

前列腺靶向穿刺联合减区域系统穿刺法的可行性分析

胡萍¹ 潘俊¹ 王昭辉¹ 阳宇² 陈志远³ 周懂晶³ 白遵光¹ 陈志强¹

[摘要] 目的:探讨前列腺靶向穿刺联合减区域系统穿刺法的可行性。方法:纳入 2016 年 10 月—2020 年 6 月单中心多序列磁共振(multiparametric magnetic resonance imaging, mpMRI)提示病灶位于单侧叶、总前列腺特异抗原 ≤ 20 ng/mL、接受靶向穿刺(targeted biopsy, TB)联合系统穿刺(systematic biopsy, SB)的患者 103 例,以联合穿刺为基准,回顾性分析 TB 联合减区域 SB 对于前列腺癌(PCa)及临床有意义前列腺癌(clinically significant prostate cancer, csPCa)检出率的敏感性。结果:TB 联合 SB 整体阳性率 48.5% (50/103), csPCa 检出率 38.8% (40/103); TB 联合病灶同侧叶系统穿刺(ipsilateral systematic biopsies, ipsi-SB)阳性率、csPCa 检出率分别为 44.7% (46/103)和 35.9% (37/103), 敏感性分别为 92.0% (46/50)和 92.5% (37/40); TB 联合省略距离病灶最远区域的系统穿刺(SB with omit the farthest region from the lesion, OFR-SB)阳性率、csPCa 检出率分别为 46.6% (48/103)和 37.9% (39/103), 敏感性分别为 96.0% (48/50)和 97.5% (39/40)。纳入病例中穿刺病理中双侧叶阳性 13 例,提示省略病灶对侧叶系统穿刺除漏诊 4 例外,还有 26.0% (13/50)的阳性患者穿刺后病理分期从 T_{2c} 降至 T_{2a-b} , 而省略距离病灶最远区域系统穿刺除 2 例漏诊外,病理降期的比例仅为 4.0% (2/50)。结论:对于 mpMRI 单侧叶病灶患者, TB 联合减区域 SB(相对于联合穿刺)的阳性率及 csPCa 检出率的敏感性均较高;与 TB+ ipsi-SB 相比, TB+ OFR-SB 对穿刺病理降期的影响更小($P < 0.05$),更具有可行性。

[关键词] 前列腺穿刺; 靶向穿刺; 减区域系统穿刺

DOI: 10.13201/j.issn.1001-1420.2021.07.006

[中图分类号] R697 **[文献标志码]** A

Feasibility analysis of targeted prostate biopsy combined with systematic biopsy with omitting part of the region

HU Ping¹ PAN Jun¹ WANG Zhaohui¹ YANG Yu² CHEN Zhiyuan³
ZHOU Dongjing³ BAI Zunguang¹ CHEN Zhiqiang¹

(¹Department of Urology, Guangdong Second Affiliated Hospital of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou, 510120, China; ²Department of Pathology, Guangdong Second Affiliated Hospital of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine; ³Department of Imaging, Guangdong Second Affiliated Hospital of Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine)

Corresponding author: CHEN Zhiqiang, E-mail: zhi57@163.com

Abstract Objective: To analyze the feasibility of targeted prostate biopsy combined with systematic biopsy with omitting part of the region. **Methods:** This is a cohort of 103 patients with unilateral multiparametric magnetic resonance imaging (mpMRI) lesion and total prostate-specific antigen (TPSA) ≤ 20 ng/mL during Oct. 2016 to Jun. 2020. All man underwent systematic biopsy (SB) and multiparametric magnetic resonance imaging and transrectal ultrasound (MRI/TRUS) fusion guided targeted biopsy (TB), which combined and were considered the standard of reference. The sensitivity of TB combined with SB with omitting part of the region for the detection rate of prostate cancer (PCa) and clinically significant prostate cancer (csPCa) were retrospectively and respectively analysed. **Results:** The overall detection rate of PCa and csPCa were 48.5% (50/103) and 38.8% (40/103) respectively. The detection rate of PCa and csPCa for TB combined with ipsilateral systematic biopsies (ipsi-SB) were 44.7% (46/103) and 35.9% (37/103) respectively, and sensitivity of them were 92.0% (46/50) and 92.5% (37/40). The detection rate of PCa and csPCa for TB combined with SB which omit the farthest region from the lesion (OFR-SB) were 46.6% (48/103) and 37.9% (39/103) respectively, and sensitivity of them were 96.0% (48/50) and 97.5% (39/40). Among this cohort, pathology of combined biopsy showed bilateral lesions in 13 cases. Pathological stage decreased from T_{2c} to T_{2a-b} of PCa in 26.0% (13/50) patients by TB+ ipsi-SB except for 4 cases missed, while only 4.0% (2/50) by TB+ OFR-SB except for 2 cases missed. **Conclusion:** TB combined with SB with omitting part of the region have a high sensitivity in the detection rate of PCa and csPCa

¹ 广州中医药大学第二附属医院泌尿外科(广州, 510120)

² 广州中医药大学第二附属医院病理科

³ 广州中医药大学第二附属医院影像科

通信作者:陈志强, E-mail: zhi57@163.com

for patients with unilateral MRI lesion. Compared with TB+ipsi-SB, TB+OFR-SB had less effect on the decrease of pathological stage ($P<0.05$), so it was more feasible.

Key words prostate biopsy; targeted prostate biopsy; systematic biopsy with omitting part of the region

1989 年 Hodge 等^[1]提出 6 针系统穿刺方法,成为前列腺穿刺的金标准,确立了系统穿刺在前列腺穿刺活检中的地位,目前推荐系统穿刺针数不少于 8 针。随着影像学和穿刺引导技术的发展,对于多序列磁共振(multiparametric magnetic resonance imaging, mpMRI)阳性的患者,靶向穿刺精准、高效的优势逐渐显现,相关研究多认为相比系统穿刺而言,靶向穿刺可以检出更多临床有意义前列腺癌(clinically significant prostate cancer, csPCa),并同时避免非临床有意义前列腺癌(non clinically significant prostate cancer, non-csPCa)的过度检出^[2],因此部分学者推崇“MRI 路径”^[3],认为可以省略系统穿刺,但 Drost 等^[4]的系统评价结果显示,如果将 Gleason 评分 $\geq 3+4$ 定义为 csPCa,在初次穿刺活检及重复穿刺活检中省略系统穿刺,分别会有 16%和 10%的 csPCa 被漏诊。作者的前期研究亦发现靶向穿刺与系统穿刺具有互补性^[5],因此,寻求一种既能保证穿刺效能,又能充分整合两种穿刺技术的新方法具有较好的研究价值。我们在临床实践中发现对于 mpMRI 阳性患者,病灶附近区域系统穿刺靶点阳性率明显高于远离病灶区域,假设如果能在对病灶进行靶向穿刺的同时,减少远离病灶区域的系统穿刺,将可能会提高联合穿刺的效率,本文对 103 例 mpMRI 单侧叶病灶的患者进行回顾性研究,分析靶向穿刺联合减区域系统穿刺的可行性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

纳入 2016 年 10 月—2020 年 6 月期间,mpMRI 单侧叶病灶、TPSA(total prostate-specific antigen, TPSA) <20 ng/mL、行磁共振/超声融合成像引导下靶向穿刺活检(targeted biopsy, TB)联合系统穿刺(systematic biopsy, SB)患者 103 例。患者年龄 48~89 岁,中位年龄 68 岁;TPSA 2.02~19.32 ng/mL,中位 TPSA 8.32 ng/mL,其中 $0 < \text{TPSA} \leq 4$ ng/mL 者 11 例, $4 \text{ ng/mL} < \text{TPSA} \leq 10$ ng/mL 者 57 例, $10 \text{ ng/mL} < \text{TPSA} \leq 20$ ng/mL 者 35 例;病灶最大径 0.5~4.5 cm,中位值 1.3 cm;PI-RADS 评分分布情况:3 分 26 例,4 分 47 例,5 分 30 例。

1.2 多序列磁共振

采用 Toshiba Titan 3.0 T MRI 扫描仪,应用盆腔相控阵线圈,扫描序列主要为:T2 加权(T2-weighted imaging, T2WI)序列,主要参数为脉冲序列重复时间(TR)4100 ms,回波时间(TE)96 ms,

层厚 4 mm,层距 1 mm,视野(field of vision, FOV)20 cm,矩阵:224×384;扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)序列, b 值取 $0 \text{ s/mm}^2, 600 \text{ s/mm}^2, 800 \text{ s/mm}^2, 1000 \text{ s/mm}^2$ 和 1200 s/mm^2 , TR 3600 ms, TE 80 ms,层厚 4 mm,层间距 1 mm, FOV:26 cm,矩阵:128×128;动态增强(dynamic contrast-enhanced, DCE)序列,注射马根维显后行轴位 3D 序列扫描,连续 6 期,表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)序列图由工作站自动生成。

由 2 名经验丰富的高年资放射科医师阅片,并根据 2015 年欧洲泌尿生殖放射学会发布的 PI-RADSv2 版指南^[6]对 mpMRI 提示的可疑病灶进行 1~5 分量化评分,穿刺活检均在 MRI 检查后 2 个月内执行。

1.3 穿刺方法

TB 与 SB 均由 1 名主操作者完成,穿刺前与影像科医生充分沟通,确定病灶位置,采用静脉全麻下截石位,经会阴路径(穿刺架引导),先在磁共振/超声融合成像引导下对可疑靶区行靶向穿刺,再行系统穿刺 12 针,系统穿位点如图 1 所示。

磁共振/超声融合成像引导下靶向穿刺的步骤如下:①将 DICOM 格式的 mpMRI 数据导入多影像融合介入导航系统(型号 HI VISION Ascendus)超声主机,在 MRI 图像上分别标记尿道内口及可疑病灶。②连接磁发射器,进入影像融合模式,通过调整超声探头及移动屏幕的磁共振图像,完成图像匹配,匹配过程通常以囊肿、尿管、突入膀胱的前列腺等作为解剖标志。③采用 18G 一次性穿刺枪瞄准超声图像所示病灶行靶向穿刺(2~3 针)。

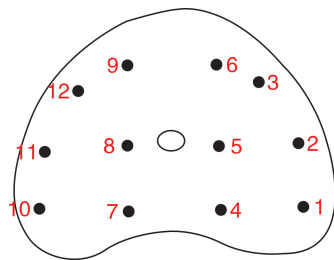


图 1 经会阴系统穿刺位点示意图

1.4 标本的处理

穿刺后用红色染料(Davidson Marking System, 美国 Bradley 公司)对标本行包膜端染色、标号(图 2),使用 10% 福尔马林固定分装并送检。

csPCa 定义为 Gleason 评分 $> 3 + 3^{[7]}$; 所述区域 Gleason 评分定义为该区域所有阳性组织芯中的最高 Gleason 评分。

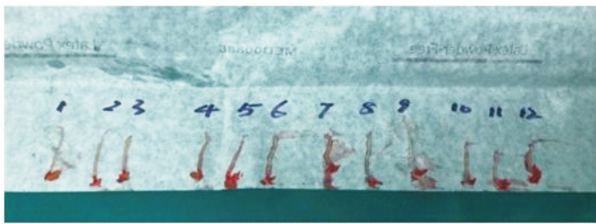


图 2 前列腺穿刺活检标本的处理

1.5 研究方法

将 12 针系统穿刺靶点(依据六分仪法)划分为 4 个区域(图 3),分析靶向穿刺联合省略距离病灶最远侧区域系统穿刺靶点(3 针)或联合省略病灶对侧叶 2 个区域系统穿刺靶点(6 针)的穿刺方法的敏感性(以联合穿刺为基准)。例如:如果病灶位于左侧叶,我们分析省略区域 4 以及同时省略区域 3、区域 4 后 2 种穿刺方法的敏感性;如果病灶位于右侧叶,则分析省略区域 1 以及同时省略区域 1、区域 2 后 2 种穿刺方法的敏感性。

1.6 统计学方法

应用 SPSS 23.0 和 MedCalc 16.0 统计软件进行数据分析,计数资料用例(%)表示,比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义;以联合穿刺为基准,分别分析 SB、TB、TB+OFR-SB、TB+ipsi-SB 4 种穿刺方法对前列腺癌(PCa)、csPCa、Gleason 6 PCa 的敏感性及其 95%CI,如果一组与另一组的 95%CI 不重叠,则组间敏感性差异被认为

有统计学意义。

2 结果

2.1 穿刺结果分布

穿刺阳性患者 50 例,阴性患者 53 例,其中高级别上皮内瘤变(HG-PIN)1 例,PCa 检出率 48.5%(50/103),其中 TB 阳性率 34.0%(35/103),SB 阳性率 46.6%(48/103)。TB 与 SB 均阳性者 33 例,均阴性者 55 例,TB 阳性 SB 阴性患者 2 例,TB 阴性 SB 阳性患者 15 例。

2.2 省略部分穿刺靶点后 PCa、csPCa 检出率

由表 1 可见,整体 csPCa 检出率 38.8%(40/103),SB 与 TB 的 PCa 检出率分别为 46.6%(48/103)和 34.0%(35/103),csPCa 检出率分别为 35.9%(37/103)和 30.1%(31/103),省略距离病灶最远区域 SB 的 3 个靶点后 2 例漏诊,其中 csPCa 1 例,Gleason 6 PCa 1 例,PCa、csPCa 检出率分别为 46.6%和 37.9%,敏感性分别为 96.0%和 97.5%;将病灶对侧叶 6 个 SB 穿刺靶点全部省略后漏诊增加 2 例 csPCa,PCa、csPCa 检出率分别为 44.7%和 39.5%,敏感性分别为 92.0%和 92.5%。

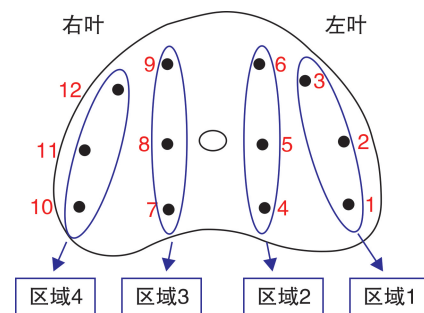


图 3 减区域系统穿刺方法示意图

表 1 省略部分穿刺靶点后 PCa、csPCa 检出率及敏感性

穿刺方法	PCa		csPCa		Gleason 6 PCa	
	例(%)	敏感性 ^a /%(95%CI)	例(%)	敏感性 ^a /%(95%CI)	例(%)	敏感性 ^a /%(95%CI)
SB	48(46.6)	96.0(86.3~99.5)	37(35.9)	90.0(76.3~97.2)	11(10.7)	100.0(69.2~100.0)
TB	35(33.7)	68.0(53.3~80.5)	31(30.1)	75.0(58.8~87.3)	4(3.9)	30.0(6.7~65.2)
TB+SB	50(48.5)	100.0(92.9~100.0)	40(38.8)	100.0(91.2~100.0)	10(9.7)	100.0(69.2~100.0)
TB+OFR-SB	48(46.6)	96.0(86.3~99.5)	39(37.9)	97.5(86.8~99.9)	9(8.7)	90.0(55.5~99.7)
TB+ipsi-SB	46(44.7)	92.0(80.8~97.8)	37(35.9)	92.5(79.6~98.4)	9(8.7)	90.0(55.5~99.7)
病灶最远侧区域 SB 附加值 ^b		1.9%(2/103)		1.0%(1/103)		1.0%(1/103)
病灶对侧叶 SB 附加值 ^b		3.9%(4/103)		2.9%(3/103)		1.0%(1/103)

注:^a 敏感性:以联合穿刺为基准计算;^b 附加值:仅由某区域检测到的 PCa 或 csPCa 的比例^[8]。

2.3 病理结果分析

联合穿刺病理双侧叶阳性共 13 例,以联合穿刺为基准,提示省略病灶对侧叶系统穿刺除漏诊 4 例外,还有 26.0%(13/50)的阳性患者穿刺后病理

分期从 T_{2c} 降至 T_{2a~b},而省略距离病灶最远区域系统穿刺除 2 例漏诊外,病理降期的比例仅为 4.0%(2/50),差异有统计学意义($P < 0.05$)。2 种穿刺方法所省略区域阳性组织芯中的最高 Gleason

评分主要以 $\leq 3+4$ 为主(表 2)。23 例患者行根治性前列腺切除术,其中 16 例未行术前新辅助内分泌治疗,穿刺术后 1 个月内手术,术后病理提示 11 例病灶位于双侧叶,这其中 3 例已经在 TB+SB 中确诊 T_{2c};行术前新辅助内分泌治疗 7 例,中位治疗时间 2.5 个月,术后病理提示双侧叶病灶 2 例。结合穿刺及根治病理,对侧腺体肿瘤阳性率为 46% (23/50)。

表 2 联合穿刺双侧叶病灶患者采用不同穿刺方式后所省略区域阳性组织芯中的最高 Gleason 评分分布

穿刺方式	所省略区域阳性组织芯中的最高 Gleason 评分					总例数
	Gleason 评分					
	少量 癌组织	3+3	3+4	4+3	4+4	
TB+ipsi-SB	2	4	4	2	1	13
TB+OFR-SB	1	0	1	0	0	2

3 讨论

精准靶向穿刺是前列腺穿刺活检的理想状态, TB 是否将取代 SB 是目前研究的热点问题,但多数研究结果提示 SB 仍有一定的附加值^[2,9],相比单一的穿刺方法而言,联合穿刺更有优势,因此,联合穿刺更具有广泛的应用前景。随着相关技术的发展,联合穿刺不应再仅仅局限于 TB 与 SB 简单叠加,而是充分利用目前的技术设备,将两者有效的结合,优化 SB 靶点,提高穿刺效率。本研究纳入 MRI 单侧叶病灶的患者,分析 TB 联合减区域 SB 的敏感性,此种穿刺方法将 SB 靶点根据病灶部位进行针对性调整,可以看作扩大的靶向穿刺法,或靶向化的系统穿刺法,既可以减少系统穿刺针数,又可以弥补靶向穿刺的不足,本文的研究结果显示此种穿刺方案敏感性高,认为具有一定的可行性。

本研究的内容与 Bryk 等^[10]和 Freifeld 等^[11]有着相似之处,三项研究均以联合穿刺为基准分析了 TB+ipsi-SB 的敏感性,认为省略对侧系统穿刺的方法具有可行性,而本研究将对侧叶 SB 靶点进一步分层分析,结合穿刺及根治病理,病灶对侧腺体肿瘤阳性率为 46.0% (23/50),其中穿刺病理提示双侧叶阳性共 13 例,以联合穿刺为基准,提示省略病灶对侧叶系统穿刺除漏诊 4 例外,还有 26.0% (13/50) 的阳性患者穿刺后病理分期从 T_{2c} 降至 T_{2a~b},而省略距离病灶最远区域系统穿刺除 2 例漏诊外,病理降期的比例仅为 4.0% (2/50),所以 TB+OFR-SB 对穿刺病理降期的影响更小,更具有可行性 ($P < 0.05$)。

Wolters 等^[12]将 PCa 根治手术标本 ($n = 617$) 与膀胱癌根治术标本中偶发的 PCa ($n = 123$) 的标

本进行对比研究发现,前者多灶比例高 (72.7% vs. 27.3%),后者单灶比例高 (62.6% vs. 37.4%), Zlotta 等^[13]对 320 例生前无 PCa 病史患者的前列腺进行尸检,确诊的 PCa 患者中 70.9% (83/117) 为单发病灶,并推测 PCa 的发生多以单灶 non-csP-Ca 为主,逐渐进展并向周围侵犯。Le 等^[14]对 122 例 PCa 患者共 283 个病灶的 mpMRI 报道及根治全埋病理进行对比,发现多灶病例占 64% (78/122),其中病灶漏诊率为 61% (145/239), < 1 cm 肿瘤漏诊率为 83% (109/132),Gleason 3+3 肿瘤漏诊率为 79% (110/140),Gleason 3+4、Gleason 4+3、Gleason 4+4、Gleason 4+5 肿瘤的漏诊比率分别为 37% (22/60)、29% (7/24)、38% (5/13)、50% (1/2),由此可见 mpMRI 对于小而低度恶性的肿瘤漏诊率高,但高级别肿瘤仍在存在一定的漏诊比例,我中心 TB+OFR-SB、TB+ipsi-SB 2 种穿刺方法所省略区域阳性组织芯中的最高 Gleason 评分也主要以 $\leq 3+4$ 为主,与其研究结果一致,考虑 mpMRI 漏诊可能。Bratan 等^[15]的前瞻性研究结果显示 mpMRI 对于 Gleason 评分 $\geq 3+4$ 且体积 > 0.5 mL 的病灶的敏感性为 82%~100%,提示 mpMRI 漏诊 csPCa 的可能性仍有约 10%;Le Nobin 等^[16]研究认为核磁共振低估了组织学肿瘤的大小,特别是对于 mpMRI 高度可疑的 Gleason 评分 ≥ 7 的病灶,表明可能需要额外地增加针数实现最佳采样。笔者认为,结合 PCa 的生长特点,mpMRI 漏诊的病灶很可能位于其可识别病灶的附近区域,而距离病灶侧叶较近的对侧叶 SB 靶点恰好可以弥补 mpMRI 的误差,使穿刺结果的病理分期更接近根治病理,所以不推荐将对侧叶 SB 靶点全部省略。

我认为随着影像学及穿刺技术的发展, TB 最终会取代 SB,但在目前发展的“过渡时期”采用 TB 联合减区域 SB 的“过渡穿刺法”,使 TB 与 SB 两者优势互补,为优化穿刺靶点、提高穿刺效率提供了新思路。

本研究的局限性: ① 本研究纳入的为 PI-RADS 评分 ≥ 3 分的患者,整体阳性率可能偏高。② 影像融合技术操作的主观性或软件误差可能影响靶向穿刺阳性率及 csPCa 的检出率。③ 本文 csPCa 的定义分别涉及对联合穿刺、系统穿刺、靶向穿刺、半侧叶穿刺、某区域穿刺标本的判断,但目前关于 csPCa 的定义中并没有详细描述在涉及范围不同、穿刺针数不同的情况如何个性化定义,所以本文 csPCa 的定义并没有采用伦敦大学、Epstein 等包括癌组织长度或比例的标准^[17]。④ 我们的研究中没有将穿刺病理与根治病理进行“头对头”的对比,穿刺方法的敏感性可能存在误差。⑤ 样本例数偏少,对最终结果可能会造成影响,因此

我们需要增加样本含量并分层研究进一步评估靶向穿刺联合减区域的系统穿刺方法的可行性。

综上所述,对于 mpMRI 单侧叶病灶患者, TB 联合减区域 SB(相对于联合穿刺)的阳性率及 csP-Ca 检出率的敏感性均较高;与 TB+ ipsi-SB 相比, TB+ OFR-SB 对穿刺病理降期的影响更小($P < 0.05$),更具有可行性。

参考文献

- [1] Hodge KK, McNeal JE, Terris MK, et al. Random systematic versus directed ultrasound guided transrectal core biopsies of the prostate[J]. J Urol, 1989, 142(1):71-74; discussion 74-75.
- [2] Tang Y, Liu Z, Tang L, et al. Significance of MRI/Transrectal Ultrasound Fusion Three-Dimensional Model-Guided, Targeted Biopsy Based on Transrectal Ultrasound-Guided Systematic Biopsy in Prostate Cancer Detection: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. Urol Int, 2018, 100(1):57-65.
- [3] Ahmed HU, El-Shater Bosaily A, Brown LC, et al. Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study [J]. Lancet, 2017, 389(100):815-22.
- [4] Drost FJH, Osses DF, Nieboer D, et al. Prostate MRI, with or without MRI-targeted biopsy, and systematic biopsy for detecting prostate cancer[J]. Cochrane Database Syst Rev, 2019, 4(4):CD012663.
- [5] 胡萍, 吴涛, 王昭辉, 等. 多序列磁共振与超声融合成像引导下前列腺靶向穿刺活检临床应用的初步体会 [J]. 现代泌尿外科杂志, 2018, 23(9):667-671.
- [6] Barentsz JO, Weinreb JC, Verma S, et al. Synopsis of the PI-RADS v2 Guidelines for Multiparametric Prostate Magnetic Resonance Imaging and Recommendations for Use[J]. Eur Urol, 2016, 69(1):41-49.
- [7] Wegelin O, van Melick H, Hooft L, et al. Comparing Three Different Techniques for Magnetic Resonance Imaging-targeted Prostate Biopsies: A Systematic Review of In-bore versus Magnetic Resonance Imaging-transrectal Ultrasound fusion versus Cognitive Registration. Is There a Preferred Technique? [J]. Eur Urol, 2017, 71(4):517-531.
- [8] Rouvière O, Puech P, Renard-Penna R, et al. Added value of prostate systematic and targeted biopsy based on multiparametric MRI in biopsy-naïve patients (MRI-FIRST): a prospective multicentre paired diagnostic study [J]. Lancet Oncol 2019, 20(1):100-109.
- [9] Borkowetz A, Hadaschik B, Platzek I, et al. Prospective comparison of transperineal magnetic resonance imaging/ultrasonography fusion biopsy and transrectal systematic biopsy in biopsy-naïve patients[J]. BJU Int, 2018, 121(1):53-60.
- [10] Bryk DJ, Llukani E, Taneja SS, et al. The Role of Ipsilateral and Contralateral Transrectal Ultrasound-guided Systematic Prostate Biopsy in Men With Unilateral Magnetic Resonance Imaging Lesion Undergoing Magnetic Resonance Imaging-ultrasound Fusion-targeted Prostate Biopsy[J]. Urology, 2017, 102:178-182.
- [11] Freifeld Y, Xi Y, Passoni N, et al. Optimal sampling scheme in men with abnormal multiparametric MRI undergoing MRI-TRUS fusion prostate biopsy [J]. Urol Oncol, 2019, 37(1):57-62.
- [12] Wolters T, Montironi R, Mazzucchelli R, et al. Comparison of incidentally detected prostate cancer with screen-detected prostate cancer treated by prostatectomy[J]. Prostate, 2012, 72(1):108-115.
- [13] Zlotta AR, Egawa S, Pushkar D, et al. Prevalence of prostate cancer on autopsy: cross-sectional study on unscreened Caucasian and Asian men[J]. J Natl Cancer Inst, 2013, 105(14):1050-1058.
- [14] Le JD, Tan N, Shkolyar E, et al. Multifocality and prostate cancer detection by multiparametric magnetic resonance imaging: correlation with whole-mount histopathology[J]. Eur Urol, 2015, 67(3):569-576.
- [15] Bratan F, Niaf E, Melodelima C, et al. Influence of imaging and histological factors on prostate cancer detection and localisation on multiparametric MRI: a prospective study[J]. Eur Radiol, 2013, 23(7):2019-2029.
- [16] Le Nobin J, Rosenkrantz AB, Villers A, et al. Image Guided Focal Therapy for Magnetic Resonance Imaging Visible Prostate Cancer: Defining a 3-Dimensional Treatment Margin Based on Magnetic Resonance Imaging Histology Co-Registration Analysis [J]. J Urol, 2015, 194(2):364-370.
- [17] Wegelin O, van Melick H, Hooft L, et al. Comparing Three Different Techniques for Magnetic Resonance Imaging-targeted Prostate Biopsies: A Systematic Review of In-bore versus Magnetic Resonance Imaging-transrectal Ultrasound fusion versus Cognitive Registration. Is There a Preferred Technique? [J]. Eur Urol, 2017, 71(4):517-531.

(收稿日期:2021-01-05)