos üzenetek

Hivatkozások

► **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



7. Mi lenne az ajánlása az előző kérdésben szereplő csontelváltozásra?

- Hagyja békén
- Szoros utánkövetés MRI-vel 3 havonta egy évig
- Sebészi rezekció
- Biopszia elvégzése az anatómiai compartmentek figyelembevételével



Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

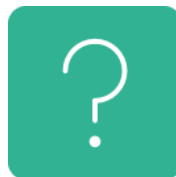
Fontos üzenetek

Hivatkozások

► **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



7. Mi lenne az ajánlása az előző kérdésben szereplő csontelváltozásra?

- Hagyja békén
- Szoros utánkövetés MRI-vel 3 havonta egy évig
- Sebészi rezekció
- Biopszia elvégzése az anatómiai compartmentek figyelembevételével

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

► **Teszteld a tudásod**

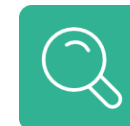


Teszteld a tudásod



8. Melyik sugall nagyobb agresszivitást a csontelváltozások esetében a radiográfián?

- Szolid típusú periostealis reakció
 - Metaphysealis elhelyezkedés
 - Hosszú csont érintettsége
 - Permeatív mintázat
 - Szűk átmeneti zóna



Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

► **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



8. Melyik sugall nagyobb agresszivitást a csontelváltozások esetében a radiográfián?

- Szolid típusú periostealis reakció
- Metaphysealis elhelyezkedés
- Hosszú csont érintettsége
 - Permeatív mintázat
- Szűk átmeneti zóna

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



9. Egy jól körülhatárolt lágyrész tömeg a képalkotáson benignus.

- Igaz
- Hamis

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

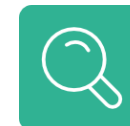
Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**





Teszteld a tudásod



9. Egy jól körülhatárolt lágyrész tömeg a képalkotáson benignus.

- Igaz
- Hamis

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorok és tumor szerű
léziók

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**



Teszteld a tudásod



10. Az osteoporosis legjobban a következő módszerrel értékelhető:

- Radiográfia
- Ultrasonographia
- Mágneses rezonancia képalkotás
- Kettős energiájú röntgenabszorpció (DEXA)

Képalkotó anatómia

A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

Tumorer és tumor szerű
léziók

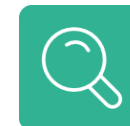
Metabolikus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

▶ **Teszteld a tudásod**





Teszteld a tudásod



10. Az osteoporosis legjobban a következő módszerrel értékelhető:

- Radiográfia
- Ultrasonographia
- Mágneses rezonancia képalkotás
- Kettős energiájú röntgenabszorpció (DEXA)

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

► **Teszteld a tudásod**



All material used (including intellectual property and illustration elements) either originates from the authors, the authors were entitled to use the material by applicable law or have obtained a transferable license from the copyright holder.

Képalkotó anatómia

**A képalkotó modalitások
előnyei és hátrányai**

Arthropathiák

Törések

Fertőzések

**Tumorok és tumor szerű
léziók**

Metabolicus betegségek

Fejlődési rendellenességek

Fontos üzenetek

Hivatkozások

Teszteld a tudásod