

A VESE MR VIZSGÁLATA

(felnőttkorban)

Laki András

Magyar Honvédség Egészségügyi Központ
Központi Radiológiai Diagnosztika Osztály

2017

Vesebetegségek modern képalkotása
= UH + **CT** (=MDCT) , továbbá MR (is) ha:

- beszűkült vesefunkció
 - I.v kontrasztanyag adás nélkül MR informatívabb lehet
- Jódos kontrasztanyagokra allergiás anamnesis
- Sugárterhelés elkerülése (gyermek, fiatal, várandós, onkológiai /fiatal/ betegek ismételt vizsgálatai)
- Problémamegoldás, differenciáldiagnosztika, ha a CT nem elégséges, nem egyértelmű

Vesefunkció – MR kontrasztanyag

- ESUR Guideline

- kontrasztanyag rizikó csoportok szerint

- OGYEI alkalmazási előiratok, állásfoglalás
(alacsony rizikójú csoport)

Dotarem[®] GFR < 30 ml/min/1,73 m² csak alapos megfontolás után

Gadovist[®]. GFR < 30 ml/min/1,73 m² előny/kockázat gondos mérlegelése után alkalmazható

OGYEI állásfoglalás : eGFR szűrés ***ajánlott***

Technika

- Légzési műtermékek elkerülése

- Gyors szekvencia
- Légzésvisszatartás
- Légzés vezérlés
- Kezeket felemelni (coronalis szeleteken)
- Gyenge halmozás megítélése: subtractios mérés

Szekvenciák

- Coronalis T2 (HASTE, SS-FSE stb)
vagy Coronalis FIESTA / trueFISP stb.
- Axialis T2
- Axialis T1
- Axialis T1 GRE, dual echo (in phase – out of phase)
- Diffúziós mérés - ADC

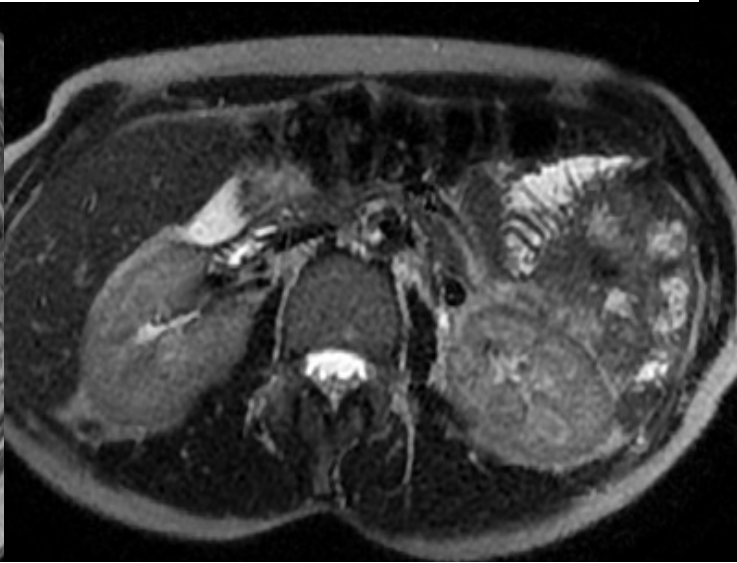
- Kontrasztanyaggal
 - Axialis dinamikus GRE
 - Coronalis T1 posztkontrasztos

- MR urográfia - iv. kontrasztanyag adása után (késői) vagy
k.a. nélkül (erősen T2 súlyozott)
- MR angiográfia

Normál kép



T1



T2



FIESTA



i.v. gadolinium



MR hátrányai (CT-vel szemben)

- Halmozás nem objektivizálható
 - Szignál erősséget befolyásoló tényezők
szövettípus, beteg alkat, szekvencia, tekercs...
segítség: Relatív halmozás mérés, subtractio
- Meszesedésekre érzékenysége < CT
- T2 MR urográfia: kő, levegő, vérrög : jelkiesés
 - CT-vel lényeges denzitás különbségek
- Légzési műtermékek

MR urográfia

Erősen T2 súlyozott szekvenciák (pl.SSFSE, HASTE ..)

- Folyadéktér ábrázolása – magas jel
- Környezete hypointens
- Vékony szeletek + MIP rekonstrukciók

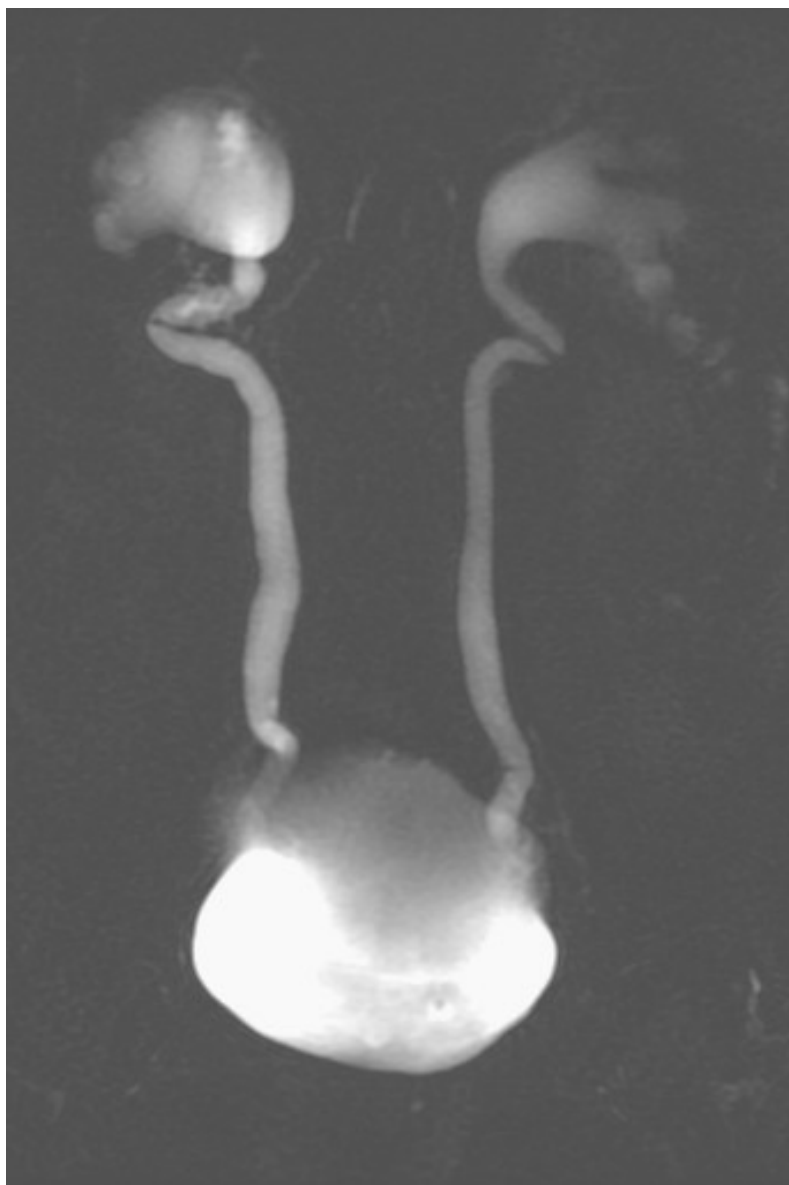
Iv. kontrasztanyag MRU 0,1 mmol / tskg

- 3D FS GRE T1
- Jó üregrendszeri telődés és jelviszony szükséges
- **Koncentrált gadolinium T2* hatása csökkenti a jelerősséget →**
- Diuretikum premedikáció (10-20 mg furosemid) 5 perccel ka. előtt
 - Feltelődés és a jelviszony is javul
- Korai és késői sorozatok párhuzamos elemzése (erek / kiválasztó rendszer)

A vizsgálatot üres húgyhólyaggal kell kezdeni
Teljes régiót érintő coronalis szeletek

Nikken - Krestin Eur Radiol (2007)

Takahashi, N et al, Eur. Radiol (2009) 19: 912–923



MR ANGIOGRAPHIA

Lehetőségek

- TOF
- fázis kontraszt (PC)
- kontrasztanyagossal 3D MRA

Vese MRI

Indikációk, területek

Morfológia

- Tumoros, gyulladásos, egyéb elváltozások kimutatása, differenciálása
 - Problémamegoldás vagy (UH után) első vizsgálat – korábban említett körülmények
- Vesesejtes rák (RCC) staging spec. kérdései

Keringési, perfúziós vizsgálatok

- Vesevénák átjárhatóasga
- Vesearteriák, renovascularis hypertonia
- Parenchymás perfusio megítélése

Vesesejtes rák – Renal Cell Carcinoma - RCC

Típusai

- **Világossejtes veserák (70-80 %)**
 - Proximalis kanyarulatatos csatornákból
 - Nagy egyforma világos citoplazmájú sejtek
 - Hypervascularisált
 - Altípusa: multilocularis
- **Papillaris vesesejtes rák (13-20 %)**
 - Distalis kanyarulatatos csatornákból
 - Multifocalis , bilaterális lehet
 - hypovascularisált
 - Dializált betegeknél ez a gyakoribb forma
 - Van sporadikus és öröklött forma
- **Chromophob RCC (5%)**
 - Köztes sejtekből (gyűjtőcsatornák)
 - Legjobb prognózis
- **Gyűjtőcsatorna RCC (1%)**
 - Fiatal betegek
 - Legrosszabb prognózis

Medullaris vesesejtes rák (ritka)
Sarcomatoid RCC

Vesesejtes rák

Rizikófaktorok

Dohányzás

Dialízis - okozta cystás vesebetegség

Elhízás

Cyclophosphamid kezelés

Örökletes tényezők

Von Hippel-Lindau szindróma

Genetikai hiba (Xp 11.2 transzlokáció) – fiatalok

Familiáris

Sclerosis tuberosa

MR megjelenés: Világossejtes vesesejtes rák

T1 vérzés, necrosis miatt heterogén lehet

- Necrosis: T1 hypo, T2 is / hyper
- Vérzés: subacute T1, T2 magas, chron: T1, T2 alacsony

T2 hyperintenz

T1+C általában gyors halmozás

Ha dominánsan cystosus a tumor – annak megfelelő jelmenet

Low-grade: Pseudocapsula

v. renalis, v. cava inf.thrombus – halmoznak

RCC és zsírtartalom

Extracelluláris zsírtartalom (alapvetően) nincs – AML ben van

Azaz T1 magas jel – AML ben igen, RCC-ben nem

DE Intracelluláris zsírtartalom 80 %-ban is lehet

=> Opposed phase T1 mérésben lehet jelcsökkenés !

Reinhard R. et al, Kidney – Solid Masses, www.radiologyassistant.nl

27 RCC-ből 16-ban kimutatható volt a zsír

Outwater et al, Radiology 1997 Oct;205(1):103-7.

Tehát: „zsírtartalom” jelei az opposed phase-ben:
NEM biztos hogy angiomyolipoma !

RCC vénás propagatio

Előfordulása : 4-10 %

Kiterjedés pontosítás rekesz alatt / felett – T3 a / T3 b

Kimutatás érzékenysége

Hagyományos vastag szeletes CT < MR

MDCT = MR

CT szenzitivitás 96%

Smiellie RP et al, Radiographics March-April

RCC véna fal érintettség

a VCI fal érintettségének kiterjedése és jellege

MRI 1,5 T T1, T2 , Gado, MR venographia

100 % szenzitivitás

89% specificitás

92% pontosság

(Sohaib, J Urol, 2002)

Papillaris vesesejtes rák

- I. típus: papillák, melyek egy rétegű köbös vagy alacsony hengeres sejtekből áll, kevés cytoplasmával , low-grade sejtmagok
- II. típus: több rétegű sejtcsoportok, high-grade sejtmagok, sok eozinofil cytoplasma
 - Rosszabb indulatú

Papilláris vesesejtes rák MRI

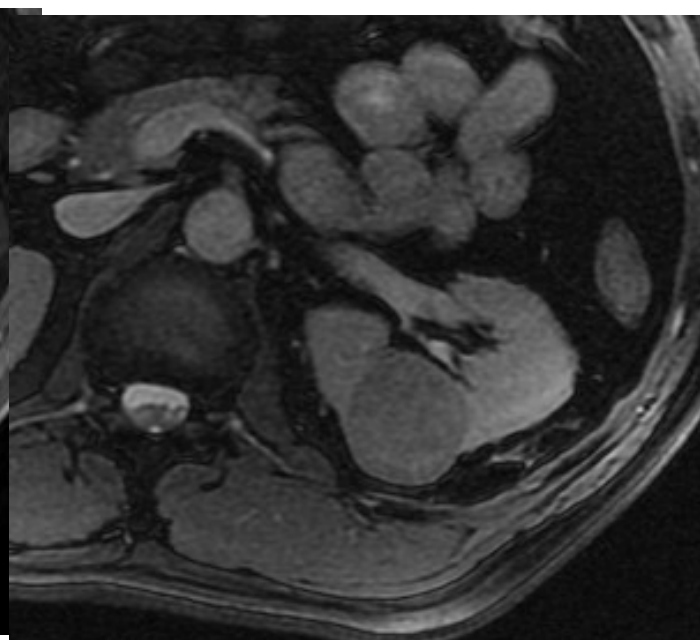
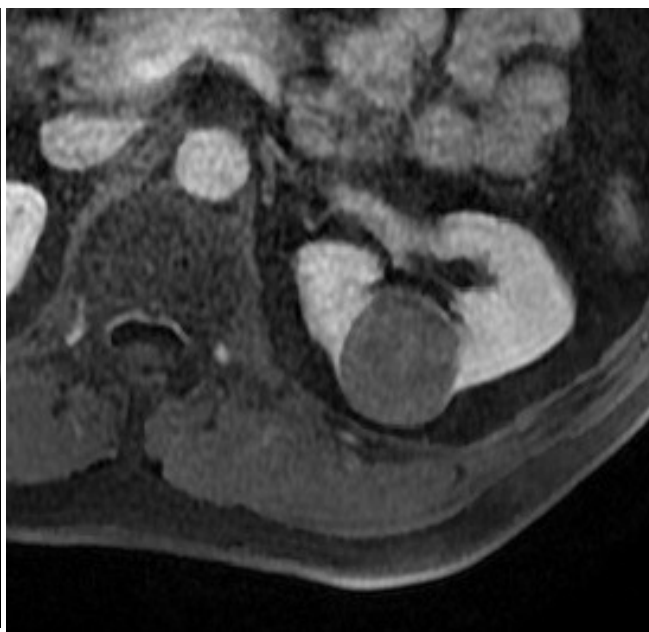
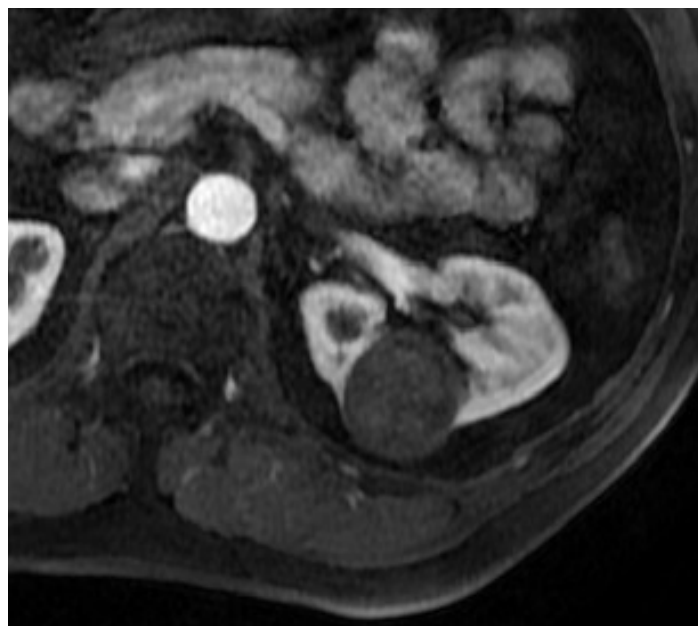
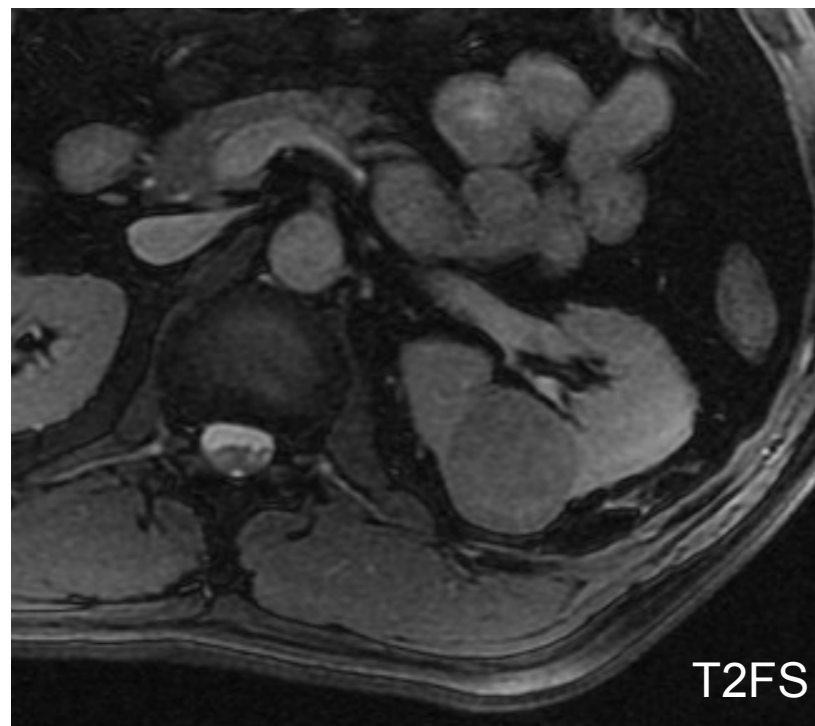
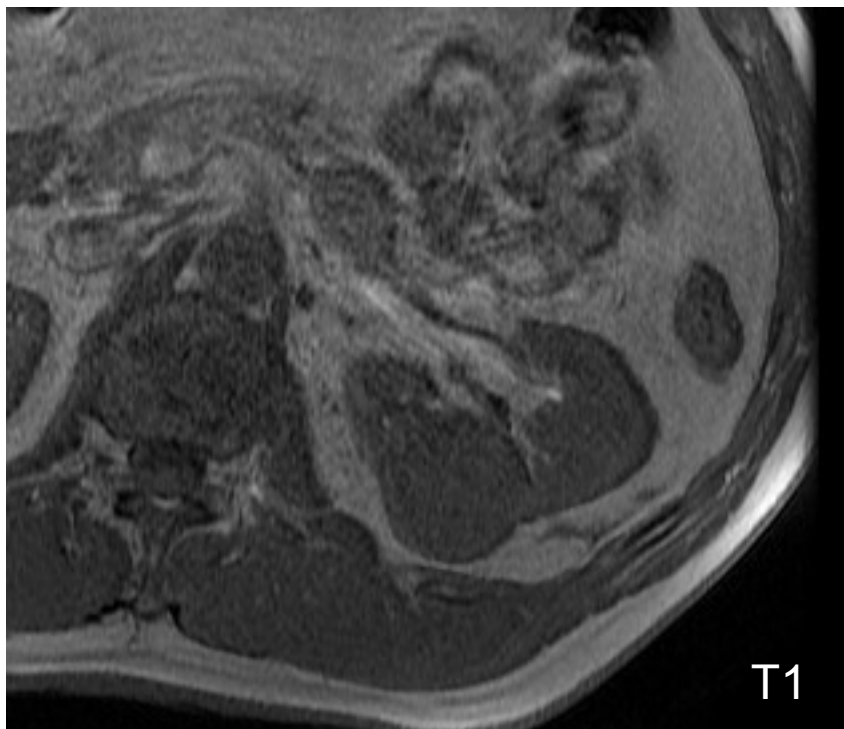
T 1 jelszegény

T 2 jelszegény

Kontrasztanyag halmozás: lassú , gyenge

Lehet pseudocapsula

DWI: diffúzió gátlás ($><$ bevérzett cysta)



Iv. Gadolinium, Korai- parenchymás - kiválasztásos fázis

Benignus vesetumorok

Angiomyolipoma

Megjelenése a zsírtartalom mértékétől függ

Sok zsírt tartalmazó típusos AML

T1 jelgazdag

Zsírszuppresszió: Jelvesztés

In phase – opposed phase: jelszegény gyűrű (India ink artefact)

/ tumoron belüli jelvesztés --- NEM specifikus jel, RCC is adják (l előbb)

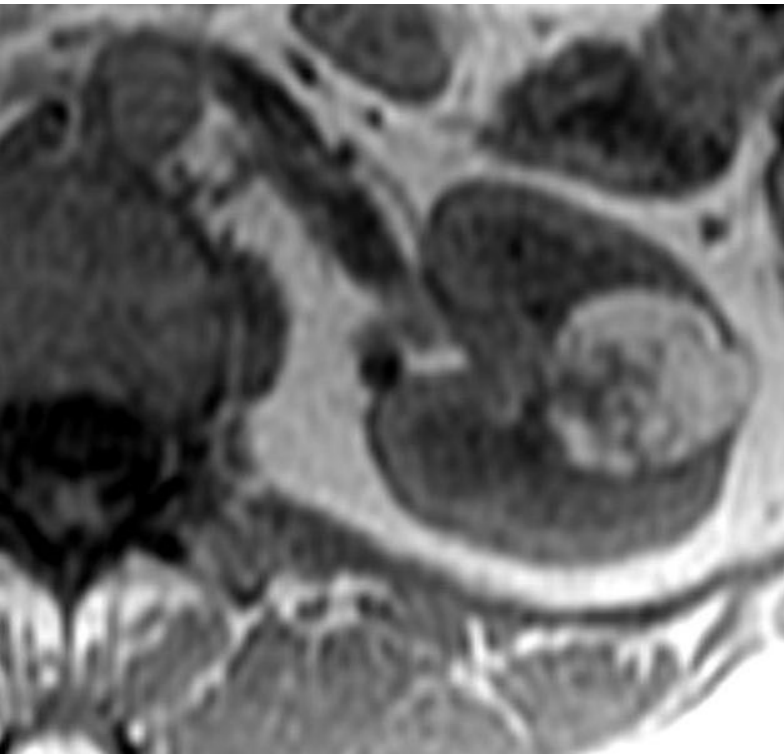
T1 + Gd

Zsírban gazdag: alig halmoz

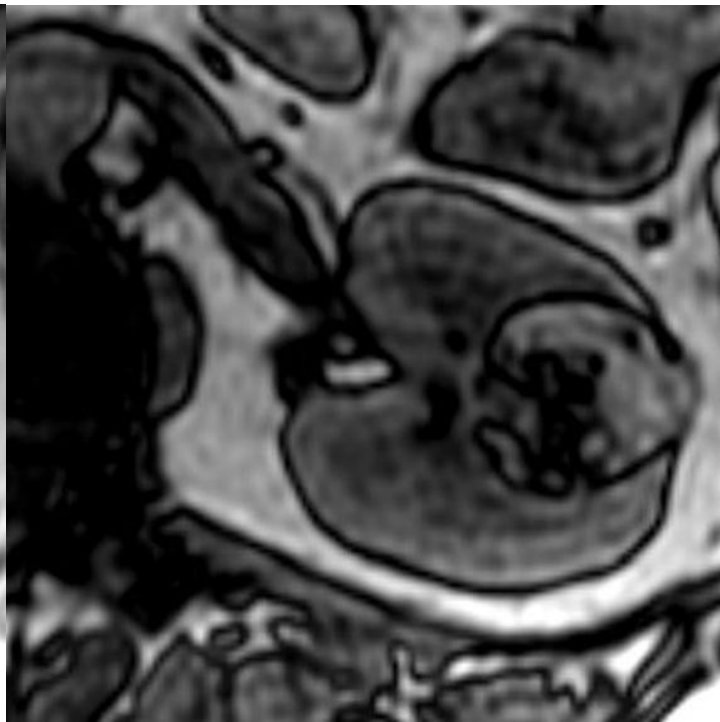
Érben gazdag: Jelentősen halmoz a korai fázisban !! > RCC

Diffúzió súlyozott: Diffúzió gátlás – zsírtartalom függvényében !

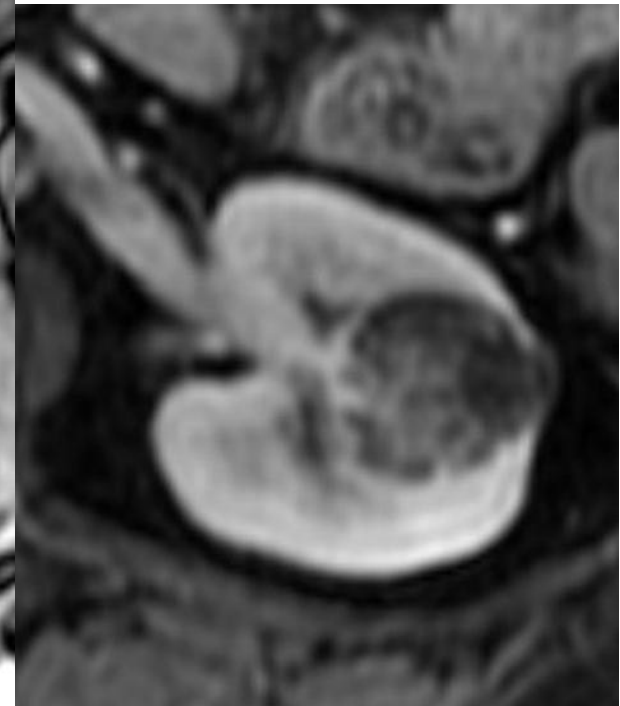
Angiomyolipoma



T1 in phase



T1 - out- of -phase

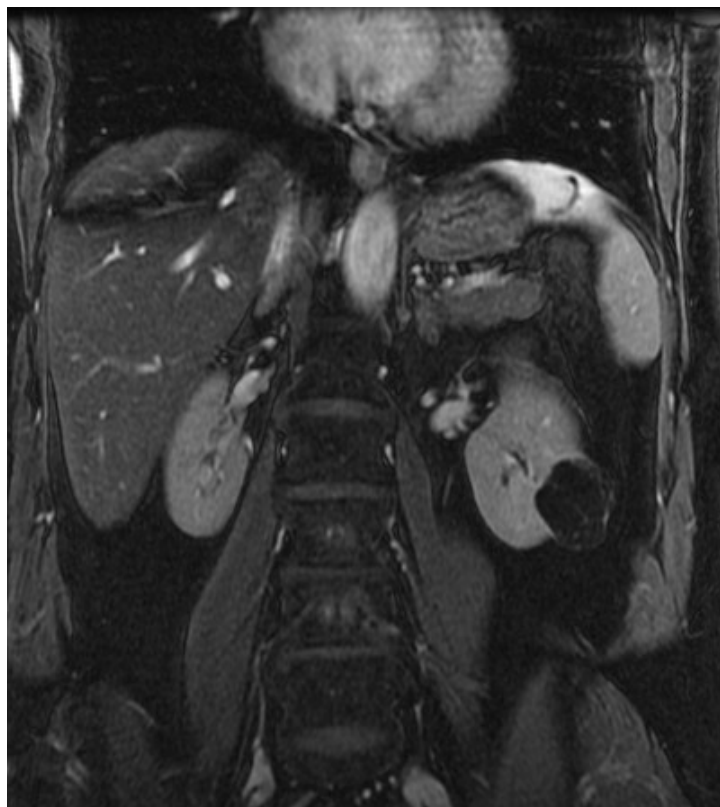


T1 + Gd, Zsírelnyom.

T1



FIESTA



ka



Angiomyolipoma vs Fehérjetartalmú / bevérzett cysta

T1 magas

India ink artefact

AML 100% - fehérjetartalmú cysta: 0%

Opposed phase jelvesztés:

AML 78 % - fehérjetartalmú cysták 0 %

Kevés zsírt tartalmazó angiomyolipoma (versus RCC)

5% ban CT-vel nem lehet zsírt kimutatni

Zsírszuppressziós mérésen nincs jelcsökkenés

T2 alacsony --- inkább AML

T2 magas – inkább RCC

Meszesedés és / vagy necrosis : inkább RCC
(AML-ben nincs)

Ferré et al Double-echo gradient chemical shift MR imaging fails to differentiate.....
Eur. J Rad.. 2015 Mar;84(3):360-365

<https://radiopaedia.org/articles/renal-angiomyolipoma>

Reinhard et al : Kidney – Solid masses, radiologyassistant.nl

Zsírszegény AML vs RCC megoldás?

- **Diffúzió + ADC**

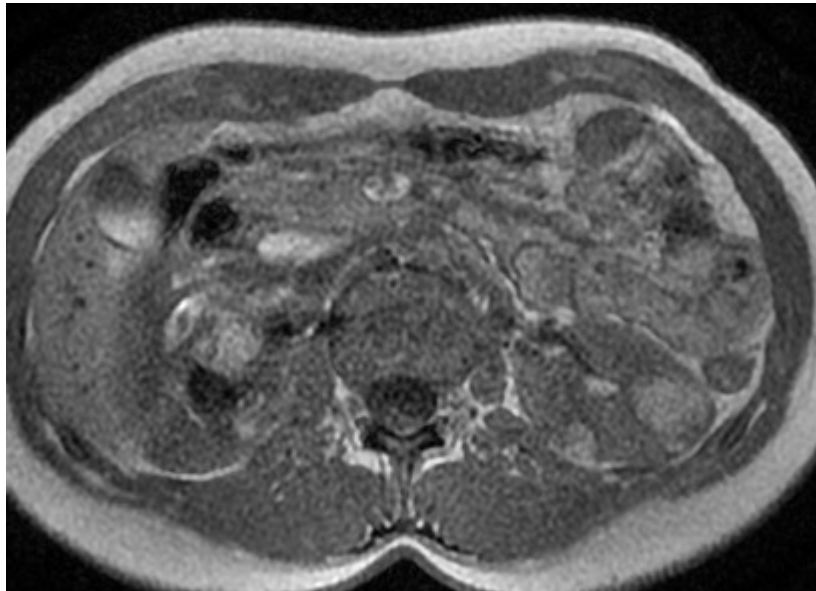
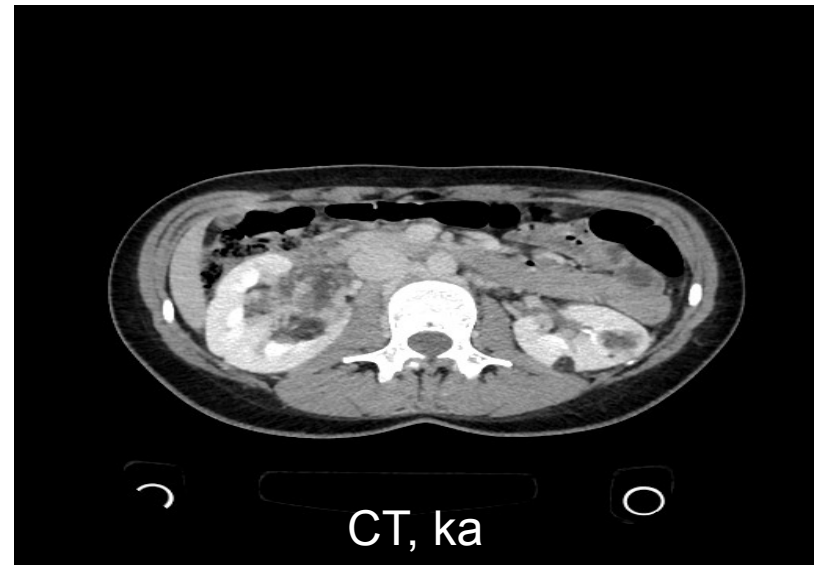
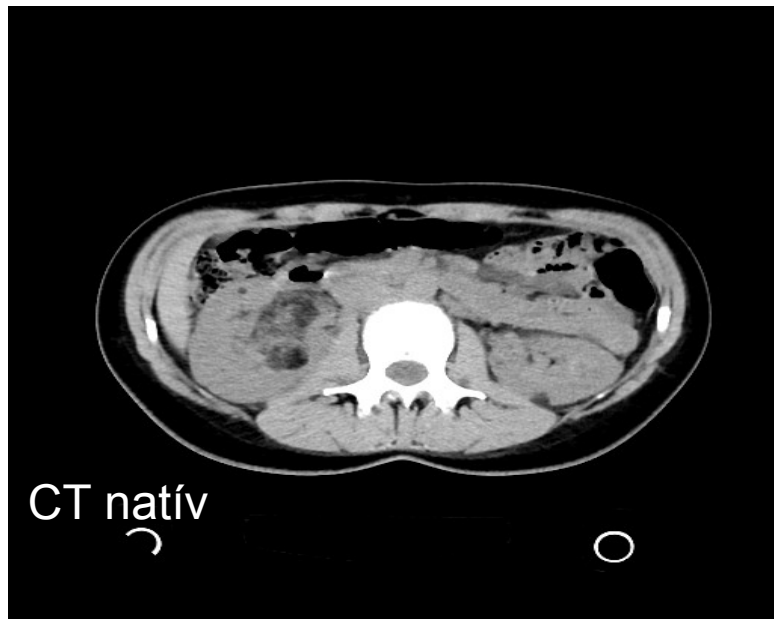
Nem száz százalékos

89. 7% szenzitivitás 88.2% specifititás

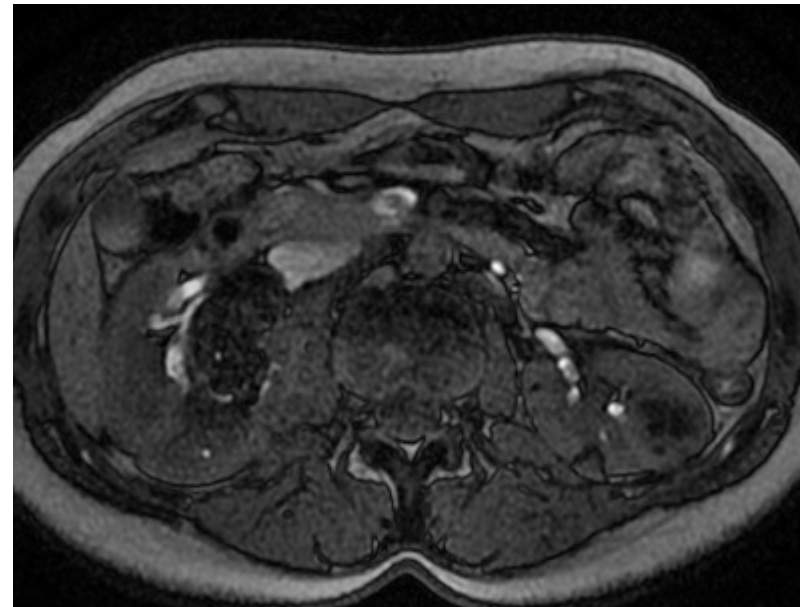
Park et al : American Journal of Roentgenology.
2017;208: 124-130

- Diffusion Tensor Imaging – ígéretes

Multiplex AML – sclerosis tuberosa?
Trauma kapcsán felfedezett, véletlen lelet



In- phase



Out-of-phase

Oncocytoma

T 1 jól körülírt, homogén, izo/hypointenz

Esetleg, radialis szerkezete látható

T2 Enyhén hyperintenz „kerékküllő” szerkezet

- radialis jelszegény „küllők”
- Esetleg jelgazdag

Kontrasztos: homogén (gyors) halmozás, kivéve a centralis heget (nem illetve későn halmoz)

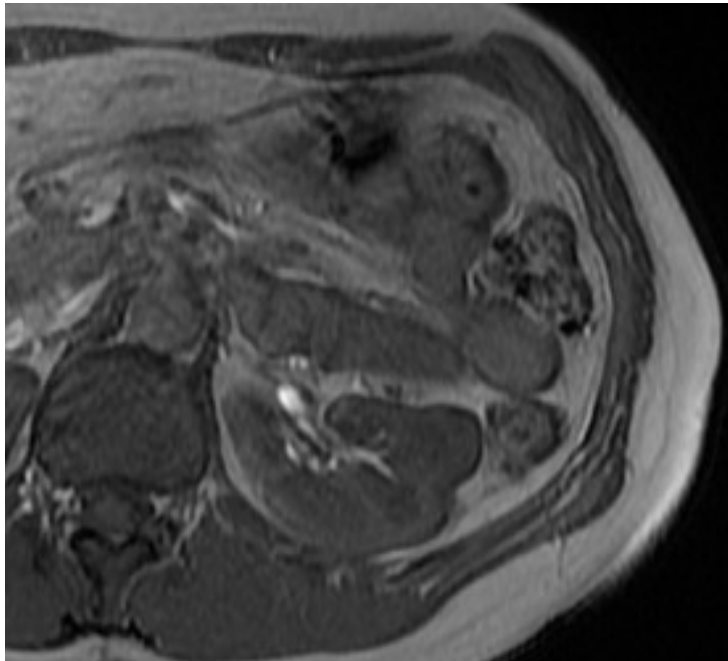
- invazivitás jelei hiányoznak.

Centralis heg: sajnos nem specifikus (RCC is)

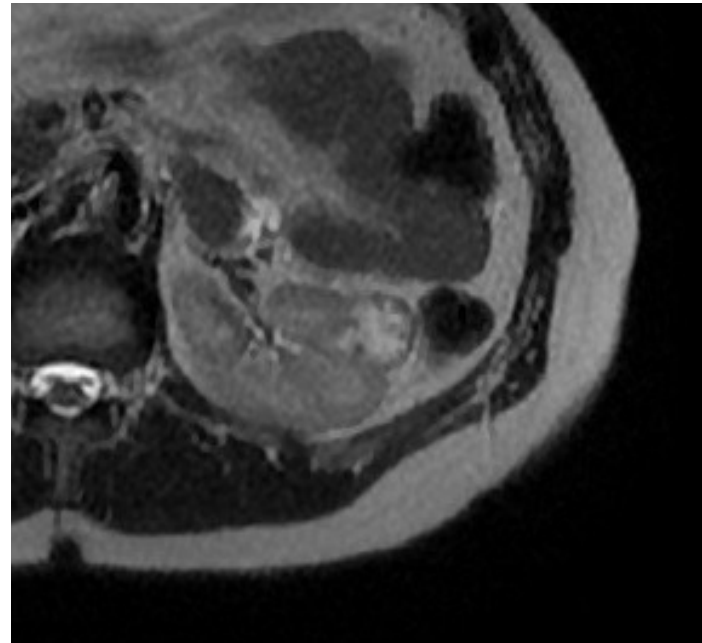
- Centralis heg: késői halmozás
- (Centralis necrosis – nem halmoz - ez viszont oncocytomára nem jellemző, hanem RCC)

Oncocytoma

T 1



T 2



Ka.
korai



Ka.
Késői



DWI /ADC szerepe a vese terimék differenciáldiagnosztikájában

ADC benignus tumoroknál magasabb ((KIVÉVE AML !!))

RCC: $1,41 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s} \pm 0,61$

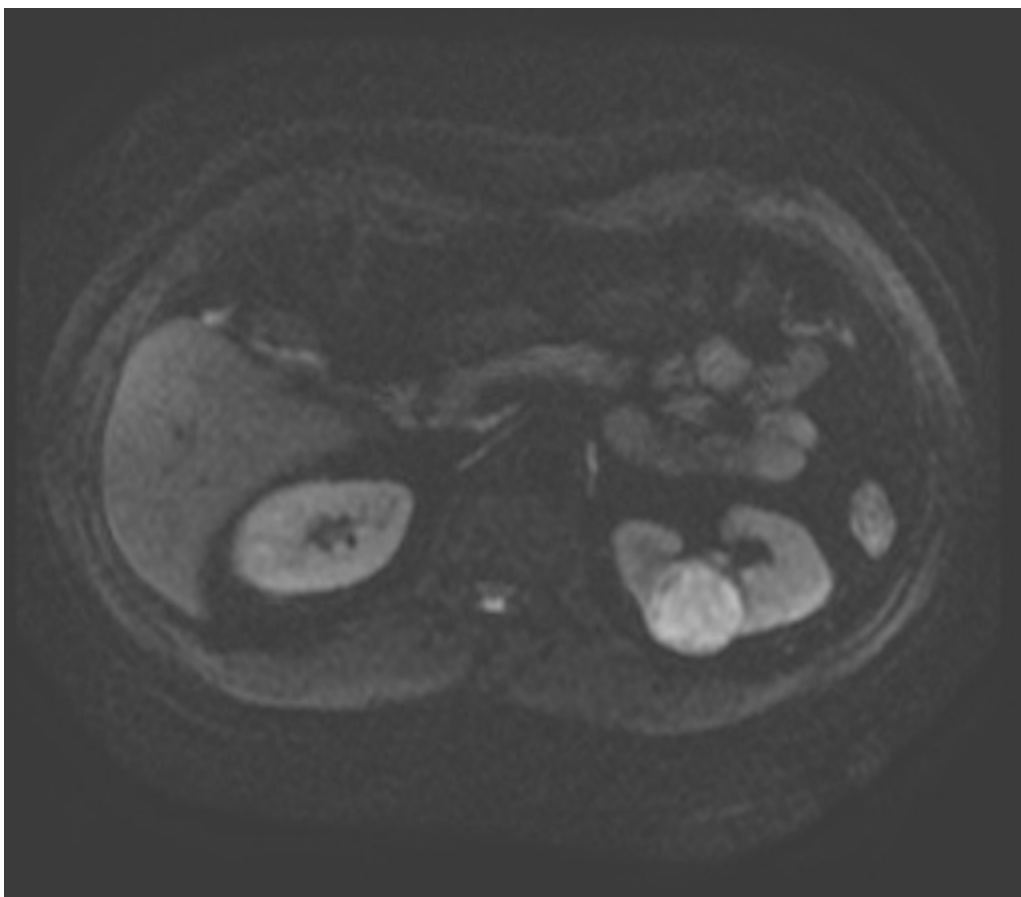
- Papillaris RCC lehet még alacsonyabb (magas cellularitás) $0,9 (0,3-1,9) ^*$

Benignus tu. $2,1 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s} \pm 0,87$

- Szenzitivitás 86% specificitás 80 %
Önmagában nem kellően érzékeny
- Kontrasztos MR vizsgálattal együtt 100% - 89%

Taouli B. et al: Renal Lesions: Characterization with Diffusion-weighted Imaging versus Contrast-enhanced MR Imaging. Radiology (2009) 251 (2)

*Sobh DM et al: Egypt. J. Rad. Nucl. Med, 2016 Dec,



Papillaris RCC eset



Tumor: $0,65 \text{ mm} \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$
 Parenchyma: $2,22 \times 10^{-3} \text{ mm}^2 / \text{s}$

Üregrendszeri tumorok

90% Tranzicionális sejtes carcinoma

Oki tényezők

- dohányzás (7x)
- Balkán nephropathia
- fenacetin abúzus
- krón pyelonephritis, kő
- egyes vegyszerek, foglalkozási ártalom

Genetikai eltérések

Transitionalis sejtes carcinoma (TCC)

T1 – a medullával izointenz – nem lehet diff.

i.v. kontrasztanyag szükséges, halmoz

- korai halmozás

T2 – vizelet magas jelén belül kiesés

- Papillaris - leggyakrabban, típusos kép
- Felszíni – rosszul ábrázolható, CE-T1 falmegvastagodás
- Invazív (parenchymát érinti)

TCC diagnosztikája

(IVU)

MDCT i.v. kontrasztanyaggal, CT -urográfia

Jódos ka. kontraindikáció esetén

Sugárterhelés elkerülése céljából:

MR, MRU

- T2 MRU kis, nem obstruktív tumorokhoz elégtelen
- Gd T1 GRE
 - coronalis metszetek főleg , pl 40- 90 sec, 5 10 perc
 - axialis metszet 3-4 perc

Telődési kiesések

- papilláris TCC
- fibroepithelialis polypus
- Kő
- Vérrög
- Nyák, törmelék, gomba, levegő,
- papillanecrosis..
- koncentrált gadolinium
- Áramlási műtermék
- Ér

Fali halmozás, megvastagodás

- Lapos carcinoma
- Carcinoma in situ
- Műtét utáni állapot
- Gyulladásos állapot
 - Eszközös beavatkozások utáni állapot
 - Vesico-ureteralis reflux
 - BCG kezelés után
- Műtermékek (légzés, mozgás)
- Maga a gadolinium, korai kiválasztódása

Infiltratív halmozás

- infiltratív TCC
- lymphoma
- vesesejtes carcinoma
- egyéb tumorok
- infiltratív gyulladásos folyamatok
 - kövesség szövődmény
 - Xanthogranulomatosis pyelonephritis
 - Retroperitonealis fibrosis

Veselymphoma

Megjelenési típusai

- egy vagy kétoldali
- parenchymalis vagy perirenalis kiindulás
- diffúz infiltratio gócos elváltozás nélkül
- vesehilus érintettség

MR kép: T1 és T2 alacsony, gyenge halmozás

T2 lehet jelgazdag részek

Diffúzió gátlás

Vesecysták

Simplex cysta –	T1 alacsony, T2 homogén magas T2 fal nem különül el Gd: Nem halmoz
Befertőződött c:	T1 magasabb, T2 alacsonyabb
Bevérzett cysta:	T1 magas (max: 72 órás) T2 alacsonyabb

T1 magas jel: vér/fehérje/zsír

T2 folyadék - septumok jól ábrázolódnak

T1 +C - halmozás - relatív mérés lehetséges + 15% malign gyanú

Subtractio lehetősége - mozgási műtermékek zavarják

Vesecysták

Atípia jelei

Meszesedések

Vastag fal

Septumok

Denzitás / Jelintenzitás eltérés a szokványoshoz képest

Nodularis elemek

Halmozás : CT vel pseudoenhancement (< 10 HU) (sugárkeményedés)
Indetermináns: 10-15 HU

Vesesejtes rák ~ 10%-a cystosus megjelenésű

Radiológia szerepe : indokolt-e műtét vagy sem? (Biopszia?) Követés?

Meszesedések kimutatása, jellemzése: CT > MR

Meszesedés mellett halmozás kimutatása: MR > CT

Vékony septumok kimutatása MR > CT

Vesecysták Bosniak -féle beosztása (CT)

Kategória	Típus	Jellemzők	Malign.	Teendő
I.	Simplex	Vékony fal (láthatatlan). Nincs septum, <i>meszesedés</i>	0%	nincs
II.	Min. komplex	Kevés, vékony (< 1 mm) septum, vékony <i>meszesedések</i> , magas denzitású < 3 cm , jól körülírt	0%	nincs
II.F	Mérs komplex	Több septum , kissé <i>vaskosabb meszesedések</i> , nem mérhetően halmozó vékony septum, >3cm hyperdens cysta ha teljesen intrarenalis	5%	Követés - gyakoriság? (6 havonta?)
III.	Indeterminált	Vastag, többszörös, nodulált septumok, halmozó septumok	55%	Műtét (partialis nephrectomia) RFA ha műtét kontraind.
IV.	Malignus kép	szolid tumor cystosus/necroticus részekkel	100%	Parciális vagy totalis. nephrect.

Vese cystosus képletek

Diagnosztikai probléma : II-III kategória biztos elkülönítése

Warren et al, BJU 2005)

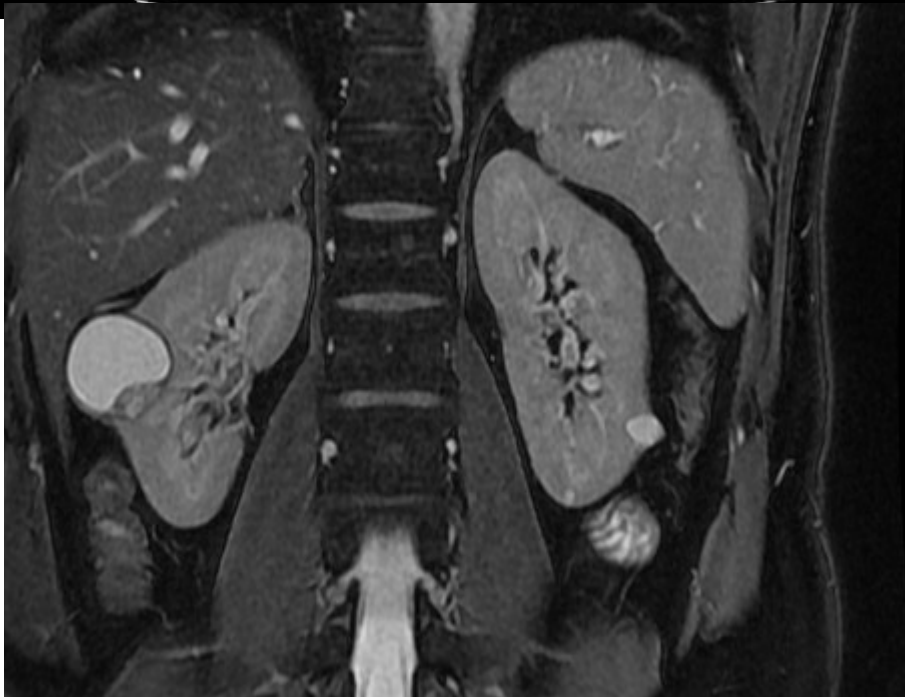
CT / MR?

- MR-rel az esetek egy (kisebb) részében magasabb kategória állapítható meg
- 69-ből 13 esetben (19%)
 - Több septum
 - Vaskosabb septum/ vaskosabb fal
 - II=> II F, II F > III , III > IV (2-3-2 eset)

» (*Israel et al. Radiology* **2004**; 231:365–371)

((N:B : CT 4/8 szeletes 2,5- 5 mm szeletvast..))

Solid halmazó részt tartalmazó cysta (Bosniak IV)
Szövettanilag igazolt RCC



Polycystás vese

ADPKD Adult Polycystic Kidney Disease

MR megjelenés

- T1 - simplex vagy fertőzött – hypointenz
 - bevérzett cysta – bevérzés korától függ
 - hyperintenz lehet
 - nívó (vastartalmú rész – híg folyadék)
- T2 - nem komplikált - magas jel
 - komplikált - fertőződött - magas, vastag fal
 - komplikált – bevérzett - változó

Gyulladásos folyamatok

Pyelonephritis

- DWI hasznos lehet a gyulladásos gócek kimutatásában
- Diffúzió gátlás nem csak a tályogban, már a focalis pyelonephritisben is kimutatható
(sejtsűrűség növekedése , leukocyták felszaporodásával)
CT-hez hasonló sávós jelzavar, diffúzió gátlással

ADC: normál szövet	> Pyelonephr
1,7-1,9	1,2-1,3

Vesetályog

T1 – jelszegény

T2 – jelgazdag + környezeti oedema

T1 + Gd . gyűrűszerű halmozás

Kicsi (< 1 cm) homogén halmozás

Xantogranulomatous pyelonephritis

- parenchyma elvékonyodott
- cortico-medullaris különbség eltűnik
- tág üregrendszer – T1 és T2 intermedier/ magas
- kövek (jelmentes)

Jövőbeli (?) lehetőségek

Vesefunkció megítélésének lehetősége

- perfúziós mérés

Gd halmozási görbéből veseátáramlás számítása

Spin labeling technika

- GFR számítása

Első módszer: Vizeletből a T1 relaxációs idő számítása , MR spektroszkópiával

Gd extractió számítása:

a.és v. renalis T1 relaxációs ideje k.a. adás előtt és után

- Diffúziós mérés, vese parenchymás károsodás megállapításra, pl vesetransplantáltak – corticomedullaris különbség eltűnése

Újabb technikák

Diffusion tensor imaging

- rejectio kimutatása, cortico-medullaris frakcionált anizotrópia különbség elmosódása

BOLD (blood oxygen level–dependend) képalkotás

- Renalis arteria stenosis miatti hypoxia kimutatása,
- diabeteses nephropathia súlyossága

Ami az előadásból kimaradt

(többek között)

Fejlődési rendellenességek megjelenése a felnőttkorban

MR angiographia részletes tárgyalása

Graft vese vizsgálatai

Felhasznált irodalom (1)

Reimer, P., Parizel, P.M., Meaney, J.F.M., Stichnoth (eds): Clinical MR Imaging, Springer 2006

Nikken - Krestin Eur Radiol MRI of the kidney—state of the art (2007) 17: 2780–2793

Pedrosa et al, MR Imaging of Renal Masses: Correlation with Findings at Surgery and Pathologic Analysis Radiographics (2008) 28:985–1003

Reinhard R. et al, Kidney – Solid Masses, www.radiologyassistant.nl

Muglia, Prando. Renal cell carcinoma: histological classification and correlation with imaging findings. Radiol Bras. 2015 May-Jun

Hindman et al, Angiomyolipoma with minimal fat: can it be differentiated from clear cell renal cell carcinoma by using standard MR techniques? Radiology 2012 Nov.

Felhasznált irodalom (2)

- Lawrentschuk et al, Angiomyolipoma with minimal fat: can it be differentiated from clear cell renal cell carcinoma by using standard MR techniques? BJU 2005 (96)291-295
- Smiellie RP et al, Imaging evaluation of the inferior vena cava. Radiographics March-April 2015 Vol 35 2. 578-92
- Takahashi, N et al: MR urography for suspected upper tract urothelial carcinoma. Eur. Radiol (2009) 19: 912–923
- Hartman et al From the RSNA Refresher Courses A Practical Approach to the Cystic Renal Mass RadioGraphics 2004; 24:S101–S115
- Sobh M et al: Role of diffusion weighted MR imaging in characterization of focal kidney and upper urinary tract lesions The Egyptian Journal of Radiology and Nucl. Med. Volume 47 4, dec 2016, 1689-1700

Felhasznált irodalom (3)

Vargas HA et al: Renal Cortical tumors: Use of Multiphasic Contrast-enhanced MR Imaging to Differentiate Benign and Malignant Histologic Subtypes . Radiology 2012, 264 (3) 779-788

Taoli B. et al: Renal Lesions: Characterization with Diffusion-weighted Imaging versus Contrast-enhanced MR Imaging. Radiology 2009 ; 251 (2)

Cornelis FH Grenier N: Multiparametric MR imaging of solid renal tumors: a practical algorithm. Seminars in Ultrasound CT and MRI 38(1) 2016

Chandarana H et al: Renal Functional MRI: Are We Ready for Clinical Application?AJR June 2009, Volume 192, Number 6

Israel, GM, Hindman N, Bosniak MA: Evaluation of Cystic Renal Masses: Comparison of CT and MR Imaging by Using the Bosniak Classification System, Radiology 2004; 231:365–371

Israel et al. Evaluation of cystic renal masses: comparison of CT and MR imaging by using the Bosniak classification system. Radiology 2004; 231:365–371

Köszönetnyilvánítás

Az előadás anyagában a Radiológiai Osztályon dolgozó kollegák valamint patológusok munkája is szerepelt, amiért köszönettel tartozom.