

původní práce

Magnetická rezonance v hodnocení pánevní endometriózy

Magnetic resonance imaging in the evaluation of pelvic endometriosis

Pavla Hanzlíková^{1,2}, Jan Kümmel³

¹Ústav radiodiagnostický FN, Ostrava

²Ústav zobrazovacích metod OU, Ostrava

³Gynekologicko-porodnická klinika FN, Ostrava-Poruba

Hlavní stanovisko práce

Autoři článku prezentují současný přístup k diagnostice postižení endometriózou pomocí magnetické rezonance, dále prezentují doporučený protokol vyšetření a doporučený systém hodnocení.

SOUHRN

Hanzlíková P, Kümmel J. Magnetická rezonance v hodnocení pánevní endometriózy

Cílem sdělení je prezentace současného přístupu k provedení a hodnocení magnetické rezonance při postižení endometriózou. Autoři prezentují základní formy endometriózy, věnují se protokolu zobrazení, a to s ohledem na doporučený postup evropské The Society of Abdominal Radiology (SAR). Dále prezentují způsob provedení vyšetření na domovském pracovišti a zkušenosti při jeho provádění. V další části článku je představen systém hodnocení a skórování postižení adenomyózou i endometriózou – zejména DIE (deep infiltrating endometriosis), která je nejčastějším důvodem operačního zákroku.

Zavedení systému vyšetření a zejména hodnocení je výzvou pro budoucnost nejen pro radiology, ale i pro ostatní odbornosti, je základem pro mezioborovou spolupráci s gynekology, urology a chirurgy. Stejný jazyk komunikace mezi odbornostmi by měl vést ke konzistentním výsledkům, které dále pomohou zefektivnit proces diagnostiky a optimalizovat další terapeutický postup.

Klíčová slova: magnetická rezonance, endometrióza, adenomyóza, ENZIAN.

Major statement

The article's authors present the current approach to diagnosing endometriosis using magnetic resonance imaging; they also offer the recommended examination protocol and the recommended evaluation system.

SUMMARY

Hanzlíková P, Kümmel J. Magnetic resonance imaging in the evaluation of pelvic endometriosis

The paper aims to present the current approach to implementing and evaluating magnetic resonance imaging in endometriosis. The authors give an overview of endometriosis forms.

They also deal with the imaging protocol concerning The Society of Abdominal Radiology (SAR) recommendation. The authors present the method of examination at the home workplace and experience in its implementation. The next part of the article presents a system for evaluating and scoring adenomyosis and endometriosis – especially DIE (deep infiltrating endometriosis), which is the most common reason for surgery.

The introduction of a system of examination and especially evaluation is a challenge for the future, not only for radiologists but also for other specialities; it is the basis for interdisciplinary cooperation with gynaecologists, urologists and surgeons. The exact language of communication between specialities should lead to consistent results, which will further help streamline the diagnostic process and optimize the following therapeutic approach.

Key words: magnetic resonance, endometriosis, adenomyosis, ENZIAN.

Přijato: 15. 9. 2021

Korespondenční adresa:

MUDr. Pavla Hanzlíková, Ph.D.
Ústav radiodiagnostický FN
17. listopadu 1790/5, 708 52 Ostrava 8
e-mail: pavla.hanzlikova@fno.cz

Konflikt zájmů: žádný.

ÚVOD

Endometrióza je patologický stav, kdy se endometriální tkáň implementuje mimo dutinu děložní nejčastěji v dutině břišní. V populaci postihuje 6–10 % v reprodukčním věku (1, 2). Endometrióza zpravidla bývá symptomatická, ale nemusí tomu tak být vždy. I v případech asymptomatických je probíhající chronický zánět zátěží organismu. V případě symptomatických obtíží je kvalita života významně snížena a nemoc představuje komplexní zdravotní i psychosociální problém (1).

Nejčastějšími projevy endometriózy jsou pánevní bolest a neplodnost (3). Hluboká forma endometriózy je bolestivý stav, může ovlivňovat funkci ostatních pánevních orgánů (rektum, močový měchýř, vazy, svaly, nervy) – o to více je důležité léčit včas (4).

Doba prodlevy od počátku potíží k diagnóze je v současné době 7–8 let (5).

Pro zobrazení postižení endometriózou je na prvním místě nevhodnější metodou transvaginální ultrazvuk (TVUS), na druhém místě magnetická rezonance (MR) (6).

TVUS umožňuje hodnotit lokální nález v místě dobrého dosahu ultrazvuku, umožňuje posoudit i dynamiku pohybu infiltrátů a korespondujících orgánů, je však operátor dependentní a je limitována dosahem ultrazvukového vlnění (7).

MR je metoda komplexnější, zobrazuje celou pánev – topické vztahy vůči rektu, sigmoideu, tenkým klíčkám, nervům, močovému měchýři, vazům, stěně pánevní. Použití kontrastní látky nese další přínos, kdy lze vhodným managementem při přípravě i provedení vyšetření zhodnotit nejen přítomnost kolekcí methemoglobinu, ale detekovat hluboké infiltráty a jizvení (8).

Samozřejmostí v současném managementu diagnostiky a léčby pánevní endometriózy je úzká spolupráce radiologa, gynekologa, břišního chirurga, urologa i patologa, ale také fyzioterapeuta, optimálně cestou multidisciplinárních týmů.

KLASIFIKACE ENDOMETRIÓZY

Postižení endometriózou se zpravidla klasifikuje do tří skupin:

1. ovariální endometriomy
2. povrchové endometriální infiltráty (superficial peritoneal endometriosis – SUP)
3. hluboké endometriální infiltráty (deep infiltrating endometriosis – DIE)

Hranice rozměru infiltrátu diferencující mezi povrchovou a hlubokou formou infiltrátů je 5 mm – jako invazivní forma endometriózy je hodnocen nález zasahující více než 5 mm do orgánu nebo pánevní či břišní stěny. Je třeba brát v potaz, že infiltráty v blízkosti vazů (zejména sakrouterinní vazy) nebo střev stimulují okolní hladkou svalovinu k proliferaci a výsledkem je fibromuskulární infiltrát, často objemný s mass efektem na okolní tkáň.

Adenomyóza je řazena k projevům endometriózy. Jedná se o stav, kdy stroma a žlázy endometria prorůstají do myometria, stav může vést k metroragiím a bolesti, symptomatická je však pouze třetina případů (9).

SOUČASNÝ STAV DOPORUČENÍ

V roce 2017 vznikl v rámci The Society of Abdominal Radiology (SAR) panel fokusovaný na endometriózu (Endometriosis Disease-Focused Panel – DFP). V jeho fokusaci jsou sledovány nové trendy a jsou vydávána nová doporučení ohledně diagnostického zobrazení endometriózy (10, 11). V současné době je podle panelu základní indikací k provedení MR podezření na DIE, kdy MR vykazuje vysokou senzitivitu i specifitu (12, 13).

METODIKA VYŠETŘENÍ

V rámci diskusí uvnitř panelu vznikají doporučení k provedení MR vyšetření z indikace postižení endometriózou.

Byla diskutována tato doporučení k provedení vlastních vyšetření:

1. Edukace pacientky o prováděném výkonu, jeho smyslu a přínosu, motivace pacientky.
2. MR přístroje – 1,5 T a 3 T přístroje s použitím povrchových cívek, využití 3 T přístroje s benefitem zejména pro prostorové rozlišení (14). Využití intrakavitálních cívek není panelem doporučeno.

3. Příprava pacientky – doporučeno je vyprázdnění konečníku, pacientka přichází k vyšetření nejméně 3 hodiny lačná.
4. Náplň močového měchýře – optimální je střední náplň.
5. Použití spasmolytika – významně doporučeno k prevenci pohybových artefaktů střevních a k prevenci falešně pozitivní povrchové fibrózy v případě prolongovaného spazmu, doporučeným farmakem je Glucagon v dávce 1 mg, ev. *N*-butylbromide. Látka má být podána 10–15 minut před vyšetřením, délka jejího efektu je při intravenózním podání 25–30 minut.
6. Podání kontrastní látky:
 - intravenózně
 - intrarektálně – podmíněně doporučení aplikace gelu, při aplikaci je třeba myslet na možnost stenózy při postižení rekta, doporučené množství je 60–180 ml gelu
 - intravaginálně – aplikace gelu intravaginálně je doporučena zejména u zobrazení DIE, doporučené množství je 50 ml

TECHNIKA MR VYŠETŘENÍ

Dle DFP je doporučen protokol v tabulce 1.

T2 vážený sken

T2 vážený sken jako TSE/FSE sken je doporučen bez potlačení tuku. Nesaturovaný signál tuku umožňuje získat nápadný kontrast mezi tekutinou, tukem a solidní tkání, resp. fibrotickou T2 hyposignální tkání. Je doporučena akvizice minimálně ve dvou anatomických rovinách – sagitálně a axiálně. T2 koronální rovina je s výhodou při posuzování infiltrace sigmoidea a sakrouterinních vazů (15, 16).

Ohledně použití 3D TSE T2 vážených technik je nutné počítat s poklesem prostorového rozlišení, ke zvýšení pohybových artefaktů a zároveň tato technika vede snížení vnímané kvality obrazu (17, 18).

T1 vážené skeny

T1 vážené skeny jsou s výhodou zejména pro detekci rozpadových produktů krve ve fázi methemoglobinu. Ke zvýraznění tkáňového kontrastu methemoglobinu je vhodné užití techniky potlačení tuku

Tab. 1. Přehled doporučených sekvencí pro vyšetření endometriózy dle DFP

Table 1. Overview of recommended sequences for the endometriosis examination according to DFP

Sekvence lokálizér	Rovina 3D	Poznámka
T2 TSE/ FSE	sagitální	volné dýchání malé FOV (pole zájmu) přední saturační pás vrstvy 4–6 mm
T2 TSE/FSE	axiální nebo paraaxiální	volné dýchání zobrazení celé malé pánve
DWI	axiální	0, 50, 800 zobrazení celé malé pánve nebo celé patologie
T2 TSE/FSE	koronální nebo parakoronální rovina	orientován v ose dělohy 2 až 3 akvizice malé FOV (pole zájmu)
T1 in/out dixon	axiální	celá malá pánve nebo patologie
T1 s potlačením tuku prekontrastně	sagitální	tenká vrstva 2 mm malé FOV
T1 s potlačením tuku prekontrastně na celou pánev	axiální	od symfýzy k bifurkaci aorty
T1 s potlačením tuku postkontrastně	sagitální	tenká vrstva 2 mm malé FOV subtrakce
T1 s potlačením tuku postkontrastně na celou pánev	axiální	od symfýzy k bifurkaci aorty subtrakce

(19). T1 vážený sken s potlačením tuku je také doporučen postkontrastně. Metoda T1 IN a OOP je vzhledem k potlačení intracelulárního tuku hodnocena jako vhodná k odlišení endometriomu od dermoidu, může přispět k hodnocení přítomnosti metaloproteinů ve fázi hemosiderinu a ferritinu (20).

Podávání kontrastní látky ke zvýraznění lézí obsahující methemoglobin nebo fibrotické tkáně je diskutabilní, avšak jednoznačně je s výhodou podání kontrastní látky k odlišení možné maligní transformace endometriózy, dále ke zvýraznění možných nodulů podél stěn dutiny břišní a pánve (21).

Difuzně vážený sken (DWI)

DWI sekvence je doporučenou sekvencí zejména pro vyloučení ostatních

patologických stavů, např. absces nebo malignita. U endometriózy existuje malé, ale reálné riziko možné maligní malformace (22). K hodnocení restrikce v difuzi je znalost vývojových fází hematomu v DWI vhodná, cystické útvary obsahující rozpadové produkty krve vykazují tzv. stínování (shadow artefact), které může vést falešně pozitivně k restrikci v difuzi.

Susceptibilně vážený obraz, SWI

Infiltráty endometriózy obsahují krevní produkty různého stáří. S detekcí methemoglobinu vzhledem k T1 váženému skenu nebývá problém v rámci akutně prokrvácených lézí, avšak jiná je situace u lézí chronických. Již existují studie, které spolehlivost SWI prokazují (23). Sloučeniny železa působí jako

nehomogenity magnetického pole a vedou k distorzi obrazu, je však třeba vyloučit jiné zdroje nehomogenity – kalcifikace, cizí tělesa atd. Specifita je zatím poměrně nízká.

METODIKA A PRAKTIKA VYŠETŘENÍ VE FN OSTRAVA

Ve Fakultní nemocnici Ostrava je centrum péče o pacientky s endometriózou, spád oblasti je cca 1,2 milionů obyvatel. Součástí centra je multidisciplinární tým – skládající se z gynekologa, radiologa, břišního chirurga a urologa, v jehož režii jsou pacientky vyšetřovány a indikovány k operativnímu řešení.

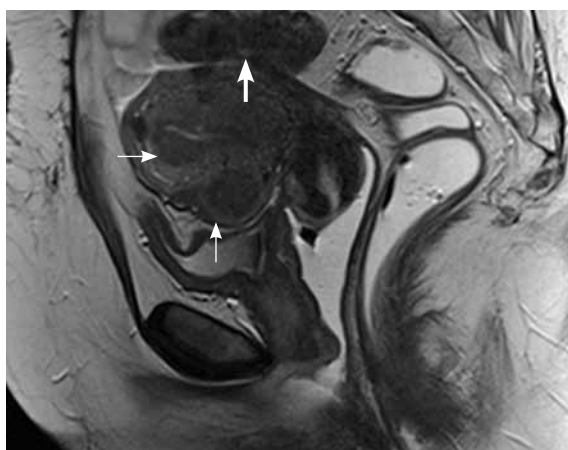
Počet vyšetření pro indikaci endometriózy je cca čtyři až šest za měsíc. Vyšetření jsou prováděna mimo hlavní vyšetřovací dobu k zajištění komfortu pacientek, pacientky přicházejí s doprovodem.

Vyšetření v současné době probíhají na přístroji MR Somatom Avanto 1,5 T (Siemens, Germany), softwarová verze B 19. Povrchová cívka je čtyřkanálová – body phased array.

Vyšetřovaná oblast zahrnuje oblast malé pánve, je zobrazena standardně celá dutina břišní v T2 TSE 3D sekvenci, v T1 fat saturation sekvenci pre- i postkontrastně k posouzení možné infiltrace dutiny břišní a bránice včetně bází obou plic.

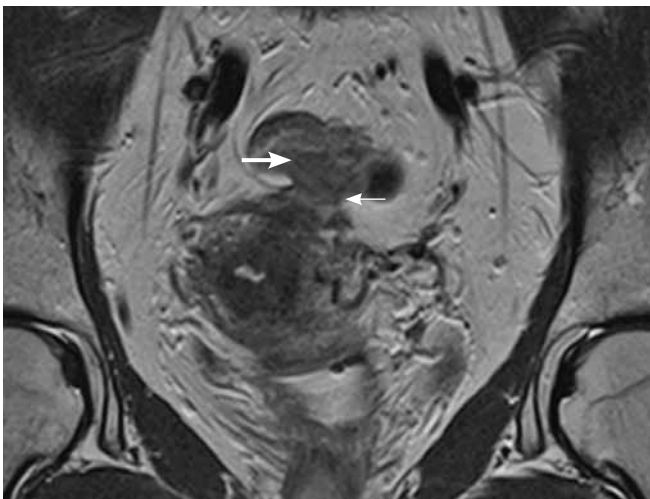
Vyšetření (obr. 1 až 7) probíhá v tomto sledu:

1. Příprava pacientky – edukace indikujícím gynekologem, pohovor a motivace ke zdárnému provedení vyšetření.

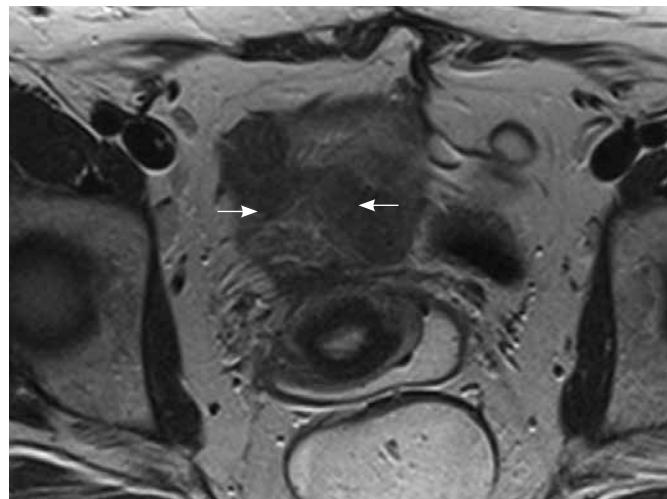


- 1 **T2 vážený sken sagitálně.** Prázdná šipka odpovídá místu zesílení junkční zóny nad 12 mm, poměr mezi šířkou stěny a JZ je nad 0,5 – odpovídá vnitřní adenomyóze typu 2. Plná šipka ukazuje místo invaze DIE do stěny sigmoidea, zde je stěna zesílena dle T2 až na 7 mm. Nález odpovídá ENZIAN C3. Bíle konturovaná černá šipka odpovídá myomu.

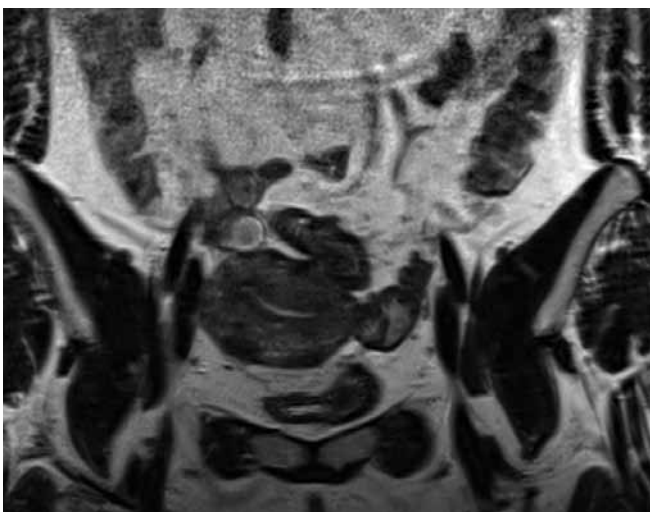
T2 weighted scan sagittally. The empty arrow corresponds to the junction zone extension up 12 mm; the ratio between the width of the uterus wall and the JZ is up 0.5 – corresponds to internal adenomyosis type 2. The solid arrow shows the place of DIE invasion into the sigmoid wall; here, the wall is reinforced according to T2 up to 7 mm – ENZIAN C3. The white contoured black arrow corresponds to the leiomyoma.



2 T2 koronální sken s průkazem invaze DIE do stěny střeva
T2 coronal scan with DIE invasion of the intestinal wall



3 T2 axiální sken, fibrotická tkáň sigmoidea v těsné kolizi se stěnou dělohy
T2 axial scan, fibrotic sigmoid tissue in close collision with the uterine wall



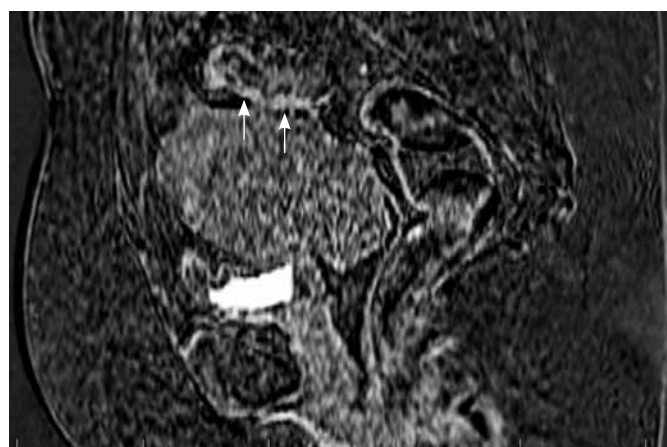
4 3D T2 TSE sken koronálně, místo DIE v sekvenci se sníženým tkáňovým kontrastem
3D T2 TSE scan coronally, the position of DIE in a sequence with reduced tissue contrast



5 T1 fat sat GRE sken axiálně, bez průkazu depozit methemoglobinu dle T1
T1 fat sat GRE scan axially, without evidence of methaemoglobin deposits according to T1W



6 T1 vážený sken s fat sat, GRE, MPR koronálně, pozdní fáze; fibrotické syčení ve stěně sigmoidea
T1 weighted scan with fat sat, GRE, MPR coronal, late phase; fibrotic contrast saturation in the sigmoid wall



7 T1 vážený sken s fat sat, GRE, MPR sagitálně, pozdní fáze. Místo fibrotického syčení ve stěně sigmoidea, orálně-aborálně přesahuje 3 cm – odpovídá ENZIAN C3.
T1 weighted scan with fat sat, GRE, MPR sagittal, late phase. Place of fibrotic contrast saturation in the sigmoid wall is longer than 3 cm – ENZIAN C3.

2. Příprava střeva – pacientky přicházejí s prázdným konečníkem, optimálně po podání glycerinového čípku 1–2 hodiny před vyšetřením. Pacientky přicházejí lačné po dobu 3–4 hodin.
3. Příprava močového měchýře – pacientka je poučena o nutnosti středně náplně, 1–2 hodiny před vyšetřením se vymočí a poté může vypít 500 až 1000 ml čiré vody.
4. Podání spasmolytik – 10–15 minut před zahájením vyšetření je podán butylscopolamin (Buscopan) v dávce 20–40 mg (1–2 ml) dle váhy, při nadváze je dávka navýšena – dle příbalového letáku je max. denní dávka 1,5 mg/kg tělesné hmotnosti, maximálně však 100 mg (zdroj: souhrn údajů o přípravku – SÚKL, informace z července 2021).
5. Kontrast intrarektálně a intravaginálně – pacientce je podáno 50 ml gelu (gel pro ultrazvukové i intrakavitální použití) intravaginálně, poté je jí podáno 50–100 ml gelu intrarektálně, při podezření na vysokou stenózu v oblasti sigmoidea je dávka gelu pro intrarektální podání navýšena na 150–200 ml s velmi pomalým podáváním.
6. Vlastní vyšetření:
 - nativní část vyšetření – T1 vážené skeny
 - podání kontrastní látky
 - postkontrastní T1 vážené skeny s potlačením tuku se subtrakcí v časné fázi
 - T2 vážené skeny ve třech rovinách včetně T2 3D techniky zobrazující celou pánev a dutinu břišní po báze obou plic
 - opožděný postkontrastní T1 sken s potlačením tuku a se subtrakcí

Protokol vyšetření je uveden v tabulce 2. Protokol je oproti doporučení FDP modifikován a prodloužen zejména pro získání opožděné fáze se zvýrazněním sycení fibrotických částí endometriálních infiltrátů. Možnost posoudit jizvení se jeví důležitá zejména při hodnocení postižení sakrouterinních vazů, postižení stěny střevní (časový odstup k posouzení prolongovaných spasmů), postižení parametrů i jizvení kaudálních ureterů.

Zobrazení celé dutiny břišní, včetně ventrální stěny břišní, bránice a bázi obou plic vychází z nejčastějších oblastí diseminace endometriálních uzlů.

Tab. 2. Protokol vyšetření endometriózy ve FN Ostrava

Table 2. Protocol for endometriosis examination at FN Ostrava

Sekvence lokalizér	Rovina 3D	Poznámka
T1 IN OOP	axiálně	volné dýchání, malé FOV, přední saturační pás, vrstva 5 mm
T1 3D vibe prekontrastně	axiální	volné dýchání, zobrazení celé malé pánve, matice 1 × 1 × 1,5 mm
T1 vibe prekontrastně	koronální	zobrazení celé dutiny břišní, včetně bránice
T1 3D vibe postkontrastně	axiální	volné dýchání, zobrazení celé malé pánve, matice 1 × 1 × 1,5 mm, subtrakce
T1 vibe postkontrastně	koronální	zobrazení celé dutiny břišní, včetně bránice subtrakce
T2 TSE	axiální, koronální a sagitální sken	malé FOV
T2 TSE 3D	koronální	zobrazení celé dutiny břišní a bránice, volné dýchání
T1 3D vibe postkontrastně	axiální	10–15 minut od podání kontrastní látky, volné dýchání, zobrazení celé malé pánve, matice 1 × 1 × 1,5 mm, subtrakce
T1 vibe prekontrastně	koronální	10–15 minut od podání kontrastní látky, zobrazení celé dutiny břišní, včetně bránice, subtrakce

STRUKTURA HODNOCENÍ A POPISU POSTIŽENÍ ENDOMETRIÓZOU

Adenomyóza

Pro sonografickou diagnostiku existují TSV (transvaginální) kritéria, která hodnotí šíři junkční zóny endometria, poměr junkční zóny (JZ) a myometria, echogenitu myometria a další parametry. Z nich musí být pro potvrzení adenomyózy splněno šest (24).

Obdobně existují kritéria pro MR (9):

1. charakter vrstev stěny děložní:
 - rozšíření JZ nad 12 mm
 - poměr JZ/myometrium nad 0,4
 - rozdíl mezi šířím v různých lokacích je více než 5 mm
2. fokální/difúzní přestavba
3. cystická/necystická přestavba
4. umístění
5. rozsah
6. velikost

Je třeba zvažovat, v jaké fázi menstruačního cyklu se pacientka nachází a zda popisovaný útvar není fyziologickou kontrakcí – ta se mění v čase.

Adenomyóza je zpravidla klasifikována na tři stupně dle Bazota (14):

1. vnitřní
2. zevní
3. adenomyom

Vnitřní a zevní forma se dále dělí na tři úrovně dle rozsahu postižení stěny:

1. úroveň do 1/3 šíře stěny děložní
2. úroveň do 2/3 šíře stěny
3. úroveň s postižením více než 2/3 stěny.

Schematické zobrazení je patrné z tabulky 3.

Endometrióza

Pro klasifikaci endometriózy (její nejzávažnější formy DIE) pro vyšetření na MR byla v roce 2005 zavedena ENZIAN kritéria a v roce 2011 byla aktualizována. Zatím nedošlo k jejich všeobecnému přijetí, což by bezesporu usnadnilo další klasifikace a komunikaci mezi radiology i napříč odbornostmi (25).

Hlavní dělení postižení DIE dle ENZIAN je na tři úrovně a každá z nich na tři stupně:

- úroveň A – postižení rektovaginálního septa a vagíny
- úroveň B – postižení sakrouterinních vazů a stěny malé pánve
- úroveň C – postižení střeva

- stupeň 1 – méně než 1 cm
- stupeň 2 – mezi 1 až 3 cm
- stupeň 3 – nad 3 cm

Tab. 3. Hodnocení adenomyózy dle Bazota

Table 3. Evaluation of adenomyosis according to Bazot

Postižená oblast	Velikost		
	< 1/3	< 2/3	> 2/3
	fokální		difuzní
vnitřní adenomyóza (JZ > 12 mm)			
zevní adenomyóza (JZ < 8 mm)			

Kromě kombinací písmen A až C a stupňů 1 až 3 zavádí další pojmy:

- FA – adenomyóza
- FB – postižení měchýře
- FU – postižení ureteru
- FI – postižení střeva
- FO – postižení ostatních oblastí

V souladu s doporučením Evropské společnosti pro urogenitální radiologii (ESUR) Burla navrhuje unifikovaný strukturální report každého vyšetření (14, 25). Jeho návrh je uveden v tabulce 4. Schematické znázornění ENZIAN skóre přináší tabulka 5.

DISKUSE

Je prokázáno, že magnetická rezonance je přínosem v detekci endometriózy, zejména její varianty DIE (26). Její senzitivita se pohybuje okolo 90–94% (25, 27), specifita je poměrně vysoká zejména v korelaci s použitím strukturovaného popisu a skóre hodnocení (doporučeno ENZIAN skóre). Di Paola při užití ENZIAN skóre vykazoval pro

postižení typu A a C shodu s operačním nálezem až v 94%, pro skóre B vykazovalo operační shodu 74%. V jiných studiích, např. ve studii Beana (28), byla shoda okolo 90% i v případě skóre B. Toto mohlo být modifikováno minimálním rozdílem mezi stadiem B3 a C3, které mohly být dle Paoliho chybně interpretovány.

Co se týče použitého skenovacího protokolu, je plně uchopitelný a pochopitelný pro radiology, pro zúčastněné gynekology se však jeví složitý a zbytečně náročný pro interpretaci nálezu (25). Da Silva (18) provedla studii, kdy protokol zjednodušila, např. místo T2 TSE sekvencí ve třech rovinách použila T2 TSE 3D techniku a nepodala kontrastní látku intravenózně, celkový akviziční čas byl 12 minut. Výsledkem její studie byla minimální odlišnost v detekci postižení DIE formou při zkráceném i plném protokolu. Da Silva obhájí T2 TSE 3D techniku. Zde je však i dle jiných autorů omezený konsenzus v nahlížení na tuto techniku – limitace sníženého tkáňového kontrastu a pohybové artefakty se jeví silným argumentem proti

izolovanému použití 3D techniky bez T2 TSE 3 mm skenů (17).

Da Silva obhájí i nativní vyšetření jako naprosto dostatečné k hodnocení DIE formy, avšak opět s tím další autoři nesouhlasí (14) a považují podání kontrastní látky za nezbytné.

K tomuto názoru se kloní i autoři článku, vliv detekce aktivních zánětlivých změn v časně fázi sycení a zejména možnost detekce pozdní fibrotické přestavby výrazně zjednodušuje průkaz DIE – zejména v detekci FI – postižení střeva. A to je hlavní výstup vyšetření pomocí MR, kdy popisující radiolog musí být schopen odlišit dočasný spasmus střeva od infiltrace nebo prosté fibrózy jiné etiologie – zde lze jako hlavní kritérium použít tloušťku šíře infiltrátu v pozdním sycení – 5 mm (hranice pro DIE variantu). Pro operujícího chirurga je rozsah stanovení délky infiltrace střeva i rozsahu infiltrace podél obvodu rozhodující – drobná léze do 1/3 obvodu střeva oproti cirkulární stenóze výrazně mění management operační techniky (při rozsáhlé stenotizaci je nutné pacientku připravit na provedení dočasné stomie).

Další výzvou ve vývoji technik MR vyšetření je zapojení dynamického vyšetření funkce svalového dna pánevního, kdy např. Crestani prokazuje zkrácení anogenitální distance jako průkaz DIE formy (29). Fan zase hodnotí anorektální mobilitu, která může významně přispět k hodnocení adhezí zejména v případech, kdy je TVUS nevytěžný (30).

ZÁVĚR

Pro diagnostiku endometriózy zejména její pokročilé infiltrující varianty DIE je MR vyšetření po TVUS jasnou volbou. Současný systém vyšetřování a hodnocení je zahlcen bezpočtem přístupů k technice vyšetření, v oblasti hodnocení je situace ještě složitější. Optimalizace technik dle DFP doporučení popsanych v tomto článku by výrazně zjednodušila přístup k vyšetření, jeho provedení i hodnocení, což je přínos nejen pro radiology, ale zejména gynekology, chirurgy a urology, kteří musejí se získanými výsledky pracovat. Zavedení jednotného systému skórování se jeví velkým přínosem, tak jak známe profit z implementace systému RADS.

Tab. 4. Doporučený report hodnocení dle DFP and ESUR guidelines, skóre ENZIAN

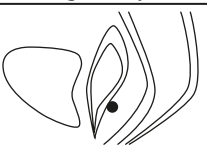

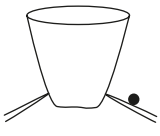
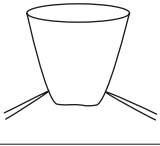
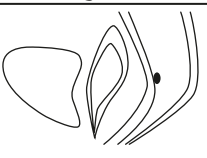



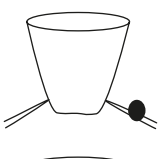
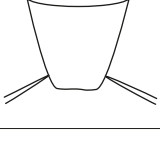




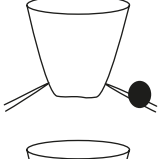
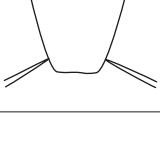






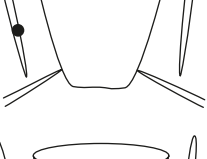
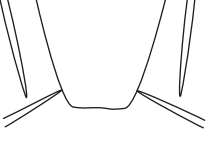
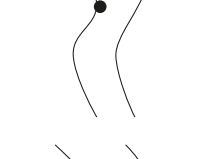
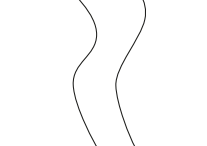
Table 4. Recommended evaluation report according to DFP and ESUR guidelines, ENZIAN score

MR sekvence • anatomická struktura	ENZIAN
T2 axiální sken s velkým FOV • anatomický přehled lokalizace dělohy • ovarií • cervixu • kolekce tekutiny	
T2 sagitální sken • rektovaginální septum • vagina • rektum, sigmoideum • děloha • močový měchýř	A A C FA FB
T2 axiální sken • sakrouterinní vazy • ligamentum cardinale – báze lig. latum • stěna malé pánve • masa zevně komprimující ureter • vnitřní léze ureteru	B B B B FU
T2 koronální sken • anatomické posouzení v koronální rovině	
T2 sagitální a axiální sken • Douglasův prostor • ovaria • lig. rotundum	FO
T1 vážený sken axiálně • lymfatické uzliny • subkutánní léze • inkuinální oblast • skelet • střevo mimo rektum a sigmoideum	FO FO FO FI
T2* axiální sken, T1 IN OOP • rozpadové produkty krve	
Postkontrastní T1 axiální sken s potlačením tuku • screening • infiltruující léze, fibróza • diferenciatní diagnostika	

System doporučení je dynamický, neustále se proměňuje na podkladě získávaných dat, a to zejména v oblasti optimalizace délky protokolů, v technice přípravy pacientky s podáním intravaginálního a intrarektálního kontrastu, další hodnocení ohledně profitu si jistě zaslouží podávání kontrastní látky intravenózně. ●

Tab. 5. ENZIAN skóre

Table 5. ENZIAN score

	A rektovaginální prostor	B uterosakrální ligamenta	C rektosigmoideum
1 < 1 cm	 	 	 
2 2–3 cm	 	 	 
3 > 3 cm	 	 	 
FA adenomyóza	 	FB močový měchýř	 
FU uretery	 	FI střevo (cékum, ileum)	 

LITERATURA

1. Luna Russo MA, Chalif JN, Falcone T. Clinical management of endometriosis. *Minerva Gynecol* 2020; 72(2): 106–118. doi: 10.23736/S0026-4784.20.04544-X
2. Fauconnier A, Chapron C. Endometriosis and pelvic pain: epidemiological evidence of the relationship and implications. *Hum Reprod Update* 2005; 11(6): 595–606. doi: 10.1093/humupd/dmi029
3. Falcone T, Flyckt R. Clinical Management of Endometriosis. *Obstet Gynecol* 2018; 131(3): 557–571. doi: 10.1097/AOG.0000000000002469
4. Khan KN, Kitajima M, Fujishita A, Hiraki K, Matsumoto A, Nakashima M, Masuzaki H. Pelvic pain in women with ovarian endometrioma is mostly associated with coexisting peritoneal lesions. *Hum Reprod* 2013; 28(1): 109–118. doi: 10.1093/humrep/des364
5. Chapron C, Santulli P, de Ziegler F, Noel JC, Anaf V, Streuli I, Foulot H, Souza C, Borghese B. Ovarian endometrioma: severe pelvic pain is associated with deeply infiltrating endometriosis. *Hum Reprod* 2012; 27(3): 702–711. doi: 10.1093/humrep/der462
6. Bhosale PR, Javitt MC, Atri M, Harris RD, Kang SK, Meyer BJ, Pandharipande PV, Reinhold C, Salazar GM, Shipp TD, Simpson L, Sussman BL, Uyeda J, Wall DJ, Zelop CM, Glanc P. ACR Appropriateness Criteria® Acute Pelvic Pain in the Reproductive Age Group. *Ultrasound Q* 2016; 32(2): 108–115. doi: 10.1097/RUQ.0000000000000200
7. Chen YH, Wang DB, Guo CS. Accuracy of Physical Examination, Transvaginal Sonography, Magnetic Resonance Imaging, and Rectal Endoscopic Sonography for Preoperative Evaluation of Rectovaginal Endometriosis. *Ultrasound Q* 2019; 35(1): 54–60. doi: 10.1097/RUQ.0000000000000428
8. Bazot M, Daraï E. Diagnosis of deep endometriosis: clinical examination, ultrasonography, magnetic resonance imaging, and other techniques. *Fertil Steril* 2017; 108(6): 886–894. doi: 10.1016/j.fertnstert.2017.10.026
9. Kobayashi H, Matsubara S, Imanaka S. Relationship between magnetic resonance imaging-based classification of adenomyosis and disease severity. *J Obstet Gynaecol Res* 2021; 47(7): 2251–2260. doi: 10.1111/jog.14803
10. Tong A, VanBuren WM, Chamié L, Feldman M, Hindman N, Huang C, Jha P, Kilcoyne A, Laifer-Narin S, Nicola R, Poder L, Sakala M, Shenoy-Bhangle AS, Taffel MT. Recommendations for MRI technique in the evaluation of pelvic endometriosis: consensus statement from the Society of Abdominal Radiology endometriosis disease-focused panel. *Abdom Radiol (NY)* 2020; 45(6): 1569–1586. doi: 10.1007/s00261-020-02483-w
11. Maciel C, Bharwani N, Kubik-Huch RA, Manganaro L, Otero-García M, Nougaret S, Alt CD, Cunha TM, Forstner R. MRI of female genital tract congenital anomalies: European Society of Urogenital Radiology (ESUR) guidelines. *Eur Radiol* 2020; 30(8): 4272–4283. doi: 10.1007/s00330-020-06750-8
12. Moura APC, Ribeiro HSA, Bernardo WM, Simões R, Torres US, D'Ippolito G, Bazot M, Ribeiro PAAG. Accuracy of transvaginal sonography versus magnetic resonance imaging in the diagnosis of rectosigmoid endometriosis: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2019; 14(4): e0214842. doi: 10.1371/journal.pone.0214842
13. Guerriero S, Saba L, Pascual MA, Ajossa S, Rodriguez I, Mais V, Alcazar JL. Transvaginal ultrasound vs magnetic resonance imaging for diagnosing deep infiltrating endometriosis: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; 51(5): 586–595. doi: 10.1002/uog.18961
14. Bazot M, Bharwani N, Huchon C, Kinkel K, Cunha TM, Guerra A, Manganaro L, Buñes L, Kido A, Togashi K, Thomassin-Naggara I, Rockall AG. European society of urogenital radiology (ESUR) guidelines: MR imaging of pelvic endometriosis. *Eur Radiol* 2017; 27(7): 2765–2775. doi: 10.1007/s00330-016-4673-z
15. Scardapane A, Lorusso F, Scioscia M, Ferrante A, Stabile Ianora AA, Angelelli G. Standard high-resolution pelvic MRI vs. low-resolution pelvic MRI in the evaluation of deep infiltrating endometriosis. *Eur Radiol* 2014; 24(10): 2590–2596. doi: 10.1007/s00330-014-3297-4
16. Schneider C, Oehmke F, Tinneberg HR, Krombach GA. MRI technique for the preoperative evaluation of deep infiltrating endometriosis: current status and protocol recommendation. *Clin Radiol* 2016; 71(3): 179–194. doi: 10.1016/j.crad.2015.09.014
17. Bazot M, Stivalet A, Daraï E, Coudray C, Thomassin-Naggara I, Poncelet E. Comparison of 3D and 2D FSE T2-weighted MRI in the diagnosis of deep pelvic endometriosis: preliminary results. *Clin Radiol* 2013; 68(1): 47–54. doi: 10.1016/j.crad.2012.05.014
18. da Silva LLC, Torres US, Torres LR, Fong MS, Okuyama FH, Caiado AHM, Chamie LP, Moura APC, Novis MI, Warmbrand G, D'Ippolito G. Performance of imaging interpretation, intra- and inter-reader agreement for diagnosis of pelvic endometriosis: comparison between an abbreviated and full MRI protocol. *Abdom Radiol (NY)* 2021. doi: 10.1007/s00261-021-03052-5
19. Ha HK, Lim YT, Kim HS, Suh TS, Song HH, Kim SJ. Diagnosis of pelvic endometriosis: fat-suppressed T1-weighted vs conventional MR images. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163(1): 127–131. doi: 10.2214/ajr.163.1.8010198
20. Shetty AS, Sipe AL, Zulfikar M, Tsai R, Raptis DA, Raptis CA, Bhalla S. In-Phase and Opposed-Phase Imaging: Applications of Chemical Shift and Magnetic Susceptibility in the Chest and Abdomen. *Radiographics* 2019; 39(1): 115–135. doi: 10.1148/rg.2019180043
21. Gadducci A, Zannoni GF. Endometriosis-associated Extraovarian Malignancies: A Challenging Question for the Clinician and the Pathologist. *Anticancer Res* 2020; 40(5): 2429–2438. doi: 10.21873/anticancer.14212
22. Robinson KA, Menias CO, Chen L, Schiappacasse G, Shaaban AM, Caserta MP, Elsayes KM, VanBuren WM, Bolan CW. Understanding malignant transformation of endometriosis: imaging features with pathologic correlation. *Abdom Radiol (NY)* 2020; 45(6): 1762–1775. doi: 10.1007/s00261-019-01914-7
23. Cimsit C, Yoldemir T, Guclu M, Akpınar IN. Susceptibility-weighted magnetic resonance imaging for the evaluation of deep infiltrating endometriosis: preliminary results. *Acta Radiol* 2016; 57(7): 878–885. doi: 10.1177/0284185115602147
24. van den Bosch T, de Buijn AM, de Leeuw RA, Dueholm M, Exacoustos C, Valentin L, Bourne T, Timmerman D, Huirne JAF. Sonographic classification and reporting system for diagnosing adenomyosis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2019; 53(5): 576–582. doi: 10.1002/uog.19096
25. Burla L, Scheiner D, Hötter AM, Meier A, Fink D, Boss A, Imesch P. Structured manual for MRI assessment of deep infiltrating endometriosis using the ENZIAN classification. *Arch Gynecol Obstet* 2021; 303(3): 751–757. doi: 10.1007/s00404-020-05892-w
26. Thomassin-Naggara I, Lamrabet S, Crestani A, Bekhouche A, Wahab CA, Kermarrec E, Touboul C, Daraï E. Magnetic resonance imaging classification of deep pelvic endometriosis: description and impact on surgical management. *Hum Reprod* 2020; 35(7): 1589–1600. doi: 10.1093/humrep/deaa103
27. di Paola V, Manfredi R, Castelli F, Negrelli R, Mehrabi S, Pozzi Mucelli R. Detection and localization of deep endometriosis by means of MRI and correlation with the ENZIAN score. *Eur J Radiol* 2015; 84(4): 568–574. doi: 10.1016/j.ejrad.2014.12.017
28. Bean E, Chaggar P, Thanatsis N, Dooley W, Bottomley C, Jurkovic D. Intra- and interobserver reproducibility of pelvic ultrasound for the detection and measurement of endometriotic lesions. *Hum Reprod Open* 2020; 2020(2): hoaa001. doi: 10.1093/hropen/hoaa001
29. Crestani A, Abdel Wahab C, Arfi A, Ploteau S, Kolanska K, Breban M, Bendifallah S, Ferrier C, Daraï E. A short anogenital distance on MRI is a marker of endometriosis. *Hum Reprod Open* 2021; 2021(1): hoab003. doi: 10.1093/hropen/hoab003
30. Fan J, McDonnell R, Jacques A, Fender L, Lo G. MRI sliding sign: Using MRI to assess rectouterine mobility in pelvic endometriosis. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2021. doi: 10.1111/1754-9485.13283