

Multiparametrická magnetická rezonance v diagnostice karcinomu močového měchýře – VI-RADS

Multiparametric magnetic resonance imaging in the diagnosis of bladder cancer – VI-RADS

Pavla Hanzlíková¹, Kateřina Ryšánková², Vladimír Židlík³

¹Ústav radiodiagnostický FN, Ostrava

²Urologická klinika FN, Ostrava

³Ústav patologie FN, Ostrava

Hlavní stanovisko práce

Autoři článku prezentují současný přístup k diagnostice tumorů močového s pomocí magnetické rezonance, dále prezentují nový přístup k vyšetření pomocí VI-RADS systému.

SOUHRN

Hanzlíková P, Ryšánková K, Židlík V. Multiparametrická magnetická rezonance v diagnostice karcinomu močového měchýře – VI-RADS

Cílem sdělení je prezentace současného přístupu k hodnocení tumorů močového měchýře pomocí magnetické rezonance. Autoři prezentují nově implementovaný systém skórování postižení stěny močového měchýře, dále uvádějí přehled doporučených technik v rámci multiparametrického vyšetření pro VI-RADS systém. Tento systém skórování postižení tumorem močového měchýře je již zmíněn i v guidelines Evropské urologické asociace jako efektivní nástroj k rozlišení hloubky invaze tumoru měchýře.

Součástí článku je doporučené schéma vyšetření platné pro 1,5 T i 3 T přístroje magnetické rezonance.

V další části je představen systém VI-RADS, jeho složky a způsob hodnocení, který umožní odlišit pokročilé nádory močového měchýře od méně závažných nálezů. V článku jsou prezentovány příklady skenů MR vyšetření používané k VI-RADS hodnocení.

V diskusi je hodnocen efekt systému VI-RADS, jeho potenciální limity i výzvy.

Klíčová slova: magnetická rezonance, močový měchýř, karcinom močového měchýře, VI-RADS.

Major statement

The article's authors present the current approach to diagnosing bladder tumours via magnetic resonance imaging; they also offer a new approach to the examination using the VI-RADS system.

SUMMARY

Hanzlíková P, Ryšánková K, Židlík V. Multiparametric magnetic resonance imaging in the diagnosis of bladder cancer – VI-RADS

The paper aims to present the current approach to the evaluation of bladder tumours using magnetic resonance imaging. The authors give a newly implemented system for scoring bladder wall involvement and provide an overview of the recommended techniques in the multiparametric examination for the VI-RADS system. This system of scoring bladder cancer involvement has been mentioned in the guidelines of the European Urological Association as an effective tool for distinguishing the depth of bladder tumour invasion.

Part of the article is a recommended examination scheme valid for 1.5 T and 3 T magnetic resonance devices.

The next part presents the VI-RADS system, its components and the method of evaluation, distinguishing advanced bladder tumours from less severe findings. The article includes MR scans obtained by applying the VI-RADS examination system.

The discussion evaluates the effect of the VI-RADS system, its potential limitations and challenges.

Key words: magnetic resonance imaging, bladder, bladder cancer, VI-RADS.

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.

Implementace systému VI-RADS pro použití ve Fakultní nemocnici Ostrava je podpořeno projektem MZ ČR – RVO (RVO-FNOs/2020 – FN Ostrava, IČ 00843989), zahájeno v roce 2020.

ÚVOD

Karcinom močového měchýře je jeden z nejčastějších tumorů na světě, ve statistikách drží 10. místo v žebříčku všech karcinomů a představuje postižení asi 550 000 lidí ročně (1).

Muže tento nádor postihuje asi 4KRÁT častěji než ženy. I v případě neinvazivních tumorů jsou recidivy časté (2).

Většina tumorů močového měchýře jsou tumory uroteliální, méně dlaždicobuněčné a adenokarcinomy, také se může vyskytnout malobuněčný karcinom, mikropapilární karcinom se sarkomatoidní nebo plazmocytoidní komponentou, vzácně lze pozorovat i smíšené formy. Tumory charakteru sarkomů jsou velmi vzácné (3). Rodinný výskyt je také velmi vzácný. Zevní rizikové faktory se jeví rozhodující – zejména kouření, dále vystavení arylaminu, lékařské ozáření i dlouhodobé užívání analgetik či cyklofosfamidů (4, 5).

Pro management léčby je nejdůležitější stanovit hloubku invaze do stěny močového měchýře. Ty nádory, kde prokázáme invazi přes vrstvu muscularis propria (invazivní forma se zasažením svalové vrstvy, MIBC, dle stagingu stupeň $\geq$ T2), vyžadují kromě transuretrální resekce (TUR) i nasazení chemoterapie či radiotherapie, eventuálně radiální cystektomii. Tumor bez invaze do muscularis propria (non-MIBC, NMIBC, staging stupeň $\leq$ T1) je zpravidla léčen pomocí TUR (6).

Stanovení stupně rizika nezávisí jen na hloubce invaze, ale i na počtu tumorů, jejich velikosti, přítomnosti recidivy i gradingu (7).

NMIBC představuje asi 80–85 % nádorů močového měchýře. Tyto tumory jsou většinou papilomatózně utvářené, mívají mnohočetný výskyt a jejich maligní potenciál je nízký, invaze do svalové vrstvy je vzácná, nicméně je očekávatelná, pokud se tumor neléčí. Jedná se většinou o papilární léze a jsou často multifokálního původu s nízkým maligním potenciálem. Jejich tendence k recidivám je velká – téměř 45% (8).

MIBC jako pokročilá forma invaze tumoru do svalové vrstvy či serózy zahrnuje nádory vyššího gradingu, má vysoké riziko vzdálených metastáz. Prognóza pětiletého přežití je 65 % v případě chirurgického výkonu, 25–30 % při prorůstání do okolí (8).

Staging rakoviny močového měchýře je tvořen kombinací klinických,

patologických a zobrazovacích metod. Pokročilost lokální invaze je zpravidla hodnocena z histopatologických preparátů z TUR, zobrazovací metody jako počítačová tomografie (CT) či magnetická rezonance (MR) jsou využívány k detekci metastáz do uzlin či k detekci vzdálených metastáz (7).

Vzhledem k rozvoji pokročilých technik MR a zavedení multiparametrického přístupu k MR (mpMRI) došlo k nárůstu významu MR v hodnocení lokálních nálezů. S využitím kategorizace nálezů dle Likertovy škály (od nejméně pravděpodobného po velmi pravděpodobný nález) a v kombinaci se systémem RADS vznikl Vesical Imaging Reporting and Data System (VI-RADS) (9). Systém je složen z využití T2 vážených obrazů, dynamického kontrastního vyšetření (DCE) a difúzně váženého obrazu (DWI). Hlavním cílem je rozlišení mezi formami MIBC a NMIBC.

SOUČASNÝ STAV DOPORUČENÍ

Dle guidelines Evropské urologické asociace (EUA) je současně hodnocení lokální pokročilosti nádoru dle TNM klasifikace stanoveno takto (7):

T – primární tumor

- TX primární nádor nelze posoudit
- T0 bez důkazu primárního nádoru
- Ta neinvazivní papilární karcinom
- Tis karcinoma *in situ*, plošný tumor
- T1 nádor invaduje subepiteliální pojivovou tkáň
- T2 tumor invaduje svalovou vrstvu
 - T2a tumor invaduje povrchovou vrstvu svalu – vnitřní polovina stěny
 - T2b tumor invaduje hlubokou svalovou vrstvu – vnější polovina stěny
- T3 tumor invaduje perivesikální tkáň
 - T3a mikroskopicky
 - T3b makroskopicky (extravesikální masa)
- T4 tumor invaduje některé z následujících: prostata, semenné vajíčky, děloha, vagina, stěna pánve, stěna břišní
 - T4a tumor invaduje prostatu, semenné vajíčky, dělohu nebo vaginu
 - T4b tumor invaduje stěnu pánve nebo břišní stěnu

Diagnostika tumorů měchýře je v souladu s doporučeními založena na cystoskopii a resekci podezřelé léze v důsledku klinických příznaků, jako je hematurie nebo příznaky z dolních močových cest. Konečnou diagnózu a staging stanovuje patolog. Na obrázku 1 je patrný histologický preparát s invazí tumorózní tkáně do vrstvy svalové.

Tento postup může vést k diagnostické nepřesnosti s perzistencí onemocnění po resekci T1 nádorů až u 50 %. Téměř třetina nádorů, které jsou klinicky omezeny na měchýř, vykazuje při konečném patologickém vyšetření extravesikální extenzi po provedené radikální cystektomii (10, 11). Ve většině případů je chyba způsobena nedostatečným odběrem svalové hmoty a nález v důsledku vede k časné recidivě (12).

Dle guidelines EUA byl v update 2021 doporučen systém VI-RADS jako dostatečně efektivní nástroj k odlišení MBIC a NMIBC a jako takový byl k této diagnostice doporučen (13).

ANATOMIE

Stěna močového měchýře je složena ze tří hlavních vrstev:

1. sliznice – ta se skládá z urotelu a z podkladového pojivové tkáně – lamina propria mucosae
2. muscularis propria (sít vláken hladkého svalstva – detrusor)
3. nejvzdálenější seróza s perivesikálním tukem (volná vrstva pojivové tkáně)

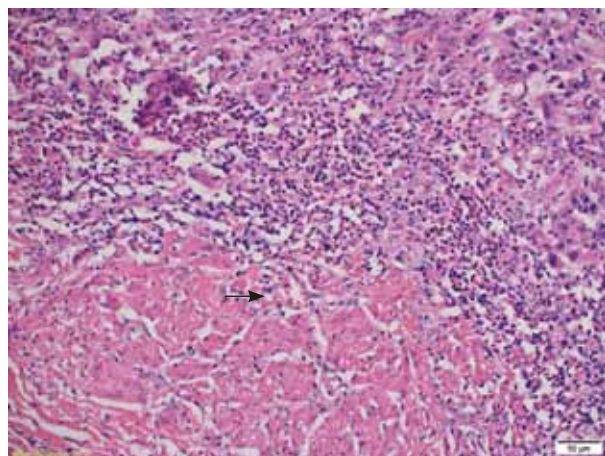
MR OBRAZ

Stratifikace vrstvy močového měchýře je obtížně zobrazitelná (14).

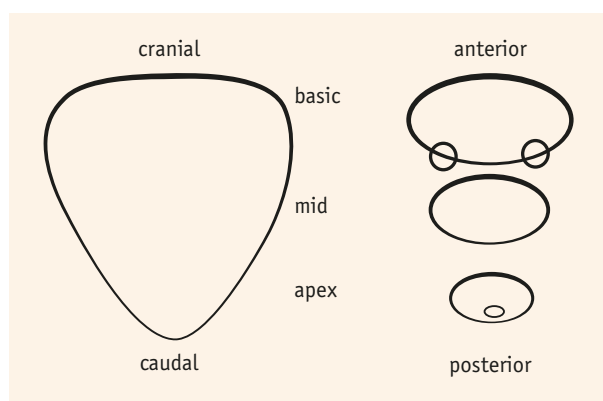
Svalová vrstva detrusoru je v T2 vážených skenech patrná jako hyposignální linie. V DWI se jeví jako izosignální linie jak v hodnotách b faktorů, tak na ADC. Vrstva urotelu a lamina propria je velmi těžce detekovatelná, ale lze ji zobrazit jako postupně narůstající pruh syčení (lamina propria) na DCE (15).

Je třeba zvážit, že při stavu po zánetu nebo chirurgickém zákroku dojde k rozšíření a edému stěny – T2 hypersignální linie v T2 hyposignální svalovině.

Hranice mezi muscularis propria a perivesikálním tukovou tkání není ostrá, nejedná se o snadno rozlišitelné



1 Infiltrace slizničního tumoru do svalové vrstvy močového měchýře
Infiltration of the mucosal tumour into the muscular layer of the bladder



2 Příklad schématu pro zakreslení pozice tumoru
An exemplary scheme for drawing the tumor position

rozhraní, což komplikuje hodnocení stadia T2b a T3a – toto je v managementu terapie hranice pro zahájení agresivnější léčby (16). Je třeba ještě počítat s desmoplastickou stromální reakcí kolem nádoru (17). Zánětlivé prosáknutí může opět zhoršit hodnocení rozsahu invaze.

TECHNIKA MR VYŠETŘENÍ

Doporučenými přístroji MR k zobrazení močového měchýře jsou ty s vysokým polem – 1,5 T a 3 T přístroje za použití povrchových cívek.

Je vhodná střední náplň močového měchýře, proto je doporučeno pacienta poučit o tom, že se má jít vymočit 1–2 hodiny před vyšetřením a poté má vypít 500–1000 ml čiré vody. Jako prevence pohybových distorzí je vhodné podat spasmolytika v závislosti na kontraindikacích (8, 9).

Vlastní vyšetření sestává z T2 váženého obrazu ve třech rovinách, dále z DWI, z DCE.

Je doporučeno zobrazit celou pánevní pro možnost hodnocení uzlin, dělohy,

pochvy, prostaty, semenných vajíčků a rektu i v T1 vážení k posouzení přítomnosti hemoragie.

Topograficky se rozlišuje šest oblastí močového měchýře (9):

- báze močového měchýře (pokryta peritoneem)
- dvě boční stěny
- trigonum – spodina vymezena ureterovesikálními ústími a vnitřním ústím uretry
- přední a zadní stěna

Asi jedna třetina nádorů vychází z trigonu močového měchýře a z oblasti ureterovesikální junkce. VI-RADS systém zatím neskóruje invazi tumoru do distálního ureteru (17).

Je doporučeno používat schematický náčrtek s udáním pozice tumoru. Schéma používané ve Fakultní nemocnici Ostrava je uvedeno na obrázku 2.

Karcinom močového měchýře může být hodnocen jako:

- intramurálně rostoucí hmota – endofytická forma
- exoluminálně rostoucí masa – exofytická forma – přisedlé nebo stopkaté papilární hmoty

- plochá léze
- smíšená forma

Stopkaté tumory mají lepší prognózu a zpravidla nemají průkaznou invazi do detrusoru (18).

T2 vážený sken

Doporučené jsou TSE sekvence k získání vysokého rozlišení k posouzení hloubky invaze, dále lze modifikovat pomocí TE (time to echo) poměr kontrast/šum k získání detailnějšího zobrazení k posouzení hloubky invaze. Doporučená šíře vrstvy je 3–4 mm, vyšetření je třeba provádět minimálně ve dvou anatomických rovinách. Ohledně 3D T2 TSE skenu jej lze doporučit, je nutné počítat se sníženým tkáňovým kontrastem (3).

DWI sken

Tato sekvence využívající Brownův pohyb molekul vody přináší informace o celularitě a integritě buněčné membrány. Pomocí paralelních technik lze dosáhnout menšího vlivu artefaktů, vzhledem ke zvýšenému počtu akvizic lze zvýšit poměr signál/šum. Doporučená šíře vrstvy je v souladu s T2 váženým obrazem 3–4 mm, sklon a hodnocení DWI by mělo probíhat synchronně s T2 váženým skenem. Doporučena je minimálně jedna rovina zobrazení, nejčastěji axiálně. Hodnoty b by měly být nejméně dvě, optimálně tři, s nejvyšším faktorem pro 1,5 T přístroje b 1000 s/mm², pro 3 T přístroje lze pracovat s hodnotami do 2000, eventuálně využívat kalkulované hodnoty. Sekvence by měla mít potlačení tuku (19).

Doporučeným postupem je i kvantifikace pomocí ADC k posouzení agresivity tumoru, kde je prokázána korelace nárůstu gradu tumoru s poklesem hodnot difusibility v ADC (20).

DCE sken

Dynamický kontrastní sken lze provádět jak ve 2D, tak ve 3D akvizici, optimálně s potlačením signálu tuku. 3D akvizice je s výhodou i prekontrastně. Vlastní DCE sken by měl mít časové rozlišení nejvíce 30 s; pokud je třeba provádět farmakokinetickou analýzu, pak musí být časové rozlišení do 10–15 s.

V prvních fázích je typické zvýraznění vrstev sliznice díky lamina propria, jedná se o fyziologický fenomén při

Tab. 1. Přehled doporučených hodnot nastavení přístroje dle VI-RADS (převzato z Panebianco, 2018)
 Table 1. Overview of recommended device settings according to VI-RADS (taken from Panebianco, 2018)

	T2	DWI	DCE
Parametry pro 1,5T			
TR (ms)	5000	4500	3,3
TE (ms)	80	88	1,2
flip angle (stupně)	90	90	13
FOV – field of view (cm)	23	27	35
matrix	256 × 189–256	128 × 109	256 × 214
šíře vrstvy	4	4	2
gap – vzdálenost mezi vrstvami	0–0,4	0–0,4	0
počet excitací	1–2	10–15	1
b hodnoty		0–800–1000	
Parametry pro 3T			
TR (ms)	4690	2500–5300	3,8
TE (ms)	119	61	1,2
flip angle (stupně)	90	90	15
FOV – field of view (cm)	23	32	27
matrix	400 × 256–320	128 × 128	192 × 192
šíře vrstvy	3–4	3–4	1
gap – vzdálenost mezi vrstvami	0–0,4	0,3–0,4	0
počet excitací	2–3	4–10	1
b hodnoty		0–800–1000 až do 2000	

opožděném dosycování subepiteliální vrstvy – lamina muscularis mucoase.

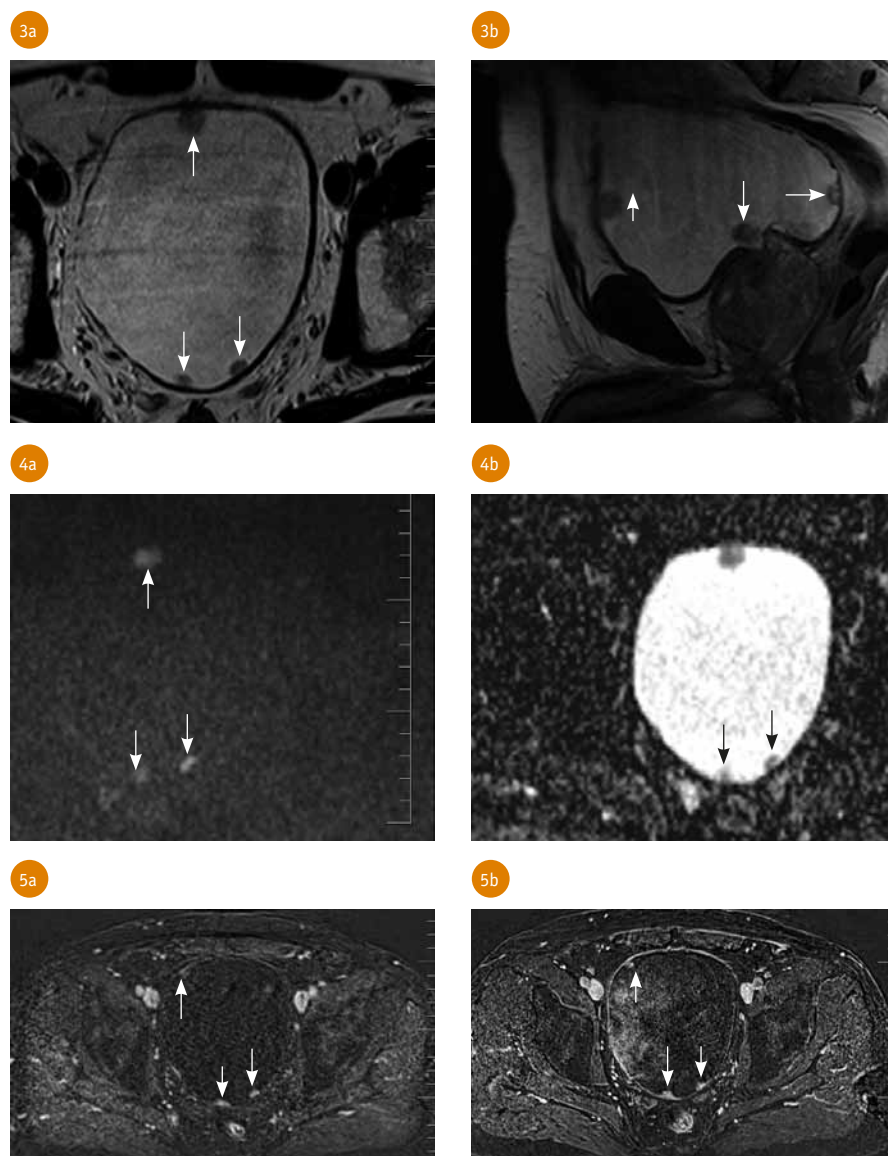
Doporučené hodnoty nastavení protokolu dle VI-RADS jsou v tabulce 1.

VI-RADS HODNOCENÍ

Skórování VI-RADS sestává z pěti stupňů složených z nálezu v T2, DWI a DCE měření.

Skóre 1 a 2 odpovídá nádorům, u nichž je velmi nepravděpodobné, nebo nepravděpodobné, že napadnou vrstvu svalu – muscularis propria. Skóre 4 a 5 odpovídá tumorům, které pravděpodobně a velmi pravděpodobně infiltrují vrstvu detrusoru. Skóre 3 představuje nejednoznačnou kategorii, je to mezní hodnota pro definování MIBC, aby se zabránilo falešně negativním vyšetřením (9).

Dle VI-RADS je suspektní léze hodnocena jako intravesikální, s intenzitou



3 T2 vážený sken axiálně (a) a koronálně (b) s průkazem vícečetných mírně přisedlých tumorů, dorzálně VI-RADS 1, ventrálně vzhledem k velikosti VI-RADS 2
 T2 weighted scan axially (a) and coronally (b) with multiple slightly sessile tumours, dorsally VI-RADS 1, ventrally to size VI-RADS 2

4 DWI sken axiálně: (a) b faktor 1000; (b) ADC mapa – VI-RADS 1 dorzálně, VI-RADS 2 ventrálně
 DWI scan axially: (a) b 1000; (b) corresponds to ADC map – dorsally VI-RADS 1, ventrally VI-RADS 2

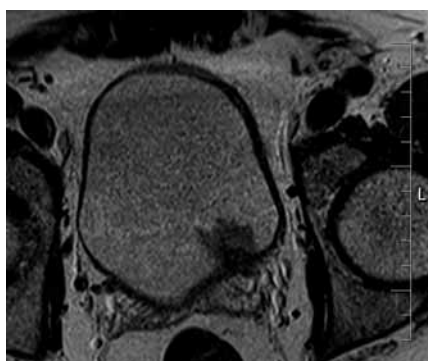
5 Časná fáze DCE (a); postkontrastní T1 3D sken s fat supresí 3D v subtrakci (b), VI-RADS 1 dorzálně na dvou pozicích
 Early phase of DCE (a); postcontrast T1 3D scan with fat suppression 3D in subtraction (b), VI-1 RADS dorsally at two positions

Tab. 2. Hodnocení VI-RADS dle T2, DCE a DWI (převzato a zjednodušeno z Panebianco, 2018)

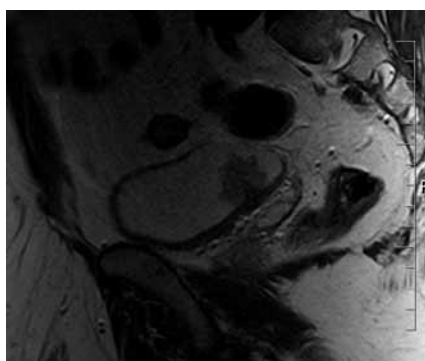
Table 2. Evaluation of VI-RADS according to T2W, DCE and DWI (taken and simplified from Panebianco, 2018)

VI-RADS skóre	T2 – strukturální hodnocení	DCE	DWI
1	neporušená T2 hyposignální linie svalové vrstvy (tumor je menší než 10 mm, je exofytický, má nebo nemá stopku a má nebo nemá zesílení vnitřní vrstvy sliznice)	není časné syčení muscularis propria	kontinuální střední signál na DWI v muscularis propria, tumor má vyšší signál na DWI a pokles na ADC (tumor je menší než 10 mm, má, nebo nemá stopku a má, nebo nemá DWI hyposignální vnitřní vrstvy sliznice)
2	neporušená T2 hyposignální linie svalové vrstvy (tumor je větší než 10 mm, je exofytický, má, nebo nemá stopku a má, nebo nemá zesílení vnitřní vrstvy sliznice; může být přisedlý a zároveň mít zesílenou T2 hypersignální vnitřní vrstvu sliznice)	- není časné syčení muscularis propria - může být časné syčení vnitřní vrstvy sliznice – lamina propria	trvá kontinuální střední signál na DWI v muscularis propria, tumor má vyšší signál na DWI a pokles na ADC (tumor je větší než 10 mm, má, nebo nemá stopku, ta má DWI hyposignální, má, nebo nemá DWI hyposignální vnitřní vrstvy sliznice • tumor může být přisedlý a mít hyposignální vnitřní vrstvu)
3	- ztráta jasné integrity vrstvy svalu, ta ale není zcela porušena - T2 hyposignální linie trvá - tumor bez stopky - tumor přisedlý bez T2 hypersignálního zesílení vnitřní vrstvy sliznice	může být přítomno časné syčení mimo vnitřní vrstvu sliznice, ale není jasná disrupce celé svalové vrstvy	neodpovídá skóre 1 a 3, ale není jasná disrupce muscularis propria
4	jasná disrupce T2 hyposignální linie svalu se sugescí propagace tumorózní masy do vrstvy detruzoru	časné syčení tumoru zasahuje do svalové vrstvy	hypersignální na DWI a hyposignální ADC s jasnou extenzí do muscularis propria
5	extenze intermediálního nebo T2 hyposignálního tumoru přes svalovou vrstvu do perivesikálního tuku	časné syčení zasahuje přes celou stěnu měchýře do perivesikálního tuku	hypersignální na DWI a hyposignální ADC s jasnou extenzí přes celou stěnu do extravesikálního tuku

6a



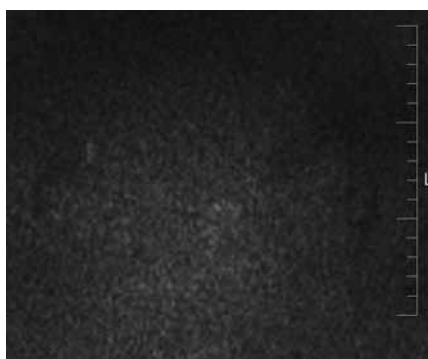
6b



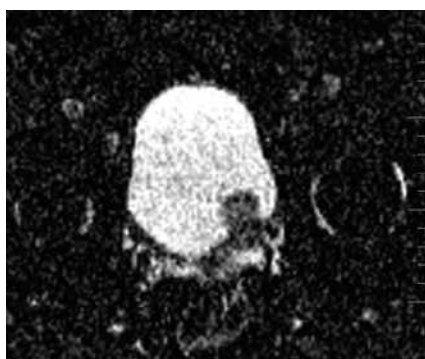
6 T2 vážený sken: axiálně (a) a sagitálně (b) – tumor VI-RADS 2 s typickou stopkou

T2 weighted scan: axially (a) and sagittally (b) – tumour VI-RADS 2 with typically stem

7a



7b

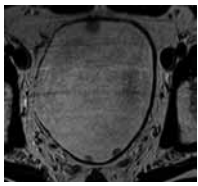
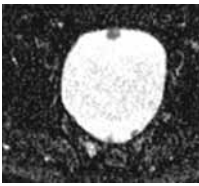
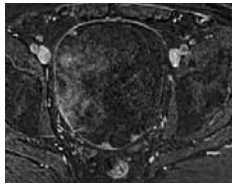
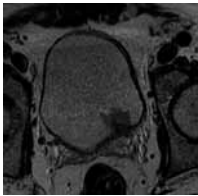
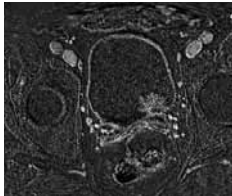
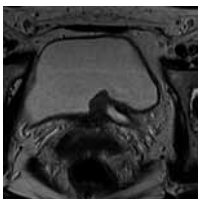
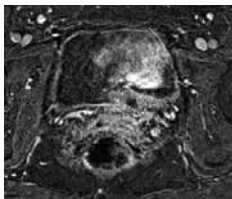
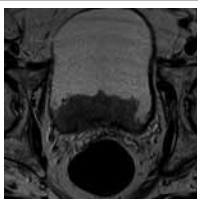
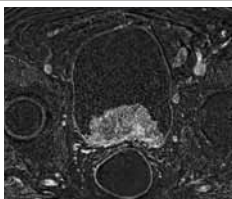
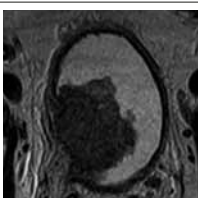
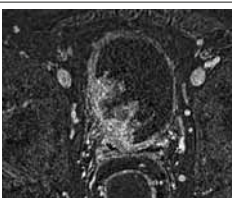


7 DWI sken axiálně: (a) b faktor 1000; (b) ADC mapa – VI-RADS 2

DWI scan axially: (a) b 1000; (b) corresponds to ADC map – tumour VI-RADS 2

Tab. 3. Souhrn VI-RADS klasifikace v MR obraze dle T2 vážení, DWI (ADC mapa) a postkontrastního skenu

Table 3. Summary of VI-RADS classification in MR image according to T2 weighing, DWI (ADC map) and post-contrast scan

VI-RADS	T2 sken axiální	ADC mapa axiální	T1 postkontrastně subtrakce axiálně
1			
2			
3			
4			
5			

signálu T2 mezi močí a svařem, má vysoký signál na vysokých b faktorech DWI, nízkou intenzitou signálu na mapě ADC a časně sytí během DCE.

Podle VI-RADS by T2 mělo sloužit k posouzení velikosti tumoru, morfologických rysů a k posouzení pozice.

Možná invaze do detrusoru by měla vždy korelovat s DWI a DCE.

Pokud není shoda ve všech třech parametrech, je nález v DWI považován za rozhodující (21).

Parametry hodnocení invaze dle VI-RADS jsou uvedeny v tabulce 2.

Na obrázcích 2 až 18 prezentujeme praktické použití VI-RADS systému.

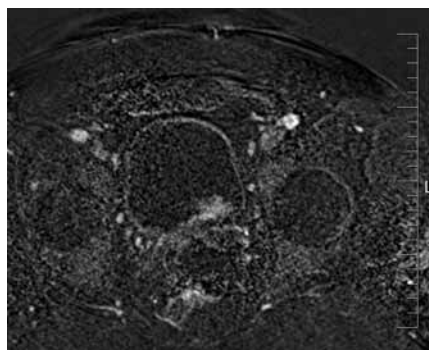
Schematické znázornění klasifikace VI-RADS je na obrázku 19. Souhrnný přehled VI-RADS klasifikace je v tabulce 3.

DISKUSE

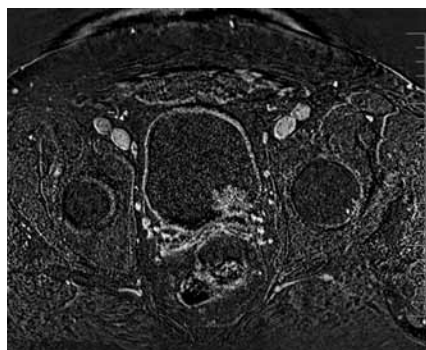
MR a systém VI-RADS se jeví jako vhodný nástroj k diagnostice postižení stěny močového měchýře tumorózní afekcí, a to zejména k posouzení infiltrace do perivesikálního tuku (22). Standardem dle guidelines EUA zůstává posouzení patologem (7), nicméně je to oblast, která je významným příslibem do budoucna, který by mohl usnadnit plánování operačního výkonu i další terapeutický postup.

Dle Giudice má skóre VI-RADS potenciál odlišit vysoce rizikový karcinom MIBC a snížit množství sekundárních

8a



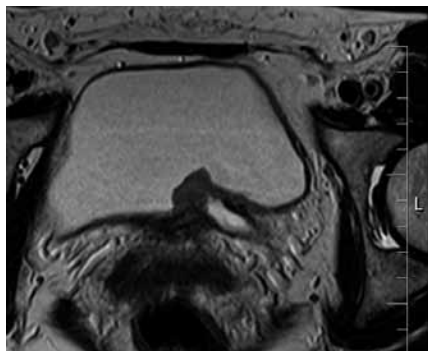
8b



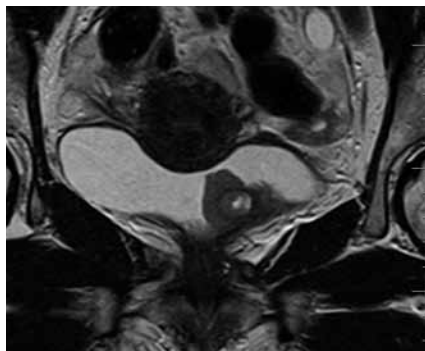
8 Časná fáze DCE (a); postkontrastní T1 3D sken s fat supresí 3D v subtrakci (b), VI-RADS 2

Early phase of DCE (a); postcontrast T1 3D scan with fat suppression 3D in subtraction (b), VI-RADS 2

9a



9b

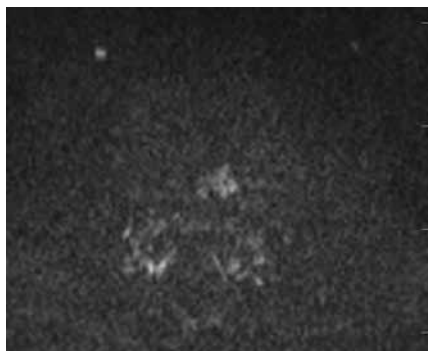


9

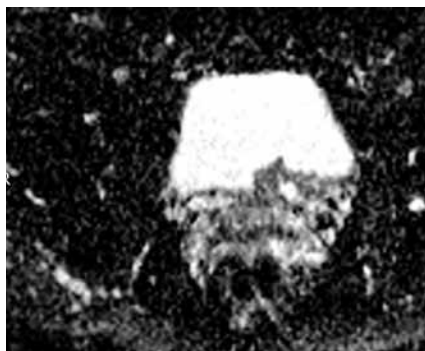
T2 vážený sken axiálně (a) a koronálně (b) s průkazem ložiska tumoru v blízkosti ureterovesikálního ústí vlevo s nejednoznačnou invazí do muscularis propria, VI-RADS 3

T2 weighted scan axially (a) and coronally (b) with tumour lesion near the ureterovesical junction on the left with an ambiguous invasion of the muscularis propria, VI-RADS 3

10a



10b

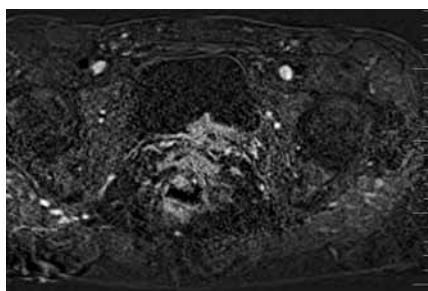


10

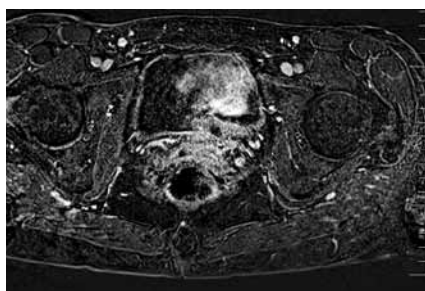
DWI sken axiálně: (a) b faktor 1000; (b) ADC mapa – VI-RADS 3

DWI scan axially: (a) b 1000; (b) corresponds to ADC map – tumour VI-RADS 3

11a



11b

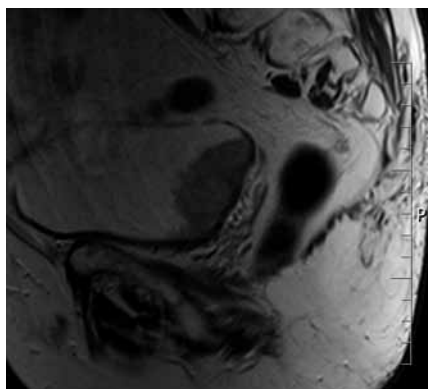


11

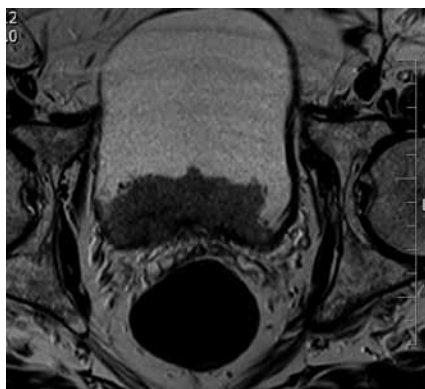
Časná fáze DCE (a) a postkontrastní T1 3D sken s fat supresí 3D v subtrakci (b), VI-RADS 3

Early phase of DCE (a) and postcontrast T1 3D scan with fat suppression 3D in subtraction (b), VI-RADS 3

12a



12b

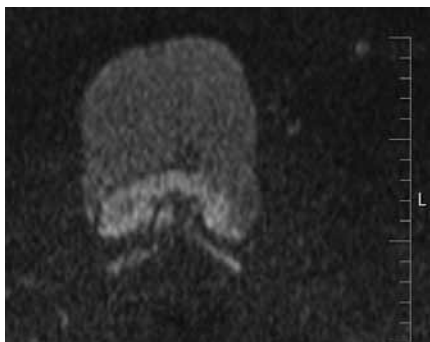


12

T2 vážený sken sagitálně (a) a axiálně (b) s průkazem ložiska tumoru v blízkosti ureterovesikálního ústí bilaterálně s jasnou invazí do muscularis propria, VI-RADS 4

T2 weighted scan sagittally (a) and axially (b) with a tumour lesion near the ureterovesical orifice of bilaterally, apparent invasion in the muscularis propria, VI-RADS 4

13a



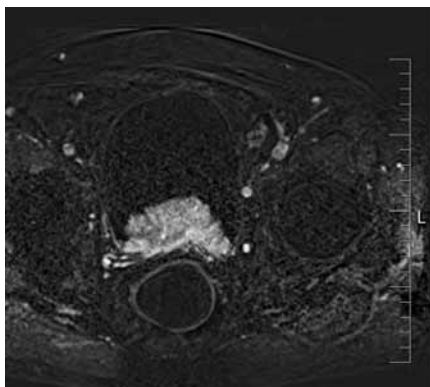
13b



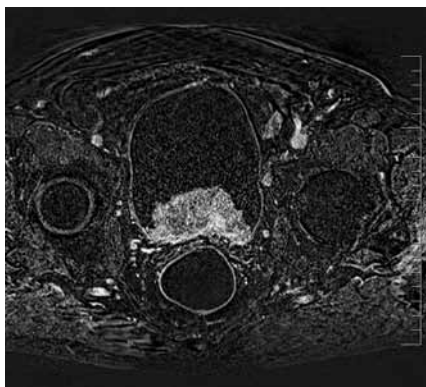
13 DWI sken axiálně: (a) b faktor 1000; (b) ADC mapa – VI-RADS 4

DWI scan axially: (a) b 1000; (b) corresponds to ADC map – tumour VI-RADS 4

14a



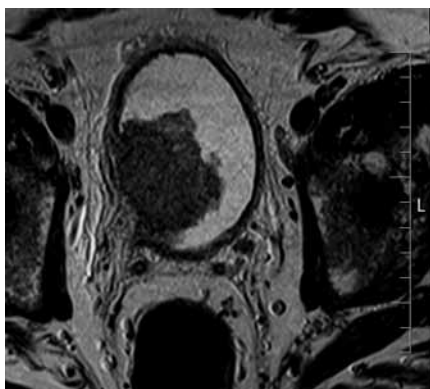
14b



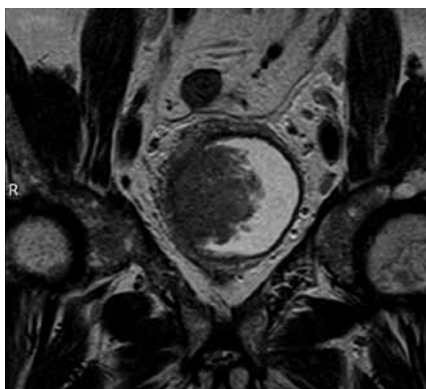
14 Časná fáze DCE (a) a postkontrastní T1 3D sken s fat supresí 3D v subtrakci (b), VI-RADS 4

Early phase of DCE (a) and postcontrast T1 3D scan with fat suppression 3D in subtraction (b), VI-RADS 4

15a



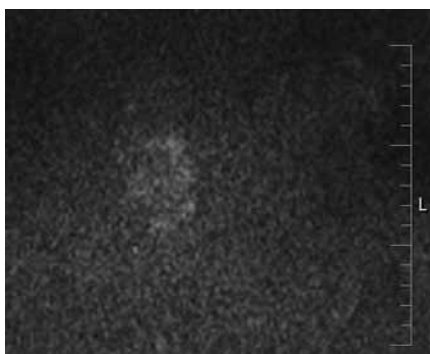
15b



15 T2 vážený sken sagitálně (a) a koronálně (b) s průkazem tumoru s invazí do perivezikálního tuku a naléhajícího cévního svazku, VI-RADS 5

T2 weighted scan sagittally (a) and coronally (b) with a tumour invading perivesical fat and vascular bundle, VI-RADS 5

16a



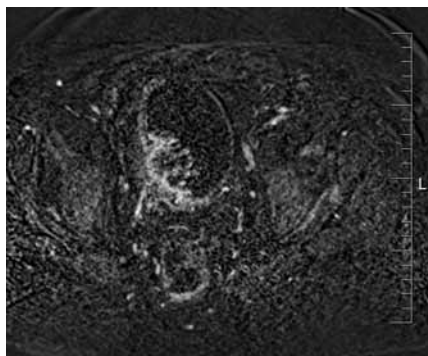
16b



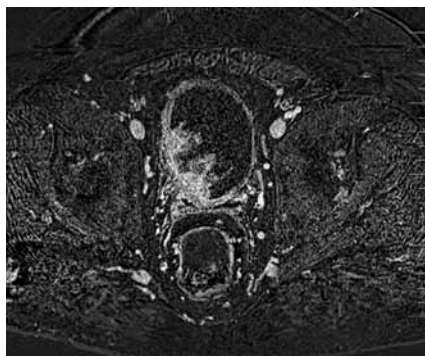
16 DWI sken axiálně: (a) b faktor 1000; (b) ADC mapa – VI-RADS 5

DWI scan axially: (a) b 1000; (b) corresponds to ADC map – tumour VI-RADS 5

17a

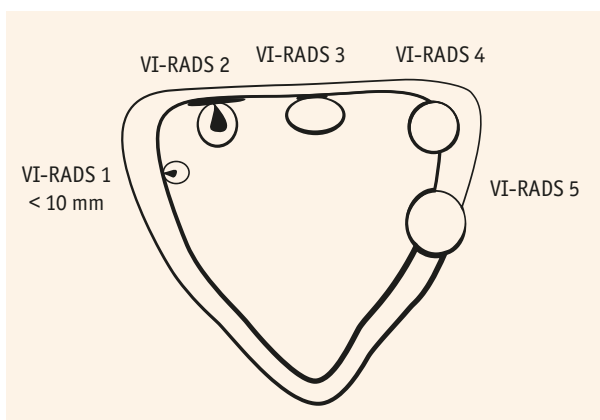


17b



17 Časná fáze DCE (a) a postkontrastní T1 3D sken s fat supresí 3D v subtrakci (b), VI-RADS 5

Early phase of DCE (a) and postcontrast T1 3D scan with fat suppression 3D in subtraction (b), VI-RADS 5



18 Schematické vyjádření VI-RADS skóre

Schematic representation of the VI-RADS score

resekcí při časně identifikaci lézí VI-RADS 4 a 5 – invaze do detrusoru, eventuálně do perivesikálního tuku (19).

Rozhodně je provedení mpMR vhodné zejména u pokročilých nádorů, které prorůstají přes detrusor do okolního tuku nebo orgánů (stadium T3, T4); tento nález vyžaduje jiný terapeutický postup.

Samozřejmostí je zhodnocení postižení uzlin v oblasti malé pánve při TNM stagingu (16).

Systém vyšetření, tak jak je nastaven, přináší slibné výsledky. Dle Makboul je shoda hodnocení s patologií v případě T2 váženého skenu 80%, v případě DWI 79% a v případě DCE 88%. Celkově systém VI-RADS přináší přesnost rozlišení mezi MIBC a NMIBC 85% (23). Jsou však i starší studie, které nezahrnovaly kompletní protokol, a byly postaveny zejména na T2 váženém skenu a DWI a jejich přesnost v korelaci s patologickým nálezem byla nižší – 68% (24). Z toho vyplývá významný vliv použití plného protokolu s aplikací kontrastní látky intravenózně, a to pro riziko nárůstu diagnostické nepřesnosti při použití nekompletního vyšetření.

Dle Woo a Panebianco je zdůrazněno použití 3 T skenerů, které nabízí podstatně vyšší poměr signál/šum než 1,5 T přístroje, což zlepšuje diferenciaci vrstev stěny močového měchýře. Autoři zdůrazňují efektivnost použití 3mm vrstev v T2 vážených skenech (25).

Poznámka Fragkoulise k tomu, že by bylo vhodné doplnit modifikované posouzení VI-RADS při znalosti funkci detrusoru i svěrače uretry, se jeví velmi inspirující pro další výzkum (26).

Zavedení jednotného systému klasifikace pro standardizaci diagnostiky MR stagingu

u karcinomu močového měchýře přispívá ke zvýšení přesnosti diagnostiky a tím k zajištění kvality. Zlepšuje samozřejmě komunikaci mezi radiology, ale i komunikaci napříč obory (27).

Systém VI-RADS je již nyní efektivním prostředkem hodnocení postižení svalové vrstvy či perivesikálního tuku, umožňuje poměrně přesně odlišit pokročilá stadia karcinomu močového měchýře, která vyžadují změnu terapeutického přístupu. Systém VI-RADS má však i slabá místa, dle literárních zdrojů i zkušeností autorů je to zejména hodnocení stavu detrusoru a vliv náplně měchýře na posouzení svalové vrstvy.

Dále je z pohledu autorů vhodné doplnit systém klasifikace invaze karcinomu ureterovesikálního ústí s infiltrací do distálního ureteru.

Další výzkum bude jistě cílen i na posouzení hodnocení recidivy v terénu jizevnaté či jiné až desmoplastické reakce, v terénu změněném terapií, např. v terénu postradiačních změn.

ZÁVĚR

Celosvětově vysoká incidence karcinomu močového měchýře vede ke zdokonalování systému hodnocení postižení, ke kterému přispívají i zobrazovací metody. Magnetická rezonance s vysokým tkáňovým kontrastem a zavedením multiparametrického přístupu přinesla systém hodnocení invaze karcinomu močového měchýře, který efektivně odliší postižení svalové vrstvy detrusoru a invazi do perivesikálního tuku (posouzení MBIC a NMIBC). Současný stav systému VI-RADS je poměrně efektivní a vysokou přesností odlišuje pokročilá stadia nemoci od těch s lepší prognózou, které vyžadují méně agresivní terapeutický přístup. Dle studií je efekt systému klasifikace VI-RADS prokázán, jeho potenciál je spatřován zejména v poklesu sekundárních resekcí močového měchýře. Provedení stagingu pánevních uzlin v jedné době je také součástí vyšetřovacího schématu.

Další zdokonalení systému je jistě otázkou času, zejména v oblasti hodnocení nádorové invaze v terénu porušené funkce detrusoru. Při posuzování hloubky invaze tumoru je třeba zvažovat i stav měchýře a jeho svalové vrstvy v terénu zánětlivě nebo postterapeuticky změněném. ●

LITERATURA

1. **Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, et al.** Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin* 2018; 68(6): 394–424. doi: 10.3322/caac.21492
2. **Zhu CZ, Ting HN, Ng KH, Ong TA.** A review on the accuracy of bladder cancer detection methods. *J Cancer* 2019; 10(17): 4038–4044. doi: 10.7150/jca.28989
3. **Verma S, Rajesh A, Prasad SR, Gaitonde K, Lall CG, et al.** Urinary bladder cancer: role of MR imaging. *Radiographics* 2012; 32(2): 371–387. doi: 10.1148/rg.322115125
4. **Murta-Nascimento C, Schmitz-Dräger BJ, Zeegers MP, Steineck G, Kogevinas M, Real FX, Malats N.** Epidemiology of urinary bladder cancer: from tumor development to patient's death. *World J Urol* 2007; 25(3): 285–295. doi: 10.1007/s00345-007-0168-5
5. **Anderson B, Naish W.** Bladder cancer and smoking. Part 2: diagnosis and management. *Br J Nurs* 2008; 17(19): 1240–1245. doi: 10.12968/bjon.2008.17.19.31466
6. **Josephson D, Pasin E, Stein JP.** Superficial bladder cancer: part 2. Management. *Expert Rev Anticancer Ther* 2007; 7(4): 567–581. doi: 10.1586/14737140.7.4.567
7. **Babjuk M, Burger M, Compérat EM, Gontero P, Mostafid AH, et al.** European Association of Urology Guidelines on Non-muscle-invasive Bladder Cancer (TaT1 and carcinoma in situ) – 2019 Update. *Eur Urol* 2019; 76(5): 639–657. doi: 10.1016/j.eururo.2019.08.016
8. **Pecoraro M, Takeuchi M, Vargas HA, Muglia VF, Cipollari S, et al.** Overview of VI-RADS in Bladder Cancer. *AJR Am J Roentgenol* 2020; 214(6): 1259–1268. doi: 10.2214/AJR.20.22763
9. **Panebianco V, Narumi Y, Altun E, Bochner BH, Efsthathiou JA, et al.** Multiparametric Magnetic Resonance Imaging for Bladder Cancer: Development of VI-RADS (Vesical Imaging-Reporting And Data System). *Eur Urol* 2018; 74(3): 294–306. doi: 10.1016/j.eururo.2018.04.029
10. **Lazica DA, Roth S, Brandt AS, Böttcher S, Mathers MJ, et al.** Second transurethral resection after Ta high-grade bladder tumor: a 4.5-year period at a single university center. *Urol Int* 2014; 92(2): 131–135. doi: 10.1159/000353089
11. **Shariat SF, Palapattu GS, Karakiewicz PI, Rogers CG, Vazina A, et al.** Discrepancy between clinical and pathologic stage: impact on prognosis after radical cystectomy. *Eur Urol* 2007; 51(1): 137–149; discussion 149–151. doi: 10.1016/j.eururo.2006.05.021
12. **Richterstetter M, Wullich B, Amann K, Haeberle L, Engehausen DG, et al.** The value of extended transurethral resection of bladder tumour (TURBT) in the treatment of bladder cancer. *BJU Int* 2012; 110(2 Pt 2): E76–79. doi: 10.1111/j.1464-410X.2011.10904.x
13. **Witjes JA, Bruins HM, Cathomas R, Compérat EM, Cowan NC, et al.** European Association of Urology Guidelines on Muscle-invasive and Metastatic Bladder Cancer: Summary of the 2020 Guidelines. *Eur Urol* 2021; 79(1): 82–104. doi: 10.1016/j.eururo.2020.03.055
14. **Narumi Y, Kadota T, Inoue E, Kuriyama K, Horinouchi T, et al.** Bladder wall morphology: in vitro MR imaging-histopathologic correlation. *Radiology* 1993; 187(1): 151–155. doi: 10.1148/radiology.187.1.8451403
15. **Narumi Y, Kadota T, Inoue E, Kuriyama K, Fujita M, Hosomi N, Sawai YK, et al.** Bladder tumors: staging with gadolinium-enhanced oblique MR imaging. *Radiology* 1993; 187(1): 145–150. doi: 10.1148/radiology.187.1.8451401
16. **Thoeny HC, Bellin MF, Comperat EM, Thalmann GN.** Vesical Imaging-Reporting and Data System (VI-RADS): Added Value for Management of Bladder Cancer Patients? *Eur Urol* 2018; 74(3): 307–308. doi: 10.1016/j.eururo.2018.06.017
17. **Paner GP, Montironi R, Amin MB.** Challenges in Pathologic Staging of Bladder Cancer: Proposals for Fresh Approaches of Assessing Pathologic Stage in Light of Recent Studies and Observations Pertaining to Bladder Histoanatomic Variances. *Adv Anat Pathol* 2017; 24(3): 113–127. doi: 10.1097/PAP.0000000000000152
18. **Wang HJ, Pui MH, Guan J, Li SR, Lin JH, et al.** Comparison of Early Submucosal Enhancement and Tumor Stalk in Staging Bladder Urothelial Carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 2016; 207(4): 797–803. doi: 10.2214/AJR.16.16283
19. **Del Giudice F, Barchetti G, De Berardinis E, Pecoraro M, Salvo V, et al.** Prospective Assessment of Vesical Imaging Reporting and Data System (VI-RADS) and Its Clinical Impact on the Management of High-risk Non-muscle-invasive Bladder Cancer Patients Candidate for Repeated Transurethral Resection. *Eur Urol* 2020; 77(1): 101–109. doi: 10.1016/j.eururo.2019.09.029
20. **Zhou G, Chen X, Zhang J, Zhu J, Zong G, Wang Z.** Contrast-enhanced dynamic and diffusion-weighted MR imaging at 3.0T to assess aggressiveness of bladder cancer. *Eur J Radiol* 2014; 83(11): 2013–2018. doi: 10.1016/j.ejrad.2014.08.012
21. **Panebianco V, De Berardinis E, Barchetti G, Simone G, Leonardo C, et al.** An evaluation of morphological and functional multiparametric MRI sequences in classifying non-muscle and muscle invasive bladder cancer. *Eur Radiol* 2017; 27(9): 3759–3766. doi: 10.1007/s00330-017-4758-3
22. **Erkoc M, Otuncemur A, Bozkurt M, Can O, Atalay HA, et al.** The efficacy and reliability of VI-RADS in determining candidates for repeated transurethral resection in patients with high-risk non-muscle invasive bladder cancer. *Int J Clin Pract* 2021; e14584. doi: 10.1111/ijcp.14584
23. **Makboul M, Farghaly S, Abdelkawi IF.** Multiparametric MRI in differentiation between muscle invasive and non-muscle invasive urinary bladder cancer with vesical imaging reporting and data system (VI-RADS) application. *Br J Radiol* 2019; 92(1104): 20190401. doi: 10.1259/bjr.20190401
24. **Takeuchi M, Sasaki S, Naiki T, Kawai N, Kohri K, et al.** MR imaging of urinary bladder cancer for T-staging: a review and a pictorial essay of diffusion-weighted imaging. *J Magn Reson Imaging* 2013; 38(6): 1299–1309. doi: 10.1002/jmri.24227
25. **Woo S, Panebianco V, Narumi Y, Del Giudice F, Muglia VF, et al.** Diagnostic Performance of Vesical Imaging Reporting and Data System for the Prediction of Muscle-invasive Bladder Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol Oncol* 2020; 3(3): 306–315. doi: 10.1016/j.euo.2020.02.007
26. **Fragkoulis C, Glykas I, Papadopoulos G, Ntoumas K.** Multiparametric MRI in differentiation between muscle invasive and non-muscle invasive urinary bladder cancer with vesical imaging reporting and data system (VI-RADS) application. *Br J Radiol* 2020; 93(1109): 20200025. doi: 10.1259/bjr.20200025
27. **Hechler V, Rink M, Beyersdorff D, Beer M, Beer AJ, P, et al.** The role of the vesical imaging-reporting and data system (VI-RADS) for bladder cancer diagnostics – status quo]. *Urologe A* 2019; 58(12): 1443–1450. doi: 10.1007/s00120-019-0106-3