



CT/MR VIZSGÁLATOK MŰVELETI LEÍRÁSA

A Radiológiai Szakmai Kollégium állásfoglalása

2008

Szerkesztette:

Palkó András, Martos János, Karlinger Kinga

Írta:

*Balázs György
Baranyai Tibor
Battyány István
Fazekas Péter
Forrai Gábor
Harkányi Zoltán
Hüttl Kálmán
Karlinger Kinga
Kollár József
Martos János
Monostori Zsuzsa
Morvay Zita
Palkó András
Péter Mózes
Rudas Gábor
Simor Tamás
Várallyay György*



Bevezetés

A CT/MR műveleti leírások közreadásával a Radiológiai Szakmai Kollégium célja olyan ajánlást adni a radiológusok kezébe, mely tartalmazza az általános elvárásokat egy adott eljárással szemben. Természetesen ezek az ajánlások nem tekinthetők kötelező érvényű utasításnak, de alapul kell, hogy szolgáljanak az intézményi protokollok elkészítéséhez. Elvárható ezért, hogy az egyes intézmények készítsék el a kollégium ajánlásain, mint minimális elváráson alapuló saját műveleti leírásaikat és azokat következetesen alkalmazzák.

A CT/MR műveleti leírások alapja a jelenlegi átlagos magyarországi technikai környezet, amely azonban folyamatosan fejlődik, ezért szükséges és várható, hogy ezek a műveleti leírások időről időre frissülnek. Feltétlenül szükséges, hogy a nagy tapasztalattal rendelkező kollégák észrevételeikkel járuljanak hozzá a műveleti leírások színvonalának javításához. A Szakmai Kollégium folyamatosan várja és amint szükséges, beépíti a műveleti leírásokba ezeket az észrevételeket.

A művelet leírásokat úgy készítettük el, hogy abban a szokványos szoftverparkkal rendelkező 16 szeletes multidetektoros CT berendezések, illetve az 1.5 T térerejű MRI készülékek lehetőségeit vettük figyelembe. A ma már Magyarországon is elérhető 64 szeletes MDCT és 3T MR-készülékek alkalmazásával kapcsolatos speciális kérdésekben utalunk a vonatkozó szakirodalomra. Nyilvánvalóan az intézmények saját belső szabályaikban a helyi technikai lehetőségek figyelembevételével módosíthatják a műveleti leírásban foglaltakat.

A CT és MR vizsgálatok elvégzésekor a műveleti leírásban foglaltak mellett mindig tekintettel kell lenni a hatályos sugárvédelmi, adatvédelmi és más jogszabályokra, illetve a Szakmai Kollégiumok által kiadott protokollokra, ajánlásokra. A vizsgálat megtervezésekor messzemenően figyelembe kell venni a beavatkozás indikációja mellett a beteg általános állapotát, illetve a beavatkozás szempontjából fontos kórelőzményi adatokat.

Ha a CT-vizsgálattól várható információ más, ionizáló sugárzást nem alkalmazó modalitással (MR, UH) is megszerezhető, törekedni kell az utóbbiak használatára, különösen gyermekek, illetve reprodukív korban lévő nők esetén. Kivétel e szabály alól, ha a gyors CT-mérés egyenértékű információt biztosít, ugyanakkor elkerülhetővé teszi a gyermekek esetében az MR-hez szükséges narkóvizist.

A CT és MR vizsgálat célja nem egy protokoll lefuttatása, hanem a diagnózis. Az ajánlást, protokollt – melyet a beutalóban felvetett gyanú alapján választunk – nem szabad mereven követni. Áttérhetünk más protokollra, és protokollhoz nem kötött vizsgálatot is végezhetünk. Máskor a protokollban javasolt mérések, szekvenciák némelyikét elhagyhatjuk.

Ha a beteg állapota megengedi, a CT és MR vizsgálatot – több régió esetén is – lehetőleg egyetlen vizsgálat keretében kell elvégezni.

A vizsgálatok dokumentációját és a beteg, illetve a klinikusok számára történő átadását a vonatkozó jogszabályok, illetve a Radiológiai Szakmai Kollégium digitális képközzétartással foglalkozó állásfoglalása (fellelhető: www.socrad.hu – a Szakmai Kollégium anyagai) szabályozza.



A vizsgálat indikációja befolyásolja az értékelés módját, de nem korlátozhatja a leletező figyelmét. A vizsgálatok leletét úgy kell elkészíteni, hogy abban (a strukturált leletezés szabályainak megfelelően) a vizsgált régióban található valamennyi szerv állapotára, illetve minden kóros eltérésre ki kell térni, függetlenül attól, hogy az indikáció szempontjából relevánsnak tűnik-e.

Az elváltozások leírása során (különösen onkológiai jellegű betegségek esetén) törekedni kell a méretek pontos megadására, a későbbi összehasonlíthatóság érdekében. Kontrollvizsgálat kapcsán összehasonlító lelet csak a korábbi vizsgálat(ok) képeinek birtokában adható ki. A kontrollvizsgálat lelete nem szorítkozhat a korábbi állapothoz képest bekövetkezett változás rögzítésére, ki kell térnie az aktuális helyzet leírására, még ha az nem is tér el a korábitól.



MR műveleti leírások

(szerk.: Martos János)

Az MR vizsgálat kontraindikációja

- klausztofóbia (ha az aneszteziológiai beavatkozás kockázata nagyobb, mint a vizsgálat elhagyásáé)
- agyi aneurysma klipp (ha nem MR kompatibilis)
- fém implantátumok (fül, szem, insulin pumpa, egyéb)
- szívben fém műbillentyű (1985 előtti beültetés)
- stent, amennyiben 3 hónapon belül került behelyezésre
- pacemaker

Iv. kontrasztanyag adás kontraindikációja

- korábbi allergiás reakció MR kontrasztanyagtól (rendkívül ritka)
- közepes, súlyos fokú vese károsodás (2 mg/dl serum kreatinin szint felett)
- szoptatás esetén k.a. adás után 24 óráig nem szabad az anyatejet felhasználni
- újszülötteknek, csecsemőknek a még éretlen vese miatt nem ajánlott (alapos mérlegelés után vitális indikáció alapján megengedhető).

A térbeli felbontást meghatározó paraméterek (FOV, mátrix, szeletvastagság) megadhatók a protokollban. Ezekon kívül az akvizíciók száma befolyásolja döntően a JEL/ZAJ viszonyt. A szükséges akvizíció-szám azonban gép- és szekvencia-függő: általánosságban megadni nem lehet.

Az MR-berendezés közelében alkalmazott orvosi eszközöknek (injektor, lélegeztető, monitoring-eszközök, intervenciós felszerelések, stb.) „MR-kompatibilisnek” kell lenni. Különösen fontos ennek szem előtt tartása az altatásban végzett vizsgálatok (csecsemők, kisgyermek, nem kooperáló paciensek) esetén. Szerencsés, ha a szedálást, altatást végzett személyzet tisztában van az MR-készülék környezetében tartózkodás szabályaival.



A szekvenciák cégek szerinti elnevezése:

(Baranyai Tibor)

Type of sequence	Philips	Siemens	GE	Hitachi	Toshiba
Fast SE	Turbo SE	Turbo SE	Fast SE	Fast SE	Fast SE
Ultrafast SE	SSH-TSE UFSE	SSTSE HASTE	SS-FSE	FSE - ADA	(Super)FASE DIET
IR	IR IR TSE	IR/IRM TurboIR/ TIRM	IR FSE-IR	IR FIR	IR Fast IR
STIR	STIR STIR TSE	STIR Turbo STIR	STIR Fast STIR	STIR Fast STIR	STIR Fast STIR
FLAIR	FLAIR FLAIR TSE	FLAIR Turbo FLAIR	FLAIR Fast FLAIR	FLAIR Fast FLAIR	FLAIR Fast FLAIR
Gradient echo (GE)	FFE	GRE	GRE	GE	FE
Spoiled GE	T ₁ -FFE	FLASH	SPGR MPSPGR	RSSG	RF-spoiled FE
Ultrafast spoiled GE	T ₁ -TFE T ₂ -TFE THRIVE	Turbo FLASH VIBE	FGRE Fast SPGR FMPSPGR VIBRANT FAME LAVA	SARGE	Fast FE RADIANCE QUICK 3D
Ultrafast spoiled GE with magnetization preparation	IR-TFE	T ₁ /T ₂ -Turbo FLASH	IR-FSPGR DE-FSPGR		Fast FE
Steady state GE	FFE	FISP	MPGR, GRE	TRSG	FE
Balanced GE	Balanced FFE	True FISP	FIESTA	BASG	True SSFP



Rövidítések:

ADC	Apparent Diffusion Coefficient (látszólagos diffúziós koefficiens)
2D PC MRV	kétdimenziós fáziskontraszt MR-venográfia
2D TOF	kétdimenziós TOF MR-angiográfia
3DFT	háromdimenziós Fourier-transzformáció (Térfogatgerjesztés utáni képalkotás)
3DTOF	három-dimenziós TOF MR-angiográfia
CE-MRA	Contrast Enhanced MRA (gyors T1-súlyozott méréssel és kontrasztanyag bolussal készített MRA)
DWI	Diffusion Weighted Imaging (diffúzió súlyozott MR)
EPI	Echo Planar Imaging
Fast SE	gyors spin-echó
FLAIR	Fluid Attenuated Inversion Recovery (vízelnymás IR méréssel)
FLASH	Fast Low Angle Shot (a "spoiled GE" Siemens elnevezése)
FS	Fat Saturation (zsírelnyomás szelektív preszaturációs pulzussal)
FSE	Fast Spin-Echo (gyors spin-echó)
Gd	Gadolinium (paramágneses kontrasztanyag, általában gadolinium tartalmú)
GE	Gradient echo (gradiens-echo szekvencia)
GRE	Gradient recalled echo (gradiens-echo szekvencia, GE)
HASTE	Half fourier Acquisition Single shot Turbo spin Echo (ultragyors SE, Siemens elnevezése)
IR	Inversion Recovery (180-fokos pulzussal előkezelt szekvencia)
MIP	Maximum Intensity Projection (maximum intenzitás projekció)
MPR	Multiplanar Reconstruction (másodlagos 2D rekonstrukció)
MRA	MR-angiográfia
MRCP	MR-cholangio-pancreatográfia
MRV	MR-venográfia
MTC	Magnetization Transfer Contrast
PC	Phase Contrast (fázis kontraszt)
PD	Protondenztás
ROI	Region Of Interest
SE	Spin-echó
SSFSE	Single-Shot Fast Spin-Echo
STIR	Short Tau Inversion Recovery (zsírelnyomás IR méréssel)
T1	T1 relaxációs idő, T1-súlyozott szekvencia rövidítése
T2	T2 relaxációs idő, T2-súlyozott szekvencia rövidítése
T2*-súlyozott	T2*-súlyozott szekvencia, szuszceptibilitás-súlyozott mérés
TOF	Time Of Flight (MR angiográfiai mérés)
TRUFI	Steady state GE
TSE	Turbo spin-echo (gyors SE, FSE)



AZ MR PROTOKOLLOK TARTALOMJEGYZÉKE

<p><u>KOPONYA</u> Általános koponya-vizsgálat Stroke Érmalformációk Sclerosis multiplex Epilepsia Térszűkítő folyamat Trauma Neuralgia Ponto-cerebelláris régió</p> <p><u>FEJ-NYAK</u> Koponya bázis Orbita Sella Ormmelléküregek Nyaki lágyszövet Gége Pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy Nasopharynx Oropharynx és szájüreg</p> <p><u>GERINC</u> Degeneratív elváltozások (discus hernia) gyanúja Csontmetasztázis gyanúja Spondylitis Intradurális folyamat Trauma</p> <p><u>HAS</u> Máj-epe-pancreas Máj I. Máj II. Pancreas . MRCP. Gyomor-bélhuzam Vékonybél Vastagbél</p>	<p><u>KISMEDENCE</u> Urológia Vese, mellékvese és ureterek vizsgálata A húgyhólyag vizsgálata Női kismedence Férfi kismedence</p> <p><u>MELLKAS</u> Tüdő/mediastinum Mellkas I. (tüdő/mediastinum térszűkítő folyamatai, gyulladásai) Mellkas II. (pulmonalis embolia)</p> <p><u>SZÍV</u></p> <p><u>EMLŐ</u> I. típusú emlő vizsgálat (tumor keresés-kizárás-követés céljából) II. típusú emlő vizsgálat (implantátum ruptura keresés, kizárás céljából)</p> <p><u>MOZGÁSSZERVEK</u> Csípőízület/ek Sacroiliacalis ízület Symphysis Térd Boka – láb Váll Sternoclavicularis ízületek Könyök Csukló – kéz Temporomandibularis ízület Végtagi MR vizsgálat (nem ízületi)</p> <p><u>ÉRRENDSZER</u> Renalis MR-angiográfia Carotis MR-angiográfia Aorta MR-angiográfia Alsó végtag MR-angiográfia</p>
--	---



KOPONYA

(Várallyay György, Martos János, Rudas Gábor)

A koponya MR vizsgálatának alapszabálya, hogy minimálisan kétféle szekvenciával, mindhárom síkban történjenek felvételek. A jó jel/zaj viszony elérése minden szekvenciában fontos.

Általános koponya-vizsgálat

Indikáció: intracranialis megbetegedésre utaló egyéb neurológiai eltérések, megváltozott mentális status, dementia, pszichiátriai megbetegedések, fejfájás, hydrocephalus, stb.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenzitású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. T1-súlyozott SE sagittalis (coronális) a teljes agykoponyáról

Megjegyzés:

- A protondenzitású mérés elhagyható, de akkor a FLAIR axiális síkban javasolt (a többi protokollban is)
- Kiegészítő mérésként axiális diffúziós méréssorozat meggondolandó
- ALS gyanú esetén T1-súlyozott + MTC.
- Extrapyramidális megbetegedés gyanúja esetén konvencionális T2-súlyozott SE használandó a törzsduci elváltozások kimutatására.
- Dementia esetén a hippocampusra merőleges T2 FSE
- Hydrocephalus esetén 3DFT T2-súlyozott axiális vagy T2-súlyozott axialis 3 mm-es, 0 mm szelethézaggal az aqueductusra merőlegesen.
- Hydrocephalus esetén cine PC sagittalis a sagittalis áramlás magnitudo képeken történő ábrázolására és axialis (merőlegesen az aqueductusra) az áramlási görbe pontos számítására is lehetséges.

Stroke

Indikáció: ishaemiás elváltozások, apoplexia, subarachnoidalis vérzés gyanúja stb.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenzitású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. T1-súlyozott SE sagittalis (coronális) a teljes agykoponyáról
5. Diffúziós (DWI/ADC) axiális a teljes agykoponyáról
6. T2*-súlyozott GE axiális a teljes agykoponyáról
7. 3DTOF (intracranialis)

Megjegyzés:

- Ha nem egyértelmű a kép, akkor Gd kontrasztanyag + T1-súlyozott SE két vagy három síkban



- Perfúziós MR acut stroke-ban, abban az esetben, ha megfelelő injektor és posztprocesszing lehetőségek állnak rendelkezésünkre.
- CE-MRA (aortaív).
- Az acut stroke-os betegek vizsgálatát minden esetben CT-vel kell kezdeni, az MR azokban az esetekben jön szóba, ha az ictus kezdeti időpontját biztonsággal ismerjük, ha a beteg nem nyugtalan, és MR-ben vizsgálható.

Értelemformációk

Indikáció: ischaemiás elváltozások, apoplexia, subarachnoidális vérzés gyanúja stb.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenzitású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. T1-súlyozott SE sagittalis (coronális) a teljes agykoponyáról
5. T2*-súlyozott GE axiális a teljes agykoponyáról

Kiegészítő mérések:

Aneurysma

1. 3D TOF artériás mérés
2. Diffúziós mérés

AVM

1. 3D TOF MRA+MRV
2. Sz.e. posztkontrasztos 3D TOF mérés szaturáció nélkül
3. Diffúziós mérés az esetleges ischaemiás terület ábrázolására
4. T2-súlyozott vagy FLAIR szekvenciák kiegészítő síkokban

Cavernoma

1. 3D TOF MRA

Megjegyzés: cavernomatosis gyanúja esetén minden esetben kötelező a T2* súlyozott GE szekvencia – lévén csak ezzel válhat láthatóvá számtalan apró cavernoma!

Sinus trombózis

1. 2D PC MRV (a sinusokra döntött vastagszeletes)
2. T2-súlyozott vagy FLAIR szekvenciák kiegészítő síkokban
3. Sz.e. posztkontrasztos 3D TOF mérés szaturáció nélkül

Megjegyzés: MRV sokszor önmagában is elegendő

Sclerosis multiplex

Indikáció: sclerosis multiplex alapos gyanúja vagy követése



Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenztású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. T1-súlyozott SE axiális a teljes agykoponyáról
5. Diffúziós (DWI/ADC) axiális a teljes agykoponyáról
6. T2-súlyozott FSE sagittalis a teljes agykoponyáról

Kiegészítő mérések:

7. T1-súlyozott + MTC (natív)
8. Gd+T1-súlyozott axiális a teljes koponyáról (csak megalapozott indikáció esetén; ha az 1-6 mérés negatív, akkor nem érdemes)

Megjegyzés:

- A Gd kontrasztanyag adása után legalább 5 percet kell hagyni a halmozáshoz. Ezalatt a T2-súlyozott FSE sagittalis mérés elvégezhető.
- A T2-súlyozott FSE sagittalis mérést vékony (max 4 mm) szelettel, 0 mm szelethézaggal kell végezni
- Kontrasztanyag után 3DFT T1-súlyozott mérés is végezhető

Epilepszia

Indikáció: epilepsziák esetében az indikációnak megfelelően kell a vizsgálatot vezetni.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenztású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. 3DFT T1-súlyozott IR a teljes agykoponyáról

Kiegészítő mérések:

5. T2-súlyozott FSE a hippocampusra merőleges coronalis 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
6. Esetleg FLAIR FSE a hippocampusra merőleges coronalis 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal

Megjegyzés:

- Első roham után az agytumor protokoll végzendő el, ha térsűkítő folyamat gyanúja fennáll.
- Temporális epilepszia esetén az MPR-t a hippocampusra merőlegesen is el kell végezni
- Dysplazia gyanújánál diffúziós mérések, a T2-súlyozott FSE axiális 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal, differenciáldiagnosztikai probléma esetén Gd + T1-súlyozott SE, valamint a 3DFT sorozat 3D SSD rekonstrukciója is szóba jön.

Térsűkítő folyamat

Indikáció: primer intracran tu, postterápiás kontroll, metasztázis keresés és kontroll, tályog, meningitis



Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenitású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. T1-súlyozott SE sagittalis (coronális) a teljes agykoponyáról
5. Diffúziós (DWI/ADC) axiális a teljes agykoponyáról
- 6-8. Gd + T1-súlyozott SE mindhárom síkban

Opcionális:

1. T2* súlyozott GE szekvenciákat, mellyel a tumorok esetleges meszesedéséről, apró bevérzéséről kaphatunk információt.
2. Posztkontrasztos FLAIR meningeális terjedés gyanúja esetén.
3. Pineális elváltozás esetén vékony szeletes sagittális felvételek.
4. A duralis sinusok érintettsége esetén 2D PC angiográfia végzendő.

Megjegyzés:

- A koponyacsont érintettsége, vagy annak gyanúja (metasztázis) esetén FS T2-súlyozott végzendő, valamint a T1-súlyozott GE és a 3DFT mérések kerülendők.
- Metasztázis gyanúja esetén a Gd + T1-súlyozott axiális mérés 3 mm szeletvastagsággal és 0 mm szelethézaggal készüljön.
- A posztkontrasztos mérés legalább két síkban, melyek közül az egyik a natív T1-súlyozott síkkal megegyezően, de műtéti tervezéshez mindhárom sík szükséges.

Trauma

Indikáció: koponyatrauma utáni állapot követése, posttraumás szövődmények

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenitású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. T1-súlyozott SE sagittalis (coronális) a teljes agykoponyáról
5. T2*-súlyozott GE axiális a teljes agykoponyáról

Opcionális:

1. Diffúziós (DWI/ADC) axiális a teljes agykoponyáról

Megjegyzés:

- diffúziós MR vizsgálatot, ha lehetséges DTI és FA képalkotással is ki kell egészíteni.

Neuralgia

Indikáció: neuronális és neurovascularis compressio

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenitású FSE axiális a teljes agykoponyáról



3. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
4. T1-súlyozott SE sagittalis (coronális) a teljes agykoponyáról

Kiegészítő mérések:

5. 3D TOF célzott axialis a trigeminus főtörzsére célozva, szaturáció és MTC nélkül + 2D rekonstrukciók.
6. T2-súlyozott 3DFT célzott axialis a trigeminus főtörzsére célozva.

Megjegyzés:

- Tumor gyanúja esetén T1-súlyozott célzott vékony szeletes coronális mérés a paraselláris régióra célozva (a trigeminus kilépésétől az orbitát is belefoglalva) natívan és kontrasztanyag adása után



Újszülöttkori agykárosodás

Indikáció: hypoxiás-ischaemias encephalopathia diagnosztizálása:

Műveleti leírás:

1. axiális T2, DWI, ADC, T2* (vagy SWI)
2. sagittális 3D T1

Kiegészítő mérések:

1. T1 + KA (tályog, stb.)
2. PC MRA sag és axi a sinusokról
3. TOF MRA (intracran)
4. DTI (32 csat)
5. MR Spektroszkópia

Megjegyzés:

- **A CT kontraindikált!**
- Nagyon fontos az időpont is: az újszülött állapotától függően a lehető legközelebb az inzultushoz.

Ponto-cerebelláris régió

Indikáció: pontocerebelláris tumor, a belsőfül megbetegedései, stb.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axiális a teljes agykoponyáról
2. Protondenitászú FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. T2-súlyozott 3DFT célzott axiális a pontocerebelláris régióknak megfelelően.
4. T1-súlyozott SE axiális 3 mm-es szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal a pontocerebelláris régióknak megfelelően.

Kiegészítő mérések:

5. Gd + T1-súlyozott SE axiális 3 mm-es szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal a pontocerebelláris régióknak megfelelően.
6. Gd + T1-súlyozott SE coronalis 3 mm-es szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal a pontocerebelláris régióknak megfelelően.
7. Gd + T1-súlyozott SE sagittális a teljes agykoponyáról.

Megjegyzés:

- T1-súlyozott + Gd vékony szeletvastagsággal abban az esetben, ha térfoglaló folyamatra utaló gyanú fedezhető fel a vizsgálat során.
- Diffúziós (DWI/ADC) axiális felvételek differenciáldiagnosztikai probléma esetén



FEJ-NYAK

(Kollár József, Martos János)

Koponya bázis

Indikáció: leggyakoribb indikáció a bázistumorok kimutatása, általában a koponya vizsgálat részeként végezzük néhány nagy felbontású kiegészítő szekvenciával

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protodenzitású FSE axiális a teljes agykoponyáról
3. T1-súlyozott SE célzott. **sagittalis (coronális)** a teljes agykoponyáról
4. FLAIR FSE coronális (axiális) a teljes agykoponyáról
5. Gd + T1-súlyozott SE axiális 3 mm-es szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal a bázisra centrálva.
6. Gd + T1-súlyozott SE coronalis-a teljes koponyáról.

Opcionális:

1. Gd + T1-súlyozott SE coronalis 3 mm-es szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal az elváltozás régiójában.
2. Gd + T1-súlyozott SE sagittalis a teljes agykoponyáról.

Megjegyzés:

- Diffúziós (DWI/ADC) axiális felvételek differenciáldiagnosztikai probléma esetén

Orbita

Indikáció: orbita tumor, gyulladás, ophtalmopathia, bulbus elváltozások gyanúja, fejlődési rendellenességek

Tekercs: fejtekercs, a bulbust érintő elváltozás esetén orbitatekercs

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE axialis, max. 3 mm, a n. opticusszal párhuzamosan
2. T2-súlyozott FSE+FS coronális, max. 3 mm
3. T1-súlyozott SE axialis
4. Gd+T1-súlyozott SE+FS axialis
5. Gd+T1-súlyozott SE+FS coronalis

Opcionális:

1. Gd+T1-súlyozott SE+FS parasagittalis
2. Általános koponya-vizsgálat

Sella

Indikáció: hypophysis tumor gyanúja



Műveleti leírás:

1. T1-súlyozott SE sagittalis a selláról
2. T1-súlyozott SE coronalis a selláról
3. Gd + T1-súlyozott SE sagittalis a selláról
4. Gd + T1-súlyozott SE coronalis a selláról

Opcionális:

1. T2-súlyozott FSE axialis a teljes agykoponyáról
2. Protondenzitású FSE (vagy FLAIR) axiális a teljes agykoponyáról
3. T2-súlyozott SE coronalis a selláról (főleg, ha Gd nem alkalmazható)
4. Dinamikus T1-súlyozott coronalis
5. Gd + T1-súlyozott SE axiális a teljes agykoponyáról

Megjegyzés:

- A csontos környezet miatt a T1-súlyozott GE szekvenciák nem alkalmasak.
- Max. 3 mm-es szeletvastagsággal, 0-0.2 mm szelethézaggal.
- Negatív vizsgálati eredmény után az ismételt vizsgálat feltétlenül dinamikus legyen.
- A dinamikus mérés 3-4 percben 30-60 mp-es mintavételezéssel.

Orrmelléküregek

Indikáció: a melléküregek tumoros és gyulladásos elváltozásai, fejlődési rendellenességek

Tekercs: fejtekercs

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE+FS vagy STIR coronális, max. 3 mm
2. T2-súlyozott FSE+FS vagy STIR axiális, max. 3 mm
3. T1-súlyozott SE axialis
4. T1-súlyozott SE coronális

Kiegészítő mérések:

5. Gd+T1-súlyozott SE+FS axiális
6. Gd+T1-súlyozott SE+FS coronális
7. Általános koponya-vizsgálat

Opcionális

Nyaki lágyrész a nyirokcsomók vizsgálatára

Nyaki lágyrész

Indikáció: a garat és a gége tumorainak terjedése, a nyirokcsomók érintettsége

Műveleti leírás:

1. T1-súlyozott FSE axialis
2. T2-súlyozott FSE+FS axiális
3. T2-súlyozott FSE coronalis STIR



4. Gd+T1-súlyozott SE+FS axiális
5. Gd+T1-súlyozott SE+FS coronális
6. Gd+T1-súlyozott SE+FS sagittalis

Megjegyzés:

- A keresztmetszeti anatómia az axialis síkon ítélendő meg.
- Minden esetben szükség van a coronalis sík beállításra is.
- A középvonali laesiók a sagittalis képeken ábrázolódnak legjobban.
- Kiemelendő a T2 zsírelnyomású sorozat alkalmazásának szükségessége.
- Natív és kontrasztanyag adás utáni T1-es sorozatok is készülnek.

Gége

Indikáció: a gége fejlődési rendellenességeinek és tumorainak, főleg a tumor terjedésének vizsgálata

Műveleti leírás:

1. T1-súlyozott FSE axialis
2. T2-súlyozott FSE+FS, vagy STIR axiális
3. T2-súlyozott FSE+FS, vagy STIR coronalis
4. T1-súlyozott FSE coronalis
5. T1-súlyozott FSE sagittalis
6. Gd+T1-súlyozott SE+FS axiális
7. Gd+T1-súlyozott SE+FS coronális

Kiegészítő mérések

8. Gd+T1-súlyozott SE+FS sagittalis

Megjegyzés:

- A gége megítélésére mindhárom fősík alkalmazása elengedhetetlen.
- Az axiális sík a valódi hangszalaggal párhuzamos.
- Coronalis sík: ventriculus laryngis és a supraglotticus tumor terjedésének ábrázolására.
- Sagittalis kp. vonali felvétel: a gége elülső összeköttetéseinek ábrázolására.
- Zsírelnyomású sorozat: a tumor és a praepiglotticus és paraglotticus zsírszövet elkülönítésére.
- Különösen fontos a gyors SE szekvenciák alkalmazása.

Pajzsmirigy, mellékpajzsmirigy

Indikáció: a pajzsmirigy variációinak, fejlődési rendellenességeinek, tumorainak és funkcionális eltéréseinek vizsgálata

Műveleti leírás:

1. T1-súlyozott FSE axialis
2. T2-súlyozott FSE+FS, vagy STIR axiális
3. T2-súlyozott FSE coronalis
4. T2-súlyozott FSE sagittalis



5. Gd+T1-súlyozott SE+FS axiális
6. Gd+T1-súlyozott SE+FS coronális
7. Gd+T1-súlyozott SE+FS sagittalis

Megjegyzés:

- Alap: axialis sík.
- Mediastinalis terjedés gyanú: coronalis és sagittalis sorozatok.
- Mirigyállomány megítélése: T2 axialis és coronalis sorozatok.



Nasopharynx

Indikáció: fő indikációi a tumorok stagingje és követése.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE+FS axialis
2. T2-súlyozott FSE+FS coronalis
3. T1-súlyozott SE axiális
4. Gd+T1-súlyozott SE+FS coronális
5. Gd+T1-súlyozott SE+FS axiális

Opcionális:

1. Dinamikus T1-súlyozott gyors GE

Megjegyzés:

- Axialis T2 az első sequentia, különösen alkalmas a parotis megítélésére.
- Axialis natív T1 a csontvelő érintettségére.
- Coronalis T1 +Gd: nasopharynx laesiók és a környezete megítélésére. Koponyaalap érintettség esetén elengedhetetlen.

Oropharynx és szájüreg

Indikáció: szájüregi és nyelvgyöki tumorok terjedésének kimutatása.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE+FS axialis
2. T2-súlyozott FSE+FS coronalis
3. T1-súlyozott SE axiális
4. Gd+T1-súlyozott SE+FS coronális
5. Gd+T1-súlyozott SE+FS axiális

Kiegészítő mérések

6. Gd+T1-súlyozott SE+FS sagittalis

Opcionális:

1. Dinamikus T1-súlyozott gyors GE

Megjegyzés:

- Az axiális síkot a lágyszájpadalal párhuzamosan kell beállítani.



GERINC

(Várallyay György, Martos János)

Általános irányelvek:

Az alapvető irányelvek, hogy T1- és T2-súlyozott sagittalis síkú szekvenciákat követően axiális, valamint oldalirányú elmozdulás, scoliosis, foraminalis, extraforaminalis lézió, letapadt gerincvelő, és neurofibromatózis esetén coronális síkú mérések is történjenek. A szeptevastagság ne legyen nagyobb 3-4 mm-nél.

A T2-súlyozott szekvenciák gyors SE-val, vagy más, gerincire optimalizált szekvenciával készülhetnek. A T1-súlyozott szekvenciák SE vagy más, a liquor-myelon kontrasztot javító szekvenciák lehetnek, melyek alkalmasak a liquorpulzációs artefaktumok megfelelő elnyomására.

A T2-súlyozott SSFSE szekvencia alkalmazásával ún. MR-myelográfiás felvételek készíthetők, melyek nagyon rövid idő alatt elkészülnek, és sokat segítenek az intraspinalis elváltozások megítélésében.

Degeneratív elváltozások gyanúja

Indikáció: leginkább a porckorongot érintő, canalis szűkületet okozó degeneratív elváltozások gyanúja.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE sagittalis
2. T1-súlyozott SE sagittalis
3. T2-súlyozott axiális az indikációnak illetve a sagittalis méréseknél látottaknak megfelelő magasság(ok)ban

Kiegészítő mérések:

5. MR-myelográfia (T2-súlyozott SSFSE) coronális és sagittalis.
6. T1-súlyozott SE coronalis
7. Gd + T1-súlyozott SE sagittalis posztoperatív hegesezés elkülönítésére.
8. Gd + T1-súlyozott FS SE axiális.

Megjegyzés:

- A natív T1-súlyozott SE helyett más, a liquor-myelon kontrasztot javító szekvenciák is használhatók.
- Az axiális T2-súlyozott mérésekre a nyaki szakaszon általában a GE, míg a háti és lumbalis szakaszon a FSE alkalmasabb.
- A lumbalis szakaszon – általában géptől függően – axiális síkú mérésekre a T1-súlyozott SE is alkalmas.

Csontmetasztázis gyanúja

Indikáció: csigolyametasztázis gyanúja, csigolyák compressziós törése.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE sagittalis
2. T1-súlyozott SE sagittalis
3. T2-súlyozott FS FSE sagittalis



4. T1-súlyozott SE axiális az indikációnak illetve a sagittalis méréseknél látottaknak megfelelő magasság(ok)ban

Kiegészítő mérések:

5. MR-myelográfia (T2-súlyozott SSFSE) coronális és sagittalis.
6. T1-súlyozott SE coronalis
7. Gd + T1-súlyozott SE sagittalis lágyrész érintettség esetén.
8. Gd + T1-súlyozott FS SE axiális.

Megjegyzés:

- Az extradurális daganatok főleg a csontmetasztázisok magas víztartalmuk miatt kitűnően ábrázolódnak STIR szekvenciával ezért a sagittalis T2-súlyozott FS FSE helyett STIR FSE is alkalmazható.
- Metasztázis gyanújánál minimálisan az 1., 2., 3. mérést a gerinc teljes hosszában el kell végezni.

Spondylitis

Indikáció: gyulladáisos gerincbetegség gyanúja.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE sagittalis
2. T1-súlyozott SE sagittalis
3. T2-súlyozott FS FSE sagittalis
4. T1-súlyozott SE axiális az indikációnak illetve a sagittalis méréseknél látottaknak megfelelő magasság(ok)ban

Kiegészítő mérések:

5. MR-myelográfia (T2-súlyozott SSFSE) coronális és sagittalis.
6. T2-súlyozott FSE coronalis
7. Gd + T1-súlyozott SE sagittalis.
8. Gd + T1-súlyozott FS SE axiális.
9. Gd + T1-súlyozott FS SE coronalis.

Megjegyzés:

- A sagittalis T2-súlyozott FS FSE helyett STIR FSE is alkalmazható.

Intradurális folyamat

Indikáció: extramedulláris vagy intramedulláris tumor, myelitis, SM, ischemia, érmalformáció.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE sagittalis
2. T1-súlyozott SE sagittalis
3. T2-súlyozott FSE axiális a sagittalis méréseknél látottaknak megfelelő magasságban
4. Gd + T1-súlyozott SE sagittalis.
5. Gd + T1-súlyozott FS SE axiális.



Kiegészítő mérések:

6. MR-myelográfia (T2-súlyozott SSFSE) coronális és sagittalis.
7. T2-súlyozott FSE coronalis
8. Gd + T1-súlyozott FS SE coronalis.

Megjegyzés:

- T2*-súlyozott SPGR axiális vérzésnyú esetén.



Trauma

Indikáció: trauma után a canalis spinalis, a gerincvelő és a környező lágyrészek, porckorongok és a szalagrendszer állapotának vizsgálata. Az MR alkalmas a csontsérülések kimutatására, sőt sok esetben a sérülés korának megállapítására is.

Műveleti leírás:

1. T2-súlyozott FSE sagittalis
2. T1-súlyozott SE sagittalis
3. T2-súlyozott GE axiális a sagittalis méréseknél látottaknak megfelelő magasságban

Kiegészítő mérések:

4. MR-myelográfia (T2-súlyozott SSFSE) coronális és sagittalis.
5. T2-súlyozott FSE coronalis

Megjegyzés:

- T2-súlyozott sagittalis STIR is alkalmazható.

HAS

Máj I. (gócos)

(Palkó A., Morvay Z.)

Indikáció: gócos májbetegség gyanúja

Műveleti leírás:

1. Natív T1 GRE vagy SE axiális a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
2. Natív T1 GRE in/out-phase axiális a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
3. Natív T2 jellegű steady-state axiális a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
4. Natív T2 GRE vagy FSE coronalis a májról
5. Natív zsírszupressziós T2 GRE vagy FSE axiális a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
6. Dinamikus T1 GRE 3D axiális mérésorozat 10 ml Gd i.v. (2 ml/sec flow, fiziológiás só utánmosás) a kontrasztanyag-beadás megkezdése után 20, 40, 60 másodperccel, a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
7. Posztkontrasztos T1 GRE vagy SE axiális a rekeszkupolától a máj alsó polusáig

Megjegyzés:

- Az alkalmazott kontrasztanyag mennyisége a maximális dózis, testsúlyarányosan csökkenthető
- A elváltozás helyétől függően sagittalis mérésre alkalmanként szükség lehet

Máj II. (diffúz)

Indikáció: ismert gócos májbetegség természetének tisztázása, az ismertén túli kisebb gócok kimutatása, más módon nem, kimutatható metastasisok lehetősége



Műveleti leírás:

1. Natív T1 GRE vagy SE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
2. Natív T1 GRE in/out-phase axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
3. Natív T2 GRE vagy FSE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
4. Natív T2 jellegű steady-state axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
5. Natív T2 GRE vagy FSE coronalis a májról
6. Natív zsírszupressziós T2 GRE vagy FSE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
7. Dinamikus T1 GRE 3D axialis mérésorozat 10 ml májsejt-specifikus Gd i.v. (2 ml/sec flow, fiziológiás só utánmosás) a kontrasztanyag-beadás megkezdése után 20, 40, 60 másodperccel, a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
8. Posztkontrasztos T1 GRE vagy SE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
9. Késői posztkontrasztos T1 GRE vagy SE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig a kontrasztanyag-beadás megkezdése után 30-45 perccel

Megjegyzés:

- Az alkalmazott kontrasztanyag mennyisége a maximális dózis, testsúlyarányosan csökkenthető

Pancreas

Indikáció: más módon nem, kimutatható pancreas tumor lehetősége, tumor staging

Műveleti leírás:

1. Natív T1 GRE vagy SE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
2. Natív T2 GRE vagy FSE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
3. Natív T2 GRE vagy FSE coronalis a májról
4. Natív zsírszupressziós T2 GRE vagy FSE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
5. Dinamikus T1 GRE 3D axialis mérésorozat 10 ml Gd i.v. (2 ml/sec flow, fiziológiás só utánmosás) a kontrasztanyag-beadás megkezdése után 20, 40, 60 másodperccel, a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
6. Posztkontrasztos T1 GRE vagy SE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig

Megjegyzés:

- Az alkalmazott kontrasztanyag mennyisége a maximális dózis, testsúlyarányosan csökkenthető

MRCP

Indikáció: epeúti vagy pancreas vezeték fejlődési rendellenesség, krónikus gyulladás esetleg térszűkítő folyamat gyanúja

Műveleti leírás:

1. Natív T1 GRE vagy SE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
2. Natív zsírszupressziós T2 GRE vagy FSE axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig
3. Natív T2 GRE vagy FSE coronalis a felhasról
4. Natív T2 jellegű steady state axialis a rekeszkupolától a máj alsó polusáig



5. 70mm-es single shot MRCP a Vater papillára tervezve
6. 30mm-es single shot MRCP a Vater papillára tervezve lehetőleg több irányú döntéssel
7. Vékony rétegű 3D FSE MRCP
8. Dinamikus T1 GRE 3D axialis mérésorozat 10 ml Gd i.v. (2 ml/sec flow, fiziológiás só utánmosás) a kontrasztanyag-beadás megkezdése után 20, 40, 60 másodperccel, a rekeszkupolától a máj alsó polusáig

Megjegyzés:

- A ductus choledochus perisztaltika megítélésére a vastagszeletes mérések 15 sec-ként 6-szor megismétlendők
- Az alkalmazott kontrasztanyag mennyisége a maximális dózis, testsúlyarányosan csökkenthető

Vékonybél

(Péter Mózes)

Indikáció: a vékonybél gyulladással és térszűkítő elváltozásai

Műveleti leírás.

- 4 órával a vizsgálat előtt éhezés, bőséges folyadék fogyasztás
 - 1 órától a mérések előtt 1000 ml 2,5%-os mannitol oldat ivása
 - mérések előtt 20 mg Buscopan i.v.
1. T2 TSE/HASTE transversalis, zsírszuppresszió, rekeszkupolától a symphysisig, rétegvastagság 6 mm
 2. T2 TSE/HASTE coronalis, zsírszuppresszió, rekeszkupolától a symphysisig, rétegvastagság 6 mm
 3. T1 GRE (FLASH) transversalis, rekeszkupolától a symphysisig, rétegvastagság 6 mm
 4. T1 GRE (FLASH) coronalis, rekeszkupolától végbélnyílásig, rétegvastagság 6 mm
 5. Gd.-os T1 GRE(FLASH) zsírszuppresszióval, rekeszkupolától a végbélnyílásig, rétegvastagság 6 mm

Vastagbél

(Péter Mózes)

Indikáció: a vastagbél gyulladással és térszűkítő elváltozásai

Műveleti leírás.

- 12-18 órával és a vizsgálat előtt beöntés, éhezés
 - sz. sz. hashajtó, X-Prep, 4 l víz
 - mérések előtt colonfeltöltés híg Gd-DTPA-val
1. T2 TSE/HASTE transversalis, zsírszuppresszió, rekeszkupolától a végbélnyílásig, rekonstrukciós szeletvastagság 3 mm



2. T2 FSE coronali, zsírsuppressziós, rekeszkupolától végbélnyílásig, rekonstrukciós szeletvastagság 3 mm
3. T1 GRE (FLASH) transversalis, rekeszkupolától a végbélnyílásig, rekonstrukciós szeletvastagság 3 mm
4. T1 GRE (FLASH) coronalis, rekeszkupolától a végbélnyílásig, rekonstrukciós szeletvastagság 3 mm
5. Gd-os T1 GRE(FLASH) zsírsuppresszióval, Rekeszkupolától a végbélnyílásig, Rekonstrukciós szeletvastagság 3 mm



UROLÓGIA

(Baranyai Tibor)

Vese, mellékvese és ureterek vizsgálata
A húgyhólyag vizsgálata

Általános irányelvek:

Pozíció: beteg hanyatt fekszik, kontrasztanyag vizsgálatához véna kanül behelyezés szükséges
Flexibilis testtekercs (1-2 db)

Lokalizáló

- általános tájékozódásra: axiális és sagittalis síkban, légzés visszatartásban, 10 mm-es szeletvastagság, distance factor: 50, mátrix: 128x256, FOV: 400
- sagittalis lokalizálón megtervezett paracoronalis lokalizáló (vesékre döntve) légzés visszatartásban, szeletvastagság 10 mm, distance factor: 100, mátrix: 128x256, FOV: 400

Vizsgálati régió: teljes vese, ill. a húgyúti rendszer

Presaturatio: hasfalra, csökkenti a légzésből adódó mozgási műtermékeket

Légzés vezérlés módja

- mély belégzésben légzés visszatartással
- kooperáció hiányában egyenletes légzés esetén légzés kapuzással

Szeletvastagság: 3-5 mm

Sz.e. kontrasztanyag: 0,1ml/tkg Gadolinium 2ml/sec flow, fiziológiás só után- mosással.

Vese, mellékvese és ureterek vizsgálata

Indikáció: fejlődési rendellenességek, nagyobb folyadék retencióval járó elváltozások (pl. ureterokele, hólyag diverticulum, megaloureter, üregrendszeri tágulat, cisztikus vese betegségek stb.), húgyutak tumorai, mellékvese tumor, transzplantált vese vizsgálata

Műveleti leírás.

1. T2 TSE vagy GRE coronalis a teljes hasról (vesékre döntve)
2. T2 TSE vagy GRE axialis a vesékről
3. T1 GRE vagy FSE coronalis, vagy axialis a vesékről
4. T2 TSE vagy GRE sagittalis a kérdéses veséről, mellékveséről

Kiegészítő szekvenciák:

5. T1 GRE 2D + FS axialis a vesékről
6. dinamikus T1 GRE 3D axialis a vesékről
 - iv. gadolíniumos k.a. 0,1 mmol/ttkg, 2 ml/sec flow, fiz. só után-mosás
 - négy mérés: natív, 20 sec, 60 sec, 5 min
 - MPR (coronalis és sagittalis)és MIP (coronalis)rekonstrukció, VRT

Opcionális:

1. T2 MR urográfia (vastag szelet: 60-80 mm)
2. CE-MRA 3D coronalis síkban
 - o Tesztbólussal határozzuk meg a k.anyag késleltetést: 1-2 ml k.anyag 2ml/sec flow-val 20 ml konyhasó után-mosással. Másodpercenként készül egy mérés, összesen 30.
 - o MPR (axiális és sagittalis) és MIP (coronalis, axiális)rekonstrukció, VRT
3. MR urogram
 - o K.anyag adás nélkül, coronalis FSE egy erősen T2 súlyozott szekvencia, mely a folyadéktereket jól ábrázolja (csak üregrendszeri tágulat esetén)
 - o K.anyag adás után 5-10 perccel kiválasztásos MR urográfia (T1 GRE 3D coronalis)

Megjegyzés:

- az iv. kontrasztanyag vizsgálat történhet forszírozott diuresissel. Ebben az esetben a Furosemid adagja 0,05-0,1 mg/ttkg, 5-10 mg össz.mennyiségig, 1-5 perccel a kontrasztanyag alkalmazása előtt.
- tumorok esetében készüljön dinamikus kontrasztanyag vizsgálat. Segítheti a tumor kiterjedésének, környezethez való viszonyának a megítélését, és a VCI-ben a tumor thrombus kiterjedésének a pontos meghatározását.
- a vascularis invasio megítélésére ajánlott a GRE vizsgálat áramláskompenzációval.

A húgyhólyag vizsgálata

Indikáció: fejlődési rendellenességek, hólyag diverticulum, megaloureter, húgyutak tumorainak vizsgálata

Műveleti leírás.

1. T2 FSE sagittalis a kismedencéről
2. T2 FSE coronalis a kismedencéről
3. T1 FSE coronalis a kismedencéről
4. T2 FSE axialis a kismedencéről
5. STIR T2 axialis a kismedencéről

Kiegészítő szekvenciák:

Gadolíniumos kontrasztanyag (0,1 mmol/ttkg) adás után

6. Gd + T1 GRE 2D + FS axialis a húgyhólyagról
7. Gd + T1 GRE 2D sagittalis a húgyhólyagról
8. Gd + T1 GRE 2D coronalis a húgyhólyagról

Megjegyzés:

- mindig telt húgyhólyaggal végezzük a vizsgálatot.
- iv. kontrasztanyag adás után a hólyagfal tumorainak a felfedezésére, a kiterjedés és a fali infiltráció mélységének a meghatározására gyors szekvenciákat kell alkalmazni, korai fázisban. Erre azért is szükség van, hogy a vese által kiválasztott kontrasztanyag ne zavarja a megítélést.
- tu. általi fali infiltráció mélységének a meghatározásánál a STIR T2 szekvencia alkalmazása hasznos.
- endocavitalis tekercs alkalmazása javítja a diagnosztikai pontosságot.



KISMEDENCE

(Martos János)

Női kismedence

Indikáció: a női kismedence megbetegedéseinek vizsgálata (fájdalom, terméketlenség, uterus anomália, leiomyoma, adenomyosis, uterus tumor)

Műveleti leírás:

1. T2 FSE + FS coronalis, 5mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.
2. T2 FSE + FS sagittalis, 5mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.
3. T1 FSE axialis, 8mm szeletvastagság, 2mm szeletközi hézag.
4. T1 FSE + FS axialis, 8mm szeletvastagság, 2mm szeletközi hézag.

Kiegészítő mérések:

5. Gd + T1 FSE + FS axiális, 8mm szeletvastagság, 2mm szeletközi hézag.

Opcionális:

1. T2 FSE + FS axiális (az uterusra), 5mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.
2. T2 FSE + FS coronalis (az uterusra), 5mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.
3. Gd + T1 FSE + FS coronalis, 8mm szeletvastagság, 2mm szeletközi hézag.
4. Gd + T1 FSE + FS sagittalis, 8mm szeletvastagság, 2mm szeletközi hézag.

Megjegyzés:

- az első coronális mérésnek a veséket is magában kell foglalnia.
- az FSE helyett ultragyors mérés is használható.
- ha az uterus a vizsgálat célja, akkor a coronális beállítást az endometriummal párhuzamosan kell beállítani. Ebben az esetben a sagittalis síkú mérést érdemes először elvégezni.
- a T1 súlyozott mérések ultragyors spoiled GE szekvenciával is elvégezhetők (FMPSGR in phase)
- a T2-súlyozott sagittális mérésnél a zsírelnyomás helyett a hasfalra helyezett preszaturációs sáv is megfelelő.
- a petefészek vizsgálata esetén a sagittalis T2-súlyozott mérés helyett az axiális síkot használjuk. Ebben az esetben a nagyobb felbontás (512x512 mátrix) is ajánlott.

Férfi kismedence

Indikáció: a férfi kismedence megbetegedéseinek vizsgálata (fájdalom, prostata tumor)

Műveleti leírás.

1. T2 FSE + FS axiális, 5mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.
2. T1 FSE axialis, 5mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.

Endorectalis tekerccsel:

3. T2 FSE + FS axiális, 3mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.
4. T2 FSE + FS coronalis, 3mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.
5. T2 FSE + FS sagittalis, 3mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.



6. T1 FSE axiális, 3mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.

Kiegészítő mérések:

7. Gd + T1 FSE + FS axiális, 3mm szeletvastagság, 1mm szeletközi hézag.

Opcionális:

1. STIR axiális, 3 mm szeletvastagság.
2. Gd + T1 FSE + FS coronalis, 8mm szeletvastagság, 2mm szeletközi hézag.
3. Gd + T1 FSE + FS sagittalis, 8mm szeletvastagság, 2mm szeletközi hézag.

Megjegyzés:

- testtekercs esetén a mérésnek a veséket is magába kell foglalnia.

MELLKAS

(Palkó András)

Mellkas I. (térfoglaló folyamat)

Indikáció: Tüdő/mediastinum térszűkítő folyamatai, gyulladásai

Műveleti leírás:

1. T1 SE (légzésvezérlés nélkül), vagy GRE (légzésvisszatartásban) axialis
2. T1 SE (légzésvezérlés nélkül)₂ vagy GRE (légzésvisszatartásban) sagittalis
3. T2 SE (légzésvezérlés nélkül)₂ vagy FSE/GRE (légzésvisszatartásban) axialis
4. T2 SE (légzésvezérlés nélkül)₂ vagy FSE/GRE (légzésvisszatartásban) coronalis

Kiegészítő mérések:

1. T1 SE (légzésvezérlés nélkül), vagy GRE (légzésvisszatartásban) axialis, zsírelnyomással
2. T1 SE (légzésvezérlés nélkül), vagy GRE (légzésvisszatartásban) axialis kontrasztanyag adása után (0.1 mmol/ttkg Gd, 1 ml/sec flow, 30 sec késleltetés)

Megjegyzések:

- a mellkasfal presaturatioja javíthatja a képminőséget
- kontrasztanyag adására csak akkor van szükség, ha kimutatott elváltozás halmozásdinamikájára vagyunk kíváncsiak – ilyenkor viszont megfontolandó a többfázisú mérés alkalmazása, 20/40/60 sec késleltetéssel, 3D T1 GRE szekvenciával
- zsírelnyomásos mérésre csak akkor van szükség, ha a mediastinalis zsírszövet beszűrtségének mértékére vagyunk kíváncsiak, illetve ha kimutatott góc zsírtartalmának igazolására van szükség

Mellkas II. (a. pulmonalis)

Indikáció: Pulmonalis embolia

Műveleti leírás:



1. T1 SE (légzésvezérlés nélkül), vagy GRE (légzésvisszatartásban) axialis, natív
2. T1 SE (légzésvezérlés nélkül), vagy GRE (légzésvisszatartásban) coronalis, natív
3. T2 SE (légzésvezérlés nélkül), vagy FSE/GRE (légzésvisszatartásban) axialis
4. T1 GRE (légzésvisszatartásban) axialis, kontrasztanyag (0.2 mmol/ttkg, 2.5 ml/sec, bolus-vezérelt indítás)

Kiegészítő mérések:

1. T1 SE (légzésvezérlés nélkül), vagy GRE (légzésvisszatartásban) axialis, zsírelnyomással

Kiegészítő másodlagos reformációk:

- Áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- Szükség lehet EKG-vezérlésre a pulzációs műtermékek kiküszöbölésére
- A mellkasfal presaturatioja javíthatja a képminőséget

SZÍV

(Baranyai Tibor, Simor Tamás)

Általános irányelvek:

1. pozíció: beteg hanyatt fekszik
2. kontrasztanyag vizsgálatához véna kanül (perfúziós vizsgálatához két véna kanül) behelyezés
3. szív MR akvizíciós csomag
4. MR kompatibilis EKG
5. speciális testtekercs (phased array)
6. anyag szükséglet
 - MR kompatibilis 2 fejes injektor
 - Gadolínium komplexet tartalmazó kontrasztanyag (0,2 ml/tskg)
 - Perfúziós vizsgálatához
 - Adenozin (0,14 mg/kg/perc)
 - Gyógyszer adagoló pumpa
 - Készenlétben (diaphyllin, defibrillátor)
7. lokalizáló
 - általános tájékozódásra: coronális síkban TRUFI 8 mm szelet vastagsággal, légzés visszatartásban, amiből kiindulva többszörös angulációval állítjuk elő a standard síkokat (4CH, 2CH, LVOT, SA)
8. légzés vezérlés módja
 - mély belégzés után kilégzés és légzés visszatartás
9. szelet vastagság: 6, 8 és 10 mm

Indikáció: fejlődési rendellenességek, kardiomiopátiák, iszkémiás szívbetegség, billentyűbetegségek, üregi trombusok, tumorok, perikardium betegségei



Műveleti leírás:

1. funkció meghatározására: natív cine GRE T2 (white blood technika), vagy cine SSFP (SA 8 mm, 4CH, 2CH, LVOT 6mm)
2. viabilitás meghatározására: k.a. adása után 10-20 perccel SEG-IR-TFL (SA, 4CH, 2CH, LVOT 8 mm) diasztolés fázisban

Kiegészítő mérések:

3. morfológia (lipid infiltráció kimutatására): natív T1 TSE (SA, 4CH, 2CH, LVOT, RVOT 6 mm)
4. perfúzió meghatározására: first pass perfúziós image gyűjtés (gyors pulzus szekvenciákkal) adenozin terhelésben, szív ciklusonként három 10 mm vastag SA szelet készül, k.a. 0,075 mmol/kg 4 ml/s sebességgel, a mérés 40 szív cikluson át tart
5. CE-MRA 3D
6. flow mérés

Bal kamra morfológia és funkció vizsgálata

1. Tájékozódó felvételek transvers, coronalis, sagittalis
2. Transvers (8-10 mm) EKG triggerelt egész mellkas Steady state free precession (SSFP) vagy half Fourier TSE felvételek
3. Tájékozódó felvételek,- SSFP movie, vagy single shot
 - a. két üreg (2CH) (vertikális hossz tengely), ami a bal kamra csúcsot és a mitrális billentyűt keresztezi.
 - b. négy üreg (4CH) (horizontális hossz tengely) a mitrális billentyű középső harmadát, a bal kamra csúcsot és a legnagyobb jobb kamrai átmérőt szeli.
 - c. bal kamra kiáramlási pálya (LVOT) a mitrális billentyű középső harmadát, a bal kamra csúcsot és az aorta gyököt metszi..
4. SSFP rövid tengely movie felvételek a mitrális billentyűtől a csúcsig
 - a. Szeletvastagság 6-8 mm, folyamatos
 - b. A szív ciklus során maximálisan 45 ms-os időfelbontás.
 - c. Lehetőleg parallel imaging szekvencia használata kétszeres gyorsítási faktoral
5. SSFP hossz tengelyi movie felvételek
 - a. négy üreg (4CH) a mitrális billentyű középső harmadát, a bal kamra csúcsot az inferior septumot és az anterolateralis szabad falat szeli át..
 - b. 2 két üreg (2CH) a bal kamra anterior és inferior falát mutatja.
 - c. 3 üreg, bal kamra kiáramlási pálya (LVOT) felvétel, mely az anterior septumot és az inferolateralis falat mutatja.
6. Analízis (kiértékelés)
 - a. Az összes végsystolés és végdiastolés rövid tengely felvétel endo- és epicardialis kontúrjainak planimetriás meghatározása.
 - b. A bal kamra izomtömeg meghatározásánál külön figyelmet kell fordítani a papilláris izmokra is (a megfelelő referencia adatok figyelembevételével)



- c. A bal kamra systolés kontrakciója miatt a basis mozgását külön figyelemmel kell kísérni (végsystole során a diastolében bazális bal kamra szelet systolében már a bal pitvart mutatja)

Myocardium-perfúziós vizsgálatok

Gadolinium adagolás

Indikáció	kontraszt dózis (mmol/Kg,)	Injectio üteme	NaCl	Injectio üteme
Perfúzió	0.05-0.1	3-5 ml/sec	30 ml	4 ml/sec
Késői típusú kontraszt	0.15-0.2		20 ml	
Angiographia (Carotis, Renalis, mellkasi, vagy hasi aorta)	0.1-0.2	2-3 ml/sec	20 ml	2-3 ml/sec
Angiographia (dinamikus)	10 ml	3-5 ml/sec	30 ml	4 ml/sec
Peripheriás angiographia	0.2 mM/kg	kezdő 10 ml @ 1.5 ml/sec fenntartó @ 0.4-0.8 ml/sec	20 ml	0.4-0.8ml/sec

Megjegyzések:

1. Volumenek és injektálás ütemek scan idő függőek, ezen ajánlás standard scan időre lett megállapítva.
2. Injectio ütemei 0.5 moláris kontrasztanyagra vonatkoznak, 1 moláris kontrasztanyag esetén az adagolás üteme feleződik.
3. A standard Magnevist dózishoz képest magasabb relaxitású kontrasztanyagok (például Multihance, vagy Omniscan) esetén a dózis alacsonyabb

First pass perfúzió vizsgálat

1. Tájékoztató felvételek, mint a bal kamra morfológia és funkció esetén
2. Saturációs recovery imaging GRE-EPI hibrid, vagy GRE, vagy SSFP szekvenciákkal
3. Rövid tengely képek (legalább 3 szelet gyűjtése szívütésenként)
 - a. Iszkémia megítélésére minden ütés alatt 3 képet kell gyűjteni (rövid tengely pozicionálást követően a balkamra basalis, középső és csúcsi harmadára pozicionált képeket kell gyűjteni).
 - b. Szeletvastagság 8 mm
 - c. Parallel imaging, 2 szerez gyorsítás kell, ha elérhető
 - d. Image felbontóképesség (szeleten belül) 2-3 mm
 - e. Image kiolvasási idő (readout fázis): 100 – 125 ms vagy rövidebb, ha elérhető
 - f. Kontrasztanyag (0.05 – 0.1 mM/kg, 3-5 ml/sec) melyet legalább 30 ml só öblítés (3-7 ml/sec) követ
 - g. A légzésvisszatartás a kontrasztanyag adagolás korai fázisában kezdődik és legalább addig tart, amíg a kontrasztanyag a balkamrai izomzatban is megjelenik.



- h. A felvételeket legalább 40-50 szívcikluson keresztül végezzük (amíg kontrasztanyag elhagyja a bal kamraizomzatot)

Analízis

- a. AHA 16-segmentumos modell szerinti kiértékelés alapvető.
- b. Szignifikáns perfúziózavart az izomzat kontrasztanyag felvétele során legalább 5 egymást követő szívütés során észlelt eltérés esetén lehet igazolni. Szegmentumonkénti kontrasztanyag-felvétel ütemének megítélése mind a 16 szegmentumban szükséges.

Késői típusú kontraszt vizsgálat

1. Kontrasztanyag (0.15-0.2 mmol/kg) adását követően várjunk legalább 10 percig. Alacsonyabb dózis esetén az idő rövidebb lehet, ahogy a vérszignál intenzitása csökken a kontrasztos szívizom intenzitáshoz képest.
2. 2D segmented inversion recovery GRE image gyűjtése diasztolében történik (amikor a szív nem mozog)
3. A vizsgálati síkok ugyanazok, mint a bal kamrafunkció mérés során használt hossz és rövid tengely síkok esetén.
4. Szeletvastagság ugyanaz, mint a movie imaging esetén
5. Kép felbontóképesség (szeleten belül) ~1.4-1.8 mm
6. Akvizíció időtartama szívcikluson belül 200 msec körüli, de tachycardia esetén ezt rövidíteni kell.
7. Inverziós időt a normál myocardiumra kell nullázni. Fázis szenzitív inverziós recovery szekvencia esetén fix inverziós időt is lehet használni.
8. A kiolvasás általában minden második szívütésnél történik, de bradycardia (<50/min) esetén minden szívütésben és tachycardia, vagy aritmia esetén minden harmadik szívütést is használhatjuk.
9. Opcionálisan
 - a. SSFP kiolvasást használunk, ha irreguláris szívütéseket, vagy a betegnél légzészavart tapasztalunk.
 - b. 3D szekvencia parallel imaging használata mellett előnyt jelent.

Analízis

- a. AHA 17-segmentumos modell szerinti kiértékelés alapvető.
- b. A késői kontraszt kiterjedtségének megítélése (transzmurális kiterjedtség) minden egyes szegmentumban szükséges (0%, 1-25%, 26-50%, 51-75%, 76-100%).



Megjegyzés:

- Perfúziós vizsgálat kardiológus szakorvos jelenlétében történjen. Előző nap, és a vizsgálat reggelén a beteg nem fogyaszthat kávé, fekete teát, csokoládét, banánt stb.



EMLŐ

(Forrai Gábor)

Emlő I. (tumor keresés-kizárás-követés céljából)

Előfeltételek:

- emlő MRI csak 1 Tesla ill. efeletti térerejű készülékkel végezhető
- dupla emlőtekercs
- véna biztosítás előre (branül, hosszabbító)

Legjobb indikációk:

- mammográfián és emlő UH-val okkult primer tumor keresése emlő eredetre gyanús metastasisok eseteiben
- erősen emelkedett rizikójú (familiaris emlőrák, BRCA, TP53, PTEN, ATM mutáció hordozó) betegek szűrése
- multifokális, bilateralitás és tumor kiterjedés vizsgálata
- invazív tumor és recidíva kizárása – ha biztonságosan nem lehet más módszerekkel

Jó indikációk

- "problémamegoldás" nehéz esetekben, pl. komplikált, kiterjedt szerkezeti torzulás
- neoajuváns kemoterápia hatásának leérése

Rossz indikációk

- ha a biopszia elvégezhető (pl. csoportos mikromeszesedés, solid képlet)
- csak patológiailag megítélhető elváltozások (pl. radial scar)
- VIP, sugárfóbia – ez esetekben felvilágosítás és hagyományos képalkotók javasoltak
- axillaris laesiók megítélése (az emlő MRI nem alkalmas a nyirokcsomók karakterizálására)

Műveleti leírás:

1. T1 GRE (javasolt: 3D) axialis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
2. T2 axialis, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3,5 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
3. T1 GRE (javasolt: 3D) dinamikus mérés, 0-7 perc között, 0,1-0,2 mmol/tskg Gadolinium gyors bolus (3 ml/sec flow, fiziológias só utánmosás) beadása után 30 másodperccel elkezdve, legalább 4x megismételve, axiális síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal. A mérést követően szubtrakció (a postkontrasztos sorozatokból külön-külön kivonni a natívat).

Opcionális:

1. T2 axialis + FS, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3,5 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
2. a dinamikus méréssorozat készülhet direkt zsírelnyomással is, ilyenkor nem szükséges szubtrakció.
3. a dinamikus sorozatok után egy posztkontrasztos T1 GRE (javasolt: 3D) sagittalis vagy coronalis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal.



4. MR-ductographia: Natív 3D T2 + FS, mindkét emlőről, max. 1 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal, ezt követően MIP.

Posztprocessing:

- a 3. mérésnél leírt sorozatos szubtrakció (amennyiben nem zsírszuppressziós technikával zajlik a mérés)
- a 4. opcionális mérésnél leírt MIP
- a körülírt elváltozások (ROI) kontraszthalmazási dinamikája értékelendő a dinamikus sorozat valamennyi elemén

Megjegyzések:

- a páciens CD-re a szubtrahált sorozatokat is fel kell írni.
- a vizsgálat helyes értékelése csak az összes anamnesztikus adat és mammográfiai felvételek birtokában végezhető el.
- az értékelést csak „Komplex emlődiagnosztikai jártasság” vizsgával rendelkező radiológus szakorvos (vagy vele együtt) végezheti.
- emlő MRI vezérelt intervenciók lehetősége helyben vagy háttérintézménnyel legyen biztosított.

Emlő II. (implantátum ruptura keresés, kizárás céljából)

Előfeltételek:

- emlő MRI csak 1 Tesla vagy nagyobb térerejű készülékkel végezhető
- Dupla emlőtekercs

E vizsgálat kizárólagos indikációja:

- implantátum ruptura keresés, kizárás

Rossz indikáció:

- térfoglaló folyamat keresés, kizárás

Műveleti leírás:

1. T1 GRE (javasolt: 3D) axialis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
2. T2 axialis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm (ajánlott: 2 mm) szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
3. T2 coronalis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 2 mm (ajánlott: 1,5mm) szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
4. zsírszuppressziós T2 mérés (pl. STIR) axialis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal

Opcionális (a 4. mérés helyett, ha az alábbi szekvenciák rendelkezésre állnak):

1. natív szilikon szelektív mérés axialis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal
2. natív víz szelektív (pl. FLAIR) mérés axialis síkban, mindkét emlőről és a nyirokcsomó régiókról, max. 3 mm szeletvastagsággal, 0 mm szelethézaggal



3. (amennyiben a ruptura a fentiekkel nem tisztázható) a 4. és az opcionális 1., 2. szekvenciák bármelyike elvégezhető coronalis vagy sagittalis síkban, megegyező paraméterekkel

Megjegyzések:

- a vizsgálat helyes értékelése csak az összes anamnesztikus adat és mammográfiás felvételek birtokában végezhető el. Az implantátum típusának, a beültetés időpontjának ismerete szükséges.
- ez az emlő MR vizsgálat nem ad információt a mirigyállomány betegségeire (daganat, gyulladás, stb.).
- az értékelést csak „Komplex emlődiagnosztikai jártasság” vizsgával rendelkező radiológus szakorvos (vagy vele együtt) végezheti.

MOZGÁSSZERVEK VIZSGÁLATA

(Fazekas Péter)

Általános irányelvek

Az ízületi és végtagi MR vizsgálatokat lehetőleg 2 vagy több irányú rtg. felvétel után kell készíteni.

Indikáció:	trauma:	fractura (contusio, occult, stress, insufficientia) ruptura (tok, szalag, in, meniscus)
	degeneratív elváltozások:	chondropathia arthrosis osteochondrosis dissecans
	vascularis eredetű laesiok:	infarctus avascularis necrosis
	gyulladások:	arthritis osteomyelitis synovitis PVNS (pigmentalt villonodularis synovitis)
	neoplasmák, stb.	

Alapvető mérések:

Háromirányú PD FS: axialis
coronalis
sagittalis és
egy-háromirányú T1 súlyozott mérések
STIR

Kiegészítő mérések:

T2 súlyozott
T2* GRE

Kontrasztanyagok:



2. T2 axiális
3. STIR axiális
4. T1 ferde coronális (sacrumra döntött)
5. T2 FL2d ferde coronális
6. T2 ferde coronális

Kiegészítő mérés:

- 7 - 8. T1 + Gd AX és ferde coronális (sacroileitis, neoplasma)

Symphysis

Indikációk: occult fractura, contusio
gyulladások, stb.

Műveleti leírás:

Tekercs: flexibilis testtekercs

FOV: 22-28 cm; Szeletvastagság: 3 mm

1. T1 coronális
2. PD FS coronális
3. T1 axiális
4. PD FS axiális

Térd

Indikáció: csontsérülések (contusio, fractura)
szalagsérülések
meniscus sérülések
degenerácók
chondropathia
osteocondrosis dissecans
gyulladások: bursitis, synovitis, arthritis, osteomyelitis
neoplasmák, stb.

Műveleti leírás:

Tekercs: térdtekercs

FOV: 20 cm; Szeletvastagság: 2-4 mm

1. PD FS axiális
2. PD FS coronális (hátsó intercondylaris síkkal párhuzamos)
3. PD FS sagittális (az intercondylaris síkra merőleges)
4. T1 súlyozott sagittális

Megjegyzés:

- az elülső keresztszalag (LCA) vizsgálatát kiegészítésként végezhetjük 10-15° medialis döntésben, sagittális síkban.
- T2* GRE chondrocalcinosis esetén
- PVNS (pigmentált villonodularis synovitis)



- gyulladás vagy neoplasma esetén: T1 súlyozott + Gd axiális, coronális, sagittális

Boka – láb

Indikáció: csontsérülések (contusio, fractura)
szalagsérülések
osteocondrosis dissecans
degeneratiók
impingement, stb

Műveleti leírás:

Tekerics: fejtekerics

Boka vizsgálatnál a láb merőleges a vizsgálóasztalra, a térd extenzióban.

Láb vizsgálatánál a talp ékpárnával alátámasztva, a térd semiflectált helyzetben.

FOV: 12-14 cm; Matrix: 512 x 256 vagy 256 x 256; Szeletvastagság: 2-3 mm

- | | | |
|--------------------|-------|---------------------------|
| 1. STIR sagittális | vagy: | PD FS sagittális |
| 2. T1 sagittális | | |
| 3. T2 me2d axiális | | PD FS axiális, T1 axiális |
| 4. T1 coronális | | PD FS coronális |

Minimális:

1. T1 sagittális
2. T2 axiális
3. STIR coronális

Megjegyzés: T2* GRE (PVNS)
T1 + Gad.: gyulladás, neoplasma

Váll

Indikációk: rotátor köpeny ruptura, degeneratio
impingement
labrum, in, izom sérülések, degeneratiók
periarthritis humeroscapularis, stb.

Műveleti leírás:

Tekerics: válltekerics vagy kis flexibilis tekerics

A flexibilis tekerics használatánál a mellkasi légzőmozgások műterméket okozhatnak, a tekerics gondos felhelyezést igényel.

FOV: 17-28 cm; Szeletvastagság: 4 mm

1. T2 f12D axiális
2. PD ferde coronális (párhuzamos a supraspinatus innal)
3. T1 ferde coronális
4. PD ferde sagittális (párhuzamos a cavitással)
5. PD FS. ferde sagittális



Megjegyzés:

- MR arthrográfia: T1 FS + Gd. 3 irány, vagy ferde coronális

Sternoclavicularis ízületek

Indikációk: traumák (fractura, luxatio, contusio)
gyulladások
neoplasmák, stb.

Műveleti leírás:

Tekercsek: nyaktekercs
FOV: 25 cm; Szeletvastagság: 3 mm

1. STIR coronális
2. T1 coronális
3. T1 axiális

Kiegészítő mérések:

4. Gd + T1 coronális
5. Gd + T1 axiális

Könyök

Indikáció: fracturák (occult, stress)
szalag-, insérülések
intraarticularis szabad testek (mus articulare)
epicondylitis lat.
osteocondrosis dissecans
idegkompressziók
bursitisek
periarticularis daganatok, stb.

Műveleti leírás:

Tekercs: fejtekercs, a beteg hasfekvésben végtagja a fej mellett
FOV: 15 cm; Szeletvastagság: 3 mm

1. PD FS coronális
2. T1 coronális
3. PD FS axiális
4. PD FS sagittális

Csukló – kéz

Indikáció: fracturák (occult)



vascularis vagy degeneratív csontelváltozások
porc, in, szalag laesiok
alagút syndroma, stb

Műveleti leírás:

Tekerercs: fejtekerercs, a beteg hasfekvésben, végtagja a fej mellett
FOV: 20 cm; Szeletvastagság: 3 mm

1. T1 coronális
2. STIR coronális
3. T2 axiális
4. T1 FS coronális

Kiegészítő mérések:

5. Gd + T1 FS coronális (arthritis, pannus)

Megjegyzés:

- a fibrocartilago triangularis (TFC), szalagok: PD FS, vagy T2*
- finom csontszerkezet: GRASS
- compressios neuropathia (alagut syndromák): STIR vagy PD FS

Temporomandibularis ízület

Indikációk: ízületi fájdalom, kattogás
szájnyitási rendellenesség, stb.

Műveleti leírás:

Tekerercs: fejtekerercs vagy dedikált ízületi tekerercs
FOV: 12 cm; Szeletvastagság: 3 mm
Mindig mindkét ízületet vizsgáljuk csukott és nyitott szájjal

1. PD ferde sagittális (az ízületi tengelyre merőleges)
2. PD ferde coronális (az ízületi tengellyel párhuzamos)
3. PD ferde sagittális, nyitott szájjal

Végtagi MR vizsgálat (nem ízületi)

Indikációk: hosszú csöves csontok daganatai, gyulladásai
parostealis daganatok, gyulladások
lágyrész traumák (izom, in, szalag laesiok)
fracturák (occult, stressz, insufitientia), stb.

Műveleti leírás:

FOV: 30-40 cm; Szeletvastagság: 3-5 mm



1. STIR coronális vagy PD FS coronális
2. T1 + FS coronális
3. T1 + FS axiális
4. STIR axiális vagy PD FS axiális

Kiegészítő mérések:

5. Gd + T1 FS coronális
6. Gd + T1 FS axiális

Opcionális:

1. T1 FS sagittális

ÉRRENDSZER

(Hüttl Kálmán)

Renalis MR-angiográfia

Indikáció: renovascularis hypertonia gyanúja (arteria renalis stenosis ?)

Műveleti leírás:

1. T2 SE/FSE/GRE axialis mellékvesék-vesék magasságában
2. T1 in/out-phase GRE axialis mellékvesék-vesék magasságában
3. T2 SE/FSE/GRE coronalis mellékvesék-vesék magasságában
4. T1 in/out-phase GRE coronalis mellékvesék-vesék magasságában
5. kontrasztanyag bólussal végzett 3D MR-angiográfias mérés: átlag 20 ml (magas relaxivitású kontrasztanyagból 10 ml) Gd intravénás beadása injektorral, flow: 2 ml/sec, fiz. só utánmosás; szekvencia indítása bólus detektálás alapján, vagy teszt bólussal kalkulált késleltetés után. Legalább két (artériás és vénás) fázisú adatgyűjtés, ami a szekvencia hosszától függően egy vagy két légzésvisszatartásban végezhető el.
6. Gd+T1 FSE/GRE+FS axiális

Kiegészítő másodlagos reformációk:

Áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- Egyes berendezések esetében a szubtrációs technika jelentősen javít az MRA vizsgálat diagnosztikus pontosságán, ez esetben az MRA mérést megelőzően azonos paraméterekkel nativ MASK mérés is szükséges, amit majd a kontrasztanyag sorozatból szubtrahálunk.
- Az MRA-t mindig célszerű kiegészíteni hagyományos MRI szekvenciákkal, ehhez lehetőség szerint légzésvisszatartásos gyors szekvenciákat alkalmazunk, de ezek hiányában több akvizícióval végzett mérések is megfelelőek lehetnek.
- Amennyiben a mellékvesék célzott megítélése nem szükséges, a coronalis mérések elhagyhatók.



- A vesék elhelyezkedésének anatómiai variációit gondosan követni kell a 3D MRA mérés pontos pozicionálásánál. A mélyen eredő alsó polaris artériák lehetősége miatt a kétoldali a. iliaca communis is kerüljön látótérbe.

Carotis MR-angiográfia

Indikáció: cerebrovascularis rendszer ábrázolása (carotis stenosis ?)

Tekercs: fej-nyaki „neurovascularis” vevőtekercs alkalmazása szükséges.

Műveleti leírás:

1. kontrasztanyag bólussal végzett 3D MR-angiográfias mérés: átlag 20 ml (magas relaxivitású kontrasztanyagból 10 ml) Gd intravénás beadása injektossal (flow: 2 ml/sec - fiz. só utánmosás - szekvencia indítása - bólus - detektálás alapján, vagy teszt bólussal kalkulált késleltetés után).
2. a 3D slab coronalis orientációban az aortaívtól a c. Willisii magasságáig (az artériák várható lefutását le kell fedje; gyorsabb berendezések esetén légzésvisszatartás javít a képminőségen, nyelés feltétlenül kerülendő a mérés közben).

Kiegészítő mérések:

3. nativ coronalis fáziskontraszt (PC) MRA az arteria vertebralisokra célzottan

Opcionális mérések:

1. blood-pool kontrasztanyag alkalmazása esetén a first-pass mérést követően steady-state fázisban a carotis bifurcatiokra célzott nagy felbontású 3D MRA szekvencia.

Kiegészítő másodlagos reformációk:

- áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- Egyes berendezések esetében a szubtrációs technika jelentősen javít az MRA vizsgálat diagnosztikus pontosságán, ez esetben az MRA mérést megelőzően azonos paraméterekkel nativ MASK mérés is szükséges, amit majd a kontrasztanyag sorozatból szubtrahálunk.
- Ha parallel imaging technika lehetővé teszi, a vizsgálat több fázisú, „time-resolved” módban is végezhető, ami a telődési dinamika ábrázolását is lehetővé teszi.
- A fáziskontraszt mérés alapvetően az áramlási irány meghatározását szolgálja, ezért steal szindrómák gyanúja esetén nyújtanak elsősorban segítséget.
- Az MRA-t rendszerint célszerű kiegészíteni a koponyáról készített hagyományos MRI szekvenciákkal, beleértve a diffúzió-súlyozott EPI mérést.

Aorta MR-angiográfia

Indikáció: mellkasi és/vagy hasi aorta aneurysma

Műveleti leírás:

1. T2 SE/FSE/GRE axialis a kérdéses magasságban
2. T1 SE/FSE/GRE axialis a kérdéses magasságban
3. T2 SE/FSE/GRE coronalis a kérdéses magasságban
4. kontrasztanyag bólussal végzett 3D MR-angiográfias mérés: átlag 20 ml (nagy relaxivitású kontrasztanyagból 10 ml) Gd intravénás beadása injektorral, flow: 2 ml/sec, fiz. só utánmosás; szekvencia indítása, bólus detektálás alapján, vagy teszt bólussal kalkulált késleltetés után. Legalább két (artériás és vénás) fázisú adatgyűjtés, ami a szekvencia hosszától függően egy vagy két légzésvisszatartásban végezhető el.
5. Post-Gd T1 FSE/GRE + FatSat axialis

Kiegészítő másodlagos reformációk:

Áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- Egyes berendezések esetében a szubtrációs technika jelentősen javít az MRA vizsgálat diagnosztikus pontosságán, ez esetben az MRA mérést megelőzően azonos paraméterekkel nativ MASK mérés is szükséges, amit majd a kontrasztanyag sorozatból szubtrahálunk.
- Az MRA-t mindig célszerű kiegészíteni hagyományos MRI szekvenciákkal, ehhez lehetőség szerint légzésvisszatartásos gyors szekvenciákat alkalmazunk, de ezek hiányában több akvizícióval végzett mérések is megfelelőek lehetnek.
- Az aorta tortuosításait és tágulatait gondosan követni kell a 3D MRA mérés pontos pozicionálásánál.

Alsó végtag MR-angiográfia

Indikáció: alsó végtagi obliteratív artériás betegség

Műveleti leírás:

Céltott kivitelezése ideálisan asztalléptetési technikát igényel, amihez több elemből álló phased-array vevőtekerics szükséges.

1. nativ MASK mérés több lépésben a has-medence, comb és lábszár artériák lefutását lefedő coronalis 3D slab pozicionálással.
2. a MASK méréssel identikus pozíciókban kontrasztanyag bólussal végzett 3D MR-angiográfias mérés: összesen átlag 30-40 ml (nagy relaxivitású kontrasztanyagból 15-20 ml) Gd intravénás beadása injektorral, flow: a dózis kb 40%-át 1.5 ml/sec, 60%-át 0.5 ml/sec sebességgel, fiz. só utánmosás; szekvencia indítása bólus detektálás alapján, vagy teszt bólussal kalkulált késleltetés után. A has-medencei stáció méréséhez légzésvisszatartás szükséges.
3. blood-pool kontrasztanyag alkalmazása esetén a first-pass mérést követően steady-state fázisban a kritikus artériás elágazódásokra céltott nagy felbontású 3D MRA szekvencia.
4. post-Gd T1 FSE/GRE + FatSat axialis a has-medence magasságában

Kiegészítő másodlagos reformációk:

A megfelelő szekvenciák szubtrakcióját követően áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP



Megjegyzés:

- Ha parallel imaging technika lehetővé teszi, a vizsgálat több fázisú, „time-resolved” módban is végezhető, ami a telődési dinamika ábrázolását is lehetővé teszi. Ez esetben az asztalléptetési szubtrakció helyett az ábrázolni kívánt magasságok mindegyikéről több fázisú mérést végezhetünk, többszörös kontrasztanyag bólussal. Ez kiküszöböli a két végtag disztális kiáramlásának eltérő mértékben lelassult telődéséből származó szuboptimális megítélést.
- A lábszár artériák megítélését vénás kontamináció zavarhatja, amit vénás kompressziós mandzsetták felhelyezésével csökkenthetünk.



CT műveleti leírások

(Szerk.: Karlinger K., Palkó A.)

A CT vizsgálatok végzése kapcsán mindig mérlegelni kell az ionizáló sugárzás alkalmazásának kockázatát, ezért a mérések számát, a vizsgált régió kiterjedését a szükséges minimumra kell mérsékelni.

A CT vizsgálat elvégzése ellenjavallt terhességben (kivéve vitalis indikáció), és szigorúan mérlegelendő csecsemő- és gyermekkorban. Ezekben az esetekben lehetőleg alternatív képalkotó eljárást kell alkalmazni. A több régiót érintő vizsgálatok kapcsán (különös tekintettel a teljes test vizsgálatára, pl. polytraumatizáltak esetében) különösen fontos, hogy minden lehetséges módon (pl. a berendezés által nyújtott dózisredukciós technikák segítségével) csökkentsük a páciensre érő sugárterhelés nagyságát.

A vizsgálat elvégzésekor figyelembe kell venni a jódos kontrasztanyag alkalmazásának kockázatát is (különösen veseelégtelenségben, illetve egyes orális antidiabetikumot szedők esetében), és alkalmazni a vonatkozó szakmai állásfoglalások utasításait. Ugyanakkor emlékeztetni kell arra, hogy:

- a kontrasztanyag alkalmazásáról való lemondás az esetek többségében egyet jelent a CT vizsgálat végzéséről való lemondással, mivel a natív felvételek a legtöbb probléma megoldására nem elegendőek, ilyenkor tehát a mérés elvégzése fölösleges sugárterhelést eredményez, klinikai haszon nélkül,
- a jódérzékenység nem egyenlő a kontrasztanyag-érzékenységgel
- egy adott kontrasztanyaggal szembeni érzékenység nem zárja ki egy másik hordozómolekulájú kontrasztanyag – megfelelő óvatossággal végzett – alkalmazását.

A gyermekek sugárérzékenysége nagyobb a felnőttekéénél, ezért a felnőttekre kidolgozott műveleti leírások esetükben gyakran módosításra szorulnak. Néhány fontosabb szempont:

- A CT berendezések többféle sugárredukciós programot használnak, ezeket a vizsgálat tervezésénél alkalmazni kell. A multislice berendezések többsége rendelkezik ilyen gyermek szoftverekkel. A gyártók által gyerekekre javasolt paraméterek, szükség esetén egyéni tervezésnél módosítandók, tovább csökkentendő a sugárdózist.
- Amikor a klinikai indikáció megengedi, használjunk alacsony-dózisú technikát (tüdőparenchyma, melléküregek).
- Jelentősen csökkenthető a volumen-dózis, ha célzott CT-vizsgálatot végzünk, csak azt a régiót/kat vizsgáljuk, amelyekre feltétlenül szükség van (gerinc, kismencedei trauma!). Főleg kontroll vizsgálatok esetén elhagyható a natív sorozat. Többfázisú kontrasztanyag sorozat csak gondos mérlegelés esetén készüljön. A nem vizsgált testrészel ólomtakarásáról mindig gondoskodni kell.
- 3-4 éves kor alatt MSCT esetén is szükség van altatásra, szedálásra. A vizsgálat alatti mozgás, a kooperáció hiánya a kontrasztanyag sorozatot értéktelenné teheti, felesleges a sugárterhelésnek tehetjük ki a beteget és a beadott kontrasztanyag. Egyes CT és CTA vizsgálatoknál (tracheobronchialis, érfejlődési rendellenességek pld.) rövid apnoea is szükség lehet.
- A kontrasztanyag-dózist mindig szabjuk a vizsgált beteg testsúlyához.
- Különösen fontos a gyermekek CT-MR vizsgálatánál a gyermekkori diagnosztikában jártas, szakemberekből álló team szerepe.



Koponya

(Karlinger K.)

Több művelet különbözhet a készülékek típusa szerint (sequentialis, spirál – egy, vagy többszeletes), a szeletsík, -vastagság és a kontrasztanyag- adás módjában.

A gantry döntése a SOM (supraorbitalis vonallal legyen parallel, (a szemlencsét kímélendő).
Ha döntünk, a „szegmentáció” érvényét veszti = szeletvastagság

Koponya I. (térfoglalás, gyulladás)

Indicatio:

- Koponyaúri térfoglalás gyanúja
- Ismert tumoros betegek stagingje / követése
- Felnőttkori első epileptikus roham (MR indicatio). De a beteg „kiköthet” a CT-ben.
- Infekciók (bacterialis, viralis, élősd): Bacterialis meningitis, (basalis meningitis - tbc), subduralis empyema, cerebritis, abscessus,
- Sinus thrombosis gyanúja (MR-é a prioritás, de a beteg elsődlegesen CT-be kerülhet)
- chronicus fejfájás
- hydrocephalus

Műveleti leírás:

Hanyattfekvő beteg
Fejrogzítás

1.mérés: nativ

range: basistól a vertexig, szeletvastagság / segmentacio: 3 vs 5 mm (8 mm)

2.mérés: kontrasztfokozásos

range: basistól a vertexig 1ml/ tskg (300mg l/ml) ka i.v., bolusban, 1-2 perc késleltetéssel,
szeletvastagság / segmentacio: 3 vs 5 mm (8 mm)

Kiegészítő rekonstrukció:

Ritkán van rá szükség. Szükség szerint sag, cor, MIP, MPR , 3D. Sinus thrombosis esetén nagy jelentőségű, a sinusok síkjában + arra merőlegesen

Megjegyzés:

- Hydrocephalus (kamratágulat követés) / atrophia esetén átmérő mérések, (arányszámok megadása) szükséges
- Tércsökkentés esetén szűkített ablakkal (kis elnyelési különbségek) csontablak: csontmetastasis(?) (HRCT-re való konvertálás / filterezés)

Koponya II: (stroke)

Indicatio:

acut neurologiai deficit



- Ictus, (szélütés, stroke), ischaemiás, vérzéses
- Subduralis, epiduralis haematoma esetén l. trauma
- Subarahnoidalis vérzés esetén l. érmalformatio
chronicus neurologiai deficit
- Chronicus vascularis laesio
- atrophia

Műveleti leírás:

Hanyattfekvő beteg
Fejrögzítés

1.mérés:

nativ
basistól a vertexig
szeletvastagság / segmentacio: 3 vs 5 mm (8 mm)

Chronicus elváltozás, illetve traumás vérzés, vérzéses infarctus esetén itt megállunk. Trauma esetén csontablakos értékelés is szükséges. Korai ischaemiás stroke gyanúja indokolhatja perfusios mérés elvégzését, ha terápiás következménye van. Subarahnoidalis vérzés esetén CT-angiographia végzendő (lásd koponya III.).

Kiegészítő mérések:

Perfusios mérés

A perfusios mérések mindig csökkentett kV (80) és MaS (40-50) értékekkel történjenek
40 -50ml (300 mg l/ml) k.a. i.v. + 20 ml fiz. só, 3-6 ml/sec beadási sebesség
5-7 mp késleltetés a ka. beadás után
szeletvastagság / segmentacio, értékelés: a készülék protokollja szerint

Kiegészítő reconstructiok, mérések és számítások:

MTT (Mean Transit Time)
rCBV (regional Cerebral Blood Volumen)
rCBF (regional Cerebral Blood Flow)

Koponya III. (érmalformatio)

Indicatio: érmalformatio: tünetmentes / subarahnoidalis vérzés / roncsoló vérzés

Műveleti leírás:

Hanyattfekvő beteg
Fejrögzítés

1. mérés: Nativ hagyományos koponya CT vizsgálat, a basis szintjében 2.5 mm, a féltekék magasságában 5 mm metszetvastagsággal.

2. mérés: Vékonyrétegű CTA az öreglik szintjétől kb 1 cm-rel a corpus callosum szintje fölé: szeletvastagság 0.6-1.5 mm, kontrasztanyag mennyiség



60-100 ml (fiz. só utánmosás, jód koncentráció és expozíciós idő függvényében is), flow: 4 ml/sec.

Scan indítás bólus detektálás alapján, a basis alatt a a.carotis interna lumenébe helyezett kurzorral .

Kiegészítő másodlagos reformációk:

3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- A kontrasztanyag bólus megérkezésekor azonnali indítás és a leggyorsabb rotációs idő alkalmazása mellett elkerülhető a gyorsan telődő intracranialis vénák zavaró hatása.
- A basis csontos képletei műtermékes felvételt eredményezhetnek, amit magas mAs érték, alacsony pitch és esetenként magas (140 kV) gyorsító feszültség ellensúlyozhat.
- Aneurysma nagyság ill nyakátmérő mérések lehetnek szükségesek az embolisatiós eljárás kivitelezhetőségének előkészítésére. AV malformatiók esetén azonosítandók a tápláló és elvezető erek.

Sella

Indicatio: Hypophysis térszűkítő folyamat gyanúja (MR kivitelezhetetlensége esetén), csontos sella (környék) ábrázolása, intra-, parasellaris meszesedések

Műveleti leírás:

Direkt coronalis (hason, v hanyattfekve) sequentialis módban,
Ennek kivitelezhetetlensége esetén axialis síkú metszetek (esetleg helicalis)

1.mérés: a.var.) cor síkban (palatumra merőleges) dorsum sellaetől planum sphenoidaleig

b. var.) ax síkban (német basis, palatummal parallel) sinus sphenoidalis fenekétől a corpus callosumig

2.mérés: (dynamicus)

1 ml/ tskg (300 mg l/ml) k.a. i.v.

14-16 mp késleltetés

3-4ml/ sec beadási sebesség (+sóoldatos bemosás)

szeletvastagság / segmentacio: 0,8- 1 mm

3.mérés aequilibrium

(opcionális, a kényszerű testhelyzet miatt csak viszonylag csak gyors készüléknél, coronalis síkban: szemlencse!):

cor síkban (palatumra merőleges) dorsum sellaetől planum sphenoidaleig

Kiegészítő restructioik:

Bármelyik síkban készült, rec legyen meg mindhárom sík ábrázolására

Megjegyzés:



csontablak: HRCT-re való konvertálás / filterezés, sellafenék épsége (?)

Belső fül, pyramis

Indicatio: Pyramis / belső fül csontos eltérései

Műveleti leírás:

Nativ vizsgálat
Hanyattfekvő beteg
Fejrogzítés

1 mérés:

axialis síkú 0.6-1 mm kollimációjú axialis mérés, HRCT algoritmus, kis FOV

Kiegészítő rekonstrukciók:

coronalis, sagittalis

Megjegyzés:

egyoldali betegség gyanúja esetén is mindkét pyramis összehasonlító vizsgálata szükséges

Arckoponya

(Palkó A)

Sinus maxillaris

Indikáció: gyulladás, trauma, tumor

Műveleti leírás

1. mérés: natív

Coronalis síkú, a keményszájpadra merőleges, collimatio 0.625-1.25mm, rekonstrukció 2.5 mm, range a sinus sphenoidalis hátsó falától az orrüreg elülső határáig.

2. mérés (opcionális, tumoros indikáció esetén): kontrasztanyag:

60 ml i.v., 3 ml/sec, 20 sec késleltetés, mérés mint natív

Megjelenítés:

Lágyrész + csontablakkal

Kiegészítő rekonstrukció

Sz. e. axialis, sagittalis, trauma esetén SSD vagy VR 3D



Orbita

Indikáció: trauma, idegentest (MR hiányában: tumor, gyulladás is)

Műveleti leírás:

1. mérés: natív

Axialis síkú, az orbita-basissal párhuzamos, collimatio 0.625-1.25mm, rekonstrukció 2.5 mm, range a sinus maxillaris alsó harmadától az orbitatető fölött kb.1 cm.

2. mérés (opcionális, gyulladásos/tumoros indikáció esetén): kontrasztanyag: 60 ml i.v., 3 ml/sec, 20 sec késleltetés, mérés mint natív

Megjelenítés:

Lágyrész + csontablakkal

Kiegészítő rekonstrukció

Sz. e. coronalis, a n.opticus síkjában rekonstruált ferde sagittalis, trauma esetén SSD vagy VR 3D

Nyak

(Kollár J.)

Larynx

Indikáció: Gégebetegségek kimutatása (hangszalag paresis). Ld. még neuro rész!

Műveleti leírás

A felvételek készítése közben a beteg „e” hangot képez!

1. mérés: natív

gantry neutrális, range végig a gégen (hangszalag, n. recurrens paresis, vagy tu. esetén a nyak és az aorto-pulmonalis ablak is leképezendő), mérési irány caudo-cranialis, collimatio 0,65

2. mérés: kontrasztanyag:

Az alkalmazott kontrasztanyag mennyisége 80 ml, flow 3 ml/sec, késleltetés: 30 sec mérési paraméterek mint a natív mérésnél

Kiegészítő rekonstrukciók:
coronalis

Nyaki lágyrész

Indikáció: nyaki térfoglaló folyamat, nyirokcsomó megnagyobbodás



Műveleti leírás

1. mérés: natív

gantry neutrális (esetleg orbito-meatalis), range aortaívtól a selláig (hangszalag, n. recurrens paresis, vagy tu. esetén a nyak és az aorto-pulmonalis ablak is leképezendő), mérési irány caudo-cranialis, collimatio 0,65

2. mérés: kontrasztanyag:

Az alkalmazott kontrasztanyag mennyisége 80 ml, flow 3 ml/sec, késleltetés: 30 sec, de daganatok esetén választható 1 ml/sec, 80 sec késleltetés is

Kiegészítő rekonstrukciók:

coronalis



Gerinc

(Palkó A.)

Gerinc I. (degeneratív)

Indikáció: discus hernia, degeneratív eltérések

Műveleti leírás

1. mérés: natív

range: legfeljebb három intervertebralis rés, collimatio: 1.25 mm, mérési sík vagy a vizsgált részre döntött (incrementalis), vagy neutralis helyzetű (MDCT) gantryvel, rekonstruált szeletvastagság 2-3 mm, rekonstrukció a vizsgált rész síkjával párhuzamos axialis

Kiegészítő rekonstrukció (MDCT):

sagittalis
coronalis

Gerinc II. (trauma)

Indikáció: trauma

Műveleti leírás

1 mérés: natív

range: a teljes sérült gerincszakasz, collimatio 1.25 mm, mérési sík: neutralis helyzetű gantryvel, rekonstruált szeletvastagság 2-3 mm, rekonstruált sík a gerinc hossz tengelyére merőleges axialis síkban, valamint sagittalis és coronalis síkban is, értékelés lágyrész- és csontablakkal.

Kiegészítő rekonstrukció:

3D (SSD vagy VR)

Has

Has-kismedence általános

(Palkó A.)

Indikáció: közelebbről nem tisztázott hasi kóros állapot, tumorkutatás, onkológiai követés

Műveleti leírás

A méréseket 500 ml higított pozitív kontrasztanyag lassú (45-60 perc) elfogyasztása után végezzük

1. mérés: natív

range: rekesztől a gátig, collimatio 1.25 mm, rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés: kontrasztanyag



I. arteriás fázis: range: rekesztől a máj alsó polusáig, collimatio 1.25 mm, rekonstruált szeletvastagság 5 mm, volumen 80 ml, flow 4 ml/sec, késleltetés 18-20 sec

II. parenchymás fázis: range: rekesztől a gátig, collimatio 1.25 mm, rekonstruált szeletvastagság 5 mm, késleltetés 45 sec

Kiegészítő mérés:

Sz.e a májban látható gócok természetének tisztázására, illetve a vese által kiválasztott kontrasztanyag megjelenítésére késői 1-2 perc) mérések végezhetők.

Kiegészítő rekonstrukció:

MPR

MIP coronalis

Megjegyzés:

Gyulladásos bélbetegség gyanúja esetén, illetve ismert eltérések követése kapcsán az arteriás fázisú mérés elhagyható.

Vastagbél

(Péter M.)

Indikáció: a vastagbél gyulladásos és térszűkítő elváltozásai

Műveleti leírás

- 12-18 órával és a vizsgálat előtt beöntés, éhezés ,sz. sz hashajtó
- mérések előtt colon beöntés 0,5-1 l 0,5%-os MC-al/töltés levegővel

1.mérés

- 80-120 ml i.v. kontrasztanyag 4 ml/sec sebességgel, késleltetés 30"
- hátfekvésben a rekeszkupolától a végbélnyílásig
- rekonstrukciós szeletvastagság 2 mm

2.mérés

- 65" késleltetés
- hátfekvésben a rekeszkupolától a végbélnyílásig
- rekonstruált rétegvastagság 2 mm

3.mérés

- hasfekvésben a rekeszkupolától a végbélnyílásig

Rekonstrukció:

- MPR (coronalis sík)
- virtualis colonoscopia

Megjegyzés:



a 3. mérést virtualis colonoscopia esetén végezzük

Vékonybél (CT-enteroclysis)
(Péter M.)

Indikáció: a vékonybél gyulladásos és térszűkítő elváltozásai

Műveleti leírás

- 18 órával a vizsgálat előtt X-Prep, 4 l víz, éhezés
- mérések előtt híg bárium susp. és/vagy 2 l 0,5%-os paraffin methylcellulose (PMC) susp. 30-70 ml/sec-al ,nasogastrikus szondán keresztül a jejunumba, 10 mg Buscopan i.v.

1.mérés

- natív
- rekeszkupolától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 1-2.5 mm

2.mérés

- csak PMC esetén
- 120 ml i.v. kontrasztanyag 3 ml/sec sebesség, 35" késleltetés
- rekeszkupolától symphysisig
- rekonstrukciós szeletvastagság 1-2.5 mm

Rekonstrukció:

- MPR (coronalis, sagittalis sík)
- virtualis endoszkópia

Máj
(Palkó A., Morvay Z.)

Indikáció: gócos májbetegség kimutatása, differenciálása

Műveleti leírás:

A méréseket 500 ml hígított orális kontrasztanyag lassú elfogyasztása után (kb. 45 perc) végezzük.

1. mérés:

- natív
- rekeszkupolától a máj alsó polusáig



- szeletvastagság 5 mm

2. mérés:

- 100 ml (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 4 ml/sec sebességgel
- késleltetés: 18-20 sec a beadás megkezdése után
- rekeszkupolától a máj alsó pólusáig
- szeletvastagság 3-5 mm

3. mérés:

- késleltetés: 60 sec a beadás megkezdése után
- rekeszkupolától az aorta-bifurcatioig
- 3-5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók (opcionális):

- MPR (coronalis + sagittalis)
- MIP coronalis
- CTA

Megjegyzés:

- töményebb kontrasztanyag használata, fiziológiás só „utánmosás” alkalmazása esetén a felhasznált kontrasztanyag-volumen csökkenthető
- speciális esetekben (pl.: intrahepaticus cholangiocarcinoma) késői (180 sec a kontrasztanyag beadás megkezdése után) mérésekre is szükség lehet.
- Haemangioma gyanúja esetén 10 perccel a beadás utáni késői mérésekre is szükség lehet.

Pancreas I. (gyulladás)
(Palkó A., Morvay Z.)

Indikáció: acut pancreatitis

Műveleti leírás:

Oralis kontrasztanyagot nem alkalmazunk

1. mérés:

- natív
- rekeszkupolától az aorta-bifurcatioig
- szeletvastagság 5 mm

2. mérés:

- 100 ml (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 4 ml/sec sebességgel
- késleltetés 45 sec a beadás megkezdése után
- rekeszkupolától az aorta-bifurcatioig
- szeletvastagság 3-5 mm

Kiegészítő rekonstrukció:

- MPR (coronalis, sagittalis)



- MIP coronalis

Megjegyzés:

- töményebb kontrasztanyag használata, fiziológiás só „utánmosás” alkalmazása esetén a felhasznált kontrasztanyag-volumen csökkenthető
- amennyiben a folyamat kiterjedése indokolja, a kontrasztanyag mérés a kismedencére is kiterjeszhető

Pancreas II. (tumor)

(Palkó A., Morvay Z.)

Indikáció: kis pancreastumor gyanúja

Műveleti leírás:

A mérések 400 ml oralis kontrasztanyag lassú elfogyasztása után (kb. 30 perc) készülnek. A mérések megkezdése előtt ajánlatos kb. 200 ml vizet itatni a beteggel, majd a vizsgálatot simaizom-relaxáns hatásban megkezdni.

1. mérés

- natív
- rekeszkupulától az aorta-bifurcatioig
- szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- 100 ml (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 4 ml/sec sebességgel
- késleltetés 18 sec a beadás megkezdése után
- a pancreas régiójában
- szeletvastagság 3 mm

3. mérés

- késleltetés 60 sec a beadás megkezdése után
- rekeszkupulától az aorta-bifurcatioig
- szeletvastagság 3-5 mm

Kiegészítő rekonstrukció:

- MPR (coronalis, sagittalis, szabálytalan síkú)
- MIP coronalis
- sz. e. CTA

Megjegyzés:

- töményebb kontrasztanyag használata, fiziológiás só „utánmosás” alkalmazása esetén a felhasznált kontrasztanyag-volumen csökkenthető



Urológia

(Baranyai T.)

Vese I. (fejlődési rendellenesség)

Indikáció: vese-, ureter, húgyhólyag fejlődési rendellenességei

Műveleti leírás:

Orális kontrasztanyagot nem alkalmazunk

1. mérés

- natív
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- 1ml/tkg (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 3 ml/sec
- 15 ml fiziológiás sóoldat bemosáshoz, 3 ml/sec
- késleltetés: 50-60 sec a beadás megkezdése után
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

3. (kiegészítő) mérés: vese üregrendszer, ureter és húgyhólyag fejlődési rendellenességei esetén urográfias fázisra is szükség lehet

- késleltetés: 240 sec a beadás megkezdése után
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)
- VRT

Megjegyzés:

- Amennyiben a veseartériákat is ábrázolni akarjuk (pl. pólus artéria) artériás fázis is készüljön (a flow: 4 ml/sec), és MIP rekonstrukció coronalis síkban.
- Ha a pólus artéria pu határ szűkületet és így üregrendszeri tágulatot okoz a natív vizsgálat után adjunk be 10-20 ml iv. kontrasztanyagot, és 4-6 perc várakozás után adjuk be a maradék iv. k.a.-ot, legalább 80 ml-t, 4 ml/sec flow-val, és készüljön artériás fázisú vizsgálat. Másik módszer, ha a kiértékelő berendezés rendelkezik képfúzió funkcióval, akkor az artériás és késői fázisú képeket fUzionáljuk, így k.anyagból elég az 1 ml/tkg mennyiség.
- A 3. mérés helyett készülhet hagyományos urográfias felvétel

Vese II. (obstructio)



Indikáció: vese-, ureter-, húgyhólyag kő kimutatása

Műveleti leírás:

Orális kontrasztanyagot nem alkalmazunk

1. mérés

- natív
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- 1ml/tkg (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 3 ml/sec
- 15 ml fiziológiás sóoldat bemosáshoz, 3 ml/sec
- késleltetés: 50-60 sec a beadás megkezdése után
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

3. mérés: ureter kő esetén urográfias fázisra is szükség lehet

- késleltetés: 240 sec a beadás megkezdése után
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)

Megjegyzés:

- Vesekő esetén a sugár terhelés csökkentésére, és az üregrendszer ábrázolására (a 3. mérés helyett) kiegészíthető a vizsgálat hagyományos urográfias felvétel elkészítésével, valamint mictio utáni urográfias felvétel is készíthető a vizelet elfolyási akadály, k.a. torlódás kimutatására.

Vese III. (gyulladás)

Indikáció: vese gyulladással járó betegségei

Műveleti leírás:

Orális kontrasztanyagot nem alkalmazunk

1. mérés

- natív
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- 1ml/tkg (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 3 ml/sec
- 15 ml fiziológiás sóoldat bemosáshoz, 3 ml/sec



- késleltetés: 50-60 sec a beadás megkezdése után
- vese felső pólusától a symphysisig (amennyiben a folyamat csak a vesére korlátozódik a scan tartomány a vese alsó pólusáig terjed)
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)

Megjegyzés:

- Az üregrendszer és az ureterek ábrázolására készülhet 3. mérésként késői, üregrendszeri fázis (késleltetés: 240 sec), vagy hagyományos urográfias felvétel.

Vese IV. (daganat)

Indikáció: vese, ureter tumor kimutatása

Műveleti leírás:

Orális kontrasztanyagot nem alkalmazunk

1. mérés

- natív
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig (ureter tumor gyanúja esetén a symphysisig)
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- artériás fázis
- 1ml/tkg (300 mg I/ml) kontrasztanyag iv., 4 ml/sec
- 15 ml fiziológiás só bemosáshoz, 4 ml/sec
- bólus tracking használata ajánlott, premonitoring a hasi aortában, az a. mesenterica szintjében (küszöb: 100 HU)
- késleltetés: kontraszt anyag küszöb elérése után 5 sec
- bólus tracking használata nélkül a késleltetés a beadás megkezdése után kb. 20-25 sec
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig, (symphysisig)
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

3. mérés

- parenchymás és vénás fázis
- késleltetés: 50-60 sec
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig (symphysisig)
- rekonstruált szeletvastagság: 5 mm

4. mérés

- urográfias fázis
- késleltetés: 240 sec
- vese felső pólusától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság: 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)



- MIP (coronalis, sagittalis)
- VRT

Megjegyzés:

- Kis tumoroknál a rekonstruált szeletvastagság lehet kisebb is (pl. 3 mm).
- Amennyiben a tumor trombus a pitvarig ér, a vénás fázisú vizsgálatot magasabbról kell kezdeni.
- Kiegészíthető szükség szerint hagyományos urográfias felvétellel, mictio utáni urográfias felvétellel.
- Vese tumor műtete után, a követésnél natív felső has, vénás fázisú mellkasi, teljes hasi CT vizsgálat készül, 1000 ml orális kontrasztanyag lassú elfogyasztása után (kb. 1 óra).

Vese V. (trauma)

Indikáció: trauma

Műveleti leírás:

Orális kontrasztanyagot nem alkalmazunk

1. mérés

- natív
- rekesz kupolától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- 1ml/tkg (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 3 ml/sec
- 15 ml fiziológiás sóoldat bemosáshoz, 3 ml/sec
- késleltetés: 50-60 sec a beadás megkezdése után
- rekesz kupolától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)

Megjegyzés:

- Érsérülés gyanúja esetén artériás fázis is készüljön (ebben az esetben a flow 4 ml/sec legyen), MIP rekonstrukció coronalis síkban
- Az üregrendszer, az ureterek és a húgyhólyag ábrázolására (sérülésük kimutatására) készülhet 3. mérésként késői, üregrendszeri fázis (késleltetés: 240 sec), vagy hagyományos urográfias felvétel.

Mellékvese I. (általános)

Indikáció: hyperplasia, vérzés, cysta

Műveleti leírás:



Orális kontrasztanyagot nem alkalmazunk.

1. mérés

- natív
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- 100 ml (300 mg I/ml) kontrasztanyag i.v., 3 ml/sec
- 15 ml fiziológiás sóoldat bemosáshoz, 3 ml/sec
- késleltetés: 50-60 sec a beadás megkezdése után
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)

Megjegyzés:

- Újszülött kori mellékvese vérzés kimutatására és követésére elegendő az ultrahang vizsgálat.
- Hyperplasia és cysta kimutatására inkább MR vizsgálatot végezzünk sugár higiéniés szempontok miatt.

Mellékvese II. (daganat)

Indikáció: daganatok

Műveleti leírás:

Orális kontrasztanyagot nem alkalmazunk

1. mérés

- natív
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- artériás fázis
- 1ml/tkg (300 mg I/ml) kontrasztanyag iv., 4 ml/sec
- 15 ml fiziológiás só bemosáshoz, 4 ml/sec
- bólus tracking használata ajánlott, premonitoring a hasi aortában (küszöb: 100 HU)
- késleltetés: kontraszt anyag küszöb elérése után 5 sec
- bólus tracking használata nélkül a késleltetés a beadás megkezdése után kb. 20-25 sec
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

3. mérés

- vénás fázis
- késleltetés: 50-60 sec
- rekesz kupolától a vese alsó pólusáig



- rekonstruált szeletvastagság: 5 mm
4. mérés
- késői fázis
 - késleltetés: 240 sec
 - rekesz kupolától a vese alsó pólusáig
 - rekonstruált szeletvastagság: 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)
- MIP (coronalis, sagittalis)

Megjegyzés:

- Amennyiben dinamikus vizsgálatra van szükség inkább MR vizsgálatot végezzünk.
- CT-vel a mész és a bevezés natív vizsgálatokkal kimutatható.
- **Phaechromocytoma esetén vigyázni kell, mert az iv. kontrasztanyag hipertenzív krízist válthat ki!**
- Phaechromocytoma, carcinoma klinikai gyanújakor a vizsgálatot a mellkasra és a teljes hasra is ki kell terjeszteni.

Húgyhólyag

Indikáció: daganatok

Műveleti leírás:

Telt hólyag mellett végezzük a vizsgálatot, a rectumot kontrasztanyaggal tölthetjük.

1. mérés

- natív
- teljes medence
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- artériás fázis
- 1ml/tkg (300 mg I/ml) kontrasztanyag iv., 4 ml/sec
- 15 ml fiziológiás só bemosáshoz, 4 ml/sec
- Késleltetés: a beadás megkezdése után kb. 20-25 sec
- teljes medence
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

1. mérés

- vénás fázis
- késleltetés: 50-60 sec
- rekesz kupolától a symphysisig
- rekonstruált szeletvastagság: 5 mm

2. mérés

- késői fázis
- késleltetés: 5-6 min (a húgyhólyag kontrasztanyaggal teljen)
- vese felső pólusától a symphysisig



- rekonstruált szeletvastagság: 5 mm

Kiegészítő rekonstrukciók:

- MPR (coronalis, sagittalis)
- MIP (coronalis, sagittalis)

Megjegyzés:

- Ha lehetőség van rá hólyag tumor esetében inkább MR vizsgálatot végezzünk.
- Malignus tumor gyanúja esetén vénás fázisban, a staging részeként, a mellkas vizsgálatot is elvégezhetjük. Ebben az esetben a vizsgálati tartomány a tüdőcsúcstól a symphysisig terjed.

Mellkas

(*Monostori Zs., Harkányi Z.*)

Mellkas I. (általános)

Indikációk: Hagyományos felvételeken nem típizálható árnyékok differenciáldignosztikája (infiltráció, atelectasia, pleuralis folyadék, szövődmenyes pneumonia, emphysema, bronchiectasia, tumor, mellkaskali és rekesz betegség, stentek helyzete, stb.), mediastinum betegségei (nyirokcsomók, thymus, pajzsmirigy, tumorok, stb.)

Műveleti leírás:

A régió: jugulumtól a mellékvese-régióig tart.

1. mérés

- natív belégzésben
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm

2. mérés

- Kontrasztanyag belégzésben
- rekonstruált szeletvastagság 5 mm
- MPR coronalis esetleg sagittalis sík tüdő- és mediastinális ablakkal
- Virtuális bronhoscopia és 'CT-bronchográfia'
egy esetekben a trachea és a hörgők anatómiai deformitását, belső és külső eltéréseit dokumentálja.

Megjegyzés:

- Rekeszes folyadék, rekeszlezio esetén 3 síkú rekonstrukció javasolt.
- Mediastinális folyamatok, ha hozzáférhető, mellkasi MR-rel vizsgálandók. Tüdő és bronchus érintettség esetén CT-vizsgálat szükséges lehet.
- Trauma (bordatörés) esetén a máj és a lép vizsgálata is fontos

Mellkas II. (tüdőrák)

Indikációk: Tüdőtumor - diagnosztika, staging, terápia hatásosságának mérése, utánkövetés, restaging (kemo- és sugárterápiás kísérleti kutatások (study) esetén anatómiai mérésekre RECIST (response evaluation criteria in solid tumors) kritériumai szerinti leletezés

Műveleti leírás:

A hasról natív és kontrasztanyag, a mellkasról csak kontrasztanyag felvételek készülnek. A régió: pajzsmirigy-től a cristavonalig tart, mert így intubációhoz, máj-, mellékvese-, vese-, nyirokcsomó-áttétekről információt kapunk és alulról a gerincről készített sagittalis csontrekonstrukciós metszeteken leolvashatjuk a csigolyaáttéteket (extraoessealis lágyrész-terjedés, gerinccsatorna is megítélhető)

1. mérés

- natív has
- rekeszkupolától a cristavonalig (vagy a vesék alsó pólusáig)

2. mérés

- has kontrasztos (általában portális fázisban, vagy dinamikusan)
- rekeszkupolától a cristavonalig (vagy a vesék alsó pólusáig)
- rekonstruált szeletvastagság 3-5 mm
- MPR coronalis sík

3. mérés

- kontrasztanyag mellkas
- pajzsmirigy-től a rekeszig (szerencsés a régiók minimális átfedése)
- rekonstruált szeletvastagság 3-5 mm
- MPR coronalis sík
- virtuális bronchosopia (hörgők belső felületéről ad képet, bronchológia számára biopsziák tervezését segíti)

Megjegyzés: Multisclice CT-hez koncentráltabb kontrasztanyag használata javasolt felnőttek számára (350-370 mg/ml jódtartalom, 70-100 ml kontrasztanyag és kb. 3 ml/sec flow, mely után azonos flow-val való 30 ml fiz. NaCl bemosása szükséges bármilyen CT-vizsgálat során – kivéve CTA.)

Mellkas III. (kerek góccok)

Indikációk: Góccok jellegének, számának, növekedésének meghatározása, követése.

Műveleti leírás:

A solitaer (multiplex) góc(ok) morfológiai jellemzése, kontrasztanyag erősítése és növekedése meghatározó.

A régió: jugulumtól a mellévese- régióig tart. A kontroll vizsgálatok lehetnek csak natívak és használható a sugárterhelése miatt a low dose technika (LDCT).

1. mérés

- natív mellkas
- jugulumtól a mellékvese-régióig



2. mérés

- mellkas kontrasztos (góc vascularizációjának jellemzésére dinamikus)
- rekonstruált szeletvastagság 3 mm
- MPR coronalis, sagittalis sík

Megjegyzés: Fontos a kontroll vizsgálat időpontja a tudott vagy vélt primer tumor növekedési üteméhez igazítva.

CAD (computer assisted/aided diagnostic) technikával a góccok nagyságának és számának növekedését követhetjük, szűrés esetén kiválthatja a kettős orvosi leletezést.

Mellkas IV. (diffúz tüdőbetegségek)

Indikációk: Hagyományos röntgenfelvételeken nem tipizálható árnyékok differenciáldiagnosztikája (emphysema, bronchiectasia, IIP (Idiopathiás interstitialis pneumoniák) és csoportjai, autoimmun kórképek, stb.

Műveleti leírás:

A tüdőről csak natív felvételek készülnek, általában be- és kilégzésben (air-trapping = levegőcsapda). Esetenként hason fekve is, ajánlott a tüdőablak és a mediastinalis ablak használata is.

A régió: jugulumtól a mellékvesék szintjéig

1. mérés

- natív belégzésben
- rekonstruált szeletvastagság 3 mm
- MPR coronalis és sagittalis sík

2. mérés

- natív kilégzésben
- rekonstruált szeletvastagság 3 mm
- MPR coronalis és sagittalis sík

3. mérés*

- Natív hason fekve belégzésben
- rekonstruált szeletvastagság 3 mm
- MPR coronalis és sagittalis sík

Megjegyzés: helyenként a nyirokcsomó-státus is segíthet a pontos diagnózis felállításához (sarcoidosis, histiocytosis X, stb.), ekkor a kilégzés natívan a belégzés kontrasztanyag adása után készül.

Ritkán, főleg gyermekeknél kontrollként a tüdő néhány szintjében készített egy-egy sík is elegendő lehet léptetéses HRCT módszerrel

* Esetenként hason fekve is ajánlott a scannelés, ha háton fekve subpleuralis atelectasiás sáv látható, fibrosis és funkcionális atelectasia elkülönítésére



Mellkas V. (fejlődési rendellenességek)

Indikációk: Fejlődési variációk (trachea, hörgő, tüdőér, szív és nagyerek), sequestrációk, AVM, egyéb eltérések

Műveleti leírás:

A régió: a mellkasról (felhasról) natív és kontrasztanyag felvételek készülnek lehetőleg CTA-val kombinálva, ha az érrendszert is kell vizsgálnunk

1. mérés
 - natív mellkas (felhas)
 - jugulumtól a rekeszig (vesehílusig)
2. mérés
 - kontrasztanyag mellkas (felhas) szükség esetén dinamikus vizsgálattal
 - jugulumtól a rekeszig (vesehílusig)
 - rekonstruált szeletvastagság 3 mm
 - MPR coronalis és sagittalis sík
 - MIP 3 síkban
 - VR (volumetric rendering) 3D ábrázolás

Megjegyzés: Attól függően, hogy tüdőparenchymáról, lumenális szervről, érképletről van szó, a vizsgálati protokoll változhat.

Csecsemők altatásban végzett vizsgálatánál apnoe-ban szükséges a scannelést végezni.

Szív

(Battyány I.)

Indikációk: coronaria betegség gyanúja, kezelés, műtét utáni kontrollja, plakk-analízis, RFA-val kezelendő pitvari arrhythmia

Műveleti leírás:

EKG elektródák mellkasra történő felhelyezése, az előírások szerint. EKG beállításnál fontos a magas R érték beállítás és az alapzaj-mentes görbe. Ha szükséges premedikációként béta blokkoló adása (Metoprolol per os 50-100 mg 1 órával a vizsgálat előtt.)

1. mérés: natív mellkasi topogram.
A trachea bifurcatio síkjától a rekeszig (a szív alsó részéig) tartó mérési sorozat beállítás. Oldalról csaknem a szívkonturig beszűkíteni a FOV-t. Figyelni, hogy az EKG elektródák ne lógjanak a mérési (sugár) mezőbe.
2. mérés: calcium scoring



EKG triggerelt, natív mérési sorozat a szívről, a kijelölt FOV alapján optimalizált mérési terület beállítással (az előzetesen a topogramon kijelölt vizsgálati térfogat szerint), kollimáció: 1,2 mm, rekonstruált szelet vastagság: 3mm

3. mérés: coronaria CTA

Kontrasztanyag: 350-400 mg/ml jódkoncentráció, volumen 45-100 ml (+50 ml fiz. só) a flow és scan-idő függvényében, flow 5-7 ml/sec, késleltetés teszt-bólus vagy automatikus denzitásküszöb-elérés alapján, kollimáció: 0,6 mm

Posztprocesszing:

Calcium scoring meghatározás, komplett riport.
Koronária analízis (MIP, VRT).
Bal kamra analysis (EF, SV, EDV, EST, mozgási analysis)
Myocardium analysis (Polar map)

Megjegyzés:

A calcium-scoring történhet szűrő jelleggel, coronaria CTA nélkül is.

CT-angiográfia

(Balázs György)

CT-angiográfia I. (a. pulmonalis)

Indikáció: Pulmonalis embolia

Műveleti leírás:

- 1. mérés:* Natív helicalis jugulum és rekesz között, szeletvastagság 5 mm
- 2. mérés:* Vékonyrétegű CTA a rekesztől a jugulumig: szeletvastagság 0.6-1.5 mm, kontrasztanyag mennyiség 60-100 ml (fiz. só utánmosás, jó koncentráció és expozíciós idő függvényében is), flow: 3.5-4 ml/sec.
Scan indítás bólus detektálás alapján, a truncus pulmonalis (vagy jobb kamra) lumenébe helyezett kurzorral

Kiegészítő másodlagos reformációk:

MPR, slab-MIP

Megjegyzés:

- Natív vizsgálat nem kötelező, de a CTA pontos tervezésében és differenciál diagnosztikai kérdések eldöntésében segíthet.
- A kontrasztanyagot lehetőleg jobb felső végtag felől kell beadni. Acut jobbszívfél elégtelenség esetén a volumenterhelés mérsékelése végett 3 ml/sec flow elégséges.



- A beteg légzésvisszatartási képessége rendszerint korlátozott, ezért a leggyorsabb rotáció és viszonylag magas pitch érték, az SNR romlásának ellensúlyozására pedig magas mA érték választandó.
- Ha az embolia forrás ismeretlen, indokolt lehet vénás fázisú vizsgálat elvégzése is, különös tekintettel a hasi-medencei vénák ábrázolására és esetleges látens neoplasiás folyamat kimutatására. Ez esetben legalább 1.5 ml/tskg kontrasztanyag dózis szükséges.



CT-angiográfia II. (hasi aorta)

Indikáció: Hasi aorta aneurysma

Műveleti leírás:

- 1. mérés:** Nativ helicalis rekesz és symphysis között, szeletvastagság 5 mm

- 2. mérés:** Vékonyrétegű CTA a rekesztől a symphysisig: szeletvastagság 1-3 mm, kontrasztanyag mennyiség 60-100 ml (fiz. só utánmosás, jó koncentráció és expozíciós idő függvényében is), flow: 3.5-4 ml/sec.
Scan indítás bólus detektálás alapján, a rekesz magasságában az aorta lumenébe helyezett kurzorral

Kiegészítő másodlagos reformációk:

Áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- Nagy méretű, esetenként többszörös aneurysma a keringést lelassítja, emellett a lumen teljes feltöltése nagyobb mennyiségű kontrasztanyagot igényel

CT-angiográfia III. (mellkasi aorta)

Indikáció: Mellkasi (+/- hasi) aorta aneurysma

Műveleti leírás:

- 1. mérés:** Nativ helicalis jugulum és symphysis között, szeletvastagság 5 mm

- 2. mérés:** Vékonyrétegű CTA a jugulumtól a symphysisig: szeletvastagság 1-3 mm, kontrasztanyag mennyiség 60-100 ml (fiz. só utánmosás, jó koncentráció és expozíciós idő függvényében is), flow: 3.5-4 ml/sec.
Scan indítás bólus detektálás alapján, a post-istmicus aorta lumenébe helyezett kurzorral

Kiegészítő másodlagos reformációk:

Áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- Nagy méretű, esetenként többszörös aneurysma a keringést lelassítja, emellett a lumen teljes feltöltése nagyobb mennyiségű kontrasztanyagot igényel
- A kontrasztanyagot lehetőleg jobb felső végtag felől kell beadni.



CT-angiográfia IV. (aorta dissectio)

Indikáció: Aorta dissectio

Műveleti leírás:

1. mérés: Nativ helicalis jugulum és symphysis között, szeletvastagság 2-5 mm
2. mérés: Vékonyrétegű CTA a jugulumtól a symphysisig: szeletvastagság 1-3 mm, kontrasztanyag mennyiség 60-100 ml (fiz. só utánmosás, jó koncentráció és expozíciós idő függvényében is), flow: 3.5-4 ml/sec.
Scan indítás bólus detektálás alapján, a post-isthmicus aorta lumenébe helyezett kurzorral
3. mérés: Vénás fázisú helicalis a jugulumtól a symphysisig: szeletvastagság 1-3 mm

Kiegészítő másodlagos reformációk:

Áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- A dissectio spektrumba tartozó intramuralis haematoma néha csak a nativ felvételek alapján diagnosztizálható biztonsággal, ezért annak jó minőségű elkészítése kötelező dissectio gyanú esetén.
- A kontrasztanyagot lehetőleg jobb felső végtag felől kell beadni.
- A valódi- és állumen telődési sebessége eltérő, az állumen néha lényegesen lassabban telődik, ami a vénás fázisú felvételeken ítélhető meg jobban.
- A vizsgálat egyik legfontosabb szempontja az aorta ágak eredési viszonyainak és keringés dinamikájának megítélése, ami az elégségesnél magasabb dózisú (1.5 ml/tskg) kontrasztanyagot, a jó térbeli felbontás céljából vékony szeletvastagságot, az optimális SNR elérése céljából viszonylag magas mAs értéket igényel.

CT-angiográfia V. (arteria renalis)

Indikáció: Renovascularis hypertonia gyanúja (arteria renalis stenosis?)

Műveleti leírás:

1. mérés: Nativ helicalis rekesz és symphysis között, szeletvastagság 5 mm
2. mérés: Vékonyrétegű CTA a truncus coeliacus eredéstől az arteria iliaca externák eredéséig: szeletvastagság 0.5-1.5 mm, kontrasztanyagmennyiség 60-100 ml (fiz. só utánmosás, jó koncentráció és expozíciós idő függvényében is), flow: 4 ml/sec.
Scan indítás bólus detektálás alapján, a suprarenalis aorta lumenébe helyezett kurzorral



3. mérés: Vénás fázisú helicalis sorozat a beadás kezdetétől számított 50-60 sec késleltetéssel, metszetvastagság: 1-3 mm

Kiegészítő másodlagos reformációk:

Áttekintő MIP és 3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- A kontrasztanyag bólus megérkezésekor azonnali indítás és a leggyorsabb rotációs idő alkalmazása mellett elkerülhető a gyorsan telődő vena renalisok zavaró hatása.
- A vénás fázisú mérés elvégzése csak akkor indokolt, ha a veseparenchymát érintő folyamat gyanítható, rutinszerű elvégzése – különösen reproductív korú betegeknél – sugárhygiénés szempontból nem javasolt.

CT-angiográfia VI. (cerebrovascularis rendszer)

Indikáció: Cerebrovascularis rendszer ábrázolása (carotis stenosis ?)

Műveleti leírás:

1. mérés: Nativ hagyományos koponya CT vizsgálat, a basis szintjében 2.5 mm, a féltekék magasságában 5 mm metszetvastagsággal.

2. mérés: Vékonyrétegű CTA az aortaívtól kb 1 cm-rel a corpus callosum szintje fölé: szeletvastagság 0.6-1.5 mm., kontrasztanyag mennyiség 60-100 ml (fiz. só utánmosás, jó koncentráció és expozíciós idő függvényében is), flow: 4 ml/sec.
Scan indítás bólus detektálás alapján, az aortaív lumenébe helyezett kurzorral

Kiegészítő másodlagos reformációk:

3D volumen ábrázolás, MPR, curved-MPR, vastagszeletes slab-MIP

Megjegyzés:

- Nativ vizsgálat a nyakról nem javasolt rutinszerűen.
- A kontrasztanyagot lehetőleg jobb felső végtag felől kell beadni.
- Légzésvisszatartás javít a képminőségen, nyelés feltétlenül kerülendő a mérés közben.