



eBook for Undergraduate Education in Radiology

| Vascularis Képalkotás



Előszó

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

Ez az e-könyv azzal a céllal jött létre, hogy Európa-szerte segítse az orvostanhallgatókat és az egyetemi tanárokat a radiológia egészének koherens tudományággént 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 képzéssel 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

[Bevezetés](#)

[Vascularis képző
technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és
malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Szerzői jog és felhasználói feltételek

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

Önnek lehetőségében áll:

Megosztás – másolja és terjessze az anyagot bármilyen médiumban vagy formátumban

A következő feltételekkel:

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

Hogyan kell idézni ezt a munkát:

European Society of Radiology, Danilo Alves, Nauris Zdanovskis, Paulo Donato, and Minerva Becker (2024) eBook for Undergraduate Education in Radiology: Vascular Imaging. DOI 10.26044/esr-undergraduate-ebook-22

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Linkek



Fontos tudás



További információk



Figyelem



Összehasonlítás



Kérdések



Referenciák

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



eBook for Undergraduate Education in Radiology

Vascularis képalkotás

Szerzők

Danilo Alves (1)

Nauris Zdanovskis (2, 3)

Paulo Donato (1, 4)

Minerva Becker (5, 6)

daniloalves.93@gmail.com

Nauris.Zdanovskis@rsu.lv

pdonato@fmed.uc.pt

Minerva.Becker@hcuge.ch



(1) Department of Radiology, Coimbra University Hospital, Coimbra, Portugal

(2) Department of Radiology, Riga Stradins University, Riga, Latvia

(3) Department of Radiology, Riga East University Hospital, Riga, Latvia

(4) Faculty of Medicine, Coimbra University, Coimbra, Portugal

(5) Division of Radiology, Diagnostic Department, Geneva University Hospitals

(6) Faculty of Medicine, Geneva University, Geneva, Switzerland

Fordította

Tóth Réka, Szegedi Tudományegyetem, Radiológiai Klinika

toth.reka@med.u-szeged.hu



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Tartalomjegyzék

- **Bevezetés**
- **Vascularis képalkotó technikák**
 - Ultrahang (UH)
 - Doppler-UH
 - Digitalis Subtractios Angiographia (DSA)
 - Computer Tomographia Angiographia (CTA)
 - Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA)
 - PET CT
- **Artériák betegségei**
 - Atherosclerosis
 - Pulmonalis Embolia
 - Dissectio
 - Aneurysma
 - Vasculitis
 - Fibromuscularis Dysplasia (FMD)
 - Artériás compressio szindrómák
- **Vénák betegségei**
 - Mélyvénás thrombosis
 - Portalis Hypertensio
 - Budd Chiari
 - May Thurner Szindróma
- **Vascularis tumorok és malformációk**
 - Definíciók és klasszifikáció
 - Benignus vascularis tumorok
 - Lokálisan aggresszív vagy borderline tumorok
 - Malignus vascularis tumorok
 - Vascularis malformációk
- **Take-home message**
- **Referenciák**
- **Teszteld a tudásod**

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Bevezetés



Az elmúlt évtized során az erek képalkotásában tett előrelépéseknek köszönhetően egyre jobban megismerhetjük az érbetegségek hátterében meghúzódó mechanizmusokat. Számos erőfeszítés irányult a klinikai manifesztáció és biomarkerek értékelése mellett az atheroscleroticus plakkok progressziójának és a gyulladásos érrendszeri elváltozások pontos megítélésére.

A non-invazív szeletes képalkotó technikák kulcsfontosságúvá váltak a vascularis betegségek diagnosztikájában és az intervenciós megoldások tervezésében.

Az érrendszerre vonatkozó általános anatómiai, szövettani és élettani alapismeretekért a korábbi tanulmányok során megszerzett információkra utalunk.

Ez a fejezet az érrendszeri képalkotás alapfogalmaival és a legfontosabb kórképekkel foglalkozik. Egyes vascularis betegségeket és a képalkotásukhoz szükséges megfontolásokat korábbi fejezetekben már érintettünk, pl. szív képalkotása, vékony- és vastagbelek képalkotása, központi idegrendszeri, sürgősségi és mellkasi képalkotás.

=> Lásd a megfelelő fejezetekben.

▶ [Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)

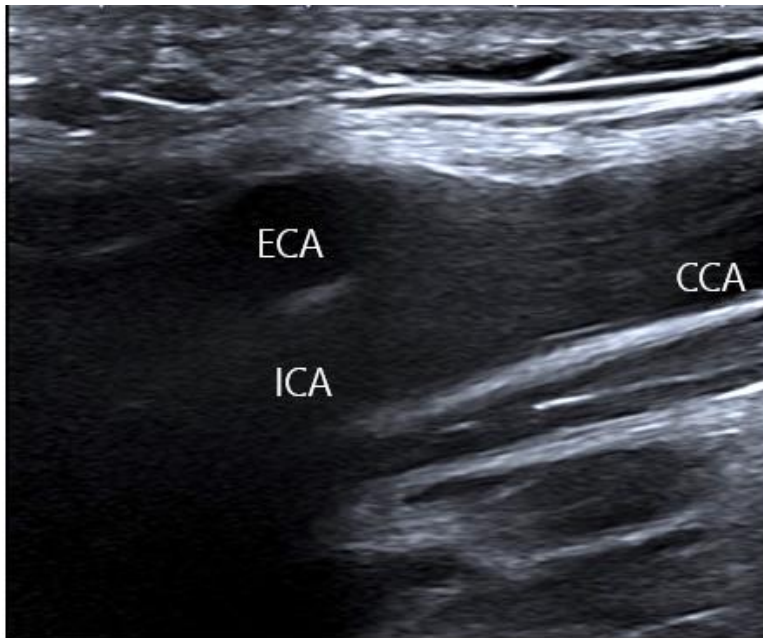


Ultrahang (UH)

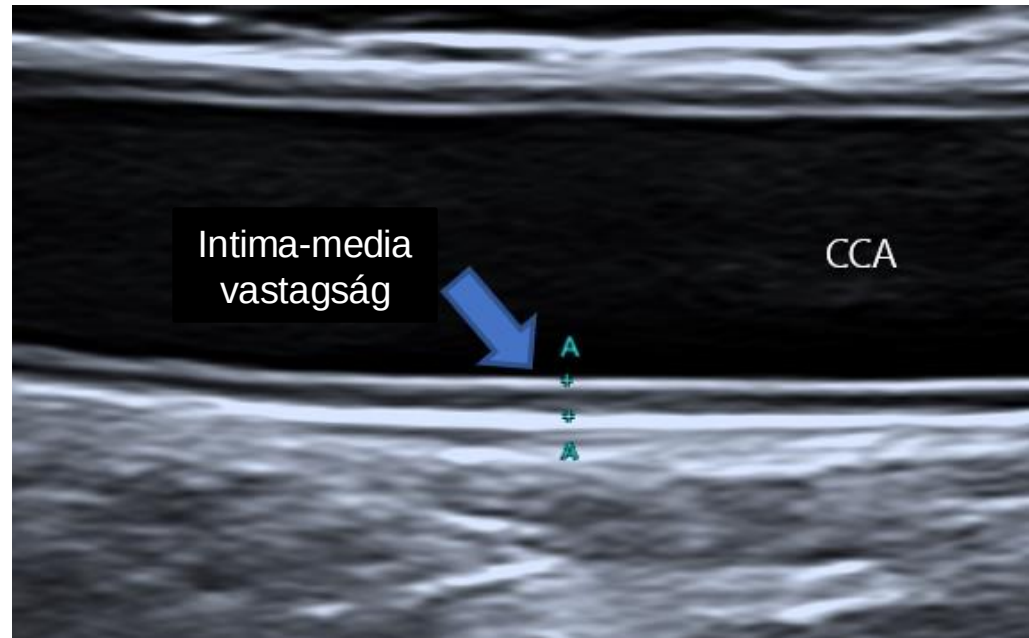


Az ultrahang (UH) gyakran az elsőként választott modalitás a perifériás érrendszer, valamint egyes belső szervek, pl. a máj és a vesék érrendszerének megítéléséhez.

A vizsgálatot általában **B-módban**, vagyis „gray-scale” (szürkeárnyaltos) módban kezdjük – ez a „normál mód”, amiben azonosíthatjuk a vizsgálandó eret, megítélhetjük a falait, valamint az esetleges plakkokat és érszűkületet/stenosiszt.



Sagittalis grey-scale B-módú UH kép az a. carotis communis (CCA) oszlásáról az a. carotis internára (ICA) és az a. carotis externára (ECA).



Sagittalis grey-scale B módú UH kép a bal a. carotis communisről. Az intima-media komplex normális vastagságú, 0,8 mm (>1 mm felett kóros értékű).

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Ultrahang

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



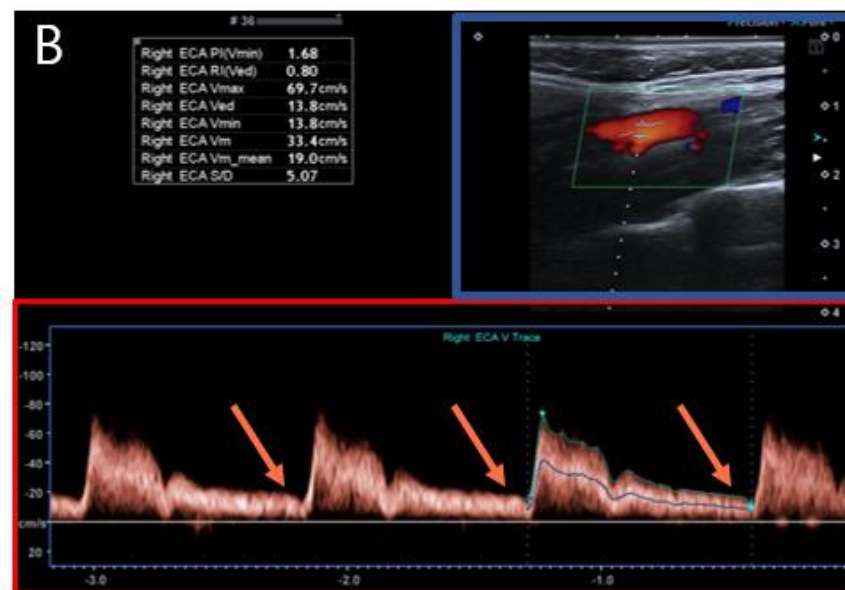
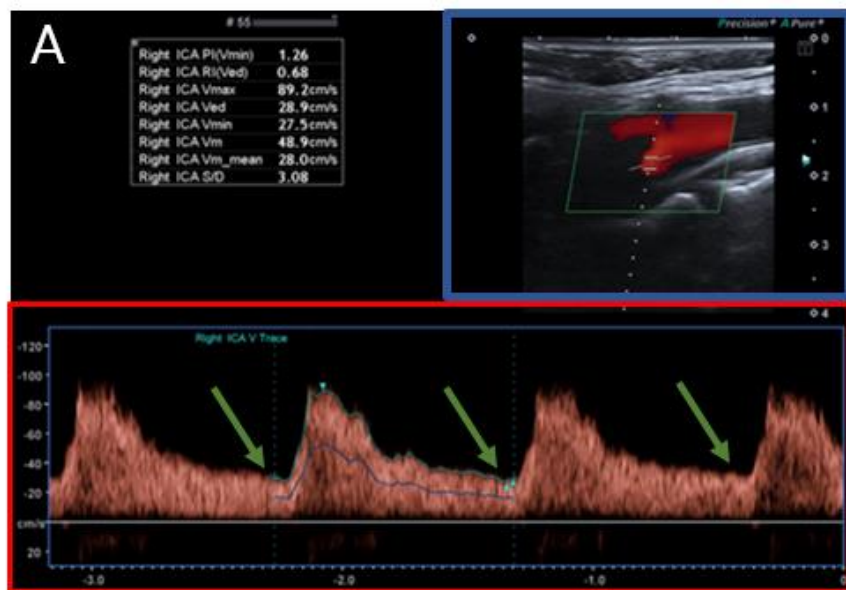
Doppler Ultrahang (Doppler-UH)



Annak megítéléséhez, hogy egy stenosis (pl. egy atheroscleroticus plakk okozta szűkület) hemodinamikailag szignifikáns-e, komplexebb módszert, Doppler-UH képalkotást alkalmazunk.

A Doppler képalkotás módjai:

- **Color Doppler** (az éren belül a színskála a véráramlás irányának és sebességének megfelelően változik)
- **Pulzus Doppler** (a véráramlás egy grafikonon, görbeként ábrázolódik, melyből kvantitatív információkat nyerhetünk)



Triplex Doppler (M-mód, **Color Doppler** és **Pulzus Doppler**) felvétel az a. carotis internából (ICA) („A” kép) és az a. carotis externából (ECA) („B” kép). Az ICA-ban (A) **alacsony perifériás ellenállású és magas diasztolés áramlás** (nyílak) látható, mivel az agyat látja el (aminek állandó vérellátásra van szüksége). Az ECA-ban (B) **nagy perifériás ellenállás és alacsony diasztolés áramlás** detektálható (nyílak).

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Doppler Ultrahang

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Doppler Ultrahang (Doppler-UH)



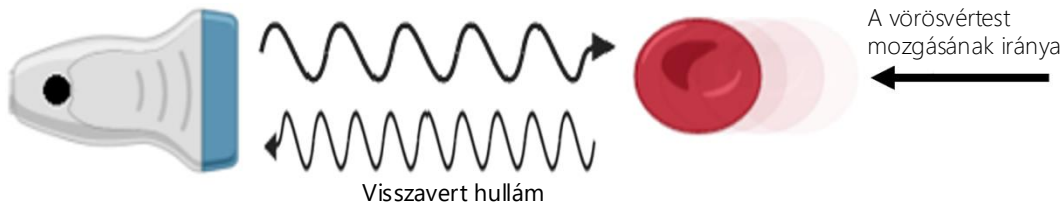
Amikor a hanghullám egy felületbe ütközik, a hullám egy része visszaverődik (reflexió) a hang forrása felé.

Ha a felület **mozdulatlan**, állandó helyzetű, a visszavert hanghullámok frekvenciája **megegyező** lesz a hangforrásból kibocsátott hanghullámok frekvenciájával.

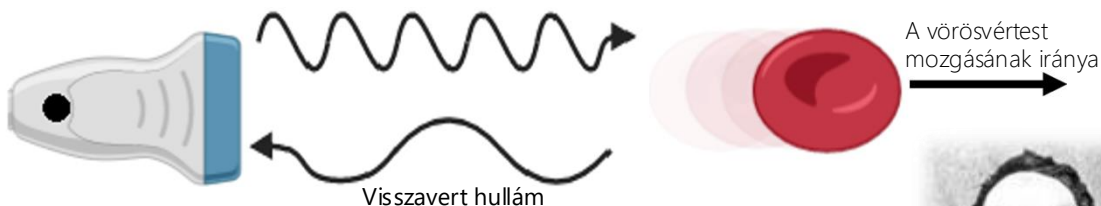
Ha a felület **mozgásban van** – mint a **vörösvértestek (VVT)** a véráramban – a visszavert hanghullámok frekvenciája **különbözni fog** a transzducerből kibocsátott hanghullámokétól.

Ezt a frekvenciaváltozást nevezzük **Doppler effektusnak**.

Amikor a VVT-k a transzducer felé mozognak, a reflektált hanghullám „összenyomódik”, lecsökken a hullámhossza és megnő a frekvenciája.



Ezzel ellenben, ha a VVT-k a transzducertől távolodnak, a reflektált hanghullám „megnyúlik”, a hullámhossz megnő és lecsökken a frekvencia.



A frekvenciaváltozást a sebesség és az áramlás irányának kiszámítására használjuk.



Christian Andreas Doppler (1803 – 1853) – az osztrák fizikus, aki leírta a Doppler effektus elvét.



Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Doppler Ultrahang

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod

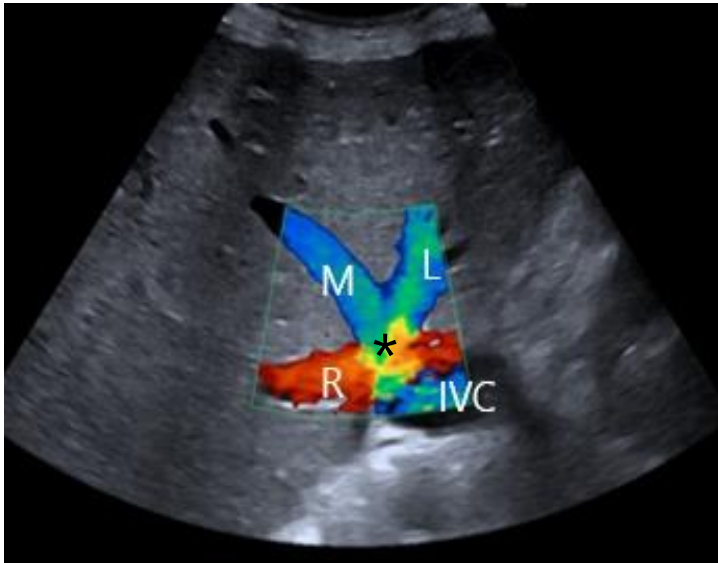


Doppler Ultrahang (Doppler-UH)



A frekvencia-shiftből származó áramlási információkat színkódolással a normál UH képeken is ábrázolhatjuk. A színkódolt Doppler UH során a színek, és azok különböző intenzitásai a véráramlás irányát és sebességét mutatják. Megegyezés szerint:

- A transzducertől távolodó véráramlás kékkel jelölt.
- A transzducer felé tartó véráramlás pirossal van megjelenítve.



Vv. hepaticae UH vizsgálata: Keresztmetszeti kép a három v. hepatica főág (Jobb – Right – R; Középső – Middle – M; Bal – Left – L) beömléséről a v. cava inferiorba (IVC).

A v. hepaticákban a vér többségében az IVC felé áramlik és – a transzducer helyzetétől függően – a transzducertől távolodik (kékkel jelölve a bal és a középső v. hepaticában) vagy a transzducerhez közeledik (pirossal jelölve a jobb v. hepaticában).

A három vena összeömlésénél az áramlás turbulens – ahogy azt az *aliasing effekt* is mutatja (*). Az aliasing jelensége akkor észlelhető, ha a véráramlás irányát és sebességét nem lehet pontosan meghatározni.



Ha a transzducert véletlenül 180 fokkal elfordítjuk, a színek megcserélődnek! Ha a transzducer az érhez képest 90 fokos szöget zár be, a Doppler jel teljesen eltűnik!

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Doppler Ultrahang

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Doppler Ultrahang (Doppler-UH)



Pulzus Doppler használatával megmérhetjük a systolés csúcssebességet (peak systolic velocity, PSV) a vizsgált erekben.

A jobbra látható táblázat a különböző erekre jellemző PSV értékeket tartalmazza.

A PSV referenciaértékeknél azonban fontosabb a sebességváltozás mértékét megítélni (pl. felmerülő stenosis értékelése során).

Ér	PSV (cm/s)
Aorta abdominalis	100 - 150
Iliacalis artériák	100 - 120
Arteria femoralis	80 - 110
Arteria poplitea	50 - 80
Arteria carotis interna	80 - 120
Arteria vertebralis	25 - 40
Vena cava	10 - 45



A szűkületek mellett számos további tényező is okozhatja a PSV értékek kóros eltérését. A pontos megítéléshez fontos a helyes vizsgálati technika, a beteg megfelelő pozicionálása és a látottak helyes interpretációja!

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Doppler Ultrahang

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod

Doppler Ultrahang (Doppler-UH)



A PSV általában:

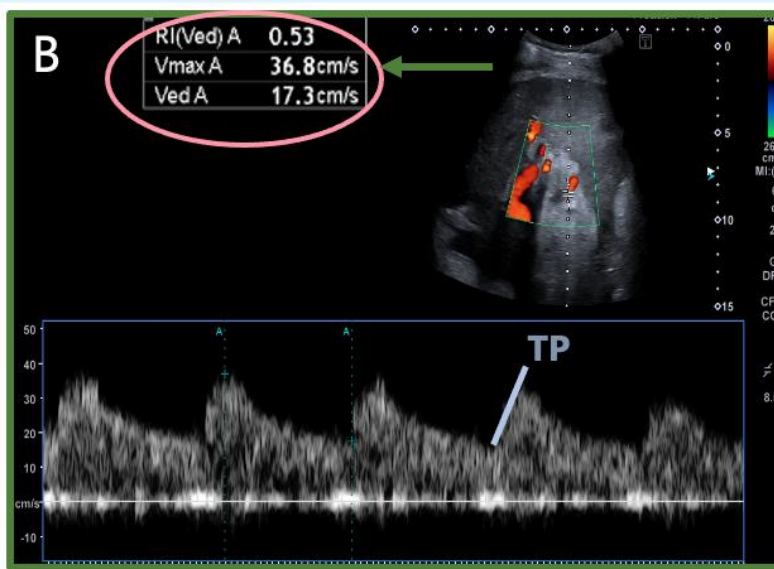
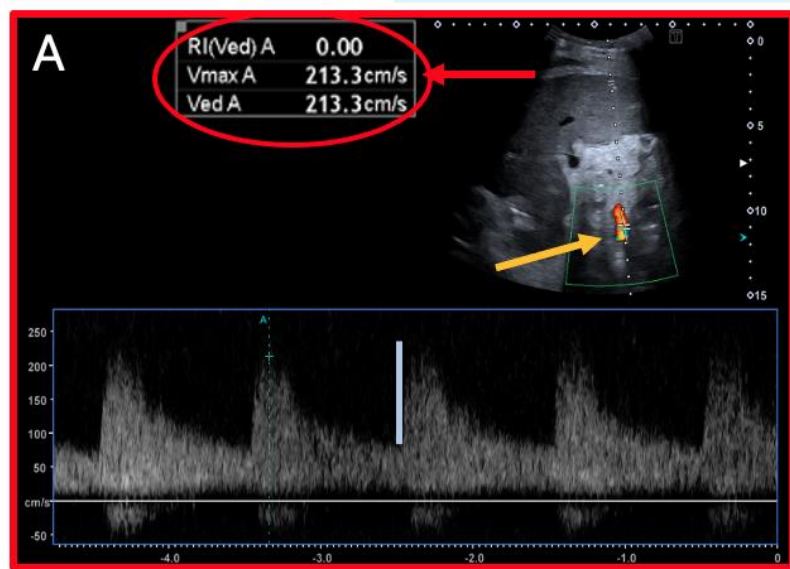
- A stenosis előtt => enyhén emelkedett
- A stenosisnál => jelentősen emelkedett
- A stenosis után => alacsonyabb

A PSV változása mellett néhány más jel is bizonyítja, hogy a vizsgált szűkület szignifikáns mértékű véráramlási változásokat hoz létre:

A két alábbi Triplex Doppler kép egy nemrég májtranszplantáción átesett beteg esetét mutatják be:

- Az A képen a transzducer közvetlenül a szűkület fölé van pozicionálva; az a. hepatica egy szakaszában *aliasing műtermék* látható. A pulzus Doppler a **PSV szignifikáns emelkedését** igazolja (nyíl).
- A szűkülettől distalisan (B) a **PSV csökkent**, valamint „*Tardus Parvus*” (TP) görbemorfológia (= megnyúlt systolés acceleratio és alacsony systolés amplitúdó a görbe ellapulásával) és **csökkent Rezsztencia Index (RI)** figyelhető meg.

$RI = (PSV - EDV) / PSV$; EDV = End Diastolic Velocity (végdiasztolés sebesség). Az artériák normál RI értékei szervenként különböznek, mivel a szerveknek különböző a vérellátási igényük.



Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Doppler Ultrahang

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Digitális Substractios Angiographia (DSA)

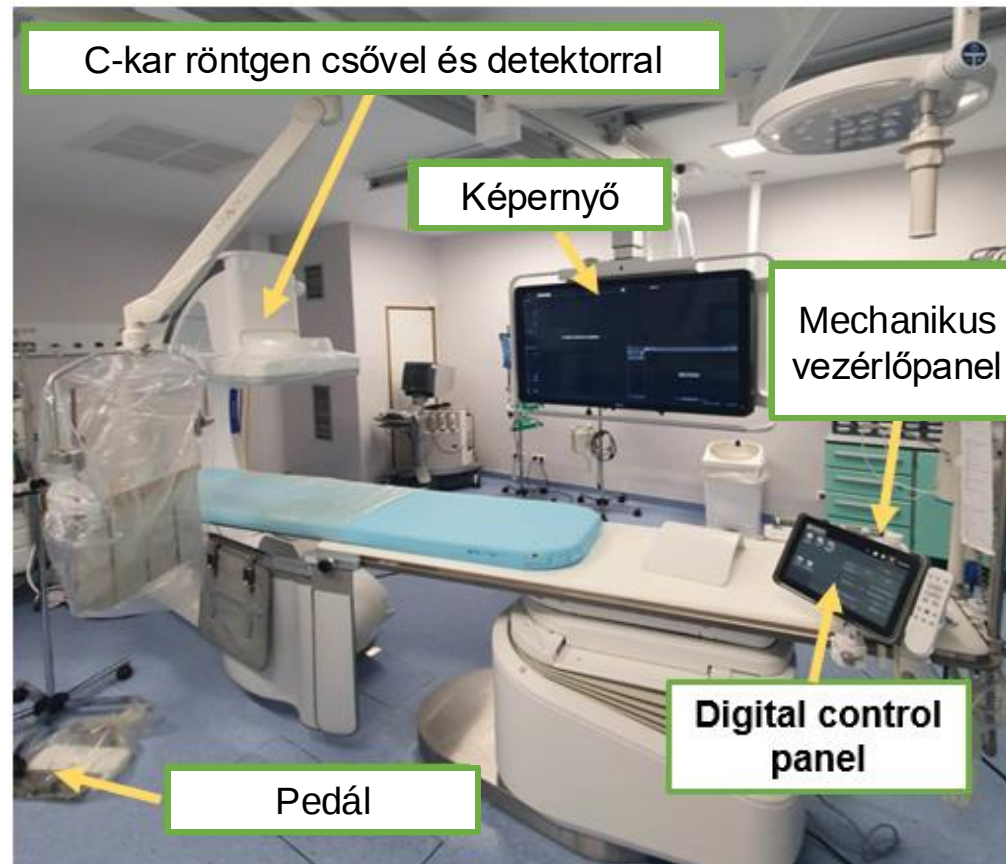


A Digitális Substractios Angiographia (DSA) képalkotó technika, mely során az érrendszerbe bevezetett katéteren keresztül (arteriographia során általában az a. femoralison keresztül) kontrasztanyagot juttatunk a beteg érrendszerébe fluoroszkópos átvilágítás alatt. A punctio helyét lokálanesztetikummal érzéstelenítjük.

A vizsgálat **célja** az érrendszer megjelenítése diagnosztikus és intervenciós radiológiai beavatkozások során.

Az első lépés egy **maszk** (natív kép) rögzítése. Ezt követően, a vizsgált területről a kontrasztanyag befecskendezése **során sorozatfelvétel** készül. A maszk utólagos „kivonásával” (subtractio) a kontrasztos képekből kiemelhetők a kontraszttal telődött érképletek (azáltal, hogy eltűnnek a zavaró csontos és egyéb képletek). A substractios képek valós időben, **real-time** jelennek meg.

A DSA-t **követően** a punctio helyére nyomókötést kell felhelyezni, a beteget immobilizálni és általában 4-6 órán keresztül szoros megfigyelés alatt tartani.



DSA labor a Coimbra Hospital and University Centre-ben

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Digitális Substractios Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Digitális Substractios Angiographia (DSA)



DSA indikációk (diagnosztikus és/vagy intervenciók):

- Aneurysmák
- Thrombosis
- Vascularis anomáliák
- Arteriovenosus malformációk és/vagy fistulák
- Vérzés
- Transzplantációt követő komplikációk
- Tumorok

A DSA előnyei:

- Minimálisan invazív
- Ambulánsan végezhető
- Valós idejű képalkotás
- Felbontása jobb, mint a CTA és az MRA vizsgálatoké
- Egyidejűleg végezhető endovaszkuláris beavatkozás számos elváltozás esetén



A DSA hátrányai és szövődményei:

- Röntgen sugárzással jár
- Kontrasztanyag okozta allergiás reakciók
- Akut vesekárosodás (kontrasztanyag miatt)
- A szúrás helyén haematoma, fertőzés, thrombosis vagy pseudoaneurysma alakulhat ki
- Érdisszekció (a szúrás helyén vagy távolabbi érszakaszon)

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Digitális Substractios Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



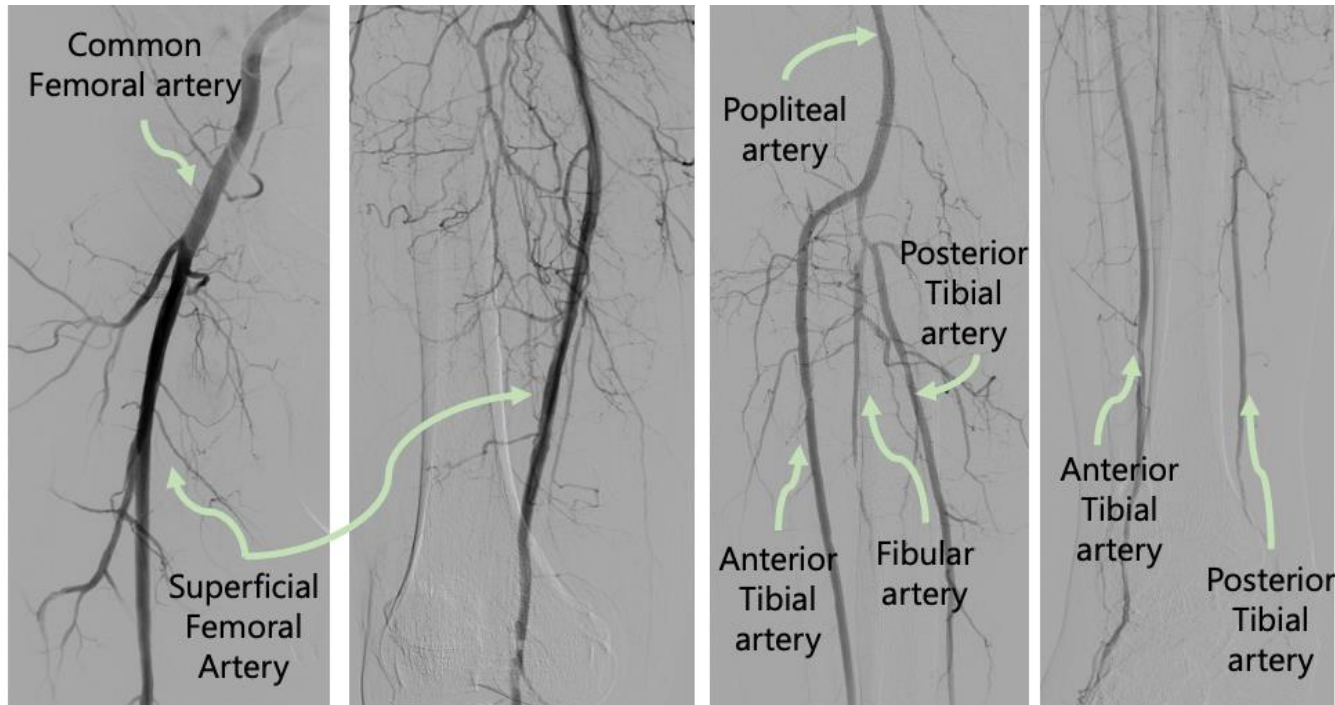
Digitális Substractio Angiographia (DSA)



DSA végzése előtt az alábbiakat kell átgondolni, megtervezni:

- Artériás vagy vénás
- Punctio helye (kar, comb, nyak, stb.)
- Punctio oldala (jobb vagy bal)
- A punctio iránya (anterograd vagy retrograd)

A punctio helyének kiválasztását befolyásolja, hogy **diagnosztikus angiographia** vagy **intervenció** végzése a cél, illetve az, hogy melyik régióban végezzük a vizsgálatot, beavatkozást (agyi erek, perifériás erek, visceralis erek, stb.).



Alsó végtagi angiographia

Arteria femoralis angiographia



Distalis femoralis és poplitealis angiographia



Poplitealis és proximalis tibialis angiographia



Distalis tibialis és lábartériák angiographia

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Digitális Substractio Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Digitális Substractios Angiographia (DSA)



Endovaskuláris intervenció során először artériás punctióval bejutunk az érrendszerbe. A szűrés leggyakrabban a lágyékhajlatban történik (az a. femoralis communison keresztül).

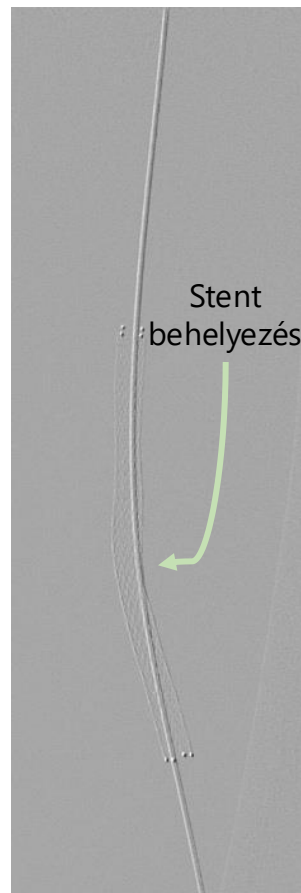
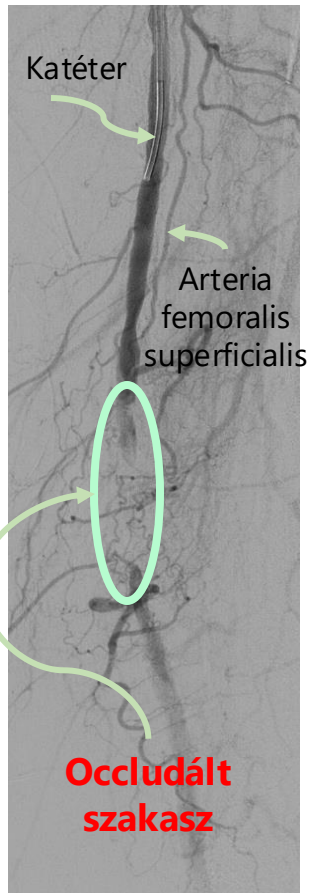
A stenoticus vagy elzáródott szakasz rekanalizációját követően az ér tágassága **ballonos tágítással** növelhető és ha szükséges, a lumen megtartásához **stentet** lehet behelyezni.

Az intervenciók eszközök folyamatosan fejlődnek, a hagyományos ballonok mellett már gyógyszerrel bevont ballonok (drug-coated balloon, DCB) is alkalmazhatók a restenosis megelőzéséhez, a kiterjedt meszes plakkok kezelésére pedig atherectomy áll rendelkezésre.



Sven Ivar Seldinger (1921-1998) – svéd intervenció radiológus, aki úttörőként létrehozta a Seldinger technikát (= az érkatéterezés gold standard módszerét)
<https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/seldinger-technique>

Kép forrása: <https://www.jvir.org/article/S1051-0443%2821%2901195-7/pdf>



A. femoralis superficialis stenosis → Stentelés → Stent behelyezést követő eredmény

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Digitális Substractios Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod





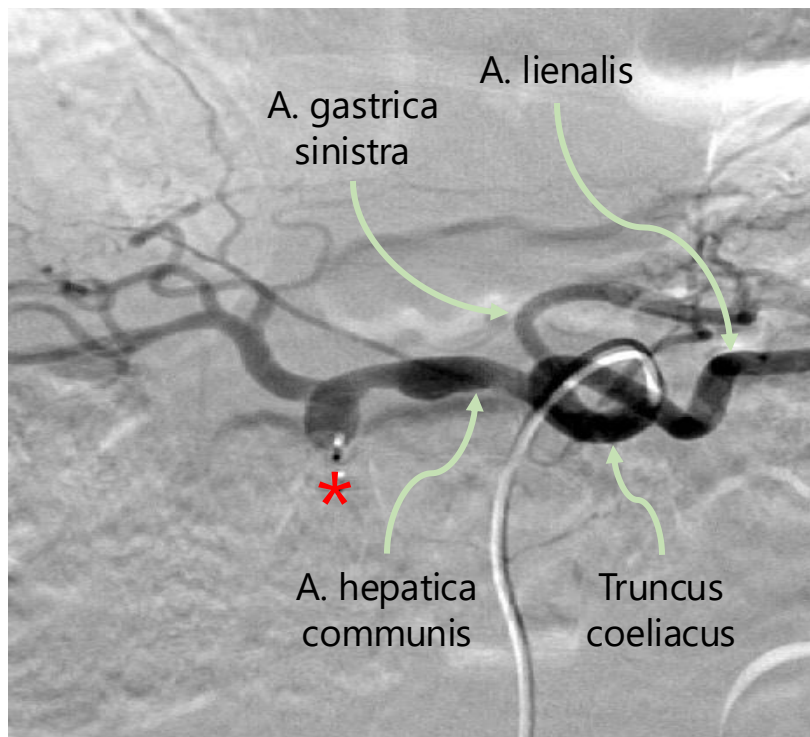
Digitális Substractios Angiographia (DSA): Visceralis Angiographia



Viscerális erek is elérhetők és vizualizálhatók DSA-val. Ehhez az a. femoralis communison keresztül bevezetett katétert az aortán keresztül kell „felnavigálni”, a vizsgálandó érbe juttatni, majd kontrasztinjektálással érfestést végezni.

Viscerális angiographia során terápiás beavatkozások, mint stentelés vagy embolisatio (coillal, „ragasztóval” vagy egyéb anyagokkal) is végezhető.

=> A témáról bővebben az intervenciós radiológia fejezetben



DSA a Tr. coeliacusról és ágairól:

- A. hepatica communis
- A. gastrica sinistra
- A. lienalis



A bal oldalon látható képen bemutatott betegnél a felső tápcsatornai vérzést egy artéria elzárásával, egy fém elzáróeszköz behelyezésével kezelték.

Melyik érbe került az elzáróeszköz behelyezésre?

=> Válasz: A. gastroduodenalis (*)

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Digitális Substractios Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Digitális Substractios Angiographia (DSA): Visceralis Angiographia



DSA a truncus coeliacusról, melyen az **arteria hepatica proprián szűkület** látható közvetlenül az elágazódása előtt (A)
A jobb oldali képen angioplasztika és **stent implantatio** utáni állapot látható (B).

Bevezetés

- ▶ **Vascularis képalkotó technikák**
 - ▶ Digitális Substractios Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

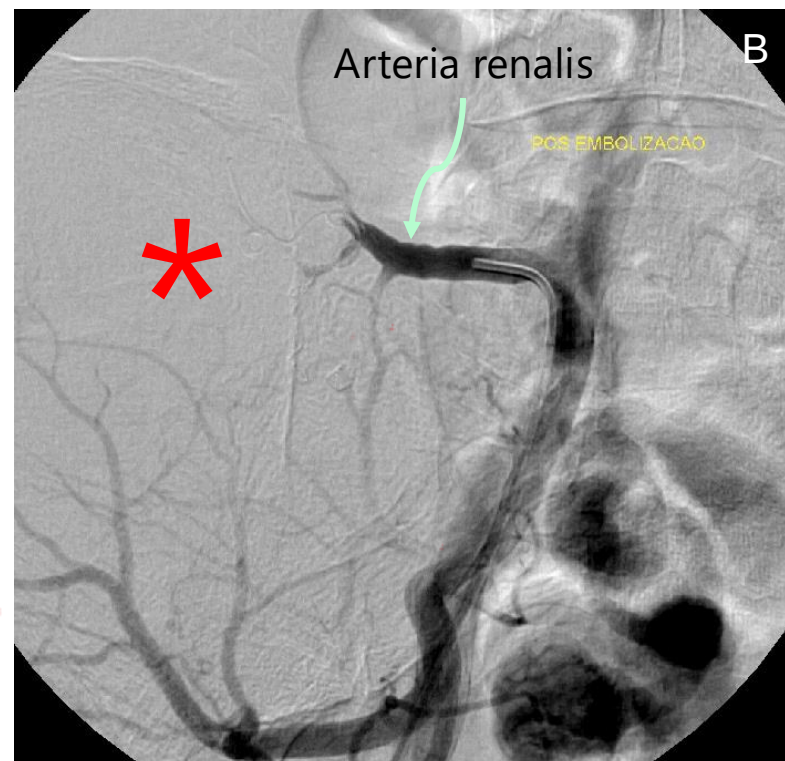
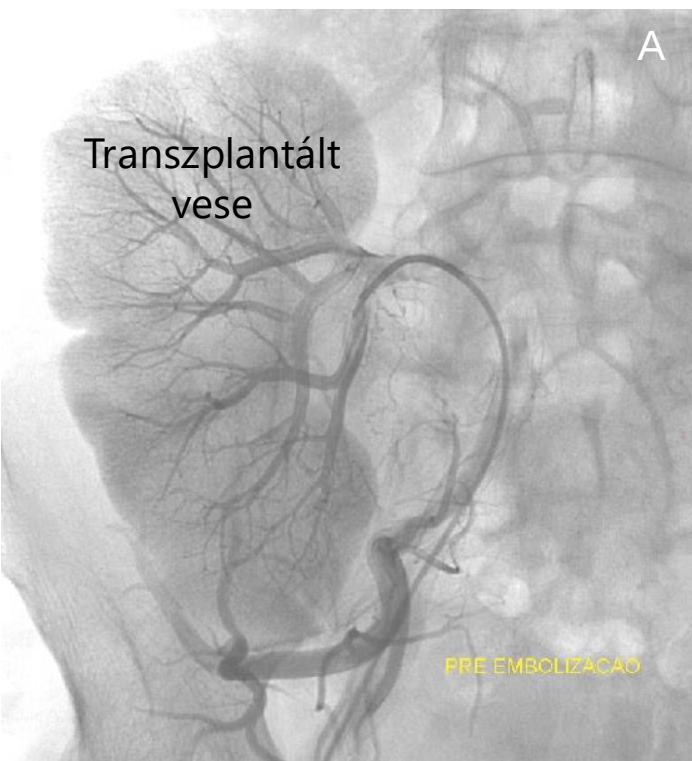
Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Digitális Substractios Angiographia (DSA): Visceralis Angiographia



A jobb oldali,
transzplantált vese
artériájába vezetett
katéter útja:

Jobb a. femoralis
↓
Arteria iliaca
externa
↓
Arteria iliaca
communis
↓
Katéter az arteria
renalisban

Arteria renalis DSA nem funkcionáló **transzplantált vesében** (A). A B képen a vese már nem vehető ki (*), mivel az érrendszerét az **a. renalis** (nyíl) embolizációjával kirekesztették a keringésből.

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Digitális Substractios Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Digitális Substractios Angiographia (DSA): Vénás Angiographia (Venographia)



DSA során nem csak az artériák, hanem a vénák is katéterezhetők! Venográfia végzése során figyelembe kell venni, melyik irányba folyik a vér.

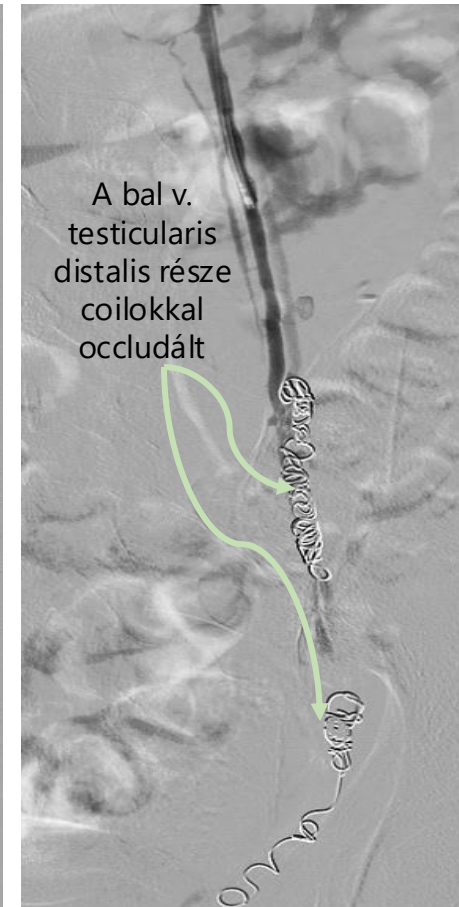
Alsó végtagi és kismedencei venográfia során a katéterezés a vena popliteán keresztül valósítható meg.

Vénás rendszerben is végezhetők különböző intervenciók, mint ballondilatáció, stent implantáció, vena filter behelyezés vagy embolizáció.

A jobb oldali képeken bal oldali varicocele embolizációja látható, a jobb vena femoralison át bevezetett katéteren keresztül a bal v. testicularist coilokkal zárták el.



Izolált jobb oldali varicocele esetén további vizsgálatok szükségesek retroperitonealis térfoglalás irányába (pl. vesetumor), mivel a jobb vena testicularis közvetlenül a vena cava inferiorba (VCI) vezeti el a vért!



Katéter útja: Jobb vena femoralis → Vena cava inferior → Bal vena renalis → Bal vena testicularis embolizációja (coiling)

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► Digitális Substractios Angiographia (DSA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Computer Tomographia Angiographia (CTA)

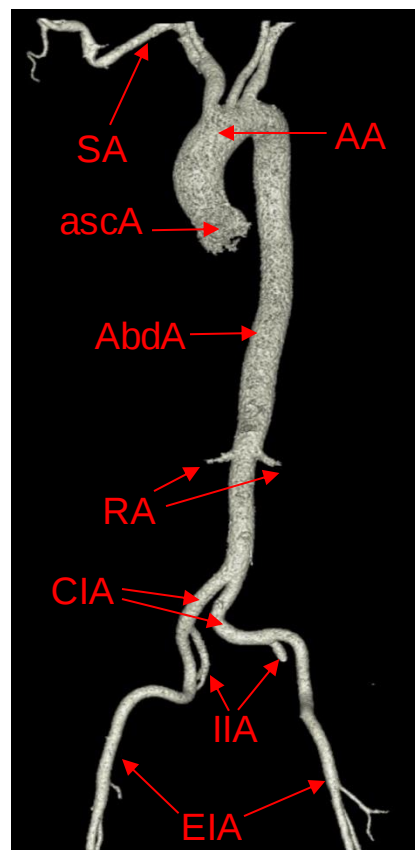


A Computer Tomographia (CT) Angiographia (CTA) egy hatékony CT-vizsgálati technika az **artériák és vénák** (CT venographia, CTV) ábrázolására intravénás kontrasztanyag adását követően. Rutinszerűen használható az agyi és nyaki erek, a mellkasi erek, a coronariák, a splanchnicus, kismedencei és perifériás erek megítélésére. A CTA egy költséghatékony, széleskörűen elérhető képalkotó technika, amely kevésbé invazív a DSA-hoz képest.

A vizsgálat pontos menetét a **helyi protokollok és irányelvek**, valamint a **vizsgálandó régió** is befolyásolják. Mindazonáltal az alábbiak minden CTA vizsgálatra vonatkoznak:



- A beteg fekvő helyzetben van
- A jódtartalmú kontrasztanyagot a cubitalis vénába injectáljuk; a beadás sebessége artériás képalkotás esetén 4-5 ml/s
- Bizonyos vizsgálatok esetén EKG-kapuzás használható (coronaria és mellkas CTA)
- Az artériás fázisú felvételek akkor készülnek, amikor a kontrasztbolus célterületre érkezik (**bolus tracking**) vagy a **teszt bolus** adását követően kiszámított szükséges késleltetési idő letelt; alternatívaként előre meghatározott scannelési intervallumokat is lehet alkalmazni (főként splanchnikus CTA esetén)
- Az axialis síkban rögzített felvételek mellett kétdimenziós (2D) többsíkú rekonstrukciókat (multiplanar reconstructions, MPR), Maximum Intensity Projection (MIP) and térfogat összemérés (volume rendering, VR) vagy surface shaded displays (SSD) rekonstrukciókat is alkalmazunk.



CTA 3D SSD rekonstrukció az aortáról az aorta ascendens (ascA), aortaív (AA), arteria subclavia (SA), aorta abdominalis (AbdA), arteria renalisok (RA), arteria iliaca communisok (CIA), arteria iliaca internák (IIA), és az arteria iliaca externák (EIA) megjelenítésével.

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Computer Tomographia Angiographia (CTA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Computer Tomographia Angiographia (CTA)



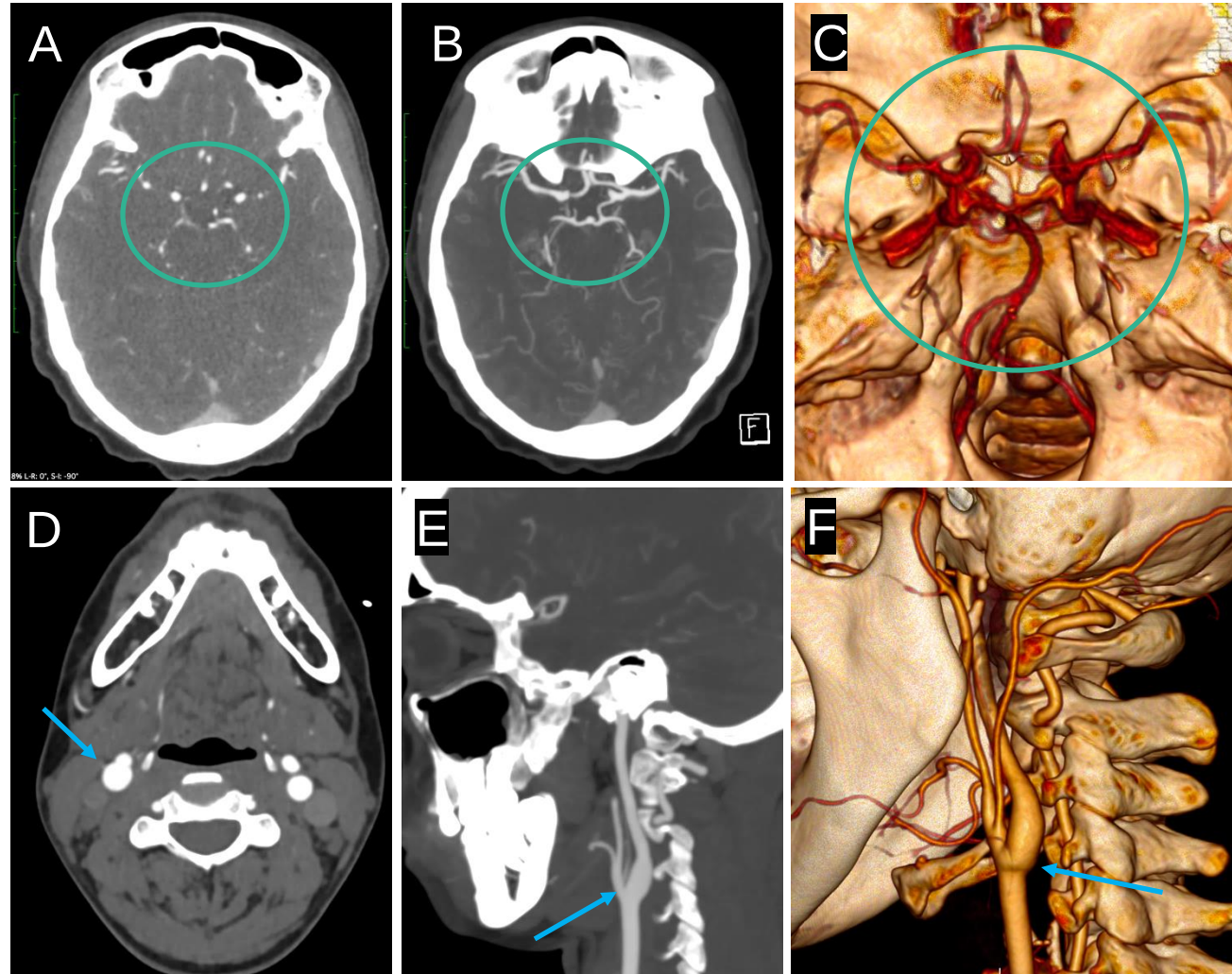
Ugyanazon kontrasztos CT vizsgálatból számos különböző CTA felvétel rekonstruálható. A jobbra látható képen a Willis-kör (A-C) és a jobb carotis bifurcatio (D-F) rekonstrukciói láthatók. Mind a Willis-kör, mind a bifurcatio artériái eltérés nélkül.

A CTA vizsgálat célja, hogy az artériás rendszerben a lehető legmagasabb kontraszthalmozás jelenjen meg a vénás rendszer egyidejű halmozása nélkül.

A és D: axialis kontrasztos CT felvételek artériás fázisban (0,75 mm szeletvastagság).

Axialis (B) és sagittalis (E) MIP

3D VR rekonstrukció a Willis-körrel felülnézetből (C) és a jobb carotis bifurcatioról laterális nézetből (F).



Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Computer Tomographia Angiographia (CTA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

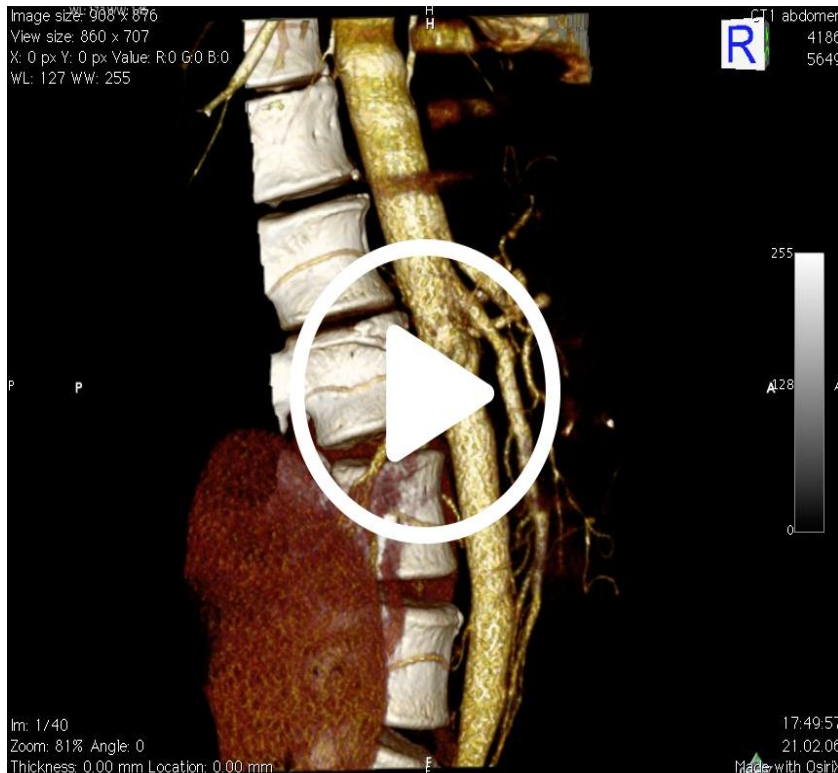
Teszteld a tudásod



Computer Tomographia Angiographia (CTA)

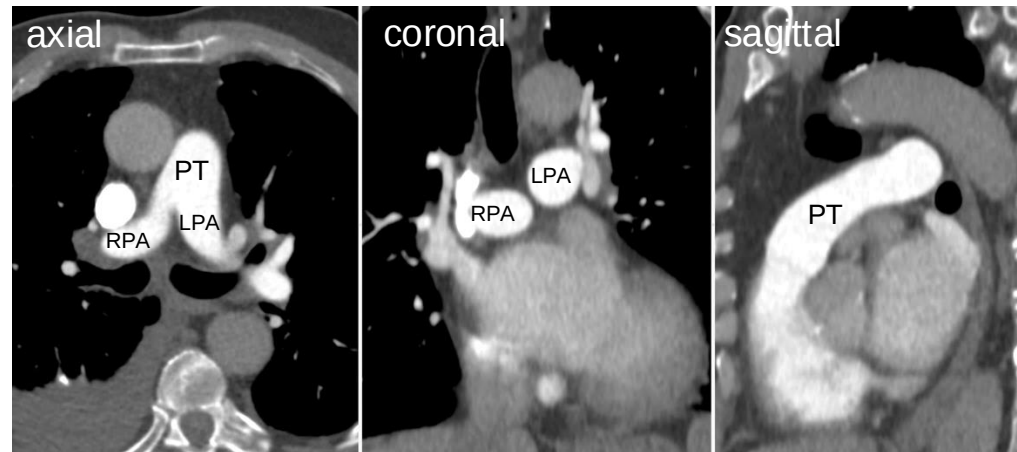


Az ábrák a klinikai rutinban használt, különböző anatómiai régiókról készült CTA rekonstrukciókat mutatnak be



CTA 3D VR az aortáról, a truncus coeliacusról, az a. mesenterica superiorról és a veseartériákról.

[Kattints a Playre a külső böngészőben lejátszáshoz](#)



Normális pulmonalis CT angiogram 2D MPR axialis (A), coronalis (B) és sagittalis síkban (C). A vizsgálat pulmonalis embolia kizárására készült. A cél az a. pulmonalis és ágainak megjelenítése. Truncus pulmonalis (PT); a. pulmonalis dextra (RPA); a. pulmonalis sinistra (LPA).

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Computer Tomographia Angiographia (CTA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Computer Tomographia Angiographia (CTA)

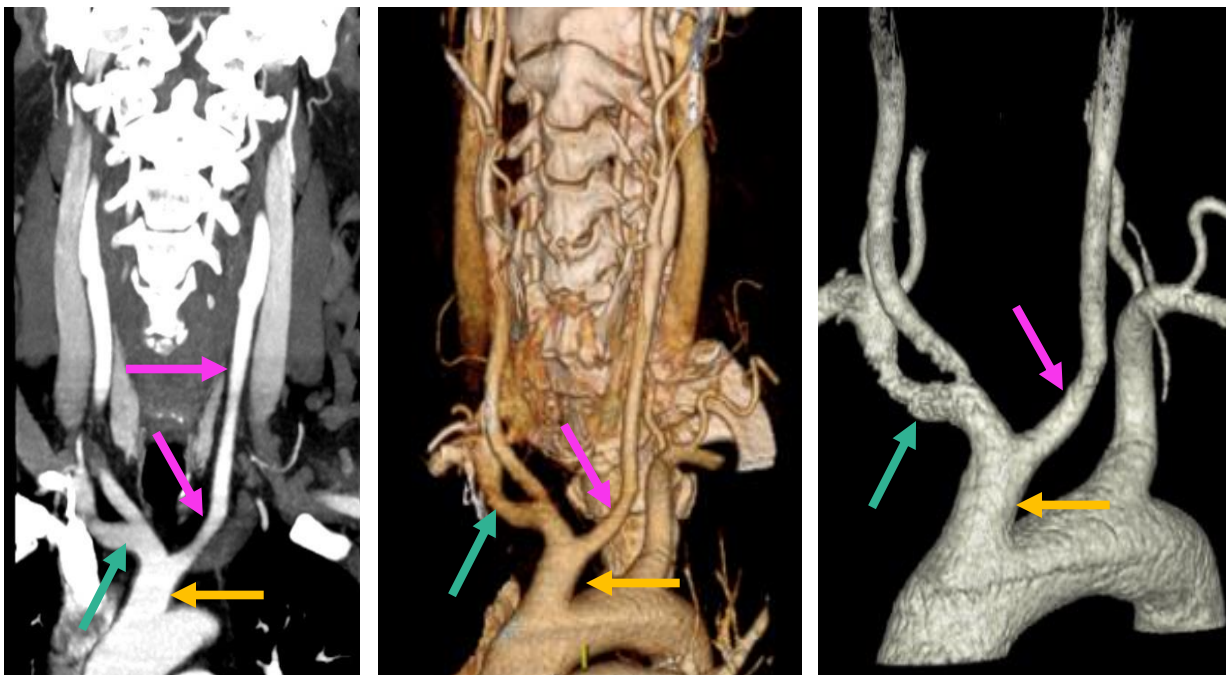


Az érrendszeri variánsok gyakoriak és általában az aortát, a vena cava superior és inferiort, valamint az intracranialis artériákat érintik.

Tünetmentes betegek esetén is fontos felismerni és a leletben precízen leírni a variánsokat, tekintettel az alábbiakra:

- Az érrendszeri patológiával való összetévesztés elkerülése
- Intervenciós és sebészeti beavatkozások pontos tervezése
- Egyéb társuló rendellenességek jelenlétére utalhatnak

Az ábrán vascularis variánsok CTA rekonstrukciói láthatók.



Az arcus bovinus az aortaíven leggyakrabban előforduló variáns, amikor az **a. innominata (truncus brachiocephalicus)** és a **bal a. carotis communis közös törzsből** erednek. A populáció kb. 15%-ban figyelhető meg, többségében tünetmentes. Társulhat hozzá aberráns jobb arteria subclavia (más néven arteria lusoria), ami dysphagiás panaszokat okozhat az oesophagus kompressziója miatt (dysphagia lusoria).

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Computer Tomographia Angiographia (CTA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod





Computer Tomographia Angiographia (CTA): CT Venographia (CTV)

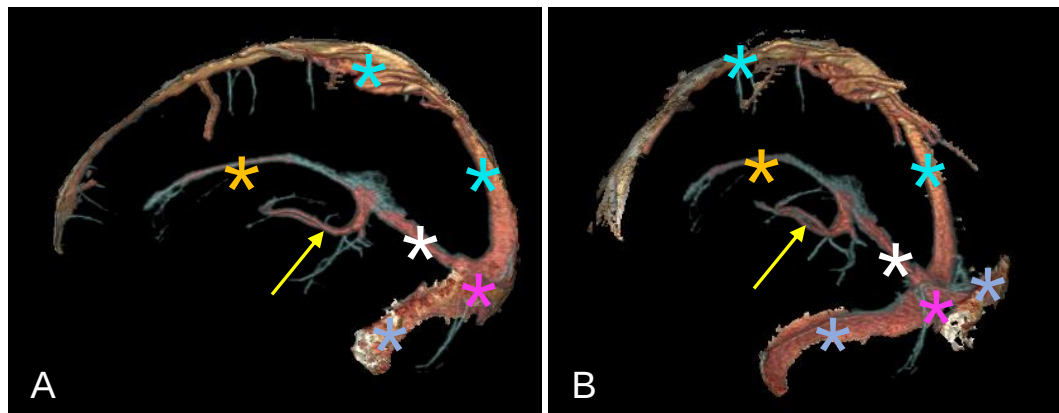


A koponyáról készült CT venographia (CTV) (vagy agyi CTV) az agyi vénák és vénás sinusok megjelenítésére szolgál kontrasztanyag használatával. A vizsgálat célja a vénák átjárhatóságának megítélése agyi vénás thrombosis kizárásához vagy műtéti beavatkozások előtt a vénás anatómia megítélése.

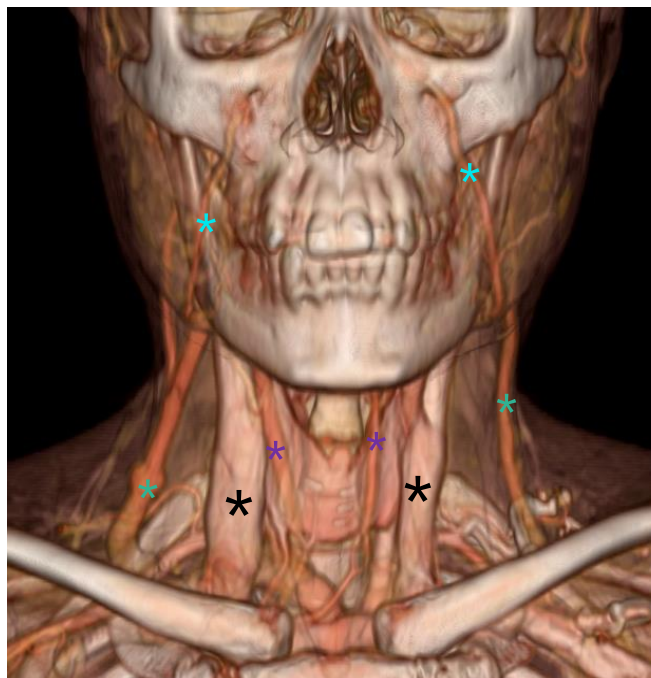
CTV a test többi vénás érkepletének vizsgálatához is alkalmazható, pl. a v. jugularis internák, a v. subclaviák és a v. iliacák rendszere.



CTV során a felvétel indítását késleltetni kell (CTA-hoz képest későbbi indítás). A késleltetés általában ≥ 45 s a kontrasztinjektlást követően. A rekonstrukciók a CTA esetén alkalmazottakhoz hasonlóak (lásd ott).



Sagittalis (A) és ferde sagittalis (B) 3D VR normál agyi CTV-ről. Sinus sagittalis superior Sinus sagittalis inferior Sinus rectus Confluens sinuum Sinus transversus Vena cerebri magna



CTA 3D VR a nyaki vénás rendszerről. Vena jugularis interna (*); Vena jugularis externa (*); Vena jugularis anterior (*); Vena facialis (*).

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Computer Tomographia Angiographia (CTA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Computer Tomographia Angiographia (CTA): Fő indikációk



Fő indikációk CTA végzésére az alábbiak:

- Érszűkület
- Thrombosis / occlusio
- Aktív vérzés kimutatása
- Aneurysmák
- Dissectio
- Vascularis malformációk
- Vascularis anomáliák & variánsok
- Trauma
- Vascularis tumorok és tumorokat tápláló artériák feltérképezése rezekció előtt
- Stentek behelyezésének és egyéb sebészi intervenciók tervezése intervencióss radiológusok és sebészeti szakmák számára
- Erek átjárhatóságának megítélése beavatkozások után



Bevezetés

▶ Vascularis képalkotó technikák

- ▶ Computer Tomographia Angiographia (CTA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA)



A mágneses rezonancia angiographia (MRA) egy olyan képalkotó módszer, amely erős mágneses mezőt és radiofrekvenciás hullámokat használ a test ereinek részletgazdag leképezéséhez.

=> Részletesen lásd az MRI fejezetben!

A CTA-val és a DSA-val ellenben, amelyek röntgensugárzáson alapulnak, az MRA nem jár ionizáló sugárzással.

Indikációtól függően **natív** és **kontrasztos** MR vizsgálat során is készíthető angiographia.

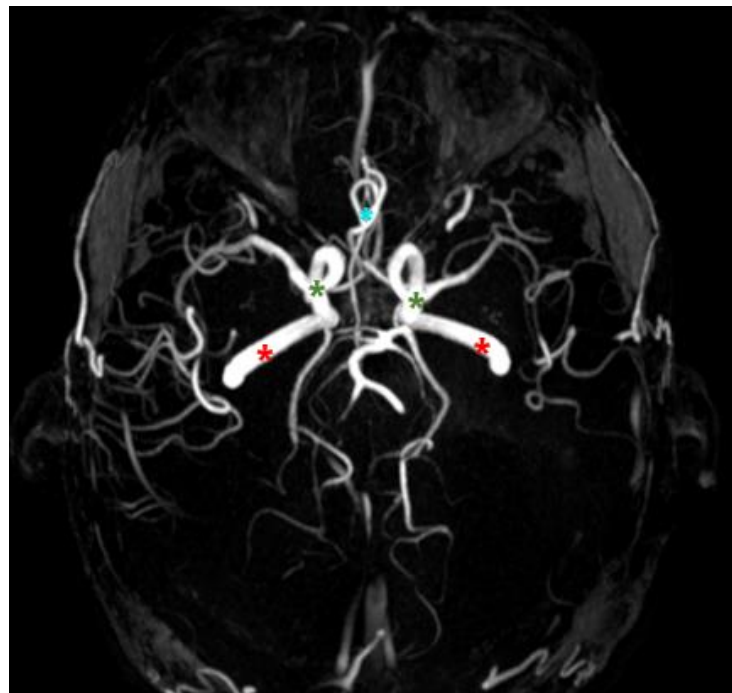
Bár a vizsgálatoknak vannak limitáló tényezői és a technikai paramétereket mindig az adott vizsgálathoz kell igazítani, MRA-val a test majdnem összes érképlete vizualizálható, köztük az agy, a szív, a vesék és az alsó végtagok vasculatúrája is.

Mindig bizonyosodjunk meg róla, hogy nincs az MRI vizsgálatnak kontraindikációja!

Az erős mágneses tér miatt MRI nem minden betegnél végezhető, például az alábbi esetekben sem:

- Egyes pacemaker típusok
- Bizonyos típusú intracranialis klippek
- Egyes cochlearis implantátumok esetén
- Bármely ferromágneses anyagból készült fém implantátum

=> Részletesen lásd az MRI fejezetben!



MRA 3D TOF szekvencián **kontrasztanyag használata NÉLKÜL** ábrázolhatók az intracranialis vérerek
Arteria carotis internák (*); Arteria cerebri mediák (*);
Arteria cerebri anteriorok (*).



A Willis-kör anatómiája és gyakori variánsai
<https://doi.org/10.53347/rID-51777>

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA): Kontrasztanyag nélkül



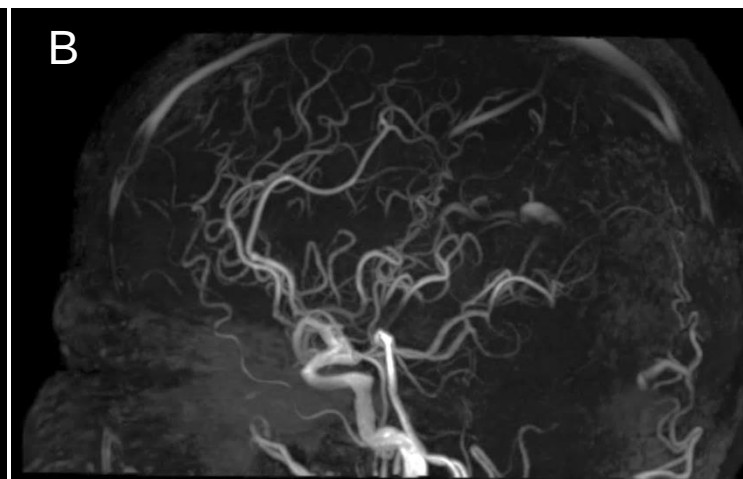
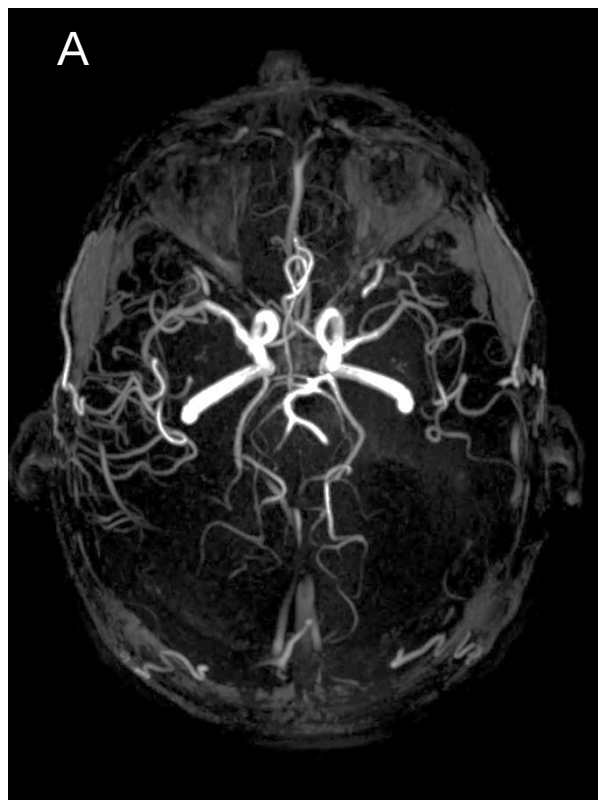
Az erek megjelenítésére leggyakrabban alkalmazott, kontrasztanyag nélküli MRI szekvencia a **3-dimenziós (3D) time-of flight (TOF) szekvencia**. A szekvencia alapját a fix szövetekből és az áramló vérből származó jelek közötti különbségek adják.

Fontos szem előtt tartani, hogy ezzel a szekvenciával nem az intraluminalis elváltozásokat, hanem az ereken belüli véráramlási változásokat látjuk.



Az intracranialis véráramlást számos különböző tényező befolyásolja:

- Carotis rendszeri stenosis
- A szív csökkent ejekciós frakciója
- Kompetíció más vérellátási területekkel
- A Willis-kör anatómiai variációi



MRI vizsgálat során, 3D TOF szekvenciával jeleníthetők meg az intracranialis erek **kontrasztanyag alkalmazása NÉLKÜL**: axialis (A) és sagittalis (B) MIP rekonstrukciók

Bevezetés

▶ Vascularis képalkotó technikák

- ▶ Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA): Kontrasztanyaggal



A kontrasztos MRA (contrast enhanced; CE-MRA) sokban hasonlít a CTA-ra, de ebben az esetben gadolinium-tartalmú kontrasztanyagot alkalmazunk (jódtartalmú helyett).

A CE-MRA kiváló alternatívája a CTA vizsgálatnak a vasculatura megítélésére és utánkövetésre, kontrasztanyag és sugárterhelés nélkül.

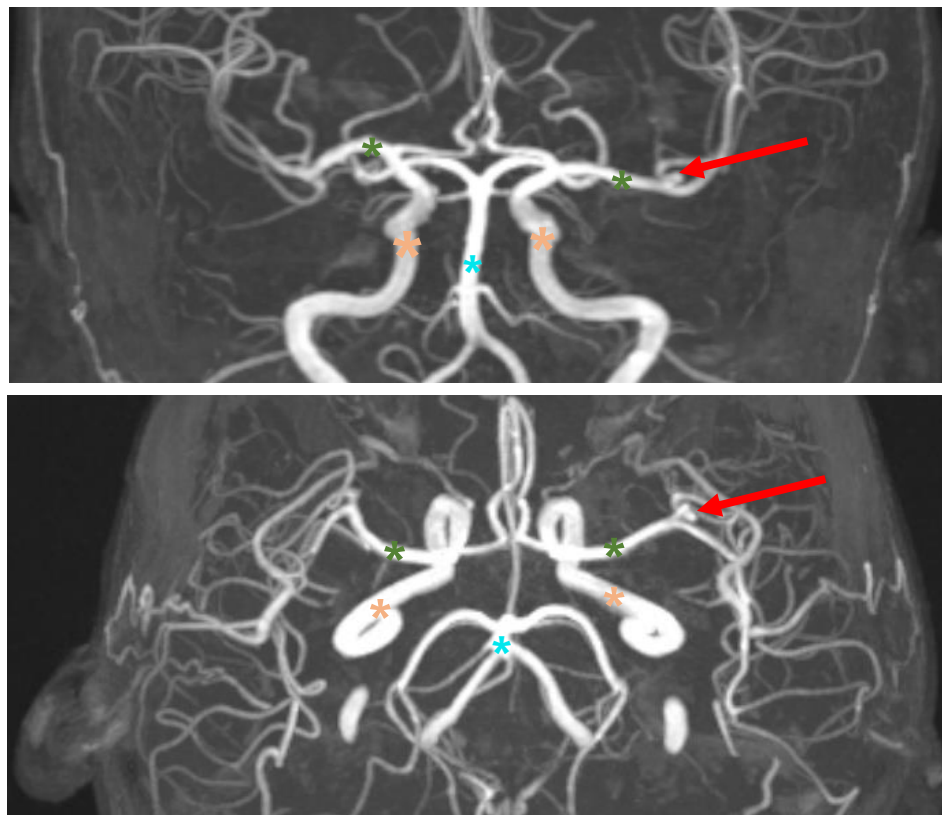
=> Bővebben a kontrasztanyagokról szóló fejezetben

MRA indikációk:

- Aneurysmák
- Vasculitis
- Agyi artériák elzáródása vagy stenosisa (nem akut helyzetekben)
- Vascularis malformációk (AVM)
- Neurovascularis eltérések megítélése
- Érrendszeri anatómiai variánsok, amelyek klinikai tüneteket okozhatnak



Az MRA jó képalkotó alternatíva lehet azon betegek esetében, akik a jódtartalmú kontrasztanyagokra allergiásak!



Kontrasztos MRA (MIP rekonstrukció) kiváló az **aneurysmák** kimutatására. Frontalis (A) és axialis (B) síkú felvételek. Az MCA-n (*) fokális tágulat látható, amely aneurysmának felel meg (nyíl).

Arteria carotis internák (*); Arteria cerebri mediák, MCA (*); Arteria basilaris (*).

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



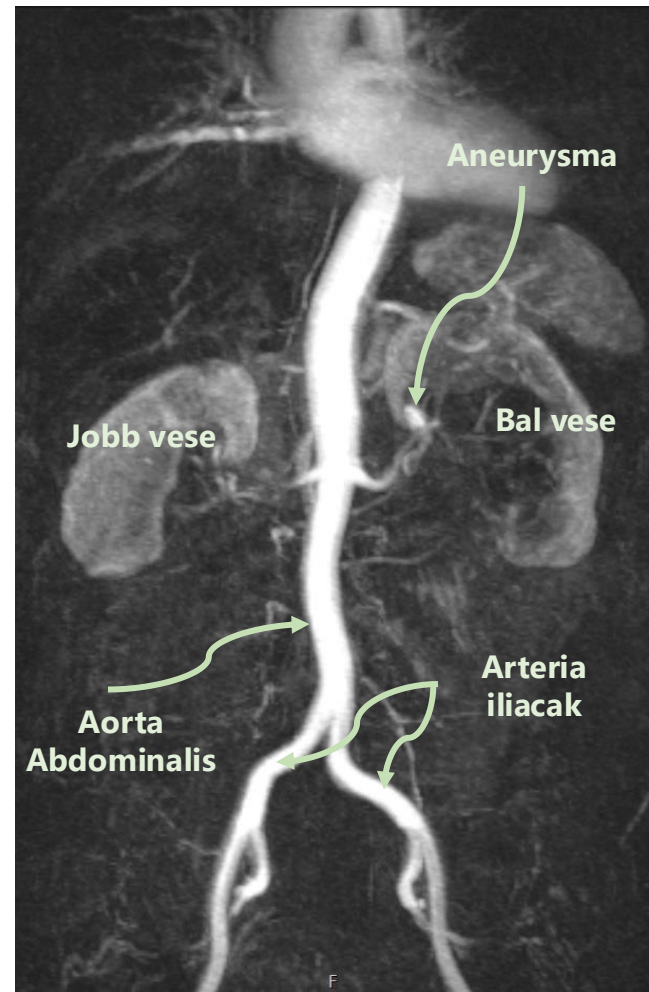
Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA): Kontrasztanyaggal



A gyors gradientsű echo szekvenciák különösen hasznosak, amikor kifejezetten **gyors felvételezési sebességre** van szükség (azon esetekben, amikor a mozgás ronthatja a képminőséget, pl. dinamikus vizsgálatok során).

A gyors MRI szekvenciák klinikai alkalmazásának lehetőségei:

- Angiographia
- Szív képalkotása
- Hasi képalkotás (pl., máj, vesék, belek)



Renalis MRA 3D rekonstrukcióján a **bal arteria renalis** aneurysma látható

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA): Kontrasztanyaggal

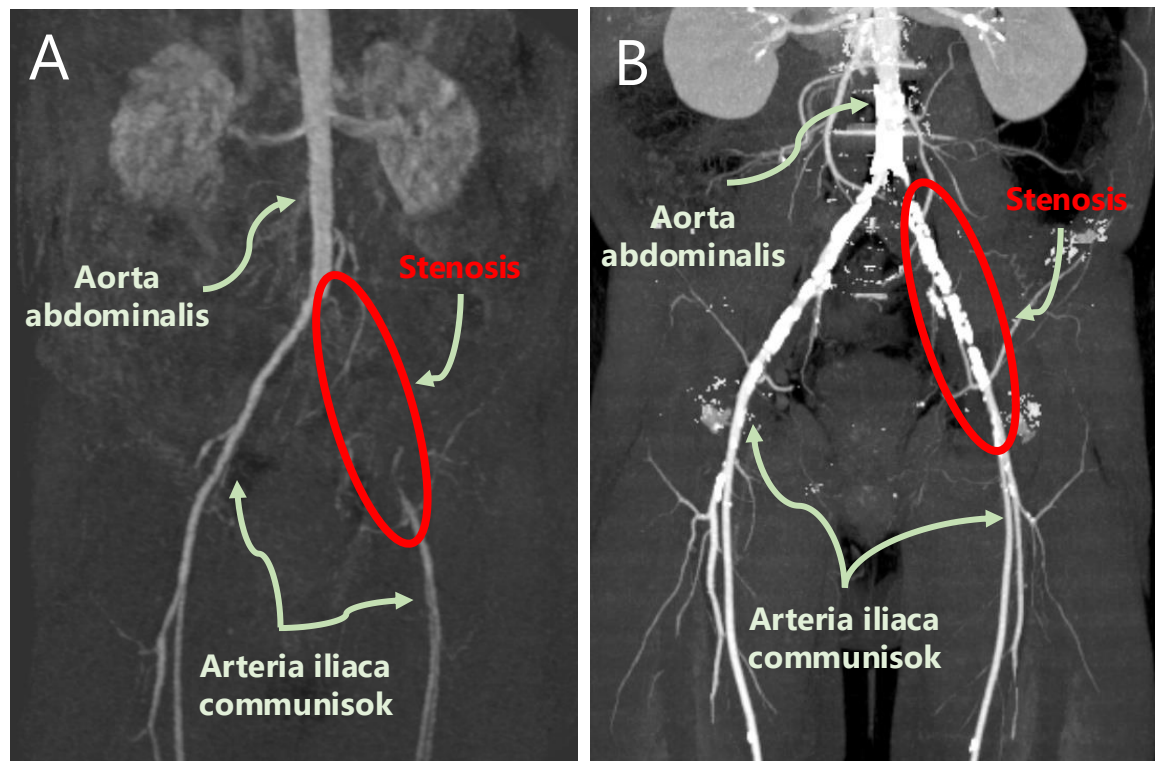


Az MRA a CTA 3D-s alternatívájaként szolgál a perifériás artériás betegség megítéléséhez (peripheral arterial disease, PAD). Bár a CTA magasabb diagnosztikus pontossággal azonosítja a stenosisokat és occlusiókat, az érfali meszesedések és fém stentek akadályozhatják az erek átjárhatóságának megítélését => lásd a jobb oldali ábrán.

Az újabb technikai vívmányok, mint a képsubtractio vagy az ultra-magas-felbontású CT használata által egyre inkább legyőzhetők a konvencionális CTA korlátai.

MRA-val pontosabban vizsgálható az erek kifolyótraktusa is, mivel más képalkotó eljárásokhoz képest alacsonyabb sebességű véráramlást is képes kimutatni.

Az MRA gold standardnak tekinthető mind a gyulladásos, mind a degeneratív érfali megbetegedések képalkotásában.



MRA az alsó végtagok proximalis szakaszáról (A) és konvencionális CTA (B) ugyanazon régióról, azonos betegből. Az MRA képen jó felbontásban figyelhető meg a **bal arteria iliaca communis** hosszú szakaszát érintő **stenosis**. A CTA felvételen a kiterjedt meszesedések akadályozzák az ér átjárhatóságának megítélését.

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

- Mágneses Rezonancia Angiographia (MRA)

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



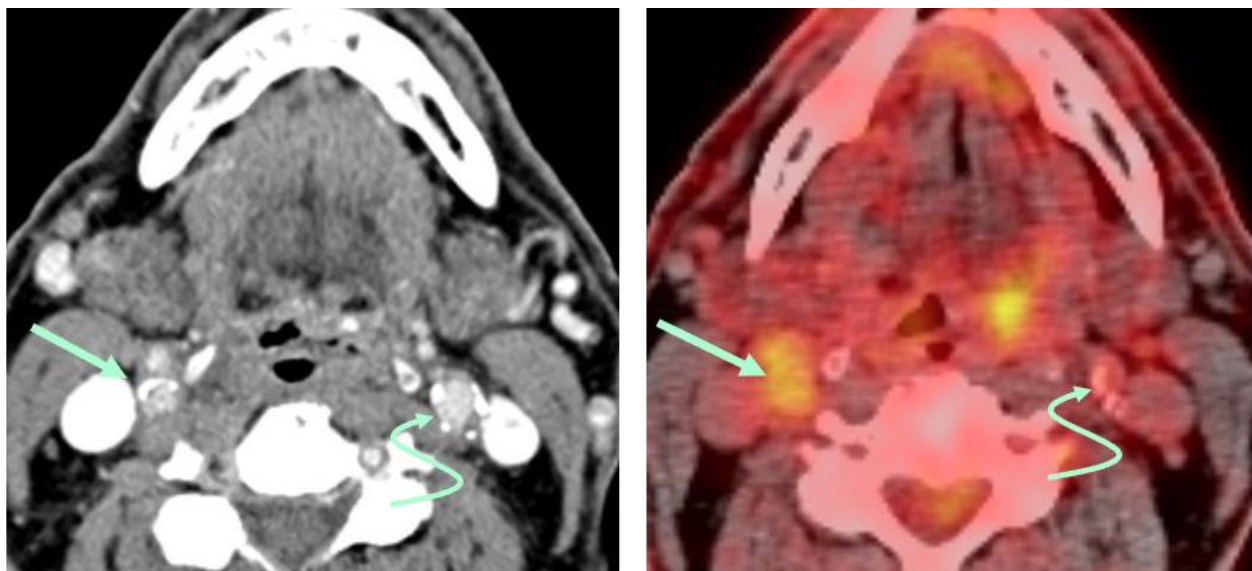
Pozitron Emissziós Tomographia Computer Tomographia (PET CT)



Az FDG PET CT (=> lásd a nukleáris medicináról szóló fejezetet) egy bevett hibrid képalkotó technika, amelyet elsősorban onkológiai indikációkban alkalmaznak. Ennek ellenére, a PET-CT gyulladásos és fertőző betegségek képalkotására is használható.

Az FDG PET CT fő indikációi érbetegségek esetén az atherosclerosis, a vasculitis és az érgraftok szövődményeinek megítélése.

Mivel az atheromatosus plakkokban dinamikus, gyulladásos állapot áll fenn (lásd a továbbiakban), az FDG PET CT képes a gyulladásos folyamatot karakterizálni. A sérülékeny aktív plakkok, amelyeknél nagy a ruptúra kockázata, FDG-t halmoznak, míg az elmeszesedett inaktív plakkok nem mutatnak halmozást.



Fokális, foltos FDG-felvétel egy aktív atheroscleroticus plakkban a jobb carotis bifurcationál (egyenes nyilak), egy fej-nyaki régió laphámsejtes carcinomájával követett beteg PET CT vizsgálatán. Bár mindkét carotis bifurcationál láthatók vegyes szerkezetű plakkok, FDG-felvétel csak a jobb oldalon mutatható ki. Bal oldalon vegyes szerkezetű, inaktív plakk (ívelt nyilak) láthatók.



A magas FDG felvételi carotis plakkok emelkedett stroke rizikót jelentenek.

Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► PET CT

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



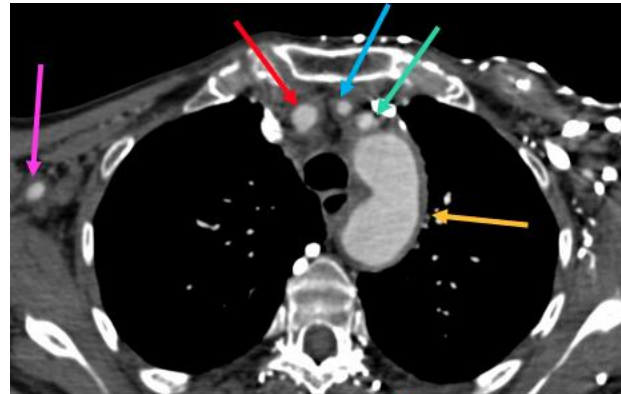
Pozitron Emissziós Tomographia Computer Tomographia (PET CT)



Az FDG PET CT nagyérvasculitisben (Large Vessel Vasculitis, LVV) már az egyértelmű morphológiai elváltozások előtt képes kimutatni az érfali gyulladást. Az FDG PET CT LVV-ben jellemzően sima, folytonos és körkörös FDG-felvételt mutat a nagyerek falában, szemben az atherosclerosisban megfigyelhető fokális és szakaszos felvétellel.

A protheticus érgraftok fertőzése sokszor nehezen diagnosztizálható, különösen az enyhe gyulladással járó esetekben. Az FDG PET CT nagyon hasznos ilyen a klinikai helyzetben, mivel a fertőzött graftok jellemzően intenzív FDG-felvételt mutatnak, mind fokális, mind fokális-a-diffúzban fertőzés esetén.

FDG PET CT LVV-ben. Kontrasztos CT felvétel (A) a megfelelő PET CT szelettel átfedésben (B): egyenletes fali megvastagodás (3,9 mm) és sima, egyenletes FDG halmozás látható az **aorta** és ágainak (**bal arteria carotis communis**, **jobb arteria carotis communis**, **truncus brachiocephalicus**), valamint a **jobb** és **bal arteria axillaris** falában. PET Maximum Intensity Projection (MIP) kép (C): jellegzetes egyenletesen, lineárisan emelkedő FDG halmozás (SUV max = 5,7) az aortában és ágaiban. FDG felvétel az arteria **subclaviákban**, **vertebralisokban**, valamint az arteria **femoralis communisokban**, **superficialisokban** és **profundákban** (ívelt nyilak) is megfigyelhető.



Bevezetés

► Vascularis képalkotó technikák

► PET CT

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Atherosclerosis



Az **atherosclerosis** progresszív betegség, amelyet a nagy artériák falában a lipidek és fibrosus komponensek felhalmozódása jellemez. Az atheromatosis **plakkok** lipidekkel telt **makrofágokból (habos sejtek)** álló zsírcsíkként kezdődnek. Ez a folyamat már gyermekkorban elkezdődik, de nem minden zsírcsík fejlődik plakká.

A **plakk az ér intimáján belül egy kiemelkedő, fokális elváltozás**, amely egy nekrotikus magból (lipidek, habos sejtek és szövetromlás) és az ezt körülvevő gyulladásos sejtekből, simaizomból és a néhány esetben megjelenő neovascularisációból áll. Mindezt egy fibrózus plakk borítja. A plakkokban gyakran észlelhető **kalcifikáció**.

A pathogenezis vélhetően krónikus endothelsérülés (intima) kialakulásával kezdődik, amely gyulladásos reakciót, lipidek felhalmozódását, thrombocytá-aggregációt és a simaizomsejtek aktivációját eredményezi.

Plakkok leggyakrabban a **nagy, elasztikus artériákban** (pl. aorta, carotis és iliaca rendszerek), valamint a nagy és közepes méretű muscularis artériákban (pl. coronariák, vese, alsó végtagi, bélrendszeri és agyi erek) alakulnak ki. Leginkább az fő elágazási pontokon és a nagyobb ágak ostiumainál jelennek meg.



Vulnerabilis plakk = szövődményekre hajlamos plakk

Alternatív elfogadható kifejezések: magas kockázatú plakk, veszélyes plakk, instabil plakk.

Plakkruptura a halálos kimenetelű akut myocardialis infarktusz és/vagy a hirtelen szívkoszorúér-halál 70%-ában áll a háttérben.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képzőanyag technikák](#)

▶ [Artériák betegségei](#)
▶ Atherosclerosis

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

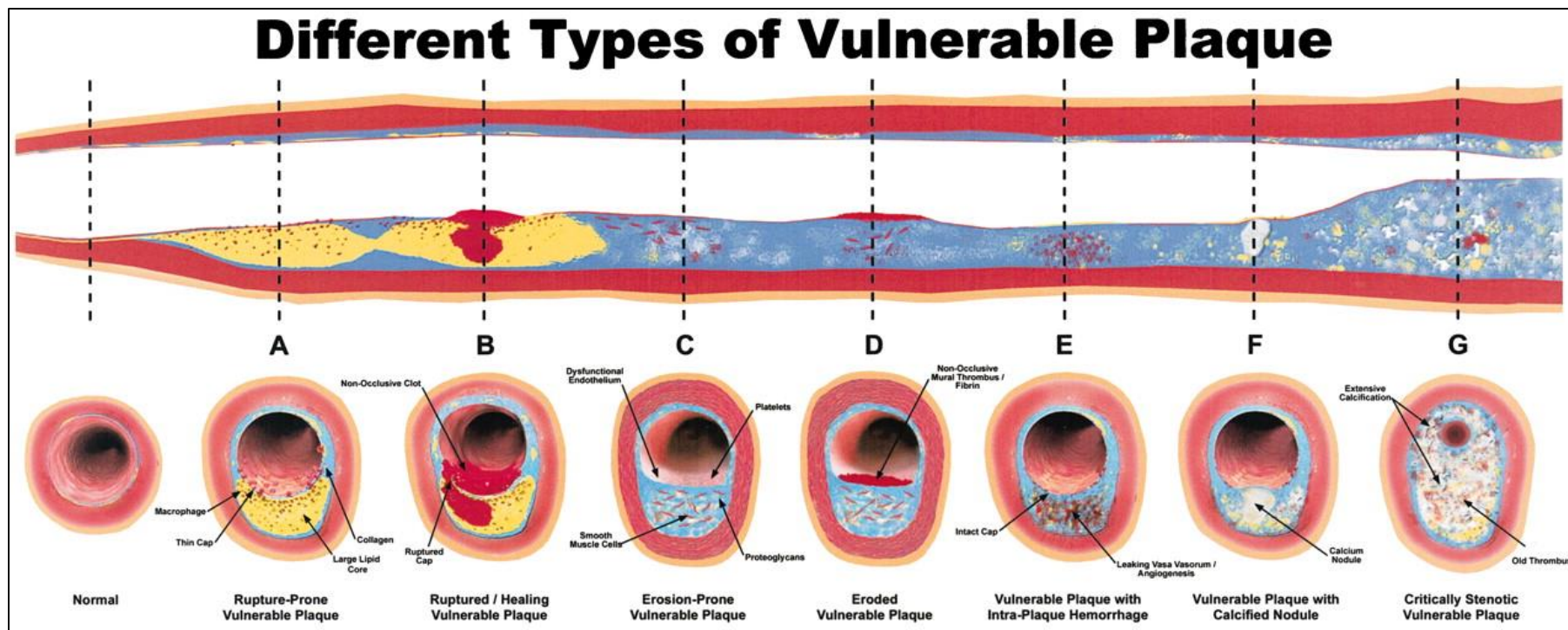
[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)

Atherosclerosis

A vulnerábilis plakkok különböző típusait az alábbi ábra mutatja.



A. Ruptúrara hajlamos plakk, macrophagok által infiltrált nagy lipiddús maggal és vékony fibrózus fedőréteggel. B. Rupturált plakk subocclusiv thrombussal, szervülés korai fázisában. C. Erózióra hajlamos plakk proteoglycan mátrix-szal egy simaizomsejtekben gazdag plakkban. D. Erodált plakk subocclusiv thrombussal. E. Plakkon belüli vérzés a vasa vasorum szivárgása miatt. F. Lumenbe domborodó meszes nodulus. G. Krónikusan stenotizáló plakk durva meszesedéssel, régi thrombus, eccentricus helyzetű lumen.

Az ábra forrása: Morteza Naghavi. From Vulnerable Plaque to Vulnerable Patient. Circulation 108 (14); 1664-1672
DOI: (10.1161/01.CIR.0000087480.94275.97)

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

► Artériák betegségei ► Atherosclerosis

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

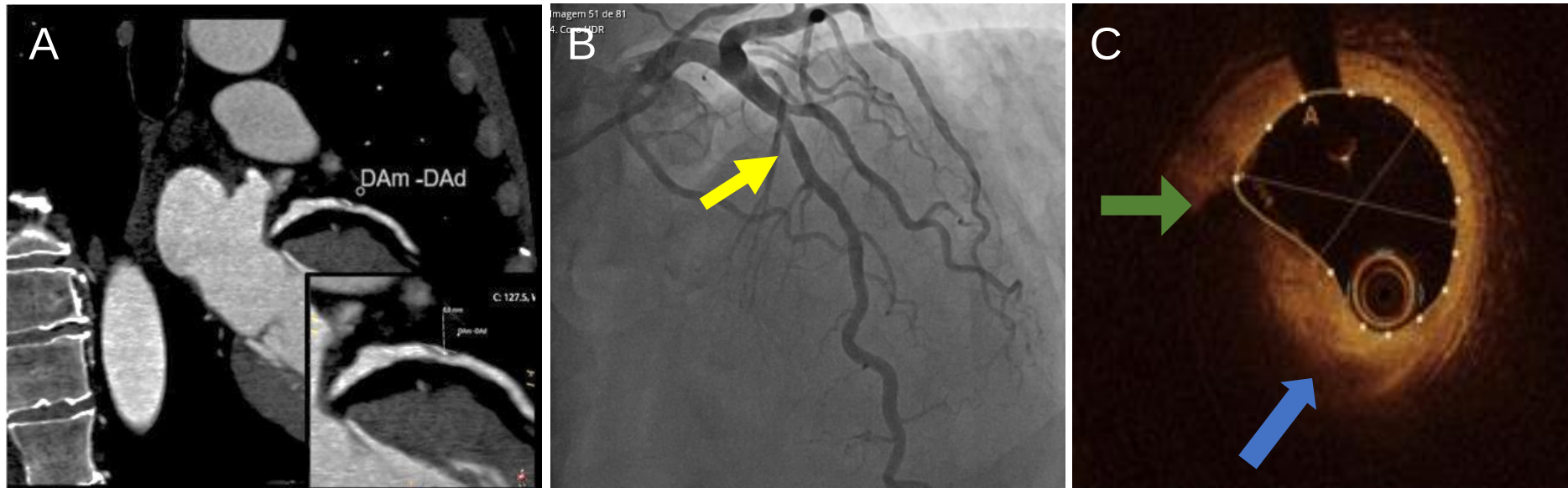
Teszteld a tudásod



Atherosclerosis



CT, MRI, ultrahang (beleértve az intravascularis ultrahangot) és - újabban - optikai koherencia tomographia (OCT) is használhatók az atheroscleroticus plakkok szerkezetének megítéléséhez, így a terápiás döntéseket is befolyásolhatják.



A. EKG eltérések (bifázisos és inverz T hullámok a mellkasi elvezetésekben) miatt készült CT angiographiás vizsgálaton a bal coronaria ágában (left descending artery, LAD) látható instabil jegyeket mutató plakk, amely az ér lumenének 50-69%-os csökkenését okozza. B. Coronarographia során nem szignifikáns, 40%-os stenosis látható a LAD-on (sárga nyíl). C. OCT a szűkület magasságában az érben vékonyan fedett fibroatheromát (kék nyíl) igazolt apró rupturált területtel (zöld nyíl), összességében 70%-os szűkülettel.

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

- ▶ Artériák betegségei
 - ▶ Atherosclerosis

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod





Atherosclerosis



Egy plakk fokozatosan növekedhet, rupturálhat és elősegítheti a thrombusképződést. Az alábbi következmények lehetségesek:

- **Kritikus stenosis** (= súlyos artériás szűkület jelentősen csökkent maximális áramlási kapacitással a distalis érszakaszon; jellemzően 60% - 75%-os csökkenés egy nagy artéria átmérőjében)
- **Ischemia** (= elégtelen véráramlás a megfelelő oxigénellátáshoz); az ischaemia szöveti hypoxiához vagy anoxiához vezet. Az ischaemia fájdalommal (pl. angina pectoris, claudicatio intermittens) és/vagy funkcióvesztéssel (pl. neurológiai diszfunkció) járhat
- **Aneurysma képződés** a növekvő plakk alatti media réteg atrophíája miatt.

A **nagy intracranialis artériák** (jellemzően az arteria cerebri media, az arteria basilaris, az arteria cerebri anterior és posterior és az arteria carotis interna) atherosclerosis **transiens ischaemiás attack**-ot (TIA), **ischaemiás stroke**-ot vagy **krónikus fehérállományi károsodás** következtében kognitív zavarokat okozhat.

A CTA szerepe az akut ellátásban:

- trombus azonosítása az érben, ezáltal vezetve az intraarteriális trombolízist vagy a vérrög eltávolítását;
- intracranialis vérzés kizárása;
- az ischaemiás mag (az ischaemiás terület azon része, ami rekanalizáció esetén sem menthető meg) és a penumbra (megmenthető terület) azonosítása;
- a kollaterális érrendszer felmérése (a klinikai kimenet megbízható prediktora a thrombus endovascularis intervenciók eltávolítása esetén).

=> lást még a KIR-ről szóló e-könyv fejezetben!

[Bevezetés](#)

[Vascularis képzőanyag technikák](#)

▶ [Artériák betegségei](#)
▶ Atherosclerosis

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

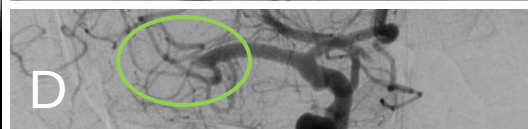
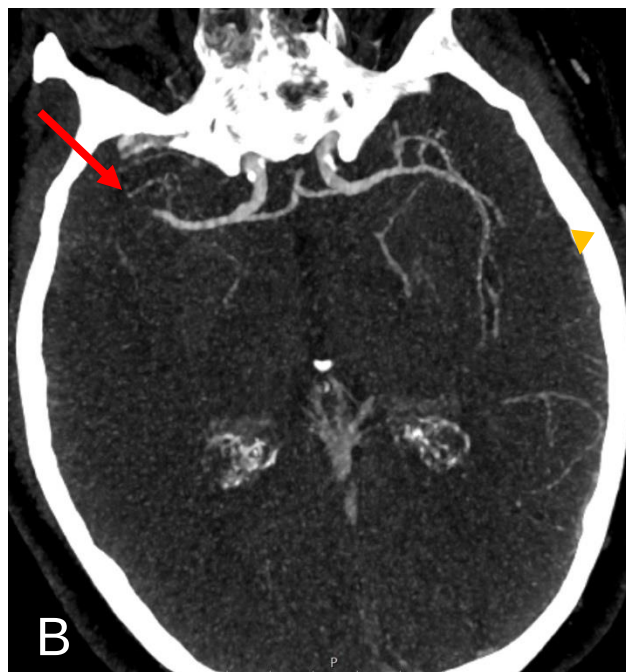
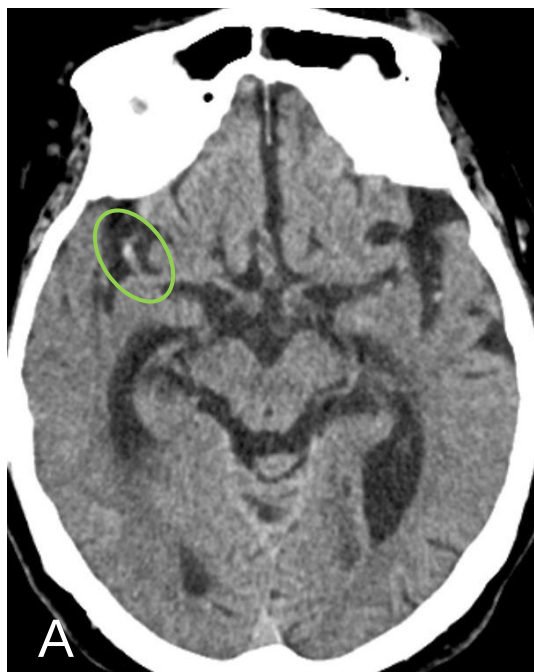
[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Atherosclerosis:

Arteria cerebri media (MCA) elzáródás



A: A natív CT felvételen egy hyperdenz struktúra figyelhető meg az a. cerebri media M1 szegmensében (MCA, zöld karika), amely friss thrombust jelez. A friss thrombusnak a környező szöveteknél nagyobb denzitása, ezért világosabbnak látható (denzebb). Ezt a jelet **hyperdenz MCA jel**nek nevezzük. B: CT angiographia Maximum Intensity Projection (MIP) rekonstrukción a friss thrombustól (nyíl) distalisan telődéskiesés látható az MCA-ban. A contralateralis MCA-ban normális telődés figyelhető meg (nyíl). C és D: a DSA felvételen az MCA M1 szegmentumában látható occlusio (zöld kör). E: kontroll DSA felvételen, thrombectomiát követően az MCA reperfúziója figyelhető meg (piros kör).

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

► Artériák betegségei ► Atherosclerosis

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Atherosclerosis



A **perifériás artériás betegség** (peripheral artery disease, **PAD**) az atherosclerosis gyakori következménye. Klinikai manifesztációja stenosis és/vagy thrombosis, valamint teljes occlusio lehet.

A PAD végtagi ischaemiát okozhat, amely klinikailag enyhe és mérsékelt fokú PAD esetén claudicatio intermittensként (mozgás során fellépő ischaemiás fájdalom, amely a megnövekedett oxigénigény miatti szöveti hypoxia miatt alakul ki) jelentkezhet, előrehaladott betegség esetén pedig nyugalmi fájdalom, ischaemiás fekélyek és gangréna lehetnek a tünetek.

Jellemzően a femoralis és a poplitealis artériák érintettek. Az erek falában gyakoriak a meszes atheroscleroticus plakkok.

A szűkületek és occlusiok lehetnek egyszeresek, többszörösek, járhatnak meszesedéssel vagy anélkül, kollaterálisokkal vagy nélkülük.



A CTA és az MRA egyaránt használható a PAD súlyosságának (szűkületek, elzáródás és kollaterális erek) felmérésére.

Az MRA azonban egyes esetekben túlbecsülheti a szűkületek súlyosságát.

A DSA tekinthető a PAD megítélésének gold standardjának. Diagnosztikai hasznosságán túl a DSA intervenciós radiológiai beavatkozásokat, a eltérések endovaszkuláris megoldását is lehetővé teszi.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képzés technikái](#)

[▶ Artériás betegségei](#) [▶ Atherosclerosis](#)

[Vénás betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

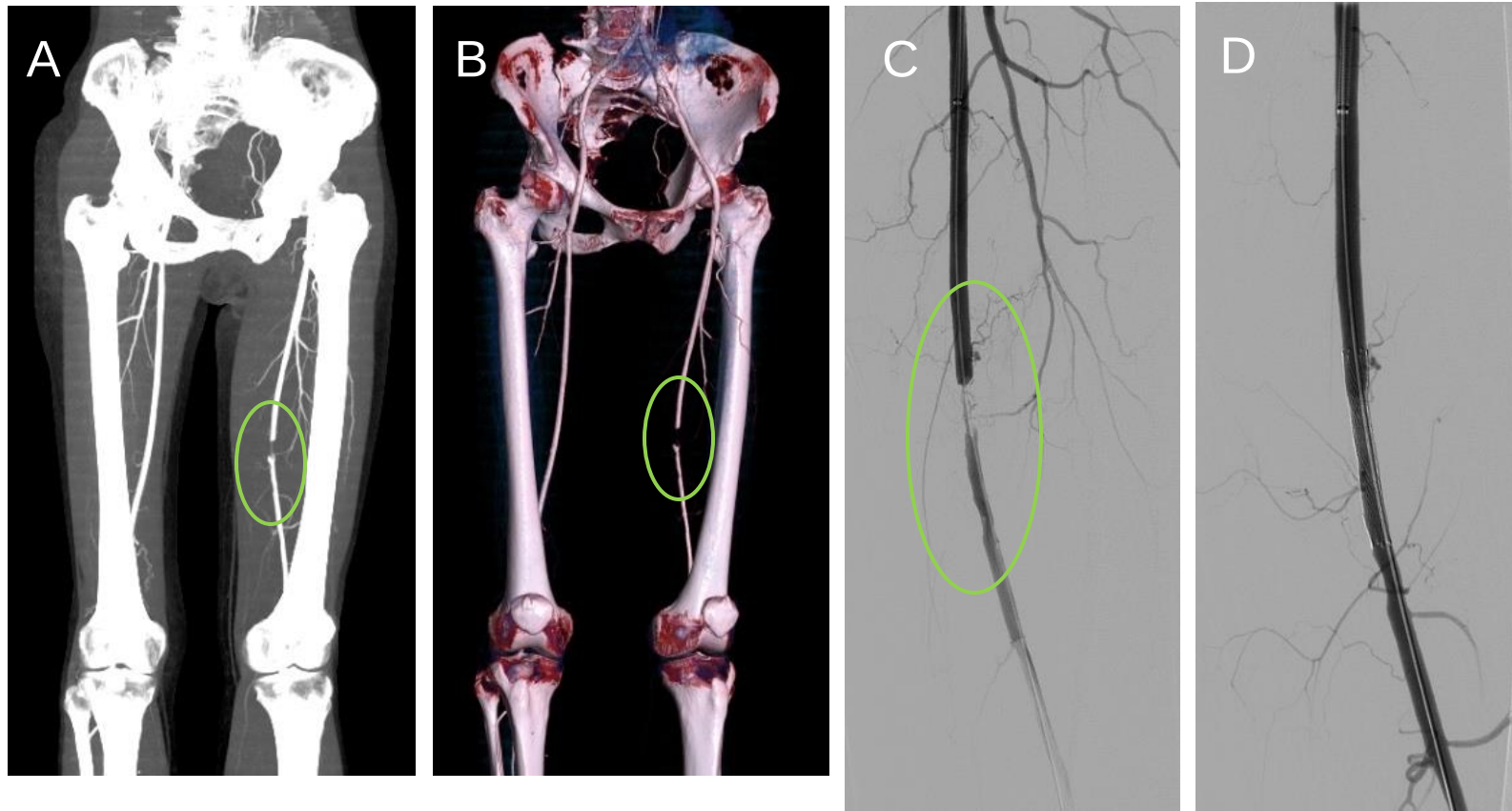
[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)

Atherosclerosis:

Arteria femoralis superficialis stenosis és a szűkület intervenciós radiológiai endovascularis ellátása



A és B: CTA MIP és Volume rendering Technique (VRT) rekonstrukciók az arteria femoralis superficialison szűkületet mutatnak (zöld kör). C and D: Alsó végtagi DSA képek mutatják be az vascularis intervenció menetét: először a vezetődrót (guide wire) átvezetését a szűkületen (C), majd stent behelyezését (D).

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

► [Artériák betegségei](#)
 ► Atherosclerosis

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



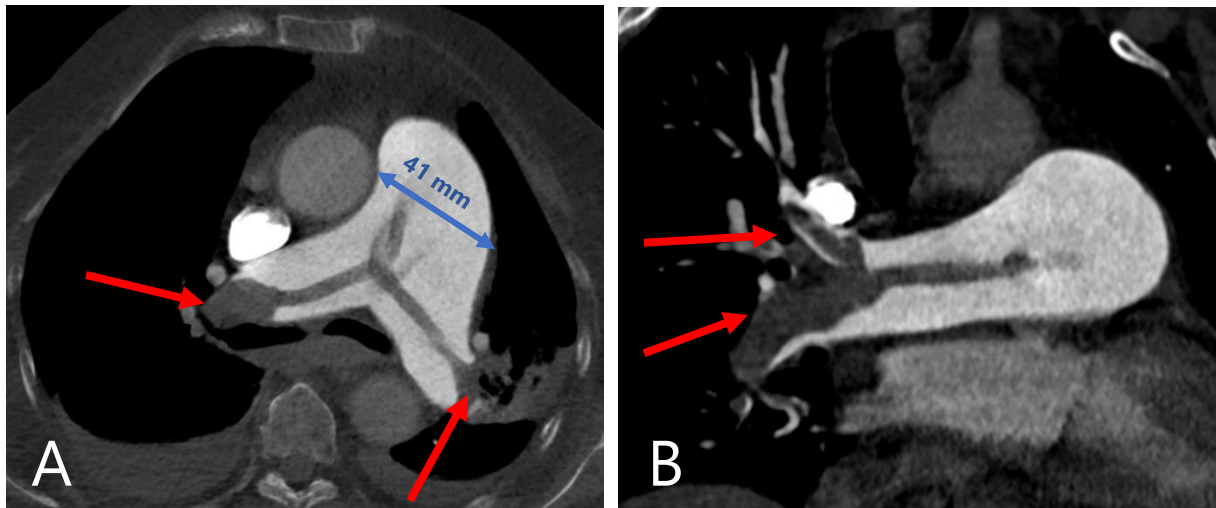
Pulmonalis embolia (PE)



A pulmonalis embolia (PE) egy tüdőartéria vagy ágainak elzáródása. Leggyakrabban a mélyvénás rendszerből kiinduló thrombus okozza (MVT embolia). Egyébb, ritkább okként zsír-, magzatvíz-, levegő- vagy szepikus embolia is előfordulhat.

Mindig fel kell, hogy merüljön PE lehetősége, ha a kórtörténetben szerepel:

- Hirtelen kezdetű dyspnoe
- Pleurális jellegű mellkasi fájdalom
- Tachycardia
- Hypoxia (artériás vérgázzal igazolt)



A (axialis CT) és B (coronalis CT kép): a CTA-n lovagló embolus által okozott pulmonalis embolia látható (nyílak), amely a jobb és bal arteria pulmonalisokat és a segmentalis ágakat is érinti. A truncus pulmonalis kitágult (általában <30 mm).



PE esetén a tünetek széles spektruma jelentkezhet. Számos pontrendszer létezik PE valószínűségének megítélésére (pl. Well's score, Geneva Score).

A PE diagnosztikájában a CTA számít gold standard vizsgálatnak.



A PE súlyossági besorolása a hemodinamikai eltérések alapján történik, ez vezeti a kezelést és határozza meg a sebészeti beavatkozás szükségességét. Három súlyossági csoportba sorolható:

- **Magas rizikó** - PE egyidejű hypotensióval (melyet nem arrhythmia okoz)
- **Közepes rizikó** - PE hypotensio nélkül, de myocardialis károsodás vagy jobb kamrai dysfunctio jeleivel
- **Alacsony rizikó** - PE hypotensio és myocardialis károsodás vagy jobb kamrai dysfunctio jelei nélkül

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

- ▶ Artériák betegségei
 - ▶ Pulmonalis embolia

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

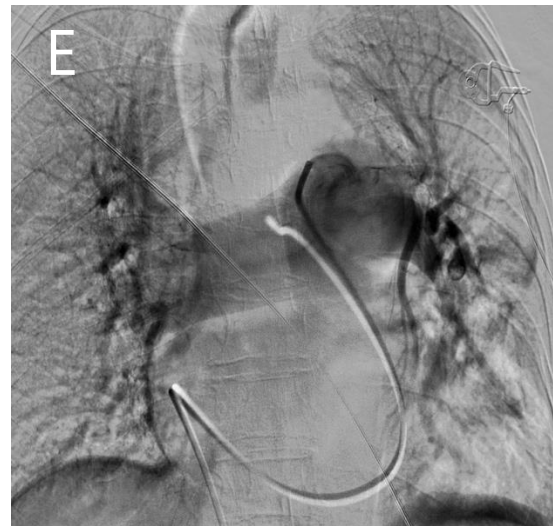
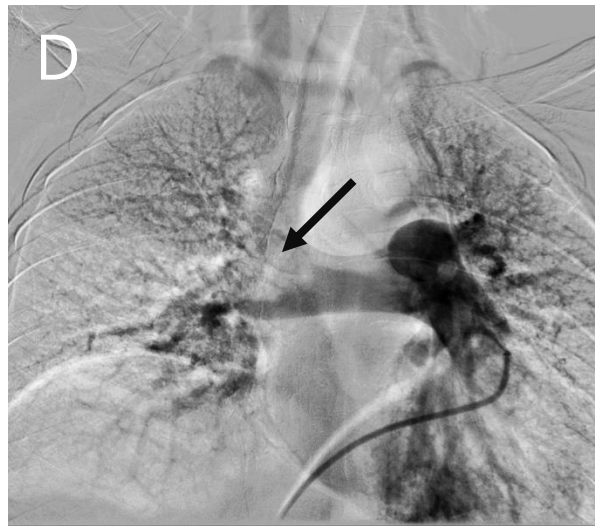
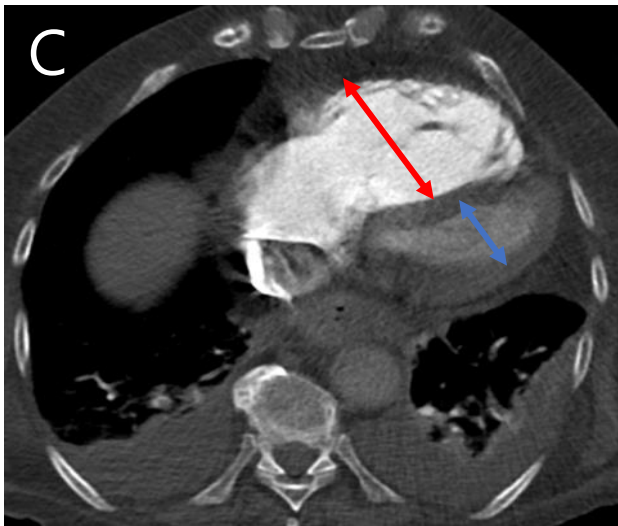
Teszteld a tudásod

Pulmonalis embolia (PE)



A PE kezelése a súlyossági besorolás függvényében történik:

- **Alacsony rizikó** – általában antikoaguláns terápiával kezelhető
- **Közepes rizikó** – csak antikoagulációval vagy intervenció (katéteres thrombolysis vagy aspirációs thrombectomy) terápiával kezelhető, a társbetegségektől, lefolyástól és rizikófaktoroktól függően
- **Magas rizikó** – szisztémás thrombolysis vagy lokális intervenció (aspirációs thrombectomy/nyitott műtéti embolectomia)



C: CTA (az előző dián látható ábra folytatása). Megfigyelhető a jobb kamra (right ventricle, RV) megnagyobbodása az interventricularis septum deviációjával a bal kamra (left ventricle, LV) felé – a **>1 RV/VL arány jobb kamrai dysfunctiora** utal. A bemutatott eset közepes rizikójú (vagy sub-masszív) PE-nek számít. D: A betegnél katéteres thrombectomiára került sor mindkét oldali vérrög eltávolításához (a nyíl a jobb arteria pulmonalis telődésének hiányára mutat). E: a thrombectomiát követő záró képen a pulmonalis artériák mindkét oldalon jól telődnek.

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

▶ Artériák betegségei ▶ Pulmonalis embolia

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod

Dissectio

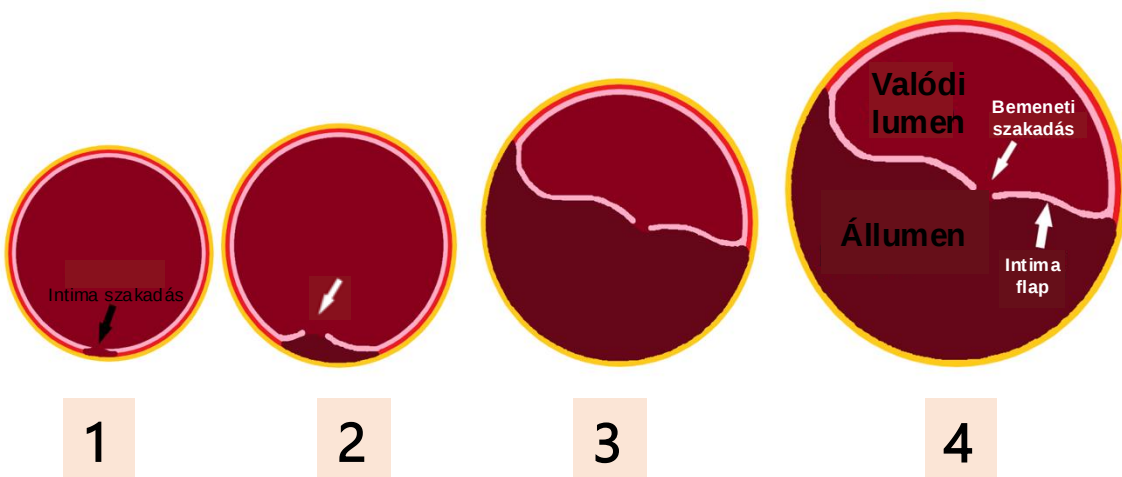


Aortadissectio során az aorta falának legbelső rétegén szakadás jön létre, melynek következtében a belső rétegek elválnak egymástól (dissectio) és egy második vérrrel kitöltött csatorna jön létre az aorta falán belül.

A dissectio következtében a létfontosságú szervek vérellátása csökkenhet, ami azonnali kezelés hiányában életveszélyes állapothoz vezethet.

Aortadissectio tünetei lehetnek az alábbiak:

- Hirtelen fellépő mellkasi vagy hátfájdalom
- Nehézlégzés
- Szédülékenység/eszméletvesztés
- ≥ 20 mmHg vérnyomáskülönbség a két kar között



Aortadissectio pathogenesise és szakaszai:

1. Az aortadissectio az intimarétegben keletkező szakadással kezdődik
2. A vér bejut az intima és a media rétegek közé (nyíl).
3. A beáramló vér leválasztja az intimát az érfal többi rétegéről és egy állument hoz létre.
4. Az elmozduló intima flap miatt a szerveket ellátó erek elzáródhatnak, ami a célszervek hypoperfúziójához vezethet.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

► [Artériák betegségei](#) ► Dissectio

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

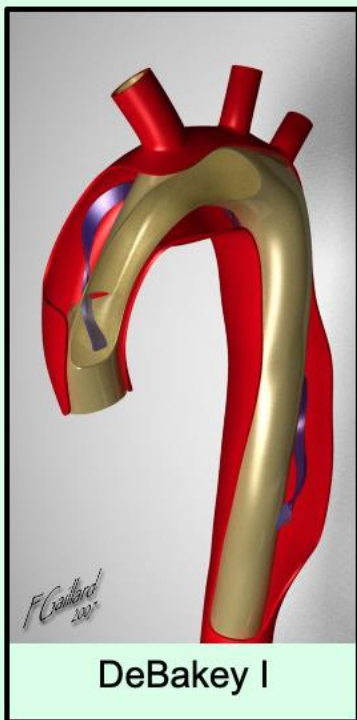
[Teszteld a tudásod](#)



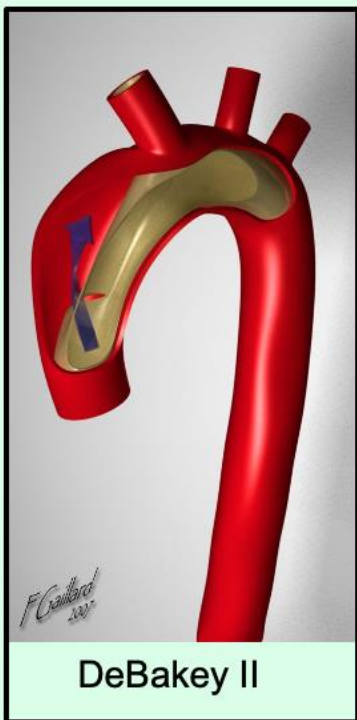
Dissectio: Aortaív dissectio klasszifikáció



Stanford A

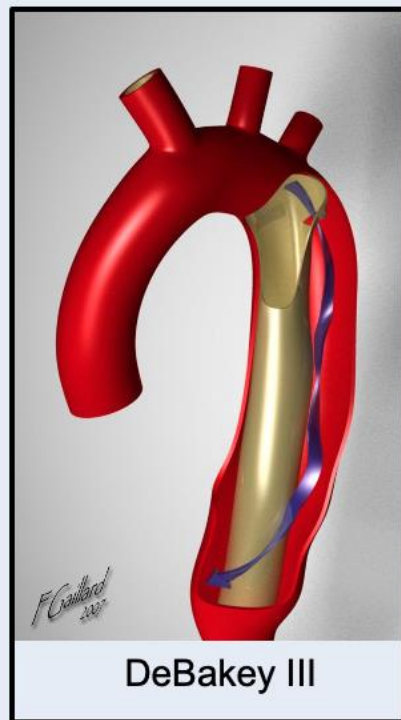


DeBakey I



DeBakey II

Stanford B



DeBakey III

Az aortadissectiora leggyakrabban használt klasszifikációs rendszerek a Stanford és a DeBakey.

Stanford klasszifikáció az intimaszakadás helyét veszi alapul:

-A típus: az aortának a bal arteria subclavia eredésétől proximálisabb szakasza érintett (aorta ascendens)

-B: a dissectioban az aorta descendens érintett (a proximalis intima szakadás a bal a. subclavia eredésétől distalisan található)

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

► Artériák betegségei ► Dissectio

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod

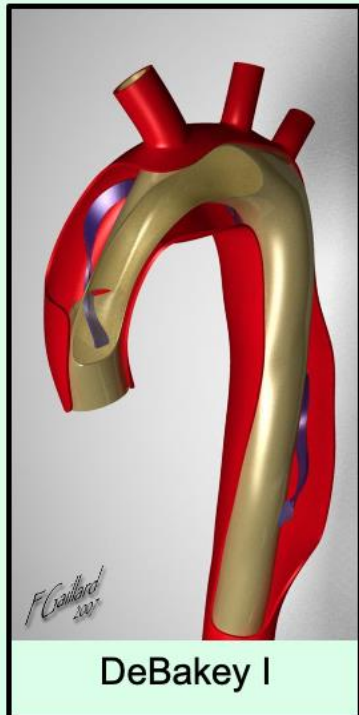




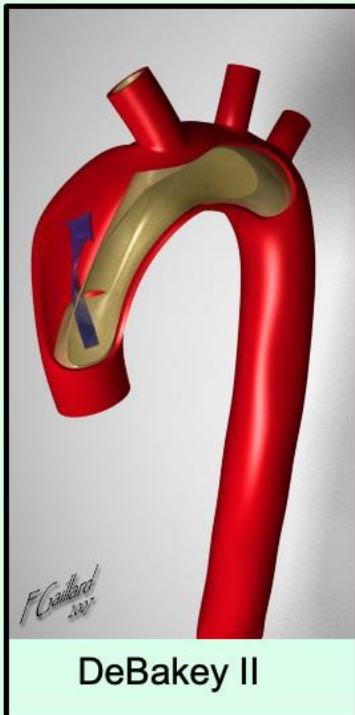
Dissectio: Aortaív dissectio klasszifikáció



Stanford A

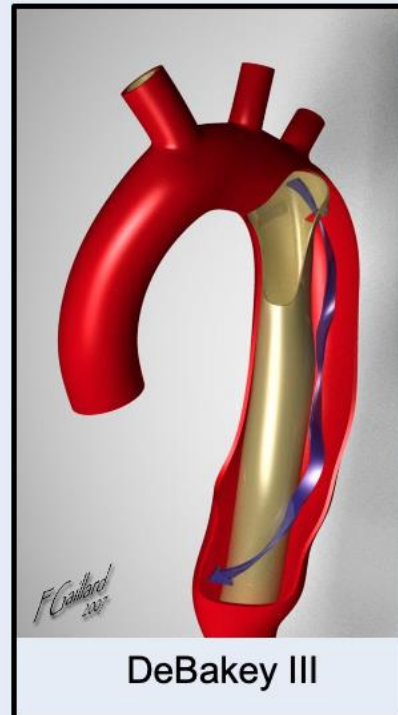


DeBakey I



DeBakey II

Stanford B



DeBakey III

DeBakey klasszifikáció (I-III típus):

- I típus: Aorta ascendens és descendens (= Stanford A)
- II típus: csak az aorta ascendens érintett (= Stanford A)
- III típus: csak az aorta descendens, a bal a. subclavia eredésétől distalis szakasza érintett (= Stanford B)

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

► Artériák betegségei ► Dissectio

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Dissectio: Aortaív dissectio klasszifikáció

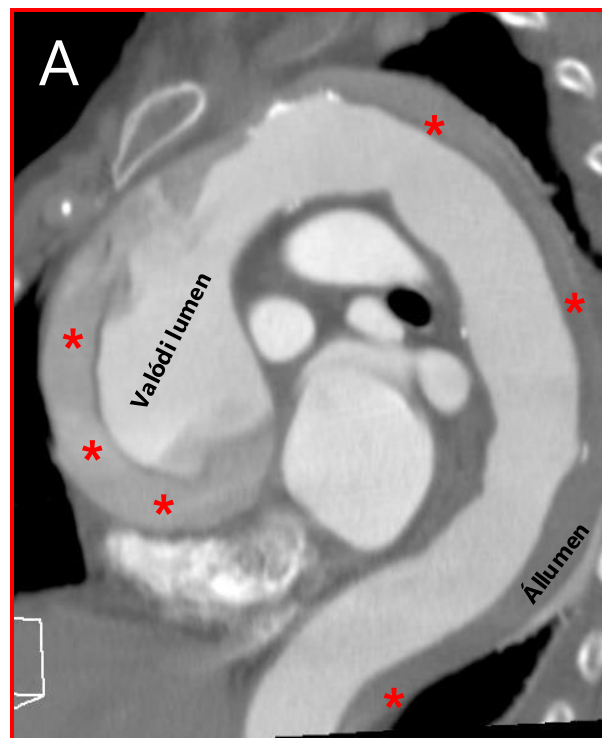


Az A és B típusok elkülönítése kritikus fontosságú, mivel a kezelést befolyásolja:

A típusú dissectio esetén a coronaria erek thromobosisa alakulhat ki, valamint fokozott a ruptura és a pericardialis tamponád rizikója = **sürgős szívsebészeti beavatkozás!**

B típusú dissectio esetén általában **konzervatív kezelés** és a vérnyomás szoros kontrollja elegendő.

Stanford A típusú dissectio



Stanford B típusú dissectio



CTA az aortáról artériás fázisban: a ferdesíku sagittalis CTA rekonstrukción (A) látható az aorta ascendens és descendens dissectioja (*) – **Stanford A típusú dissectio (DeBakey I)**. Sagittalis CTA rekonstrukció egy másik beteg esetén mutatja be az aorta descendens dissectioját a bal a. subclavia eredésétől distalis szakaszon (nyíl) – **Stanford B típusú dissectio (DeBakey III)**.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

► [Artériák betegségei](#)
► Dissectio

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

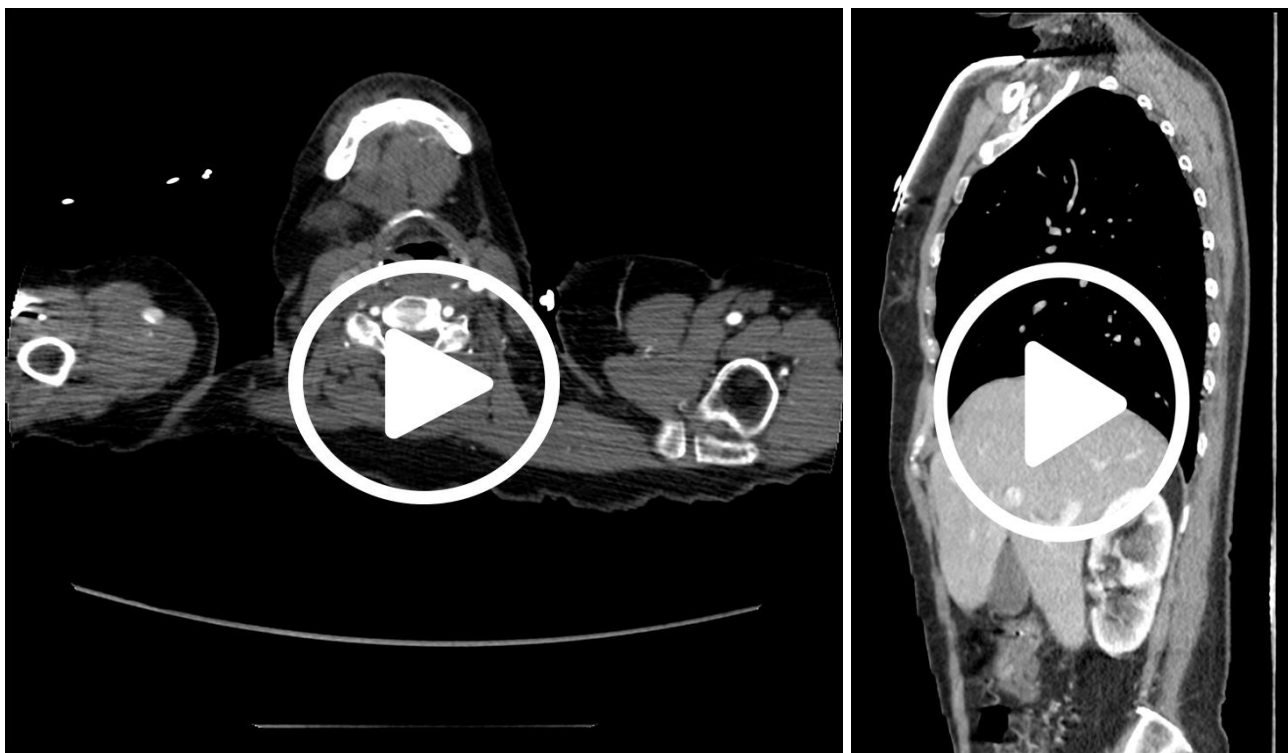
[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



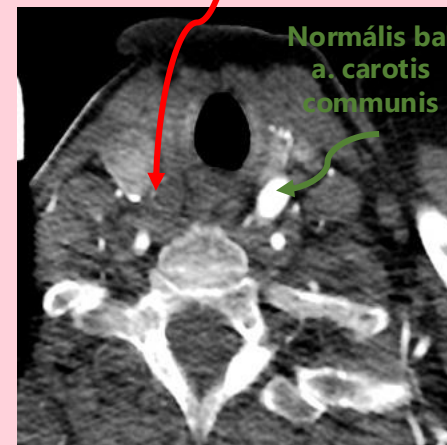
Dissectio: Stanford **A típusú** dissectio



CTA az aortáról (videók): Axialis és sagittalis rekonstrukciók mutatják be az aorta dissectióját az aorta ascendenstől az aorta abdominalis suprarenalis szakaszáig – Stanford **A típusú** dissectio. [Kattintással elindíthatod a videókat a böngészőben \(External\)](#)



Észrevetted a jobb arteria carotis communis thrombosisát?



Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

► Artériák betegségei ► Dissectio

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Dissectio: Stanford B típusú dissectio



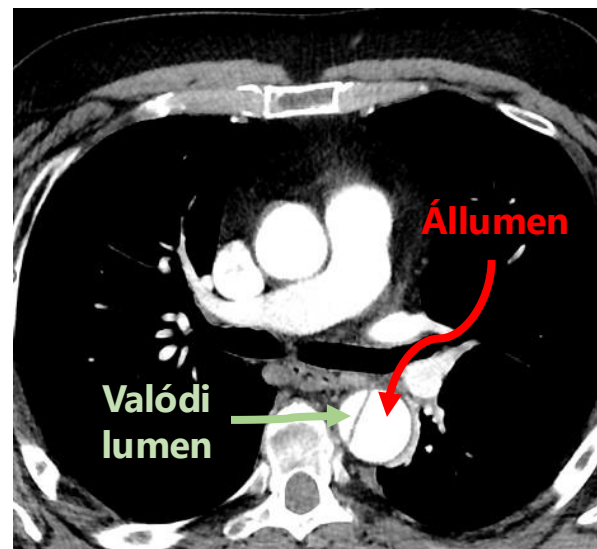
Az alábbi jelek segítenek elkülöníteni az állument a valódi lumentől dissectio esetén:

Állumen:

- Nagyobb, mint a valódi lumen
- Később halmoz
- Az aortaív külső íve
- A bal a. renalis általában ebből ered
- Beak-sign (hegyes szöget zár be a széli részeken)

Valódi lumen:

- Kisebb, mint az állumen
- Fali meszesedések veszik körbe (ha vannak)
- A truncus coeliacus, az a. mesenterica superior és a jobb a. renalis általában innen ered



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

► [Artériák betegségei](#)
► Dissectio

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)

CTA az aortáról (videók): Axialis és coronalis rekonstrukciókon látható a bal a. subclaviától distalisan kezdődő és az aorta abdominalis infrarenalis szakaszáig terjedő dissectio – Stanford B típusú dissectio.



Aneurysmák



Aneurysmának az ereken létrejövő kóros tágulatokat nevezzük, melyek az érfal gyengesége miatt alakulnak ki. Bár aneurysma bármilyen értípuson létrejöhet, az artériák mégis gyakrabban érintettek a vénákhoz képest.

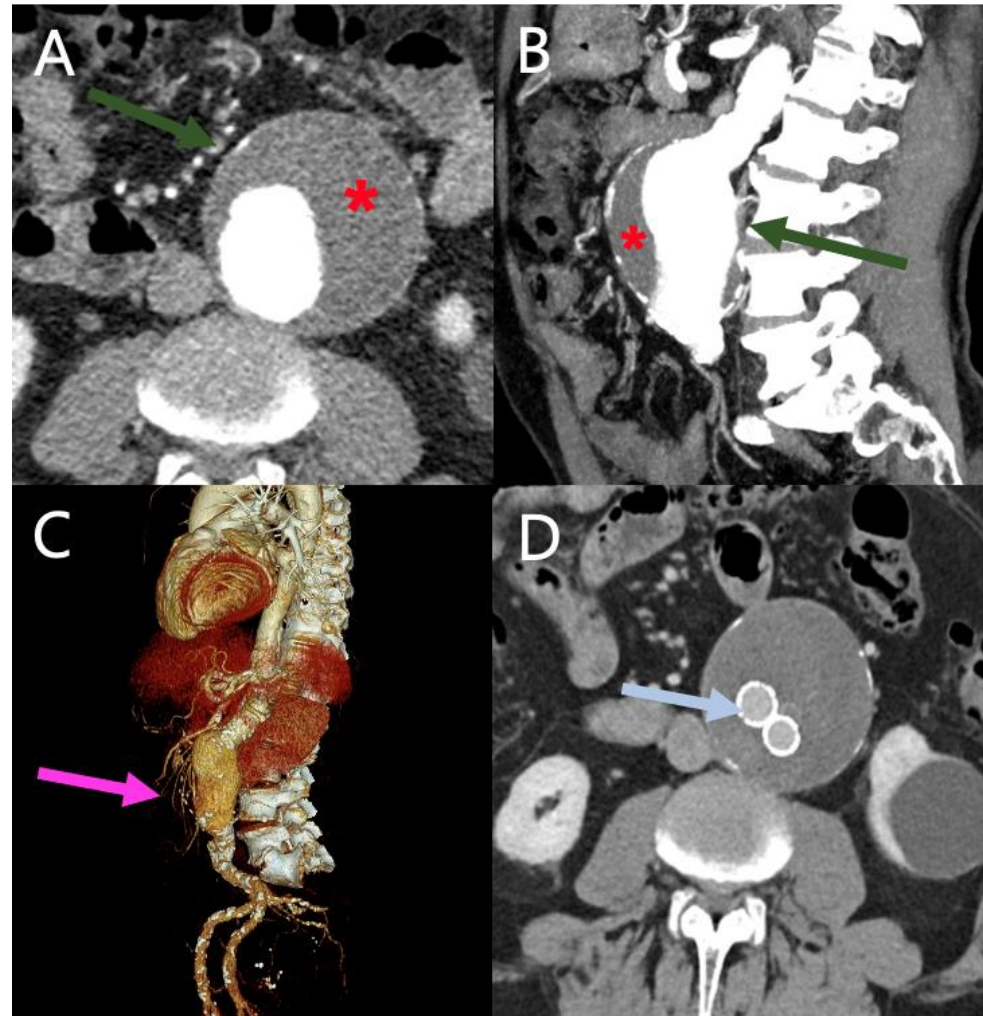
Valódi és **ál**aneurysmákat különböztetünk meg.

Egy **valódi** aneurysma az érfal mind a három rétegét tartalmazza (intima, media és adventitia)

Ezzel szemben egy **ál**aneurysma (vagy pseudoaneurysma) csak az adventitiából áll.

Alakjuk alapján lehetnek **saccularis** vagy **fusiform** aneurysmák.

A-B képek: a CTA képegy egy fusiform **infrarenalis aorta abdominalis aneurysma** látható (**nyilak**) 7x7 cm (axialis) és 11 cm (craniocaudalis) kiterjedésben. Az aneurysmazsákban széli thrombus látható (a halmozó lumen körüli nem halmozó terület) (*) 13 mm átmérővel. C.: 3D rekonstrukció az aneurysmáról (**nyíl**). D: az axialis CTA szeleten az aneurysma kirekesztése és EVAR (Endovascular aortic repair) műtéti graft behelyezése utáni állapot látható (**nyíl**).



Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

► Artériák betegségei ► Aneurysmák

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

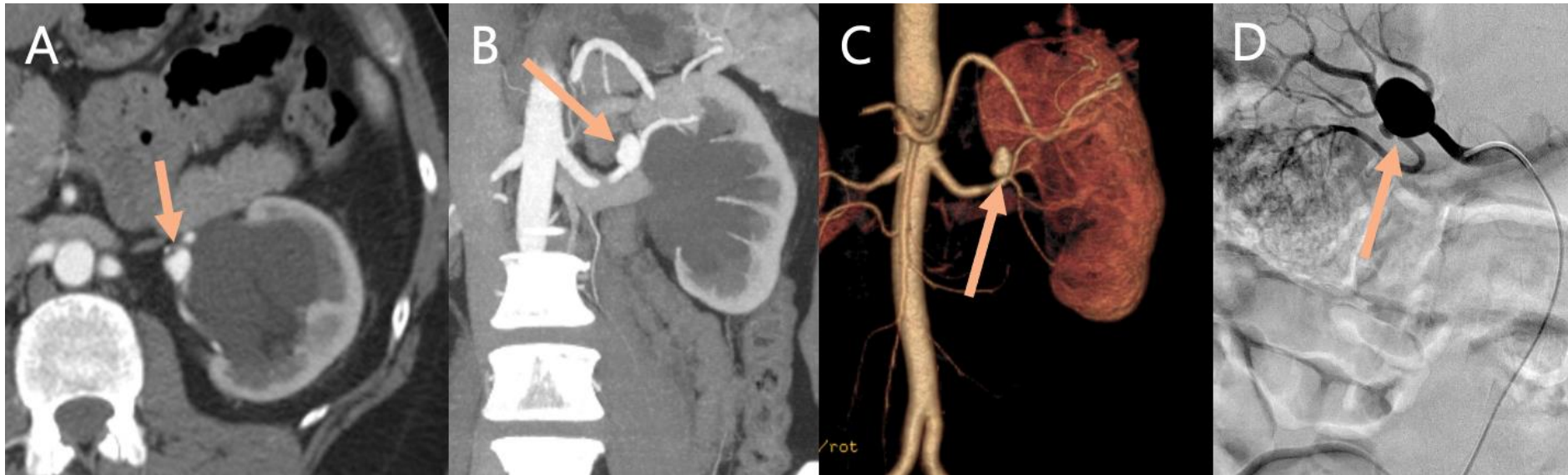
Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Aneurysmák: Arteria renalis aneurysma



A-D képek: Arteria renalis aneurysmák.

A: Focalis tágulat a bal a. renalison a vesehilusban (nyíl).

B: MIP coronalis rekonstrukción a halmozó erek és a bal a. renalison aneurysma figyelhető meg (nyíl).

C: 3D rekonstrukció az aorta abdominalisról a bal és jobb arteria renalisokról, amelyen jobban megfigyelhető az a. renalison látható saccularis aneurysma (nyíl).

D: DSA felvétel egy másik betegről, amelyen a jobb arteria renalison fusiform aneurysma látható a 3 szegmentális veseartéria oszlásánál (nyíl).

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

► [Artériák betegségei](#)
► Aneurysmák

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Vasculitis



Vasculitis = az erek generalizált gyulladása. Számos különböző klinikai manifesztációja lehet és a test bármely szervét érintheti. A vasculitisek legtöbb típusa immunmediált folyamat.

Több klasszifikációs rendszer létezik, köztük részben átfedés is van. A **Revised International Chapel Hill Consensus Conference Nomenclature of Vasculitis** a vasculitiseket primer és szekunder fajtákra osztja.

Primer vasculitis – Ismeretlen etiológia; a csoport heterogén, több szervet érintő betegségekből áll, melyeket főként a nagy- (pl. Takayasu arteritis), közepes- (pl. polyarteritis nodosa) és kisereket (pl. granulomatosis polyangitissel, korábban Wegener granulomatosis) érintő gyulladás és necrosis jellemez. Ide tartoznak egy szervre lokalizált vasculitisek is (pl. aortitis), valamint a különböző ereket is érintő kórképek (Behçet szindróma).

Szekunder vasculitis – Ismert, vagy erősen sejthető etiológia. A csoport további alcsoportokra bontható – **szisztémás betegséggel asszociált vasculitisek** (lupus vasculitis, rheumatoid vasculitis, sarcoid vasculitis) és **valószínűsíthető etiológiájú vasculitisek** (hepatitis C és B vasculitis, syphilis asszociált aortitis, bakteriális vagy vírusfertőzés következtében szekunder vasculitis).



2012 Revised International Chapel Hill Consensus Conference Nomenclature of Vasculitis

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.37715>

Jennette, J.C., Falk, R.J., Bacon, P.A., Basu, N., Cid, M.C., Ferrario, F., Flores-Suarez, L.F., Gross, W.L., Guillevin, L., Hagen, E.C., Hoffman, G.S., Jayne, D.R., Kallenberg, C.G.M., Lamprecht, P., Langford, C.A., Luqmani, R.A., Mahr, A.D., Matteson, E.L., Merkel, P.A., Ozen, S., Pusey, C.D., Rasmussen, N., Rees, A.J., Scott, D.G.I., Specks, U., Stone, J.H., Takahashi, K. and Watts, R.A. (2013), 2012 Revised International Chapel Hill Consensus Conference Nomenclature of Vasculitides. *Arthritis & Rheumatism*, 65: 1-11. <https://doi.org/10.1002/art.37715>

Bevezetés

Vascularis képzőanyag technikák

► Artériák betegségei ► Vasculitis

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Vasculitis: Takayasu arteritis



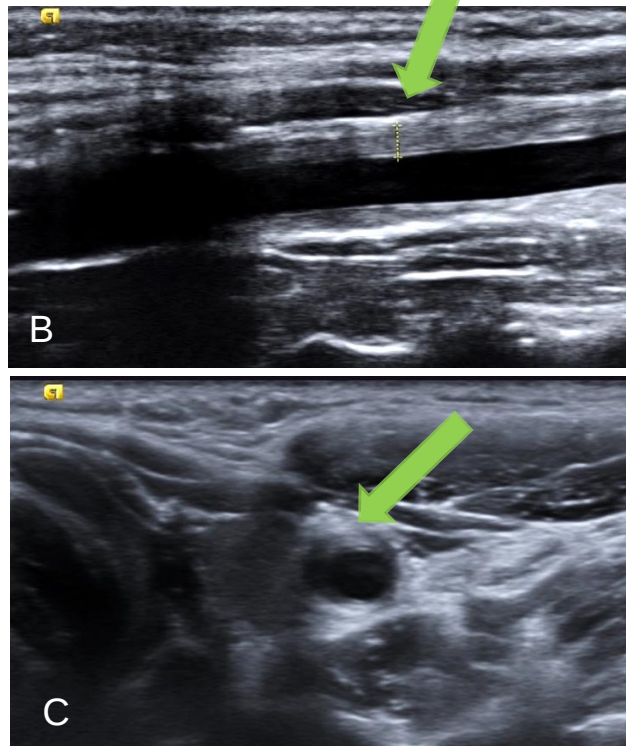
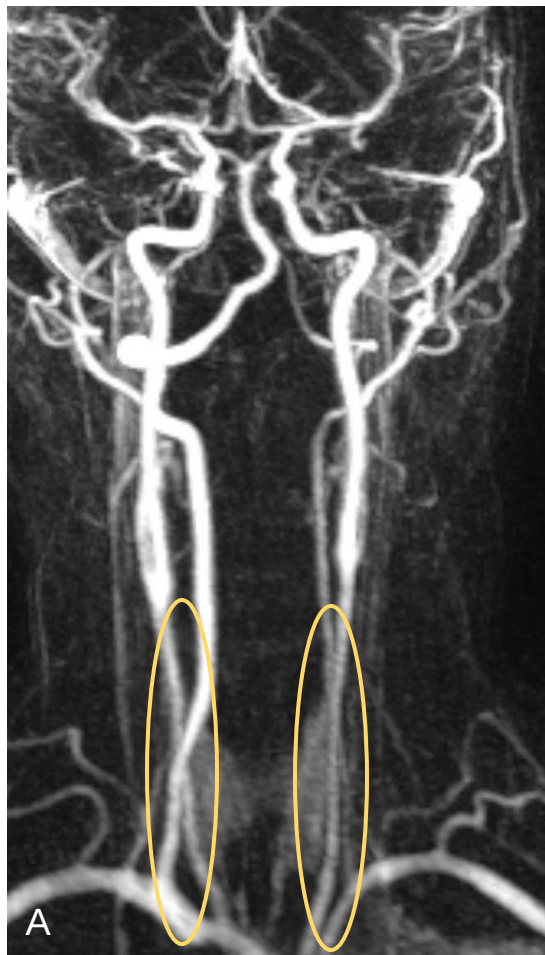
Takayasu arteritis („Pulseless Disease“)

= Nagyerek granulomatosus vasculitise, ami leggyakrabban az aortát és annak főágait, pl. az a. carotis communisokat, a truncus brachiocephalicust és az a. subclaviákat érinti.

A lázzal, éjszakai izzadással és arthralgiával járó kezdeti szisztémás tünetek után, a krónikus fázisban végtagischaemia, hypertensio (renovascularis), cardialis szövődmények és az a. pulmonalisok érintettsége jelentkezik.

Az UH vizsgálat során az artériák falának megvastagodása ± szekunder thrombosis ± occlusio látható.

CT/MRI vizsgálatnál az érfalak halmozása, aneurysmák vagy pseudo-aneurysmák, valamint az aorta distalis szakaszának diffúz beszűkülése ábrázolódhat.



A. 3D kontrasztos MRA (MIP) felvételen, Takayasu arteritises betegnél az a. carotis communisok stenosisa látható, ugyanakkor az a. carotis internák és externék normális tárgasságúak. Longitudinalis (B) és axialis (C) síkú, a nyaki erekről készült UH képeken a bal a. carotis communis falának megvastagodása figyelhető meg.

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

► Artériák betegségei ► Vasculitis

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Fibromuscularis Dysplasia (FMD)

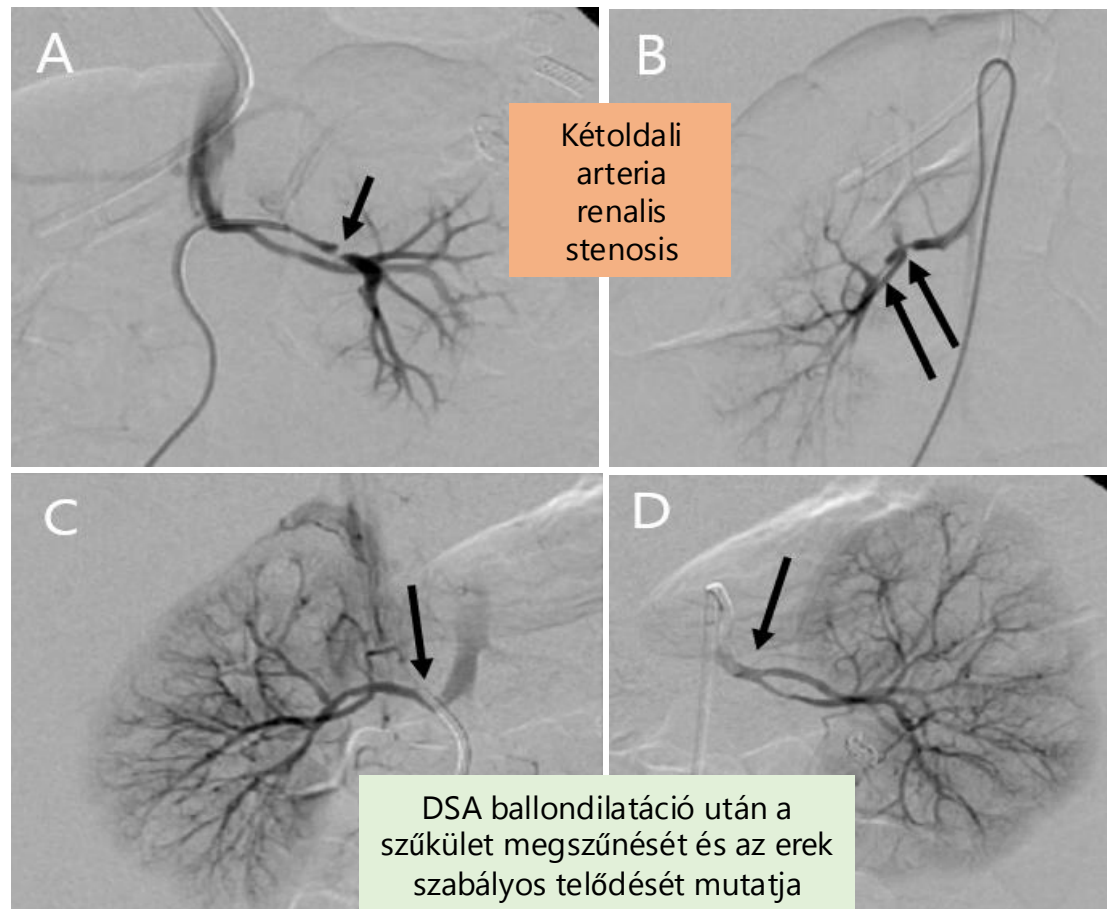


A **Fibromuscularis dysplasia (FMD)** idiopathias, fokális, nem-gyulladásos és nem-atheroscleroticus betegség, amely a kis- és közepes artériákat érinti.

A betegek általában az alábbi tünetekkel jelentkeznek:

- Hypertensio (a. renalis stenosis miatt, ami többségben kétoldali)
- Fejfájás, TIA vagy akár stroke (a carotis és a vertebralis rendszer érintettsége esetén)
- Szívizom infarctus vagy angina pectoris (a coronariák érintettsége miatt)

A betegség leggyakoribb radiológiai prezentációjaként az erek gyöngyszerű ("string of beads appearance") megjelenése látható, ami több fokális stenosis és kis aneurysmák váltakozása miatt alakul ki. A jelenség általában az ér középső szakaszán látható, az ér eredése megkímélt.



Renalis DSA a bal (A) és jobb (B) arteria renalisokról egy FMD betegben kétoldali veseartéria érintettséggel. Endovascularis kezelés során az intervenció radiológus DSA vezérlés mellett ballonkatétert vezet a szűkült érszakaszba, majd a ballon felfújásával tágítást végez, így megszüntetve a stenosis. A jobb (C) és a bal (D) arteria renalisok ballondilatáció után. Ha a tágítás ellenére a lumen nem marad átjárható, stent behelyezésére van lehetőség.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képző technikák](#)

[▶ Artériák betegségei](#) [▶ Fibromuscularis Dysplasia](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Artériás kompressziós szindrómák



A vascularis kompressziós szindrómák több csoportra oszthatók: (1) az érkeplet a kompromáló; (2) az érkeplet a komprimált; (3) az egyik ér a másik eret komprimálja.

Példák vascularis kompressziós szindrómára:

- Coronaria artériák eredésének anomáliái (az aorta ascendens és a truncus pulmonalis között halad el)
- Hypothenar hammer syndrome („hypothenar kalapács szindróma”, az arteria ulnaris kompressziója a hypothenar izmai által)
- Eagle szindróma (lásd lentebb) és számos további...

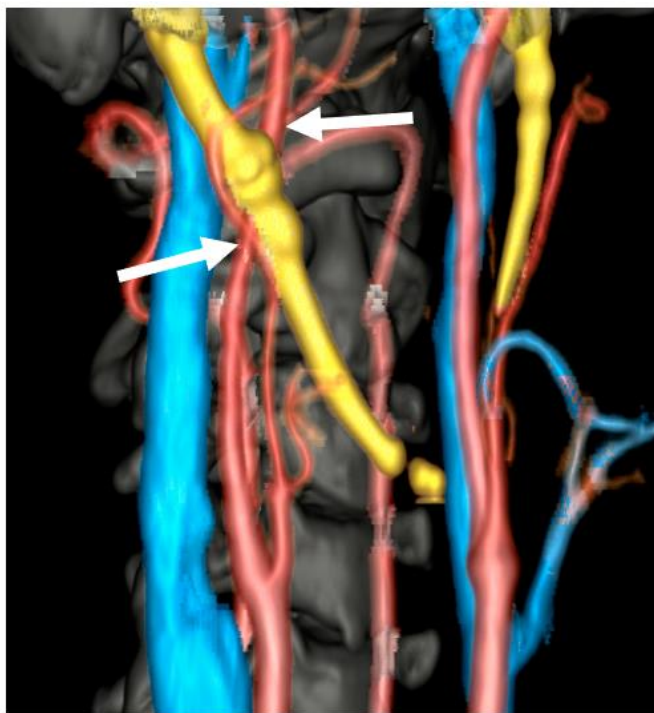
Eagle szindróma



= a meggyúlt processus styloideus miatt kialakuló fájdalom, ami a IX. (glossopharyngeus) vagy a X. (vagus) agyidegek kompressziója miatt jön létre. Szintén kiválthatja az a. carotis interna kompressziója is, ez esetben a fájdalmat a carotis körüli szimpatikus plexus ingerlése okozza. A carotis kompressziója egyes esetekben stroke-ot is okozhat.

A processus styloideus >3 cm felett számít elongátnak. Unilaterális vagy bilaterális is lehet.

A processus styloideus elongációja nem minden betegben okoz tüneteket, sőt a legtöbb beteg tünetmentes. A tünetes páciensek a processus rezekciója után azonnal tünetmentessé válnak.



Eagle szindróma az a. carotis interna kompressziójával

Az arteria carotis interna kompresszióját (nyílak) a kalcifikált ligamentum stylohyoideum okozza (sárgára színezve). Az artériák pirossal, a vénák kékkel vannak jelölve. A kép 3D rekonstrukció kontrasztos CT felvétel alapján.

Bevezetés

Vascularis képzőanyag technikák

- ▶ Artériák betegségei
 - ▶ Artériás kompressziós szindrómák

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Mélyvénás thrombosis (MVT)

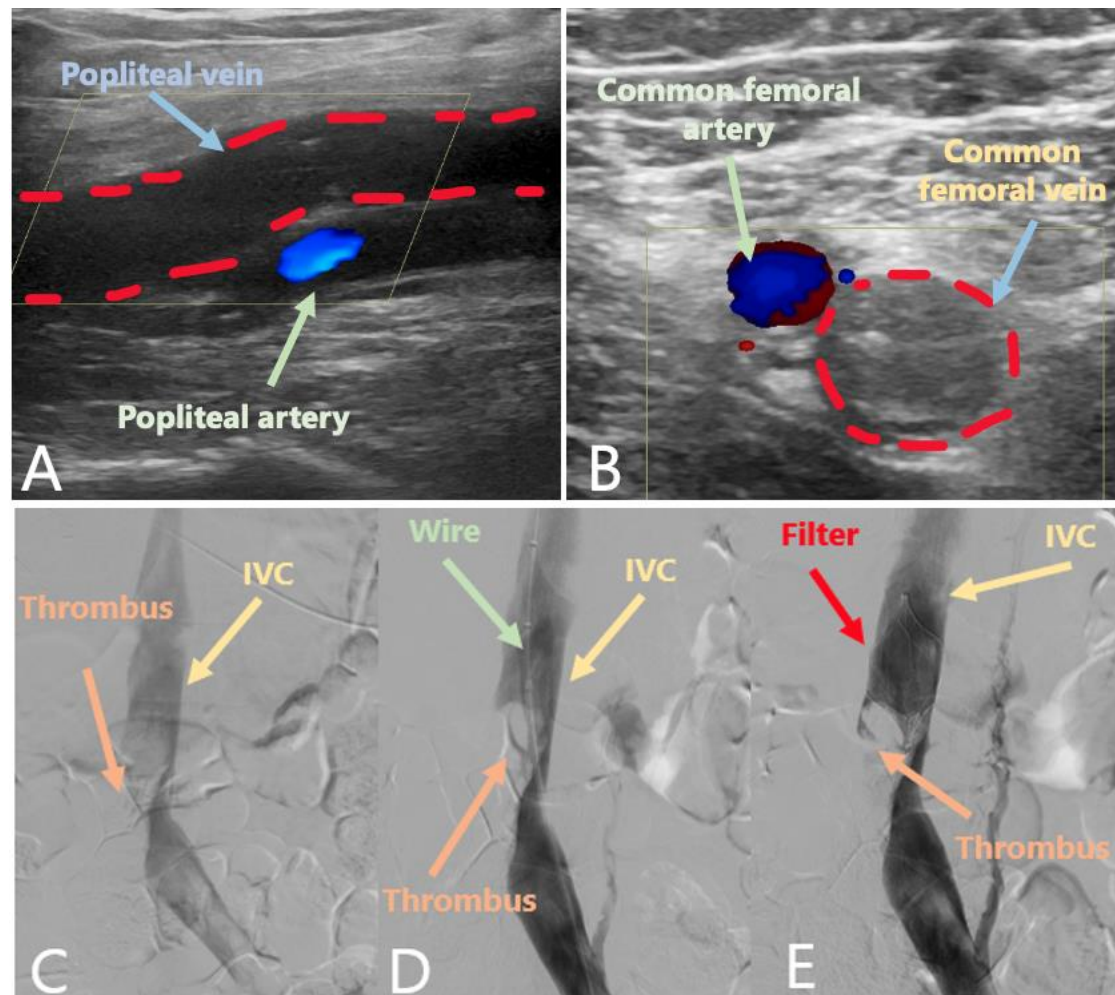


A mélyvénákban keletkező thrombusok rendszerint nagyobbak, mint a felületes vénás rendszer thrombusai, ezáltal nagyobb valószínűséggel okozhatnak klinikailag szignifikáns pulmonalis emboliát (PE). A felszínes vénás rendszerrel ellenben a mélyvénákat izmok veszik körül, az izomösszehúzódások pedig tovább növelik a vérrög leszakadásának rizikóját. A felsoroltakból kifolyólag vénás duplex UH végzésekor a fókusz elsősorban a mélyvénás rendszerre kell, hogy összpontosuljon.

Ne feledkezzünk meg róla, hogy MVT a felső végtag és a nyak vénáiban is előfordulhat.

A Doppler UH kiváló eszköz a MVT megállapítására, a vizsgálat eredménye alapján pedig gyorsan megtehető az embolizáció és a PE rizikójának csökkentéséhez szükséges lépések.

A és B: a bal comb Doppler UH vizsgálaton thrombus (pirossal körbejelölve) látható az mélyvénás rendszerben, a vena popliteától (A) a vena femoralis communison keresztül (B) a vena cava inferiorig (VCI) terjedően). A VCI-ben a thrombus csak részben zárta el az eret, amely telődési defektusként azonosítható a C képen (nyíl). A betegnél antikoaguláns terápiát nem lehetett indítani, így **VCI filter** került behelyezésre (D-E).



Vena Cava Inferior Filter

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549900/>

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

- ▶ Vénák betegségei
 - ▶ Mélyvénás thrombosis

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Portális hipertensio (PH)



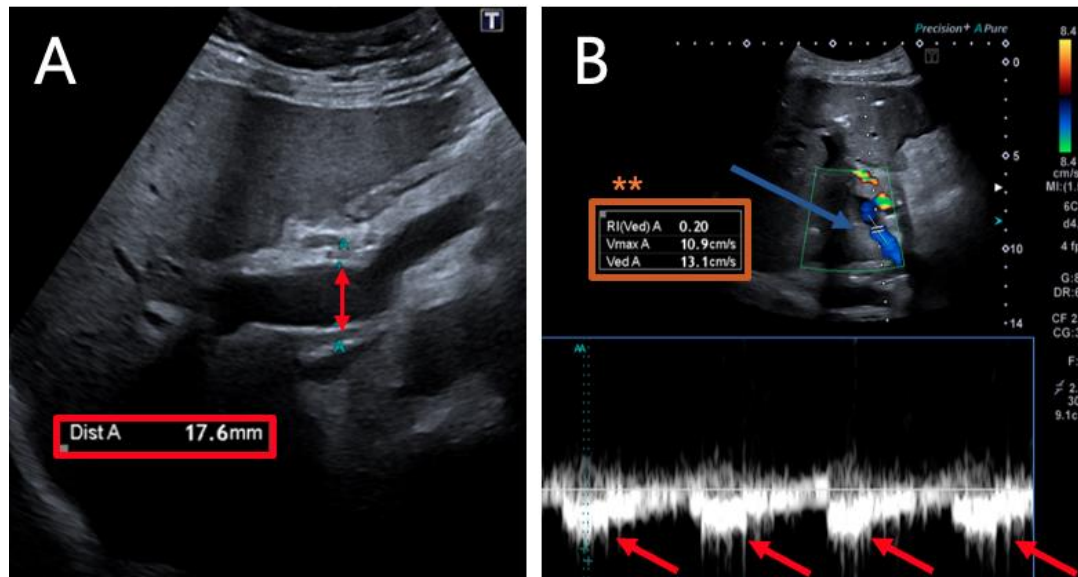
Portális hipertenzióban (PH) a portális vénás rendszer nyomása megemelkedik. A hepato-vénás nyomásgradiens (HVPG) > 5 mmHg vagy "egyszerűbben fogalmazva" – a nyomásgradiens egy vena hepatica és a vena portae közötti > 5 mmHg-nél nagyobb értéke esetén felállítható a diagnózis. Klinikai jelentőséget akkor nyer, ha a nyomás meghaladja a 10 mmHg-t, mivel ekkor a szövődmények rizikója is megnő.

A PH okai a máj sinusoidjaihoz való viszonyuk alapján a következő csoportokra oszthatók:

- **Pre-hepaticus:** AV fistula, vena portae thrombosis
- **Hepaticus:** cirrhosis (leggyakoribb), hepatitis
- **Post-hepaticus:** Budd-Chiari szindróma, pangásos szívelégtelenség

A HVPG méréséhez invazív beavatkozás szükséges, így legtöbbször a PH diagnózisa egyéb, indirekt markerek alapján kerül megállapításra.

A duplex Doppler UH, máj és lép elasztográfiával kiegészítve elsővonalbeli képalkotó modalitás PH gyanúja esetén.



PH-ban a leggyakoribb találatok a következők:

- Tágult vena portae (> 14 mm) – A kép
- Splenomegalia (> 13 cm hosszanti átmérő)
- Ascites
- Alacsony áramlási sebesség a v. portaeban (Doppler) < 16 cm/s (**)
- Porto-szisztémás shunt-ök
- Megfordult/hepatofugális áramlás a v. portaeban (késői eltérés)

B kép – color módban a portális rendszerben az áramlás **kék** színnel jelenik meg, a **spektrumgörbe** az **alapvonal alatt** húzódik – a véráramlás a transzducertől távolodik, azaz a v. porteban a vér a májtól távolodik, pedig normálisan a májkapu felé kellene folynia!



Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

- ▶ Vénák betegségei
 - ▶ Portális hipertensio

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Portális hipertensio (PH)



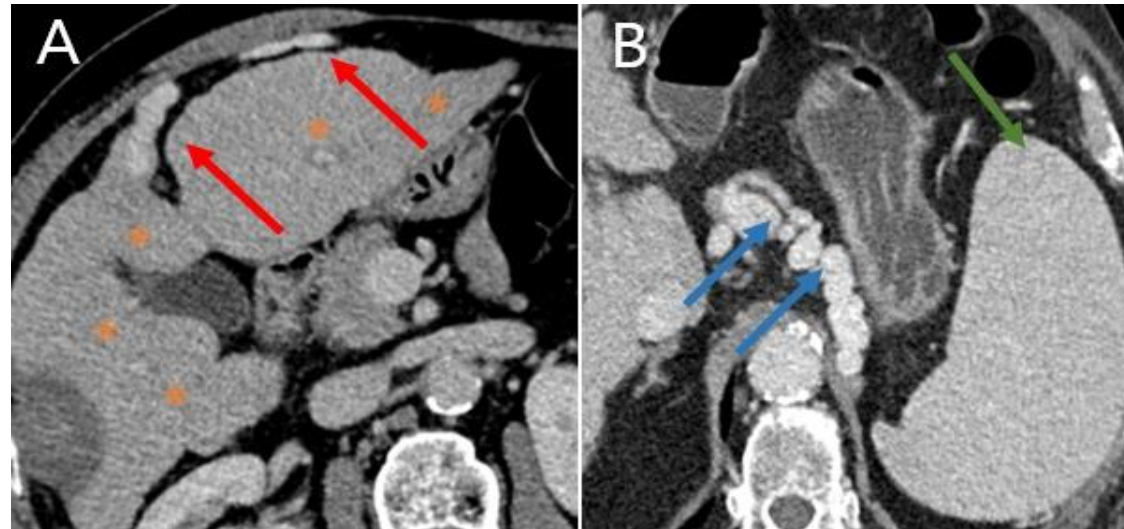
Ha a HVPG 10 mmHg feletti értéket ér el, a portális vénás rendszer (PVS) nyomásemelkedése miatt megnyílnak a porto-szisztémás kollaterális rendszerek. A porto-szisztémás shuntök vagy varixok a portális és a szisztémás vénás rendszer közötti összeköttetések, amelyek lehetővé teszik, hogy a bélrendszer felől érkező vér megkerülje a májat.

A leggyakrabban észlelt shuntök:

- Oesophagealis és paraesophageal varixok
- Gyomorvarixok
- Retro-gastricus
- Paraumbilicalis vénák rekanalizációja (*Caput Medusae*)
- Vena rectalis superior (haemorrhoidok)
- Spleno-renal shuntök

Bár a megnyíló shuntrendszerek csökkentik a PVS-ben a nyomást, súlyos szövődményekkel járhatnak:

- **Varixruptúra és súlyos gastrointestinalis vérzés rizikója**
- Hepaticus encephalopathia
- Hepato-renal szindróma
- Hepatopulmonalis szindróma



Axialis kontrasztos CT szeleten portális fázisban (A) irreguláris kontúrú, heterogén szerkezetű máj látható (cirrhoticus, *) a paraumbilicalis vénák rekanalizációjával (nyílak). Axialis kontrasztos CT szelet portális fázisban egy másik betegből (B), amelyen nagyobb lép (splenomegalia, nyíl) és abnormálisan kitágult, kanyargós bal vena gastrica figyelhető meg (nyílak).

[Bevezetés](#)

[Vascularis képző technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

- ▶ [Vénák betegségei](#)
 - ▶ Portális hipertensio

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Budd-Chiari szindróma (BCS)



A Budd-Chiari szindróma (BCS) potenciálisan életet veszélyeztető állapot, amely a máj kifolyótraktusának, általában a vena hepaticák vagy a vena cava inferior (VCI) szintjében kialakuló elzáródása miatt lép fel.

Leggyakrabban hypercoagulabilis állapotok és myeloproliferatív betegségek következményeként alakul ki thrombosis legalább két vena hepaticában.

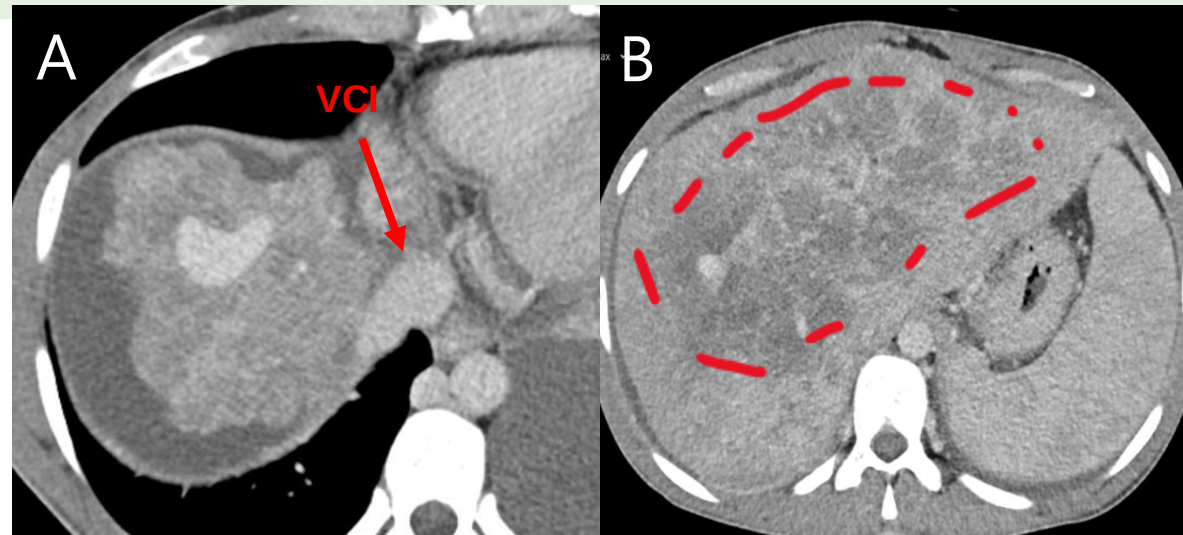
A klasszikusan, akutan jelentkező tüneti triász ascitesből, hasi fájdalomból és hepatomegaliából áll.

Bár az UH vizsgálat az esetek többségében elég a diagnózis felállításához, a kezelés megtervezéséhez CT és/vagy MRI vizsgálat végzése is szükséges lehet.

A látott kép a betegség kiterjedésétől és fennállásának időtartamától függ.

Leggyakoribb találatok:

- A vv. hepaticae nem azonosíthatók
- Hepatosplenomegalia
- A lobus caudatus korai halmozása
- "Flip-flop megjelenés"- a májparenchyma perifériás részei később halmoznak, a centralis parenchymaterületek hypodenzebbek.



A és B: Axialis kontrasztos CT felvételeken (portalis fázis) nem azonosíthatók a VCI-ba beömlő v. hepaticák, valamint a máj kifejezetten heterogén megjelenésű, a perifériás és centralis területek eltérően halmoznak.

Bevezetés

Vascularis képző technikák

Artériák betegségei

- ▶ Vénák betegségei
 - ▶ Budd-Chiari szindróma

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



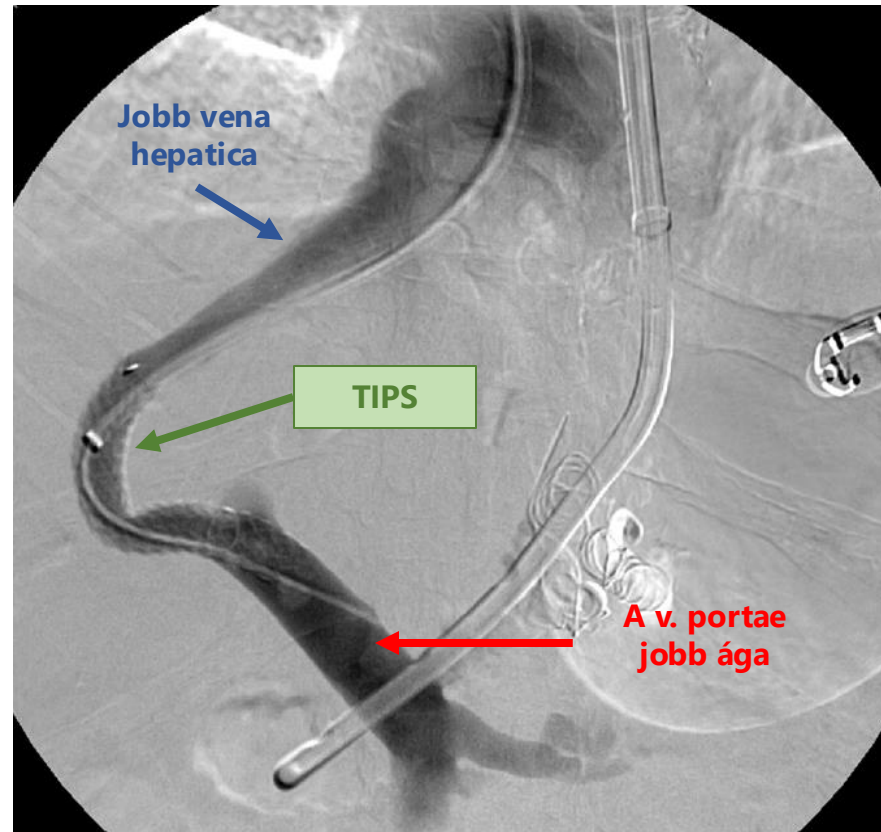
Budd-Chiari szindróma (BCS)



Bár az antikoagulálás a kezelés alappillére, a legtöbb betegnek további (invazívabb) terápiára is szüksége lehet a kialakuló PH miatt – v. hepatica stentelés, Transjugularis Intrahepaticus Porto-systemas Shunt (TIPS) vagy akár májtranszplantatio.



Súlyos PH esetén, ha a betegnek visszatérő varixvérzései, hepatorenalis szindrómája vagy vena hepatica elzáródása jelentkezik, intervenció radiológus TIPS behelyezést végezhet. A beavatkozás során „hidat” képez a v. portae egy ága és az egyik v. hepatica (általában a jobb) között, ezzel létrehozva a splanchnikus vérnek a máj megkerüléséhez egy bypass útvonalat, így csökkentve a PH-t elfogadhatóbb értékekre.



DSA felvételen látható a májba behelyezett, a v. portae jobb ága (nyíl) és a jobb v. hepatica ág (nyíl) közötti shuntöt létrehozó stent – TIPS (nyíl).

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

- ▶ Vénák betegségei
 - ▶ Budd-Chiari szindróma

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Vénás kompressziós szindrómák



A vénás kompressziós szindrómák közé tartozik:

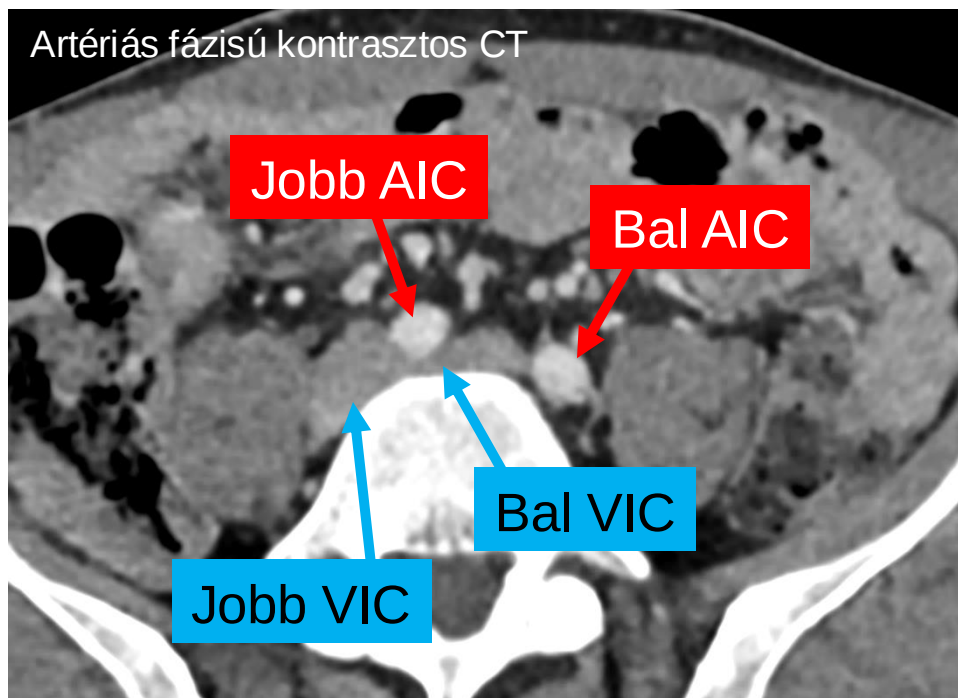
- May-Thurner szindróma (a bal v. iliaca communis kompressziója, lásd lentebb)
- Nutcracker szindróma – „diótörő” szindróma (a bal v. renalis kompressziója az a. mesenterica superior által)
- Posterior nutcracker szindróma (a retro-aorticus lefutású bal v. renalis az aorta és a gerincoszlop közé szorul)
- Paget Schroetter szindróma («effort thrombosis» a v. subclavia kompressziója a costoclavicularis térben)



A May-Thurner szindrómában a bal v. iliaca communis (VIC) a mellette elhaladó a jobb a. iliaca communis (AIC) a lumbalis csigolyákhoz szorítja, így létrehozva a véna krónikus kompresszióját következményes mélyvénás thrombosisal vagy anélkül. Harántirányú lefutása miatt a bal VIC kompressziója gyakoribb az ellenoldali, jobb VIC-hez képest.

A várandósság és a tartós immobilizáció hajlamosító tényezők.

Artériás fázisú kontrasztos CT



Bevezetés

Vascularis képzőanyag technikák

Artériák betegségei

- ▶ Vénák betegségei
 - ▶ May-Thurner szindróma

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Vascularis tumorok és malformációk: Definíciók és klasszifikáció



A fejlett diagnosztikus és genetikai jellemzők alapján az **International Society for the Study of Vascular Anomalies (ISSVA)** a vascularis anomáliákat vascularis tumorok és vascularis malformációk alcsoportokba sorolja.

A **vascular tumorok** neoplasticus elváltozások, melyek spontán visszahúzódhatnak (pl. infantilis haemangioma). Jellemző rájuk az endotheliális és az ereket alkotó sejtek proliferációja. A vascularis tumorok az alábbiak szerint klasszifikálhatók:

- Benignus tumorok
- Lokálisan agresszív vagy alacsony metasztatikus rizikójú, intermediér malignus tumorok
- Malignus tumorok.

A **vascularis malformációk** nem-neoplasticus strukturális anomáliák. További alcsoportokra bonthatók:

- Egyszerű malformációk => kapilláris, vénás, lymphaticus, arteriovenosus malformációk (AVM) és arteriovenosus fistulák (AVF) vagy összetett malformációk => több, mint egy vascularis komponensből állnak, pl. lymphaticus és vénás
- High-flow (magas áramlású) malformációk => artériás komponenssel, pl. AVM-ek és AVF-ek vagy low-flow (alacsony áramlású) malformációk => artériás komponens nélkül, pl. kapilláris, vénás vagy lymphaticus
- Csatorna (channel) típusú malformációk = nagyerek malformációi
- Szindrómákkal asszociált malformációk, pl. vénás malformációval járó szindrómák (Sturge-Weber, Klippel-Trénaunay, Proteus, blue rubber bleb naevus, Maffucci, és Gorham-Stout) vagy high-flow malformációkkal járó szindrómák (Rendu-Osler-Weber, Cobb, Wyburn-Mason, Parkes Weber)



A korszerű nomenklatura használata fontos a vascularis malformációk megfelelő kezeléséhez.

Ebből kifolyólag a „lymphaticus malformáció” kifejezés használata ajánlott a „lymphangioma” vagy a „cysticus hygroma” megnevezések helyett. Hasonlóan, a „vénás malformáció” használata javasolt a „cavernosus haemangiomával” szemben.

Az UH, CT és MRI képzőanyag központi szerepet játszik a vascularis tumorok és malformációk diagnosztikájában, ezért kulcsfontosságúak a betegek kezeléséhez.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képzőanyag technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[▶ Vascularis tumorok és malformációk](#) [▶ Definíciók és klasszifikáció](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)

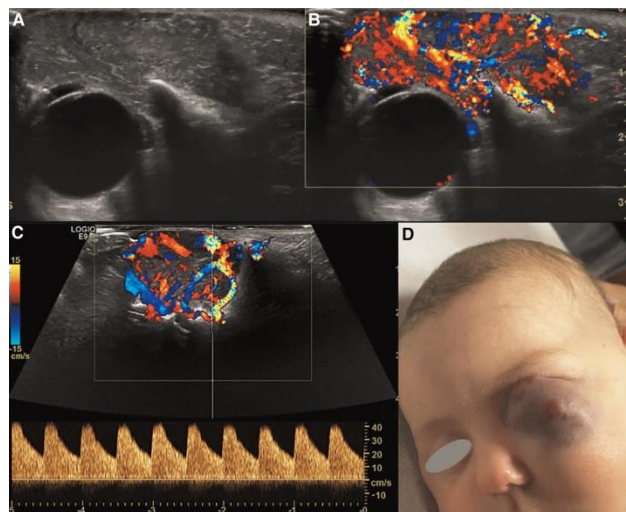
Benignus vascularis tumorok



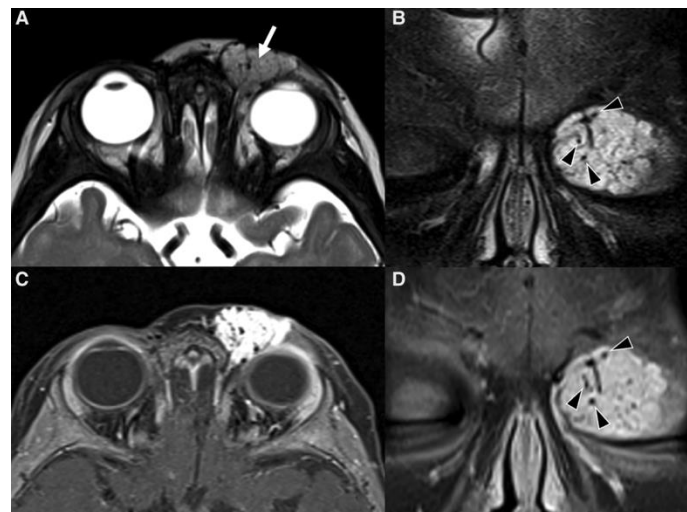
A jóindulatú vascularis tumorok csoportjába a pyogén granuloma, a haemangioma és a Masson tumor tartoznak. A haemangiómák infantilis és congenitalis típusokba oszthatók. Az infantilis haemangiómák (születéskor hiányoznak) növekedése három fázisú: gyors kezdeti proliferáció, stabilizáció és végül regresszió a teljes involúcióig.



Doppler UH-n a tumorok hypervascularizáltak. MRI vizsgálaton a hemangiómák a proliferációs fázisban erősen hyperintenzek T2 szekvencián, benne flow-voidok észlelhetők és intenzíven halmozák a kontrasztanyagot. Az involúciós fázisban inkább fibrózus-zsíros képletek tulajdonságai jellemzik (magas T1 jelintenzitás) és csökken a halmzoásuk.



UH képek egy 5 éves fiú bal orbitájában elhelyezkedő infantilis haemangiómájáról, proliferációs fázisban. A B-módú UH képen hyperechogén, jól körülhatárolt képlet látható a bulbus felett (A), amely kifejezetten jól vascularizált a Color Doppler felvételen (B). A spektrumgörbe alacsony ellenállású artériás keringést mutat (C). Az eltérés klinikai megjelenése a D képen látható.



MRI képek bal oldali periorbitalisan elhelyezkedő IH-ról egy 1 éves lányban. Axialis (A) és coronalis síkú fat-saturated (B) T2 szeleteken egy jól körülhatárolt, az előlso periorbitális lágy szövetekből az orbitába nyomuló, hyperintenz képlet látható (nyíl az A képen) területén számos flow void-dal (fekete nyílhegyek a B és D képeken). Axialis (C) és coronalis (D) kontrasztos fat-saturated T1 szeleteken a vascularis eltérés homogén, intenzív kontraszthalmozást mutat.

Mindkét ábra forrása: Colafati GS, Piccirilli E, Marrazzo A, Carboni A, Diociaiuti A, El Hachem M, Esposito F, Zama M, Rollo M, Gandolfo C, Tomà P. Vascular lesions of the paediatric orbit: A radiological walkthrough. Front Pediatr. 2022 Nov 30;10:734286. doi: 10.3389/fped.2022.734286. PMID: 36533238; PMCID: PMC9748295.

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

► Vascularis tumorok és malformációk

- Benignus vascularis tumorok

Take-home message

Referenciák

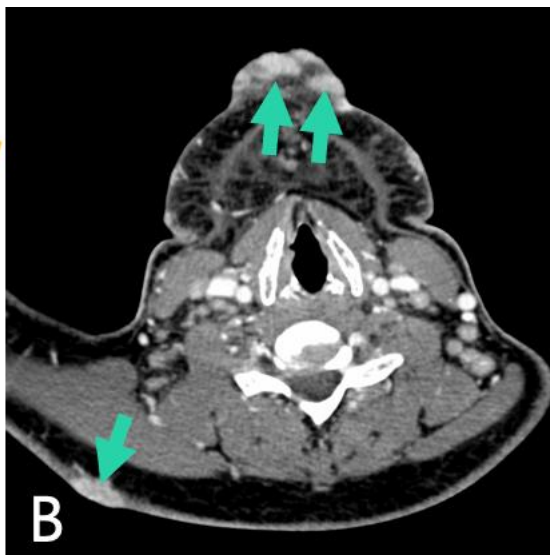
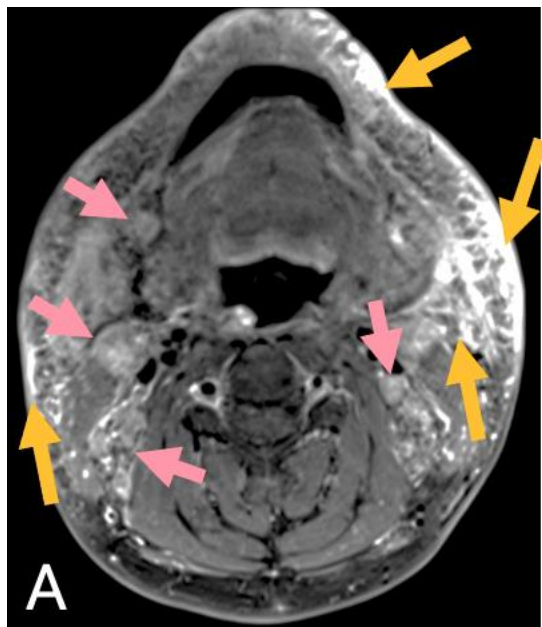
Teszteld a tudásod

Lokálisan agresszív vascularis tumorok



A lokálisan agresszív vascularis tumorok közé a kaposiform haemangioendothelioma és a Kaposi sarcoma (KS) tartoznak.

KS a lymphaticus rendszer endothelsejtjeiből alakul ki. A KS négy típusát különítjük el: klasszikus, szervtranszplantációt követő, AIDS-asszociált és endémiás (Afrikában). A Human Herpes 8. típusú vírusinfekció fontos etiológiai tényező a KS kialakulásában. Az eltérések leggyakrabban a subcután rétegekben és a mucosában jelennek meg, de egyéb szervi manifesztáció is előfordulhat, pl. a tüdőkben. CT és MRI képalkotás során a KS típusosan kiterjedt, intenzíven halmozó, cutan, subcutan vagy mucosalis eltérésként jelenik meg.



A KS típusos kép MRI (A) és CT (B és C) felvételeken három betegben. Megfigyelhető a **cutan és subcutan rétegek kiterjedt halmozása**, valamint a **megnagyobbodott, halmozó nyirokcsomók** a zsírelnyomásos kontrasztos T1 felvételen, a **halmozó cutan nodulusok** a kontrasztos CT-n és a kerekded, erősen halmozó mucosalis terimék a **nyelvgyök** és a **hátsó garatfal** területén.



Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

► Vascularis tumorok és malformációk

- Lokálisan agresszív vagy borderline tumorok

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Malignus vascularis tumorok

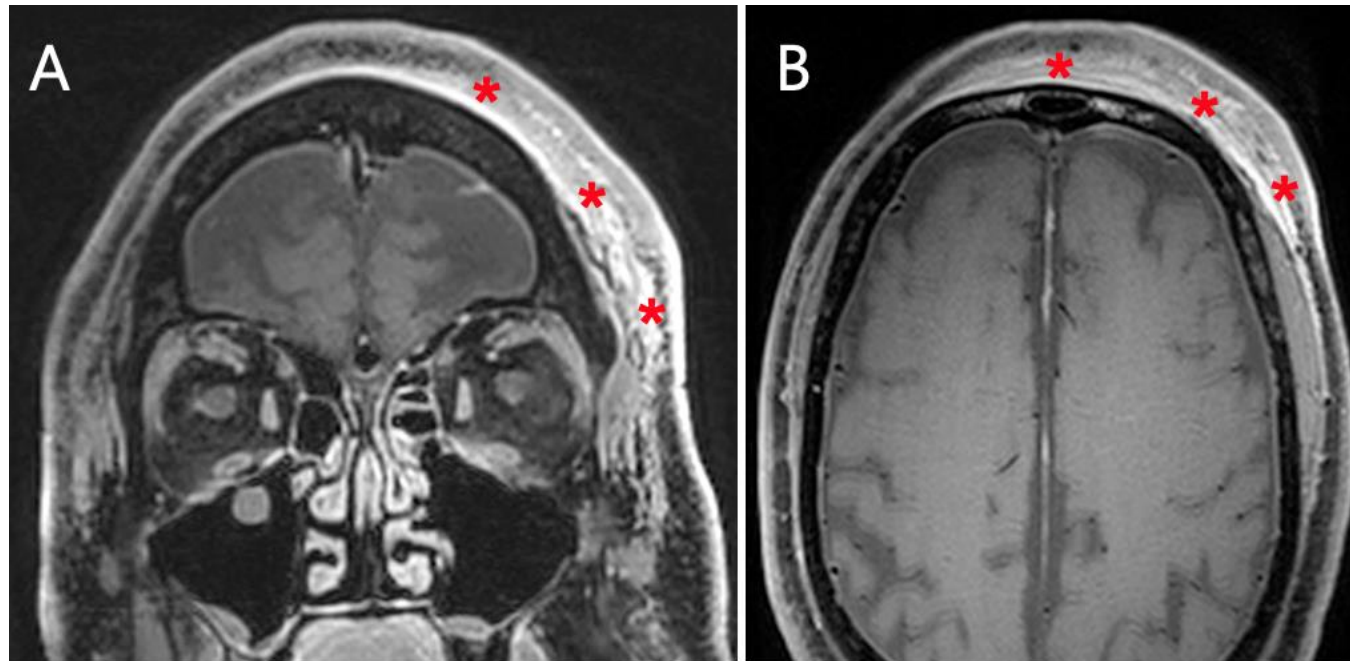


A malignus vascularis tumorok közé az **epitheloid haemangioendothelioma** és az **angiosarcoma** tartoznak.

Az **angiosarcomák** az erek endothelsejtjeiből alakulnak ki. Rizikófaktorai közé sorolhatók a lymphoedema, sugárterápia, toxikus anyagok okozta ártalmak (pl. vinil-klorid) és genetikai hajlam (pl. I. típusú neurofibromatosis). A betegség rossz prognózisú. Az angiosarcoma gyakran a skalp bőrért és a subcutan ereit érinti. Megjelenhet az aortában és a pulmonalis artériákban, szívben, a mellkasfalban és az emlőkben is. Gyakori az extravascularis terjedés és a metasztázisok képzése. SPECT vizsgálat során az angiosarcomák FDG halmozást mutatnak.



A skalpra lokalizált angiosarcoma típusos MRI képe (A és B). A coronalis és axialis, zsírelnyomott kontrasztos T1-súlyozott MRI képeken (A és B) és a **galea halmozása, ami az os frontale periosteumára** is ráterjed. A szövettani vizsgálat igazolta a tumor terjedését a galea aponeuroticára és az os frontale periosteumára is.



Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

► Vascularis tumorok és malformációk

- Malignus vascularis tumorok

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



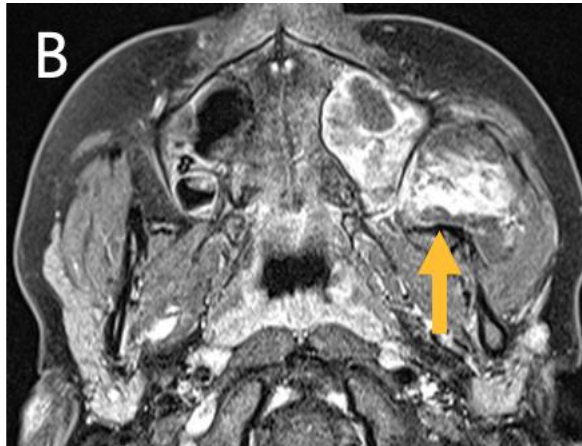
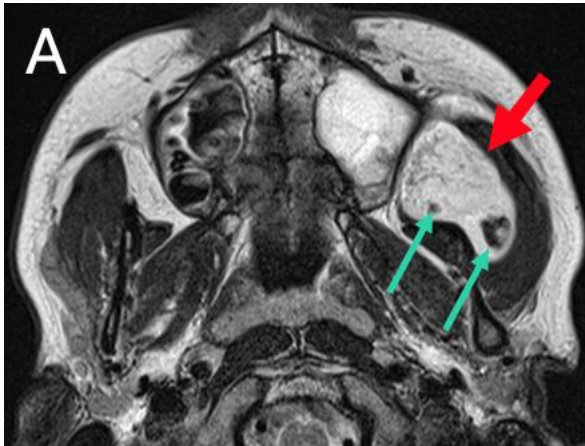
Vascularis malformációk



A vénás malformációk a leggyakrabban előforduló vascularis anomáliák. Általában korai életkorban jelennek meg és nem regrediálnak spontán. Az esetek többségében több anatómiai régióra is ráterjednek, képalkotás során pedig heterogén megjelenést mutatnak.

Jellegzetes találatok képalkotás során:

- UH => vénás jellegű áramlás vagy áramlás hiánya
- Phlebolitok (melyek UH, CT és MRI során is láthatók) az esetek 40%-ában vannak jelen
- MRI: intenzív T2 jeladás és nincsenek benne flow void-ok (a haemangiómákkal szemben)
- Kontraszthalmozás: változó
- Kontrasztos dinamikus „time-resolved” MRA: artériás halmozás nincs, helyette fokozatos, hosszantartó késői halmozás látható



Axialis T2-súlyozott (A) és kontrasztos zsírelnyomós T1-súlyozott (B) felvételeken típusos megjelenésű vénás malformáció látható a musculus masseterben. Megfigyelhetők az **intenzív jeladás** a T2 mérésen (A) és a **foltos kontraszthalmozás** (B). A **vékony nyilak** phlebolithokra mutatnak. A CT kép egy másik betegben (C) mutat be egy, a parapharyngealis térben elhelyezkedő vénás malformációt, melyben szintén phlebolithok figyelhetők meg (**nyilak**).

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

► Vascularis tumorok és malformációk

► Vascularis malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Vascularis malformációk



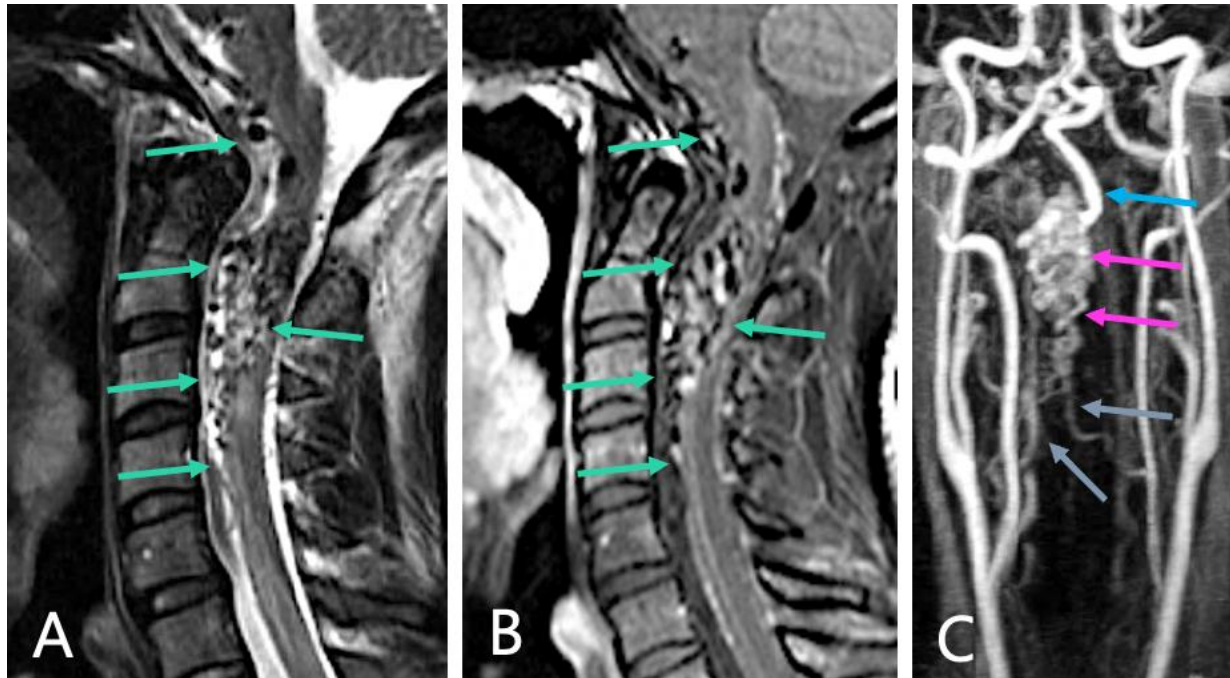
A „high-flow” (magas áramlású) vascularis malformációk közé az AVM és az AVF tartoznak, melyek artériák és vénák között jönnek létre a capillárisok megkerülésével.

- Az **AVM**-ek – többségében veleszületettek- tágult afferens artériából, nidusból (érfonat) és egy tágult elvezető vénából állnak. Méretük idővel növekedhet.
- Ezzel szemben az **AVF**-ek többnyire szerzetek (post-traumás) és nincs nidusuk => közvetlen összeköttetés van a tágult artéria és véna között.



Sagittális T2-súlyozott (A) és kontrasztos zsírelnyomós T1-súlyozott (B) képeken típusos megjelenésű AVM látható a gerinccsatornában. A T2 (A) és T1 (B) felvételeken is megfigyelhetők **flow void**-ok a tágult ellátó artéria és véna, valamint a hiányzó lágyrészkomponens miatt. Az MRA (coronalis MIP kép) ugyanazon betegről (C) típusos AVM-et ábrázol tágult **arteria vertebralis**s, tágult **elvezető véná**kkal és **nidus**s.

Képek Maria Isabel Vargas, Geneva University Hospitals, Geneva University jóvoltából.



Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

► Vascularis tumorok és malformációk

► Vascularis malformációk

Take-home message

Referenciák

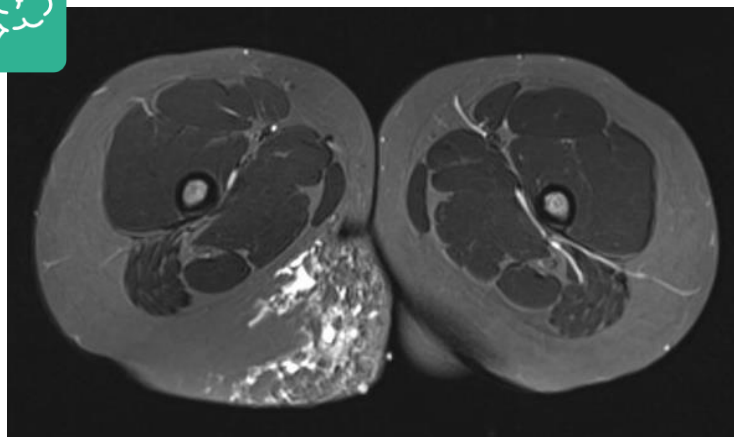
Teszteld a tudásod

Vascularis malformációk



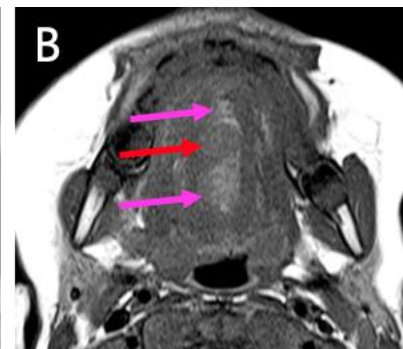
A **lymphaticus malformációk** are **low-flow** (alacsony áramlású) malformációk, melyek leggyakrabban gyermekkorban jelentkeznek; többségében több anatómiai régiót és struktúrát is érintenek. Nincsenek a normális nyirokerekkel összeköttetésben és általában a fejen és a nyakon, a subcutisban fordulnak elő. A lymphaticus malformációk a csontok hypertrophiáját, ebből kifolyólag pedig a végtagok hosszkülönbségét okozhatják. Macrocystások (= több nagy cysta) vagy microcystások (= számos kis cysta) lehetnek.

A felszínesen elhelyezkedő léziók *klinikai* diagnosztizálhatók, míg a mélyebben elhelyezkedő léziók azonosításához képzőanyag van szükség. A lymphaticus malformációk **szövődményeként** vérzés vagy infekció alakulhat ki.



Lymphaticus malformáció a jobb glutealis régióban. A subcutan rétegben különböző méretű, T2 jelintenzív lymphaticus cysták ábrázolódnak, a cysták között zsírszövet figyelhető meg.

Kép forrása: Gibson CR, Barnacle AM. Vascular anomalies: special considerations in children. CVIR Endovasc. 2020 Nov 22;3(1):60. doi: 10.1186/s42155-020-00153-y. PMID: 32886264; PMCID: PMC7474047.



Típusos megjelenésű macrocystás lymphaticus malformáció egy 5 éves gyermekben. A T2-n látható **magas** (A) és a T1-en keverten megfigyelhető **alacsony** és **magas** jeladás (B) spontán vérzésre utal. A vékony cystafalak **enyhén, egyenletesen halmozódnak** (C).

Bevezetés

Vascularis képzőanyag technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

► Vascularis tumorok és malformációk

► Vascularis malformációk

Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Take-home message



- Az érrendszeri képalkotás során az intraluminális teret, az érfalat és az extraluminális területet is meg kell vizsgálni.
- A vérerek vizsgálhatók ultrahang, DSA, CTA és MRA képalkotás alkalmazásával is. Minden modalitásnak megvan az előnye és a hátránya, az indikációk és kontraindikációk mellett ezeket is számításba kell venni.
- Az ultrahang jó elsőként választott modalitás az erek felmérésére, mivel könnyen hozzáférhető és alacsony költségű.
- A CTA magasabb sugárdózissal jár a natív CT vizsgálathoz képest, valamint jódtartalmú kontrasztanyag szükséges hozzá. Magas diagnosztikai pontossággal alkalmazható számos érrendszeri eltérés megítéléséhez, mint pl. atherosclerosis, artériák szűkületei/elzáródása, dissectio, aneurysmák, Budd-Chiari, PE, vascularis kompresszió, vascularis tumorok és egyéb.
- MRA a test bármely régiójáról készíthető kontrasztanyag használatával és anélkül is. Az MR angiográfia igen sokoldalú, non-invazív képalkotó technika, amely sokféle vascularis elváltozás, mint az artériás aneurysmák, AV malformációk, artériás dissectio, érszűkületek, neurovascularis eltérések, PAOD és további egyéb eltérések szűrésére, megítélésére és követésére is alkalmas.
- DSA során nem csak diagnosztikus képalkotásra, de terápiás beavatkozások végzésére is van lehetőség.
- Néhány esetben a különböző képalkotó modalitásokból származó információk kombinálására lehet szükség.
- A vascularis tumorok és vascularis malformációk elkülönítése kulcsfontosságú, a diagnosztikában és a kezelés megtervezésében a képalkotás pedig központi szerepet játszik.

Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

► Take-home message

Referenciák

Teszteld a tudásod



Referenciák



- Pellerito, J. S., & Polak, J. F. (2020). *Bevezetés to vascular ultrasonography* (Seventh edition). Elsevier.
- [Doppler US of the Liver Made Simple](#), Dean Alexander McNaughton and Monzer M. Abu-Yousef, RadioGraphics 2011 31:1, 161-188 William Herring. Learning Radiology. (2023) ISBN: 9780323878173
- John A. Kaufman, Michael J. Lee, Vascular and Interventional Radiology: The Requisites, 2nd Edition - August 19, 2013 eBook ISBN: 9780323076722
- Liddy S, Mallia A, Collins CD, Killeen RP, Skehan S, Dodd JD, Subesinghe M, Murphy DJ. Vascular findings on FDG PET/CT. Br J Radiol. 2020 Sep 1;93(1113):20200103. doi: 10.1259/bjr.20200103. Epub 2020 May 6. PMID: 32356457; PMCID: PMC7465845.
- Joshua A. Beckman, Mark A. Creager, chapter 38 - Clinical Evaluation, Editor(s): Mark A. Creager, Victor J. Dzau, Joseph Loscalzo, Vascular Medicine, W.B. Saunders, 2006, Pages 560-569, ISBN 9780721602844
- Le Page MA, Quint LE, Sonnad SS et al. *Aortic dissection CT features that distinguish true lumen from false lumen - ajr*. Available at: <https://www.ajronline.org/doi/full/10.2214/ajr.177.1.1770207> (Accessed: 07 December 2023).
- Varennes L, Tahon F, Kastler A, Grand S, Thony F, Baguet JP, Detante O, Touzé E, Krainik A. Fibromuscular dysplasia: what the radiologist should know: a pictorial review. Insights Imaging. 2015 Jun;6(3):295-307. doi: 10.1007/s13244-015-0382-4. Epub 2015 Apr 30. PMID: 25926266; PMCID: PMC4444794.
- [Contemporary Management of Acute Pulmonary Embolism: Evolution of Catheter-based Therapy](#), Timothy A. Carlon, Daryl T. et al, RadioGraphics 2022 42:6, 1861-1880
- [Relevance of Spontaneous Portosystemic Shunts Detected with CT in Patients with Cirrhosis](#) Silvia Nardelli, Oliviero Riggio et al, Radiology 2021 299:1, 133-140
- Grus T, Lambert L, Grusová G, Banerjee R, Burgetová A. Budd-Chiari Syndrome. Prague Med Rep. 2017;118(2-3):69-80. doi: 10.14712/23362936.2017.6. PMID: 28922103.
- Bansal V, Gupta P, Sinha S, Dhaka N, Kalra N, Vijayvergiya R, Dutta U, Kochhar R. Budd-Chiari syndrome: imaging review. Br J Radiol. 2018 Dec;91(1092):20180441. doi: 10.1259/bjr.20180441. Epub 2018 Jul 24. PMID: 30004805; PMCID: PMC6319835.
- Morteza Naghavi. From Vulnerable Plaque to Vulnerable Patient. Circulation 108 (14); 1664-1672 DOI: (10.1161/01.CIR.0000087480.94275.97
- Terashima M, Kaneda H, Suzuki T. Korean J Intern Med. 2012 Mar;27(1):1-12. (Accessed on 10 Apr 2023) doi: [10.3904/kjim.2012.27.1.1](https://doi.org/10.3904/kjim.2012.27.1.1)
- Armando Ugo Cavallo. Circulation: Cardiovascular Imaging. Noncontrast Magnetic Resonance Angiography for the Diagnosis of Peripheral Vascular Disease, Volume: 12, Issue: 5, DOI: (10.1161/CIRCIMAGING.118.008844) <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCIMAGING.118.008844>
- ISSVA Classification of Vascular Anomalies ©2018 International Society for the Study of Vascular Anomalies Available at "issva.org/classification" Accessed [January 14, 2024]
- Gibson CR, Barnacle AM. Vascular anomalies: special considerations in children. CVIR Endovasc. 2020 Nov 22;3(1):60. doi: 10.1186/s42155-020-00153-y. PMID: 32886264; PMCID: PMC7474047.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

► [Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)



Teszteld a tudásod



- 1) Milyen kockázatokkal járhat a DSA (több helyes válasz is lehetséges)?
- a. Allergiás reakció
 - b. Érkárosodás a katétertől
 - c. Fertőzés a katéter bevezetésének helyén
 - d. Akut vesekárosodás

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

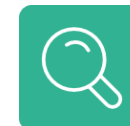
[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

► [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



1) Milyen kockázatokkal járhat a DSA (több helyes válasz is lehetséges)?

- ✓ a. Allergiás reakció
- ✓ b. Érkárosodás a katétertől
- ✓ c. Fertőzés a katéter bevezetésének helyén
- ✓ d. Akut vesekárosodás

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

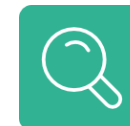
[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



2) Hogyan végzik az arteria renalisok DSA-ját (több helyes válasz is lehetséges)?

- a. A bőrön egy kis metszést ejtenek, majd egy katétert az arteria femoralisba vezetnek
- b. A katéteren keresztül kontrasztanyagot juttatnak a véráramba
- c. A vérerekről a képalkotás röntgen sorozatfelvétel készítésével történik
- d. A beavatkozást mindig altatásban végzik

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

► [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



2) Hogyan végzik általában az arteria renalisok DSA-ját (több helyes válasz is lehetséges)?

- ✓ a. A bőrön egy kis metszést ejtenek, majd egy katétert az arteria femoralisba vezetnek
- ✓ b. A katéteren keresztül kontrasztanyagot juttatnak a véráramba
- ✓ c. A vérerekről a képalkotás röntgen sorozatfelvétel készítésével történik
- d. A beavatkozást mindig altatásban végzik

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



3) MR angiográfiához mindig szükséges intravénás kontrasztanyagot alkalmazni.

IGAZ / HAMIS

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

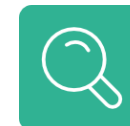
[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

► [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



3) MR angiográfiához mindig szükséges intravénás kontrasztanyagot alkalmazni.

IGAZ / HAMIS

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

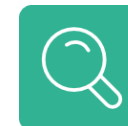
[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

► [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



4) CT angiográfiához mindig szükséges intravénás kontrasztanyagot alkalmazni.

IGAZ / HAMIS

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

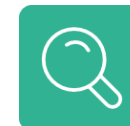
[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

► [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



4) CT angiográfiához mindig szükséges intravénás kontrasztanyagot alkalmazni.

IGAZ / HAMIS

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

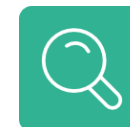
[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)



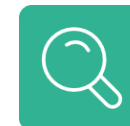


Teszteld a tudásod



5) A szabályos artériás keringéshez viszonyítva hogyan változik a véráramlás sebessége az áramlási eltérést is okozó szűkület területén?

- a. Csökkent
- b. Emelkedett
- c. Nem változik
- d. Variábilis



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)



Teszteld a tudásod



5) A szabályos artériás keringéshez viszonyítva hogyan változik a véráramlás sebessége az áramlási eltérést is okozó szűkület területén?

- a. Csökkent
- ✓ b. Emelkedett
- c. Nem változik
- d. Variábilis

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)



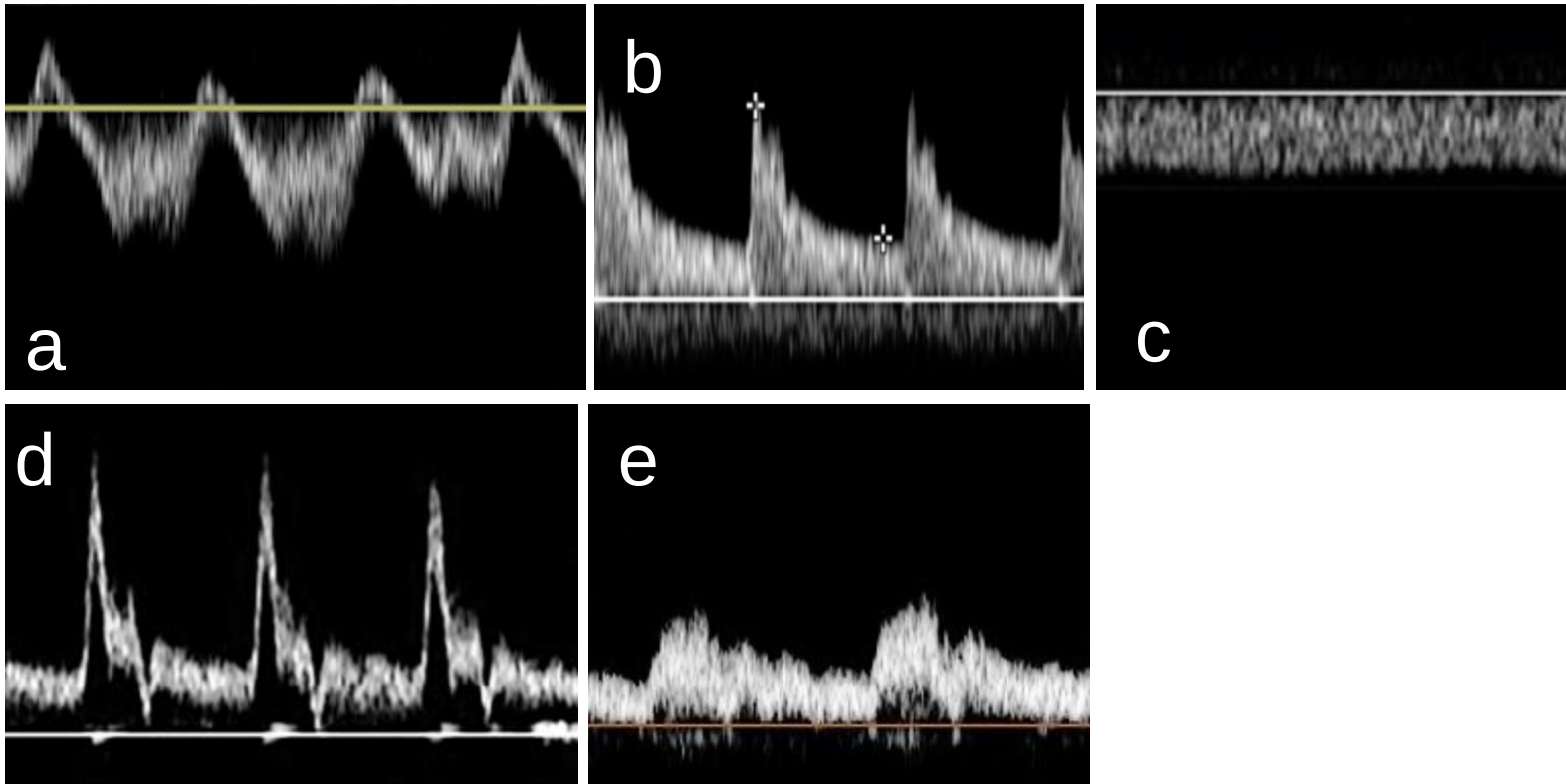


Teszteld a tudásod



6) Milyen típusú spektrumgörbét láthatunk Doppler UH során áramlási eltérést okozó stenosis után?

- a, b, c, d vagy e?



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

► [Teszteld a tudásod](#)

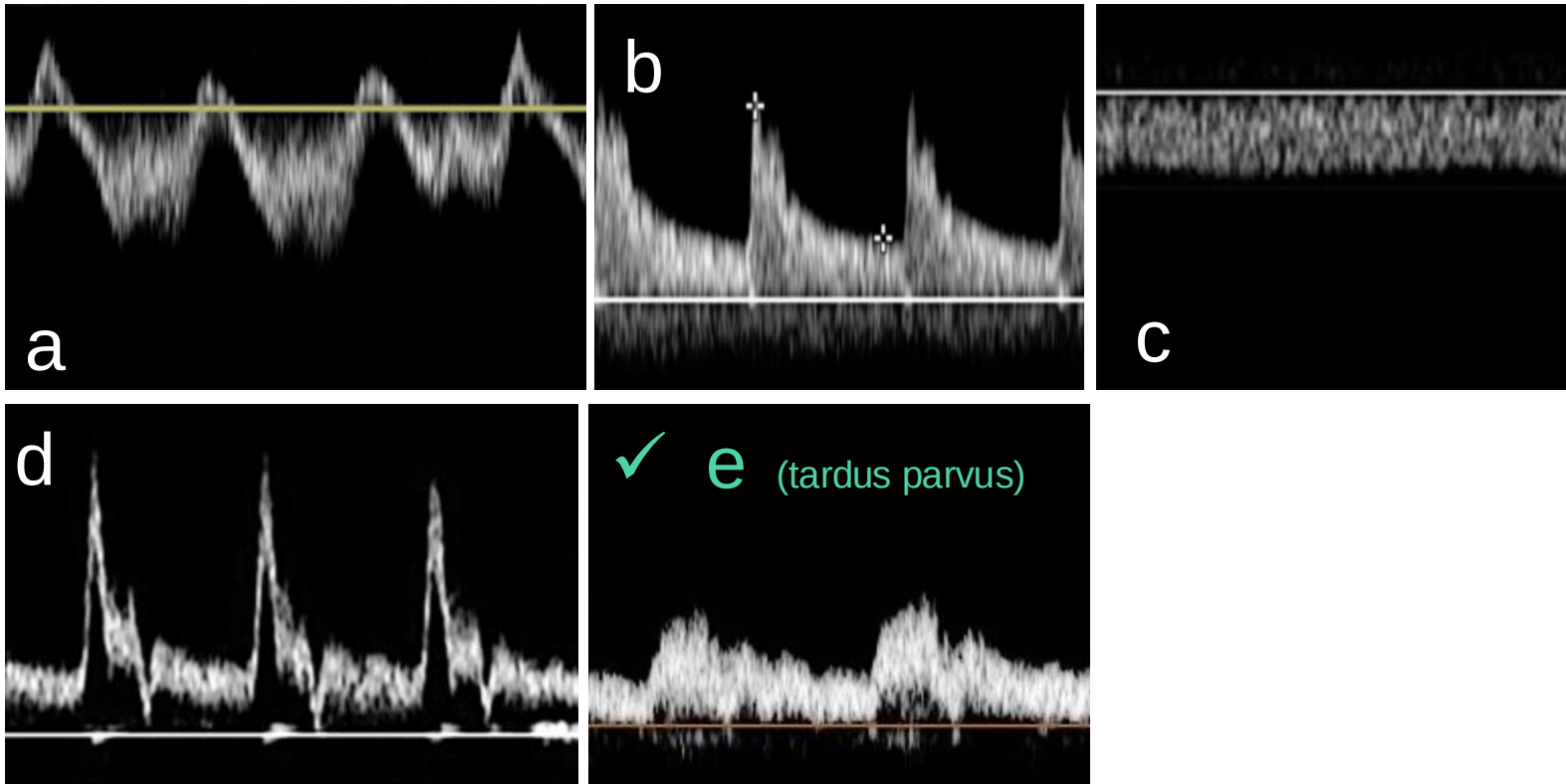


Teszteld a tudásod



6) Milyen típusú spektrumgörbét láthatunk Doppler UH során áramlási eltérést okozó stenosis után?

- a, b, c, d vagy **e**?



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)



Teszteld a tudásod



7) Az alábbiak közül mely jellemzők igazak az állumenre aortadissectio esetén (több helyes válasz is lehetséges) ?

- a. Nagyobb, mint a valódi lumen
- b. Kevésbé halmoz a valódi lumenhez képest
- c. Beak sign
- d. Meszesedések veszik körül (ha vannak)

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)





Teszteld a tudásod



7) Az alábbiak közül mely jellemzők igazak az állumenre aortadissectio esetén (több helyes válasz is lehetséges) ?

- ✓ a. Nagyobb, mint a valódi lumen
- ✓ b. Kevésbé halmoz a valódi lumenhez képest
- ✓ c. Beak sign
- d. Meszesedések veszik körül (ha vannak)

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)



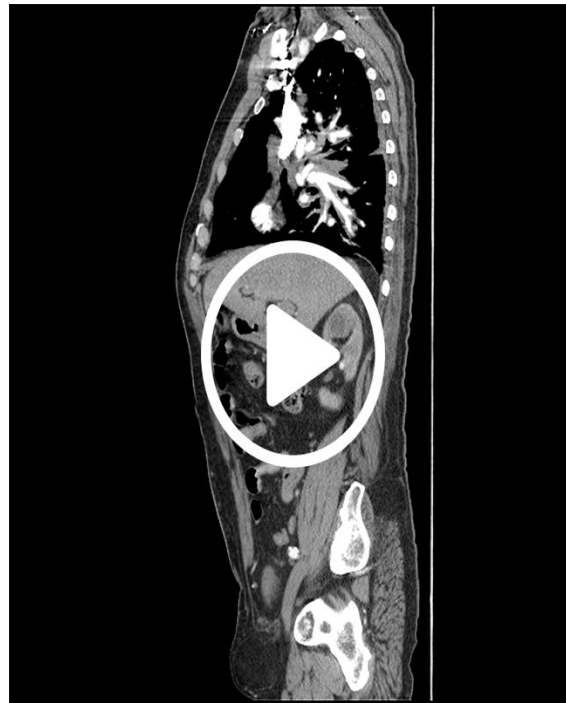


Teszteld a tudásod



8) Milyen típusú aortadissectio látható a videókon?

- a. DeBakey I
- b. Stanford B
- c. DeBakey III
- d. Stanford A vagy DeBakey II



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)

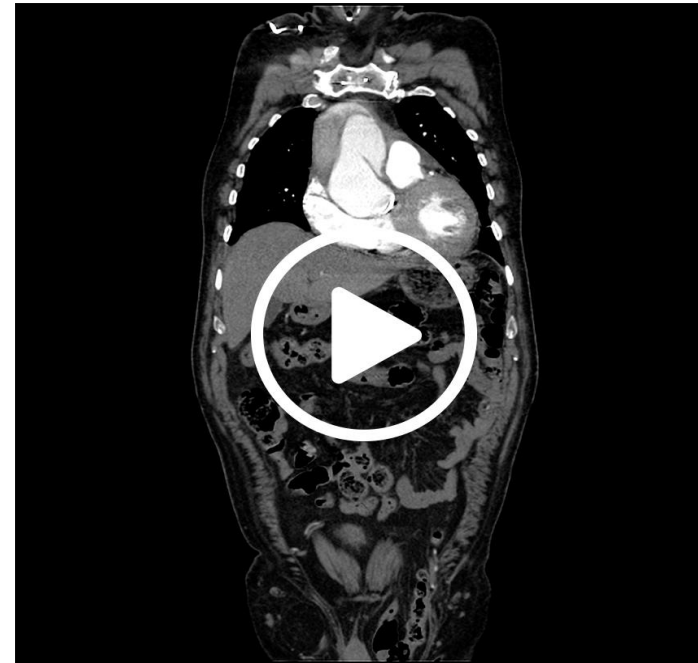
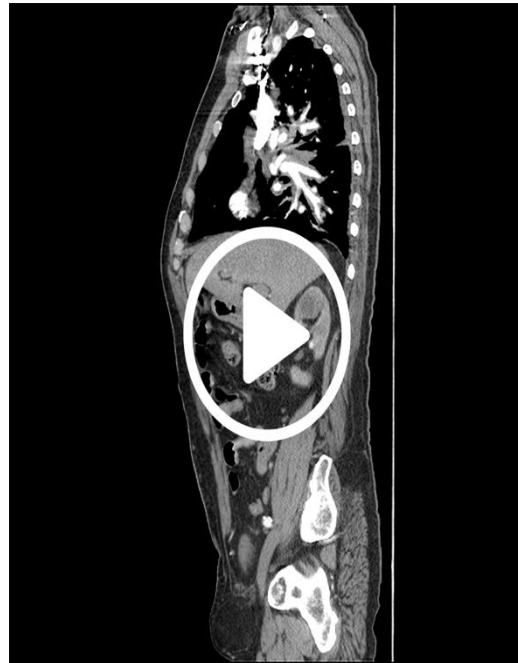


Teszteld a tudásod

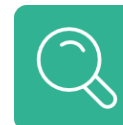


8) Milyen típusú aortadissectio látható a videókon?

- a. DeBakey I
- b. Stanford B
- c. DeBakey III
- ✓ d. Stanford A vagy DeBakey II



CTA az aortáról (videók). Sagittalis és coronalis rekonstrukciókon látható az aorta ascendenset érintő Stanford A típusú dissectio (DeBakey II).



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

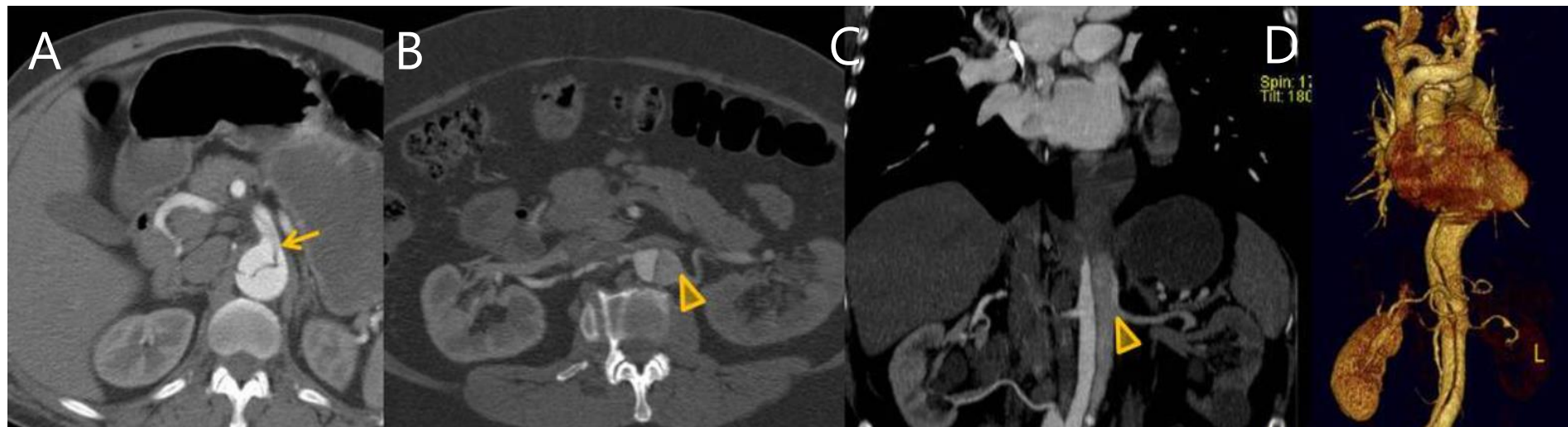
▶ [Teszteld a tudásod](#)



Teszteld a tudásod



- 9) Melyik állítások helytállóak az alábbi, sürgősségi helyzetben készült CTA vizsgálatokra vonatkozóan?
- a. Az A képen a nyíl a truncus coeliacusra terjedő dissectiora mutat
 - b. A B képen a nyílhegy a valódi lumenre mutat
 - c. A nyílhegy a C képen a valódi lumenből eredő bal arteria renalisra mutat
 - d. A D képen a bal vese perfúziójának hiánya látható



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)

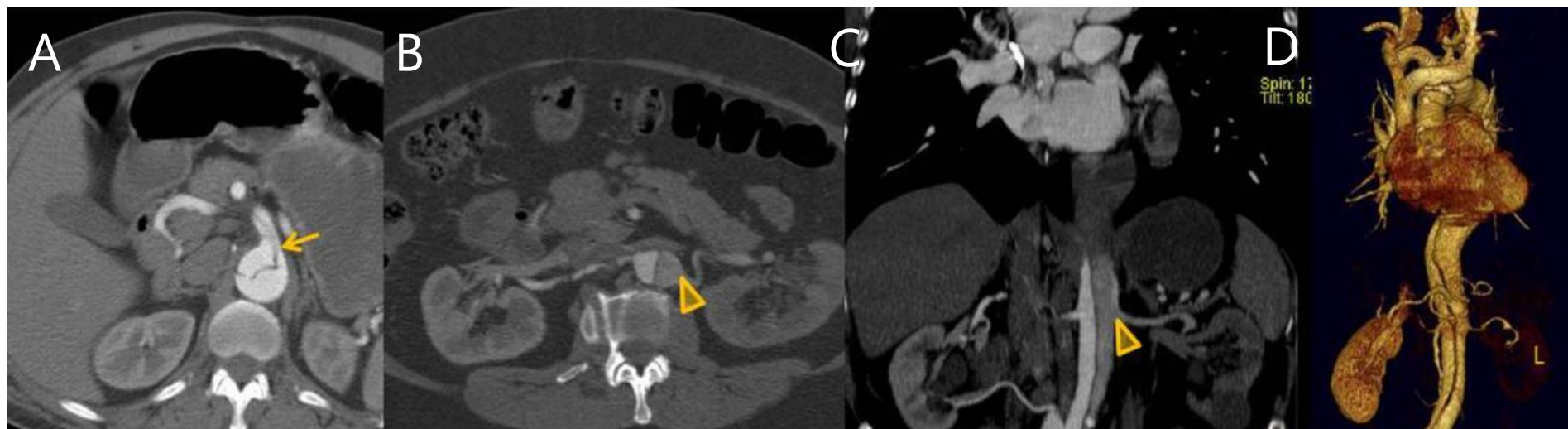


Teszteld a tudásod



9) Melyik állítások helytállóak az alábbi, sürgősségi helyzetben készült CTA vizsgálatokra vonatkozóan?

- ✓ Az A képen a nyíl a truncus coeliacusra terjedő dissectiora mutat
- A B képen a nyílhegy a valódi lumenre mutat
- A nyílhegy a C képen a valódi lumenből eredő bal arteria renalisra mutat
- ✓ A D képen a bal vese perfúziójának hiánya látható



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)

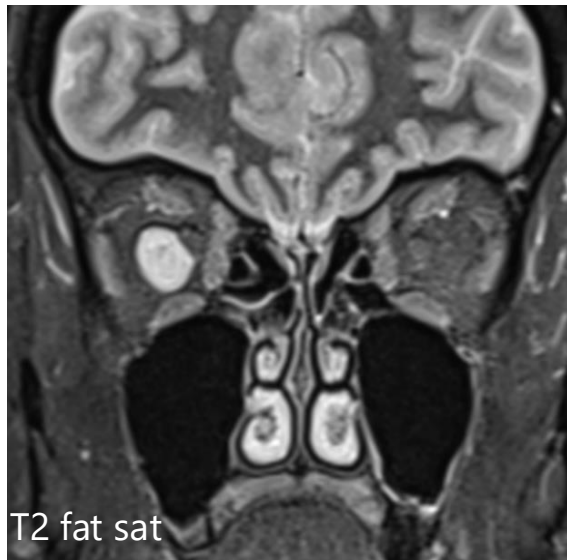


Teszteld a tudásod



10) Melyik állítások igazak az alább látható, 20 éves betegből származó MR képekre vonatkozóan?

- a. Az orbitában látható eltérés a T2 szekvencián erősen hyperintenz és élénken halmoz
- b. A lézióban flow void-ok láthatók, amik AVM-re utalnak
- c. Az eltérés elsősorban haemangiomának tartható
- d. Az eltérés elsősorban low-flow vénás malformációnak tartható



[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

▶ [Teszteld a tudásod](#)

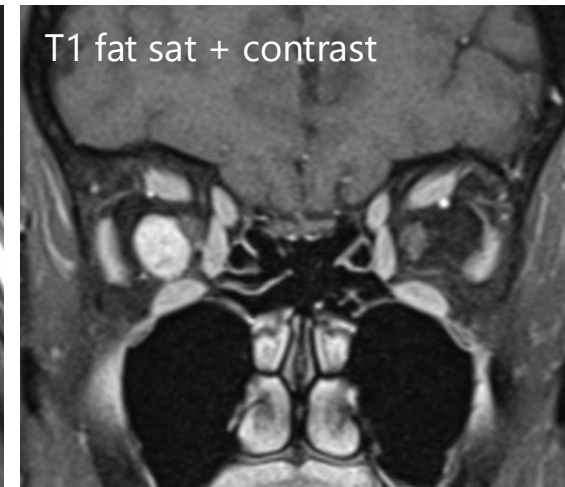
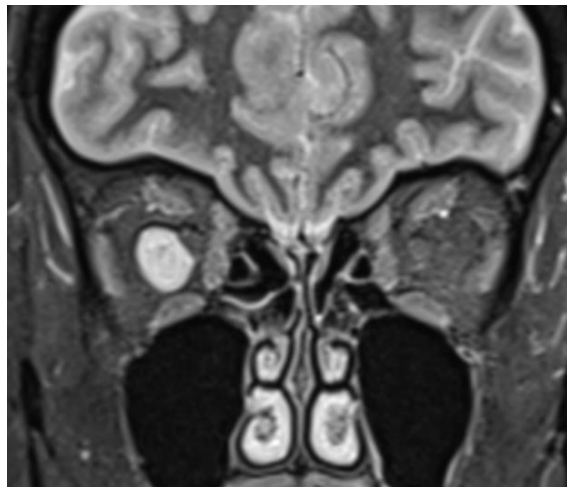


Teszteld a tudásod



10) Melyik állítások igazak az alább látható, 20 éves betegből származó MR képekre vonatkozóan?

- ✓ Az orbitában látható eltérés a T2 szekvencián erősen hyperintenz és élénken halmoz
- a. A lézióban flow void-ok láthatók, amik AVM-re utalnak
- b. Az eltérés elsősorban haemangiomának tartható
- ✓ Az eltérés elsősorban low-flow vénás malformációnak tartható



Bevezetés

Vascularis képalkotó technikák

Artériák betegségei

Vénák betegségei

Vascularis tumorok és malformációk

Take-home message

Referenciák

▶ Teszteld a tudásod

KERÜLJÜK a haemangioma kifejezést, mivel az egy neoplasticus lézió! Lásd az ISSVA klasszifikációt a félreértések elkerüléséhez!



Minden felhasznált anyag (beleértve a szellemi tulajdont és az illusztrációs elemeket) vagy a szerzőktől származik, vagy a szerzők jogosultak voltak az anyag felhasználására az alkalmazandó jogszabályok szerint, vagy átruházható licencet kaptak a szerzői jog tulajdonosától.

[Bevezetés](#)

[Vascularis képalkotó technikák](#)

[Artériák betegségei](#)

[Vénák betegségei](#)

[Vascularis tumorok és malformációk](#)

[Take-home message](#)

[Referenciák](#)

[Teszteld a tudásod](#)