



Tumorok képalkotó diagnosztikája - általános megfontolások -

Gődény Mária
Országos Onkológiai Intézet
Budapest

Általános megfontolások - FONTOS tényezők a daganatok képalkotó diagnosztikájában

Hatalmas **TECHNIKAI** és **SZEMLÉLETI** fejlődés !

- Gyógyszeripar,
 - Sugárterápia
 - Műtéti technika
 - Molekuláris patológia
 - Képalkotó diagnosztika
- **Kutatások** eredményei, **epidemiológiai adatok** ösztönzőek
 - **Új Terápiás Stratégiák**
 - **Növekvő klinikai elvárás**
 - **Új diagnosztikus módszerek, új lehetőségek**
 - **Korszerű képalkotás stratégiai fontosságú lett**
 - **Képalkotók felelőssége megnövekedett !**
 - **Korszerű diagnosztika nélkül nem lehet terápiát választani !**
 - **TUDÁS és EGYÜTTMŰKÖDÉS** nélkül nincs korrekt képalkotó diagnosztika

TH

DG

A fejlődés folyamatos !

Daganatos halálozási arány az EU-28 tagállamában

Polgár Cs. Onkológia és Sugárterápia, 2018

Ország	Standardizált halálozási ráta (100 000 lakosra számítva)			
	Összes	Férfi	Női	65 év alatti populáció
EU-28	251,5	349,1	200,6	79,2
Magyarország	348,1 (1.)	478,7 (1.)	266,5 (1.)	140,4 (1.)
Horvátország	336,4 (2.)	474,3 (3.)	247,0 (4.)	107,8 (3.)
Szlovákia	324,1 (3.)	463,5 (5.)	239,0 (5.)	103,7 (5.)
Dánia	300,6 (4.)	363,1 (11.)	258,3 (2.)	76,1 (14.)
Szlovénia	299,9 (5.)	424,4 (7.)	223,7 (8.)	84,3 (10.)
Észtország	299,4 (6.)	456,7 (4.)	217,8 (11.)	88,3 (9.)
Lettország	299,3 (7.)	476,9 (2.)	212,0 (12.)	105,2 (4.)
Lengyelország	292,3 (8.)	405,9 (8.)	222,0 (9.)	100,7 (8.)
Írország	288,3 (9.)	344,5 (16.)	249,1 (3.)	69,5 (21.)
Cseh Köztársaság	284,6 (10.)	382,4 (9.)	219,8 (10.)	82,9 (11.)
Hollandia	282,2 (11.)	356,5 (12.)	232,7 (7.)	75,3 (16.)
Egyesült Királyság	278,4 (12.)	341,1 (17.)	234,7 (6.)	68,7 (22.)
Litvánia	276,2 (13.)	441,4 (6.)	188,8 (19.)	101,9 (7.)
Románia	273,2 (14.)	381,8 (10.)	194,3 (17.)	118,5 (2.)
Luxemburg	260,7 (15.)	356,5 (13.)	194,0 (18.)	62,6 (25.)
Németország	253,2 (16.)	328,4 (23.)	202,1 (15.)	73,1 (17.)
Belgium	252,6 (17.)	333,9 (20.)	195,9 (16.)	72,2 (19.)
Ausztria	249,3 (18.)	320,7 (24.)	202,4 (13.)	72,3 (18.)
Görögország	249,3 (18.)	344,7 (15.)	173,5 (25.)	75,7 (15.)
Olaszország	246,6 (20.)	332,0 (22.)	187,3 (20.)	65,3 (23.)
Franciaország	245,4 (21.)	339,9 (18.)	178,3 (22.)	80,5 (12.)
Bulgária	242,4 (22.)	332,8 (21.)	178,7 (21.)	103,2 (6.)
Portugália	242,1 (23.)	350,3 (14.)	166,7 (26.)	79,3 (13.)
Svédország	234,8 (24.)	282,4 (27.)	203,3 (14.)	54,2 (26.)
Málta	233,5 (25.)	310,0 (25.)	177,4 (24.)	64,8 (24.)
Spanyolország	232,7 (26.)	337,0 (19.)	155,9 (27.)	71,5 (20.)
Finnország	218,6 (27.)	283,5 (26.)	178,3 (22.)	53,0 (28.)
Ciprus	201,0 (28.)	275,3 (28.)	140,8 (28.)	59,1 (27.)

*Tumorképződés diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

Új éves daganatos esetszám és halálozás alakulása 2001 - 2015

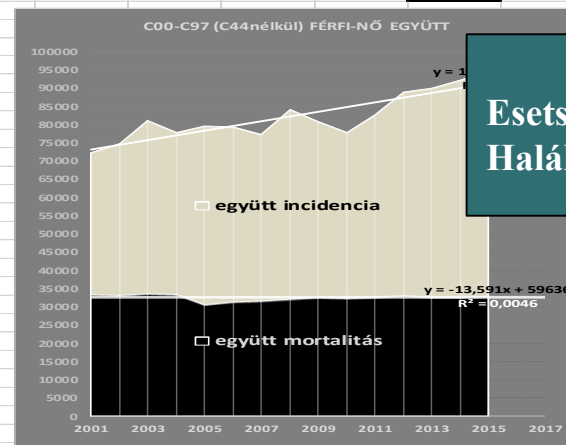
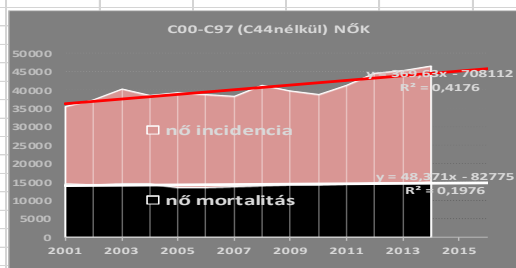
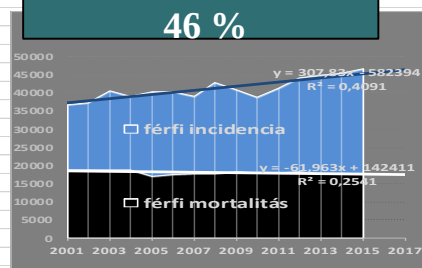
Polgár Cs. Onkológia és Sugárterápia, 2018

Daganatok éves esetszáma (incidencia) 30,7%-kal növekedett,
halálozások száma (mortalitás) stagnált.
Daganatos halálozási arány 11%-kal csökkent (46%-ról 35%-ra)
($\approx 80\,000$ rákos élet nyereséget jelent)

A rosszindulatú daganatos mortalitás arányainak változása 2001-2015-ig Magyarországon a KSH Évkönyvekben közölt halálozások és a Nemzeti RákRegiszernek jelentett új esetek számai alapján

C00-C97 összes																
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
férfi incidencia	36898	37419	40626	39103	40272	40357	39160	42867	40874	38948	41426	44234	44813	45533	46595	
férfi mortalitás	18807	18668	18827	18842	17134	17614	17760	17899	18177	18032	17990	18279	17815	17763	17655	
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
nő incidencia	35508	37313	40427	38688	39242	38913	38299	41251	39974	38935	41337	44649	45278	46633	48046	
nő mortalitás	14511	14345	14703	14660	13481	13669	13926	14212	14359	14428	14680	14945	14933	14985	15137	
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
együtt incidencia	72406	74732	81053	77791	79514	79270	77459	84118	80848	77883	82763	88883	90091	92166	94641	130,7%
együtt mortalitás	33318	33013	33530	33502	30615	31283	31686	32111	32536	32460	32670	33224	32748	32748	32792	98,4%
	46%														35%	

2001
Esetszám 72408
Halálozás 33318
46 %



2015
Esetszám: 94641
Halálozás: 32792
35 %

Az elkerült halálozások száma 2001-2015-ig

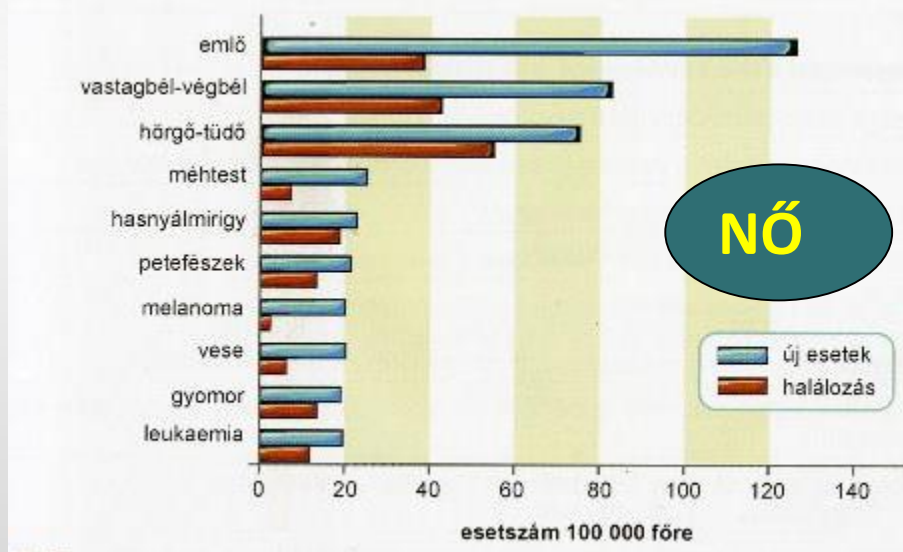
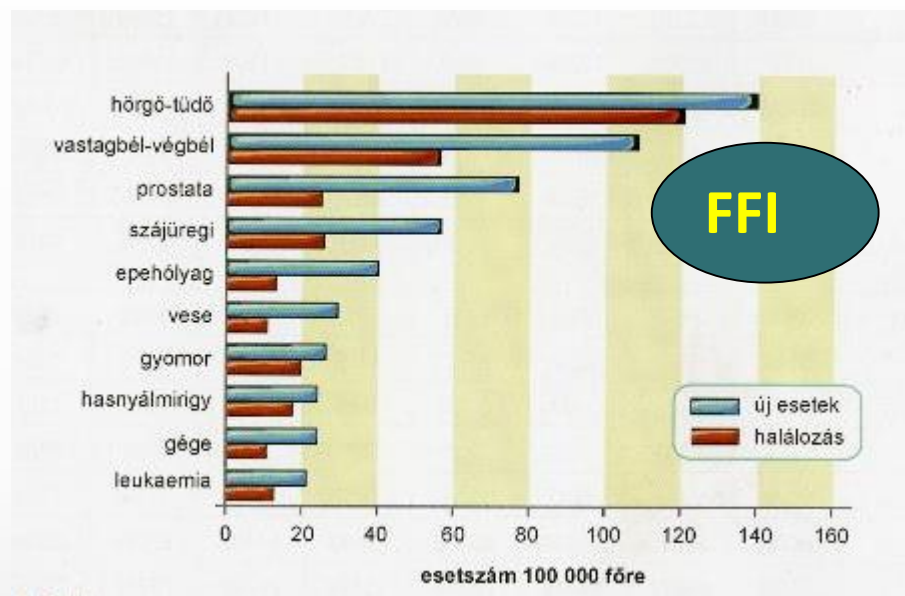
A 2001-es 46%-os halálozási arány fennmaradása esetén várható és a valóban bekövetkezett halálozások különbsége

2001 és 2015 közötti átlagok																
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	15 év össz
33318	34388	37297		35796	36589	36477	35643	38707	37203	35838	38084	40900	41456	42411	43550	567 656
33318	33013	33530		33502	30615	31283	31686	32111	32536	32460	32670	33224	32748	32748	32792	488 236
0	1375	3767		2294	5974	5194	3957	6596	4667	3378	5414	7676	8708	9663	10758	79 420

Tumorképző diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.

10 leggyakoribb daganatos előfordulás és haláloset - Magyarországon

Polgár Cs. Onkológia és Sugárterápia, 2018



Daganatos halálozás csökkentésének lehetőségei

- **MEGELŐZÉS (primer prevenció) :**

- daganat kialakulásának megakadályozása

- **SZŰRÉS (szekunder prevenció):**

- rák megelőző állapotok-,
- klinikai tüneteket még nem okozó daganatok felismerése
 - **KORAI, HATÉKONY TERÁPIA**

DG

- **MEGFELELŐ DIAGNOSZTIKA:**

- klinikai tünetek mellett minél korábban kimutatni
- pontos stádiumot meghatározni

DG

- **MEGFELELŐ TERÁPIA** alkalmazása

- **MEGFELELŐ BETEGKÖVETÉS**

DG

Onkológiai DG és TH algoritmus

Onkológiai algoritmus

- TU kimutatás
- Stádium – T, N, M
- Th.hatékonysága
- Th utáni státus rögzítése
 - maradék tu? – heg?
- Beteg követése
- Kiújuló daganat
- Újabb stádium

ÚJ kezelési formák

CÉL: életkilátás, életminőség
növelése

kisebb radikalitással

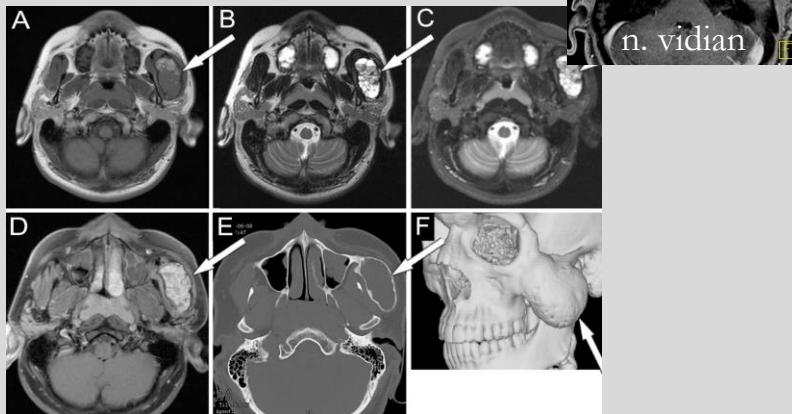
TH:

- **Műtét** – új technikák, endoscopos
 - ha kell, nagy radikalitású-,
 - helyeállító műtétek
- **Radiotherapia** (3D, IMRT, 4D)
- **Gyógyszeres TH** (Chemo-, célzott biológiai-, immuntherápia)
- **Radiológiai intervenciós módszerek**
- **INDIVIDUALIZÁLT TH**

Új Kezelések / Új követelmények

ALAP elvárások:

- Nagy térbeli-
- Nagy kontraszt felbontás
- Pontos méret,
- Pontos szerkezet,
- Pontos anatómia



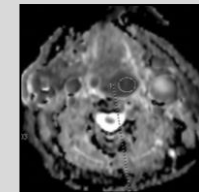
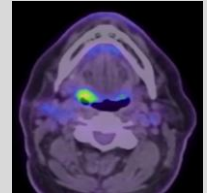
Új követelmények

in vivo cTNM $\approx$ pTNM

Viabilis tumor kimutatása

TH alatt

TH után



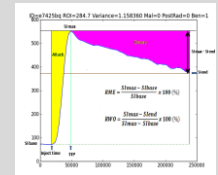
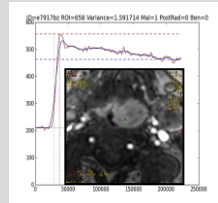
T/ADC: 0.743

Biológiai céltérfogat

Hatékonyság becslés

Képkeltő BIOMARKEREK

Kvantitatív adatok



Gődény M, Léránt G. Új lehetőségek, MRI-biomarkerek a fej-nyaki daganatok értékelésében. Magyar Onkológia, 58 (4): 269-280, 2014

Horváth K, Gődény M. Új lehetőségek, MRI biomarkerek a nőgyógyászati daganatok korszerű képkeltői diagnosztikájában, Magyar Onkológia, 59 (3): 216-227, 2015

Bidlek M, Kovács E, Fehér K, Gődény M. Újdonságok, új lehetőségek az emlődaganatok képkeltő diagnosztikájában. Magyar Onkológia, 59 (1): 44-55, 2015

Jederán É, Gődény M. Technikai újdonságok, legújabb diagnosztikus lehetőségek a colorectalis daganatok MR és CT diagnosztikájában, Magyar Onkológia, 59(3):184-192, 2015

Gődény M. Prognostic factors in advanced pharyngeal and oral cavity cancer; significance of multimodality imaging in terms of 7th edition of TNM. Cancer Imaging, 14 (1): 15, 2014

Képalkotó DG módszerek

- **Anatómiai képalkotó módszerek** - statikus és/v dinamikus információ
 - Hagyományos RTG – mammográfia, csont, mellkas, tápcsatorna
 - Angiográfia (főleg terápiás célú)
 - **Rétegeképalkotó digitális technikák**
 - UH
 - CT - MDCT
 - MRI >1.5 T , „whole body” MR
- **Funkcionális – metabolikus képalkotói módszerek**
 - Anyagcsere változás, sejt működés kimutatásán alapuló módszerek
 - **Izotóp DG. módszerek**
 - SPECT
 - PET/CT,
 - PET/MR ?
 - MRSI, dynMR, DW-MR, szöv.spec.KA-MR, KA-UH, dynCT

Képalkotói Biomarkerek komplex értékelés:

In vivo, valós idejű, **kvalitatív, kvantitatív**,
multiparametrikus fenotipizálás

HAGYOMÁNYOS

értékelés

- Méret – **átmérő**
- WHO - 2 átmérő
- **RECIST 1.1 - 1 átmérő**
- volumen
- Alak
- Konturok
- Szerkezeti
jellegzetességek

Molekuláris/funkcionális adatokat mérnek

DW-MRI (*víz diffúzió különbségen alapul, ADC kvantitatív*)

Dyn KA-MRI (perfúziós viszonyokról tájékoztat)

Semiquantitatív (*idő-halmozás görbe*),

quantitatív (K^{trans}) (*erezettség, permeabilitás*)

Szövetspecifikus KA-ok (*hepatocyta-, RES specifikus*)

MRSI (*(biokémiai status, molekuláris termékek semiquantitatív mérése)*)

KA-UH (*erezettség*)

PET/CT, PET/MR, SPECT-CT

(*izotópot alkalmazó, metabolikus folyamatokat megjelenítő
képalkotás, **quantitatív SUV***)

Perfúziós CT (*erezettség, permeabilitas*)

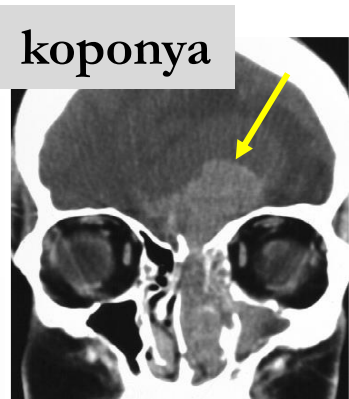
Multi – Detektoros - CT (MDCT) előnyei

- **Volumetrikus adatgyűjtés**
- **Gyors** szkennelés - Teljes test információ - Standard vizsgálat
- **Optimális vascularis fázis választható**
- Dinamikus – perfúziós információ
- **Bármely síkban kedvező rekonstrukciók**
- Jó minőségű multiplanaris és 3-D képek lehetősége
 - ▶ CTA, virtuális endoscopyk
 - ▶ Jobban, többet, kisebbet látunk
 - ▶ Pontosabb szerkezeti elemzés
 - ▶ Pontosabb térfogatmérés

**Hátrány:
Sugár
terhelés**

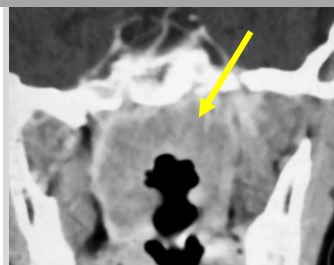
- **CT- és MR ellátottság a gépcserékkel javult**
 - **104 CT (nagy többség ≥ 16 MDCT)**
 - 60 MR (1.5T:39, 3T:12, ≤ 0.5 T: 9)
- PET/CT (8 db)
- PET/MR (1 db)

2021 december



koponya

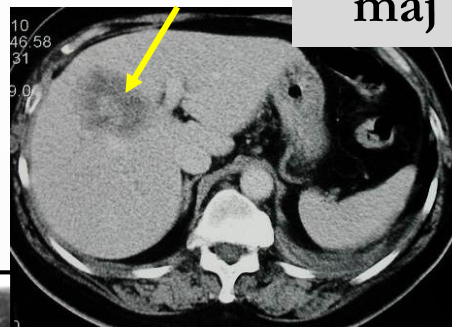
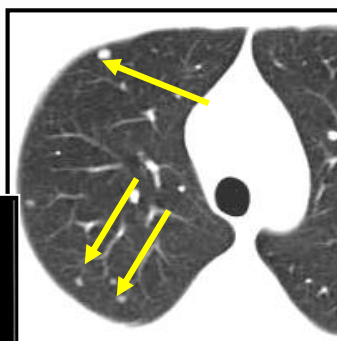
CT – gyors, széles információ
jól standardizálható módszer!



Bázis / nyak



tüdő



máj

Vezérelt
biopszia



medence



Csont /
gerinc



mediastinum



Vezérelt drainage

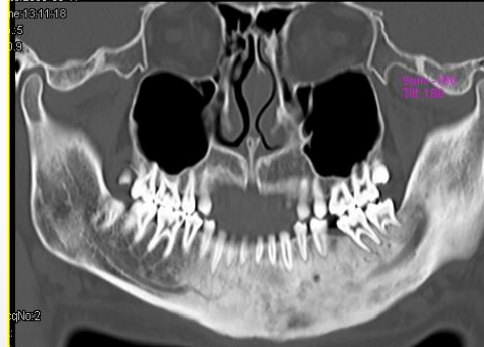
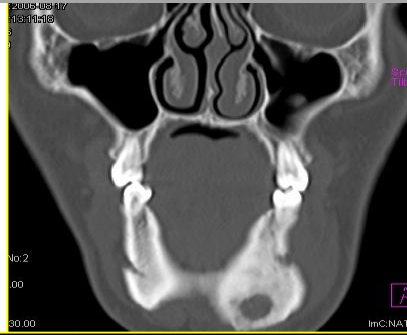


Whole body

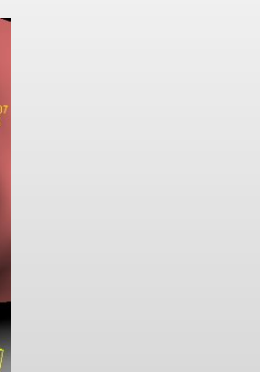
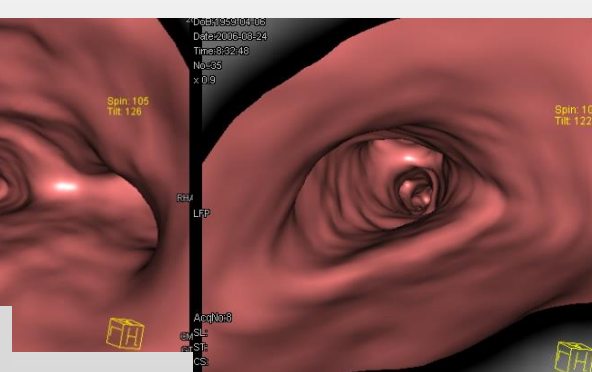
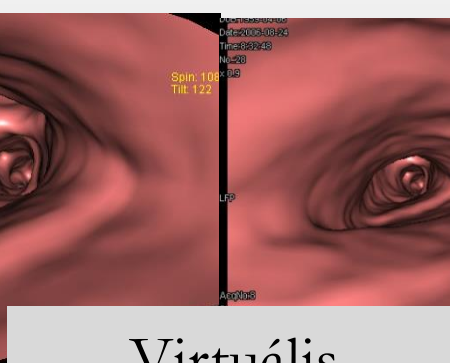
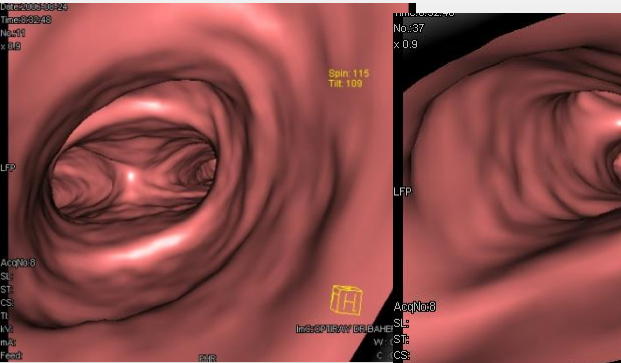
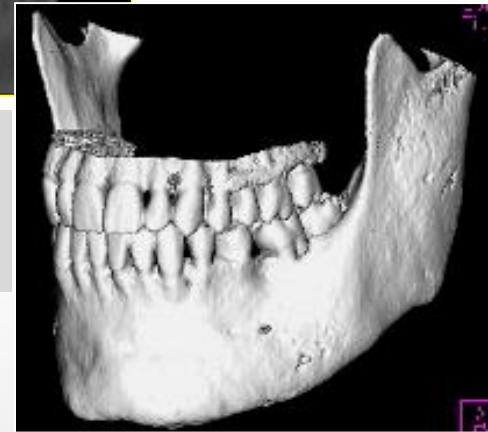
*Tumorképződiagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

MD-CT

Volumetrikus
adatgyűjtés



2D-, 3D-
REC



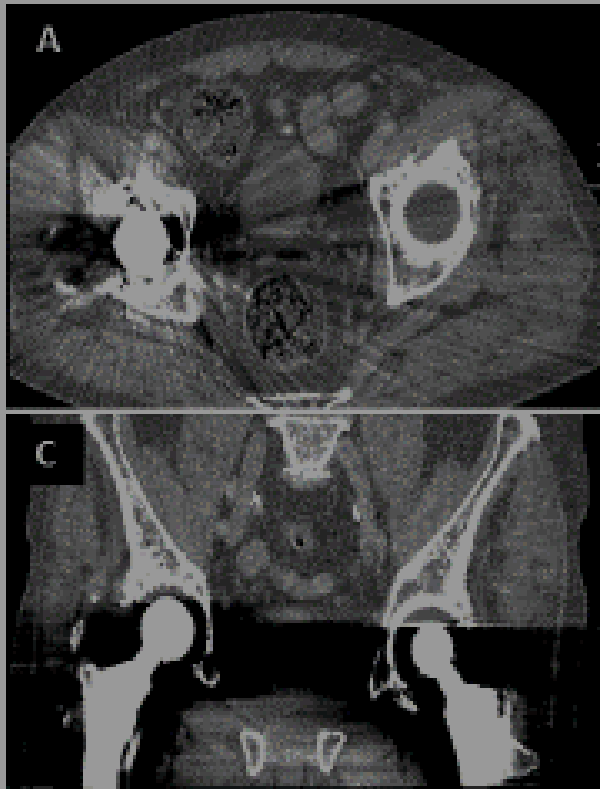
Virtuális
endoscopia

Mindkét csípőizületben TEP

A és C hagyományos (filtered back-projection=FBP) kép rekonstrukcióval,
B és D iteratív metal artefact reduction=IMAR programmal

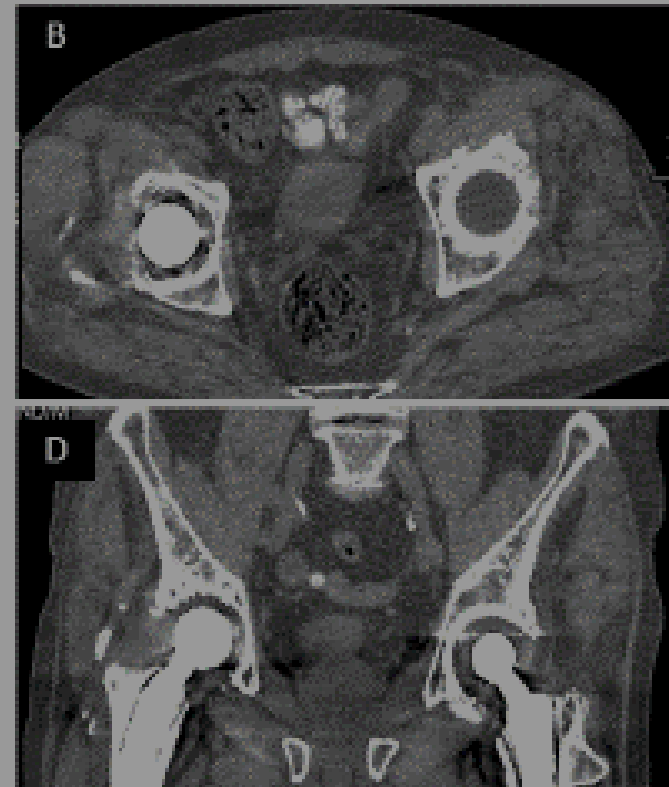
FBP

Filtered Back - Projection



IMAR

Iterative Metal Artifact Reduction



MRI ($\geq 1.5T$) előnyei

Komplex információ a tumorról & a tumor terjedésről
Magas térbeli & magas contrast felbontás

Ionizáló sugárzás nélkül

- **Legjobb lágyrész felbontás:** intracranial-, perineural terjedés, gerinc, fej-, nyak, pelvis, abdomen, emlő, végtagok
- **Szövet specifikus információ:** zsír, melanin, vér, etc. Extracellularis-, hepatocytá-, RES-specific kontrasztanyagok
- **Functionális információ:** dynamic contrast enhanced MRI (DCE-MRI), diffusion-weighted MRI (DW-MRI), MR-spectroscopy (MRSI)
- **Áramlás ábrázolás**
 - MR angiography

Hosszú tanulási fázis !

- **CT- és MR ellátottság a gépcserékkel javult**
 - 104 CT (nagy többség $\geq 16MDCT$)
 - **60 MR (1.5T:39, 3T:12, $\leq 0.5T$: 9)**
 - PET/CT (8 db)
 - PET/MR (1 db)
- 2021 december**

MRI „gold standard“

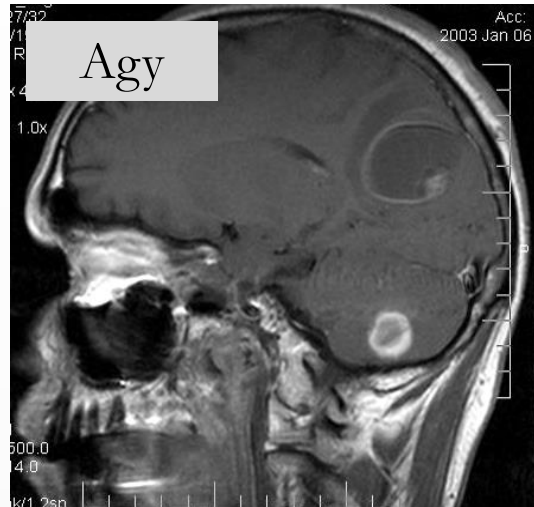
probléma megoldó
multiparametrikus, önmagában „multimodális“

CT-nél JOBB

- Agy – tu térfogat-, lokalizáció-, funkció meghatározásában
- H&N stádium (tu terjedés, perineuralis, lgl)
- Has (gyors szekvenciákkal) - máj, pancreas, vese, mvese, tápcsatorna
- Emlő – denz emlő, multiplicitás, műtött emlő
- Kismedence –
 - Proszтата –
 - Nőgyógyászati tu –
 - Végbél –
- Csont (-velő) – metasztázis
- Lágyrész tumorok

MR ACC: >80 - >90%

MR - onco-radio-DG alap módszere



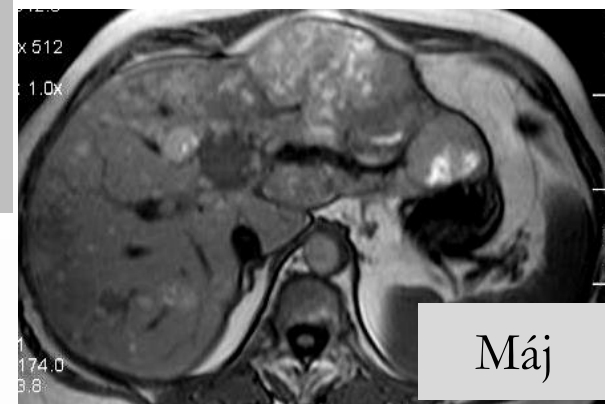
Agy



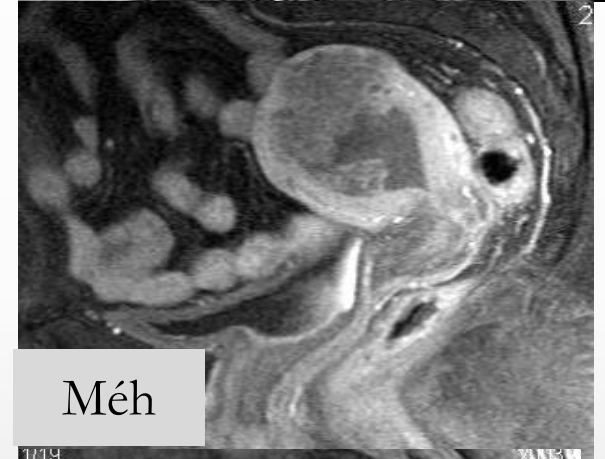
Garat ca



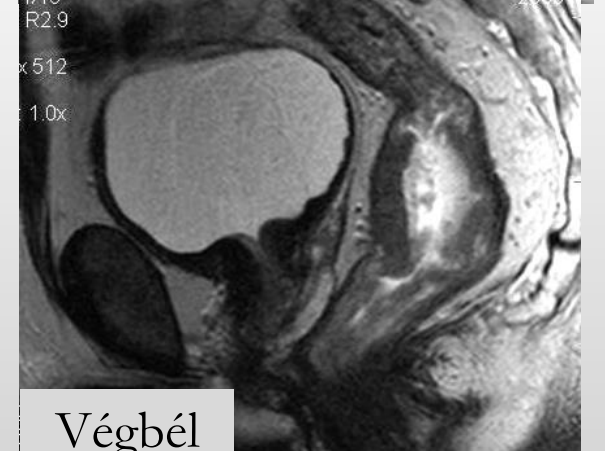
Prosztata ca



Máj



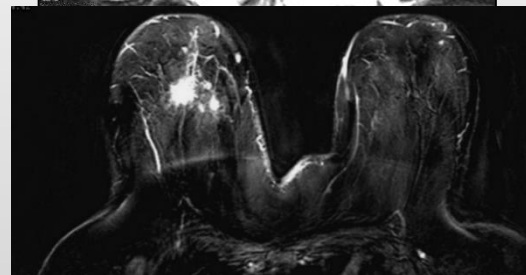
Méh



Végbél



Gerinc
Csont



MR-mammográfia

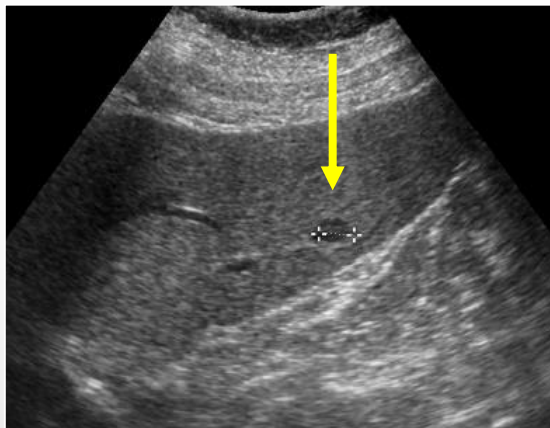
MR - Szöveti analízis

Szövet specifikus információ– MM metastasis májban

Kettős tumor:

Colon tu / ocularis melanoma
máj metasztázis?

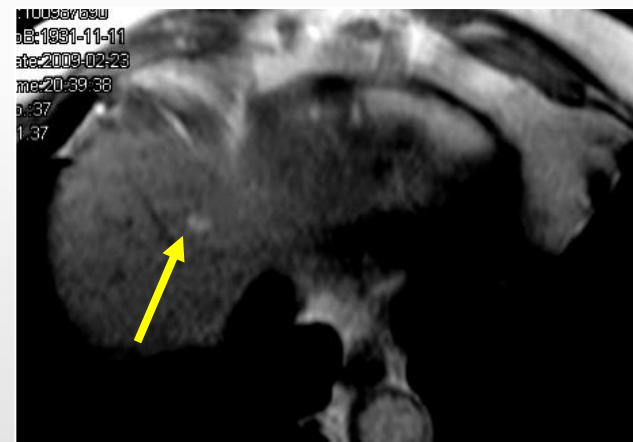
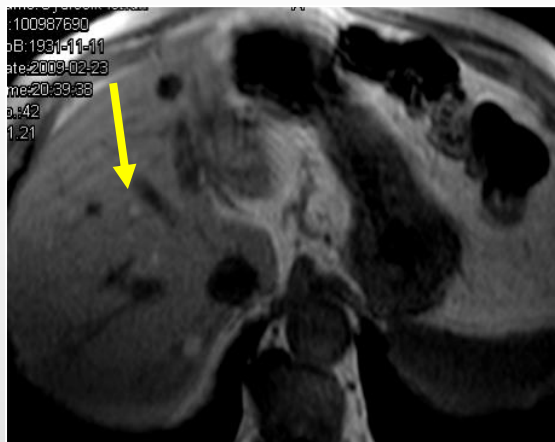
DG ?



UH

Nem specifikus góc

Ocularis MM - melanint tartalmazó áttétje



MR - T1-w

magas jelintenzitású MM metastaticus gócok

PROBLÉMA MEGOLDÓ

MRI

83 éves ffi –

2002 - Bal váll magas rizikójú **MM**

2017 - ABD, 1 nyers met. tokáttörés
nélkül - **MM**

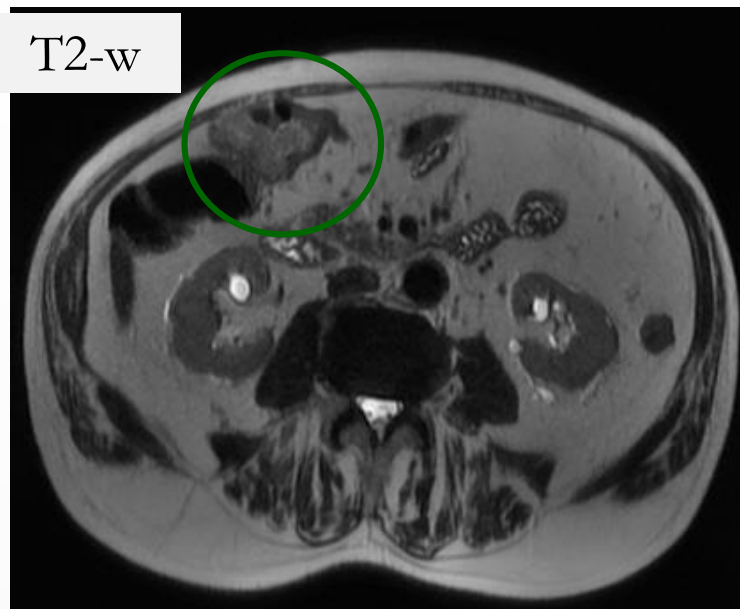
2018- Hasi UH máj soliter góc
Ezzel egyidőben **flexura hepatica**
adenoca.

MÁJ-MRI: MM met

TH: Colon resectio + máj
metastasectomia

Natív T1 súlyozott
mérően magas jel,
Melanin !!!
+ már artériás
fázisban fokozottan
halmoz

T2-w

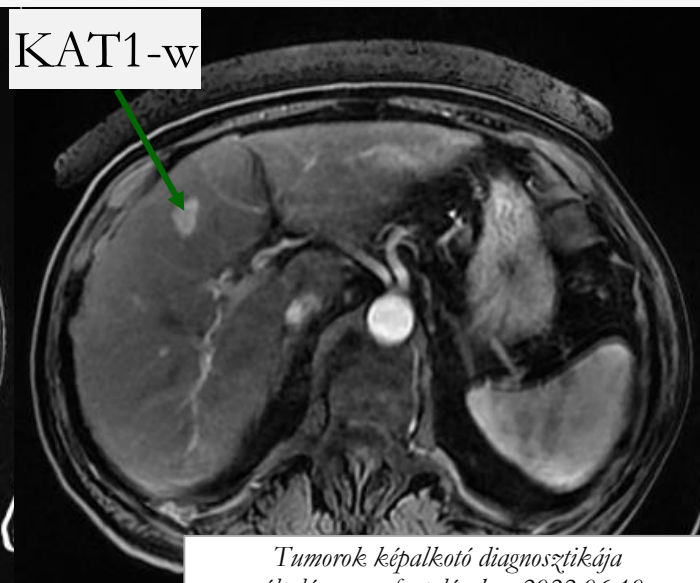


MR

T1-w



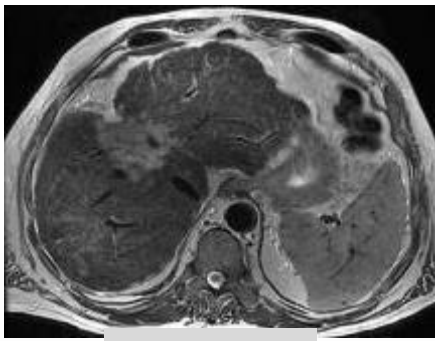
KAT1-w



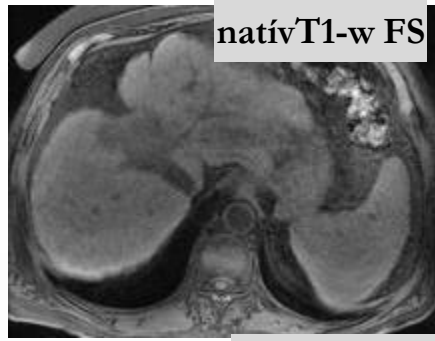
*Tumorer képkalkotó diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

MÁJ -Szöveti felbontás javítása MP-MRI -

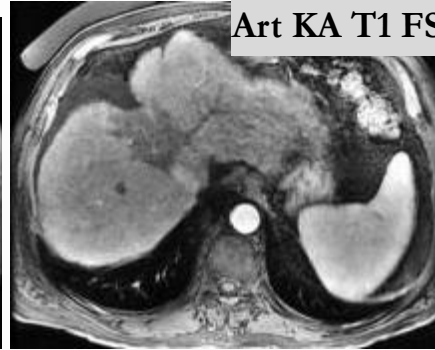
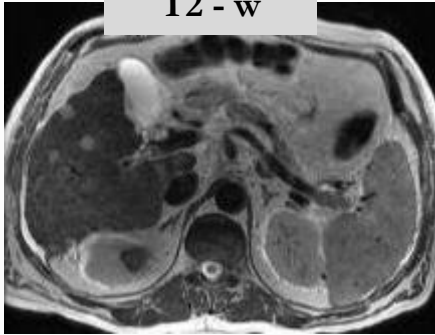
T1-, T2-, DW-, CE-T1-FS sequentiak
extracellularis- + hepatocytaspecifikus KA
alkalmazása



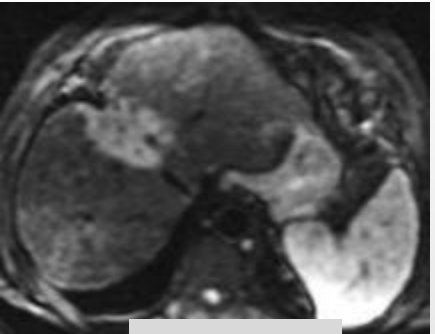
T2 - w



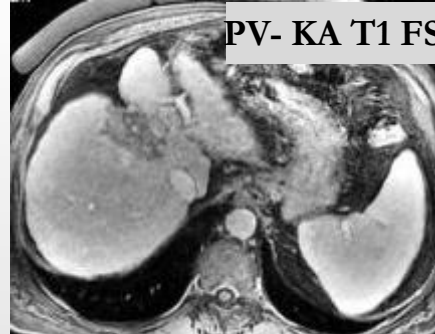
natívT1-w FS



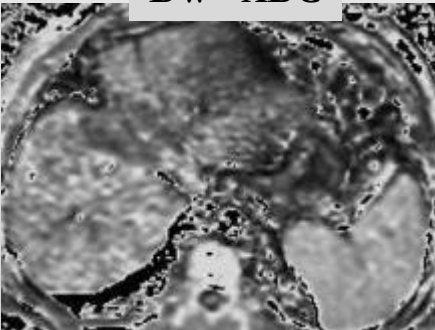
Art KA T1 FS



DW - ADC



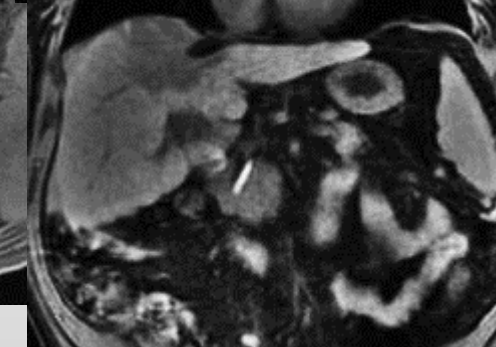
PV- KA T1 FS



V- KA T1 FS



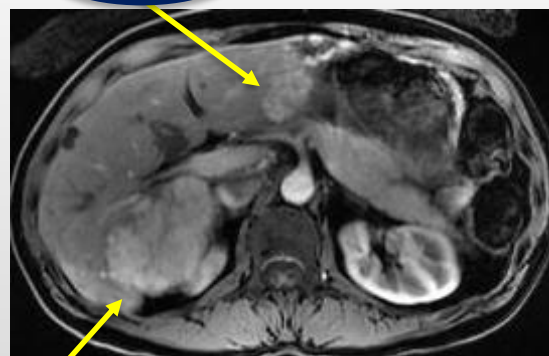
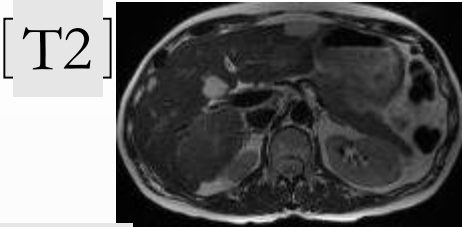
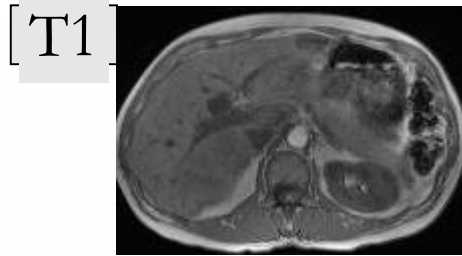
HCSP - KA T1 FS



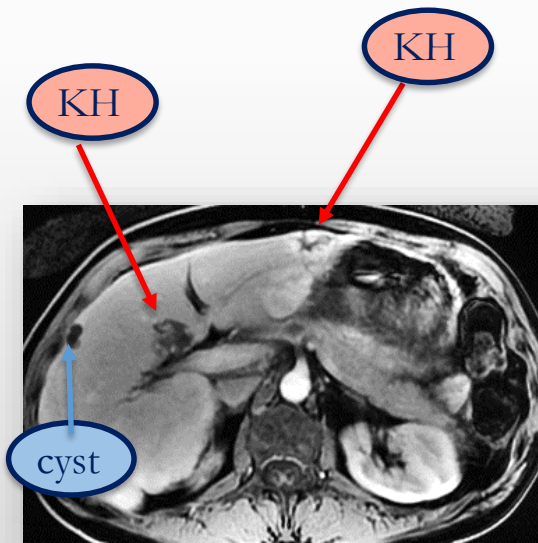
Máj MP-MRI

Klinikai kérdés: Met? NEM

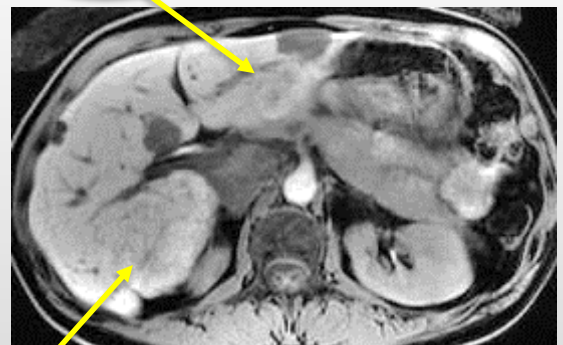
Dg: FNH + KH + cysta



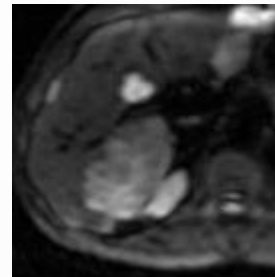
Extracell-CE-art



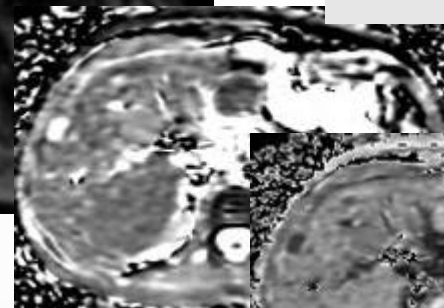
Extracell-CE-PV



Hepatocytaspec- CE

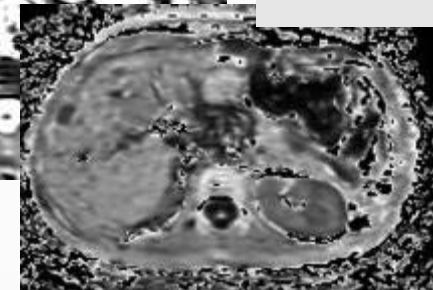


DWI



ADC

e-ADC



FNH

FNH

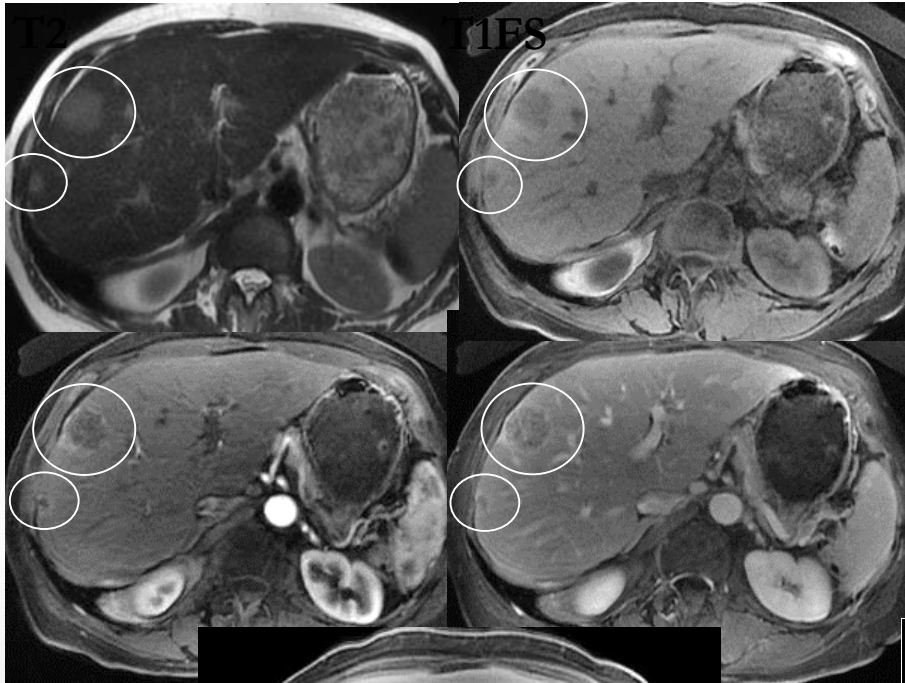
KH

KH

FNH

cyst

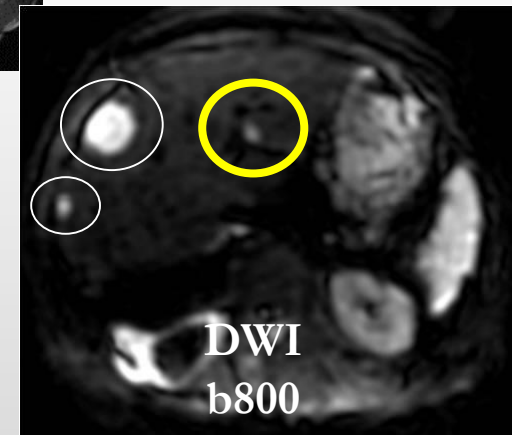
Máj met. MP-MRI Klinikai kérdés: hány góc?



CSAPDA
colorectalis CA
máj met

DWMRI: apró centr. góc

DW-MRI értékes! (<1cm)
*Koh DM, Brown G, Riddell
AM, et al. Radiol 2008*



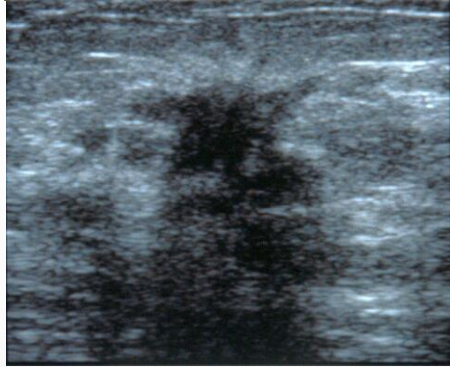
DWI
b800

T1FS Gd
ART
+ PV

T1FS HCsp

EMLŐRÁK

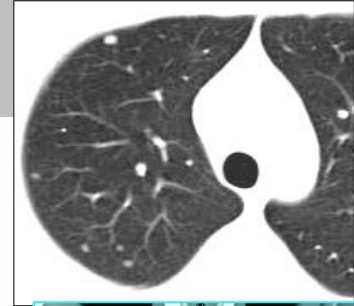
multidisciplináris



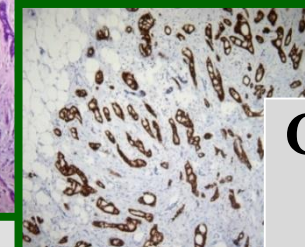
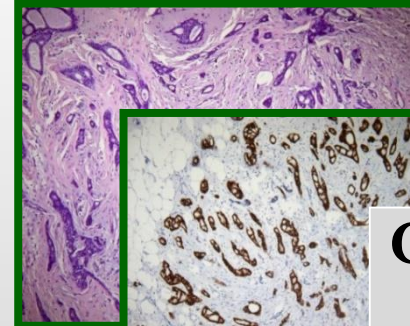
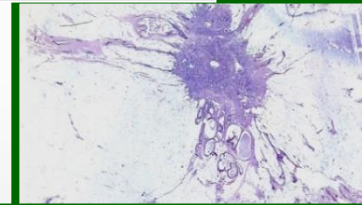
Mammographia+ UH + biopszia
Sv 85%, Sp 92-95%

MR mammographia:
Sv 95%, Sp 85%

(Fischer, Giller, Harms, Hung.
Lee J.M. et al, Radiology volume 246: no.3-march 2008.
763-771. – Markov MonteCarlo Decision Analysis)



CT staging



FNAB

MR

Sentinel N
Lymphoscintigraphy +
+ *Blue dye*
+ hisztológia
(Sv94% NPV98%)

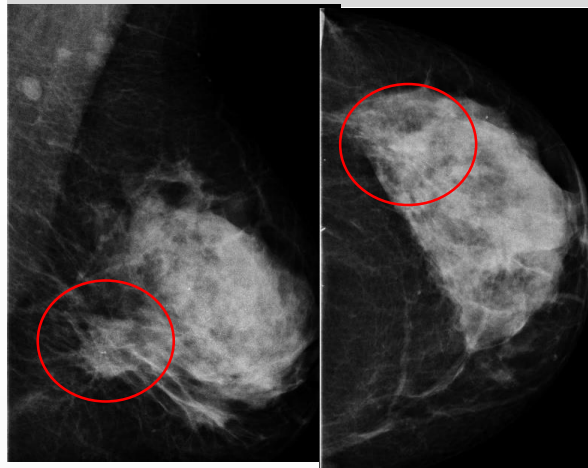
Denz emlő
Multifocalis tu
Th hatékonyság

**T/N/M: mammographia / UH / MR
/+sentinel N+CT/PET/CT**

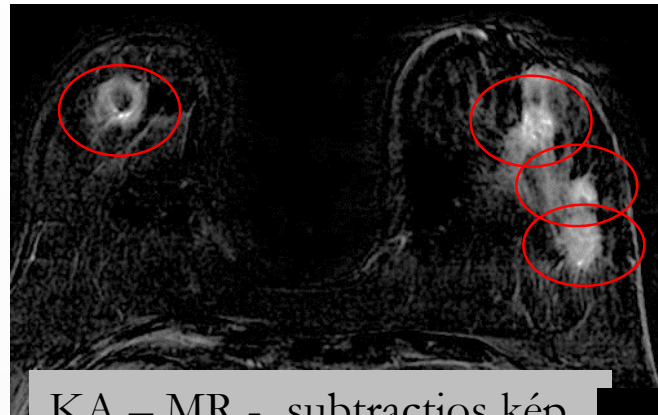
*Tumorképződiagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

MP-MRI : Malignus/benignus differenciálása

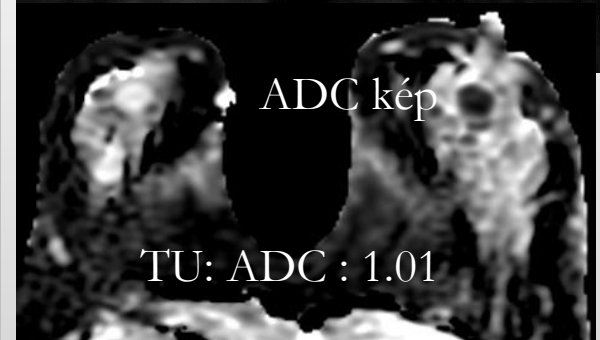
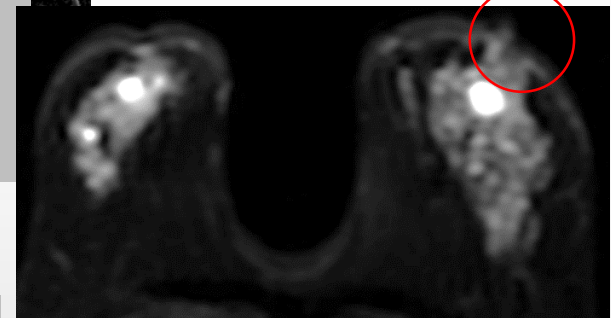
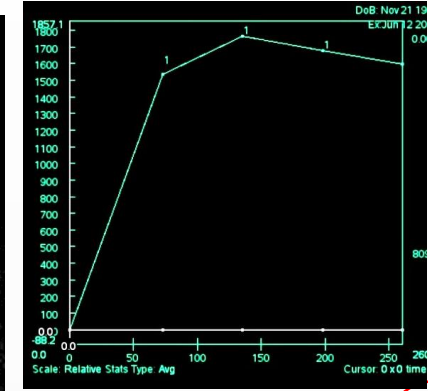
denz emlő: folyamat kiterjedése, gócok száma
DCE-MR-M, DW-MRI - ADC



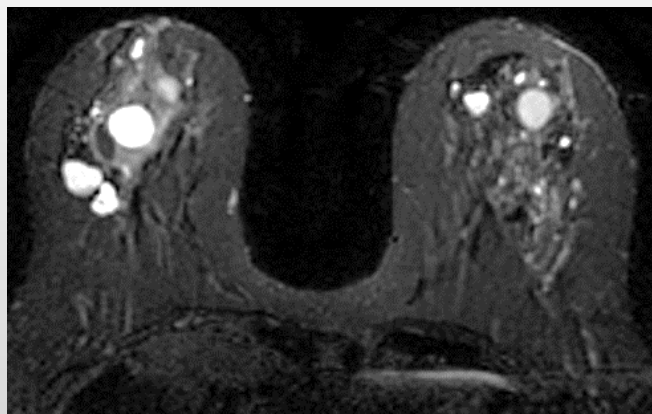
MGR: DENZ emlők
mko. 2 cm-es terime



KA – MR - subtractios kép
Kóros halmozás mko.-on
B.o.: multifokális



TU: ADC : 1.01



MP-MRI:

J.o.: cysták - gyulladt
B.o.: mal.tu. gócok
alacsony ADC érték
– gátolt diffúzió

MR - STIR – cysták ?

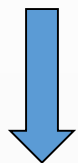
EMLŐRÁK: Neoadjuvans terápia monitorizálása

MR-mammográfia, DCE-MRI, DW-MRI

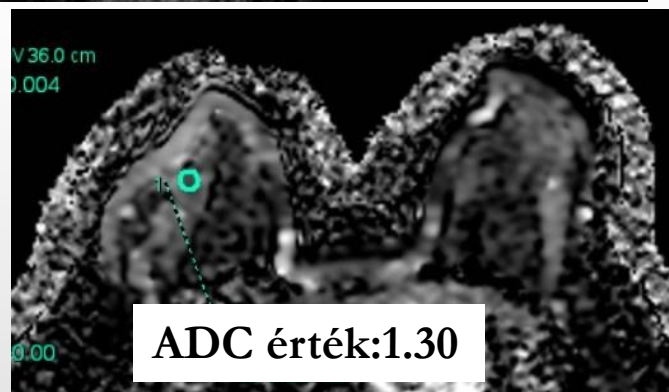
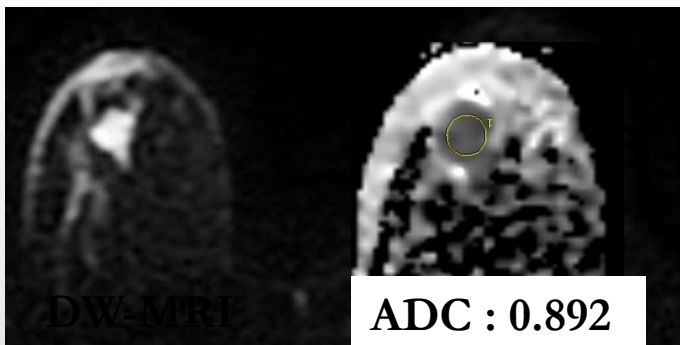
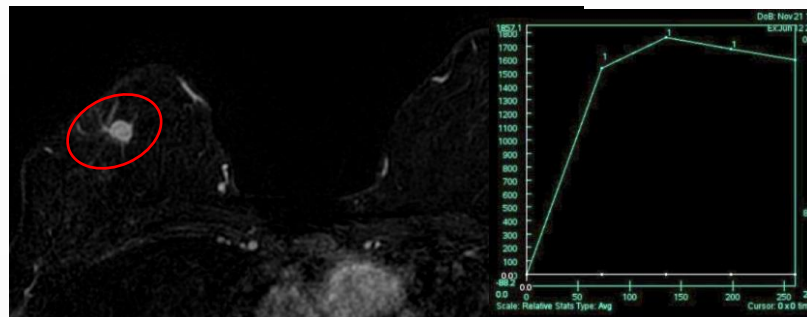
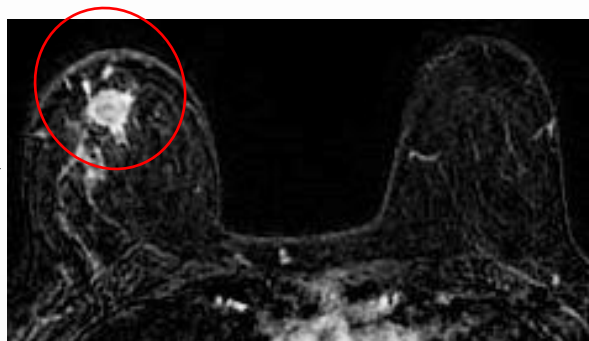
Neoadj.th.előtt.
DCE-MR subtr.

Neoadj.th.után
DCE-MR subtr.

*TH - és
hozadék*



*Kisebb
radikalitás*



Jobb o.:
K5, R5, U5

Neoadj. th. Után: folyamat kiterjedése mérete
csökkent

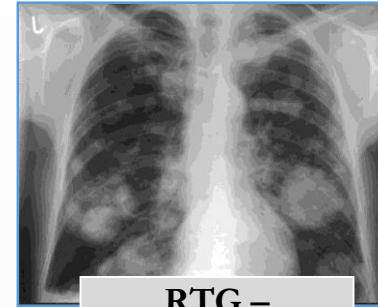
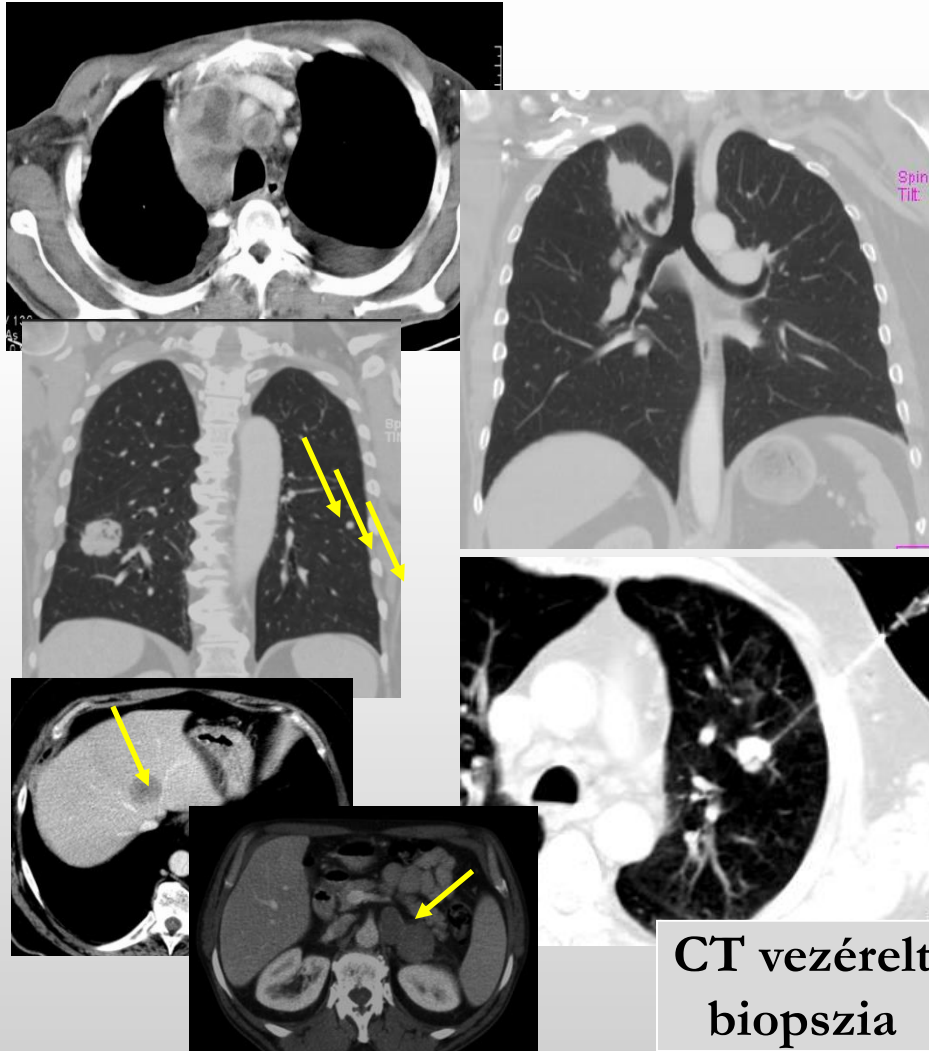
Diffuzio gátlás csökkent, ADC érték nőtt

TÜDŐRÁK

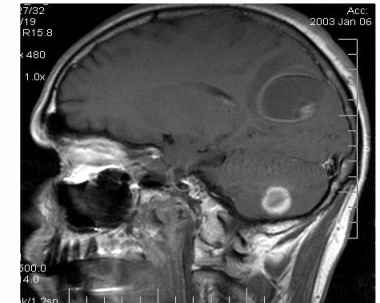
klinikai vizsgálat, bronchosopia + képalkotás

CT alapvizsgálat

- Stádiumot meghatározó pontossága: 90%



RTG –
felfedezi



MR kiegészítő

PET/CT
Stádium N, M
meghatározó



CT vezérelt
biopszia

*Tumorer képalakító diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

76 éves férfi

Jobb felkar Cl.IV. Br.9 mm-es
MM (2018.nov.)

Staging vizsgálat:

**Agyi-, tüdő-, mellékvese- és
jobb csípőlapát gócok**

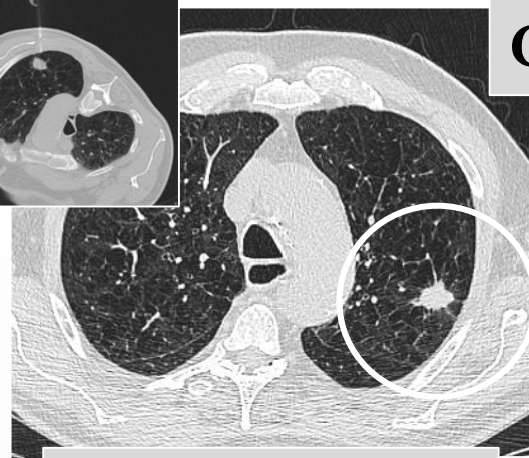
CT vez. Biopszia:

Tüdő: adeno ca.

Jobb csípőlapát: MM
(BRAF negatív)

Összehangolt TH

Immun- és kemoterápia
+ agyi irradiatio

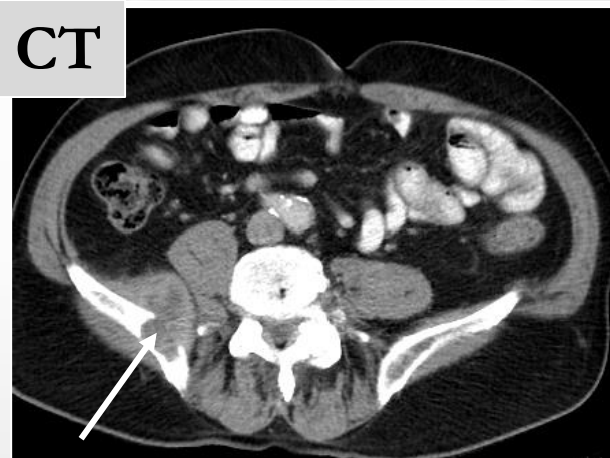


CT

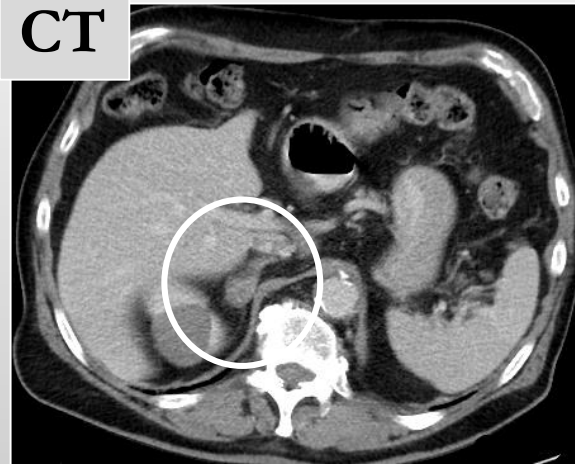


**Primer tüdő
tumorra jellegzetes
kép, hilusi
nyirokcsomó!!**

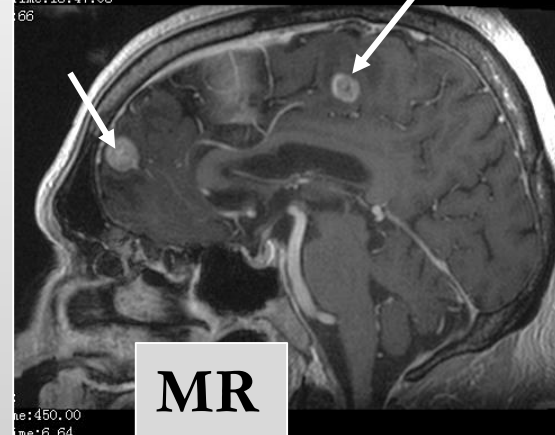
CT



CT

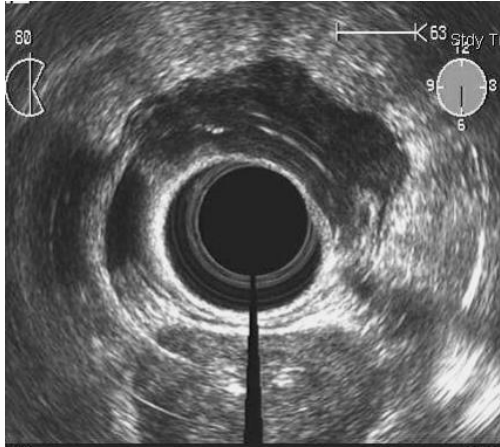


Date: 2018.12.21
Time: 16:47:06
66



MR

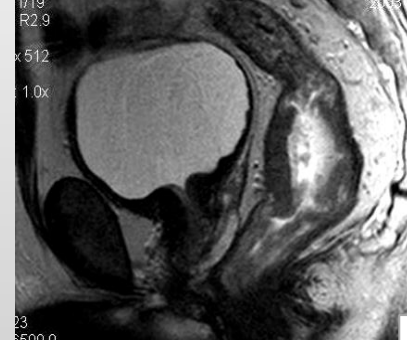
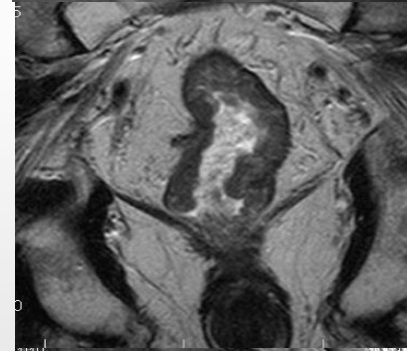
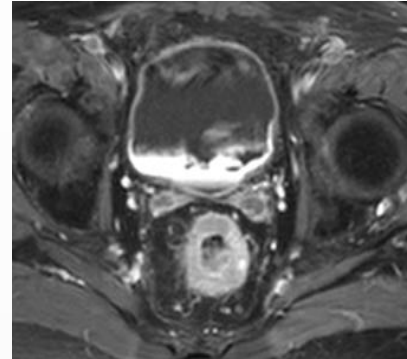
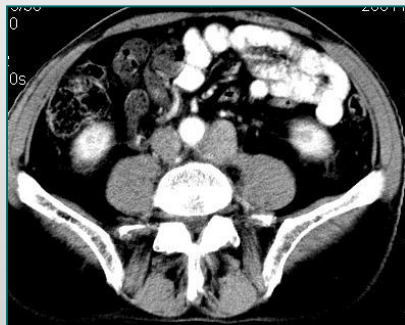
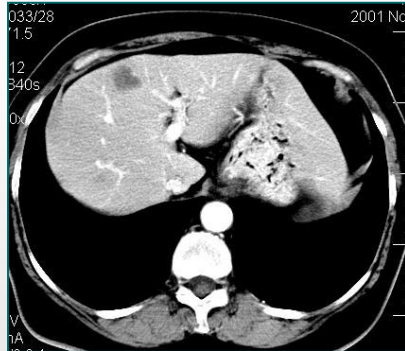
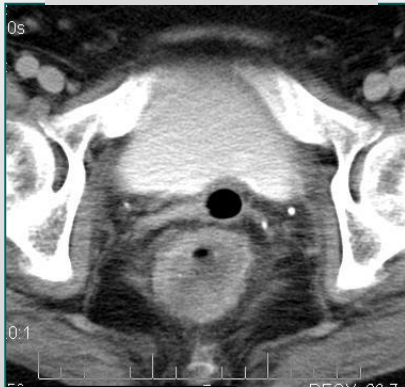
EUH
Infiltratio falban
Acc: 90%



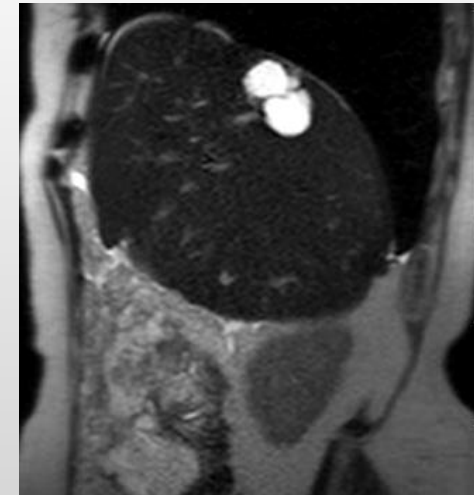
Vastagbél-végbél rák

Első: klinikai vizsgálat, rectoscopya

CT
TNM
ACC: 70-85%

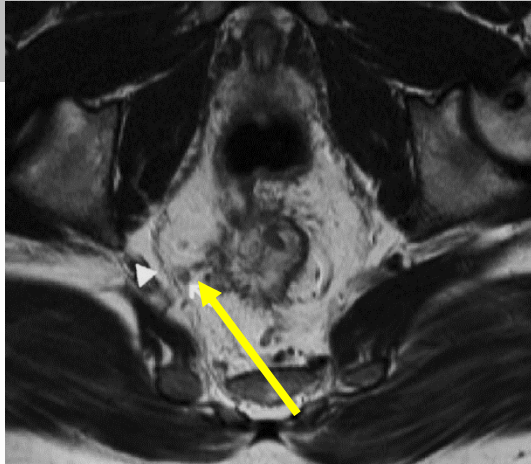


MR
Lokális TN
Acc >90%
Máj áttét
Acc >90%

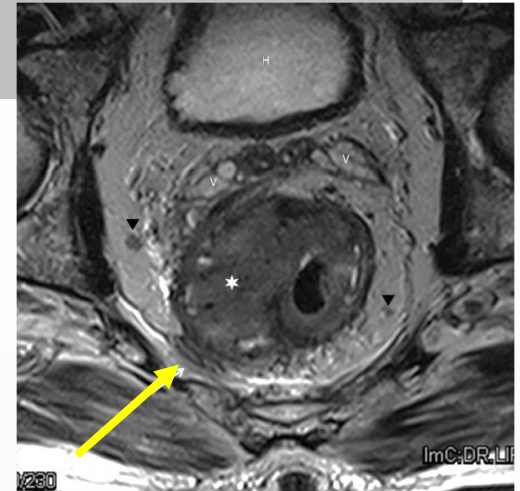


*Tumorer képződiagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

RECTUM CA MRI



T2-w



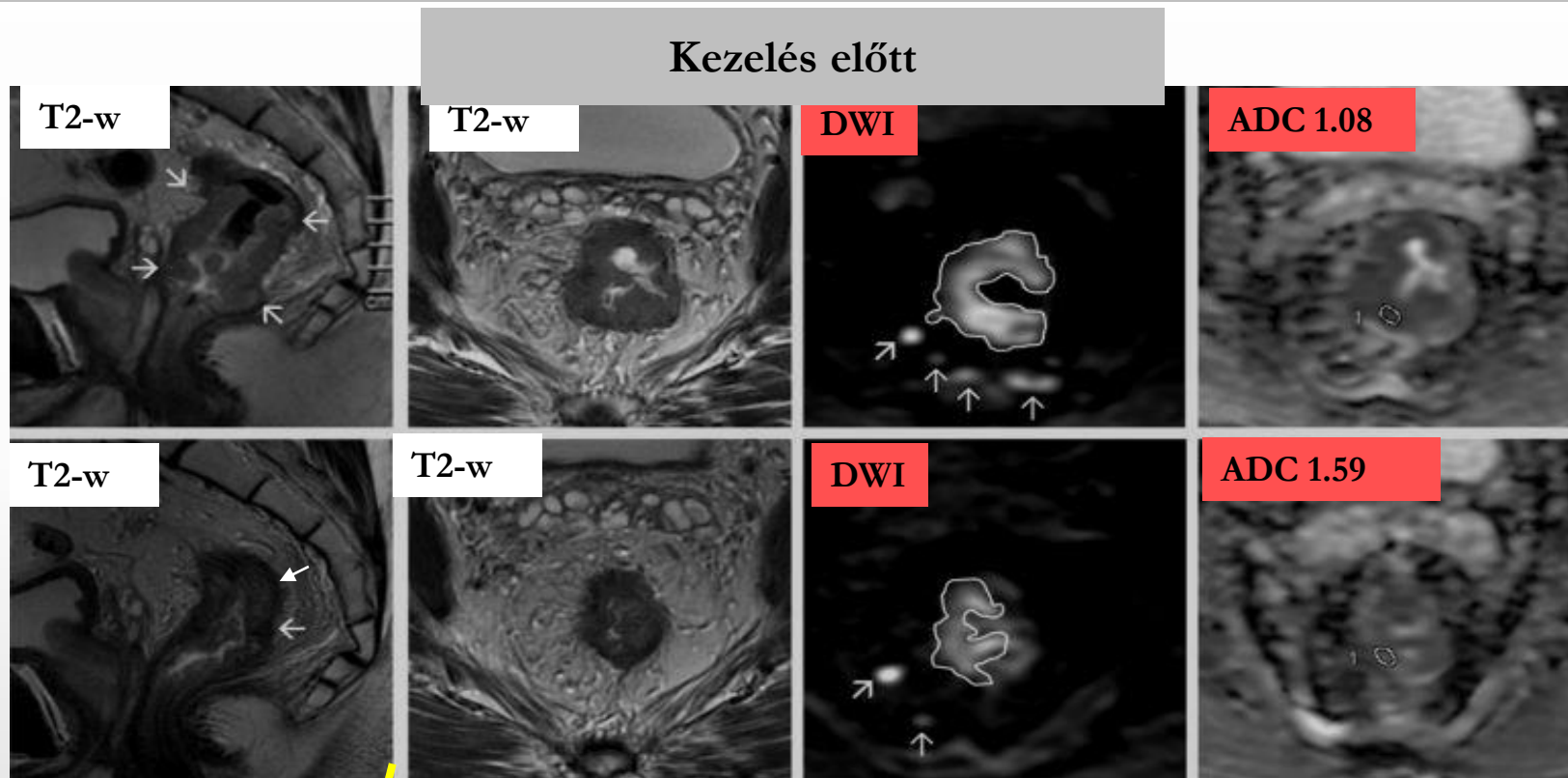
**TH - és
hozadék**



**Neoadj.
RKTH**

- Elvárt műtéti módszer: alsó 2/3-i, teljes falat infiltráló, ill. áttörő rectum ca-nál a totális mesorectalis excisio (TME)
- Recidívák arányát 32%-ról 10% alá csökkentette.
- **CRM (cirkumferenciás reszekciós margin)** a daganat - perirectalis fasczia közötti távolság, a **lokális recidíva legjelentősebb**, a „T”-stádiumnál is fontosabb **predikciós faktora**. (Jederán 2012 Magy. Onk.)
- **MRI - CRM meghatározás Sv:70-90%, Sp: 75-100%** (Allen 2007, Bipat 2005) **Acc: 92%** (Brown 2005)
- N státus - $N \leq 5$ mm, CT / MRI – ACC: 50%-60 (Brown 2005)

Rectum CA (T3 std)– KRT hatékonysága MP-MRI (3T) alapján **DWI** !



Kezelés után

Neoadjuváns kezelés előtt (felső sor) és után 7 héttel (alsó sor)

*Terápia után a tumor kiterjedése és a diffúzió gátlás mértéke csökkent, **ADC érték: 1.08-ról 1.59-re növekedett.***

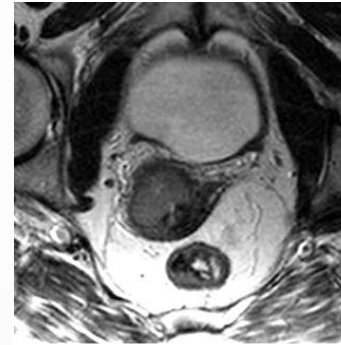
Tumoros nyirokcsomók száma csökkent

(Magyar Onkológia, 2015, Jederán, Gődény)

Nőgyógyászati daganatok

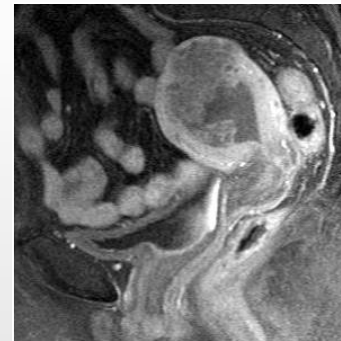
Klinikai vizsg. + hüvelyi UH + egyéb képalkotás

- **UH** - tájékozódásra
 - Hasi UH
 - Hüvelyi UH
 - Color - Doppler
- **CT** – előrehaladott tu stádiumnál – ovarium !
- **MR** – STÁDIUM meghat., recid.
- **Vezérelt /UH, CT/** biopszia
- **PET/CT** – metasztázis, recidíva

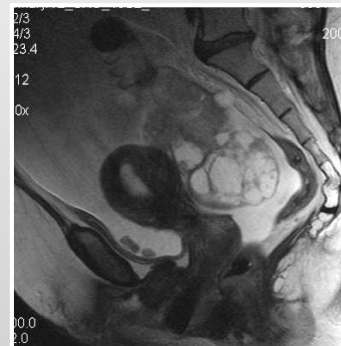


Méhnyak rák
MR-ACC:>95%

Nyacs: 70-80%



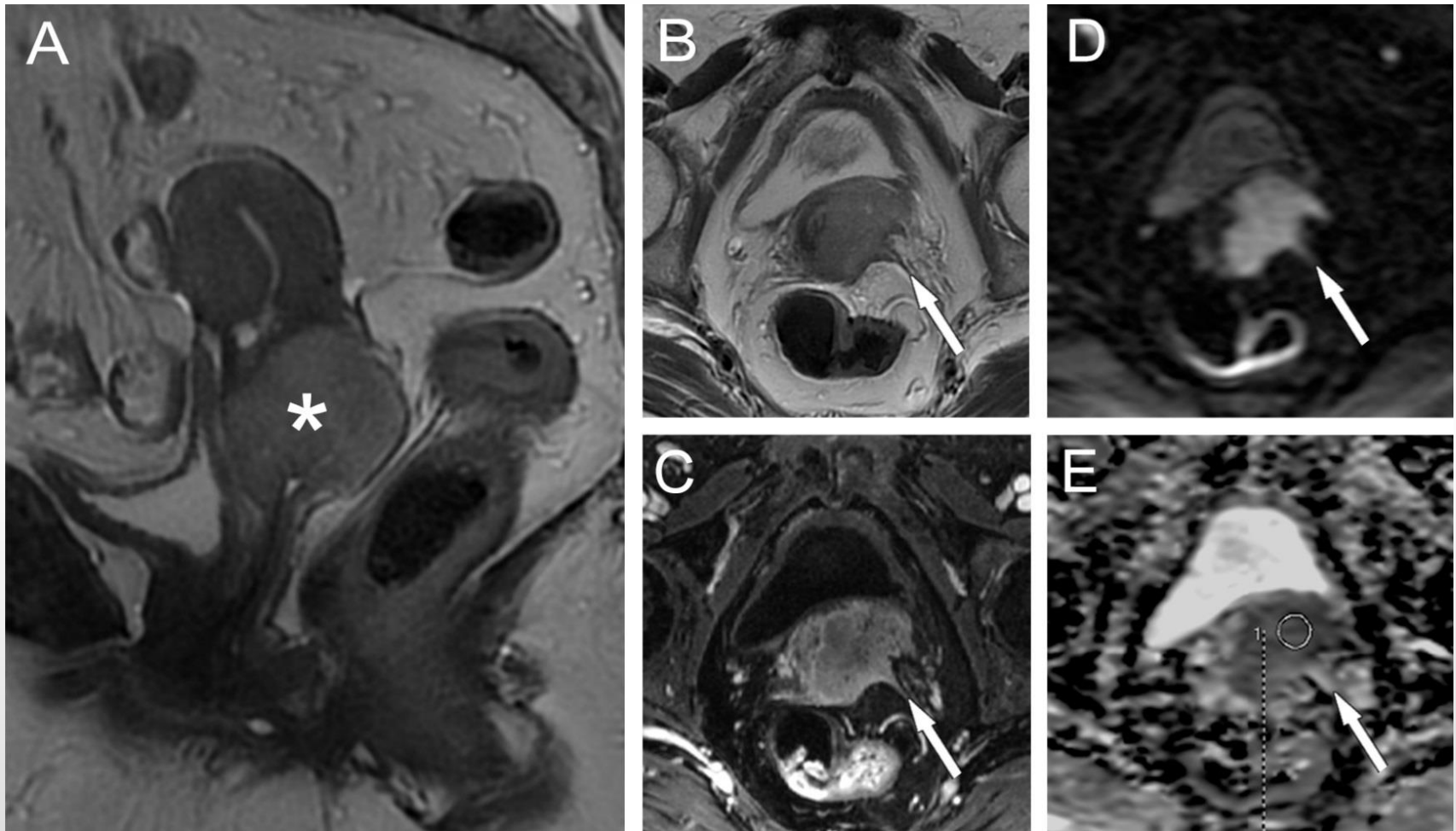
Méhtest rák
MR-ACC:> 90%



Petefészek rák
MR-ACC: 89-99%

*Tumorer képalakító diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

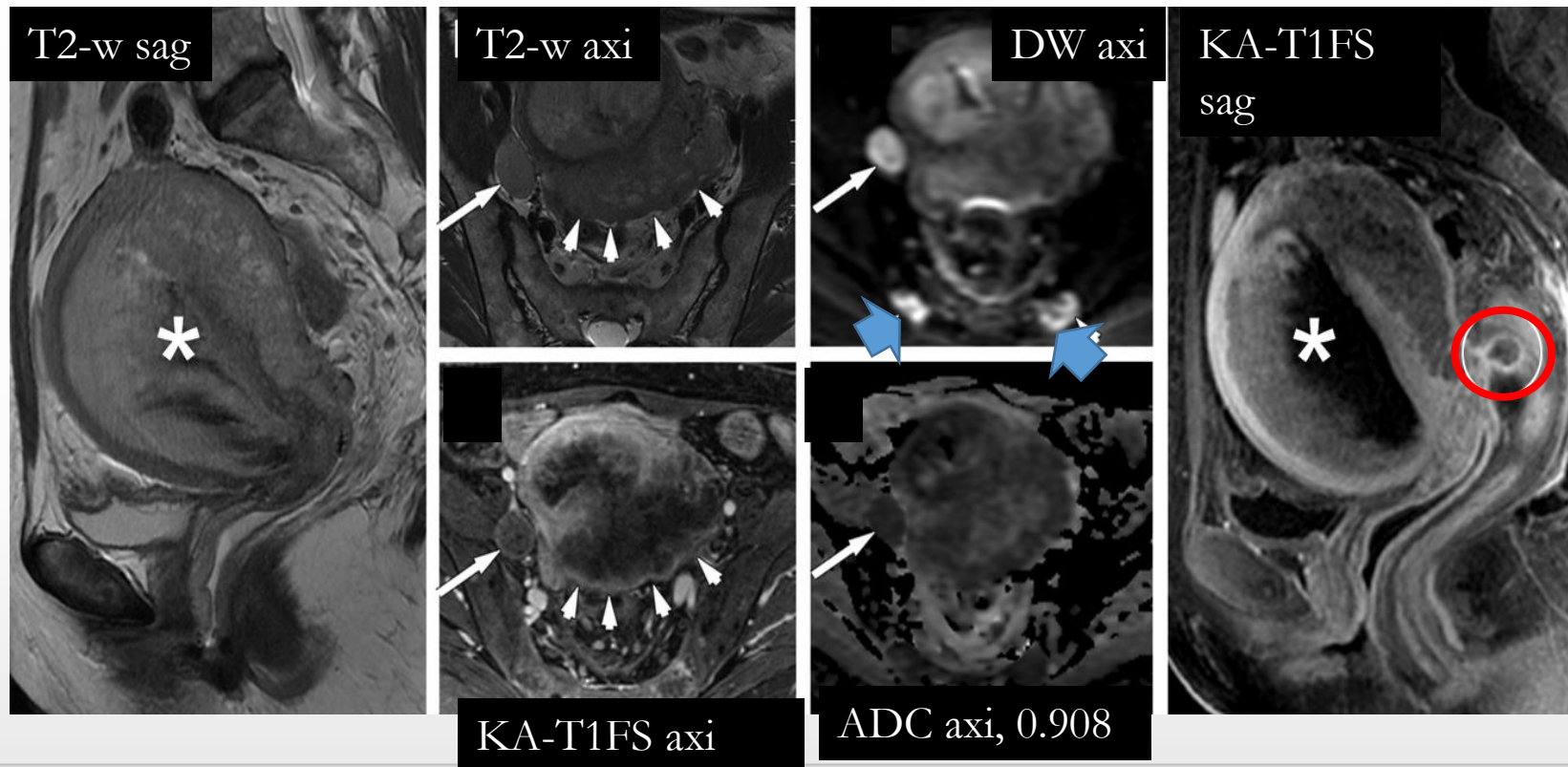
Parametriumot beszűrő cervix cc. - DW



A tumor a diffúziósúlyozott mérésen magas jelet ad, pontosabban körülhatárolható, mint a T2-súlyozott mérésen. A) T2-w sagittális mérés, a tumort a csillag jelöli. B-E) Axiális képek, a nyílak a parametrium inváziójára mutatnak. B) T2-w, C) intravénás kontrasztanyag alkalmazása mellett T1-súlyozott zsírelnyomással készült mérés (CE-T1-FS), D) diffúziósúlyozott mérés (b-érték:1000 s/mm²), E) ADC kép (ADC-érték: 0,946x10⁻³ mm²/s).

MP-MRI (3T)

A méh falát áttörő endometrium karcinoma. A tumor dorzál felé terjed



A tumor a méhtestet köpenyszerűen körbeveszi (kisnyilak). A **nyirokcsomóáttét (nagynyíl)** és a **csontmetasztázis (kék nyilak)** a diffúziósúlyozott mérésen magas jelűek, jól értékelhetők. A **peritoneális terjedés (kör jelöli)** a kontrasztanyagos mérésen látható jól.

Horváth K, Pete I, Vereczkey I, Dudnyikova A, Gődény M. Evaluation of the accuracy of preoperative MRI in measuring myometrial infiltration in endometrial carcinoma. Pathology And Oncology Research 20 (2):327-333. 2014

Horváth K, Gődény M. Új lehetőségek, MRI biomarkerek a nőgyógyászati daganatok korszerű képalkotói diagnosztikájában, Magyar Onkológia, 59 (3): 216-227, 2015

*Tumorer képalakító diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

Peritoneális TU szóródás, MP-MRI



Az apró peritoneális góccok (nyíl, nyílhegy) legjobban a DWI mérésen (b-érték:1000 s/mm²) különíthetők el, magas jelet adnak. ADC-érték alacsony, 0,525x10⁻³mm²/s)

(Magyar Onkológia, Horváth, Gődény, 2015)

DW-MRI és az FDG-PET-CT pontossága egyaránt 87%, a CT-é 71%.

(Michielsen 2014)

Tumorer képződiagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.

PROSZTATARÁK

multidiszciplináris-, multimodális DG
klinikai eszközös vizsgálat + képalkotás + szövettan

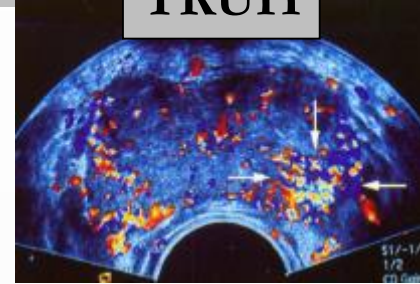
• Klinikai DG:

- **RDV** - alábecsüli a tu.méretét – 40-60%
- **PSA** - megbízhatatlan primér dg-ra, -stagingra
 - szerv specifikus (*nem daganat specifikus !*)
 - norm: >3-4-6 ng/ml (életkor függő)
 - Követésre alkalmas!
- **PCA** – jobb, de nem eléggé
- **Sextant / TUR biopszia (core)** – kikerülheti a daganatot

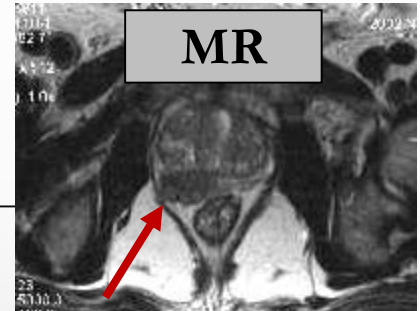
Képalkotó DG:

- **TRUH** - Góc keresés, vezérelt biopszia
- **MP-MRI** – DG, stádium, th hatékonyság, recidíva
- **Csont izotóp** – csont metasztázis
- **CT** - előrehaladott stádiumnál, TU **szóródás** vizsgálata
- **PET/CT**: recidíva, metastasis, th hatékonyság

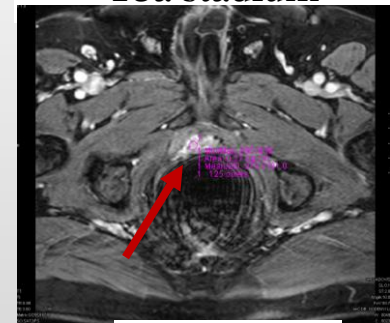
TRUH



MR



T áttörte a capsulát,
T3a stádium



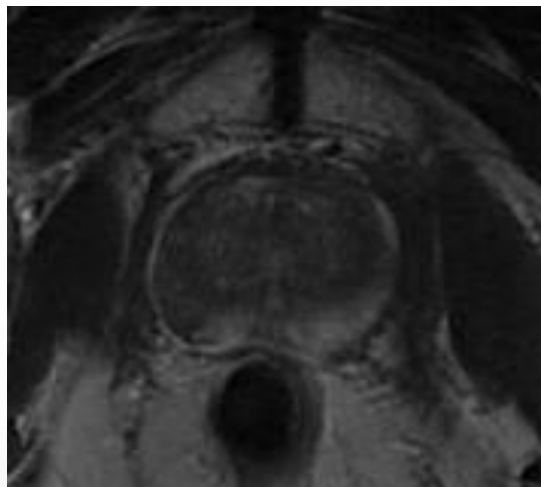
Recidíva

MP-MRI szerepe prosztatata megítélésére

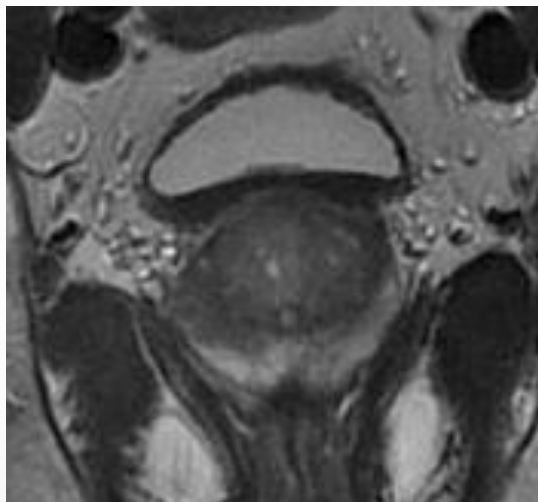
- **ÚJ Biopszia előtt – KIMUTATÁS - PI-RADS V2 szerint**
 - Prosztata ca klinikai gyanúja, emelkedett PSA > 4ng/ml
 - RDV +
 - Ca-ra magas valószínűségnél – **STÁDIUM** meghatározás
 - Biopszia vezérlése (TRUH + MRI fúzió)
- Biopszia után
 - Negatív biopszia után
 - klinikai gyanú mellett kontroll
 - Pozitív biopszia után
 - stádium meghatározás
 - aktív surveillance - progresszió gyanújakor
- **Terápia hatékonyság vizsgálata**
- **Terápia után**
 - RECIDÍVA** gyanújakor

ESET: emelkedő PSA

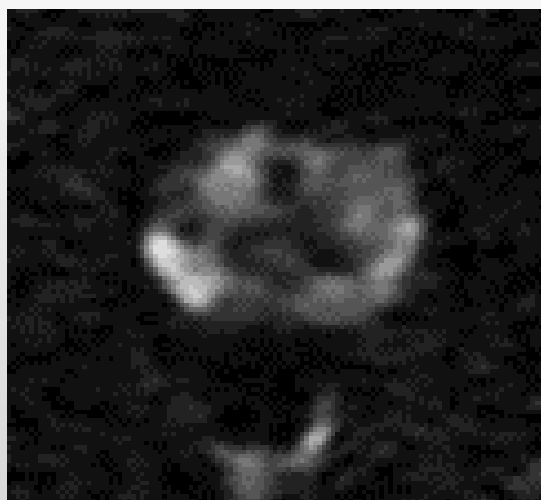
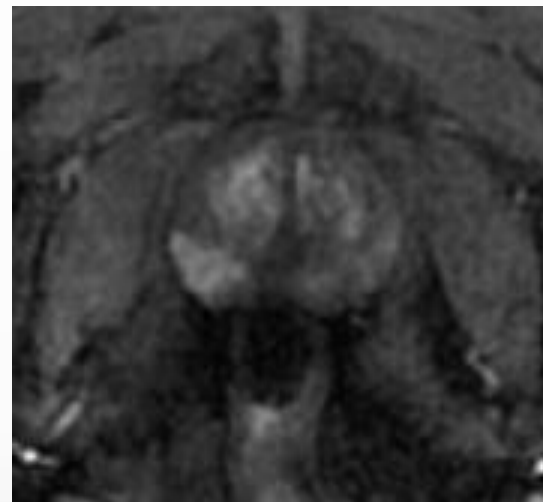
T2-w axi



T2-w cor



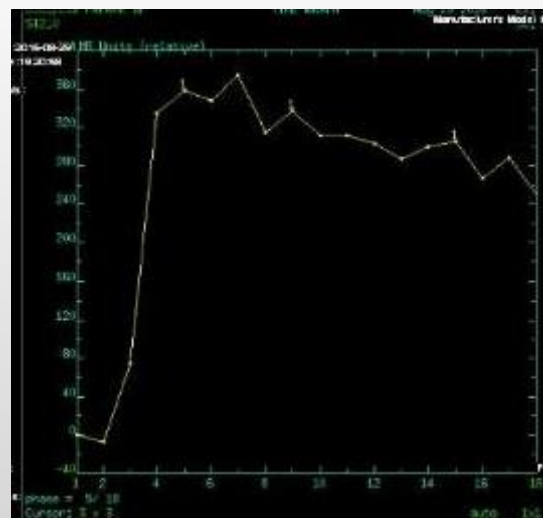
P-DCE-MRI



DW-MRI-b1000



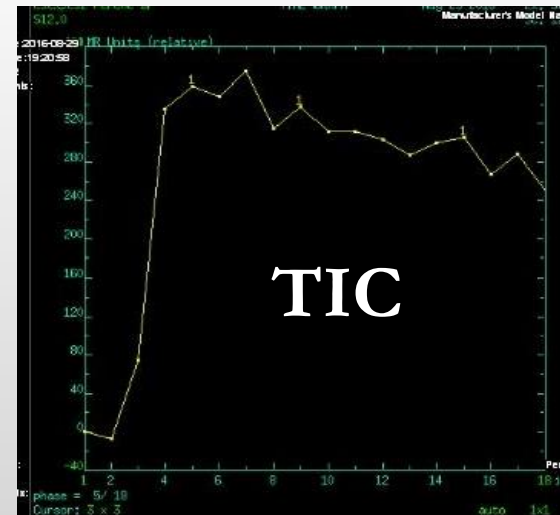
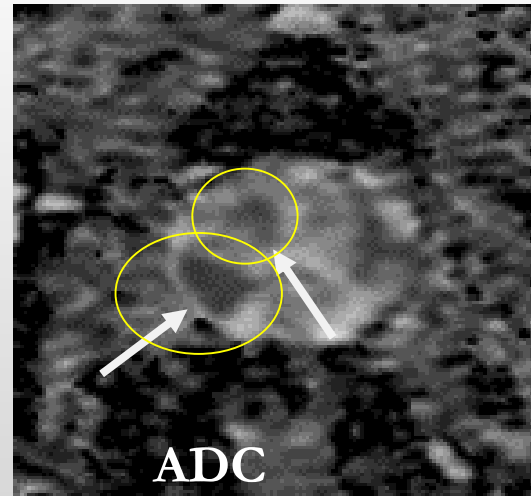
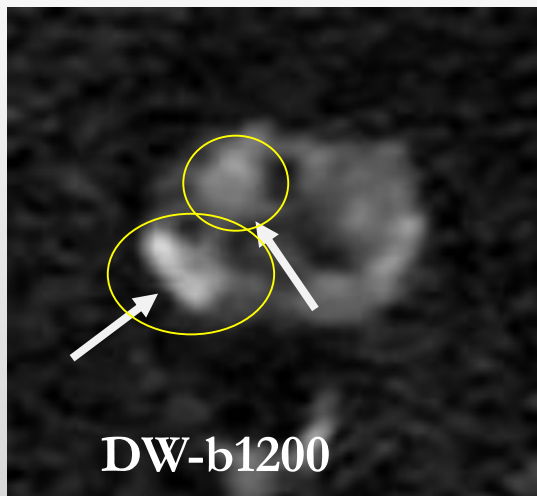
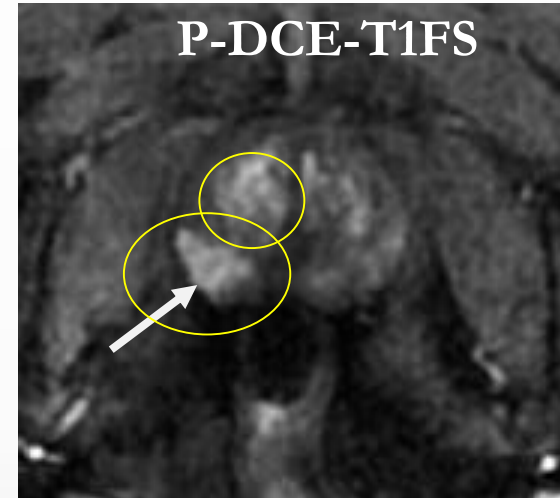
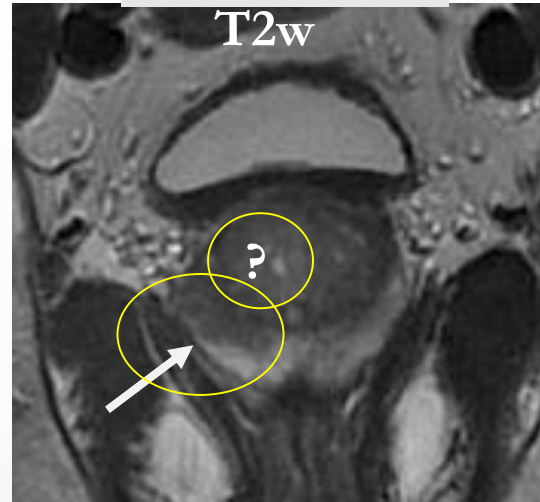
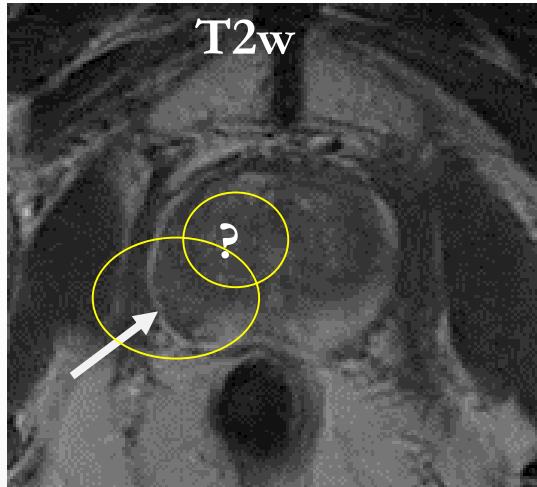
ADC-MRI



*Tumorképződés diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

Proszтата MP-MRI, PI-RADS V2 — *emelkedő PSA* score 5 (perifériás zóna) – score 4 (transitionális zóna)

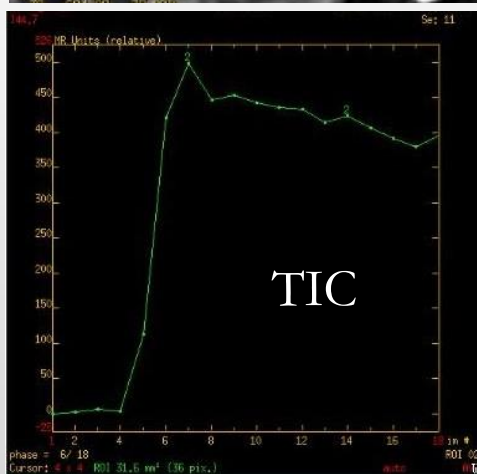
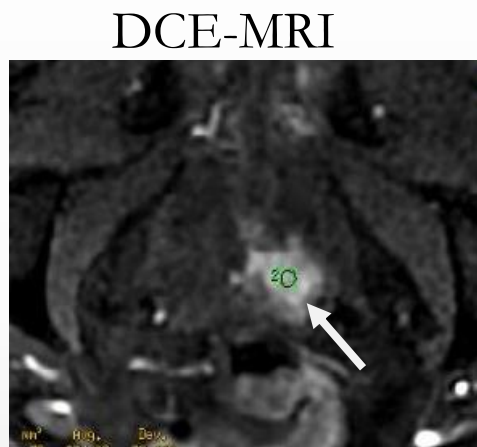
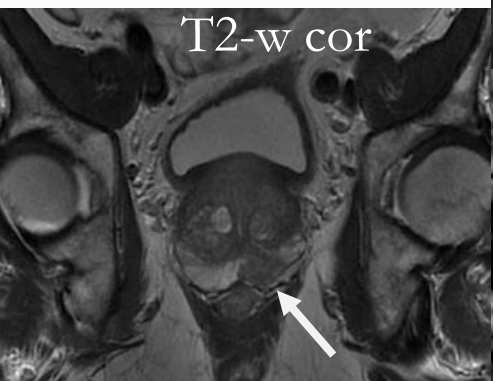
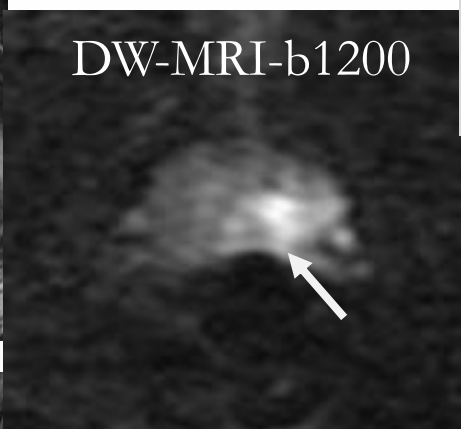
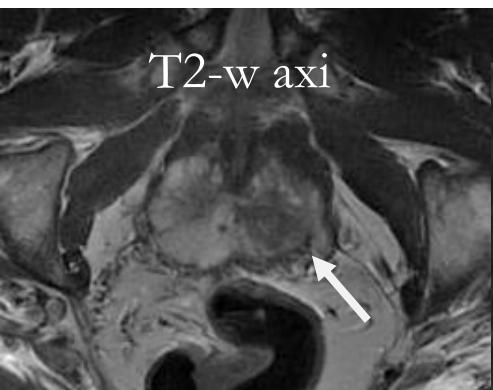
TU? T2b std



Tumorképződés diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.

$(vs\ TU, T2b)$

(Hisztológia:
adenoca l.s. Gl 4+4)

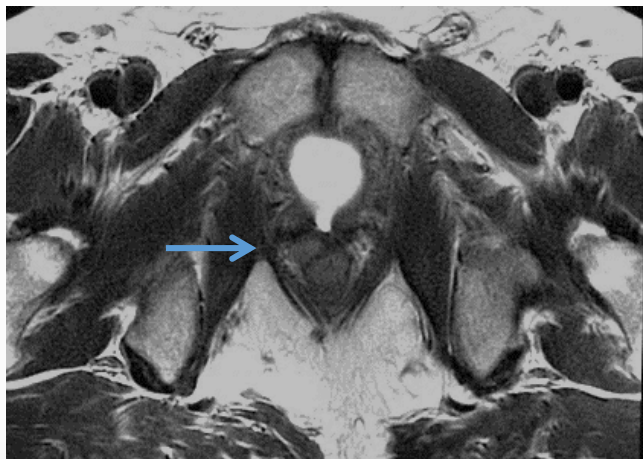


Tumorerkek képződiagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.

RECIDÍVA

Primér szövettan: adenoca. Gl. 4+4=8,
45 hónappal prostatectomia után
PSA 3,94 ng/ml, irradiációt terveztek

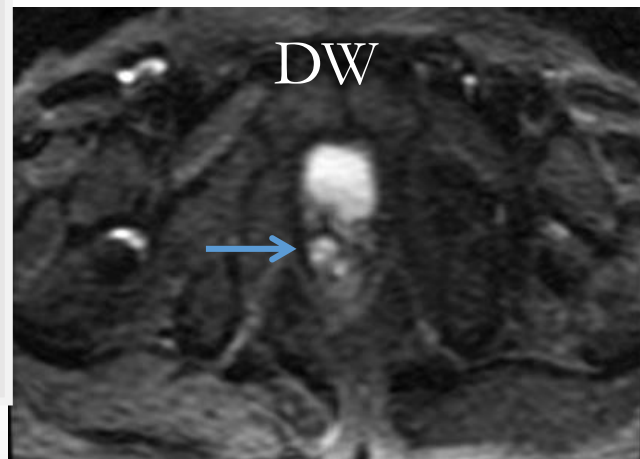
T2-w



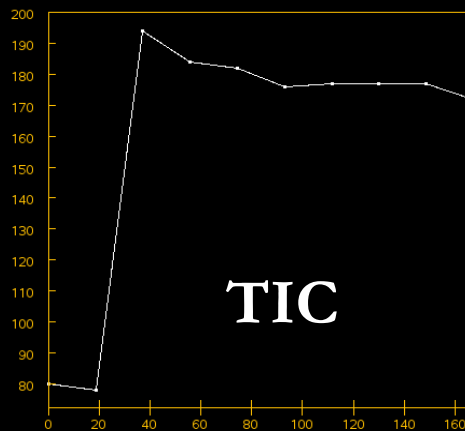
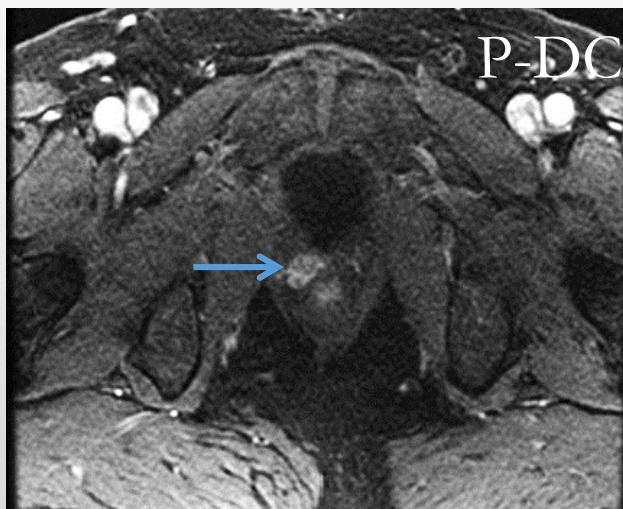
MP-MRI

T2 súlyozott,
DWI-MRI,
DCE-MRI

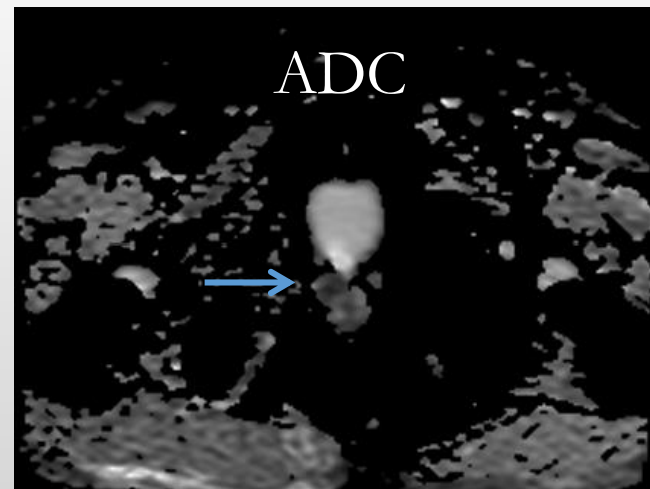
DW



P-DCE-MRI

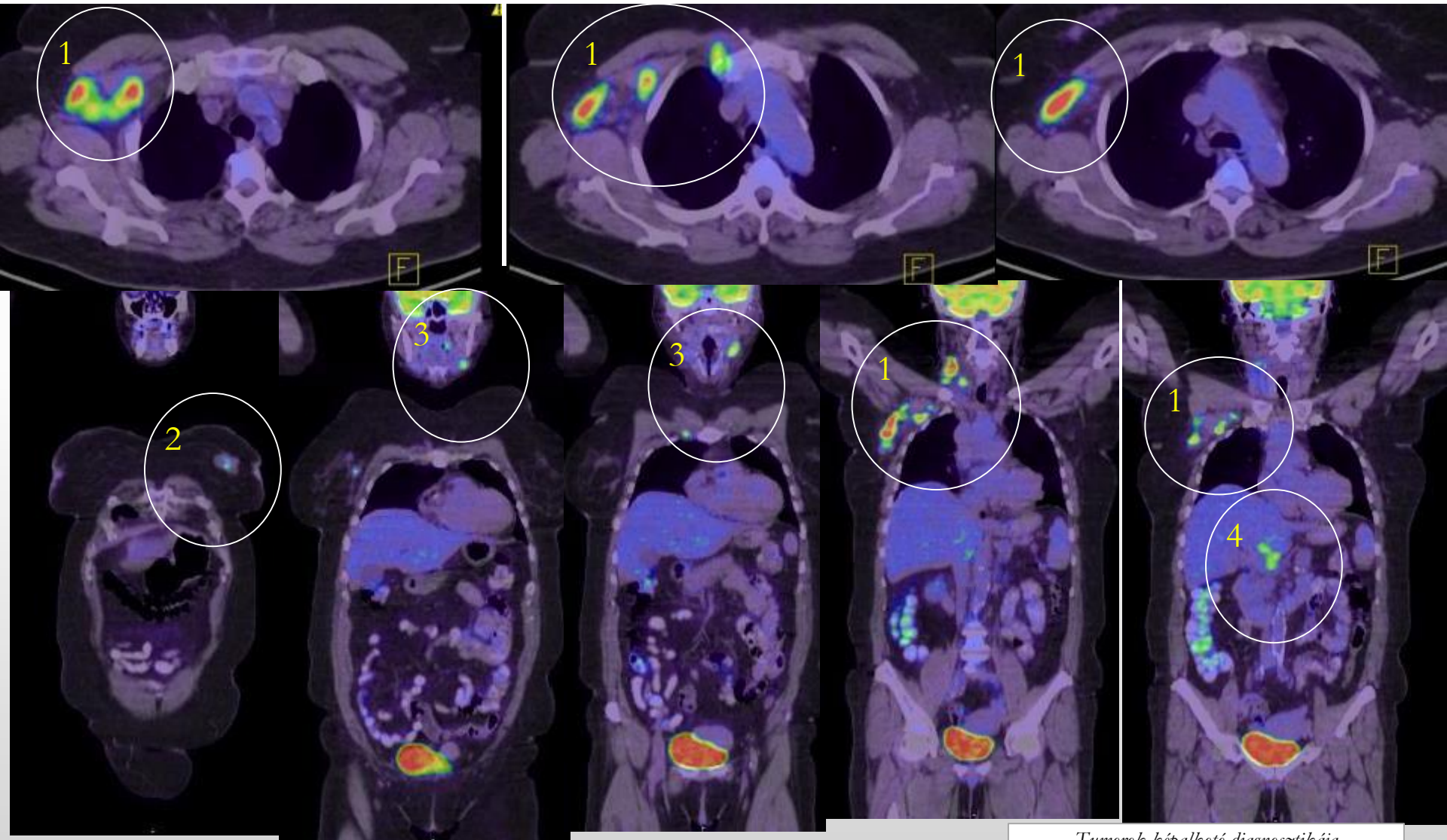


ADC



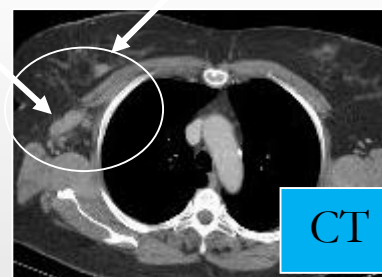
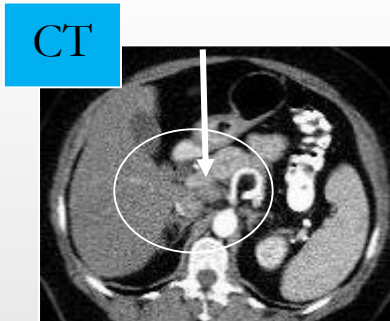
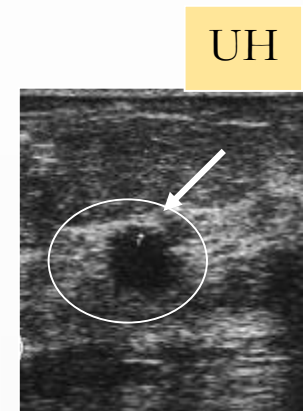
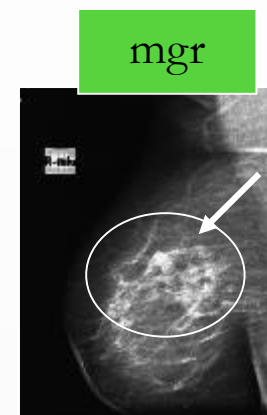
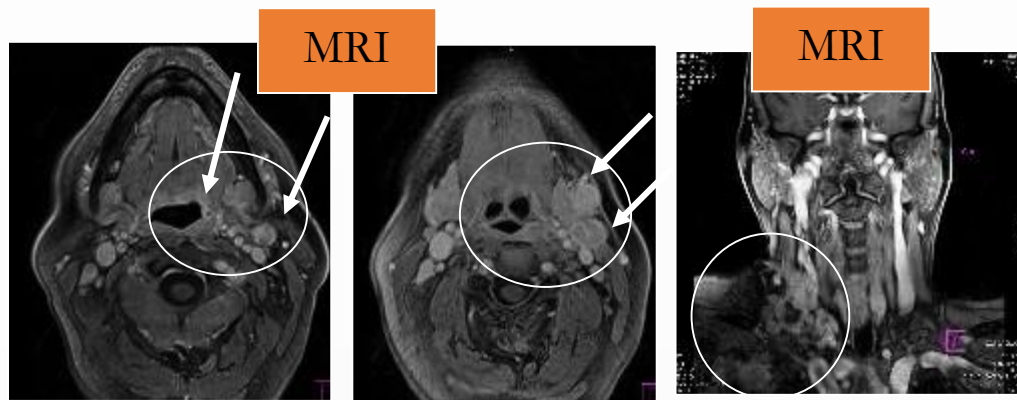
ESET: Nyaki nyacs
áttét, primér TU
ismeretlen volt

FDG-PET/CT – teljes test információ
4 régióban primér malignus tumort vetett fel
(1. jobb-, 2. bal emlő, 3. mesopharynx, 4. has)



Tumorképződés diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.

MR,CT,UH,mgr: 3 primér malignus TU: szájgarat -, jobb emlő -, epeúti ca,
 áttétekkel a nyirokrendszerben, tüdőben –
 (bal emlőben benignus fibroadenoma)



CT vezérelt
 biopszia



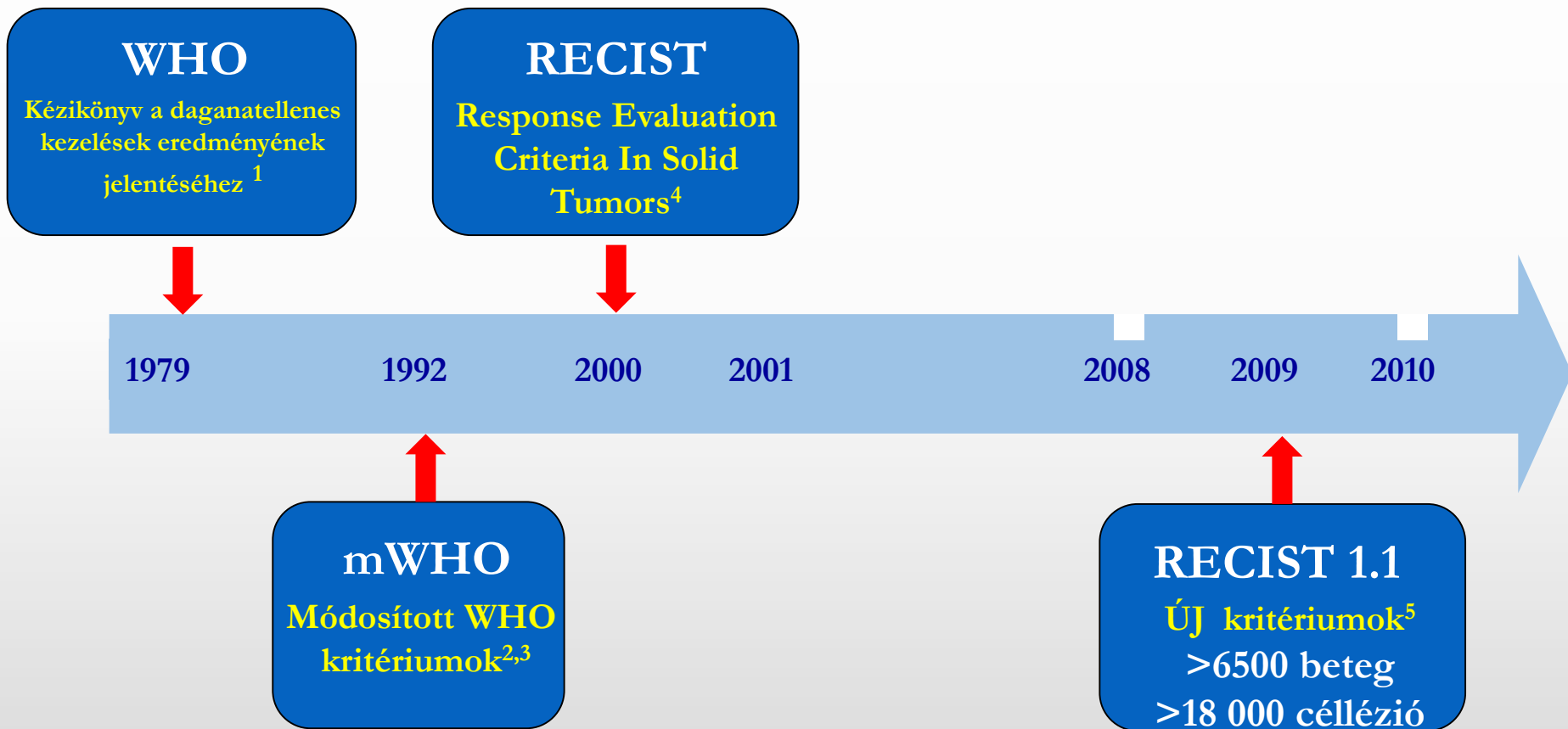
Tumorkok képalkotó diagnosztikája
 - általános megfontolások – 2022.06.10.

Betegkövetéskor felmerülő klinikai kérdések

1. Hatékony-e a therápia?
2. Van-e reziduális TU?
3. TH utáni status – post-th-s tünetek?
4. Post Th-ás szövődmény?
5. Van-e recidíva?

Terápia hatékonyságának vizsgálata

- értékelése szolid, malignus tumoroknál -



1. WHO 1979. http://whqlibdoc.who.int/offset/WHO_OFFSET_48.pdf; 2. Green S, et al. Invest New Drugs 1992;10:239-53;
3. EORTC updates: EORTC Data Centre Manual 1992; 4. Therasse P, et al. JNCI 2000;92:205-16; 5. Eisenhauer EA, et al. EJC 2009;45:228-47

WHO

RECIST 1.0/1.1

- **Target** ≥ 1 v. 2 cm
- **2D mérés** /axb/+/cxd/
 - $\perp$ átmérők
- **CR** – 4 hétig minden eltűnik
- **SD** - változatlan
- **PR** – $\geq 50\%$ csökkenés
legalább 4 hétig
- **PD** - $\geq 25\%$ növekedés
(mértéke: $\geq 5\text{mm}$)
v. új lesio

- **Target** ≥ 1 v. 2 cm
- **1D mérés** / a + b + c
legnagyobb átmérők
- **CR** – 4 hétig minden eltűnik
- **SD** - változatlan
- **PR** – $\geq 30\%$ csökkenés
legalább 4 hétig
- **PD** – $\geq 20\%$ növekedés
(mértéke: $\geq 5\text{mm}$)
új lesio

v.

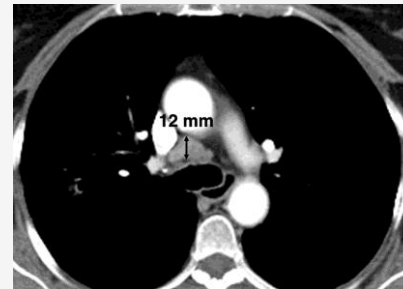
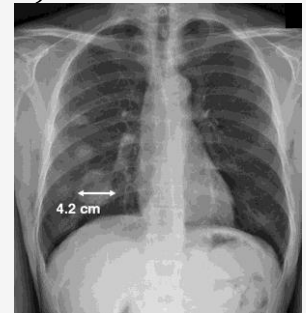
Terápiás válasz:

CR – complete response / teljes remisszió
PR - partial remission / részleges remisszió
SD – stable disease / stabil betegség
PD – progressive disease / progresszió

Non target
 ≤ 1 / nem mérhető
Ascites
Lymphangitis ca
Meningitis ca

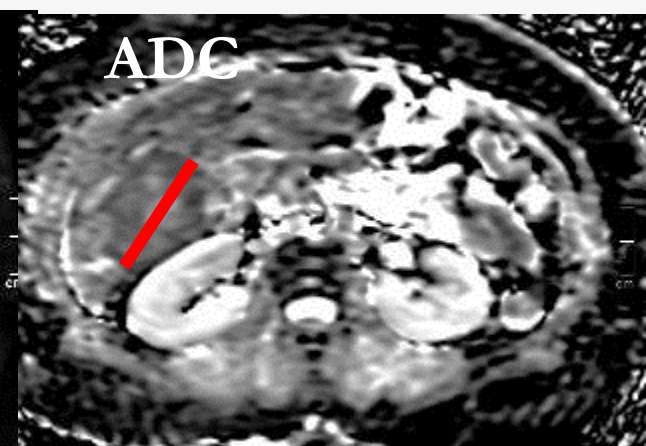
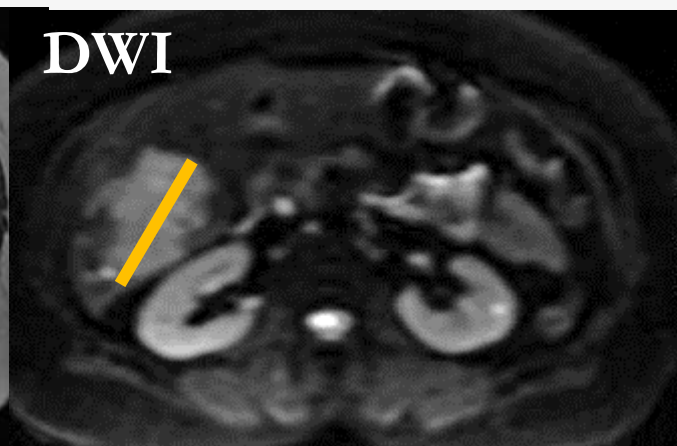
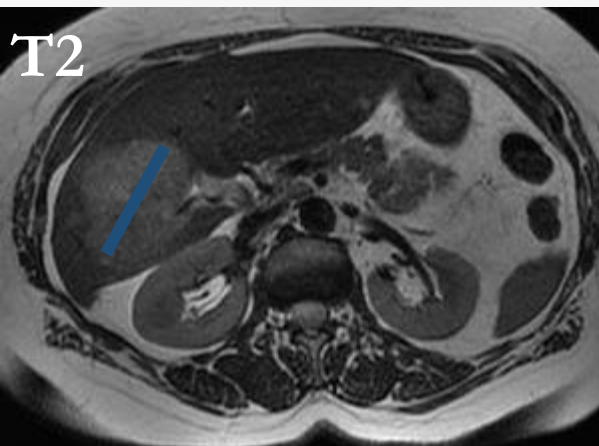
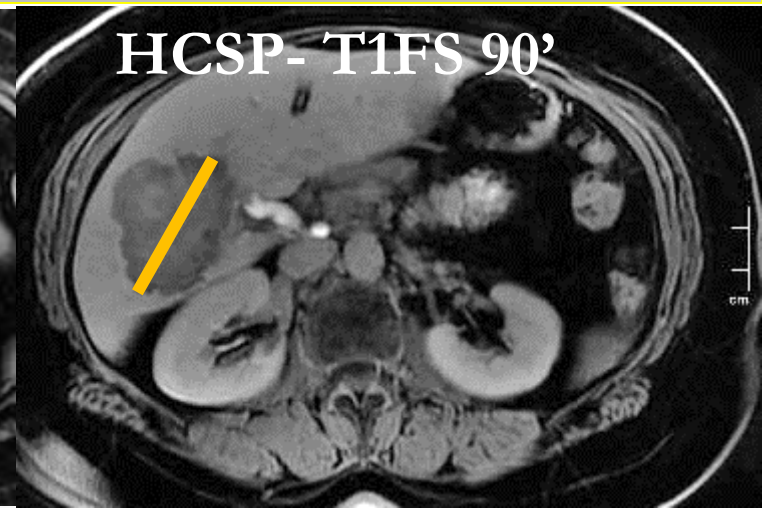
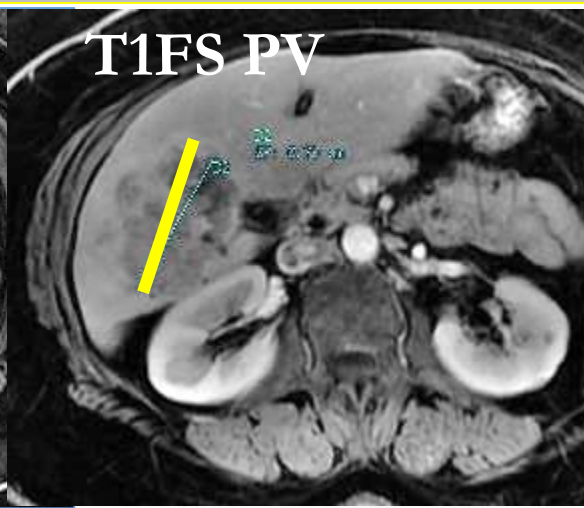
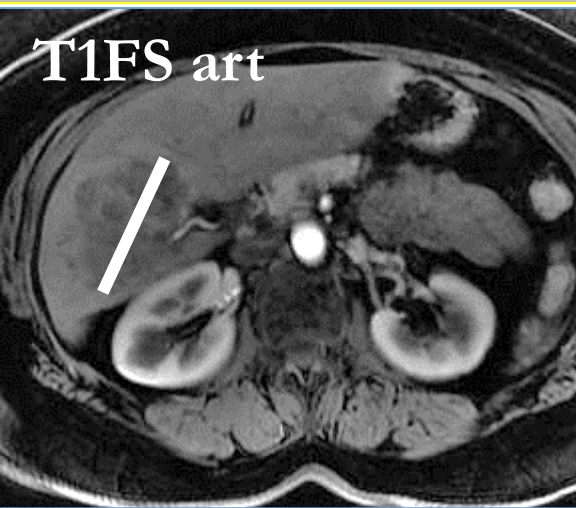
RECIST 1.1

- **TU legnagyobb átmérő, NYCS rövidebb átmérő**
- **Max 5 target lézió, 2 lézió szervenként (RECIST1.0 $\leq 10/5$)**
- **TU (lágyrész)**
 - **Target: hosszú átmérő ≥ 10 mm (CT + MRI), Sl: ≤ 5 mm, ha**
 - **Sl: >5 mm, 2x-es szeletvastagság a target lézió**
 - **RTG Hosszú átmérő ≥ 20 mm**
- **NYCS**
 - **Target: rövid átmérő ≥ 15 mm**
 - 10-14 mm abnormális (de non-target)
 - <10 mm normális
- **Non target lesiot leírni** – negatív prognosztikai tényező lehet



Melyik sequentiával mérjük, kövessük?

Egyező, jól reprodukálható anatómia, egyező sequentia, legnagyobb átmérő
(*intrahepaticus CCCA*)



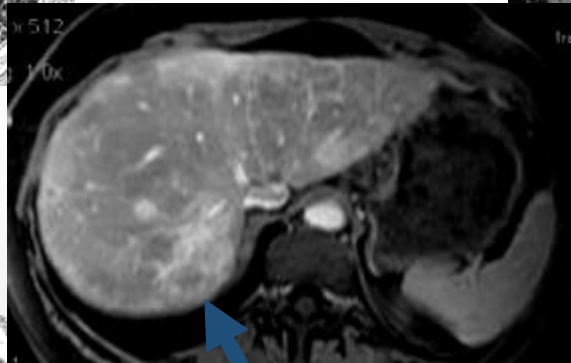
Non-target léziók



70 éves nő, tüdőrák
Lymphangitis carcinomatosa



45 éves férfi, gyomorrák
malignus ascites



52 éves nő, tüdőrák
miliaris áttétek



59 éves nő, emlőrák scleroticus
csontáttét

Gyógyszeres terápiák napjainkban

hatásai a tumor sejtekre

- **Cytotoxicus kemoterápia (SZŐNYEGBOMBÁZÁS)**
 - A kezelés **közvetlen citotoxikus hatása**, a tumorsejtek közvetlen elpusztítása, már a kezdeti néhány hétben jelentős változásokat, **MÉRETCSÖKKENÉS**t eredményezhet,
- **Molekuláris célzott terápia (MESTERLÖVÉSZ)**
 - TU **proliferáció blokkolása**, TU colliquálódás - **TU kezdetben növekedhet**
- **Immunterápia**
 - **INDIREKT HATÁS**, a szervezet saját immunrendszerét mozgósítja a daganat ellen,
 - **TU kezdetben növekedhet, PSEUDOPROGRESSZIO** (tumorsejtek körül lymphocyta beszűrődés jelenik meg.
 - **TH hatékonysága LASSAN** alakul ki, akár hónapokban mérhető

A terápiás válaszokban különbségeket észlelhetünk

RECIST korlátai célzott molekuláris- és immunterápia értékelésekor

- A **citosztatikus szerek** hatásának értékelésére tervezték ¹
- A **daganatellenes hatást kizárólag a daganat megkisebbitésén méri le** ¹
 - A tumor érellátásában, anyagcseréjében vagy diffúziós jellemzőiben végbemenő változást nem tudja követni ²
- A molekuláris célzott terápia illetve a lokoregionális terápia daganatelhalást (necrosist, fibrosist) okoz ³
- A tumor necrosis nem vezet minden esetben a méret csökkenéséhez
- Az immunterápia kezdeti méretnövekedéssel, új léziókkal is járhat



Méret szerinti értékelés NEM tudja követni a tumor érellátásában, anyagcseréjében, szöveti összetételében vagy diffúziós jellemzőiben végbemenő változást

1. Llovet JM, et al. J Natl Cancer Inst 2008;100:698–791; 2. van Persijn van Meerten EL, et al. Eur Radiol 2010;20:1456–67;
3. Lencioni R, et al. Semin Liver Dis 2010;30:52–60; 4. Abou Alfa G, et al. J Clin Oncol 2006;24:4293–300;
5. Choi H, et al. J Clin Oncol 2007;25:1753–9; 6. Bruix J, et al. J Hepatol 2001;35:421–30.

Lézió értékelése - **HCC** RECIST és mRECIST szerint

Molekuláris TH-val kezelt,
inoperabilis

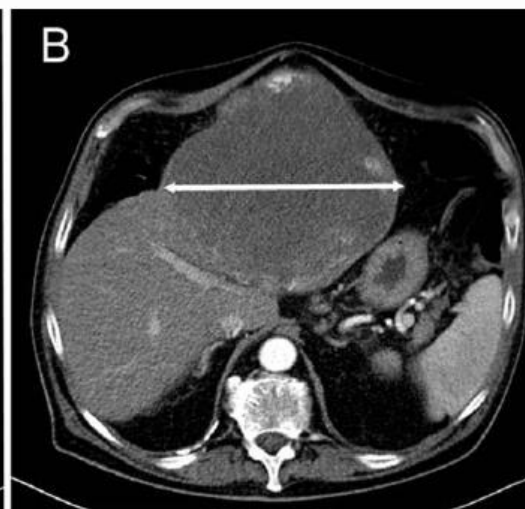
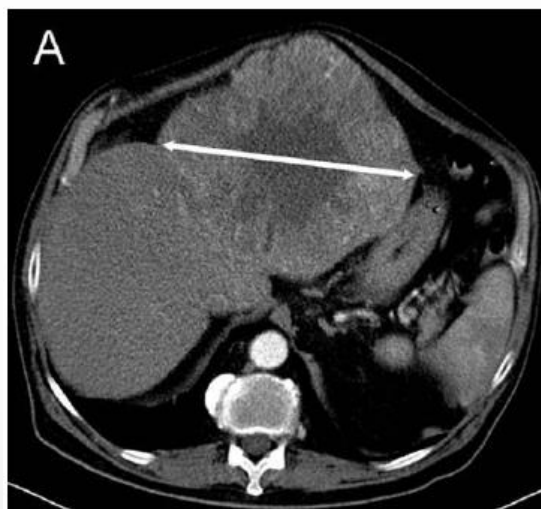
Kezelés előtt

Kezelés után

RECIST

TERIME

Legnagyobb
átmérő

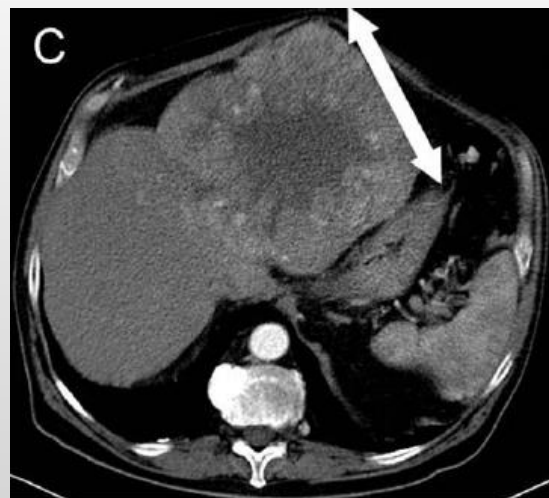


→ SD

mRECIST

VIABILIS TU

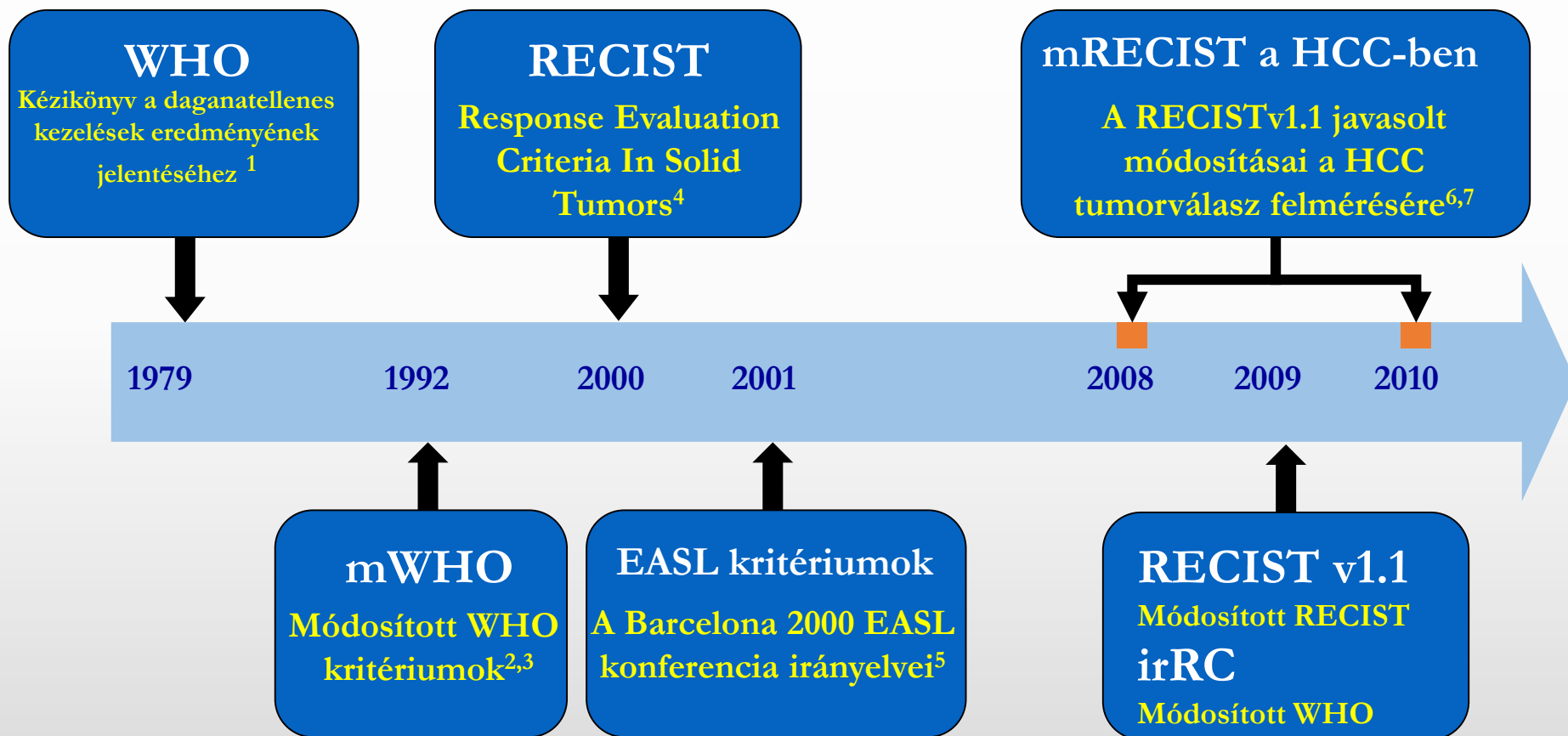
lágyrészsövet
átmérő



→ PR

Terápia hatékonyságának vizsgálata

- értékelése szolid, malignus tumoroknál -
irányelvek fejlődése

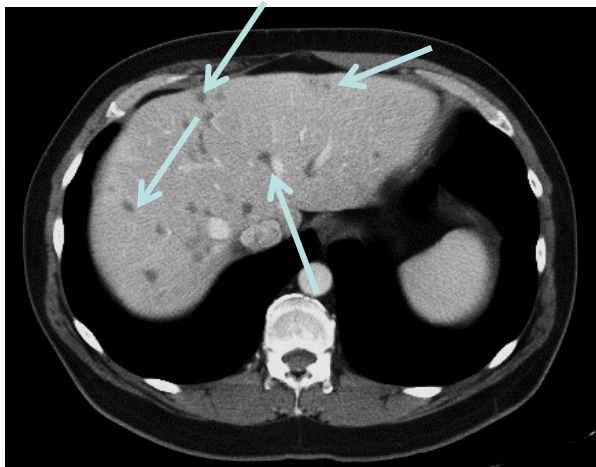


EASL= European Association for the Study of the Liver irRC= immune related Response Criteria
WHO 1979. http://whqlibdoc.who.int/offset/WHO_OFFSET_48.pdf; 2. Green S, et al. Invest New Drugs
1992;10:239-53; 3. EORTC updates: EORTC Data Centre Manual 1992; 4. Therasse P, et al. J Natl Cancer Inst
2000;92:205-16; 5. Bruix J, et al. J Hepatol 2001;35:421-30; 6. Llovet JM, et al. J Natl Cancer Inst 2008;100:698-791;
7. Lencioni R, et al. Semin Liver Dis 2010;30:52-60; 8. Eisenhauer EA, et al. Eur J Cancer 2009;45:228-47
9. Wolchok JD, et al, Guidelines for the evaluation of Immune Therapy Activity in Solid Tumors, Clin Cancer Res
2009

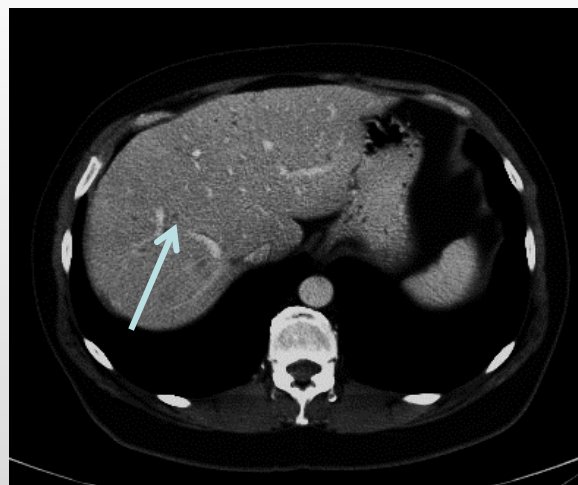
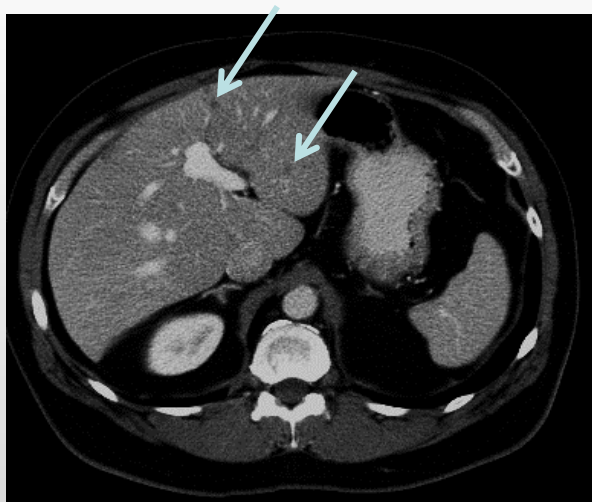
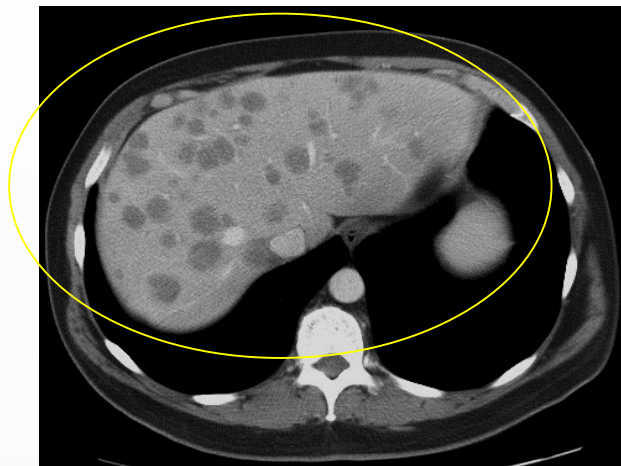
*Tumorok képalkotó diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

IMMUNTH - Pseudoprogresszió

MM multiplex máj áttét

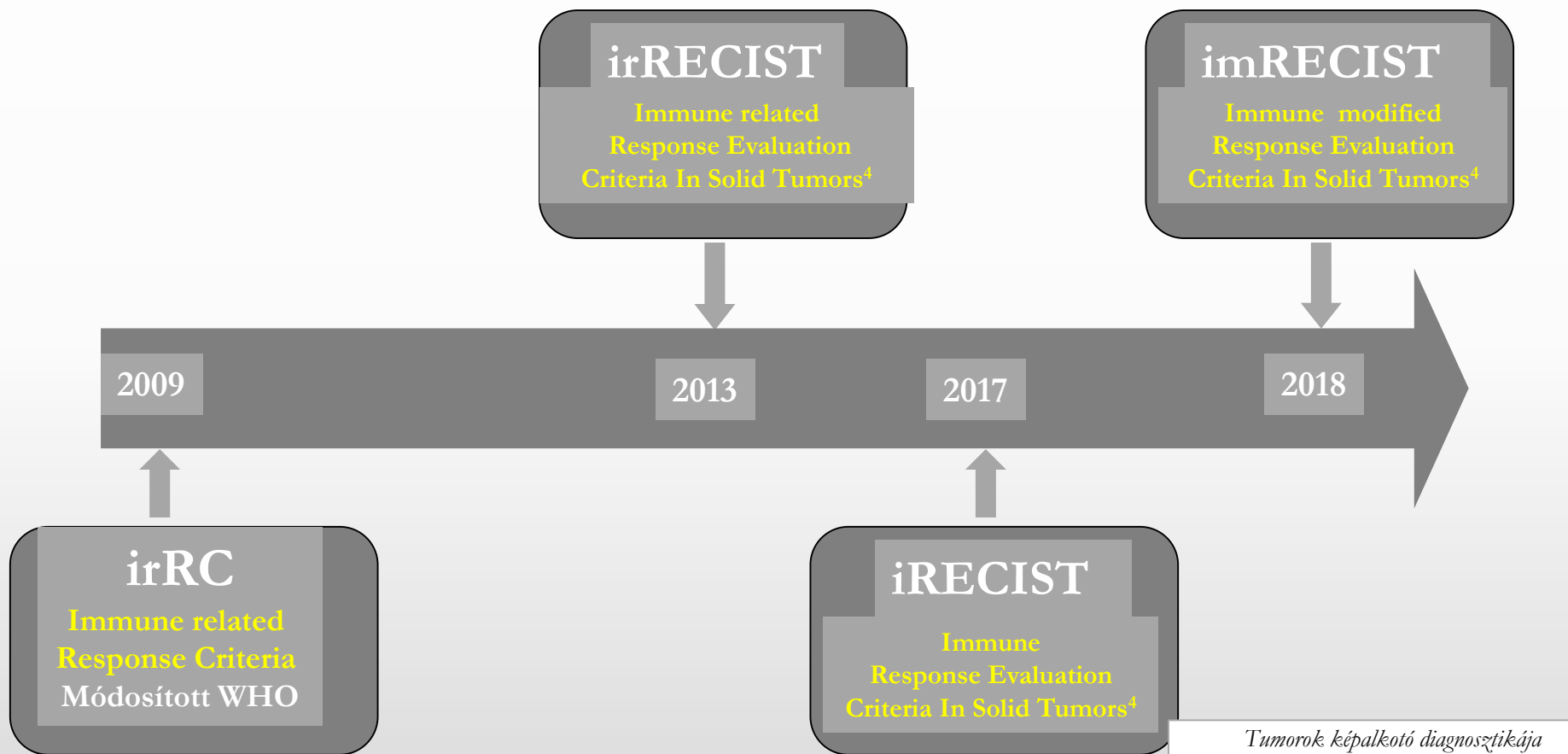


Immunth után 8 héttel pseudoprogresszió



Immunterápia után 18 héttel partialis regressio

Immun terápia hatékonyságának értékelése szolid tumoroknál : az irányelvek fejlődése



*Tumorok képalkotó diagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

Wolchok JD, et al, Guidelines for the evaluation of Immune Therapy Activity in Solid Tumors, **Clin Cancer Res** 2009

Van Persijn van Meerten EL, Gelderblom H, Bloem JL. RECIST revised: implications for the radiologist. A review article on the **modified RECIST** guideline. **Eur Radiol** 2010

Merlano M, Occelli M, Garrone O. **Immune-related response criteria: light and shadows**. **ESMO Open**. 2016 Jul 7;1(4):e000082. eCollection 2016.

Hodi FS, ... Wolchok JD. **Immune-Modified Response Evaluation Criteria In Solid Tumors (imRECIST): Refining Guidelines to Assess the Clinical Benefit of Cancer Immunotherapy**. **J Clin Oncol**. 2018 Mar 20;36(9):850-858. doi: 10.1200/JCO.2017.75.1644. **Epub 2018 Jan 17**.

Tazdait M, ..., Caramella C. Patterns of responses in metastatic NSCLC during PD-1 or PDL-1 inhibitor therapy: Comparison of **RECIST 1.1**, **irRECIST** and **iRECIST** criteria. **Eur J Cancer**. 2018 Jan;88:38-47. doi: 10.1016/j.ejca.2017.10.017. **Epub 2017 Nov 26**.

	irRC (2009)	irRECIST (2013)	iRECIST (2017)	imRECIST (2018)
Forrás	Wolchok 2009	Nishino 2013	Seymour 2017	Hodi 2018
Értékelési modell	WHO	irRC és RECIST 1.1	RECIST 1.1	irRC és RECIST 1.1
Dimenzió	2D	1D	1D	1D
PD (nadirhoz)	≥25 % 	≥20 % 	≥20%  , UPD	≥20 % 
Új lézió	NEM PD, méréshez adódik	NEM PD, méréshez adódik	NEM PD, <u>Méréshez NEM adódik</u>	NEM PD, méréshez adódik
Megerősítés PD-hez	≥ 4 hét	≥ 4 hét	≥ 4 hét, max 8 hét	≥ 4 hét
Meghatározás	Melanoma TH Ipilimumab	Előrehaladott Melanoma Th: Ipilimumab	Konszenzus alapján	Előrehaladott NSCLC és mUC Th: atezolizumab
Felmérés	OS			OS

irRC= immune-related Response Criteria, irRECIST=immune-related Response Evaluation Criteria in Solid Tumors,
iRECIST=immune Response Evaluation Criteria in Solid Tumors,
PR=partial regression, PD=progressive disease, UPD=unconformed, CPD=conformed mUC=metastatic Urothelial Carcinoma

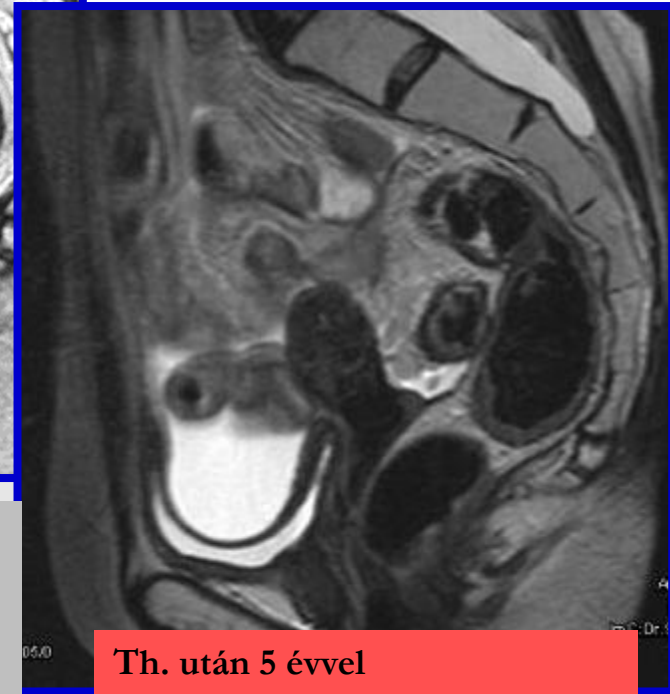
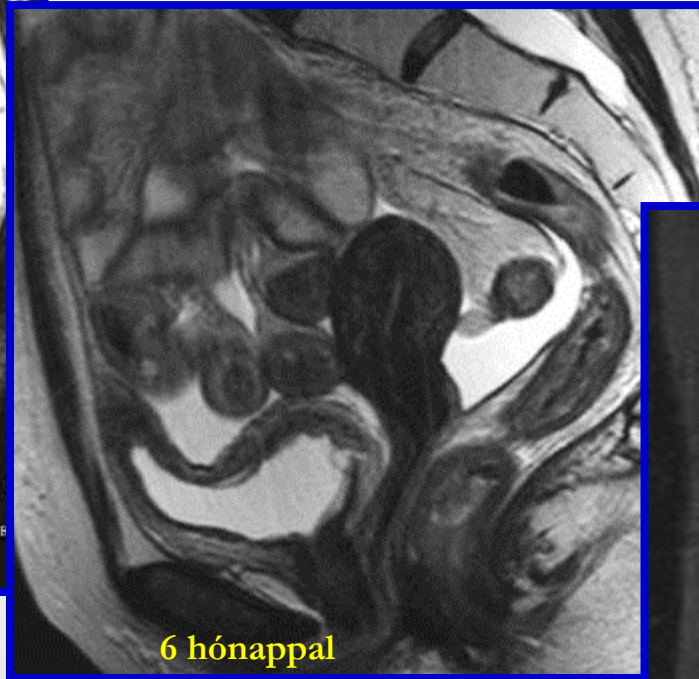
[Hodi FS](#), Immune-Modified Response Evaluation Criteria In Solid Tumors (imRECIST): Refining Guidelines to Assess the Clinical Benefit of Cancer Immunotherapy. [J Clin Oncol](#). 2018 Mar 20;36(9):850-858.

Tazdait M. Patterns of responses in metastatic NSCLC during PD-1 or PDL-1 inhibitor therapy: Comparison of RECIST 1.1 and imRECIST. [J Clin Oncol](#). 2018 Jan;36(1):1-10.

*Tumorer képződiagnosztikája
- általános megfontolások – 2022.06.10.*

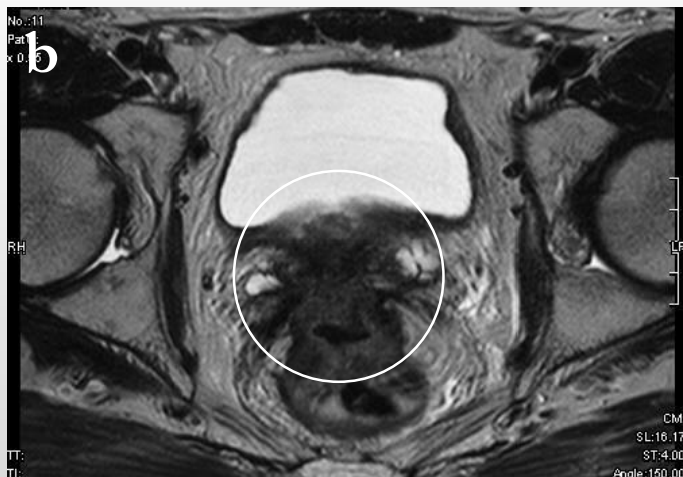
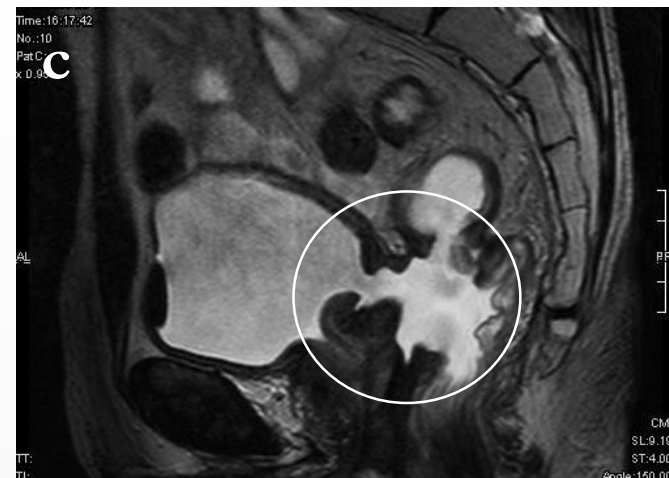
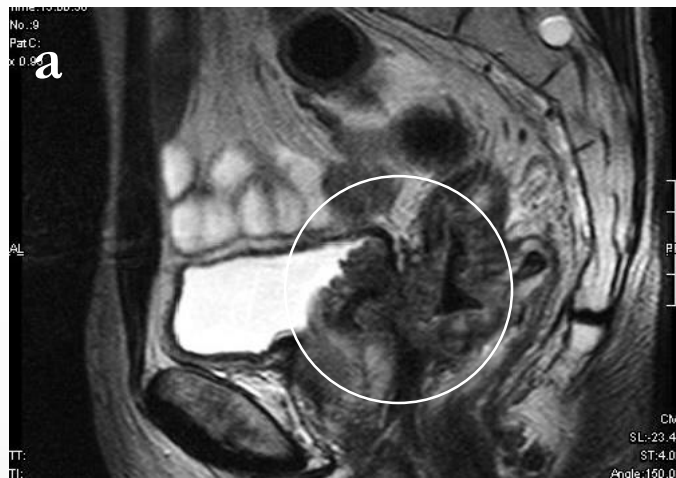
cer.

III/B cervix ca RKT után Postirradiációs hólyagfali oedema, ascites



Külső és belső sugárkezelés után,
Hegyesedés, hólyagfal-, bél fal megvastagodás,
ascites,
Hosszú évekre megmarad

Húgyhólyagot infiltráló RC, KT-ra regresszió, rectovesicalis fistula





Korszerű Onko-Radio-DG - feltételei -



Általános megfontolások alapján

- **Technikai feltételek**
 - Gépek mennyisége, minősége,
 - Vizsgálati protokollok
- **Felkészült szakemberek**
 - Radiológus orvos,
 - nem orvos diplomás,
 - radiográfus
- **Igényes értékelés**
 - Konzultáción alapuló
 - Klinikai kérdésre válaszoló
- **Szervezettség**
 - Rugalmas várólista
 - Onko-teamben
- **Együttműködés**
- **Minősegbiztosítás**
- **Finanszírozás**
 - Szakmai alapokon,
 - **MINŐSÉG** szerint

