

Evaluation of the effectiveness of vesical imaging-reporting and data system (VI-RADS) scoring in predicting muscle invasion of bladder cancer

Mesane kanserinin kas invazyonunu öngörmede vezikal görüntüleme-raporlama ve veri sistemi (VI-RADS) skorlamasının etkinliğinin değerlendirilmesi

Harun Özdemir¹ , Merve Şam Özdemir² , Metin Savun¹ , Emin Taha Keskin¹ , Abdülmüttalip Şimşek¹ , Halil Lutfi Canat¹ 

¹ Başakşehir Çam and Sakura City Hospital, Department of Urology, Istanbul, Turkey

² Başakşehir Çam and Sakura City Hospital, Department of Radiology, Istanbul, Turkey

ÖZET

Amaç: Biz bu çalışmada mesane kanserinin kas invazyonunu preoperatif tahmin etmede "Vesical Imaging Reporting and Data System" (VI-RADS) skortlama sisteminin doğruluğunu araştırmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntemler: Ağustos 2020 ile Mart 2022 arasında preoperatif mp-MRG çekilen mesane kanserli hastalar çalışmaya dahil edildi. Mesane tümörleri deneyimli bir üroradyolog tarafından VI-RADS skortlama sistemi ile değerlendirildi. VI-RADS skoru, kas invazyonunu belirlemek için postoperatif patoloji ile karşılaştırıldı. VI-RADS ≥ 3 ve VI-RADS ≥ 4 kesme noktası için duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri (PÖD), negatif öngörü değeri (NÖD) ve doğruluk hesaplandı.

Bulgular: Toplam 102 hastanın dördünde benign patoloji (Üç hastada sistitis sistika, bir hastada nefrojenik adenom) saptandı. Çalışmaya kalan 98 hasta dahil edildi. 38 hastada kasa invaziv ve 60 hastada ise kasa invaziv olmayan mesane kanseri saptandı. Kas invazyonunu belirlemede VI-RADS skorunun eşik değeri 3 olarak alındığında duyarlılık, özgüllük, PÖD, NÖD ve doğruluğu sırasıyla %92, %85, %94, %80 ve %88 olarak hesaplandı. Bununla beraber VI-RADS skorunun eşik değeri 4 olarak alındığında duyarlılık, özgüllük, PÖD, NÖD değeri ve doğruluğu sırasıyla %82, %95, %89, %91 ve %90 saptandı.

Sonuç: Sonuç olarak mesane mp-MRG, VI-RADS kriterleri eşliğinde VI-RADS eşik değeri 3 veya 4'ün kas invaziv mesane kanserinin saptanmasında başarılı bir yöntem olup tanılal performansı artırabilir.

Anahtar Kelimeler: mesane kanseri, ürogenital kanserler, MRG, VI-RADS

Cite As: Özdemir H, Özdemir MŞ, Savun M et al. Evaluation of the effectiveness of vesical imaging-reporting and data system (VI-RADS) scoring in predicting muscle invasion of bladder cancer. Endourol Bull. 2022; 14(3):63-69. doi: 10.54233/endouroloji.1161910

This study was approved by the Ethics Committee of Çam and Sakura City Hospital (Approval Number: KAEK/2022.01.08).


All research was performed in accordance with relevant guidelines/regulations, and informed consent was obtained from all participants.

Corresponding Author: Harun Özdemir, Olimpiyat Bulv. Caddesi 34480, Başakşehir, İstanbul / Turkey

Tel: +90 544 544 35 23 **e-mail:** dr.harun-17@hotmail.com

Received: August 14, 2022 **Accepted:** September 27, 2022



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. 

ABSTRACT

Objective: In this study, we aimed to investigate the accuracy of the “Vesical Imaging Reporting and Data System” (VI-RADS) scoring system in predicting preoperative muscle invasion of bladder cancer.

Material and Methods: Patients with bladder cancer who underwent pre-operative mp-MRI between August 2020 and March 2022 were included in the study. Bladder tumors were evaluated by an experienced urologist using the VI-RADS scoring system. The VI-RADS score was compared with postoperative pathology to determine muscle invasion. Sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and accuracy were calculated for the VI-RADS ≥ 3 and VI-RADS ≥ 4 cut-off points.

Results: Benign pathology (cystitis cystica in three patients, nephrogenic adenoma in one patient) was found in four of 102 patients. The remaining 98 patients were included in the study. Muscle-invasive bladder cancer was detected in 38 patients and non-muscle-invasive bladder cancer in 60 patients. When the threshold value of the VI-RADS score was taken as 3 in determining muscle invasion, sensitivity, specificity, PPV, NPV value and accuracy were calculated as 92%, 85%, 94%, 80% and 88%, respectively. However, when the threshold value of the VI-RADS score was taken as 4, sensitivity, specificity, PPV, NPV value and accuracy were found to be 82%, 95%, 89%, 91% and 90%, respectively.

Conclusion: In conclusion, bladder mp-MRI is a successful method in the detection of muscle-invasive bladder cancer with a VI-RADS threshold value of 3 or 4, accompanied by VI-RADS criteria, and may increase the diagnostic performance.

Keywords: bladder cancer, MRI, urogenital cancers, VI-RADS

AMAÇ

Mesane kanseri üriner sistemin sık görülen bir malignitesi olup erkeklerde kadınlara göre yaklaşık dört kat daha sık görülmektedir. Mesane kanseri için mesleki ve çevresel faktörler (metal işleme, boya, kauçuk, aromatik bileşikler, suda arsenik ve nitrat gibi), diyet ilgili faktörler (kahve, sigara), enfeksiyon (şistozomiyaz ve alt üriner sistem bakterileri), ilaçlar (pioglitazon), hastanın yaşı, cinsiyeti, ırkı ve sosyoekonomik durumu gibi çeşitli çok sayıda risk faktörü vardır (1-4).

Mesane kanseri ürotelyal karsinom, skuamöz epitelyal karsinom ve adenokarsinom gibi çeşitli tiplere ayrılabilir ve bunların %90'dan fazlası ürotelyal karsinomdur. Ürotelyal karsinomlar histolojik dereceye göre düşük ve yüksek dereceli; kas invazyonuna göre kasa invaziv veya kasa invaziv olmayan olarak sınıflandırılır. Kasa invaziv olmayan mesane kanserleri (KİOMK) genellikle düşük dereceli olup daha iyi prognoza sahiptirler. KİOMK'un yaklaşık üçte biri tanı anında yüksek dereceli olup bu hastaların ise yaklaşık %20-25'i takiplerinde kasa invaziv kansere progrese olmaktadır. Kasa invaziv mesane kanserleri ise kötü prognoza sahip olup agresif tümörlerdir. Bu nedenle mesane kanserinin tedavisi ve tedavi başarısı hastalığın evresine bağlıdır (5-7).

Transabdominal ultrasonografi (USG) mesane kanserlerinin saptanmasında önemli yer tutar. Ancak kılavuzların çoğu, lokal invazyonun değerlendirilmesi, uzak metastazın araştırılması ve üst üriner sistem tutulumunun değerlendirilmesi için USG'nin etkinliğini yetersiz bulup kesitsel görüntüleme önermektedir (8). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG); yumuşak doku rezolüsyonunun yüksek olması ile mesane kanserinin evrelemede (primer tümör için lamina propria ve detrusor invazyonunun, perivezikal yağ, komşu organ veya pelvik yan duvar invazyonunun ve bölgesel lenf nodu metastazının değerlendirilmesinde) en sık tercih edilen kesitsel görüntüleme yöntemidir. T2 ağırlıklı (T2A), difüzyon ağırlıklı (DAG) ve dinamik kontrastlı inceleme (DKİ) görüntülemelerini birleştiren multiparametrik MRG (mp-MRG) mesane kanserinin tanısında ve lokal evrelemede konvansiyonel MRG'nin başarısını artıran bir yöntem olarak dikkat çekmektedir (9). 2018 yılında mesane kanserinde mp-MRG' in klinik kullanımı ve raporlanmasını standardize etmek amacıyla “Vesical Imaging Reporting and Data System” (VI-RADS) kriterleri yayınlanmıştır. VI-RADS kriterleri mesane kanseri lokal evrelemesine odaklanmış olup özellikle kas invazyonu varlığını gösterebilmeyi amaçlamıştır (8).

Biz bu çalışmada mesane kanserinin kas invazyonunu preoperatif tahmin etmede VI-RADS skora sisteminin doğruluğunu araştırmayı amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Ağustos 2020 ile Mart 2022 arasında retrospektif olarak sistoskopik muayene ile tanı alan primer mesane kanserleri çalışmaya dahil edildi. Daha önce mesane kanseri tanısı olan ve/veya intravezikal tedavi alan hastalar, son üç gün içerisinde sistoskopik muayene olan veya daimi sondalı hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Mp-MRG çekimi esnasında mesane dolumu yeterli olmayan hastalar çalışmadan çıkarıldı.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda optimal mesane dolumu sağlamak için görüntüleme 1-2 saat önce hastaya idrarını yapması talimatı verilerek veya hastanın tolerans düzeyine bağlı olarak muayeneden 30 dakika önce hastaya 500-1000 ml su içmeye başlaması sağlandı (10,11). Mesanede hava artefaktına neden olabileceğinden sistoskopi işleminden minimum 2-3 gün sonra mp-MRG çekildi. MRG protokol optimizasyonu yapılarak, yüksek uzaysal çözünürlük nedeniyle tüm hastalarda 3,0 Tesla MRG tercih edildi. Mp-MRG incelemesinde; sagittal T1 ağırlıklı (T1A), sagittal, koronal ve aksiyal T2 ağırlıklı (T2A), yüksek b değerli DAG-b değerleri (0,800,1000,1500), ADC haritalama yapıldı. DKİ'de 0.1 mmol/kg gadolinyum bazlı kontrast madde 1,5–2,0 ml/s hızla otomatik enjektör ile verilerek, prekontrast ve kontrast sonrası 20 saniye aralıklarla ardışık aynı seride altı kez görüntü ve perfüzyon alındı.

Deneyimli bir üroradyolog tarafından mp-MRG incelenerek mesane kanseri şüphesi olan lezyonlar VI-RADS skorlama sistemi ile değerlendirildi. Tüm lezyonlar 5 kategoriden oluşan VI-RADS skorlarına göre sınıflandırıldı (8).

VI-RADS 1: Kas invazyonu olası değil (<1 cm'nin altındaki tümörler)

VI-RADS 2: Kas invazyonu olası değil (≥ 1 cm'nin altındaki tümörler) (Şekil 1)

VI-RADS 3: Kas invazyonu varlığı şüpheli

VI-RADS 4: Olası kas invazyonu varlığı

VI-RADS 5: Olası kas ve perivezikal invazyonu varlığı (Şekil 2)

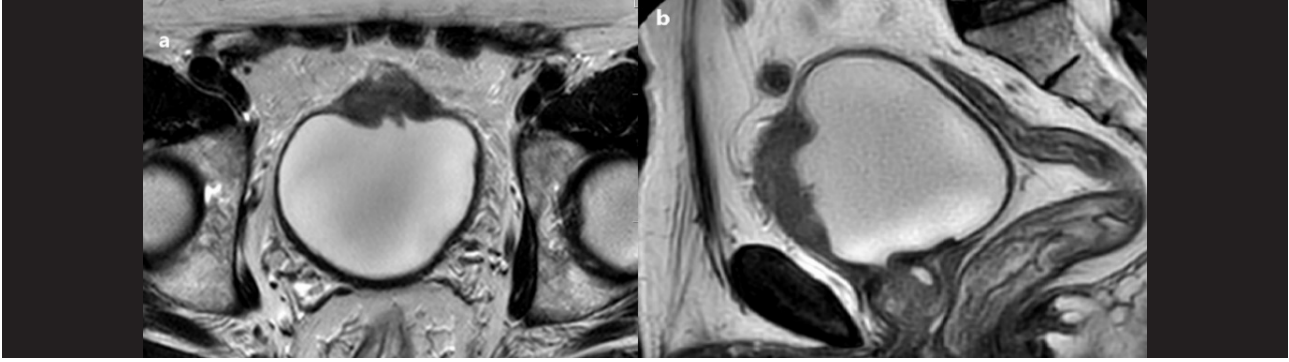
Birden fazla sayıda tümörü olan hastalarda, VI-RADS skoru en yüksek olan tümör, indeks lezyon olarak kabul edildi. Tüm hastaların VI-RADS skoru deneyimli üroradyolog tarafından preoperatif olarak hesaplandı. VI-RADS skoru ile transüretal rezeksiyon-mesane (TUR-M) yada radikal sistektomi patoloji sonuçları kas invazyonu açısından karşılaştırıldı. Hastaya TUR-M sonrası radikal sistektomi yapıldı ise referans olarak sistektomi patolojisi kullanıldı. Kas invazyonu belirlemede farklı eşik değerleri için VI-RADS skorlarının sırasıyla duyarlık, özgüllük, pozitif öngörü değeri (PÖD), negatif öngörü değeri (NÖD) ve doğruluğu hesaplandı.

Çalışmamız için Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2022.01.08 protokol numarası ile etik kurul onayı alınmıştır.

Verilerin istatistiksel analizi SPSS v26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) programı kullanılarak yapıldı. Nitel ölçümler (cinsiyet, patolojik tanı yöntemi, T evresi, histolojik grade) sayı ve yüzde olarak, nicel ölçümler (yaş, MRG ile TUR-M arasında geçen süre) ise ortalama ve standart sapma olarak özetlendi. Hastaların VI-RADS skorları ile patoloji sonuçları kas invazyonu açısından ki-kare testi kullanılarak karşılaştırıldı. Farklı eşik değerleri için VI-RADS skorlarının sırasıyla duyarlılık, özgüllük, PÖD, NÖD ve doğruluğu hesaplandı.



Şekil 1. Mesane kubbesinde aksiyal T2A (a), koronal T2A (b) ve aksiyal DWI (c) sekansında kalınlaşmış iç katmana sahip stalklı seçilen VI-RADS 2 lezyon. Hastanın patoloji sonucu yüksek dereceli noninvaziv üroepitelyal karsinom olarak raporlanmıştır.



Şekil 2. Mesane anterior duvarında aksiyal T2A (a) ve sagittal T2A (b) serilerde muskularis propriaya ektravezikal yağlı planlara uzanan VI-RADS 5 lezyon. Hastanın patoloji sonucu yüksek dereceli invaziv üroepitelyal karsinom olarak raporlanmıştır.

BULGULAR

Toplam 102 hastanın patolojik değerlendirilmesinde dört hastada benign patoloji (üç sistitis sistika, bir nefrojenik adenom) saptandı. Çalışmaya kalan 98 hasta dahil edildi. Hastaların 83 (%84)'ü erkek, 15 (%16)'ı kadın idi. Hastaların ortalama yaşı $63,9 \pm 11,65$ idi. MRG ile TUR-M/radikal sistektomi arasında geçen ortalama süre 12,3 gün idi. Hastaların patolojik tanısı 68 hastada (%69) TUR-M; 30 hastada ise (%31) sistektomi ile yapıldı (Tablo 1).

Hastaların patolojik T evresi incelendiğinde 21 (%21) hastada Ta, 39 (%40) hastada T1 ve 38 (%39) hastada ise T2 ve üzeri mesane kanseri saptandı. Histolojik dereceleri ise 17 (%17) hastada düşük dereceli, 81 (%83) hastada ise yüksek dereceli mesane kanseri saptandı. Hastaların mp-MRG incelendiğinde 31 hastanın VI-RADS skoru 1, 23 hastanın skoru VI-RADS 2, 10 hastanın skoru VI-RADS 3, 16 hastanın skoru VI-RADS 4 ve 18 hastanın skoru VI-RADS 5 olarak değerlendirildi (Tablo 2).

Kas invazyonu olan hastalarda median VI-RADS skoru 4 iken kas invazyonu olmayan hastalarda median VI-RADS skoru 1 olarak hesaplandı. Kas invazyonunu saptamada eşik değeri olarak VI-RADS skoru 3 olarak alındığında duyarlılık, özgüllük, PÖD, NÖD değeri ve doğruluğu sırasıyla %92, %85, %94, %80 ve %88 olarak hesaplandı. Eşik değeri VI-RADS skoru 4 olarak alındığında duyarlılık, özgüllük, PÖD, NÖD'leri ve doğruluğu sırasıyla %82, %95, %89, %91 ve %90 hesaplandı (Tablo 3).

Tablo 1. Demografik veriler

	Hasta sayısı(%)
Cinsiyet	
Erkek	83 (84)
Kadın	15 (16)
Yaş (yıl)*	$63,9 \pm 11,65$
MRI ile TUR*M arasında geçen süre (gün)*	$12,3 \pm 6,3$
Patolojik TanıYöntemi	
TUR-M	68 (69)
Radikal Sistektomi	30 (31)
T evresi	
Ta	21 (21)
T1	39 (40)
T2 ve üstü	38 (39)
Histolojik Grade	
Düşük	17 (17)
Yüksek	81 (83)

*:(ort±std)

Tablo 2. VI-RADS skorları

VI-RADS Skoru	Kas İnvazyonu Yok	Kas İnvazyonu Var	p
VI-RADS 1	31	0	0,001
VI-RADS 2	20	3	0,004
VI-RADS 3	6	4	1,000
VI-RADS 4	3	13	0,001
VI-RADS 5	0	18	0,001

Tablo 3. Kas invazyonunu göstermekte eşik VI-RADS skoru ile doğruluğun değerlendirilmesi

VI-RADS Skoru	Duyarlılık(%)	Özgüllük(%)	Negatif Öngörü Değer(%)	Pozitif Öngörü Değer(%)	Doğruluk
≥1	100	0	100	39	39
≥2	100	52	100	57	70
≥3	92	85	94	80	88
≥4	82	95	89	91	90
≥5	48	100	75	100	80

TARTIŞMA

Son yıllarda kullanılan VI-RADS skora sisteminin ana amaçları; mesane kanserinin MRG protokollerini standardize etmek, ürolog ve radyologlar arasındaki iletişimi geliştirmek için yapılandırılmış bir raporlama sistemi sunmak ve mesane kanserinde kas invazyonu için risk skorlaması sağlamaktır (12). Woo ve arkadaşlarını tarafından altı çalışma ve 1770 hastadan oluşan ilk meta analizde VI-RADS'ın kas invazyonunun öngörmede duyarlılığı %83, özgüllüğü ise %90 olarak bulunmuştur. Bu çalışmalar arasında standardizasyonun olmadığı; manyetik alan gücünün (3 T ve 1.5 T), T2 ağırlıklı görüntü kesit kalınlığının (3 mm ve 4 mm) ve VI-RADS skoru eşik değerinin (≥3 ve ≥4) farklılıklarından kaynaklanan heterojenite mevcut olduğu görülmektedir (13). Biz çalışmamızda bu heterojeniteyi azaltmak amacıyla tüm hastalarda 3 Tesla MRG ve 3 mm kesit kalınlığı kullandık.

Jazayeri ve arkadaşlarının 2021'de yayınladığı 22 çalışma ve 5414 MRG raporundan oluşan başka bir metaanalizde kas invazyonunu tahmin etmek için optimal VI-RADS eşik değeri 3 olarak belirlendiğinde %89 duyarlılık ve %84 özgüllük sağladığı gösterildi. Bu çalışmada VI-RADS 3 skorunun eşik değer olarak seçilmesinin çalışmalar arası heterojeniteyi azalttığı gösterilmiştir (14). Del Giudice ve arkadaşlarının 2022'de yayınladığı 20 çalışma ve 2477 hasta verilerinin incelendiği metaanalizde eşik değeri VI-RADS 3 iken duyarlılık %87, özgüllük %86; eşik değeri VI-RADS 4 iken duyarlılık %78, özgüllük %94 olduğu gösterilmiştir (15). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde eşik değer VI-RADS 3 iken duyarlılık %92, özgüllük %85; eşik değer VI-RADS 4 iken duyarlılık %82, özgüllük %95 olduğu saptanmıştır.

Kas invazyonunu göstermede eşik değer olarak hangi skorun kabul edileceği farklı klinik senaryolara göre değişebilir. Örneğin, VI-RADS 3 skoru; yüksek dereceli, tekrarlayan, çoklu ve veya daha büyük lezyonlarda seçilebilirken; VI-RADS 4 skoru daha agresif lezyonlar için eşik değer olarak tanımlanabilir (12). Bizim çalışmamızda VI-RADS 3 skoru ile VI-RADS 4 skoru eşik değer olarak karşılaştırıldığında; VI-RADS 3 skorunda duyarlılık ve NÖD daha yüksek iken, VI-RADS 4 skorunda özgüllük, PÖD ve doğruluk oranları daha yüksek bulunmuştur.

Eşik değerinden bağımsız olarak VI-RADS skoru performansının duyarlılığı %90-95 ve özgüllüğü %88-93 olup yüksektir (15). Yakın zamanda Del Giudice ve arkadaşları, VI-RADS 5 skorunun duyarlılığını %90,2; özgüllüğünü %98,1 bulup, ekstrevezikal tutulumlu lokal ileri mesane kanserini tanımlamada tanınal performansını oldukça başarılı bulmuşlardır (16). Yüksek duyarlılık ve özgüllük değerleri sayesinde VI-RADS skora sistemi ile tanı için yapılan TUR-M'nin kas dokusunu örnekleyememesi ya da TUR-M uygulanamayacak

hastaların T evrelemesi tanımlanabilir. Bizim çalışmamızda da VI-RADS 5 skoru olan 18 hastanın 5 tanesinde TUR-M esnasında kas dokusu mevcut değildi. Fakat radikal sistektomi sonrası nihai patolojide 18 hastanın tümünde kas invazyonu saptanmıştır.

Çalışmamızın limitasyonlarına bakıldığında çalışmaya sadece primer mesane kitlelerinin dahil edilmesi, hasta sayısının düşük olması ve görüntülerin tek bir üroradyolog tarafından tek merkezde değerlendirilmesi limitasyonlarımız olarak sayılabilir. Bununla birlikte tek bir üroradyolog tarafından değerlendirilmesi çalışmanın homojenitesini artırmaktadır.

SONUÇ

Mesane kanserinde kas invazyonunun saptanması en önemli prognostik faktörlerdendir. Günümüzde özellikle MRG'deki teknolojik yenilikler, mesane kanserinin radyolojik olarak lokal evrelendirmesini kolaylaştırmaktadır. Sonuç olarak mesane mp-MRG, VI-RADS kriterleri eşliğinde VI-RADS eşik değeri 3 veya 4'ün kas invaziv mesane kanserinin saptanmasında başarılı bir yöntem olup kas invazyonunun tanısal performansını artırmaktadır.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için mali destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Etik Kurul: Bu çalışma için Başakşehir Çam ve Sakura Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (KAEK/2022/01/08). Çalışma protokolünde, Helsinki Bildirgesi etik kuralları takip edilmiştir.

Yazar Katkıları: Konsept ve dizayn; Özdemir H; Özdemir MŞ; Savun M; Keskin ET; Şimşek A; Canat HL, Veri toplama; Özdemir H; Özdemir MŞ; Savun M; Keskin ET, Veri Analizi ve Yorumlama; Özdemir H; Özdemir MŞ; Savun M; Keskin ET; Şimşek A; Canat HL, Makalenin yazılması; Özdemir H; Özdemir MŞ, Makalenin içeriğinin gözden geçirilmesi; Özdemir H; Özdemir MŞ; Savun M; Keskin ET; Şimşek A; Canat HL, İstatistiksel analiz; avun M; Keskin ET, Denetleme; Özdemir H; Özdemir MŞ; Savun M; Keskin ET; Şimşek A; Canat HL.

KAYNAKLAR

1. Cumberbatch M, Jubber I, Black PC, et al. Epidemiology of bladder cancer: a systematic review and contemporary update of risk factors in 2018. *Eur Urol.* 2018; 74:784-795. DOI: 10.1016/j.eururo.2018.09.001.
2. Czerniak B, Dinney C, McConkey D. Origins of bladder cancer. *Annu Rev Pathol.* 2016;11:149-174. DOI: 10.1146/annurev-pathol-012513-104703.
3. Gruber K. Coffee consumption and bladder cancer are linked, analysis shows. *BMJ.* 2015; 350. DOI: 10.1136/bmj.h1477.
4. Markowski MC, Boorjian SA, Burton JP, et al. The microbiome and genitourinary cancer: a collaborative review. *Eur Urol.* 2019; 75(4):637-646. DOI: 10.1016/j.eururo.2018.12.043.
5. Sylvester RJ, van der Meijden AP, Oosterlinck W, et al. Predicting recurrence and progression in individual patients with stage Ta T1 2596 patients from seven EORTC trials. *Eur Urol.* 2006; 49:466-475. DOI: 10.1016/j.eururo.2005.12.031.
6. Kluth LA, Black PC, Bochner BH, et al. Prognostic and prediction tools in bladder cancer: a comprehensive review of the literature. *Eur Urol.* 2015; 68:238-253. DOI: 10.1016/j.eururo.2015.01.032.
7. Gontero P, Sylvester R, Pisano F, et al. Prognostic factors and risk groups in T1G3 non-muscle-invasive bladder cancer patients initially treated with Bacillus Calmette-Guerin: results of a retrospective multi-center study of 2451 patients. *Eur Urol.* 2015; 67:74-82. DOI: 10.1016/j.eururo.2014.06.040
8. Panebianco V, Narumi Y, Altun E, 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.
9. De Haas RJ, Steyvers MJ, and Fütterer JJ. Multiparametric MRI of the Bladder: Ready for Clinical Routine?,

- Am J Roentgenol. 2014; 202(6):1187–1195. DOI: 10.2214/AJR.13.12294.
10. Barentsz JO, Ruijs SH, Strijk SP. The role of MR imaging in carcinoma of the urinary bladder. Am J Roentgenol 1993; 160:937–47. DOI: 10.2214/ajr.160.5.8470608.
 11. Panebianco V, Barchetti F, de Haas RJ, et al. Improving staging in bladder cancer: the increasing role of multiparametric magnetic resonance imaging. EurUrol Focus. 2016; 2:113–21. DOI: 10.1016/j.euf.2016.04.010.
 12. Nicola R, Pecoraro M, Lucciola S, et al. VI-RADS score system - A primer for urologists. Int Braz J Urol. 2022; 48:609-622. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2021.0560.
 13. Woo S, Panebianco V, Narumi Y, 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.
 14. Jazayeri SB, Dehghanbanadaki H, Hosseini M, et al. Diagnostic accuracy of vesical imaging-reporting and data system (VI-RADS) in suspected muscle invasive bladder cancer: A systematic review and diagnostic meta-analysis. Urol Oncol. 2022; 40(2):45-55. DOI: 10.1016/j.urolonc.2021.11.008.
 15. Del Giudice F, Flammia RS, Pecoraro M, et al. The accuracy of Vesical Imaging-Reporting and Data System (VI-RADS): an updated comprehensive multi-institutional, multi-readers systematic review and meta-analysis from diagnostic evidence into future clinical recommendations. World J Urol. 2022; 40(7):1617-1628. DOI: 10.1007/s00345-022-03969-6.
 16. Del Giudice F, Leonardo C, Simone G, et al. Preoperative detection of Vesical Imaging-Reporting and Data System (VI-RADS) score 5 reliably identifies extravesical extension of urothelial carcinoma of the urinary bladder and predicts significant delayed time to cystectomy: time to reconsider the need for primary deep transurethral resection of bladder tumour in cases of locally advanced disease? BJU Int. 2020; 126(5):610–619. DOI: 10.1111/bju.15188.