

Terhességi MR vizsgálatok  
indikációi és veszélyei

Solymosi Diana

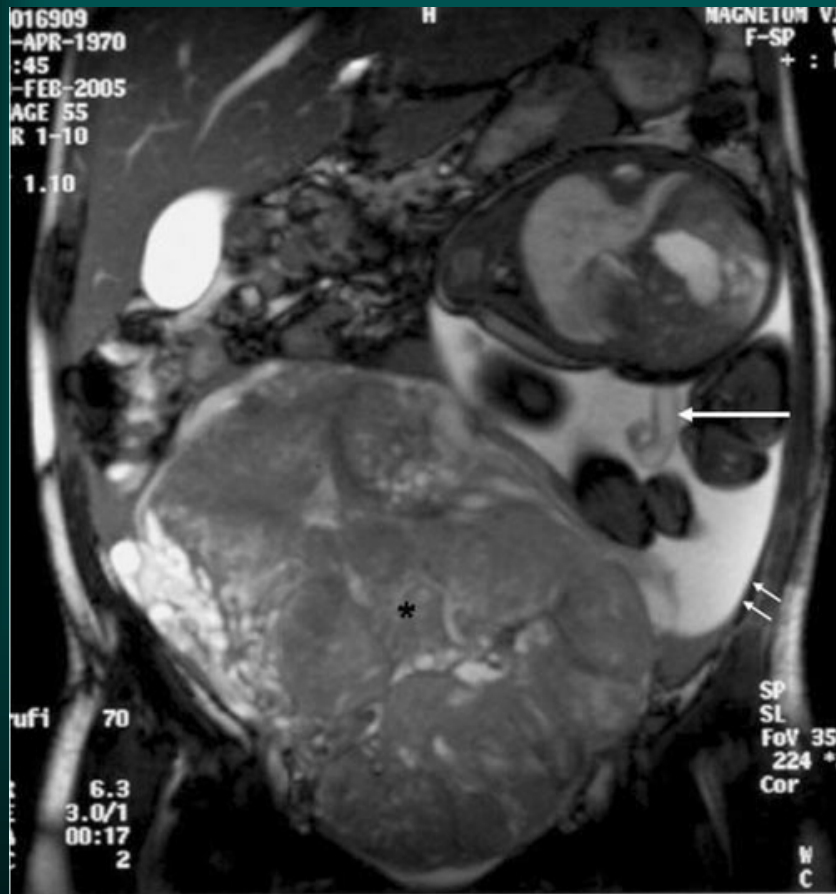
# Miért kerül a várandós nő az MR vizsgálóba?

- A beteg nem tud a terhességéről
- A várandós anya diagnózisra vár
- Magzat direkt MR vizsgálata rendellenesség kimutatására vagy további információ biztosítására
- Várandós MR személyzet expozíciója

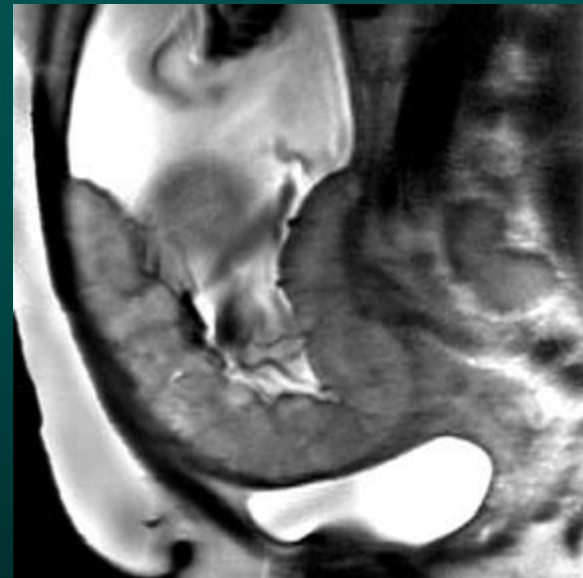
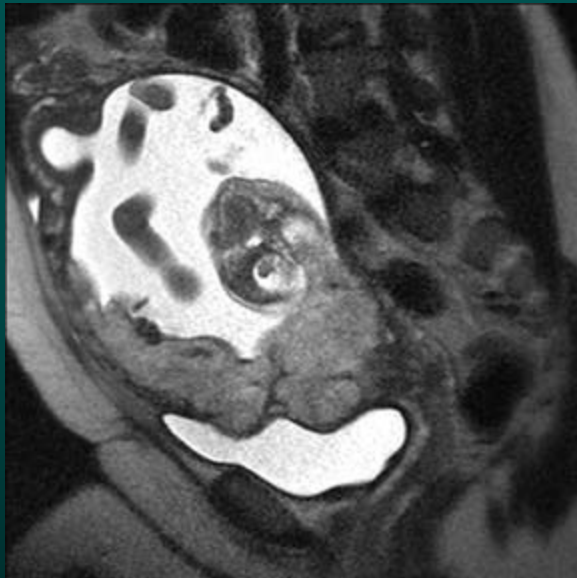
# Várandós anya érdekében indikált MR vizsgálat okai

- Acut has
  - nőgyógyászati okok
  - nem nőgyógyászati okok
- Pelvimetria
- Placenta állapotának vizsgálata
- Magzatvíz mennyiségének vizsgálata
- Súlyos hátfájdalom
- Nem szűnő fejfájás
- Traumás szövődmények

# Extrauterin terhesség



# Placenta accreta

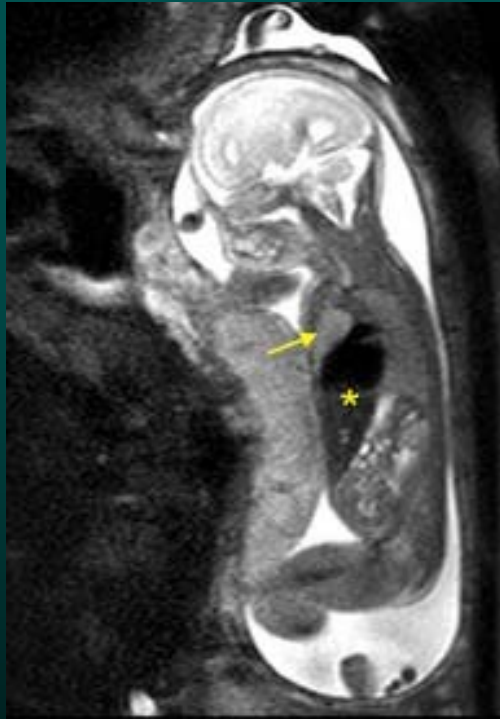


MRI Helps Detect Life-Threatening  
Pregnancy Complication  
Radiological Society of North America (RSNA)

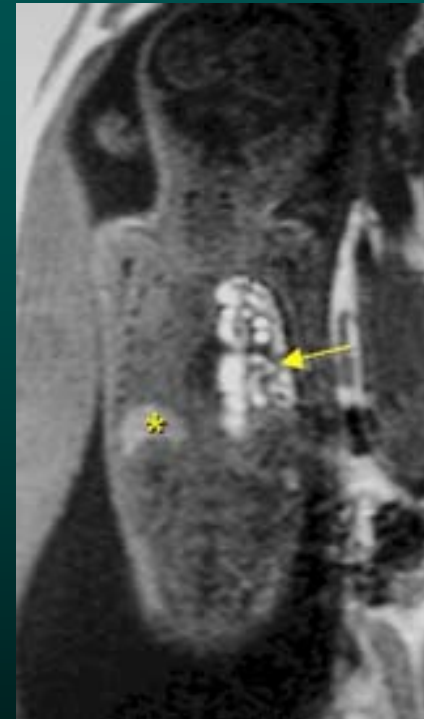
# Magzat érdekében indikált leggyakoribb MR vizsgálatok

- Központi idegrendszeret érintő fejlődési rendellenességek
- Urogenitális, tüdő, mellkasi, hasi fejlődési rendellenességek
- Gyors MR szekvenciák használata kiküszöböli a mozgásból adódó műtermékeket

# Magzati rendellenességek



Tüdő laesio (nyíl)



Baloldalon rekeszsérv

# Magzati agyi MR vizsgálat történelme

- Normál agyi fejlődés megfigyelése:  
cerebelláris strukturák fejlődése ( Chang et al 1997 )  
myelinisatio folyamata, neuron migratio, cortex, sulcusok  
kialakulása (Chung et al 2000)
- Rendellenességek:  
gyralis fejlődési abnormalitások ( Garel et al 2000)  
corpus callosum agenesis ( D Ercole et al 1998 )  
hydrocephalus ( Canapicchi 1998 )  
agyis ischemia (De Laveancoupet et al 2001 )  
velőcső defektusai ( Turgut et al 2001)  
schizencephalia prenatalis diagnosisa ( denis et al 2001)



# MRI vizsgálat rizikó forrásai

MR rendszer 3 fő komponense :

1. **Statikus mágneses mező**

→ biológiai hatások

3 szint: normal mód 2T-ig, controllált mód 2 - 4T, kutató mód 4T felett

2. **Radio frekvenciás (RF) mező**

→ szöveti melegedés

( a signal generálásban van szerepe, 0.5T-21MHz, 1.5T-63MHz)

3. **Időben változó mágneses mező (EMF)**

→ akusztikus zaj, biológiai hatás

(A jel térbeli kódolására szolgál, 10-60mT/m)

# Kísérletek, melyek mindhárom fő komponens hatását együttesen vizsgálták

- **Állat kísérletek**

1. Embrio-toxikus hatás középidős egerekben, 0.35T (Heinrichs et al 1988) +
2. Csirke embriók evizsgálata különböző statikus és varying fields (Behr et al 1991) –
3. Csirke embriók vizsgálata 1.5T –án különböző fejlődési stádiumban (Yip et al 1994) +
4. Terhes egerek 4.7T (Carees and Magin 1996) +
5. Terhes egerek 4T (Magin et al 2000) –

(+ : rendellenesség kialakult, – : rendellenesség nem volt megfigyelhető)

# Kísérletek, melyek mindhárom fő komponens hatását együttesen vizsgálták

- **Humán vizsgálatok**

1. In utero 0.5T-án vizsgált magzatok 3 éves nyomonkövetése (Baker et al 1994) –
2. 74 terhes nő vizsgálata 0.5 T-án (Myers et al 1998) –
3. 0,5- 1 T-án végzett vizsgálatok közben a magzati szivfrekvencia változásának megfigyelése (Valdeyar et al 2000, Michel et al 2003 ) –

(+ : rendellenesség kialakult, – : rendellenesség nem volt megfigyelhető)

# Statikus mágneses erőtér hatásai 1

(biológiai hatások)

- **Állat kísérletek kutató módban (4T felett)**
    1. Sato et al (1992)- He-La sejtvonala / –
    2. Ueno et al (1994)- *Xenopus laevis* / –
    3. Hevissen et al (1994)- patkányok / +
    4. Narra et al (1996)- egerek / +
    5. Espinar et al (1997) – csirke embriók / +
    6. Wiskirchen et al (1999) – magzati tödőfibroblastok / –
- (+ : rendellenesség kialakult, – : rendellenesség nem volt megfigyelhető)

# Statikus mágneses erőter hatásai 2

(biológiai hatások)

- **Humán vizsgálatok**
- Várandós személyzet nyomonkövetése (USA) – 1421 terhesség (Kanal et al 1993): nem alakult ki fejlődési rendellenesség

Javaslat a terhes személyzet részére: ne lépjenek be az un. belső kontrollált zónába ill. vizsgálat közben ne tartózkodjanak a vizsgáló helyiségben  
( a külső kontrollált zóna: 0.5mT/5G/ felett, belső kontrollált zóna: 3mT/30G/ felett )

# RF mező hatásai a magzatra 1

(szöveti melegedés)

- Rizikó: hőhatás, melegedés!  
(Emberben 24 órán át tartó 2 °C fokos testhőmérséklet emelkedés számos zavart okozhat a magzati fejlődésben, pl. velőcső és cranio-faciális defektusok.)
- Probléma: nehéz a magzati melegedés fokának megítélése MR vizsgálat közben  
(Kawabata et al, 2003, Levine et al 2001)
  - időablak (organogenesis!)
  - fogékony szervek (közponi idegrendszer!)

# RF mező hatásai a magzatra 2

(szöveti melegedés)

- **Nemzetközi standard :**

Bármely kifejlesztett pulzus szekvenciának tilos 0,5 C-nál nagyobb testhőmérséklet emelkedést okoznia normál módban, 1 °C -ot kontrollált és 1 °C -nál nagyobbat kísérleti módban. Ezek biztosítására hozták létre a SAR limitet (specific absorption rate) . Mindezek kellő külső hőmérséklet (24 °C ) és páratartalom ( 60 % ) mellett érvényesek.

# Időben változó mágneses grádiens (EMF)

## hatásai a magzatra 1

(zaj- és biológiai hatások)

- Biológiai hatás:
  - alacsony frekvenciájú (0-1kHz) EMF esetén állatkísérletekben a spontán abortuszok növekvő gyakoriságát figyelték meg.  
(Li et al 2002, Savitz 2002)
  - human magzati fibroblastokon (Rodegerdts et al,2000) / nem észleltek differenciát a sejt proliferációban és a sejt ciklusban.
  - in vitro sejteken sem volt káros hatás (L-132 sejtek) (Guisasola et al 2002)



# Időben változó mágneses grádiens (EMF) hatásai a magzatra 2

(zaj- és biológiai hatások)

- **Zajhatás**

Jó magzati képalkotáshoz gyors szekvenciák szükségesek- magas EMF – 90-150 dB. 90 dB feletti zajszintnél halláskárosodás alakulhat ki a magzatban.

- Magas frekvencián halláskárosodás, koraszülés és alacsony születési súly kialakulásáról számoltak be magas zajterhelés hatására állatkísérletekben (>99dB) (Etzet et al,1997)
- Nem ismert, hogy mekkora a zaj gyengülése/csillapítása miközben a hason keresztülhalad – kutatások kb. 30 dB-re becsülik.
- Ennek fényében a zajhatás lehet,hogy csak teoretikus probléma?

# Kontrasztanyag 1

- Gadolínium tartalmú kontrasztanyagok nagy molekulású, vízdékony kelátok- nehezebben jutnak át placentán.
- A magzati keringésbe jutva a vese kiválasztja és percekkel beadás után megjelenik a magzat húgyhólyagjában –a vizelettel a magzatvízbe kerül- a magzat lenyelheti és valószínűleg reabszorbeálódik a GI traktusból. Emiatt a recirkuláció miatt a Gad. tartalmú kontrasztanyagok fél életideje nem ismert a magzati keringésben.
- A beadás után 4 h-val a beadott dózisonak csak 0,004 %-a mérhető a magzatban, 24 h múlva csak nyomokban mutatható ki a kontrasztanyag.

# Kontrasztanyag 2

- Állatkísérletekben a normál dózis többszöröse (5-7x-es dózis) okozott fejlődési rendellenességeket.
- Eddigi humán megfigyelések nem számoltak be semmilyen kóros hatásról.
- DE: nincsen kellő számú és jól kontrollált humán vizsgálat mely az eddigi negatív vizsgálatokat alátámasztaná, a Gad. komplexek in vivo stabilitását bizonyítaná (szabad Gd toxikus)

# Szoptatás

- Az iv. beadott Gd tartalmú kontrasztanyag igen kis százaléka jut át az anyatejbe (kb. 0,04%)
- Tehát az egyébként csecsemőknek adható Gd.tartalmú kontrasztanyag engedélyezett dózisának kevesebb, mint 1% jut a baba bélrendszerébe
- A gyomor-bélrendszerből igen kevés kontrasztanyag szívódik fel
- Új javaslat: nem szükséges a szoptatás felfüggesztése kontrasztos MR vizsgálat után.

# Konkluzió 1

- Az osztódó sejtek nagyon érzékenyek a különböző fizikai behatásokra . A korlátozott és gyakran ellentmondásos adatok miatt javasolt az MR vizsgálat kerülése az első trimeszterben, ill. csak igen indokolt esetben és csak anyai okból végezzük el ( National Radiological Protection Board UK).
- DE: ACR (American College of Radiology) 2007 update - nem különíti el rizikó szempontjából a trimesztereket.

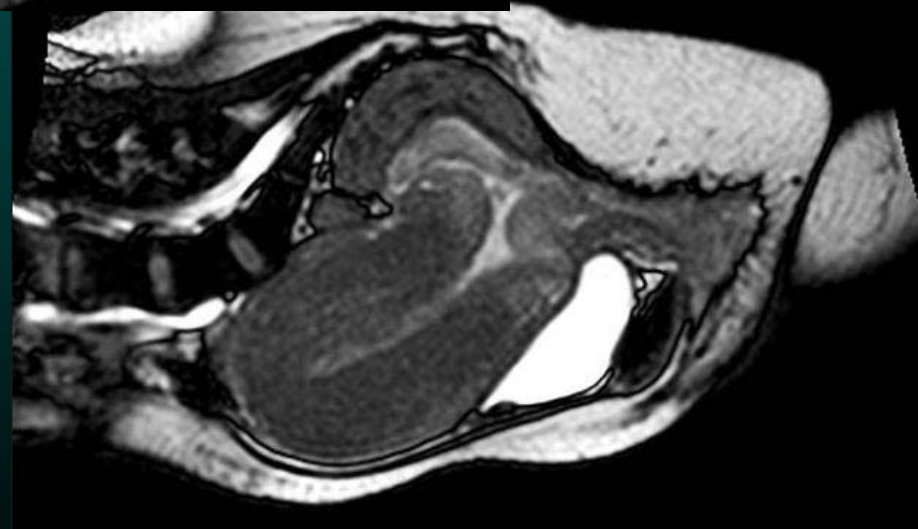
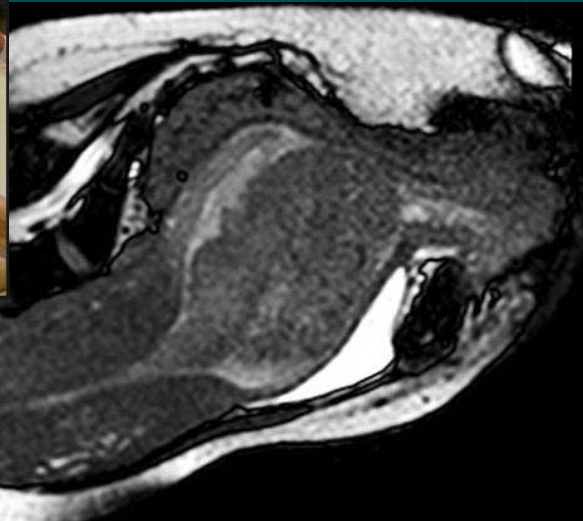
## Konkluzió 2

- A gadolinium-alapú kontrasztanyagokat az FDA ún. C kategóriába sorolta – csak akkor javasolt alkalmazásuk, ha a potenciális előny nagyban felülmúlja a lehetséges rizikókat ( ACR- 2010 ajánlás)
- Mivel 1,5 T –nál nagyobb térerővel kapcsolatban nincsenek humán megfigyelések, nem javasolt 1,5 T-nál nagyobb térerejű gépen a terhesek vizsgálata.

## Konkluzió 3

- Az MR-ben dolgozó várandós anyáknak javasolt, hogy ne tartózkodjanak a vizsgálóhelyiségben mialatt a mérések folynak.
- További vizsgálatokra van szükség az MR pontos helyének, szerepének tisztázására a terhességi vizsgálatokban.
- Mivel hivatalos magyar ajánlás nincs, a felsorolt külföldi ajánlások követése javasolt.

Charite, Berlin, 2010 11 20





# Charite, Berlin, 2010 11 20

