



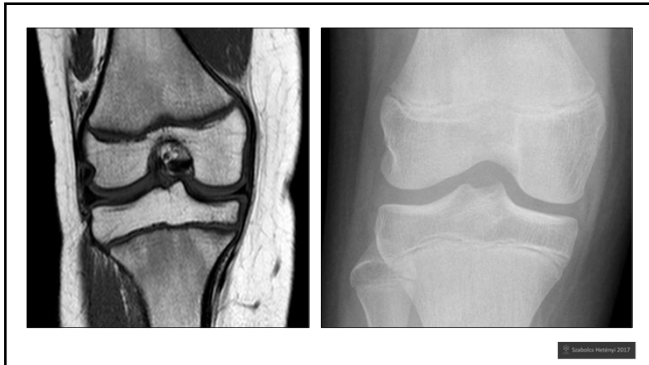
## MSK szekvenciák, protokollok MSK MR műtermékek

Mozgásszervi Radiológia Tanfolyam  
Debrecen, 2017 szeptember 21.

Hetényi Szabolcs  
Telemedicine Clinic, Barcelona

- Protokollok (MRI szekvenciák)
- Műtermékek





### MRI protokolok

Tissue*	T1-weighted sequence	T2-weighted sequence
Fluid (A)	Hypointense/low (dark)	Hyperintense/high (bright)
Fat and medullary bone (B)	Hyperintense/high (bright)	Isointense/intermediate (moderate)
Muscle (C)	Isointense/intermediate (moderate)	Hypointense/low (dark)
Tendons, ligaments and fibrocartilage	Hypointense/low (dark)	Hypointense/low (dark)
Cortical bone (D)	Hypointense/low (dark)	Hypointense/low (dark)
Air or gas (E)	Hypointense/low (dark)	Hypointense/low (dark)

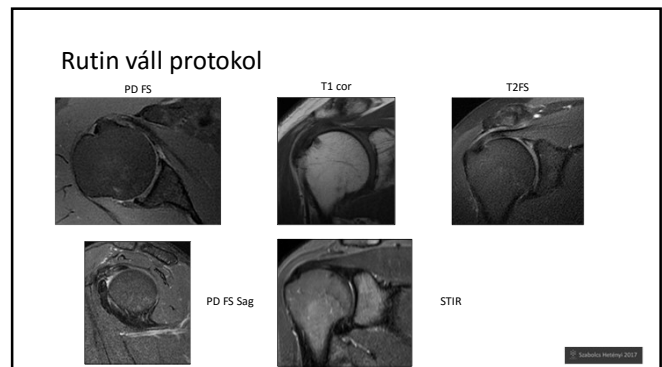
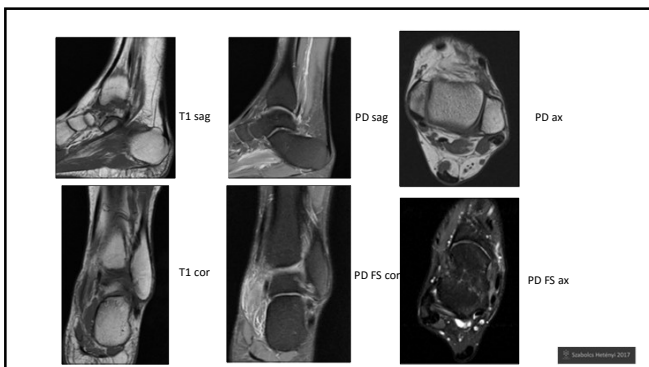
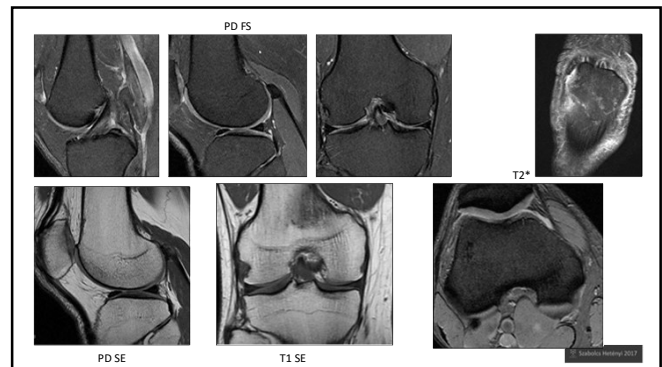
Musculoskeletal Imaging – Pocket Tutor, JP Medical Publishers, 2014.

### MRI protokolok

ESSR EUROPEAN SOCIETY OF MUSCULOSKELETAL RADIOLOGY

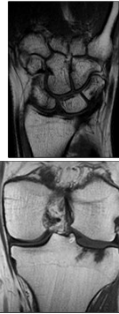
• <https://essr.org/subcommittees/sports/>

Sequence	FOV cm	Slice mm	TR ms	TE ms
Cor PD FS	14-16	3	2000-3000	20-40
Cor Int FS				40-50
Cor PD SE	18	3	2000-3000	20-40
Sag PD FS	18	3	2000-3000	20-40
Cor T1	18	3	500-800	Min.
Ax Int FS	16	4	2000-3000	40-50



## MSK MRI protokollok általános megfontolások

- T1w szekvencia
  - T1w FSE; T1w TSE; T1w FLAIR, T1w GRE, T1w FS Gd
  - Kiemeli a zsír-folyadék határvonalat
  - MSK anatómia demonstrálása
  - Csont morfológia,
  - Csontok egymáshoz képest való viszonya
  - Felrakódások (osteophyta, enthesophyta)



Dr. Székely György, 2017

## MSK MRI protokollok általános megfontolások

- PDW szekvenciák
  - PD; PD FS
  - Legmagasabb S-N-R
  - Az MSK anatómia és pathológia kivételesen jó ábrázolása
    - Meniscusok, hyalinporc, szalagok, inak
  - Hátrány: Nagyobb FOV esetén a zsírelnyomás inhomogénná válik



Dr. Székely György, 2017

## MSK MRI protokollok általános megfontolások

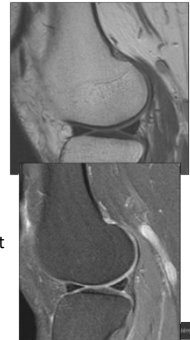
- T2W szekvenciák
  - T2W FSE, T2W GRE, T2W FS
  - Pathológia detektálásában segíthet
  - T2 mapping (hyalinporc kvantitatív képződése)
  - Alacsony SNR, hosszú vizsgálati idő, MSK radiológiában háttérbe szorult
  - T2w GRE alacsony (<30 fok) flip angle, susceptibilitás műtermék



Dr. Székely György, 2017

## MSK MRI protokollok általános megfontolások

- Ízület:
  - PD, TE 40-45 ms
  - PDFS TE 35-40 ms
  - Szeletvastagság 2.5-4 mm
  - 1.5 T: PD, PDFS 3 síkban + GRE
  - NB! Nagyobb FOV mellett STIR PDFS helyett



Dr. Székely György, 2017

## MSK MRI protokollok általános megfontolások

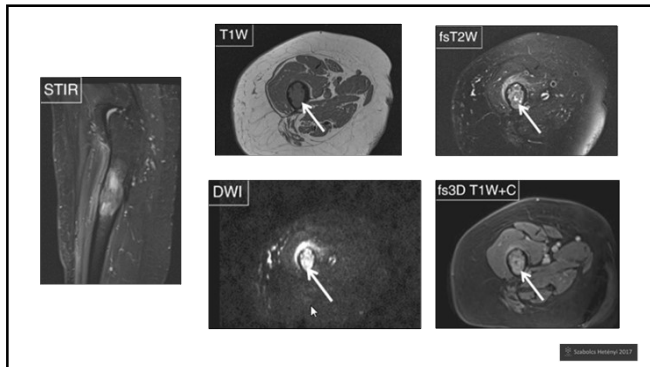
- Rheumatológia, gyulladás, 1.5T
  - T1FSE, STIR 2 axi, cor
  - T2 FS 3 síkban
  - T1wFS kontraszt előtt és után
  - Szeletvastagság 3-4 mm

Dr. Székely György, 2017

## MSK MRI protokollok általános megfontolások

- Tumor, 1.5T
  - T1FSE, STIR 2 axi, cor
  - T2 FS 3 síkban
  - T1wFS kontraszt előtt és után
  - DWI (b 50, 400, 800 s/mm<sup>2</sup>)
  - Szeletvastagság 3-4 mm

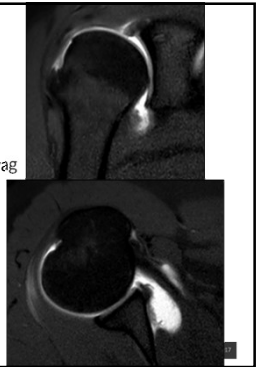
Dr. Székely György, 2017



### MSK MRI protokollok általános megfontolások

- MRA (angio) , 1.5T

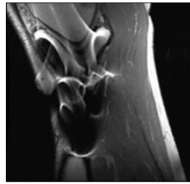
- Hígított (1:100) gadolinium kontrasztanyag
- Cor PDFS
- T1FS 3 síkban
- Szeletvastagság 3-4 mm



### MSK MRI protokollok általános megfontolások

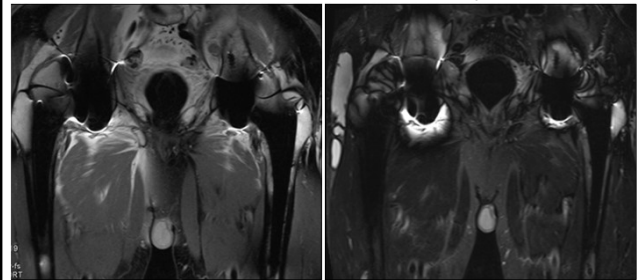
- Fém műtermék kiküszöbölése (MARS)

- 1.5 T maximum
- GRE szekvenciát ne, csak T1, PD,
- Zsírelnyomás csak STIR
- PD TE 30-40 ms
- Szeletvastagság 4 mm
- Frequency encoding irány a beültetett fém tengelyének megfelelően



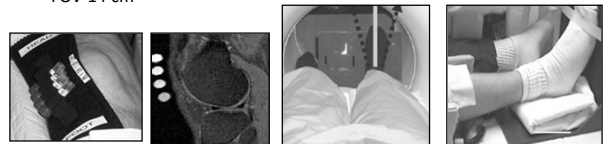
PD FS

STIR



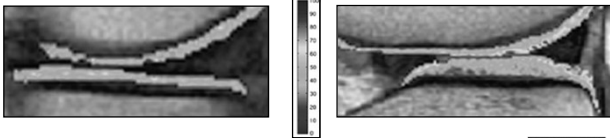
### T2 mapping protokoll – kvantitatív vizsgálat

- TR 1000 ms
- TE: 11; 23;35;46;58;70 ms
- 3 mm szeletvastagság
- FOV 14 cm



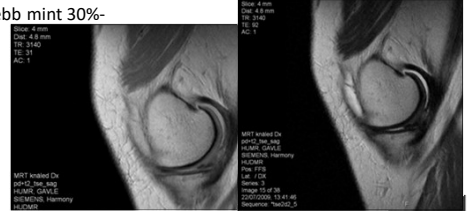
## T2 mapping

- A hyalinporc normál T2 relaxációs ideje 34.74 ms +/- 2.48 ms
- A porc degenerációs folyamatának hatására a T2 relaxációs idő emelkedik.



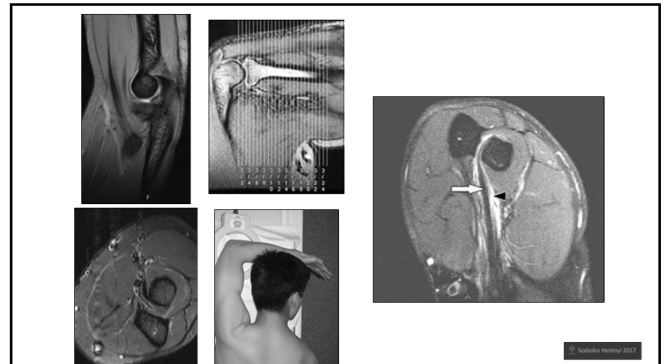
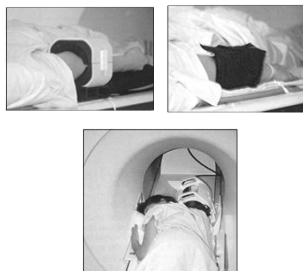
## Térd

- Ha a TE kevesebb mint 30 ms a meniscus szakadások 90%-át ki lehet mutatni, ha 60 ms-nál nagyobb a kevesebb mint 30%-át.



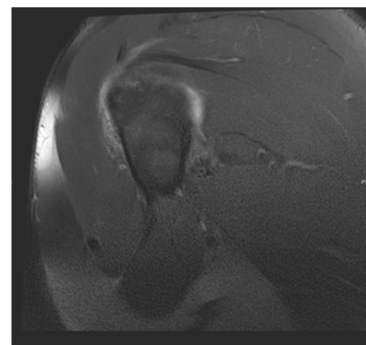
## Könyök

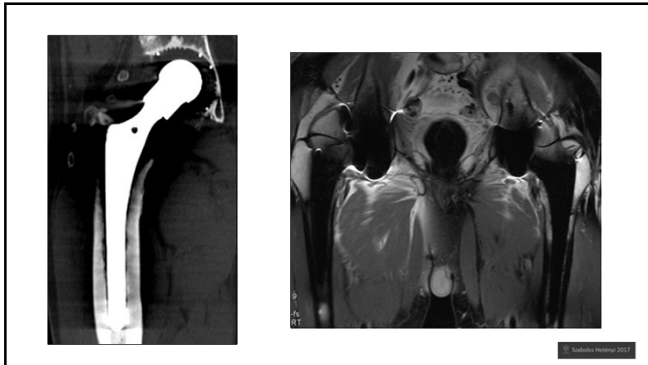
- Pozíció
  - Hanyatt
  - Kar oldalt
- Nagyobb páciens
  - Hason
  - "Superman" Pozíció
- Surface Coil
  - Csukló tekercs
  - Flexibilis tekercs



## Műtermékek

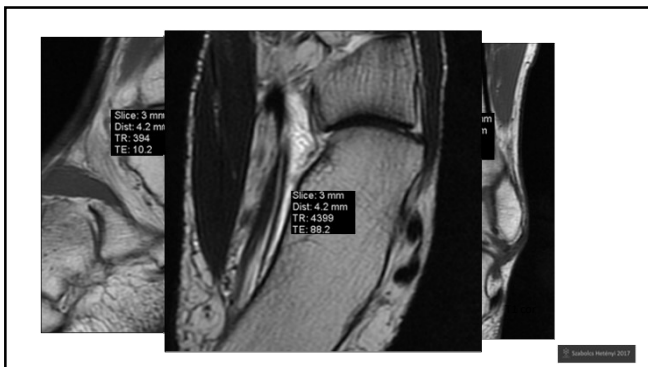
- Zsírelnyomás inhomogenitása
- Susceptibilitási műtermék
- Fém műtermék
- „Magic angle” műtermék





### Magic angle effect

- "Magic angle" egy MRI műtermék, mely olyan spin echo szekvenciákon jelentkezik, ahol a TE idő nem nagyobb, mint 32 ms
- Szorosan kötött kollagén rostoknál jelentkezik a fő mágneses tér( $B_0$ ) irányával  $54.74^\circ$  szöget zárva be.
- Magas jelként jelentkezik, a képet tendinopatiaként értelmezhetjük
- Hosszabb TE idejű szekvenciát választva eliminálhatjuk ezt a műterméket



Köszönöm a figyelmet