

MR szerepe
(Luminalis betegségben MRI score-ok)

Gyulladásos bélbetegségek MR vizsgálata
a betegség súlyosságának értékelési
lehetőségei

Prof. Dr. Berényi Ervin

Orvosi Képző Klinika
Klinikai Központ



DEBRECENI
EGYETEM



Gyulladásos bélbetegségek képalkotó diagnosztikája

- A keresztmetszeti képalkotás ma meghatározza a betegség súlyosságát, terápiát, valamint a betegség esetleges progresszióját, lefolyását, a terápiára adott válaszát.
- A keresztmetszeti képalkotó eljárások kiegészítik az intralumináris technikákat, és képesek arra, hogy az endoszkópiával negatív esetek 50 %-ában az intramurális és proximális vékonybélszakaszok gyulladását kimutassák.
- A kismedencei MR vizsgálat alkalmas a perianalis kóros folyamatok pontos ábrázolására
- A célzott kontrasztanyagot MR vizsgálatok (MR enterográfia, MR eneteroklízis, MR colonográfia) pontosan képesek ábrázolni a bélfal gyulladásos eltéréseit, és az extralumináris kórformákat, szövődményeket.

Az MR vizsgálat előnyei

- Nem jár ionizáló sugárzással
- Érzékeny a légyszöveti eltérésekre – fali elváltozások, extraluminaris gyulladások, terjedés.
- Intravénás kontrasztanyag nélkül is ábrázolja a fali ödémát, vagy a perilumináris gyulladásos területeket.
- Kezdetben az MR-t csak a Crohn betegség perianalis érintettségének ábrázolására alkalmazták.
- Az MR szekvenciák fejlődése tette lehetővé a szélesebb körű alkalmazást, a vékonybél területén lévő eltérések pontos értékelésének lehetőségét.

A bélvizsgálatokat lehetővé tevő gyors MR szekvenciák

- Single Shot T2 súlyozott Fast Spin Echo szekvenciák half Fourier transzformációval (HASTE, SSFSE) – érzékenyek a fali oedemára, az extralumináris folyadékgyülemek ábrázolására – kevés mozgási műtermék
- „Balanced steady state free precession” szekvenciák (TruFi, True Fisp, Fiesta) – érzékenyen ábrázolják a mesenterium hypervascularizációját, a zsírszövet fibrotikus átalakulását, a fistulákat.
- Dinamikus, gyors, 3D T1 súlyozott zsírelnyomósos posztkontrasztos szekvenciák (VIBE, LAVA) – ábrázolják a bélfali kontrasztanyag halmozást és annak időbeli változását.

A belek MR vizsgálatát lehetővé tevő egyéb fejlesztések

- Magasabb térerőn is stabilabb képalkotás megfelelő SNR-rel
- Phased array body tekercsek
- Parallel képalkotás – képi információk parallel gyűjtése egymás szomszédságában lévő anatómiai területekről
- Multitransmit technológia – több rádióadó párhuzamos alkalmazása az adatgyűjtés során
- A berendezések alkalmassá váltak body DWI végzésére
- Optimalizált posztprocesszing lehetőségek (pl. MR colongráfia)

Orális kontrasztanyagok

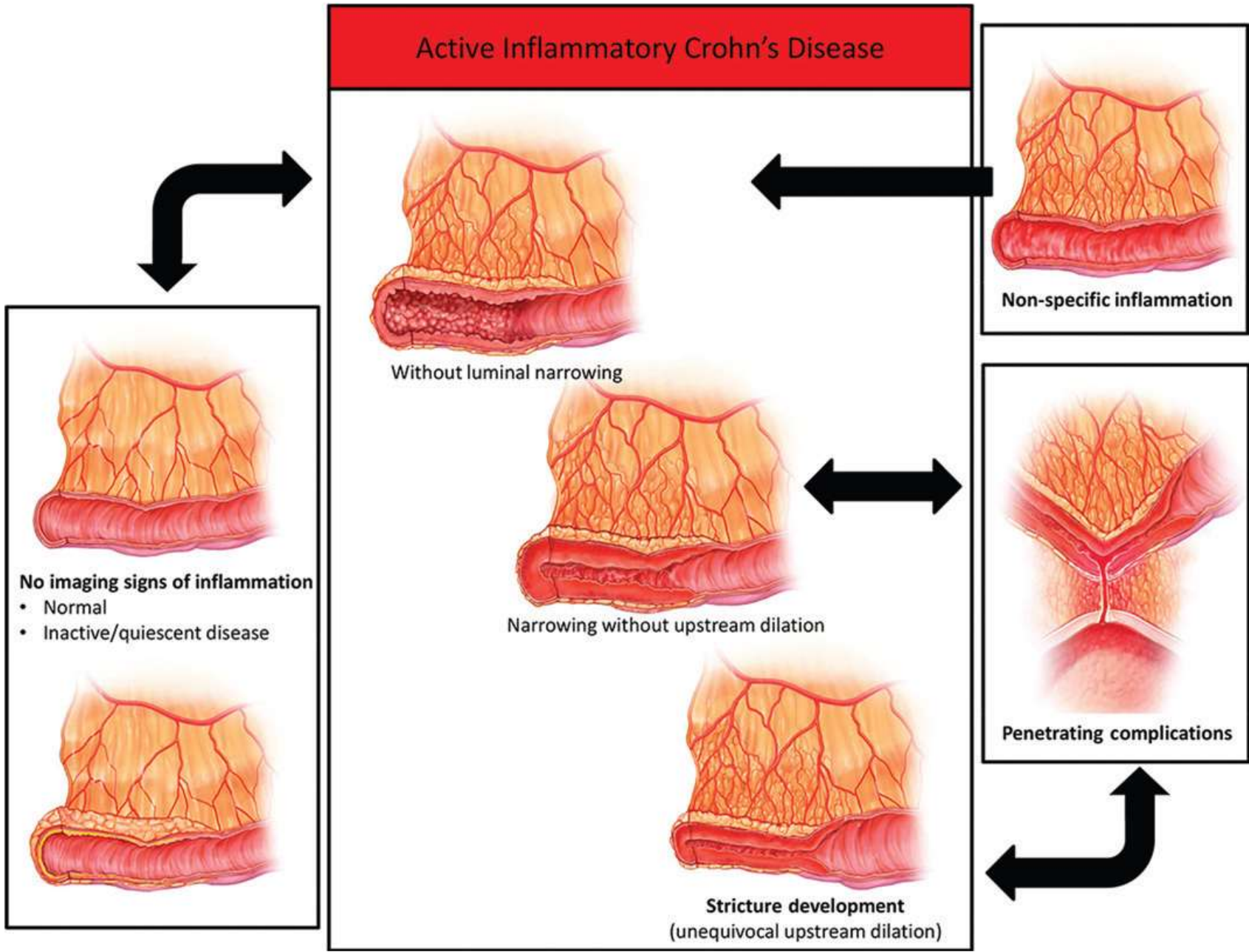
- Pozitív kontrasztanyagok
 - T1W↑, T2W↑ vagy ↓ - MRCP, bélfalvastagság
 - Áfonyalé, ananászlé
- Negatív kontrasztanyagok
 - T1W↓, T2W↓ - bélfal oedema, bélfal halmozás, perilumináris folyadékgyülem
 - Szuperparamagnetikus vasoxid
- Bifázikus kontrasztanyagok
 - T1W↓, T2W↑
 - Víz, polietilen-glikol, szorbitollal hígított báriumos kontrasztanyag
 - 300 ml 20%-os mannit + 1,5 l víz (Kenézy Campus) vagy makrogol 1,5 l vízben oldva (Nagyerdei Campus), (40 perc alatt, frakcionáltan)
- Adminisztráció
 - Per oralis – MR enterographia
 - Nasojejunális szonda – MR enteroclysis

Metodika optimalizálási lehetőségek – MR entroclysis

- Glukagon, buscopan adása
- Nasojejunalis szonda - ballonos lezárás a gyomor felé
- Kontrasztanyag bejuttatása speciális motoros pumpa segítségével
- Kontrasztanyag bejuttatása a fluoroscopiás gastro-laborban – ezt követően transzfer az MR laborba
- DE
- Az MR képes kontrollálni közel valós időben a vékonybelek töltöttségét – ezért az MR vizsgálóban történő töltés is optimális megfelelően beállított protokoll esetében.
- Hason fekve – háton fekve

Metodika optimalizálási lehetőségek – MR enterográfia

- A legtöbb MR vizsgálóban egyszerűbben kivitelezhető
- Több beteg vizsgálatát teszi lehetővé
- Optimális a szorbitollal hígított bárium szuszpenzió vasoxiddal kiegészítve
- Glukagon, buscopan adása itt is javítja a minőséget
- Háton fekve, több csatornás phased array body tekerccsel
- T2W SSFSE axial és coronal, T2W FIESTA/TrueFisp coronal, T2W FRFSE FS axial, 3D T1FS pre és post contrast
- Cine MR lehetőségek – másodperces mintavételezés (FIESTA/TrueFisp)



Bruining DH et al. Consensus Recommendations...
 Radiology: Volume 286: Number 3—March 2018

Crohn betegség aktivitásának becslése MR enterográfiával – DWI nélkül

- MaRIA (Magnetic Resonance Index of Activity)
 - Falvastagság
 - Kontrasztanyag halmozás
 - Fali oedema
 - Fekélyek
 - Pseudopolypusok
 - Nyirokcsomó megnagyobbodás
- Szoros összefüggést mutat
 - CDEIS (Crohn's Disease Endoscopic Index of Severity) – ez volt az alapja a kialakításának
 - SES-CD (Simplified Endoscopic Score for Crohn's Disease)
- Egyszerűsített változata: MaRIAs: falvastagság, oedema, ulceratio + zsírszöveti érintettség
- “London score” - CDMI (Crohn's Disease MRI Index)
 - Egyszerű
 - Gyorsabban meghatározható
 - A histopatológiai acut gyulladásos score rendszer volt a kialakításának a háttere

Characteristics	MaRIA [16]	London [22]	Nancy [23]	Clermont [24]
Validated score	Yes	Yes	Yes	Yes
Response to therapy	Yes	No	Yes	Yes
Fasting	Yes	Yes	No	Yes
Bowel preparation	Yes	Yes	No	Yes
Radiological Item				
Wall thickness	Yes	Yes	Yes	Yes
Contrast enhancement	Yes	Yes	Yes	No
Edema	Yes	Yes	Yes	Yes
Post-contrast wall signal intensity	Yes	Yes	No	No
Ulcers	Yes	No	Yes	Yes
Pseudopolyps	Yes	No	No	No
Lymph node enlargement	Yes	Yes	No	Yes
Differentiation between M-SM complex and MP	No	No	Yes	No
Comb sign	No	Yes	No	No
Fistulas and abscesses	No	No	No	Yes
Length of disease	No	No	No	No
DWI	No	No	Yes	Yes
Apparent diffusion coefficient	No	No	No	Yes
Correlation with CDEIS	Yes	Yes	Yes	Yes

MaRIA: Magnetic Resonance Index of Activity; DWI: diffusion-weighted imaging; CDEIS: Crohn's Disease Endoscopic Index of Severity; M-SM: mucosa-submucosa; MP: muscularis propria.

Crohn betegség aktivitásának becslése MR enterográfiával – DWI alkalmazásával

- Nancy score
 - Első osztályozás volt mely a DWI-t alkalmazta
 - DWI képek kvalitatív analízise – magas jelintenzitás van/nincs
 - Falvastagság, fali oedema, ulceratio – MaRIA-val ez megegyezik
 - Gyors kontrasztanyag halmozás – mucosa/submucosa
 - ADC értékeket nem használ
- Clermont score
 - Nincs kontrasztanyag vizsgálat
 - ADC értékeket használ – kiegészítő posztprocesszing szükséges, nehezebben reprodukálható

Table 2. Comparison between the Nancy score and the simplified MaRIA score.

Characteristics	Nancy Score [39]	MaRIAs [20]
Fasting	No	Yes
Bowel preparation	No	Yes
Intravenous contrast injection	Yes	Yes
Radiological items	Mural thickening Mural edema Mucosal ulcerations	
	DWI hyperintensity Rapid gadolinium enhancement Differentiation between the M-SM complex and the MP	Fat stranding
Sensitivity to change	Guyatt's responsiveness index: 1.18	Guyatt's responsiveness index: 1.13
Inter-rater agreement	k coefficient = 0.85	k coefficient = 0.85
Intra-rater agreement	0.96	0.69
Calculation time	4–5 min	4.77 min

MaRIAs: simplified Magnetic Resonance Index of Activity; DWI: diffusion-weighted imaging; M-SM: mucosa–submucosa; MP: muscularis propria.

Table 3. Operational characteristics and the main limitations of MRI scores.

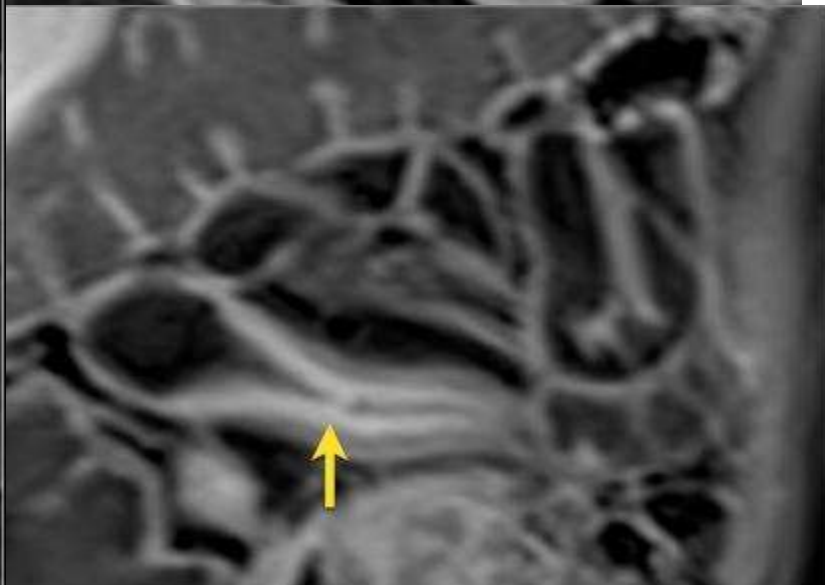
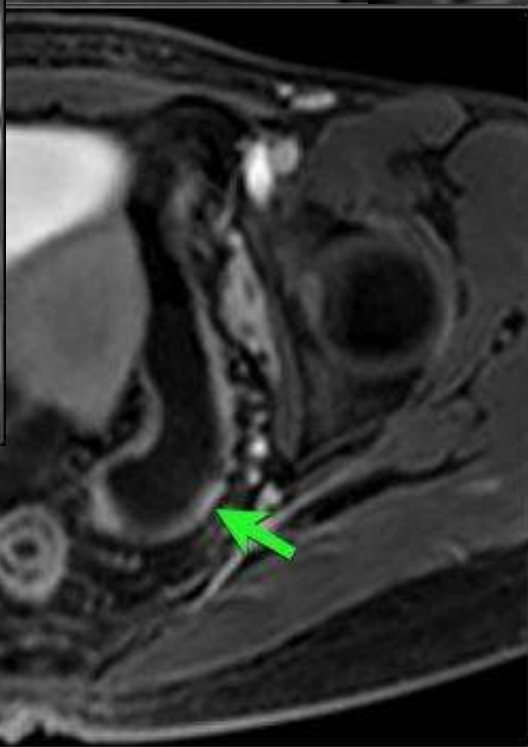
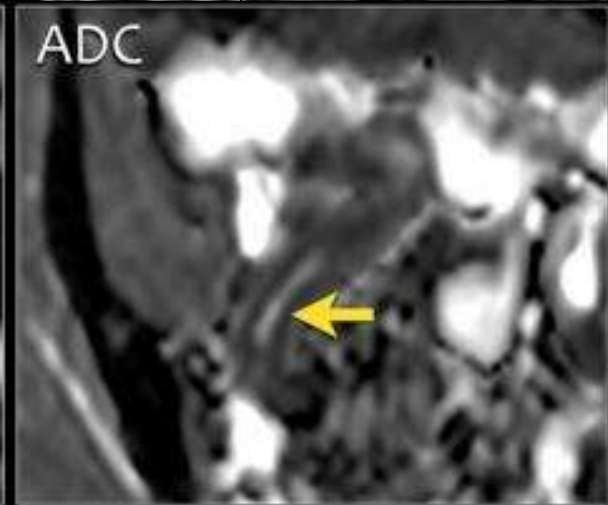
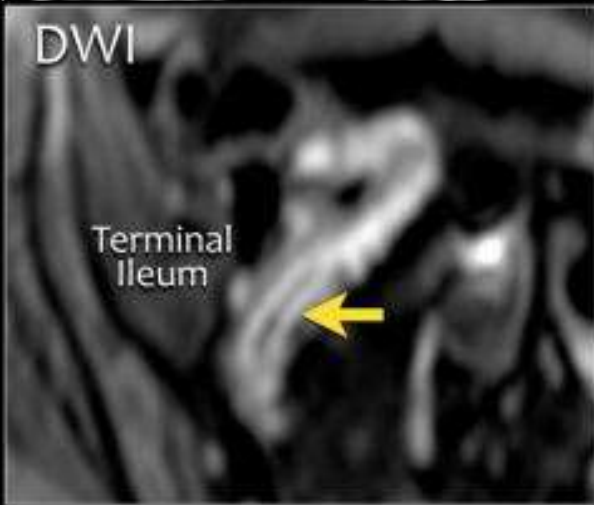
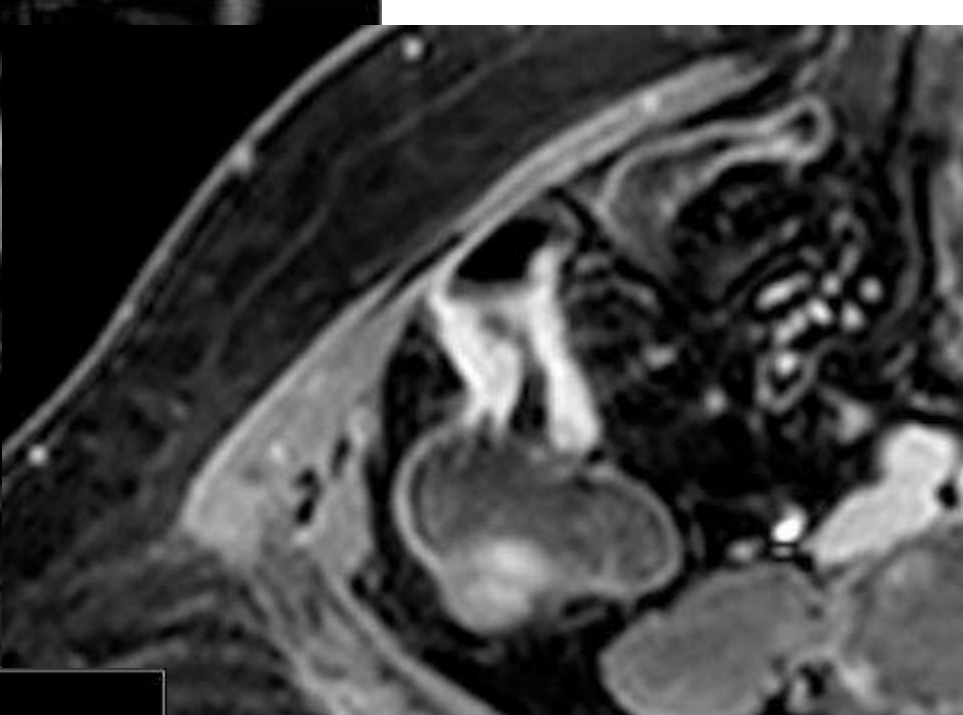
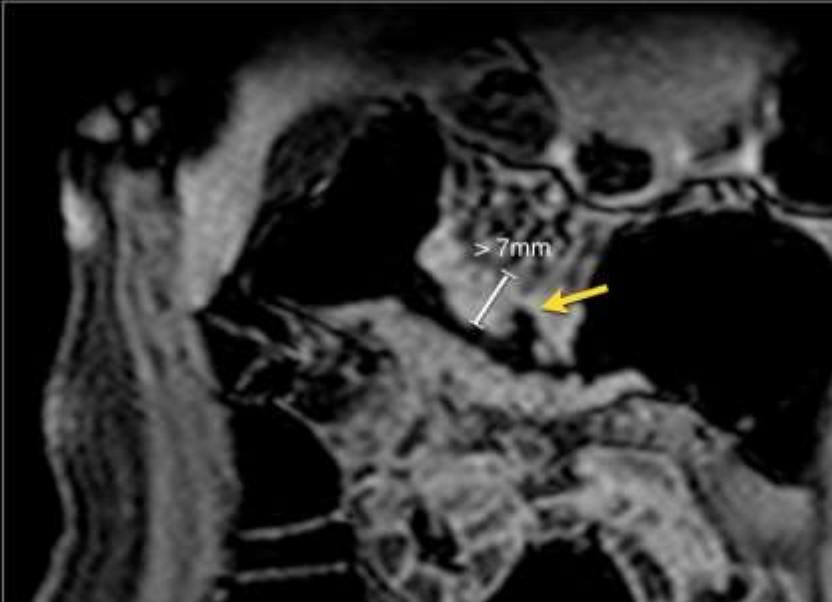
Score [Reference]	Diagnostic Accuracy at Identifying Segments with Active CD	Correlation with Endoscopy	Limitations
MaRIA [16,20]	MaRIA > 1 SE: 90% SP: 81% AUC: 0.91	CDEIS ($r = 0.78$) SES-CD ($r = 0.808$)	Intravenous contrast injection Complex score Time-consuming The length of disease involvement is not evaluated The DWI is not evaluated
MARIAs [20]	MARIAs ≥ 2 SE: 85% SP: 92% AUC: 0.94	CDEIS ($r = 0.83$)	Intravenous contrast injection The DWI is not evaluated
London [22]	London > 4.1 SE: 81% SP: 70% AUC: 0.76	SES-CD ($r = 0.80$)	Complex score The length of disease involvement is not evaluated The DWI is not evaluated
Nancy [38]	Nancy < 6 SE: 70% SP: 80% AUC: 0.82	CDEIS ($\kappa = 0.5$) SES-CD ($r = 0.539$)	Intravenous contrast injection is needed
Clermont [43]	Clermont > 8.4 SE: 54.4% SP: 81.3% AUC: 0.68	CDEIS ($r = 0.48$) SES-CD ($r = 0.44$)	Time-consuming Complex score ADC is not a standardized method

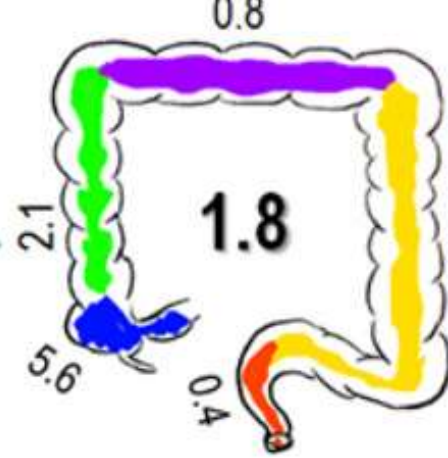
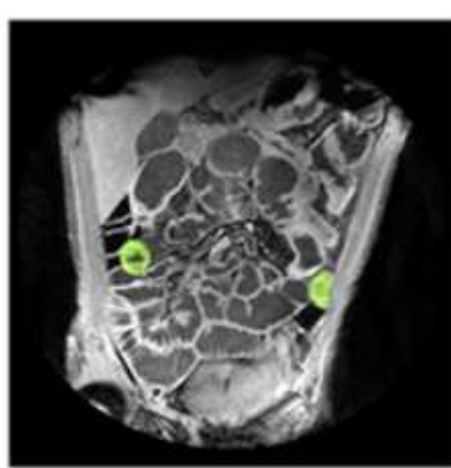
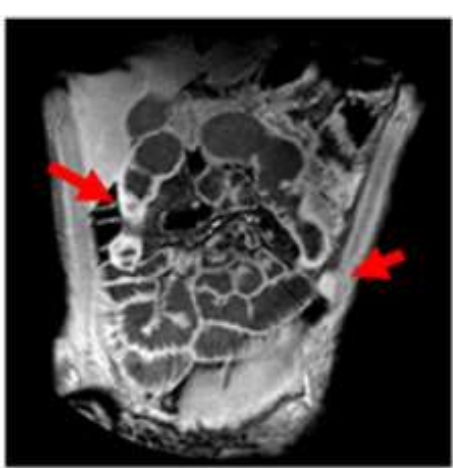
SE: sensitivity; SP: specificity; AUC: area under the curve; CD: Crohn's disease; CDEIS: Crohn's Disease Endoscopic Index of Severity; DWI: diffusion-weighted imaging; SES-CD: Simplified Endoscopic Score for Crohn's Disease; ADC: apparent diffusion coefficient.

Score	0	1	2	3
Thickness	≤ 3 mm	> 3 - 5 mm	> 5 - 7 mm	> 7 mm
T2-signal on fatsat	Normal	Minor increase dark grey	Moderate increase light grey	Marked increase high signal
T1 Enhancement	Normal	Minor increase less than vessels	Moderate increase less than vessels	Marked increase ± vessels
Pattern	Normal	Homogeneous	Mucosal	Layered
Length	0 cm	≤ 5 cm	5 - 15 cm	> 15 cm
Comb sign	No	Yes		

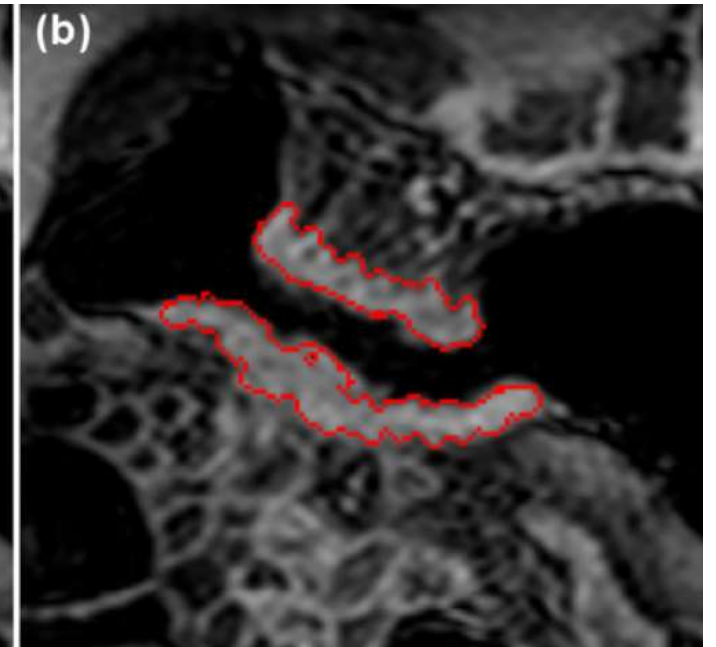
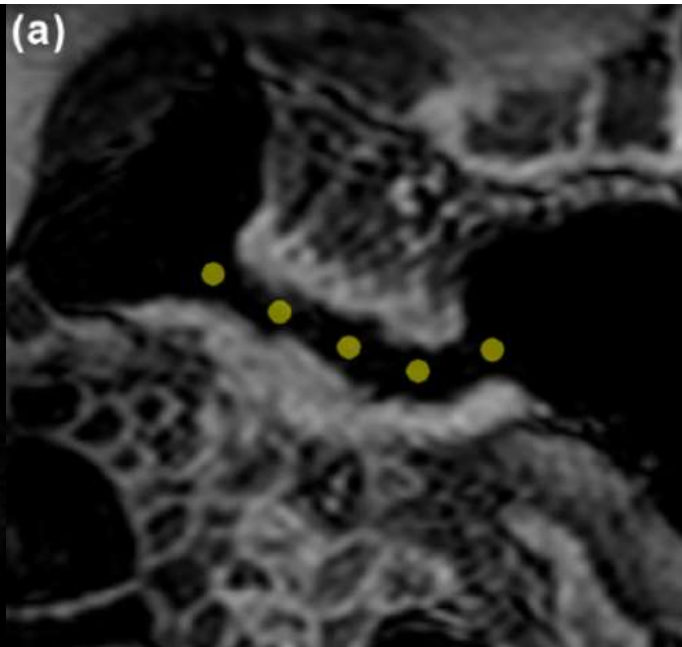
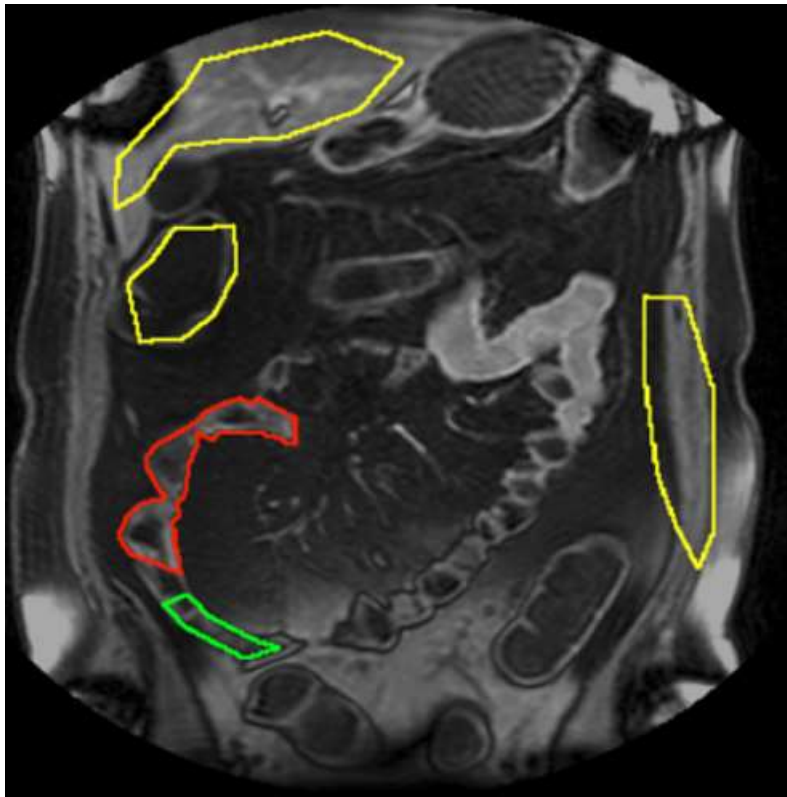
Grading Crohn's disease activity

- None** No signs of disease activity
- Mild** Signs of activity. No features with score 3. No complications. Total score ≤ 8.
- Moderate** Score 9-13 or contains a feature with score 3. No complications.
- Severe** Total score ≥ 14 or
Presence of **at least one complication**:
Infiltrate - Abscess - Fistula - Total stenosis





Automatikus szegmentáció,
kiértékelés
(AI, CAD, Deep learning, ...)



Dr. Peter J. Schöffler
Memorial Sloan Kettering Cancer Center

Köszönöm megtisztelő figyelmüket!



**DEBRECENI
EGYETEM**

