

· 腹部影像学 ·

MRI 引导下软件融合与认知融合穿刺活检对 PSA<20 ng/mL 患者前列腺癌检出率比较研究

聂军, 罗卫平, 李栋, 蒋科, 杭震宇, 王力, 吴鸣, 赵友, 黄琛

【摘要】 目的:评估 MRI 引导下软件融合与认知融合穿刺活检对 PSA<20 ng/mL 患者前列腺癌检出率的诊断价值。**方法:**回顾性分析 2019 年 10 月—2021 年 10 月在苏州大学附属第一医院和溧阳市人民医院行前列腺组织活检、MRI 显示前列腺疑似病变且 PSA 介于 4~20 ng/mL 之间的患者共计 160 例。所有患者先行 MRI-TB, 随后行经会阴前列腺 12 针系统穿刺活检术(SB)。患者依照不同 TB 方法分为软件融合靶向活检组(STB 组; 苏大附一院)或认知融合靶向活检组(CTB 组; 溧阳市人民医院), 其中 STB 组 85 例, CTB 组 75 例。比较 STB 组和 CTB 组患者 csPCa 检出率以及 TB+SB 和 TB 的 csPCa 检出率。**结果:**两组患者年龄、BMI、PSA 水平、DRE 阳性人数、PI-RADS 评分等一般情况的比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。STB 组与 CTB 组 csPCa 总检出率的比较差异无统计学意义($P>0.05$)。依照 PSA 水平进行分层, 结果显示 STB 组和 CTB 组在 PSA 4~10 ng/mL 和 10~20 ng/mL 的患者中 csPCa 检出率的比较差异无统计学意义($P>0.05$)。PI-RADS 评分 3 分、4 分、5 分的患者中, 两组 csPCa 检出率的比较差异亦无统计学意义($P>0.05$)。TB+SB 的 csPCa 总检出率 36.9%, 而 TB 的 csPCa 总检出率 31.9%, 但二者比较差异无统计学意义($P>0.05$)。TB+SB 在不同 PSA 水平分层和不同 PI-RADS 评分的 csPCa 检出率均高于 TB, 差异亦无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**软件融合靶向活检和认知融合靶向活检用于前列腺特异性抗原(PSA)水平<20 ng/mL 患者 csPCa 检出率类似。

【关键词】 前列腺肿瘤; 磁共振成像; 活组织检查, 针吸**【中图分类号】** R737.25; R445.2; R446.8 **【文献标志码】** A**【文章编号】** 1000-0313(2023)10-1297-06

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.10.012

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Comparison of the detection rate of prostate cancer in patients with PSA<20ng/mL under MRI-guided software fusion and cognitive fusion puncture biopsy NIE Jun, LUO Wei-ping, LI Dong, et al. Department of Urology, Liyang People's Hospital (Jiangsu Provincial People's Hospital Liyang Branch), Jiangsu 213300, China

【Abstract】 Objective: To evaluate the diagnostic value of multiparametric magnetic resonance imaging-guided targeted biopsy (MRI-TB) for prostate cancer in patients with prostate-specific antigen (PSA) level <20ng/mL. **Methods:** A retrospective analysis was performed for a total of 160 patients with prostate tissue biopsy and MRI showing suspicious prostate lesions and PSA between 4ng/mL and 20ng/mL in the First Affiliated Hospital of Soochow University and Liyang People's Hospital from October 2019 to October 2021. All patients underwent MRI-TB followed by transperineal prostate 12-needle systematic biopsy (template-guided 12-core systematic biopsy, SB). Patients were divided into software fusion-TB group (STB group from the First Affiliated Hospital of Suzhou University) or cognitive fusion-TB group (CTB group from Liyang People's Hospital) according to different TB methods, including 85 cases in STB group and 75 cases in CTB group. The detection rate of csPCa in STB group and CTB group and the detection rate of csPCa in TB+SB and TB were com-

作者单位: 213300 江苏, 溧阳市人民医院/江苏省人民医院溧阳分院泌尿外科(聂军、罗卫平、蒋科、杭震宇、王力、吴鸣、赵友), 影像科(李栋); 215006 江苏, 苏州大学附属第一医院泌尿外科(黄琛)

作者简介: 聂军(1982—), 男, 江苏溧阳人, 硕士, 副主任医师, 主要从事泌尿外科疾病临床研究。

通讯作者: 赵友, E-mail: nj821030@126.com

基金项目: 2020 年江苏省重点研发计划专项资金项目(BE2020655); 溧阳市人民医院(江苏省人民医院溧阳分院)2019 年院级课题(2019YJKT005)

pared. **Results:** There was no significant difference in the general conditions such as age, BMI, PSA level, DRE positive number, and PI-RADS score between the two groups ($P > 0.05$). There was no significant difference in the total detection rate of csPCa between the STB group and the CTB group ($P > 0.05$). Stratified according to PSA level, the results showed that there was no significant difference in the detection rate of csPCa between STB group and CTB group in patients with PSA 4~10 ng/mL and 10~20 ng/mL ($P > 0.05$). In patients with PI-RADS scores of 3, 4, and 5, there was no significant difference in the detection rate of csPCa between the two groups ($P > 0.05$). The total detection rate of csPCa for TB+SB was 36.9%, while the total detection rate of csPCa for TB was 31.9%, but there was no significant difference between the two ($P > 0.05$). The detection rate of csPCa of TB+SB in different PSA level stratification and different PI-RADS scores was higher than that of TB, but the difference was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion:** Software fusion targeted biopsy and cognitive fusion targeted biopsy have similar detection rates of csPCa in patients with prostate-specific antigen (PSA) levels < 20 ng/mL.

【Key words】 Prostatic neoplasms; Magnetic resonance imaging; Biopsy, needle

前列腺癌是目前全球男性发病率第二高的恶性肿瘤,居男性癌症死因的第五位^[1]。随着人口老龄化,我国前列腺癌已呈显著上升趋势^[2]。磁共振成像靶向活检(multiparametric magnetic resonance imaging-guided targeted biopsy, MRI-TB)是诊断前列腺癌的重要筛查手段之一,其中软件融合靶向活检(software fusion-TB, STB)和认知融合靶向活检(cognitive fusion-TB, CTB)是前列腺靶向活检的主要方式^[3-4]。STB具有操作相对简单、容易掌握等优点,但花费较高限制了STB的应用^[5]。与STB相比,CTB操作更加复杂,学习难度较大,但成本较低且操作时间较短^[6]。然而,目前研究仍无法验证STB与CTB对前列腺癌的检出率是否存在差异。研究显示与经会阴前列腺12针系统穿刺活检术(template-guided 12-core systematic biopsy, SB)相比,MRI-TB的多序列联合可提供前列腺体积、形态等多项参数,在诊断前列腺癌方面具有较高的敏感度和特异度^[7]。PSA高于4 ng/mL是穿刺活检的指标,前列腺癌检出率随着PSA水平的升高而不断上升^[8]。然而,PSA水平 < 20 ng/mL患者采用SB的前列腺癌检出率仅为20%~32%^[9]。因此,本研究旨在比较MRI-TB联合SB对PSA水平 < 20 ng/mL患者有临床意义前列腺癌(clinically significant prostate cancer, csPCa)的诊断价值,并验证STB与CTB对csPCa检出率是否存在差异。

材料与方法

1. 研究对象

回顾性分析2019年10月—2021年10月在苏州大学附属第一医院和溧阳市人民医院行前列腺组织活检、MRI显示前列腺疑似病变且PSA介于4~

20 ng/mL之间的患者共计160例,所有患者均首次实施前列腺活检。所有患者先行MRI-TB,随后行经会阴前列腺12针系统穿刺活检术(template-guided 12-core systematic biopsy, SB)。患者依照不同TB方法分为软件融合靶向活检组(software fusion-TB group, STB组),在苏州大学附属第一医院接受STB;认知融合靶向活检组(cognitive fusion-TB group, CTB组),在溧阳市人民医院接受CTB。其中STB组85例,CTB组75例。

2. 方法

MRI方法:使用飞利浦Achieva 3.0T MRI系统实施MRI检查,患者均实施T₁加权成像、T₂加权成像、弥散加权成像。前列腺体积计算公式^[10]:横径×前后径×纵径×0.52。使用前列腺影像报告和数据系统(prostate imaging reporting and data system, PI-RADS)第二版对MRI提示的前列腺疑似病灶进行评分。PI-RADS评分 ≥ 3 分者视为疑似csPCa^[11]。

TB方法:对MRI发现的前列腺结节,由高年资副主任医师及以上级别的医师进行PI-RADS V2评分,穿刺前详细定位病灶(病灶直径,病灶中心距中线,距膀胱颈部,距前列腺背侧缘距离)。所有实施TB的患者PI-RADS评分均 ≥ 3 分。STB组(fujifilm ALOKA ARIETTA 850)将MRI图像导入Fusion软件平台,由软件自动绘制前列腺病灶部位。穿刺时在经直肠超声(transrectal ultrasound, TRUS)引导下实时标记前列腺癌病灶的位置,Fusion软件影像融合系统的引导下以经直肠超声探头对每个前列腺癌病灶均进行2针经会阴靶向穿刺活检(图1)。CTB组依照MRI图像对前列腺病灶进行定位,对比MRI影像及TRUS影像,采用经直肠超声探头在MRI提示的每个前列腺癌病灶进行2针经会阴靶向穿刺活检(图2)。所有

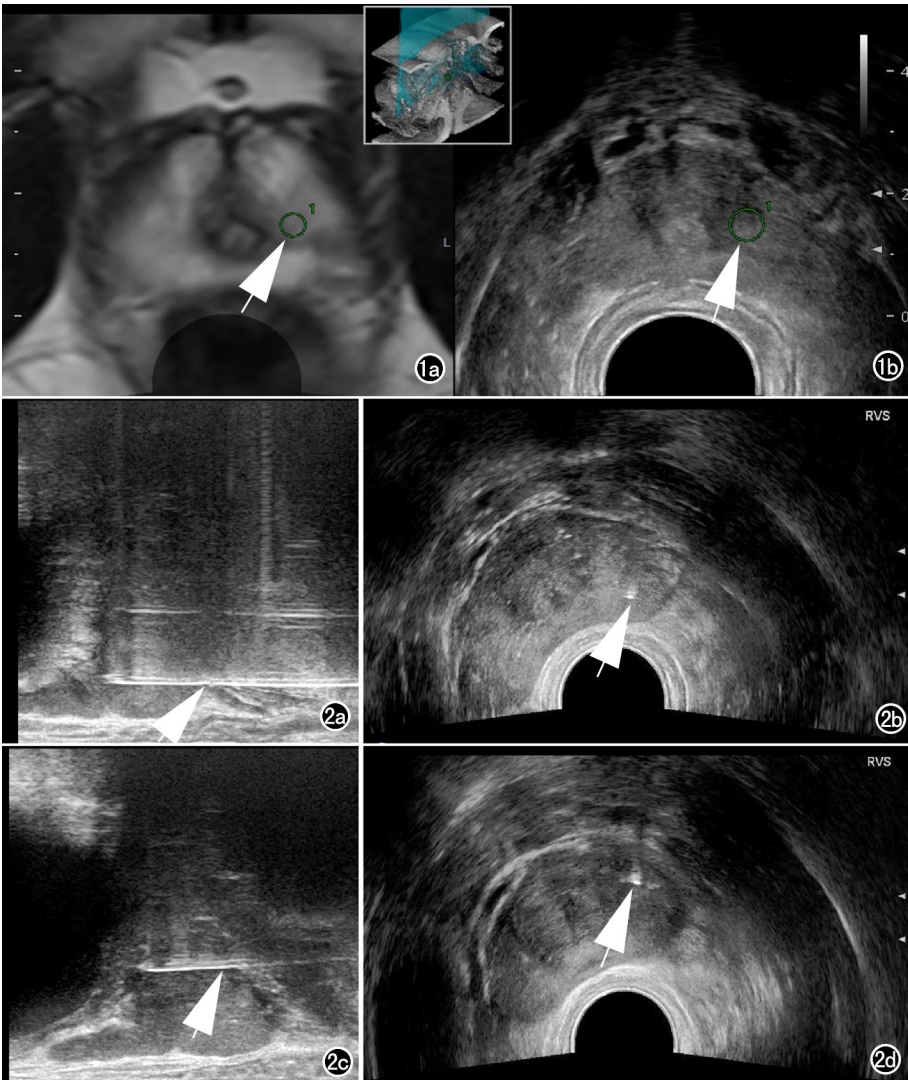


图 1 a)T₂WI 序列前列腺左侧基底部见边缘模糊的不均匀低信号可疑病灶(箭); b)软件融合靶向穿刺图像融合定位图,绿色圆圈为可疑靶向病灶(箭)。 图 2 a)左侧外周带靶区 TURS 矢状面靶向穿刺针道(箭); b)左侧外周带靶区认知融合靶向穿刺图像融合定位图(箭); c)左侧移行带靶区 TURS 矢状面靶向穿刺针道(箭); d)左侧移行带认知融合靶向穿刺图像融合定位图(箭)。

患者在实施 MRI-TB 后再行 TRUS 引导下经会阴前列腺 12 针系统穿刺活检术。每针穿刺标本均分瓶福尔马林固定送病理。

3. 结局指标

记录患者年龄、体重指数、PI-RADS 评分等基本信息、靶向活检病理结果,计算每组患者 csPCa 检出率。csPCa 定义为 Gleason 评分 $\geq 3+4$ 分。

4. 统计分析

采用 SPSS 20.0 对数据进行统计。计量资料使用 t 检验或秩和检验进行分析,并以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)或中位数(四分位数间距)表示;计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确性检验进行统计。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般资料比较

本研究纳入患者 160 例,其中 STB 组 85 例,CTB 组 75 例。STB 组患者平均年龄 70.1 ± 8.4 岁,CTB 组患者平均年龄 70.5 ± 8.8 岁。两组患者年龄、BMI、PSA 水平、DRE 阳性人数、PI-RADS 评分等一般情况比较差异均无统计学意义($P>0.05$,表 1)。

2. STB 组和 CTB 组 csPCa 检出率的比较

STB 组与 CTB 组 csPCa 总检出率的比较差异无统计学意义

表 1 两组患者一般资料的比较

指标	STB 组 (n=85)	CTB 组 (n=75)	统计量	P
年龄(岁)	70.1 $\pm$ 8.4	70.5 $\pm$ 8.8	0.294	0.769
BMI(kg/m ²)	23.1 $\pm$ 2.5	23.6 $\pm$ 2.7	1.216	0.226
PSA(ng/mL)	8.67(6.32,11.4)	8.89(6.29,12.8)	0.323	0.747
PSA 分层(例,%)			0.107	0.744
4~10 ng/mL	43(50.6)	36(48.0)		
10~20 ng/mL	42(49.4)	39(52.0)		
PV(mL)	39.4(28.5,48.0)	39.7(28.1,50.7)	0.122	0.903
DRE 阳性(例,%)	17(20.0)	19(25.3)	0.650	0.420
PI-RADS 评分(例,%)			-0.099	0.921
3	35(41.2)	31(41.3)		
4	31(36.5)	26(34.7)		
5	19(22.3)	18(24.0)		

注: BMI: 体重指数; PSA: 前列腺特异抗原; PV: 前列腺体积; DRE: 直肠指诊

表 2 STB 组和 CTB 组 csPCa 检出率、PSA 分层、PI-RADS 评分分层的比较

指标	STB 组 (n=85)	CTB 组 (n=75)	统计量	P
csPCa 总检出率(例,%)	28(32.9)	23(30.7)	0.095	0.758
PSA 分层(例,%)				
4~10ng/mL	10(23.2)	8(22.2)	0.012	0.913
10~20ng/mL	18(42.9)	15(38.5)	0.162	0.687
PI-RADS 评分分层(例,%)				
3	4(11.4)	3(9.67)	—	1.000
4	9(29.0)	7(26.9)	0.031	0.860
5	15(78.9)	13(72.2)	—	1.000

注:csPCa:有临床意义前列腺癌;PSA:前列腺特异抗原

表 3 TB+SB 与 TB csPCa 检出率、PSA 分层、PI-RADS 评分分层的比较

指标	TB (n=160)	TB+SB (n=160)	统计量	P
csPCa 总检出率(例,%)	51(31.9)	59(36.9)	0.887	0.346
PSA 分层(例,%)				
4~10ng/mL	18(22.9)	21(26.6)	0.306	0.580
10~20ng/mL	33(40.7)	38(46.9)	0.627	0.429
PI-RADS 评分分层(例,%)				
3	7(10.6)	9(13.6)	0.284	0.594
4	16(28.1)	19(33.3)	0.371	0.542
5	28(75.7)	31(83.7)	0.753	0.386

csPCa:有临床意义前列腺癌;PSA:前列腺特异抗原

($P>0.05$)。依照 PSA 水平进行分层结果显示 STB 组和 CTB 组在 PSA 4~10 ng/mL 和 10~20 ng/mL 的患者中 csPCa 检出率的比较差异无统计学意义($P>0.05$)。在 PI-RADS 评分 3 分、4 分、5 分的患者中,两组 csPCa 检出率的比较差异亦无统计学意义($P>0.05$,表 2)。

3. TB+SB 与 TB csPCa 检出率比较

TB+SB 的 csPCa 总检出率 36.9%,而 TB 的 csPCa 总检出率 31.9%,但二者比较差异无统计学意义($P>0.05$)。TB+SB 在不同 PSA 水平分层和不同 PI-RADS 评分的 csPCa 检出率均高于 TB,但差异亦无统计学意义($P>0.05$)。

讨 论

血清 PSA 水平的变化和异常的 DRE 被认为是临床诊断 csPCa 最常用的指标,PSA 水平 >20 ng/mL 的患者 csPCa 的检出率可高达 89.8%^[12]。然而,对于 PSA <20 ng/mL 的患者而言,传统的系统活检方式检出率明显降低^[13]。尤其对 PSA 介于 4~10 ng/mL 的患者,多数研究显示穿刺活检阳性率偏低^[14-15]。因此,目前有研究推荐将 MRI-TB 用于前列腺癌检测,提高前列腺癌诊断的敏感性和特异性^[16]。

目前,基于 MRI 的靶向活检主要有 3 种方式,MRI 实时引导活检、STB 和 CTB。MRI 实时引导活检耗时且操作复杂,且对患者配合度要求较高,因此并未被广泛应用。另外,研究显示 MRI 实时引导的 csP-Ca 的检出率与 STB 和 CTB 相比并无明显差异^[17]。

本研究结果显示 STB 组患者 csPCa 总检出率 32.9%,CTB 组患者 csPCa 总检出率 30.7%,差异并无统计学意义。STB 组和 CTB 组在 PSA 4~10 ng/mL 和 10~20 ng/mL 的患者中 csPCa 检出率差异亦无统计学意义。该结果提示软件融合靶向活检与认知融合靶向活检用于 PSA <20 ng/mL 的患者 csPCa 诊断效果并无明显差异。STB 使用专业软件融合 MRI 和经直肠超声图像,从而通过 MRI-经直肠超声融合引导实现直接活检^[18]。STB 对操作者的阅片能力要求较低,但前期准备工作更复杂、耗时较长,因此诊断效率较低^[19]。另外,STB 需要专业软件绘制前列腺病灶部位,这在一定程度上限制了 STB 在临床中的应用。另有研究指出尽管 STB 能够借助软件进行定位,但受软件参数、数值设定等诸多因素的影响,仍存在定位偏差的风险^[20]。CTB 主观性较强,活检效果与操作者对 MRI 和超声图像的认知能力、操作经验等诸多因素有关^[21]。与 STB 相比,CTB 对操作者 MRI 和经直肠超声图像的解读能力要求更高,不同操作者之间可能存在偏倚,但具有成本低、耗时短等优势^[22]。Stabile 等^[23]研究显示操作者 CTB 的临床经验对靶向穿刺检出率影响较大,初学者中应用 CTB 的 csPCa 检出率与 STB 相比较低,说明 CTB 学习时间较长,对操作者要求更高。本研究中实施 CTB 和 STB 的操作者均具有丰富的活检操作经验,因此两组间 csPCa 检出率并无明显差异。Yamada 等^[24]研究对 298 名疑似前列腺癌的患者实施软件融合靶向活检或认知融合靶向活检,结果显示软件融合靶向活检和认知融合靶向活检的

csPCa 总检出率分别为 72.5% 和 75.7%，差异无统计学意义 ($P=0.498$)。另有研究同样显示软件融合靶向活检和认知融合靶向活检的 csPCa 总检出率差异并无统计学意义^[25-26]。黄尚等^[27]对疑似前列腺癌的 102 名患者进行回顾，结果显示认知融合及影像融合的前列腺靶向穿刺活检术联合传统系统性穿刺活检术对前列腺癌的检出率并无明显差异，本研究结果与黄等研究结果一致。

尽管 MRI-TB 具有较高的 csPCa 检出率，但部分前列腺癌不会在 MRI 上显示为可进行目标靶点穿刺的病灶，导致靶向穿刺结果假阴性^[28]。因此有研究建议将 MRI-TB 与 SB 联合应用，进一步提高 csPCa 检出率。本研究结果显示在 MRI-TB 的基础上联合 SB 能够将 csPCa 检出率从 31.9% 提高至 36.9%。但值得注意的是 TB 和 SB 联合应用会增加患者创伤，并且延长操作时间。结合 CTB 与 STB 的优缺点，以及二者 csPCa 检出率并无明显差异，建议在临床中使用 CTB 联合 SB 的方法进行诊断。STB 联合 SB 则更适用于操作经验不足的初学者。

本试验仍存在以下局限性：①本研究纳入样本量相对较小，故所得结论仍需更多大样本量研究加以验证。②所有操作均由具有临床经验的医师进行，故无法评估操作经验是否会对 CTB 和 STB 的 csPCa 检出率产生影响。

综上所述，软件融合靶向活检和认知融合靶向活检用于前列腺特异性抗原 (PSA) 水平 <20 ng/mL 患者的 csPCa 检出率类似。

参考文献：

- [1] 李星, 曾晓勇. 中国前列腺癌流行病学研究进展[J]. 肿瘤防治研究, 2021, 48(1): 98-102. DOI: 10.3971/j.issn.1000-8578.2021.20.0370.
- [2] 顾秀瑛, 郑荣寿, 张思维, 等. 2000—2014 年中国肿瘤登记地区前列腺癌发病趋势及年龄变化分析[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(6): 586-592. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2018.06.006.
- [3] Seetharam Bhat KR, Samavedi S, Moschovas MC, et al. Magnetic resonance imaging-guided prostate biopsy-A review of literature [J]. Asian J Urol, 2021, 8(1): 105-116. DOI: 10.1016/j.ajur.2020.07.001.
- [4] 赵阳, 刘爽, 曹琳, 等. 多参数 MRI 在前列腺癌靶向活检中的应用进展[J]. 放射学实践, 2020, 35(8): 1063-1067. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.08.021.
- [5] Santoro AA, Di Gianfrancesco L, Racioppi M, et al. Multiparametric magnetic resonance imaging of the prostate: lights and shadows [J]. Urologia, 2021, 88(4): 280-286. DOI: 10.1177/03915603211019982.
- [6] Ryan J, Broe MP, Moran D, et al. Prostate cancer detection with magnetic resonance imaging (MRI)/cognitive fusion biopsy: comparing standard and targeted prostate biopsy with final prostatectomy histology [J]. Can Urol Assoc J, 2021, 15(9): E483-E487.

- DOI: 10.5489/cuaj.6951.
- [7] 成雪晴, 陈云天, 宋彬. MRI 影像学在前列腺癌诊断及预后评估中的应用[J]. 放射学实践, 2022, 37(10): 1322-1326. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.10.024.
- [8] Iacovelli R, Ciccicarese C, Caffo O, et al. The role of fast and deep PSA response in castration-sensitive prostate cancer [J]. Anticancer Res, 2022, 42(1): 165-172. DOI: 10.21873/anticancer.15470.
- [9] Rouvière O, Puech P, Renard-Penna R, et al. Use of prostate systematic and targeted biopsy on the basis of multiparametric MRI in biopsy-naïve patients (MRI-FIRST): a prospective, multicentre, paired diagnostic study [J]. Lancet Oncol, 2019, 20(1): 100-109. DOI: 10.1016/S1470-2045(18)30569-2.
- [10] Osses DF, van Asten JJ, Tijsterman JD. Cognitive-targeted versus magnetic resonance imaging-guided prostate biopsy in prostate cancer detection [J]. Curr Urol, 2018, 11(4): 182-188. DOI: 10.1159/000447216.
- [11] Elkhoury FF, Felker ER, Kwan L, et al. Comparison of targeted vs systematic prostate biopsy in men who are biopsy naïve: the prospective assessment of image registration in the diagnosis of prostate cancer (PAIREDCAP) study [J]. JAMA Surg, 2019, 154(9): 811-818. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.1734.
- [12] Waqas M, Shohab D, Khawaja MA, et al. Outcome of trans rectal ultrasound guided twelve core biopsy of prostate for the detection of prostate cancer-a single centre experience [J]. J Ayub Med Coll Abbottabad, 2018, 30(1): 49-53.
- [13] Bass EJ, Freeman A, Jameson C, et al. Prostate cancer diagnostic pathway: is a one-stop cognitive MRI targeted biopsy service a realistic goal in everyday practice? A pilot cohort in a tertiary referral centre in the UK [J]. BMJ Open, 2018, 8(10): e024941. DOI: 10.1136/bmjopen-2018-024941.
- [14] Qi Y, Zhang S, Wei J, et al. Multiparametric MRI-based radiomics for prostate cancer screening with PSA in 4~10ng/mL to reduce unnecessary biopsies [J]. J Magn Reson Imaging, 2020, 51(6): 1890-1899. DOI: 10.1002/jmri.27008.
- [15] Liu J, Wang ZQ, Li M, et al. Establishment of two new predictive models for prostate cancer to determine whether to require prostate biopsy when the PSA level is in the diagnostic gray zone (4~10ng/mL) [J]. Asian J Androl, 2020, 22(2): 213-216. DOI: 10.4103/aja.aja_46_19.
- [16] Caglic I, Barrett T. Optimising prostate mpMRI: prepare for success [J]. Clin Radiol, 2019, 74(11): 831-840. DOI: 10.1016/j.crad.2018.12.003.
- [17] Wegelin O, van Melick HHE, 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. DOI: 10.1016/j.eururo.2016.07.041.
- [18] Khoo CC, Eldred-Evans D, Peters M, et al. A comparison of prostate cancer detection between visual estimation (cognitive registration) and image fusion (software registration) targeted transperineal prostate biopsy [J]. J Urol, 2021, 205(4): 1075-1081. DOI: 10.1097/JU.0000000000001476.
- [19] Streicher J, Meyerson BL, Karivedu V, et al. A review of optimal prostate biopsy: indications and techniques [J]. Ther Adv Urol,

- 2019, 11 (28): 1-8. DOI: 10.1177/1756287219870074. PMID: 31489033; PMCID: PMC6713958.
- [20] 承逸飞, 梁玲辉, 祁峰, 等. 基于双参数磁共振的前列腺经会阴认知融合与软件融合靶向活检对前列腺癌检出率的比较[J]. 中华泌尿外科杂志, 2020, 41 (9): 661-666. DOI: 10.3760/cma.j.cn112330-20200422-00319.
- [21] 白红松, 陈永海, 胡林军, 等. 235 例磁共振与经直肠超声认知融合下经会阴前列腺穿刺分析[J]. 临床泌尿外科杂志, 2020, 35 (12): 944-948. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1420.2020.12.002.
- [22] Gorin MA, Meyer AR, Zimmerman M, et al. Transperineal prostate biopsy with cognitive magnetic resonance imaging/biplanar ultrasound fusion: description of technique and early results[J]. World J Urol, 2020, 38 (8): 1943-1949. DOI: 10.1007/s00345-019-02992-4.
- [23] 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[J]. Eur Urol Oncol, 2018, 1(2): 120-128. DOI: 10.1016/j.euo.2018.02.002.
- [24] Yamada Y, Shiraishi T, Ueno A, et al. Magnetic resonance imaging-guided targeted prostate biopsy: comparison between computer-software-based fusion versus cognitive fusion technique in biopsy-naïve patients[J]. Int J Urol, 2020, 27(1): 67-71. DOI: 10.1111/iju.14127.
- [25] Monda SM, Vetter JM, Andriole GL, et al. Cognitive versus software fusion for MRI-targeted biopsy: experience before and after implementation of fusion[J]. Urology, 2018, 119 (6): 115-120. DOI: 10.1016/j.urology.2018.06.011.
- [26] Puech P, Rouvière O, Renard-Penna R, et al. Prostate cancer diagnosis: multiparametric MR-targeted biopsy with cognitive and transrectal US-MR fusion guidance versus systematic biopsy—prospective multicenter study[J]. Radiology, 2013, 268 (2): 461-469. DOI: 10.1148/radiol.13121501.
- [27] 黄尚, 毕学成, 李腾, 等. 认知融合及影像融合在前列腺穿刺活检中的应用[J]. 临床泌尿外科杂志, 2020, 35(7): 557-561. DOI: 10.13201/j.issn.1001-1420.2020.07.010.
- [28] 付振宇, 孙利国, 张鸽, 等. MRI/TRUS 认知融合联合 12 针系统经会阴前列腺穿刺活检的临床研究[J]. 中华男科学杂志, 2021, 27(5): 421-425. DOI: 10.13263/j.cnki.nja.2021.05.006.
- (收稿日期: 2022-08-24 修回日期: 2022-11-25)

《放射学实践》杂志微信公众平台开通啦!

遵照同行评议、价值导向、等效应用原则, 国内各大学会、协会、组织机构通过科技工作者推荐、专家评议、结果公示等规定程序, 《放射学实践》杂志入选中国科协发布 10 大领域《我国高质量科技期刊分级目录》业内认可的较高水平期刊。《放射学实践》杂志入选 2020 年版北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。

《放射学实践》杂志微信公众平台立足于准确地传递医学影像领域的最新信息, 致力于为关注医学影像领域的广大人士服务。欢迎大家通过微信平台, 以文字、图片、音频和视频等形式与我们互动, 分享交流最新的医学影像资讯。您还可以通过微信平台免费阅读及搜索本刊所有发表过的论文, 投稿作者可以查询稿件状态等。

您可以通过以下方式关注《放射学实践》杂志微信公众平台:

1. 打开微信, 通过“添加朋友”, 在搜索栏里直接输入“放射学实践”进行搜索。
2. 在“查找微信公众号”栏里输入“放射学实践”即可找到微信公众号, 点击“关注”, 添加到通讯录。
3. 打开微信, 点击“扫一扫”, 手机镜头对准下面的二维码, 扫出后点击关注即可。



关注有惊喜!