# 経会陰前立腺 MRI-TRUS 融合画像ガイド下 生検の導入期における診断精度の検討

仁<sup>1</sup>, 吉野 喬之<sup>1,2</sup>. 增井 服部 悠斗<sup>1</sup>. 河野 仁彦<sup>1</sup> 佐藤 琢磨<sup>1,3</sup> 嘉島 相輝<sup>1,4</sup> 佐野 剛視<sup>1</sup>. 後藤 墨之] 恭<sup>1</sup>. 井上 貴博<sup>1,5</sup> 篤郎<sup>1</sup>,赤松 秀輔! 小林 澤田 小川 修1 <sup>1</sup>京都大学医学部附属病院泌尿器科,<sup>2</sup>筑波大学医学医療系腎泌尿器外科 <sup>3</sup>東北大学大学院医学研究科泌尿器科,<sup>4</sup>秋田大学大学院医学系研究科腎泌尿器科学 5三重大学医学部腎泌尿器外科

# DIAGNOSTIC ACCURACY OF TRANSPERINEAL MRI-ULTRASOUND FUSION BIOPSY AT THE INTRODUCTION PERIOD

Yuto HATTORI<sup>1</sup>, Jin KONO<sup>1</sup>, Takayuki YOSHINO<sup>1,2</sup>, Kimihiko MASUI<sup>1</sup>, Takuma SATO<sup>1,3</sup>, Soki KASHIMA<sup>1,4</sup>, Takeshi SANO<sup>1</sup>, Takayuki GOTO<sup>1</sup>, Atsuro SAWADA<sup>1</sup>, Shusuke AKAMATSU<sup>1</sup>, Takashi KOBAYASHI<sup>1</sup>, Takahiro INOUE<sup>1,5</sup> and Osamu Ogawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>The Department of Urology, Kyoto University Hospital <sup>2</sup>The Department of Urology, Faculty of Medicine, University of Tsukuba <sup>3</sup>The Department of Urology, Tohoku University School of Medicine <sup>4</sup>The Department of Urology, Akita University Graduate School of Medicine <sup>5</sup>The Department of Nephro-Urologic Surgery and Andrology, Mie University Graduate School of Medicine

Magnetic resonance imaging (MRI) ultrasound fusion biopsy is becoming popular owing to the better detection rate of clinically significant prostate cancer (csPCa). We retrospectively evaluated the accuracy of MRI-targeted biopsy during the period of introduction at a single academic center by comparing findings of its specimen and whole-mount histopathology. Between June 2018 and January 2021, 106 transperineal MRI-ultrasound fusion biopsies using BioJet software were performed. Among the cases, 15 subsequently underwent robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy and were eligible for analysis. This study included all regions of interest (ROIs) with a Prostate Imaging Reporting and Data System v2 category of 3 or greater on pre-biopsy MRI. For each lesion, grade group of MRI-targeted biopsy specimens and prostatectomy specimens were compared. From a total of 25 ROIs identified among 15 males, csPCa was found in 21 (84%) of the concordant locations of prostatectomy specimens. However, MRI-targeted biopsy could diagnose csPCa in only 12 (48%) of them. In the csPCa undetected group, the ROI volume was significantly smaller (median volume 0.23 ml vs 0.40 ml, p = 0.03). We also found that in cases where PCa was not detected through MRI-targeted biopsy, the biopsy sample length was significantly shorter (median length 9 mm vs 17 mm, p = 0.01). Our data suggest that failure of detecting PCa in MRI-targeted biopsy could be due to technical errors at the introduction period of the technique. A sufficient sampling length of 10 mm or more is desirable, especially for small lesions.

(Hinyokika Kiyo **68**: 99–105, 2022 DOI: 10.14989/ActaUrolJap\_68\_4\_99) **Key words**: Prostate cancer, MRI fusion biopsy, Transperineal, Radical prostatectomy

緒言

前立腺癌(Prostate cancer: PCa)は監視療法の対象 になる低リスク癌から進行の早い高リスク癌まで存在 し、過剰な前立腺生検を避けつつ臨床的に意義のある 前立腺癌(clinically significant prostate cancer: csPCa) を見逃すことなく検出する必要がある。

前立腺生検時に経直腸超音波画像と事前の MRI 画

像をリアルタイムに融合させ、癌が疑われる関心領域 (region of interest : ROI) を標的として生検する MRI・超音波融合画像に基づく前立腺生検(以下, MRI fusion 生検) が2016年1月より先進医療として認 可されている. MRI fusion 生検による標的生検では従 来の系統的生検に比べ csPCa の検出率が高いが<sup>1)</sup>,事 前に MRI とエコーを融合させるレジストレーション が必要であり、技術的な慣れも必要である.特に導入 初期の症例では標的生検で癌が検出されなかった場合, MRI の読影が正しくなかったのか, それともレジストレーションを含めた生検手技の問題なのか判断が難しい.

京都大学病院では2018年6月より BioJet ソフト ウェアを用いた経会陰式の MRI fusion 生検を実施し ており、今回われわれは MRI fusion 生検導入期にお ける診断精度について検討した.

# 対象と方法

2018年6月~2021年1月の間に当院にて MRI fusion 生検を施行した103例のうち,生検後に前立腺全摘術 が施行された15例を対象とした.なお,術前ホルモン 療法歴のあった症例は除外した.

当院における先進医療による MRI fusion 生検の適 応は, Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) カテゴリ3以上の病変を認め、PSA 4~20 ng/ ml で、臨床研究に同意した症例である。全例 3T-MRI による biparametric MRI (bp MRI) が施行され, 放射線診断専門医が ROI ごとに輪郭をマーキングし PI-RADS v2 にしたがってカテゴリを決定した. BioJet システム(タカイ医科工業株式会社製)を用い て MRI をリアルタイムに TRUS 画像と融合させ, BioJet 生検用テンプレートを用いて経会陰的にバー ド<sup>TM</sup>モノプティ<sup>TM</sup> (マックスコア 18G) にて穿刺し た. MRI fusion 生検時は、PI-RADS 3 以上の1つの ROI につき2本の標的生検を施行した後に12本の系 統的生検を行った. MRI fusion 生検の導入初回症例の み外部の専門医の指導の下に生検を行い、以後は当院 の複数の医師で生検を行っている.

手術療法は全例でロボット支援下前立腺全摘術 (robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy; RARP) が施行され,摘出標本は前立腺癌取扱い規約 (第4版) にしたがって切り出されたのちに病理専門 医が癌病変ごとに組織学的に確認できるすべての病変 の輪郭をマーキングし報告した. Gleason score は2014 年の International Society of Urological Pathology コンセ ンサス会議で合意された Grade Group (GG)を用い て記載した. また,本研究では csPCa の定義は PSA 値に関わらず GG  $\geq$  2 の癌とした<sup>2)</sup>.

MRIの病変検出能として PI-RADS カテゴリ3以上 の ROI と全摘標本の病変マーキング部位を対比させ て csPCa, PCa 検出率を評価した.次に全摘標本と標 的生検との病理所見の対比にて,標的生検の csPCa, PCa 検出率を評価した.ROI に癌が存在し同部位へ の標的生検にて癌を検出した場合を標的生検陽性とし て,癌検出率を評価した.また,標的生検における csPCa, PCa の検出の有無に関わる因子として,PI-RADS カテゴリ,ROI の位置,ROI の大きさ,生検 標本長を検討した.

なお ROI の体積は BioJet ソフトウェアの画像計測 処理機能を用いて測定し,全摘標本の癌病変の体積は 縦×横×高さ×0.52として算出した.

2 群間の比較は Mann-Whitney U 検定と Fischer の 正確検定を用い, p<0.05 を統計学的に有意差ありと した. 統計解析ソフトウェアは EZR version 1.53 を用 いた.

#### 結 果

対象の15症例と前立腺生検前 MRI で認めた PI-RADS 3 以上の全 25 ROI の背景を示す (Table 1). 年齢中央値は71歳で生検前 PSA 中央値は 6.9 ng/ml, 前立腺体積中央値は 31.2 ml であった. 前立腺生検歴 のある 3 例はいずれも前立腺癌の診断はついておら ず,過去に MRI fusion 生検施行歴がある症例はな かった. 臨床病期は全例 cT2 であった. MRI から生 検までの期間と生検から RARP までの期間の中央値 はそれぞれ55日と102日であった. PI-RADS 3, 4, 5 はそれぞれ 6, 15, 4 ROI あり, ROI の体積中央値は それぞれ 0.23, 0.28, 1.1 ml であった.

 
 Table 1.
 Clinical characteristics of the 15 patients and 25 regions of interest

0	
Number of patients	15
Median age-yrs (IQR)	71 (68–74)
Median PSA-ng/ml (IQR)	6.9 (4.8-7.8)
Median prostate volume-ml (IQR)	31.2 (26.2-40.9)
Number of primary biopsies (%)	12 (80)
Number of median ROI (range)	1 (1-4)
Number of specimens at each stage (%)	
T2a	9 (60)
T2b	2 (13.3)
T2c	4 (26.7)
Number of ROIs	25
Number of ROI PI-RADS category (%)	
3	6 (24)
4	15 (60)
5	4 (16)
Median ROI volume-ml (IQR)	0.31 (0.13-0.44)

**Table 2.** Grade group concordance between MRI-<br/>targeted biopsy and RARP specimens of<br/>25 regions of interest

	RA	RARP specimen (GG)		
	Negative	1	2, 3	4, 5
MRI-targeted	piopsy specimen	(GG)		
Negative	1		5	
1	1		4	
2, 3	1		7	
4, 5		1	2	3

標的生検時の ROI の病理所見, および同部位に一 致した全摘標本の病理所見との対比を Table 2 に示 す. 25 ROI のうち全摘標本では 21 ROI に csPCa を 認め, 1 ROI が GG1, 3 ROI が癌なしであった. csPCa を含む 21 ROI のうち標的生検で癌を検出でき たのは 12 ROI で,残りの 9 ROI の標的生検の結果は 4 ROI が GG1, 5 ROI が癌なしであった. PI-RADS 3 以上を示した ROI の csPCa 率は, ROI の PI-RADS が 3, 4, 5 と上昇するにつれ, それぞれ67, 87, 100%と上昇傾向を認めた. 一方, csPCa を含む ROI





Fig. 1. Clinically significant prostate cancer (csPCa) detection rate with MRI (A) and MRI-targeted biopsy considering regions of interest where csPCa was present (B).

В

に対する標的生検の csPCa 検出率は PI-RADS 3, 4, 5 に対して, それぞれ50% (2/4), 62% (8/13), 50% (2/4) と上昇傾向を認めなかった (Fig. 1).

標的生検の csPCa, PCa 検出に関する背景因子の検 討をそれぞれ Table 3, 4 に示す. csPCa 検出の検討で は, 生検陰性群で ROI が有意に小さかった (0.23 ml vs 0.40 ml, p=0.03). また PCa 検出の検討では, 2 本の合計生検標本長のみ生検陰性群で有意に短かった (9 mm vs 17 mm, p=0.01). 22 ROI (csPCa が 21 ROI, GG1 が 1 ROI) に対する全44本の標的生検の PCa 検出結果を Table 5 に示す. 標本の長さ ( $\geq$ 10 mm, <10 mm) と ROI の大きさ ( $\geq$ 0.3 ml, <0.3 ml) で 4 群に分けたところ, ROI が大きい場合は検 出率に対する標本長の影響は小さかった (83% vs 80%)が, ROI が小さい場合は標本長の検出率に対 する影響は大きかった (50% vs 31%).

## 考察

今回当院の検討では, MRI の csPCa と PCa の病変 検出率はそれぞれ84% (21/25) と88% (22/25) で, PI-RADS ごとの MRI の csPCa 検出率も諸家の報告と 同様であった<sup>3)</sup>. 一方,病変部に対する標的生検の csPCa と PCa 検出率はそれぞれ57.1% (12/21) と 77.3% (17/22) であり, PI-RADS ごとの csPCa 検出 率の上昇傾向は認めなかった (Fig. 1).

MRI fusion 生検の診断精度は条件の違いから報告に より様々であるが、PI-RADS カテゴリと癌検出率の 相関性は共通している4). 全摘標本と比較した報告も 散見されるが、多くは標的生検陽性症例・病変を対象 とした生検標本と全摘標本の GG 一致率の評価を目 的としたもので標的生検の診断精度に言及したものは 少ない. Borkowetz らはわれわれと同様に BioJet シス テムを用いて, ROI 中に癌が確認された病変部に対 する標的生検標本と全摘標本を比較検討し標的生検の PCa 検出率は77%と報告している<sup>5)</sup>. この PCa 検出 率は当院の検討と同等であるが、癌検出に至らなかっ た原因には具体的には言及されておらず. また csPCa 検出率の検討はされていない。今回の検討では、癌検 出率は ROI に癌を含むものを対象として評価したが 全体の csPCa 検出率は57.1% であった. 特に PI-RADS 5 の csPCa 検出率は50%と低く, PI-RADS と 癌検出率の相関性を認めなかった(Fig.1)ことから, レジストレーションを含めた生検手技に問題があるこ とが強く示唆された.

Stabile らは標的生検の癌検出率低下の原因として 術者の経験症例数を報告しており、手技の習熟には約 60例が必要としている<sup>6)</sup>. 当院での経験症例はこれま で約100例の導入初期であるうえに、大学病院の特性 として多くの医師が MRI fusion 生検に携わっており、

	csPCa detected by MRI- targeted biopsy $(n = 12)$	csPCa undetected by MRI- targeted biopsy $(n = 9)$	p-value
Number detected at each PI-RADS category (%)			1
3	2 (17)	2 (22)	
4	8 (67)	5 (56)	
5	2 (17)	2 (22)	
Number detected at each location (%)			0.67
PZ	7 (58)	4 (44)	
TZ	5 (42)	5 (56)	
Number detected at each location (%)			0.67
Anterior	5 (42)	5 (56)	
Posterior	7 (58)	4 (44)	
Median ROI volume-ml (IQR)	0.40 (0.30-0.53)	0.23 (0.12-0.28)	0.03
Median PCa volume-ml (IQR)	1.72 (0.87-2.94)	2.23 (0.68-2.80)	1
Median total core length-mm (IQR)	17 (15-22)	14 (9-16)	0.117

Table 3. Clinical characteristics of 21 regions of interest with clinically significant prostate cancer

Table 4. Clinical characteristics of 22 regions of interest with prostate cancer

	PCa detected by MRI- targeted biopsy $(n = 17)$	PCa undetected by MRI- targeted biopsy $(n = 5)$	p-value
Number detected at each PI-RADS category (%)			1
3	3 (18)	1 (20)	
4	11 (65)	3 (60)	
5	3 (18)	1 (20)	
Number detected at each location (%)			1
PZ	9 (53)	2 (40)	
TZ	8 (47)	3 (60)	
Number detected at each location (%)			1
Anterior	8 (47)	3 (60)	
Posterior	9 (53)	2 (40)	
Median ROI volume-ml (IQR)	0.32 (0.13-0.47)	0.28 (0.23-0.28)	0.666
Median PCa volume-ml (IQR)	0.98 (0.31-2.80)	2.34 (2.23-2.80)	0.195
Median total core length-mm (IQR)	17 (15-22)	9 (6-14)	0.011

Table 5.	Relationship between sample length and
	regions of interest volume for prostate
	cancer detection rate of the biopsy speci-
	mens

	Sample length per core	
	<10 mm	$\geq 10 \text{ mm}$
ROI volume		
$< 0.3 \mathrm{ml}$	31% (5/16)	50% (3/6)
$\geq 0.3 \text{ ml}$	80% (8/10)	83% (10/12)

1人当たりの経験症例数は少ない.経験症例数が少ないことによる手技の問題点を明らかにするため、サン プリングエラーの原因として,①癌分布と ROI の不 完全一致,②レジストレーションのずれ,③生検のず れ,④標本採取不良の4パターンを想定し(Fig. 2), 標的生検の癌検出に関わる背景因子について検討し た.

csPCa 検出の検討では、標的生検の csPCa 非検出群 は検出群に比べ, ROI が有意に小さかった (0.23 ml vs 0.40 ml, p=0.03) (Table 3). csPCa の検出には GG の高い病変中心部を穿刺することが重要だが<sup>7)</sup>, 小さい ROI はレジストレーションや生検のずれの影 響を受けやすく (Fig. 2), csPCa 非検出群のうち標的 生検が GG1 であった 4 ROI は,病変中心部を採取 できていなかった可能性がある.本報告の ROI の大 きさ (median 0.31 ml) は諸家の報告と比べ半分以下 と小さかった<sup>8,9)</sup>. Shoji らは対象病変が小さい(直径 10 mm 以下) 場合も csPCa 検出率は遜色なく MRI fusion 生検の強みとしているが<sup>10)</sup>, ROI の直径が 8 mm 以下では癌検出率が低く,症例を多数経験するこ とが必要とする報告もある<sup>11)</sup>. 小さい ROI では BioJet 生検用テンプレートのニードルホールが 5 mm 間隔であることも影響するため,病変部の位置や大き



Fig. 2. Potential mechanism of missing prostate cancer with biopsy and related factors.

さに応じてテンプレートを外すことも検討すべきと考 えられた.

PCa 検出の検討では、標的生検の PCa 陽性群は陰 性群に比べ、2本の合計標本長が有意に長かった(17 mm vs 9 mm) (Table 4). 生検針 1 本の試料ノッチ幅 は18mmであり、生検陰性群は明らかに組織採取不 十分である.経会陰的前立腺生検の1本あたりの標本 長として Ginsburg のグループは 10 mm 以上の組織採 取を推奨しているが<sup>12)</sup>,本検討全体の全標的生検の 1本あたりの標本長は8mm (range 1~15) と短く, 改善が必要である. Ficarra らは左葉や最外側は標本 長が短い傾向にあるため、手技的に問題となる要因と して利き手や角度を挙げている<sup>12)</sup>.また,生検針の ゆがみは外筒と内針のスライドを妨害するため、生検 針作動前にゆがみがないことを確認することは重要と 思われる. 生検前の空撃ちも生検針の損傷が起こりう るため、行わないように生検針添付文書にも記載され ており改めて注意が必要である.標本長が短くなるの はランダムに生じる不可避な現象である可能性もある が, 生検時には上述の手技に関して留意しながら, 採取ごとに標本長を確認することが望ましい.

ROI の大きさは PCa の検出に有意な関与を認めな かったが,この理由として MRI は一般に GG の高い 領域を描出し ROI の大きさは実際の癌病変より小さ いとされ<sup>14,15)</sup>,各種のずれ (Fig. 2)が生じた場合で も PCa の検出は可能であったためと考えられた.

標的生検1穿刺ごとの PCa 検出の検討では, ROI が小さい (<0.3 ml) 場合に, 標本長確保 ( $\geq$  10 mm)の有無が PCa 検出率に与える影響が大きかった (31%→50%) (Table 5). 標的生検時には ROI の直前に生検針を位置させ組織採取予定領域に ROI が含まれるように穿刺している. ROI が小さい場合は矢状断面での ROI の病変長も短くなり, 前述の通りレジストレーションのずれも生じやすい. 標本長が短い場合は予定領域の一部のみの組織採取となり, ROI が十分含まれないことが癌検出率の低下の原因になっ

たのではないかと考えた.

癌検出率を上げる他の方法としては、標的生検の採 取本数を増やすことが挙げられる.標的生検の採取本 数に関しては AUA のガイドライン<sup>16)</sup>では ROI ごと に 2 本以上の穿刺が望ましいとされている.Leyh-Bannurah<sup>17)</sup>らは標的生検で検出したPCaを対象とし て、標的生検 2 本での検出率は92%であったが 3,4 本以上となるとそれぞれ98,100%になると報告して おり、本数を増やすことで検出率を改善できる可能性 を示唆している.また PCa の検出だけではなく GG を正しく評価するためには 2 本では不十分であ り<sup>18-20)</sup>、最新の EAU ガイドラインでは最低4本の穿 刺を推奨している<sup>21)</sup>.このように最適な採取本数に 関しては種々の報告が散見され、今後さらなる検討が 待たれる.

本検討にはいくつかの問題点が存在する.まず後方 視的研究で症例数が少ないことが挙げられる.また, 前立腺癌の診断は multiparametric MRI (mpMRI) が スタンダードであるが,全例 bpMRI (T2WI, DWI) であった.しかし, PI-RADS v2 における造影 MRI の位置づけは低く,最近のシステマティックレビュー でも bpMRI は mpMRI と同等の精度でありこの影響 は大きくないと考える<sup>22)</sup>. MRI と病理標本の比較に ついてもスライス厚や角度が微妙に異なることで,標 的生検で偶発的に他領域の PCa を検出している可能 性も否定できない.さらに標的生検1穿刺ごとの検討 で設定した ROI の大きさのカットオフ値 (0.3 ml) は本検討の中央値を用いており標本長のカットオフ値 (10 mm) は任意に設定した値であり,統計解析にて 導いた値ではない.

このような問題点を含むものの、今回の検討により 当院での MRI fusion 生検において前立腺癌検出に至 らない原因として手技的要因が挙げられ、csPCaの検 出には ROI の大きさが、PCa の検出には合計生検標 本長が影響していたことが明らかになった。ROI の 小さい病変では特に標本長を十分に採取することで PCa 診断精度の向上につながる可能性が示唆された.

### 結 語

当院の導入初期における前立腺 MRI fusion 生検の 診断精度の検討により,標的生検の癌検出率が低い原 因はサンプリングエラーであったことが明らかになっ た.診断精度の向上のために,特に ROI の小さい病 変では標本長を 10 mm 以上の採取が望ましい.

## 文 献

- Kasivisvanathan V, Stabile A, Neves JB, et al.: Magnetic resonance imaging-targeted biopsy versus systematic biopsy in the detection of prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. Eur Urol 76: 284-303, 2019
- 2) Epstein JI, Egevad L, Amin MB, et al.: The 2014 International Society of Urological Pathology (ISUP) Consensus Conference on Gleason Grading of Prostatic Carcinoma: definition of grading patterns and proposal for a New Grading System. Am J Surg Pathol 40: 244–252, 2016
- Park SY, Jung DC, Oh YT, et al.: Prostate Cancer: PI-RADS version 2 helps preoperatively predict clinically significant cancers. Radiology 280: 108–116, 2016
- 4) Mazzone E, Stabile A, Pellegrino F, et al.: Positive predictive value of prostate imaging reporting and data system version 2 for the detection of clinically significant prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. Eur Urol Oncol 4: 697–713, 2021
- 5) Borkowetz A, Platzek I, Toma M, et al.: Direct comparison of multiparametric magnetic resonance imaging (MRI) results with final histopathology in patients with proven prostate cancer in MRI/ ultrasonography-fusion biopsy. BJU Int 118: 213– 220, 2016
- 6) Stabile A, Dell' Oglio P, Gandaglia G, et al.: Not all multiparametric magnetic resonance imaging-targeted biopsies are equal: the impact of the type of approach and operator expertise on the detection of clinically significant prostate cancer. Eur Urol Oncol 1: 120– 128, 2018
- 7) Porpiglia F, De Luca S, Passera R, et al.: Multiparametric magnetic resonance/ultrasound fusion prostate biopsy: number and spatial distribution of cores for better index tumor detection and characterization. J Urol 198: 58–64, 2017
- 8) Baco E, Ukimura O, Rud E, et al.: Magnetic resonance imaging-transectal ultrasound image-fusion biopsies accurately characterize the index tumor: correlation with step-sectioned radical prostatectomy specimens in 135 patients. Eur Urol 67: 787–794, 2015
- Radtke JP, Schwab C, Wolf MB, et al.: Multiparametric magnetic resonance imaging (MRI) and MRI-

transrectal ultrasound fusion biopsy for index tumor detection: correlation with radical prostatectomy specimen. Eur Urol **70**: 846–853, 2016

- 10) Shoji S, Hiraiwa S, Ogawa T, et al.: Accuracy of realtime magnetic resonance imaging-transrectal ultrasound fusion image-guided transperineal target biopsy with needle tracking with a mechanical positionencoded stepper in detecting significant prostate cancer in biopsy-naive men. Int J Urol 24: 288–294, 2017
- 11) Checcucci E, Piramide F, Amparore D, et al.: Beyond the learning curve of prostate MRI/TRUS target fusion biopsy after more than 1,000 procedures. Urology 155: 39-45, 2021
- 12) Kuru TH, Wadhwa K, Chang RT, et al.: Definitions of terms, processes and a minimum dataset for transperineal prostate biopsies: a standardization approach of the Ginsburg Study Group for enhanced prostate diagnostics. BJU Int 112: 568–577, 2013
- 13) Ficarra V, Martignoni G, Novella G, et al.: Needle core length is a quality indicator of systematic transperineal prostate biopsy. Eur Urol 50: 266–271, 2006
- 14) Pooli A, Johnson DC, Shirk J, et al.: Predicting pathological tumor size in prostate cancer based on multiparametric prostate magnetic resonance imaging and preoperative findings. J Urol 205: 444-451, 2021
- 15) Johnson DC, Raman SS, Mirak SA, et al.: Detection of individual prostate cancer foci via multiparametric magnetic resonance imaging. Eur Urol 75: 712–720, 2019
- 16) Sanda MG, Cadeddu JA, Kirkby E, et al.: Clinically localized prostate cancer: AUA/ASTRO/SUO guideline. Part I: risk stratification, shared decision making, and care options. J Urol **199**: 683–690, 2018
- 17) Leyh-Bannurah SR, Kachanov M, Beyersdorff D, et al.: Minimum magnetic resonance imaging-ultrasound fusion targeted biopsy cores needed for prostate cancer detection: multivariable retrospective, lesion based analyses of patients treated with radical prostatectomy. J Urol 203: 299–303, 2020
- 18) Kenigsberg AP, Renson A, Rosenkrantz AB, et al.: Optimizing the number of cores targeted during prostate magnetic resonance imaging fusion target biopsy. Eur Urol Oncol 1: 418–425, 2018
- 19) Lu AJ, Syed JS, Ghabili K, et al.: Role of core number and location in targeted magnetic resonance imagingultrasound fusion prostate biopsy. Eur Urol 76: 14– 17, 2019
- 20) Song G, Ruan M, Wang H, et al. : How many targeted biopsy cores are needed for clinically significant prostate cancer detection during transperineal magnetic resonance imaging ultrasound fusion biopsy ? J Urol 204 : 1202–1208, 2020
- 21) Mottet N, van den Bergh RCN, Briers E, et al. : EAU-EANM-ESTRO-ESUR-SIOG Guidelines on prostate

cancer-2020 update. Part 1: screening, diagnosis, and local treatment with curative intent. Eur Urol **79**: 243-262, 2021

22) Cuocolo R, Verde F, Ponsiglione A, et al.: Clinically significant prostate cancer detection with biparametric

MRI: a systematic review and meta-analysis. AJR Am J Roentgenol **216**: 608–621, 2021

(Received on July 26, 2021) Accepted on December 9, 2021)