



Képzők szerepe az onkológiában

Gődény Mária

Országos Onkológiai Intézet

Fontos alap információk az onkológiában

- **Tumor stádium** az egyik legfontosabb prognosztikai faktor, meghatározza a terápiát (operabilitás, radio-, chemoterápia tervezése)
- **Képalkotók szerepe jelentős a stádium meghatározásában**
 - TU kimutatásában, értékelésében,
 - A terápia utáni változások értékelésében,
 - Kezelés szövődményeinek kimutatásában
 - A betegség követésében, hogy a recidívát korán megtalálhassuk
- **Precíz értékelés szükséges**, mely csak akkor lehetséges, ha megfelelő technikai és személyi feltételekkel rendelkezünk, standard protokollokat alkalmazunk

Képkalkotók szerepe a daganatos beteg korszzerű ellátásában

Részvétel az onkoterápiás algorithmusban

- TU kimutatás
- Stádium meghat. – T, N, M
- Th.hatékonysága
- Th utáni státus rögzítése
 - maradék tu - heg differenciálás
- Követés
- Visszatérő tu, újabb stádium meghat.

Technikai elvárások:

- Korai dg.
- Precíz értékelés
 - Tu pontos kiterjedése
- Tu volumen meghatározás
- Szövet specifikus adatok gyűjtése

A képkalkotó fontos szerepet játszik a radioterápia tervezésében is

Képalkotó diagnosztikai 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

MRSI, dynMR, DW-MR, perf.CT, szöv.spec.KA-MR, KA-UH

Funkcionális, molekuláris, metabolikus képalkotó módszerek, biomarkerek az onkológiában

ÚJ mérőmódok, *qualitativ, semiquantitativ, quantitativ* (részben már a rutin része, másrészt klinikai validálás alatt)

Molekuláris / funkcionális adatok

KA-UH (*erezettség, eltérő perfusio*)

Perfúziós KA-CT (*erezettség, eltérő perfusio*)

Dyn KA-MRI semiquantitativ (*idő-halmozás görbe*)

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

DW-MRI (*diffúzió gátlás - sejt sűrűség, sejtintegritás miatt*)

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

MRSI (*biokémiai status, molekuláris termékek*)

SPECT-CT, PET-CT (*metabolikus folyamatok*)

Hagyományos röntgen alkalmazása az onkológiai képződiagnosztikában

Mellkas -
Csont -
Tápcsatorna -
Emlő vizsgálatára

Elérhető
Olcsó
Digitális !

Tomosynthesis –
Digitális, megújult, réteg technika,
tüdő, emlő

*FŐ kérdés:
daganatoknál mennyire elégséges ?*

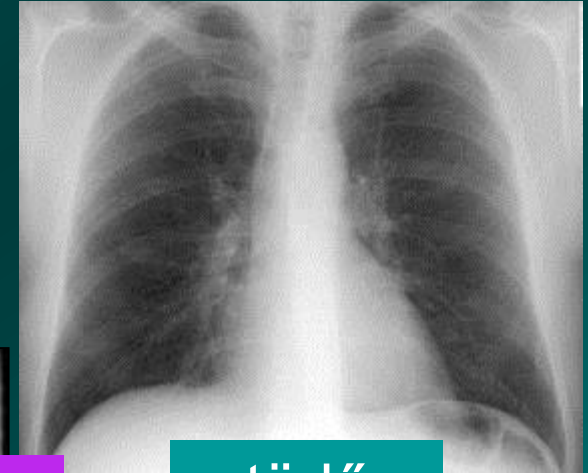


csont



emlő

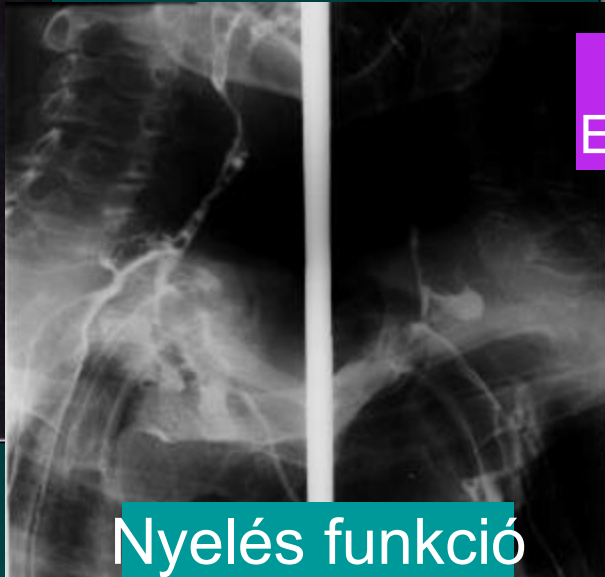
RTG.



*Kérdés:
mikor elégséges ?*



Has
ileus



Nyelés funkció

Tápcsatorna
ENDOSZKÓPIA



tüdő





Izotóp Csont-szken

Tc-99m diphosphate,
Nagyon érzékeny,
De NEM fajlagos

alapja: osteoblast aktivitás

CSONT MET.

RTG

Nem érzékeny,
de fajlagos

CT

kp. érzékeny,
fajlagos

PET/CT Érzékeny és fajlagos



MR
érzékeny
és
fajlagos
Csont
metasztázisra

Ultrasonography

excellent for the soft tissue

Advantages:

Easy access, cheap

Excellent soft tissue resolution

Non invasive, non ionising, good tolerable

Real-time information

Clinical applications

Flow information

- Transcutan – abdominal, pelvic, neck, breast, extremities
- Endocavital, - rectal, - oesophageal, - endoscopic US
- Intraoperative US
- US guided biopsy/drainage

Disadvantages :

Lack of complex information

Difficulties in the evaluation of

Deep structures

Big lesions

Lack of bone evaluation

Methods

Subjective

- Doppler
- CE-US
- US-elastography

**US is not the standard tool
for tumor evaluation**

UH

kiváló lágyrész felbontó képesség

ELŐNYÖK

Könnyen elérhető, olcsó
Káros hatása nincs
Jól tolerálható
Real-time információ

Alkalmazásai

Lágyrész
Felületes lágyrész
Emlő
Nyirokrégiók
Parenchymás szervek
Tápcsatorna
Erek
Biopszia vezérlése

Formái

Külső – nyak, has, emlő,
nyirokrégiók

Belső – 2D, 3D, „B” mód,
CD, PD

Endocavitális,

Endorectalis

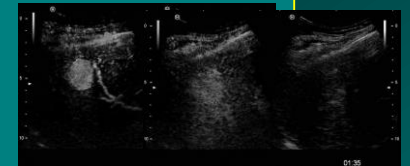
Endoscopos

Endoesophagealis

Endogastricus

Laparoscopos

UH -KA

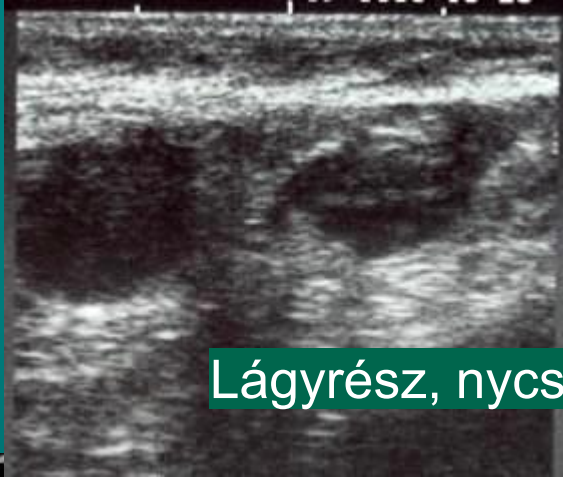


HCC

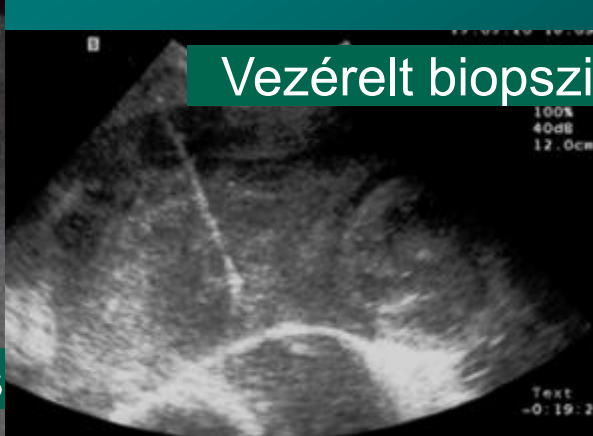
arterias, porto-venas, parenchymas

HÁTRÁNY:

nem ad átfogó képet, vannak rejtett régiói, szubjektív
nem jól standardizálható!



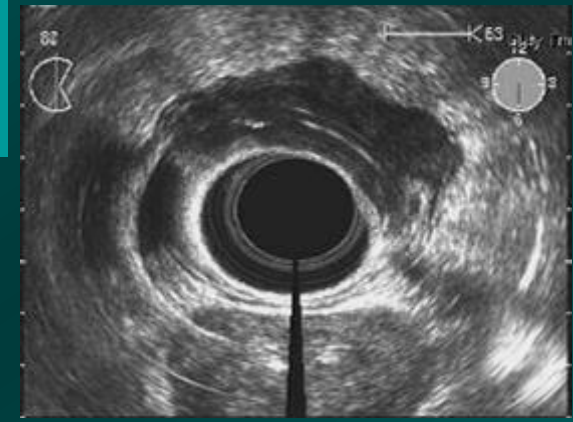
Lágyrész, nyct



Vezérelt biopszia

UH

Endocavitális - Végbél

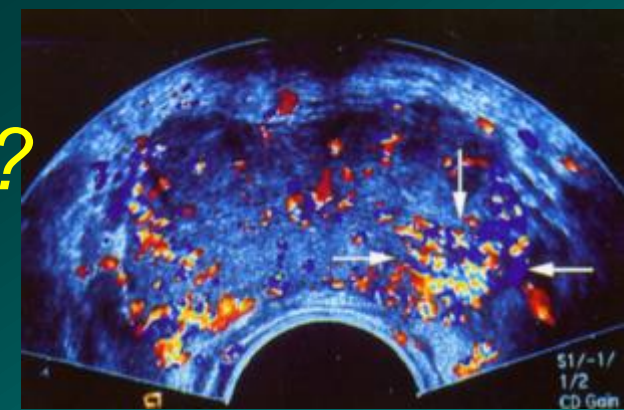


Máj



*Kérdés:
mennyire elégséges ?*

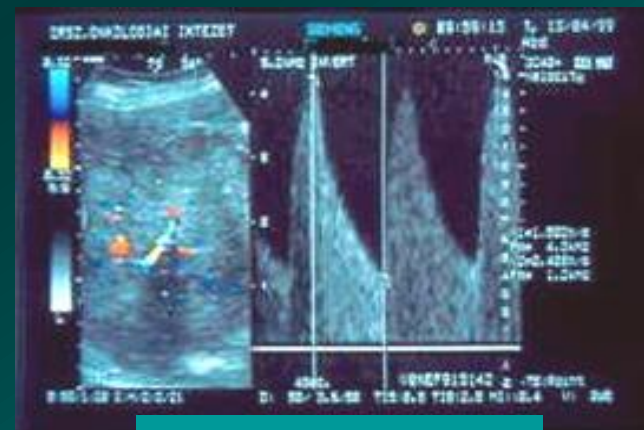
PDUH



Prosztata CDUH



Vese, MV



Erek

HÁTRÁNY:
nem ad átfogó képet
szubjektív

Multi-Detektoros-CT (MDCT) előnyei az onkológiai képalkotó diagnosztikában

Gyors szkennelés - **Teljes test** információ - **Standard** vizsgálat

Optimális vascularis fázis választható

Dinamikus – perfúziós információ

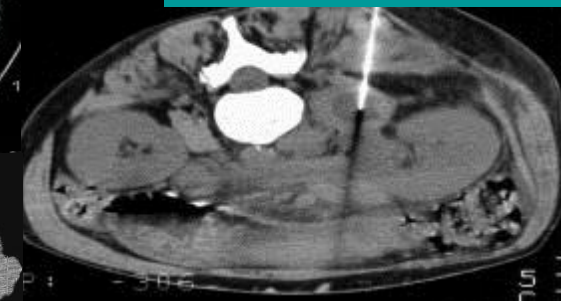
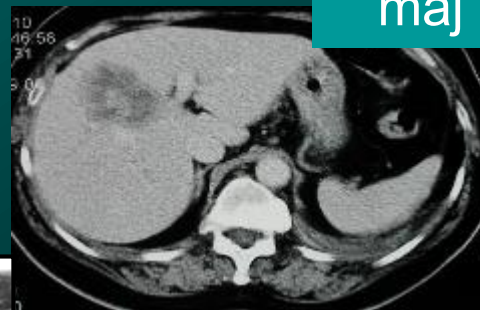
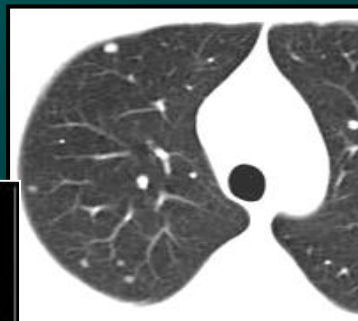
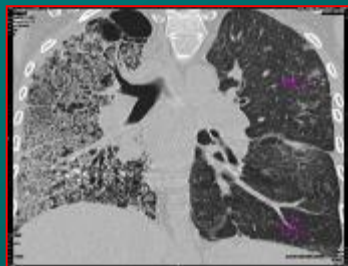
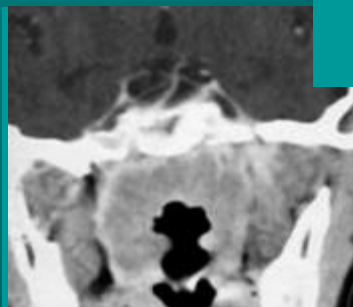
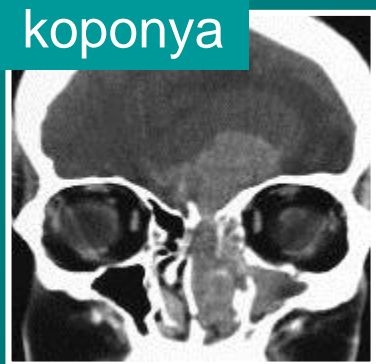
Bármely síkban kedvező rekonstrukciók

Jó minőségű **multiplanaris és 3-D** képek

- ▶ **CTA, virtuális endoscopyk**
- ▶ **Jobban, többet, kisebbet látunk**
- ▶ **Pontosabb szerkezeti elemzés lehetősége**
- ▶ **Pontosabb térfogatmérés**

Hátrány:
Sugár
terhelés

CT – gyors, széles információ standard módszer!

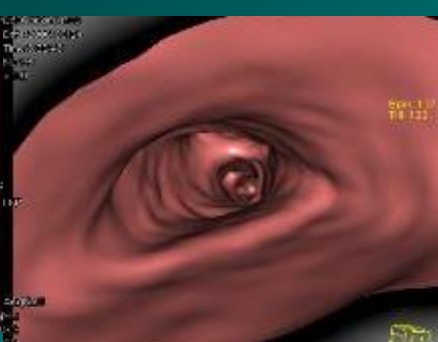
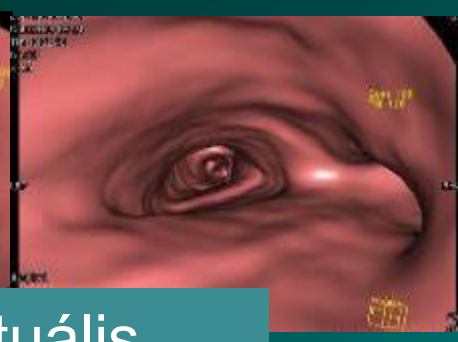
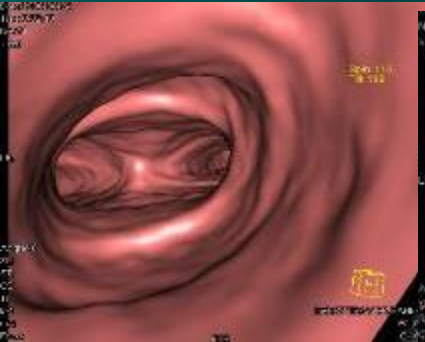


MD-CT

Volumetrikus
adatgyűjtés



2D-, 3D-
REC



Virtuális
endoscopia

MRI ($\geq 1.5T$) előnyei

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

Ionizáló
sugárzás
nélkül

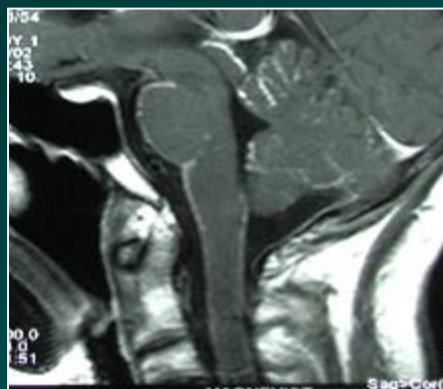
Legjobb lágyrész felbontás: intracranial-, perineural terjedés, gerinc, fej-nyak, pelvis, abdomen, emlő, végtagok

Szövet specifikus információ: zsír, melanin, vér, etc. Extracellularis-, hepatocytá-, RES-specific kontrasztanyagok

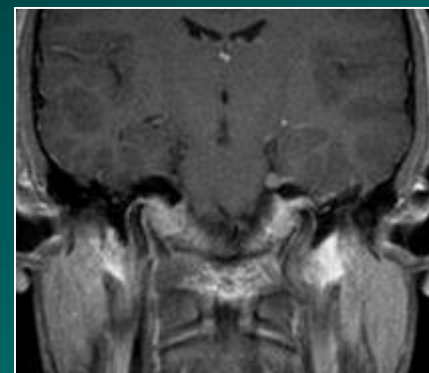
Functionális információ: dynamic contrast enhanced MRI (DCE-MRI), diffusion-weighted MRI (DW-MRI), MR-spectroscopy (MRSI)

Áramlás ábrázolás

MR angiography



Lepto-meningealis met.



Perineural (V.) T terjedés

MRI „gold standard“

probléma megoldó

multiparametrikus, önmagában „multimodális”

CT-nél JOBB

Agy – tu térfogat-, lokalizáció-, funkció meghatározásában

- **H&N stádium** (tu terjedés, perineuralis, Igl)
- **Has** (gyors szekvenciákkal) - máj, pancreas, vese, mvese, tápcsatorna

Kismencede –

Proszтата –

Nőgyógyászati tu –

Végbél –

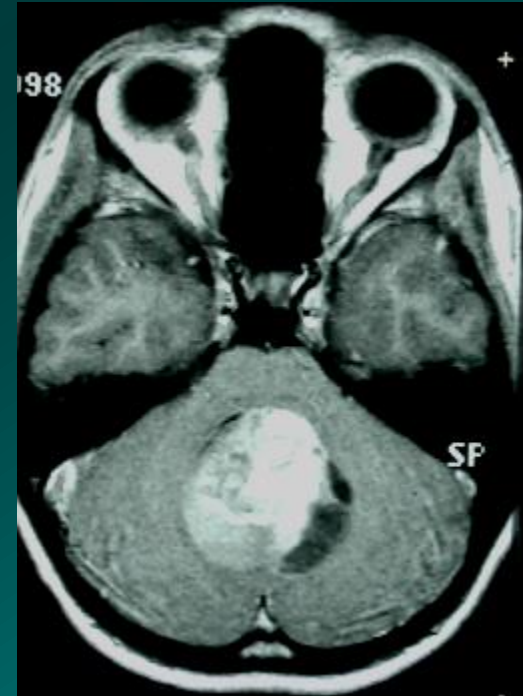
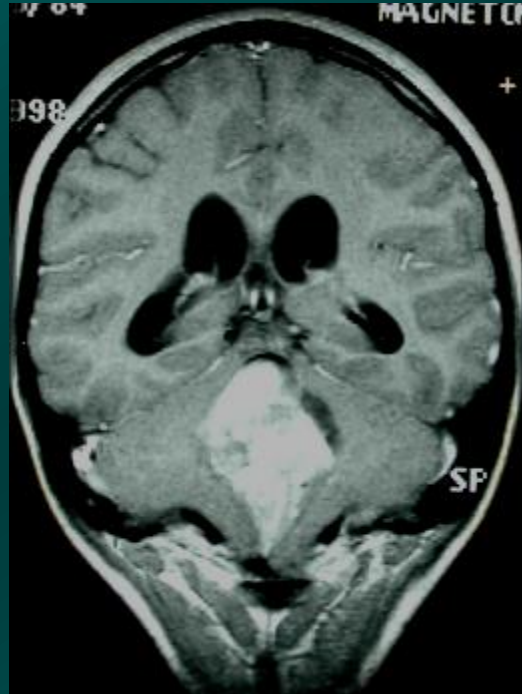
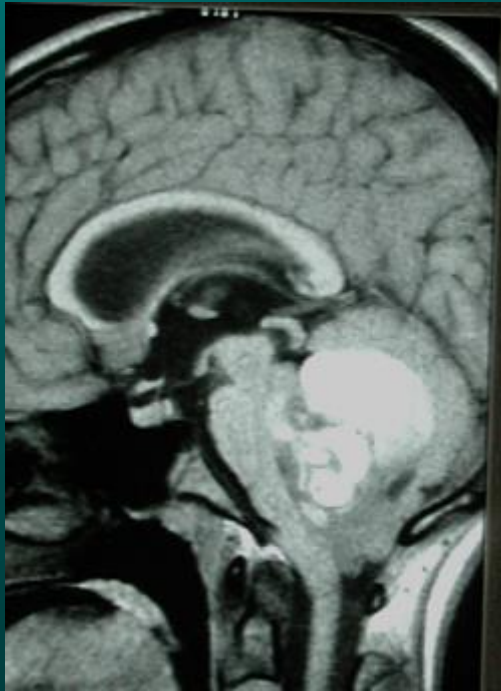
- **Csont (-velő)** – metasztázis
- **Lágyrész tumorok**

MR ACC: >80 - >90%

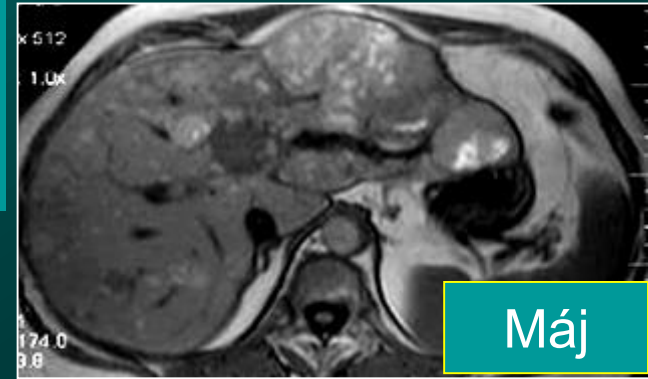
MEULLOBLASTOMA a IV. kamrában

KA-T1-w kép

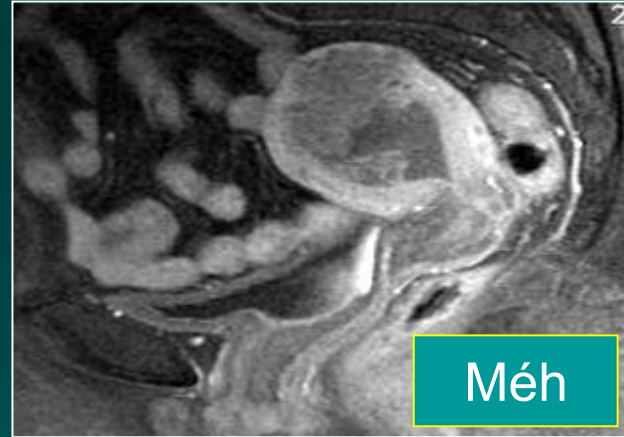
intracraniális viszonyok legjobb ábrázolása



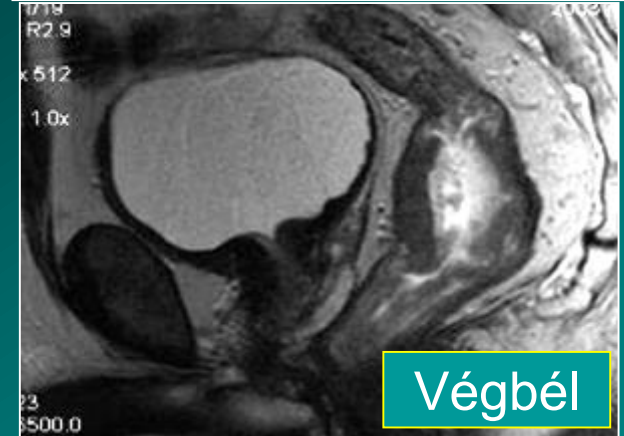
MR- oncoradiodiagnosztika alap módszere



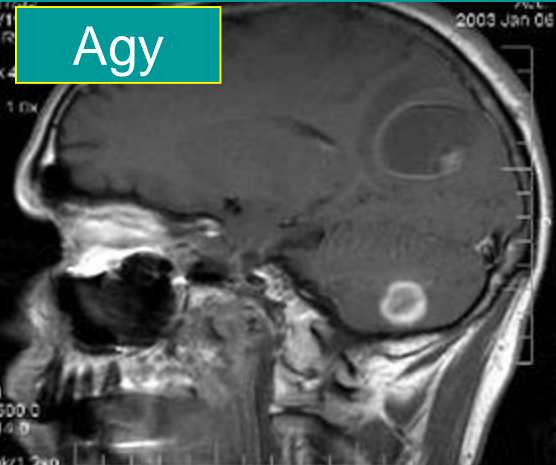
Máj



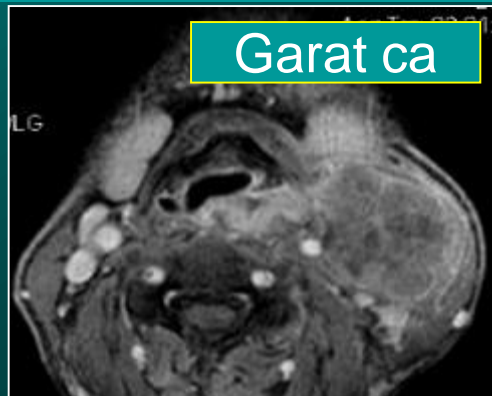
Méh



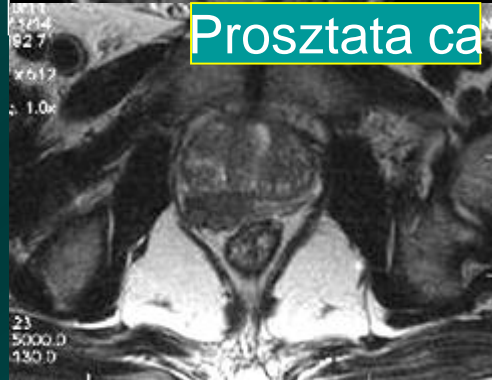
Végbél



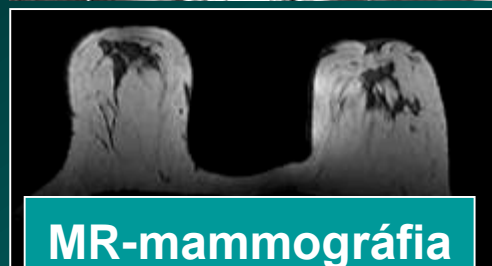
Agy



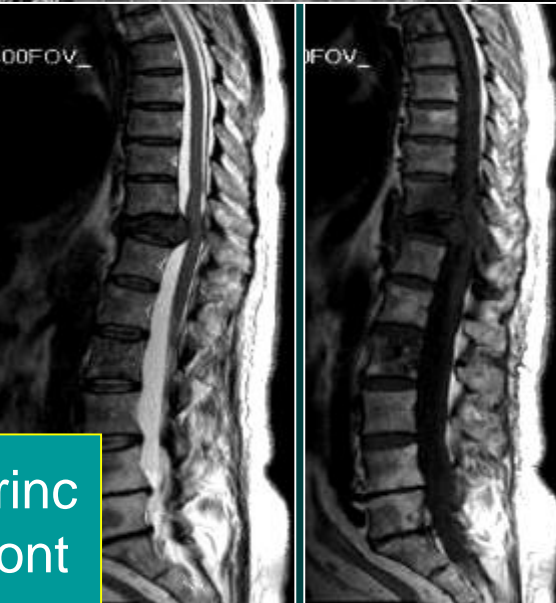
Garat ca



Prosztata ca



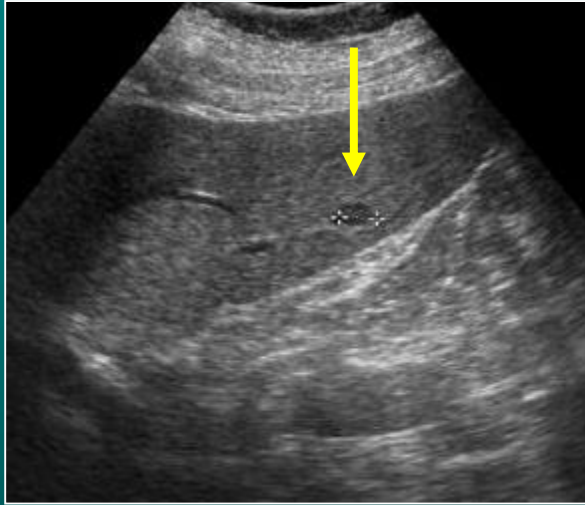
MR-mammográfia



Gerinc
Csont

Gerinc
Csont

SZÖVETI ANALÍZIS



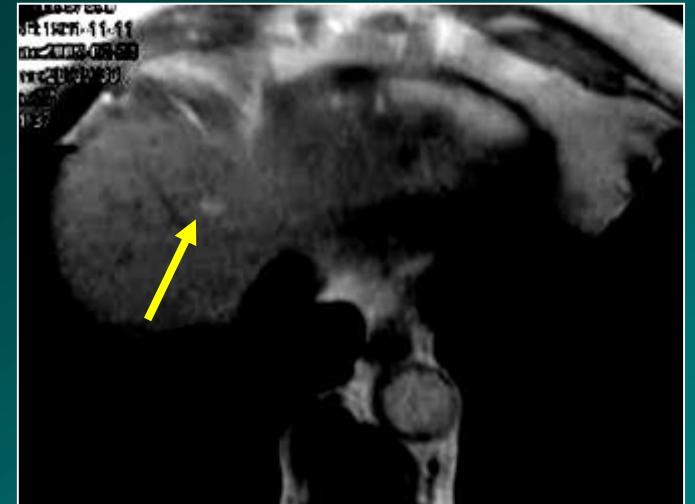
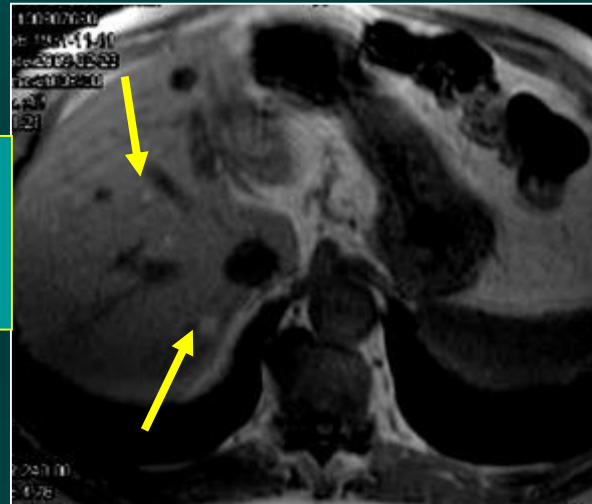
UH:

Nem specifikus góc

Kettős tumor

Colon tu / ocularis melanoma áttét?

MRI: Melanint tartalmazó áttétek

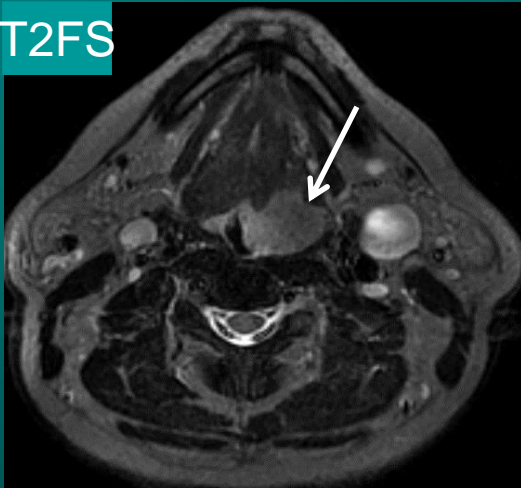


T1-w magas jelintenzitás
melanint tartalomra utal

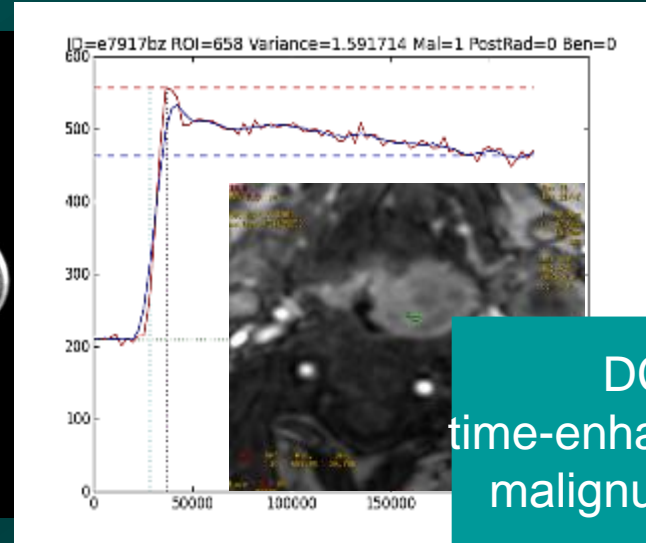
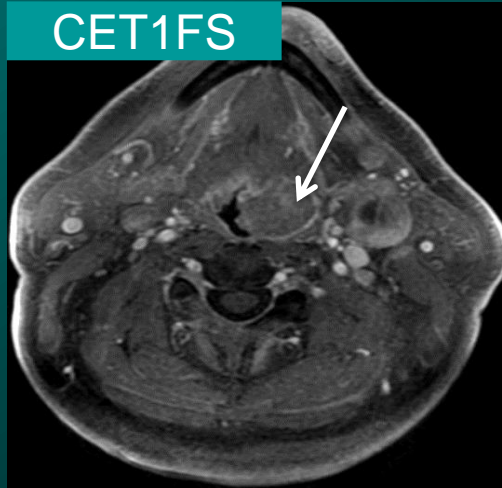
Multiparametrikus MRI (MP-MRI)

(native T1-, T2-w, CE-T1FS, DW-, DCE-MRI)

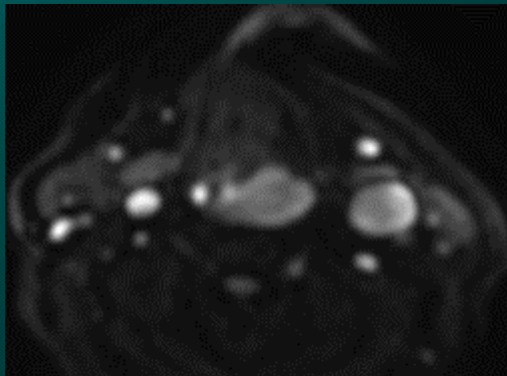
T2FS



CET1FS

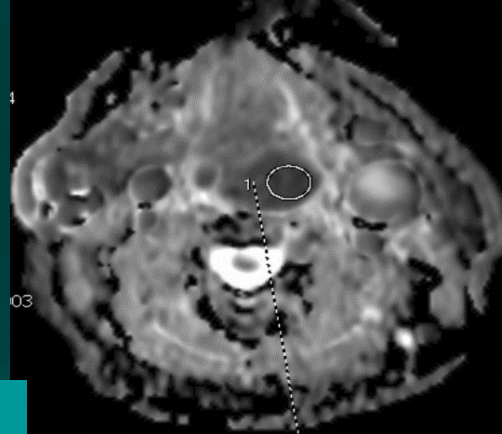


DCE
time-enhancement
malignus görbe

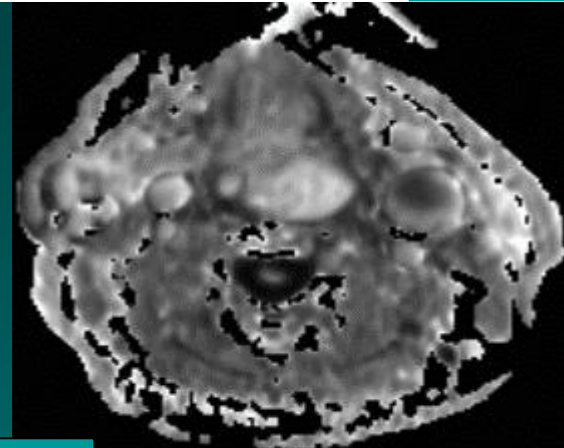


DW-MRI

b-value: 1000 s/mm²



TADC: $0.743 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sec}$

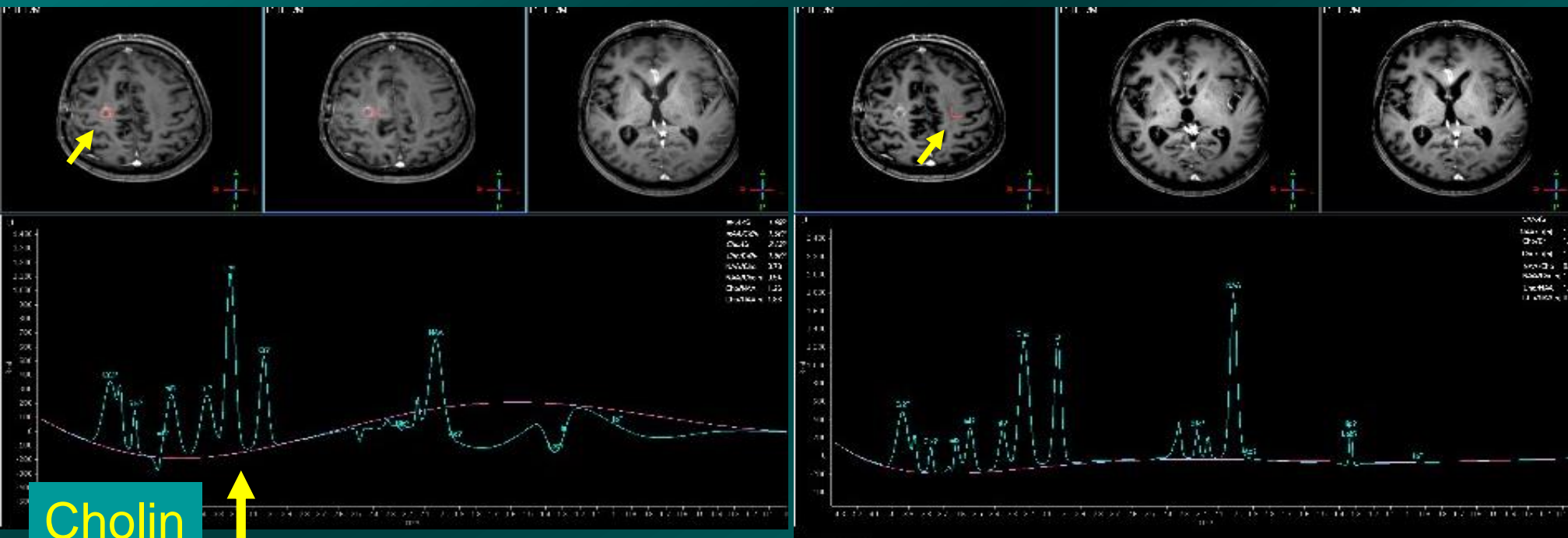


MR spectroscopia (MRSI) - Recidiv tu- kb metabolitok mennyiségi analízise

Műtét és kemo-irrad. után

Kóros oldal (R)

Ép ellen oldal (L)

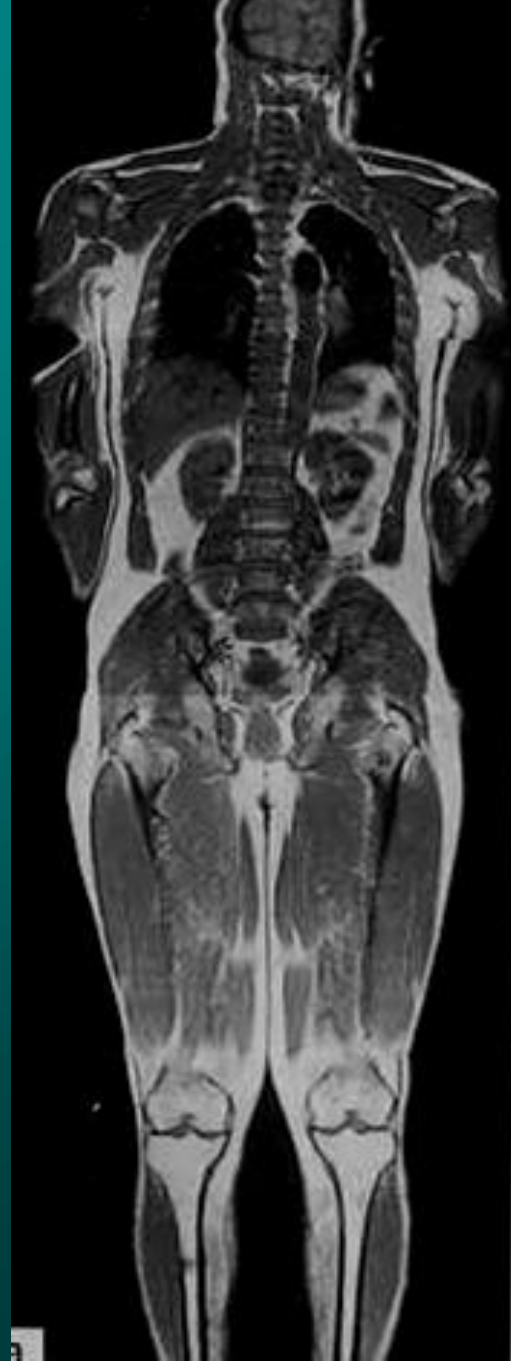


Cholin
pick

NAA ↓

Cho

NAA



Whole body MRI

Érzékeny és fajlagos
csont met.

T1-w

STIR

+ DW-MR

+ CE-T1FS

PET/CT

PET/CT-vel a molekuláris folyamatok láthatósága növekszik

Teljes test információ

PET: anyagcsere aktivitás jelzése

CT: anatómiai háttér

Szöveti analízis –

denzitás mérés

Ka dinamika – karakterizál

PET a CT legjobb, betegség specifikus kontrasztanyaga

Növelik egymás értékét - Sv-, Sp

PET/CT általános indikációi

Távoli szórás klinikai gyanúja

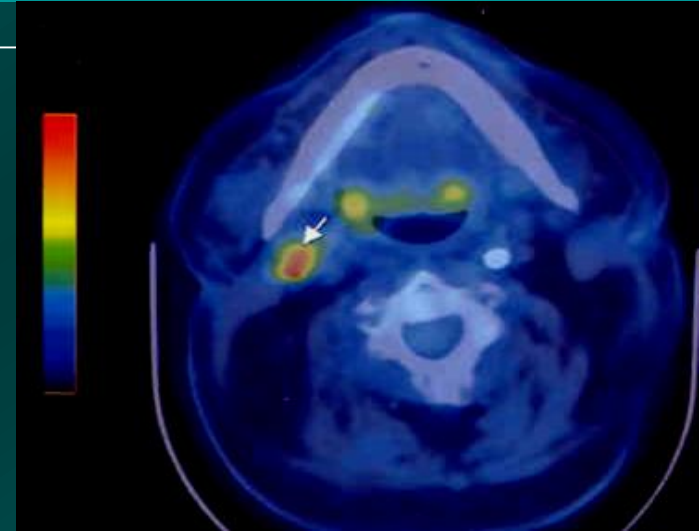
Terápiás válasz kiértékelése –

Residuális tu?

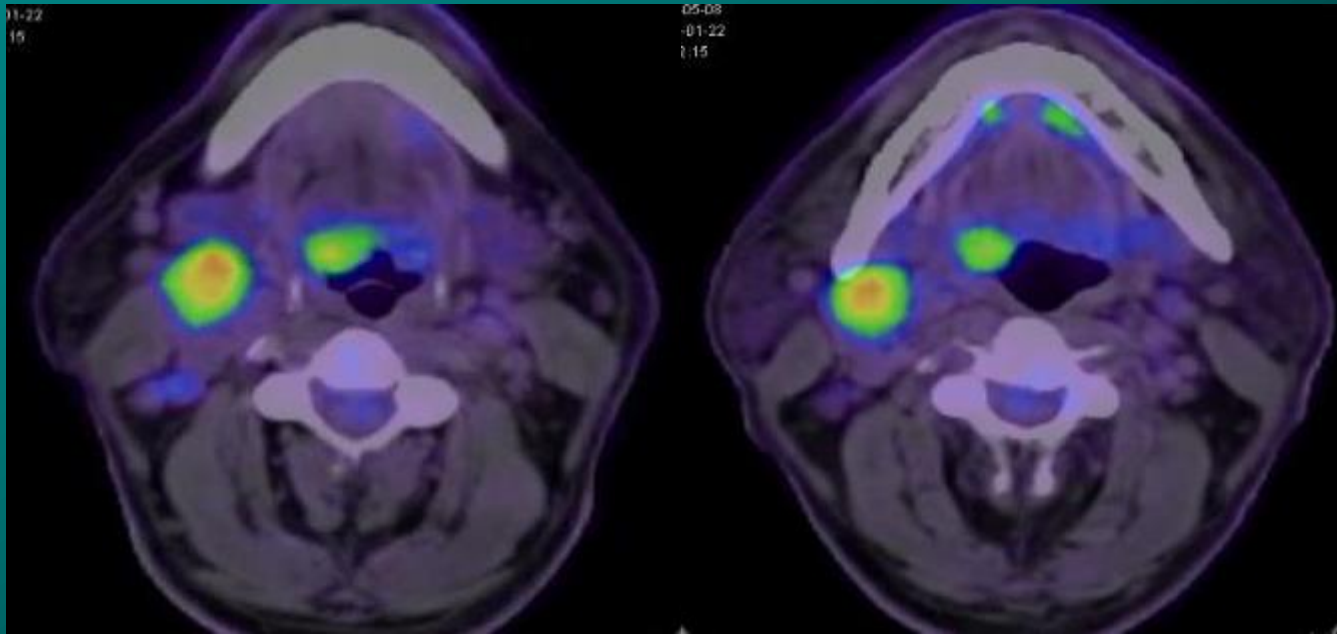
Recidíva gyanúja

Recidív daganatnál, újabb stádium felmérés

Ismeretlen primer tumor keresése – pl. nyaki nyacs met.-nál (~30-40%-os találat)



Fals NEGATÍV,
Fals POZITÍV eredménnyel,
Sugárterheléssel,
Magas költséggel számolni kell

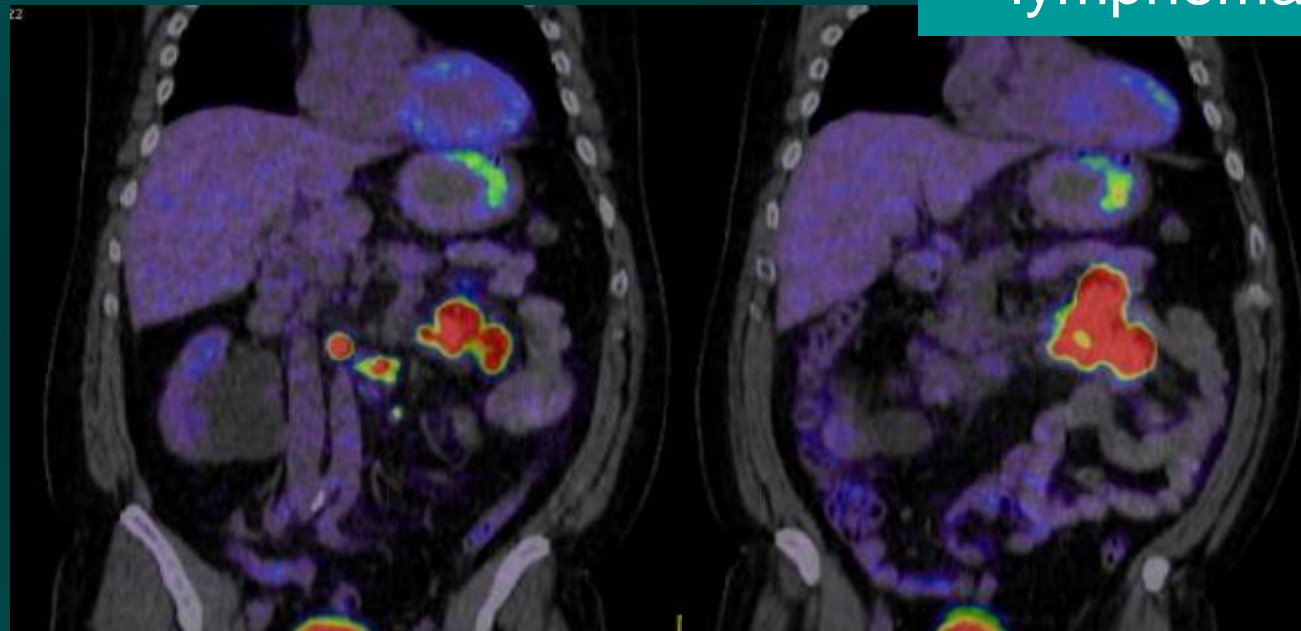


PET/CT

vizsgálat

Kettős tumor

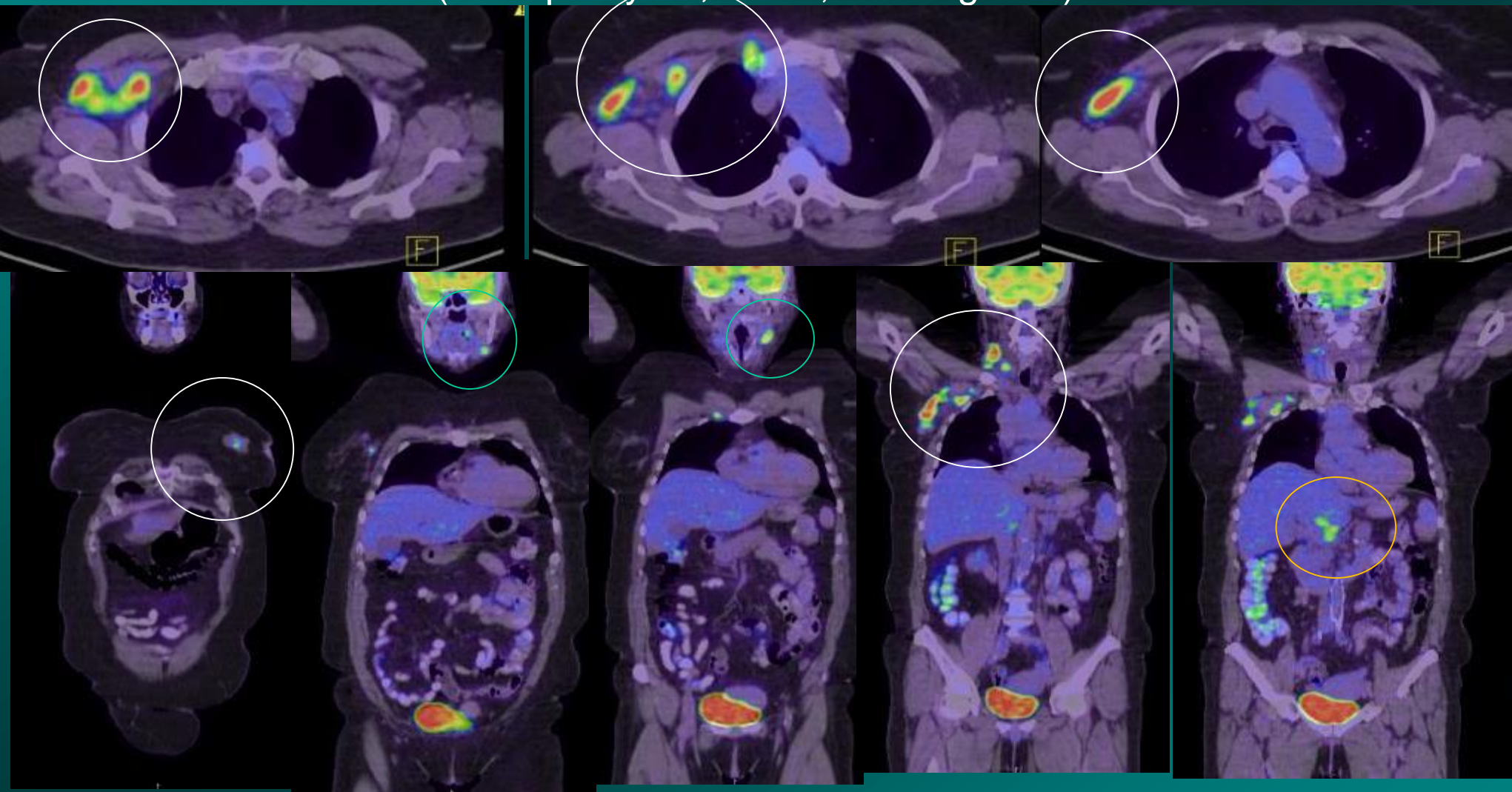
1. Nyelvgyök ca + nycs met
2. Belek között lymphoma



FDG-PET/CT – whole body információ

három primér tumor

(mesopharynx-, emlő-, cholangio ca)



Intervenciós radiológia

DIAGNOSZTIKA

- DSA onkológiai DG. indikációja beszűkült
- Vezérelt biopszia
 - Átvilágítás alatt
 - UH
 - CT
 - MR
 - mammográfia

TERÁPIA

- Stentelés
- Embolizálás
- Chemoperfusio
- Chemoembolisálás
- Lágyszövetek ablációja
- Drenázs biztosítása - tályog



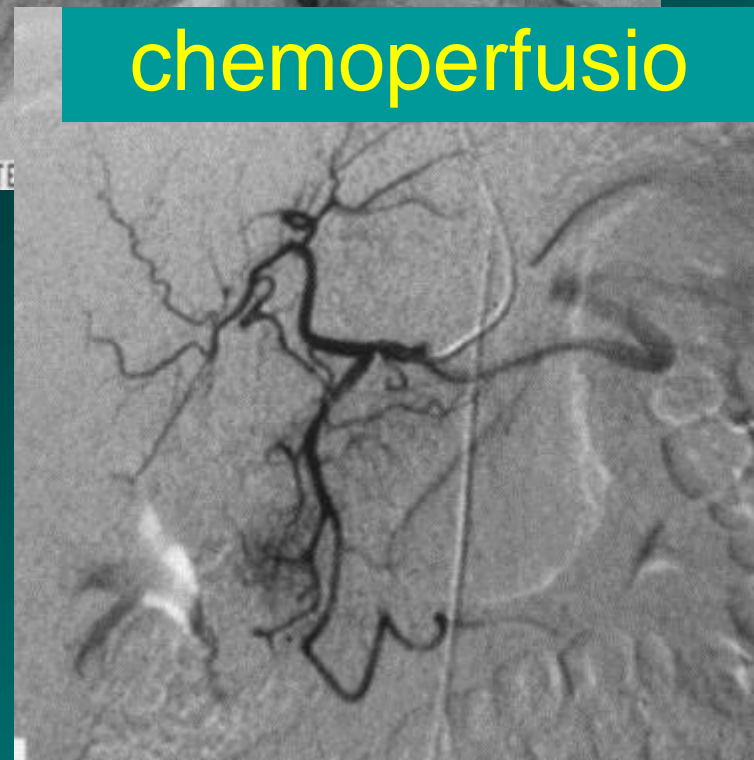
Angiográfia DG TH



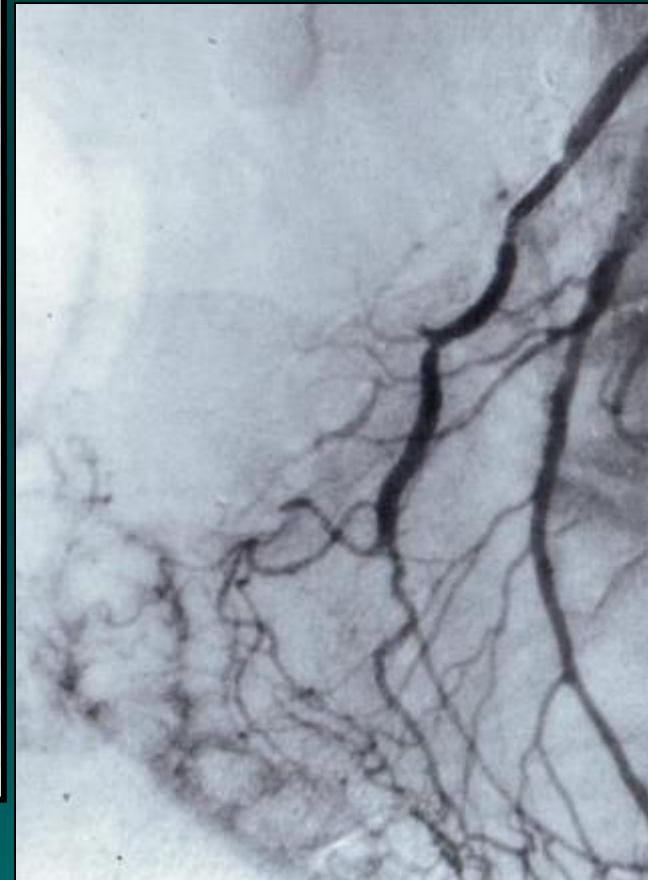
chemoperfusio



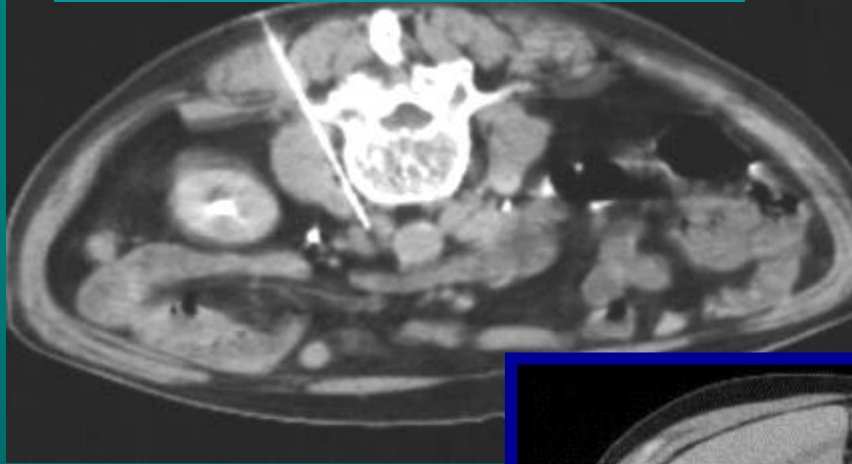
chemoembolisálás



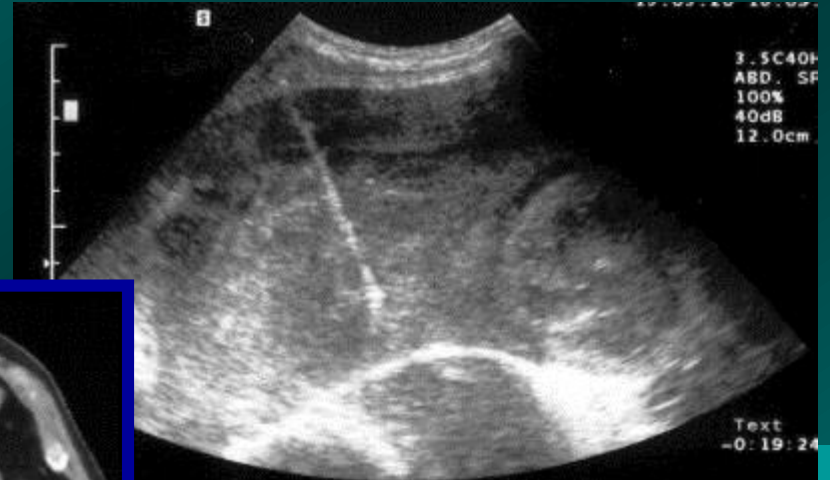
Embolizálás - Coecum AV malformationál fellépő vérzés miatt



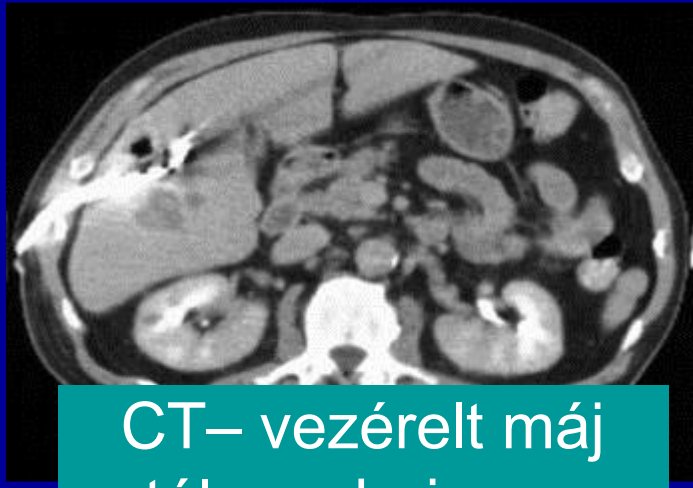
CT– vezérelt biopszia



UH, CT– vezérelt,
biopszia, drainage



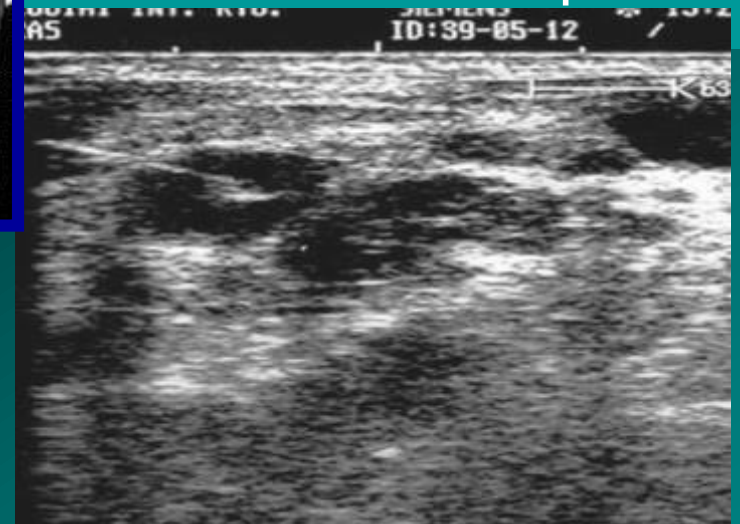
UH – vezérelt biopszia



CT– vezérelt máj
tályog drainage



CT– vezérelt biopszia



Diagnosztikus onkológiai algoritmus

KIMUTATÁS		XR, UH, CT, MRI
SZŰRÉS	↓	vezérelt biopszia
STAGING /UH/CT vezérelt	↓	CT, MRI, RN, PET, biopszia
THERAPIA	↓	CT,MR, RN, PET, UH, XR
RESPONSE	↓	
KÖVETÉS	↓	UH, CT, MRI, RN, XR.
RECIDÍVA	↓	CT, UH, MRI, RN, PET
RESTAGING		

SZŰRÉS feltételei

Korai DG – preklinikai fázisban

Megtalálni a daganatra magas rizikójú,
tünet mentes egyéneket

Mortalitás csökkenése a daganat
csoportban

*Korai diagnózissal és megfelelő terápiával az
emlőrákok 90% -a meggyógyul*

RTG Mammográfia érzékenysége

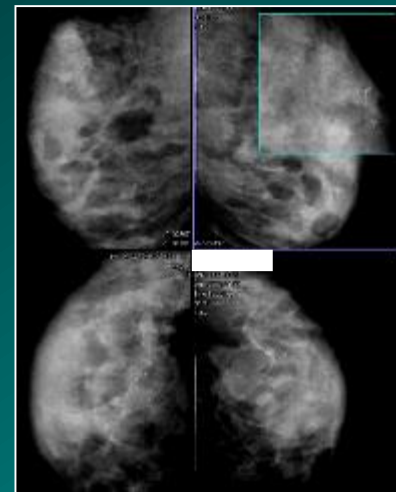
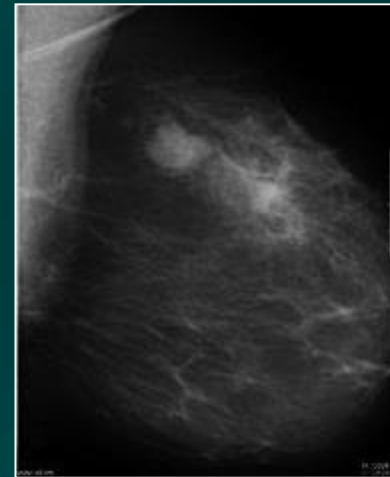
Irodalmi átlag: 85%

Zsíros emlőben: 99%

Szűrés ALAP módszere:
MAMMOGRAPHY

Amennyiben az emlő denzitása növekszik,
a vizsgálat érzékenysége csökken

UH, MR mammogr.



Stádium meghatározó képalkotói módszerek emlő ráknál

- **Mammográfia** (Analog / Digital)
 - Tomosynthesis – új módszer
 - CAD (Computer Assisted Diagnosis)
- **UH**
- **Vezérelt Biopszia** (FNAB, core-, vacuum biopszia)
 - UH-val
 - Mammográfiával, sztereotaxiás módszerrel
- **Multiparametrikus MRI** (MP-MRI, DCE-MRI, DW-MRI)
- Tu lokalizálása (izotópos jelölés, szentinel Nyacs)
- specimen mammográfia
- **PET-CT**

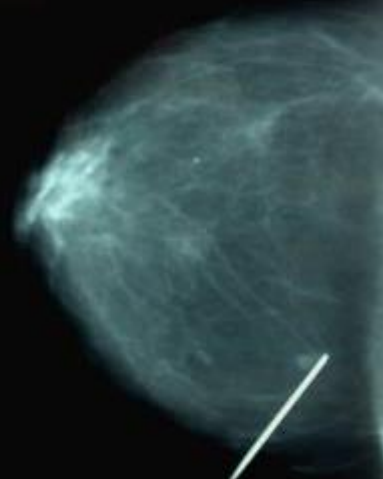
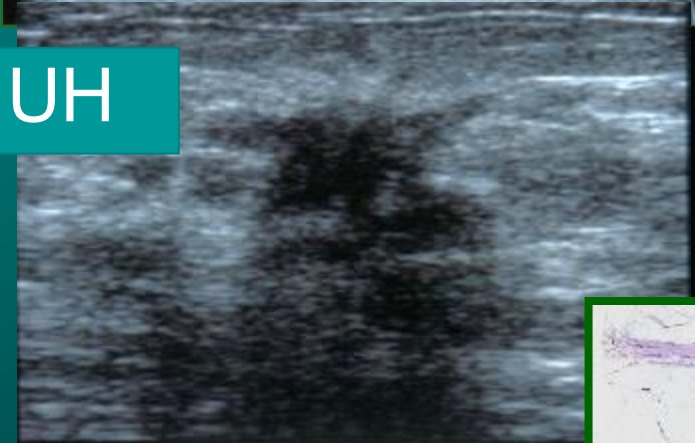
Emlőrák

Multimodális értékelés

Rtg-mgr



UH



Mammographia + UH + biopszia

Érzékenység (Sv):85%,

Fajlagosság (Sp):92-95%

MR mammographia: Sv 95%, Sp 67%

Őrszem Nyacs

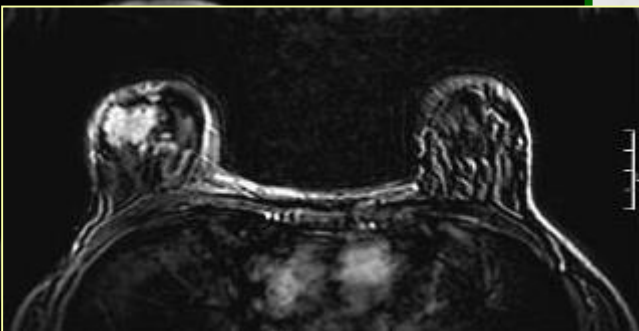
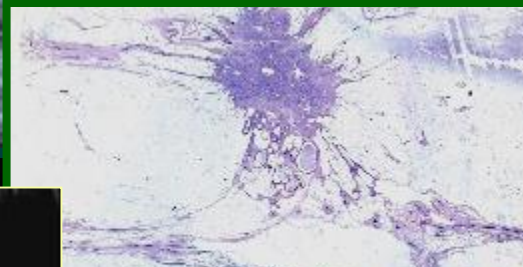
Lymphoscintigraphy /

Blue dye

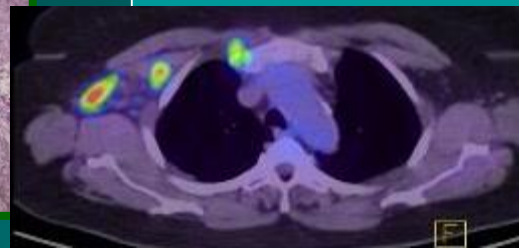
+ hisztológia

Pontosság (Acc): >90%

Mintavétel



MR-mgr



PET/CT

Tüdőrák

Vezető halálok a malignus daganatok között

1.3 millió halál / év a világban

U.S. >/60,000 halál – 2010

Kb. 70% az eseteknek a kimutatás pillanatában már gyógyíthatatlan, metasztatikus és lokálisan előrehaladott

14% az átlag 5 éves túlélés

Theresa C. McLoud, MD
Massachusetts General Hospital, Harvard Medical
School

Tüdőrák szűrés

- **CT érzékenysége magas az apró tödőócok kimutatására**
 - CT több gócot talál, mint a hagyományos mellkas felvétel
- **CT szűréssel a tüdőrák mortalitása csökkenthető**
 - NSCLC Stage IA > 65% túlélés
 - góc < 1 cm Stage IA > 80% túlélés
- **Low dose CT (minus 20-25%)**
 - Évente follow up, követni a növekedést
 - CAD
 - Volumetrikus analízis
- **ALKALMAZÁS: High risk csoport > 30 csomag év / év**
dohányzás > 55 év

(Henschke study)

TÜDŐ RÁK

klinikai vizsgálat, bronchoscopeia

MR

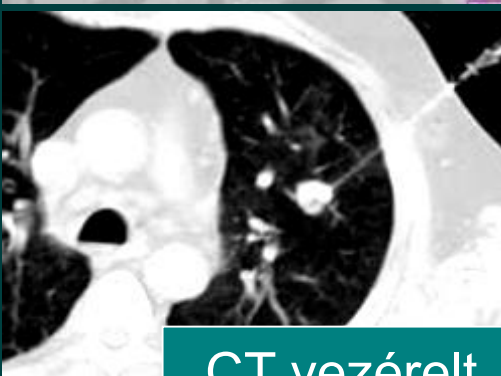
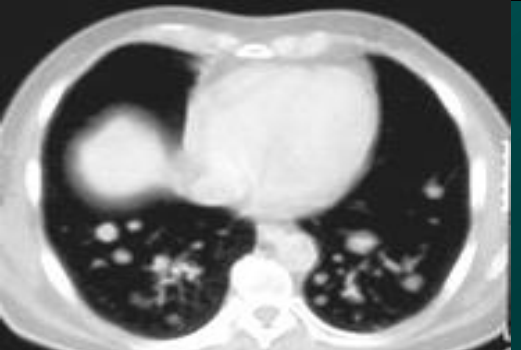
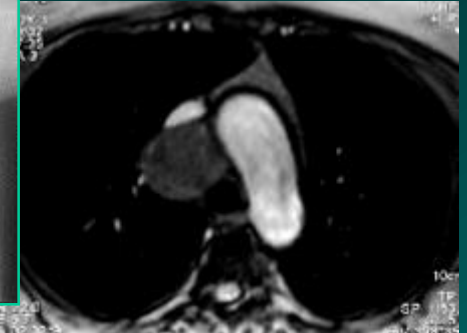
Kiegészítő
vizsgálat

CT alapvizsgálat

- Stádiumot meghatározó pontossága: 90%



RTG –
felfedezi



CT vezérelt
biopszia



PET/CT

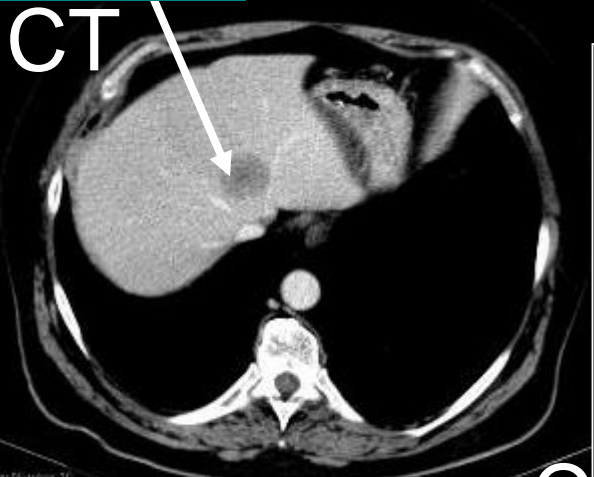
NYCS
MV-Áttét



Tüdőrák áttétek (CT / MRI / PET/CT)

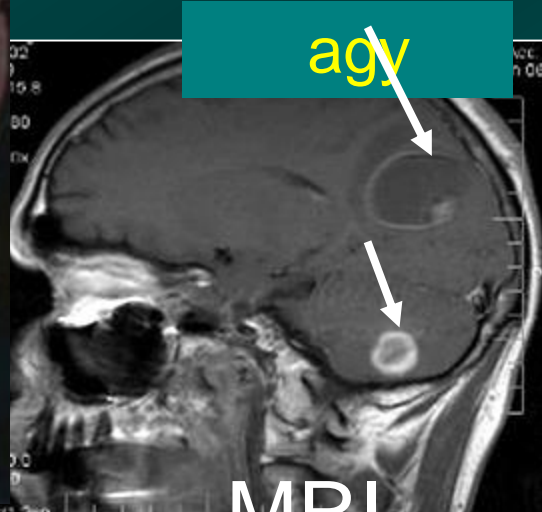
máj

CT



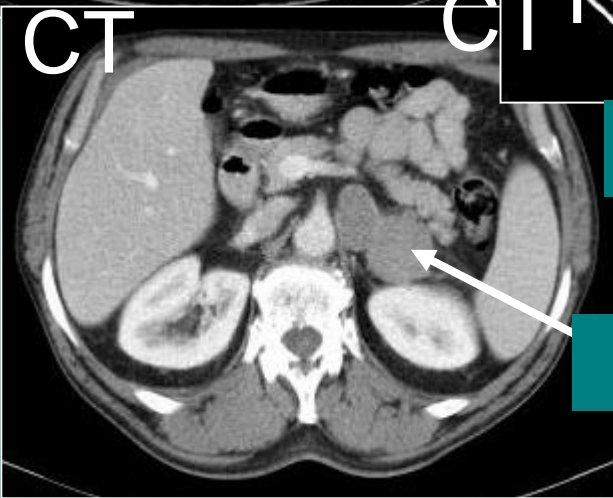
PET/CT

agy



MRI

CT



MV

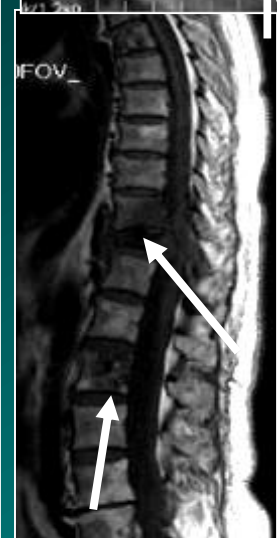
CT

agy

CT



csont - gerinc



Képalkotó módszerek fej-nyaki daganatoknál

UH – tapintható nyaki terime szerkezetének vizsgálata
solid / cystic ? PM, Nagy nyálmirigyek, Nyaki erek,
Vezérelt biopszia

CT- arckoponya, nyaki régió értékelése, a koponya bázistól a
trachea bifurkációig

MP-MRI (multiparametrikus MRI)- legtöbb információt nyújtja

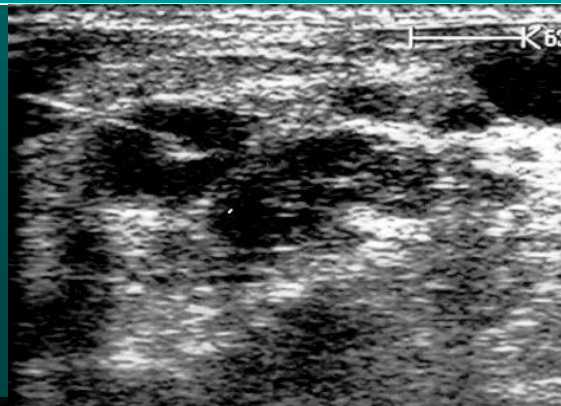
PET/CT – teljes test információ – távoli Tu szóródás-, terápia
hatékonyság vizsgálatára, recidíva kimutatására

CT

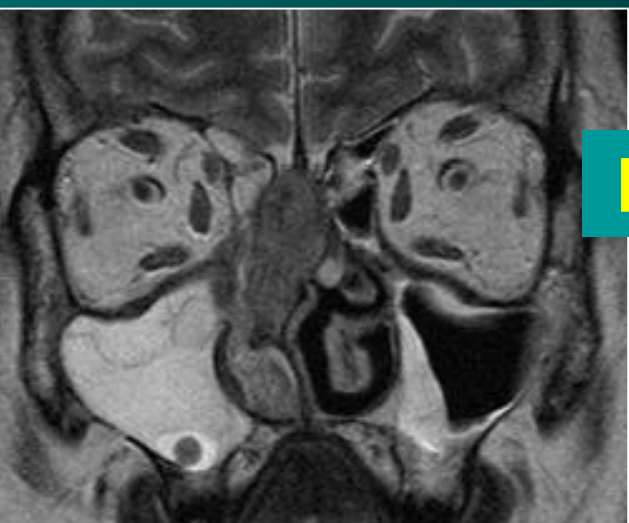


Fej & Nyaki rák: MR/CT/US

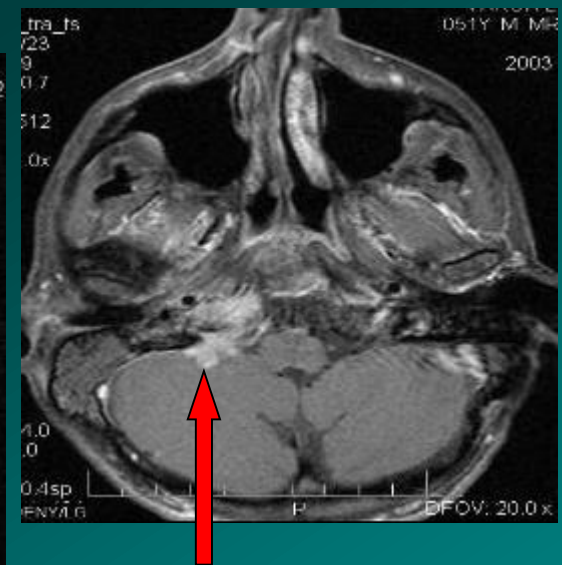
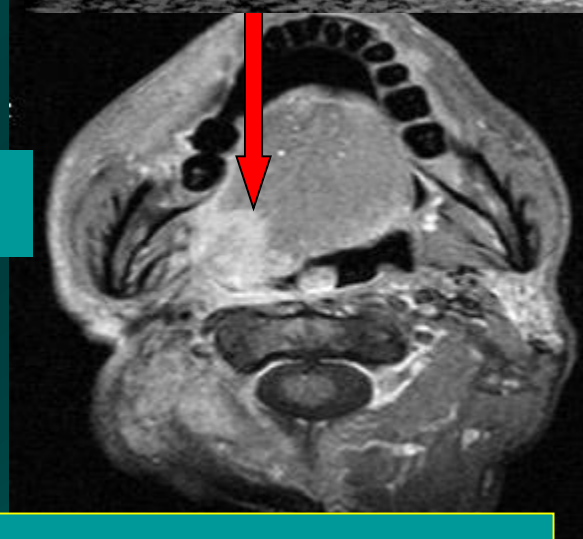
Klinikai vizsgálat, endoszkópia



UH
Vezérelt
Asp. Cytológia.
Nycs pontossága >90%

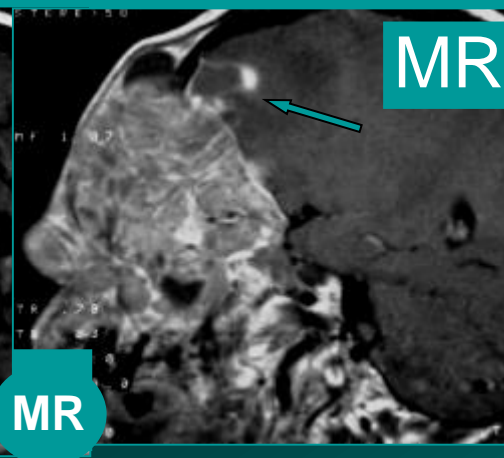
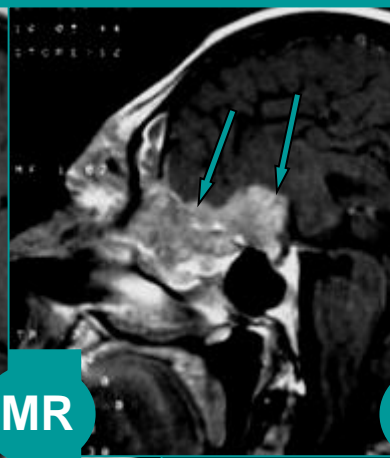
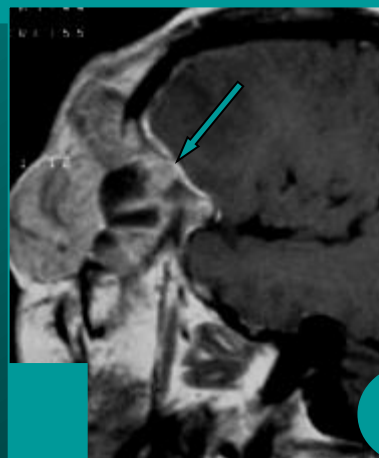
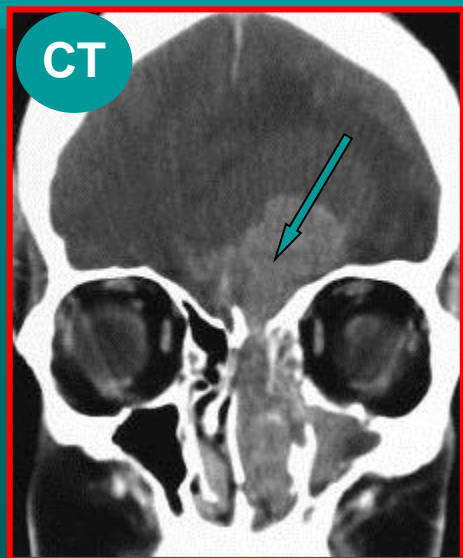


MRI



CT / MR pontossága: >90%

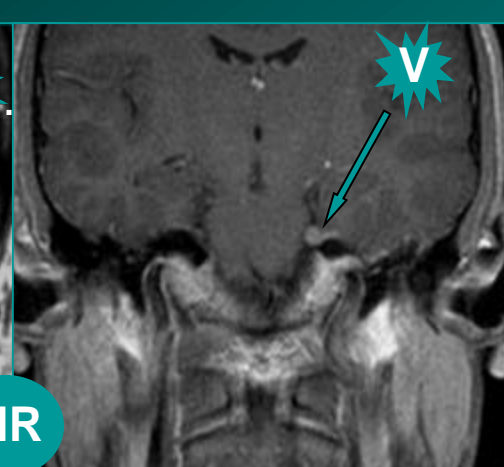
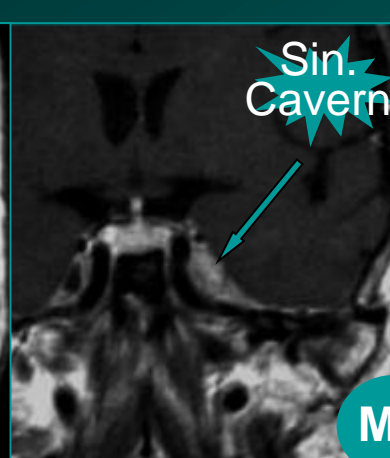
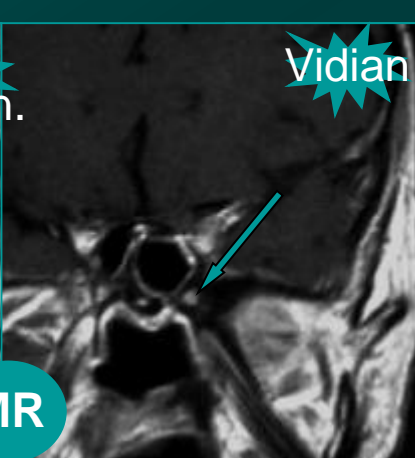
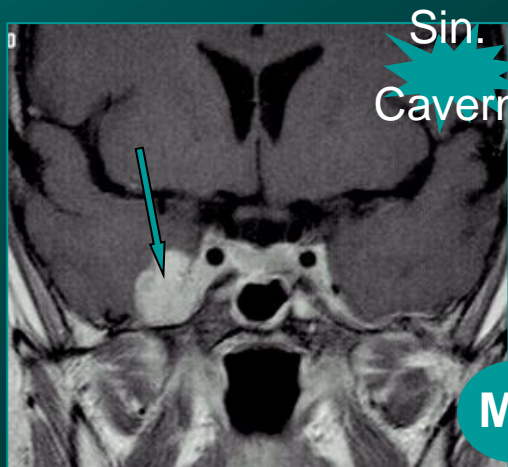
Intracranial TU terjedés - CT/ MR



epidural

dural

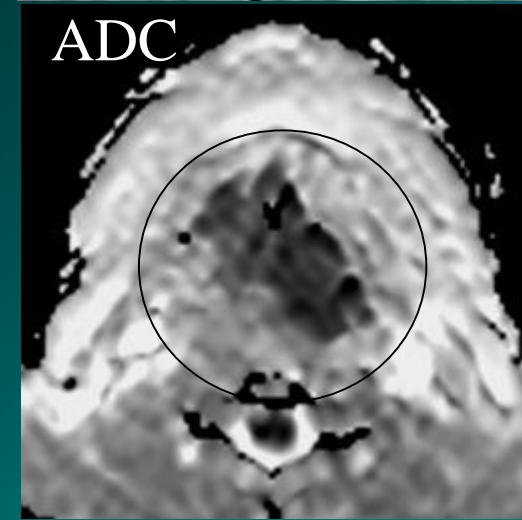
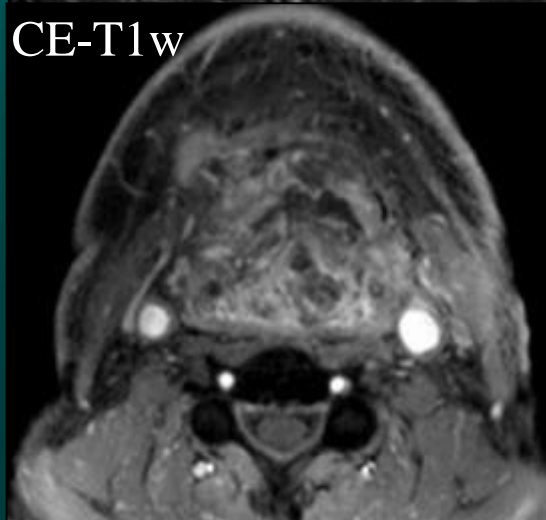
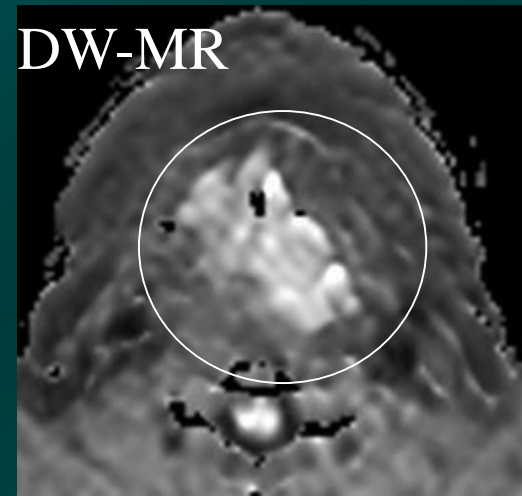
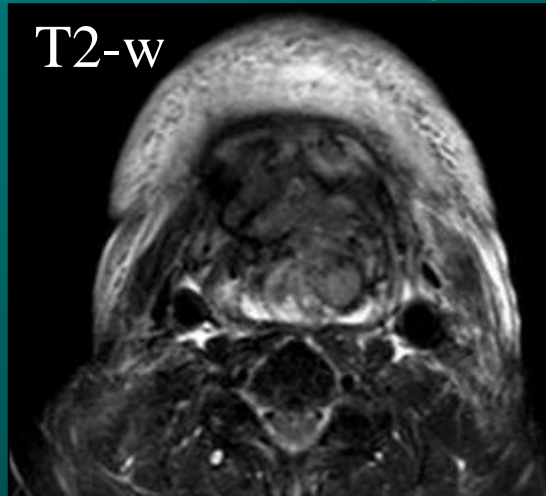
intracerebral



Perineuralis TU terjedés

Supraglotticus reziduális ca – *multiparametrikus-MRI* (MP-MRI)

Diffúzió gátlás a reziduális tumorban



Képalkotó módszerek rectum carcinománál

UH — általános tájékozódás májról, egyéb hasi viszonyokról
Transabdominalis UH
Endorectális UH – falon belüli tumor terjedés

MP-MRI- tumor terjedése a bél falon túl, tumor viszonya a környező szervekkel, nyirok régiók, máj

CT- előrehaladott tumor stádiumban komplex mellkas / has / kismedence információ

UH/CT vezérelt biopszia (máj)

PET/CT — teljes test információ – távoli TU szóródás, recidíva

EUH

Végbél TU

Pontosság: 90%



Vastagbél-végbél rák

Klinikai vizsgálat, rectoscopya

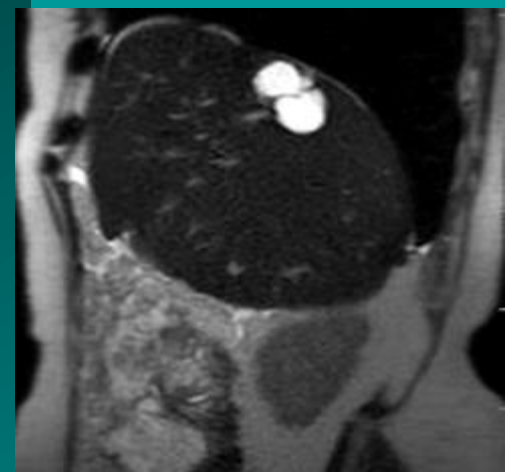
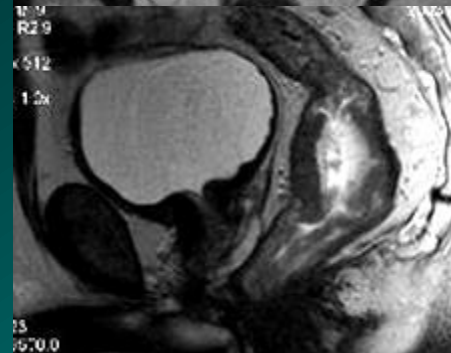
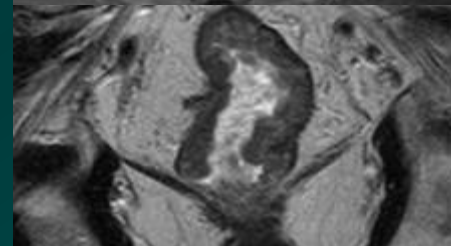
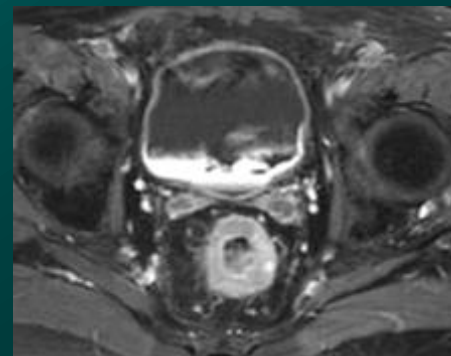
MR

Végbél TU

pontosság >90%

Máj áttét

pontosság >90%



CT

Vastagbél TU

Pontosság: 70-85%



Képalkotó módszerek prosztatata carcinománál

UH — általános hasi, kismedencei információ

Transabdominalis UH

Endorectalis UH – prosztatára fókuszálva

Color- Doppler UH

MP - MRI (T2-w, DW-, Dyn-MR) —

pontos kismedencei státus felmérése, prosztatára fókuszálva a T, N stádium meghatározása, recidíva kimutatása

Csont-scan — csont metasztázis

CT- előrehaladott stádiumban a távoli régiók megítélése

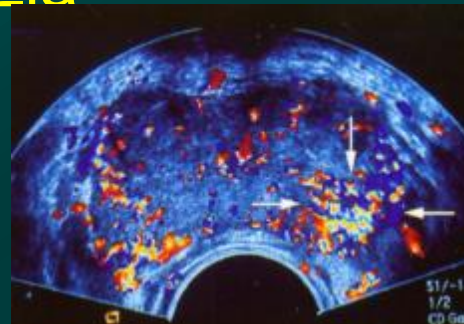
PET/CT — recidíva, metasztázis

Prosztata ca vizsgálata

Szűrés - PSA (prosztata specifikus antigen) – TU-ra NEM fajlagos

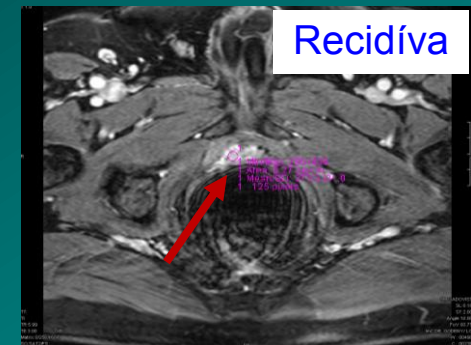
Diagnózis: Transrectalis UH - color Doppler -
TRUH- vezérelt biopszia

Color Doppler
javítja a góc
megítélését



T áttörte a capsulát,
T3a std.

Staging, MP-MRI : capsula penetráció,
terjedés vesicula seminálisba, hólyagra, rectumra,
nyirokcsomókba, medenceövet alkotó csontok állapota



Recidíva, restaging: MP-MRI, PET/CT

Prosztatarák

„T” Stádium: MP-MRI (T2b)

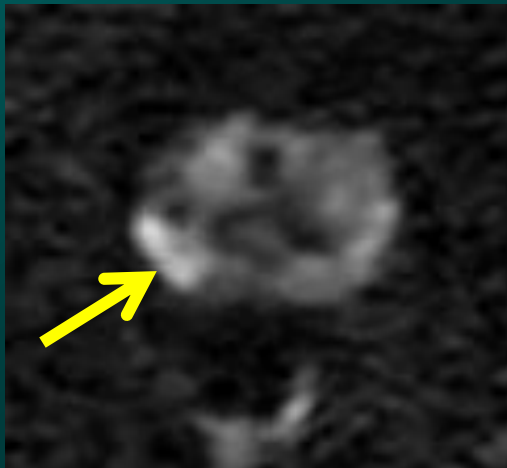
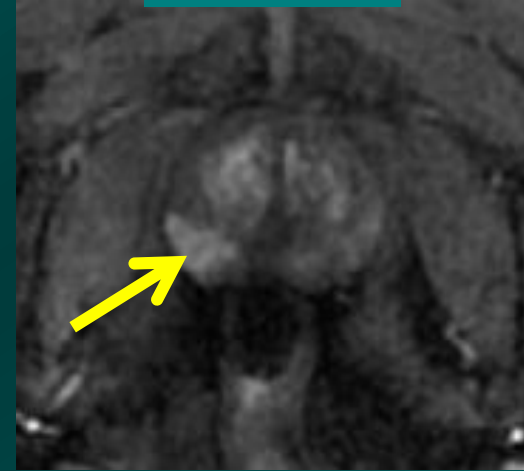
T2-w axi



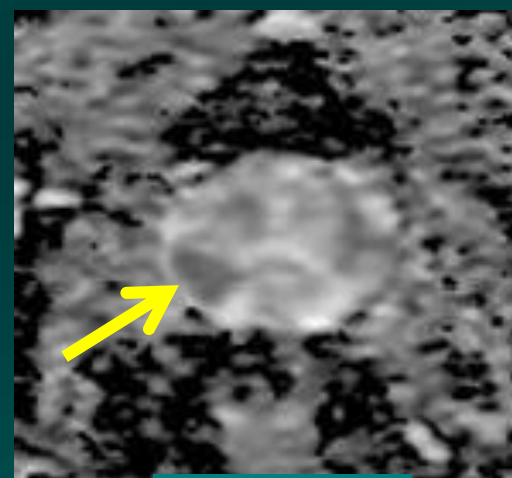
T2-w cor



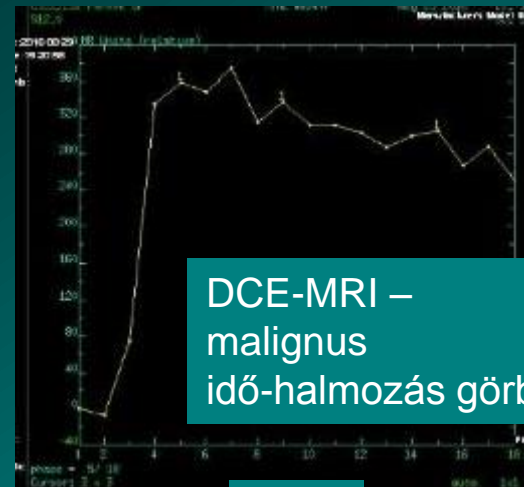
DCE-MRI



DW-MRI-b1000



ADC-MRI



DCE-MRI –
malignus
idő-halmozás görbe

TIC

Nőgyógyászati daganatok

Képkeltő vizsgáló módszerek

UH - tájékozódásra

Hasi UH

Hüvelyi UH

Color - Doppler

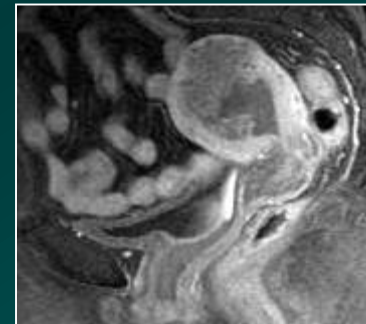
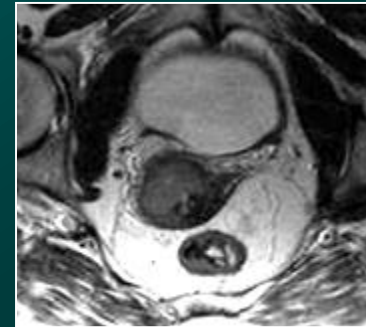
CT — előrehaladott tu stádiumnál
szóródás megítélésére

OVARIUM ca !

MR — STÁDIUM meghat.

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%

Konklúzió

RTG vizsgálat jelentősége a daganatok megítélésére a hagyományos korlátozott

UH: kiváló lágyrész vizsgáló módszer, felületes lágyrészek, parenchymás szervek megítélésére, mintavétel vezérlésére

MRI / CT: ALAP módszerek a daganatok vizsgálatára

CT és az MRI: egymást kiegészítő módszerek

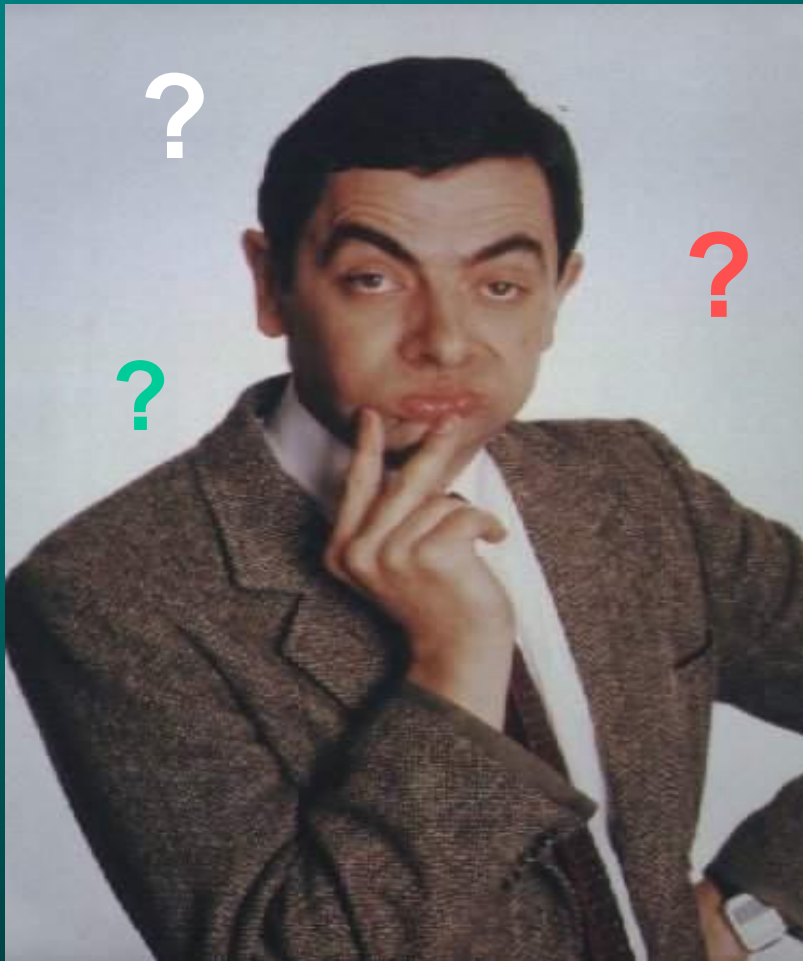
MRI előnye a jobb lágyrész felbontás, multiplanáris képalkotás, funkcionális mérések molekuláris információi

CT előnye, hogy gyorsabb, mint az MR, kevesebb mozgási műtermék, teljes test információ, csont kortikális jobb megítélhetősége

PET/CT: daganat szóródásának, távoli metasztázisnak megítélésére, terápia hatékonyság vizsgálata, recidíva kimutatása

A beteg optimális kezelése multidiszciplináris döntésen alapul

A magas minőségű képalkotás vezérli az onkológiai kezeléseket



**Klinikai értékelés,
- érvényesítés
napjainkban is zajlik**

Képképzési Protokoll váltás

Molekuláris Képképzés

Magas technikai feltételek igénye!

SPECT-CT

DW-MR

MRSI

CA-UH

Dyn-MR

Dyn-CT

MR-PET

PET-CT