

• 影像信息学专题 •

第二版前列腺影像报告和数据系统对前列腺癌的诊断价值

李拔森, 王良, 闵祥德, 邓明, 冯朝燕, 蔡杰, 可赞, 王国平

【摘要】 目的:探讨第二版前列腺影像报告和数据系统(PI-RADS V2)对前列腺癌的诊断价值。**方法:**回顾性分析经病理证实 30 例前列腺癌患者的病例资料,所有患者行前列腺多参数 MRI 检查,包括 T_1 WI、 T_2 WI、DWI、动态对比增强(DCE)扫描。由 2 位医师在 PACS 系统中采用盲法对 30 例患者的 T_2 WI、DWI 和 DCE 图像进行分析,按六分区法对前列腺各分区进行 PI-RADS V2 评分。以各分区的病理穿刺结果为金标准,利用 ROC 曲线分析 PI-RADS V2 评分对前列腺癌的诊断价值。**结果:**2 位观察者 PI-RADS V2 评分的一致性好(Kappa 值=0.82)。 T_2 WI、DWI、 T_2 WI+DWI+DCE 的 PI-RADS 评分对前列腺癌的诊断敏感度分别为 87.23%、89.36% 和 92.55%,特异度分别为 79.07%、89.53% 和 91.86%,阳性预测值分别为 82.00%、90.32% 和 92.55%,阴性预测值分别为 85.00%、88.50% 和 91.86%。 T_2 WI、DWI 及 T_2 WI+DWI+DCE 图像上癌区和非癌区 PI-RADS 评分的差异均有统计学意义($P<0.05$)。**结论:**PI-RADS V2 评分对前列腺癌的诊断和鉴别诊断价值较高。

【关键词】 前列腺影像报告和数据系统; 前列腺肿瘤; 多参数磁共振成像; 扩散加权成像

【中图分类号】 R737.25; R445.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2016)12-1138-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.12.007

Diagnostic value of prostate imaging reporting and data system version 2 for detecting prostate cancer LI Ba-sen, WANG Liang, MIN Xiang-de, et al, Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical University, Huangzhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

【Abstract】 Objective: To investigate the diagnostic value of prostate imaging reporting and data system version 2 (PI-RADS V2) for detecting prostate cancer. **Methods:** Retrospective analysis for 30 patients with pathologically confirmed prostate cancer was made in this study. Before biopsy, all patients underwent multi-parametric MRI, including T_1 WI, T_2 WI, DWI and DCE scan. The images of T_2 WI, DWI and DCE in PACS were analyzed by two diagnostic physicians independently with blind method and the six-partition method, the scores of the total and each of the six partitions based on PI-RADS V2 were acquired. Using the pathological results as the golden standard, receiver operating characteristics (ROC) curve analysis was performed to analyze the value of PI-RADS V2 score for detecting prostate cancer. **Results:** Inter-observer agreement of PI-RADS V2 score was good (Kappa value=0.82). The sensitivity of PI-RADS V2 score on sequence of T_2 WI, DWI or T_2 WI + DWI + DCE for predicting prostate cancer was 87.23%, 89.36% and 92.55%; the corresponding specificity was 79.07%, 89.53% and 91.86%; positive predictive value was 82.00%, 90.32% and 92.55%; negative predictive value was 85.00%, 88.50% and 91.86%. There was statistically significant difference in PI-RADS V2 score on sequence of T_2 WI, DWI and T_2 WI + DWI + DCE between cancerous region and non-cancerous region ($P<0.05$). **Conclusion:** PI-RADS V2 is valuable in diagnosis and differential diagnosis of prostate cancer.

【Key words】 Prostate imaging reporting and data system; Prostate neoplasm; Magnetic resonance imaging, multi-parametric; Diffusion weighted imaging

前列腺癌在我国的发生率较高,在老年男性恶性肿瘤中居第二位^[1]。准确的定性和定位诊断对前列腺癌临床治疗方案的选择和预后的评估具有重要意义,前列腺多参数磁共振成像(multi-parametric MRI, Mp-MRI)是目前诊断前列腺肿瘤的最佳影像学方法^[2-3],包括常规成像序列(T_1 WI、 T_2 WI)和功能成像序列(DWI、DCE-MRI、MRS 等)。第一版 PI-RADS

于 2012 年由欧洲泌尿生殖放射学会公布^[4],已有不少的研究证实,采用 PI-RADS 评分系统可规范前列腺 MRI 报告,减少易混淆的影像描述和模糊的诊断结果,具有较高的诊断准确性和良好的临床应用价值^[5-7]。第二版 PI-RADS 于 2014 年在北美放射学年会上公布^[8],其实用性需要在临床实践中得到进一步验证。笔者通过分析 30 例前列腺癌患者的 Mp-MRI 资料,旨在探讨第二版 PI-RADS 对前列腺癌的诊断价值。

作者单位: 430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 李拔森(1982—),男,湖北巴东人,博士研究生,主治医师,主要从事腹部影像诊断和介入治疗工作。

通讯作者: 王良, E-mail: cjr_wangliang@vip.163.com

材料与方法

1. 病例资料

回顾性分析 2014 年 6 月—2015 年 1 月在我院行前列腺 MRI 检查的患者资料。纳入标准:①前列腺 MRI 检查序列完整,包括 T₁WI、T₂WI、DWI 及动态对比增强(dynamic contrast enhanced MRI, DCE-MRI)序列;②均在 MRI 检查后行超声引导下经直肠 6 区 12 针系统穿刺活检术,并且各针的活检结果均完整记录。排除标准:①前列腺 MRI 图像质量差或序列不完整,不能进行 PI-RADS 评分;②病理穿刺结果不具体,未包含各针的病理穿刺结果;③检查前接受治疗的患者,包括内分泌治疗、放射治疗等。

共 30 例符合条件的前列腺癌患者纳入了本研究,年龄 59~86 岁,平均(71±8)岁。有家族史者 1 例。实验室检查:前列腺特异性抗原(prostate specific antigen, PSA)4.52~221.34 ng/mL,中位值 24.48 ng/mL。所有患者直肠指检结果均为阳性。由操作医师记录活检位置,泌尿专业病理医师观察并书写病理报告。对前列腺按照 6 分区法(双侧的基底部、体部和尖部)进行观察和分析:先以中央沟为界将前列腺分成左右两部分,然后将包含前列腺的图像层数除以 3,分别选择相应的中间层面作为前列腺的底部、体部和尖部层面,共 6 个分区。30 例患者共 180 个前列腺分区。一个分区进行两针活检,只要有一针活检证实为癌灶,则认为该区是癌区;若一个区内两针活检结果均提示为癌灶,但 Gleason 分级不一致,则取 Gleason 分级高者进行记录。

2. MRI 检查方法

使用 Siemens Skyra 3.0T 磁共振扫描仪和 18 通道腹部相控阵线圈。以耻骨联合上方 2.0 cm 为扫描中心,行前列腺横轴面、矢状面和冠状面 TSE T₂WI、

横轴面 T₁WI、单次激发平面回波成像(single-shot echo-planar imaging, SS-EPI)DWI 和动态增强扫描磁共振成像(dynamic contrast enhanced MRI, DCE-MRI)。TSE T₂WI 扫描参数:TR 6874 ms, TE 104 ms,层厚 3 mm,无间距扫描,视野 18 cm×18 cm,激励次数 2,矩阵 384×307;DWI 扫描参数:TR 4500 ms, TE 85 ms,视野 26.0 cm×18.5 cm,矩阵 90×90,层厚 3 mm,无间距扫描,回波间隙 0.75 ms, b 值分别为 100、800 和 1500 s/mm²,自动生成表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图;DCE-MRI 扫描参数:TR 3.40 ms, TE 1.23 ms,层厚 3 mm,无间距扫描,视野 26 cm×26 cm,对比剂采用 Gd-DTPA,注射流率 2 mL/s,剂量 0.1 mmol/kg,扫描时间 4 min 44 s,扫描完毕生成时间-信号强度曲线(time-signal curve, TIC)。

3. MRI 数据分析及 PI-RADS V2 评分

将 MRI 扫描图像传入 PACS 系统,由 2 位分别具有 3 年和 5 年前列腺 MRI 诊断经验的医师按照 PI-RADS V2 评分标准采用盲法独立对 30 例患者的 T₂WI、DWI 和 DCE 图像进行分析^[8-9]。T₂WI 和 DWI 的评分标准见表 1。DCE 图像的评估标准:阳性结果的评分标准为局灶性病变,早于或与邻近正常前列腺组织同时强化,与 T₂WI 和(或)DWI 相应可疑病变符合。阴性结果的评分标准为病灶早期无强化;或弥漫性增强,但在 T₂WI 或 DWI 上无相应的局灶性表现;或呈局灶性增强,但在 DWI 上对应区域表现为前列腺增生的特征;具有上述三者之一判定为 DCE 阴性。

按六分区法对共计 180 个前列腺分区进行 PI-RADS V2 评分及总体评分。前列腺外周带的总体评分主要由 DWI 序列的评分决定,DCE 阳性结果仅对 DWI 序列评分为 3 分者的最终评分结果有影响,若

表 1 PI-RADS V2 的 T₂WI 和 DWI 评分标准

PI-RADS 评分	临床显著前列腺癌的可能性	T ₂ WI 评分标准		DWI 评分标准
		外周带	移行带	外周带或移行带
1 分	非常低	呈均匀高信号	均匀中等信号强度(正常)	在 ADC 图和高 b 值图像上无异常
2 分	低	线状、楔形或弥漫性轻度低信号,边界不清	局限性低信号或不均匀有包膜的结节(前列腺增生)	ADC 图模糊低信号
3 分	中等	信号强度不均匀或界限不清,呈圆形、中等低信号,包括其他不符合 2、4 或 5 分标准者	边缘模糊,信号强度不均匀,包括其他不符合 2、4 或 5 分标准者	在 ADC 图上呈局灶轻、中度低信号,在高 b 值图像上呈等、轻度高信号
4 分	高	局限于前列腺内,边界清楚,均匀中等低信号病灶或肿块,最大径<1.5 cm	呈透镜状或边界不清,均匀中度低信号,最大径<1.5 cm	在 ADC 图上呈局灶明显低信号,在高 b 值图像上呈明显高信号,轴面最大径<1.5 cm
5 分	非常高	与 4 分影像表现相同,但最大径≥1.5 cm,或有明确向前列腺外延伸或侵犯	影像表现同 4 分,但最大径≥1.5 cm,或有明确向前列腺外延伸或侵犯	影像表现同 4 分,但最大径≥1.5 cm,或有明确向前列腺外延伸或侵犯

DCE 结果为阳性,则最终的整体评分为 4 分。移行带病变的总体评分主要由 T_2WI 序列决定,DWI 序列对 T_2WI 序列评分为 3 分者有影响,若 T_2WI 序列评分为 3 分,而 DWI 序列评分 ≤ 4 分,则总体评分仍为 3 分;若 DWI 序列评分为 5 分,则总体评分为 4 分;DCE 结果对移行带的整体评分无明显影响。

4. 统计学方法

采用 SPSS 19.0 及 MedCalc 11.4.2.0 统计软件包进行数据处理。两位观察者 PI-RADS V2 评分的一致性分析采用 Kappa 检验。以各分区的穿刺病理结果作为金标准,绘制 T_2WI 、DWI 及 $T_2WI+DWI+DCE$ 的 PI-RADS V2 评分诊断前列腺癌的受试者工作特征曲线(receiver operating characteristic curve, ROC),判断最佳诊断阈值,并计算其诊断敏感度、特异度、阳性预测值(positive predictive value, PPV)、阴性预测值(negative predictive value, NPV)及曲线下面积(area under curve, AUC)。采用独立样本 t 检验,比较癌区和非癌区在 T_2WI 、DWI 及 $T_2WI+DWI+DCE$ 序列上 PI-RADS V2 评分的差异。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

2 位观察者对 30 例患者的 PI-RADS V2 总体评分的一致性良好,Kappa 值为 0.82。

30 例中外周带前列腺癌 12 例,移行带前列腺癌 8 例,外周带和移行带均受累 10 例(图 1)。经活检病理证实,180 个前列腺分区中癌区 94 个,病理结果分别为 Gleason 2+2 分 2 个、Gleason 2+3 分 2 个、Gleason 3+3 分 12 个、Gleason 3+4 分 24 个、Gleason 3+5 分 2 个、Gleason 4+3 分 22 个、Gleason 4+4 分 16 个、Gleason 4+5 分 3 个、Gleason 5+3 分 3 个、Gleason 5+4 分 7 个、Gleason 5+5 分 1 个;非癌区 86 个。癌区和非癌区按照 PI-RADS V2 评分标准进行评分,评分结果见表 2、3。独立样本 t 检验结果显示,癌区和非癌区在 T_2WI 、DWI 及 $T_2WI+DWI+DCE$ 序列上 PI-RADS V2 整体评分的差异均有统计学意义(t 值分别为 12.615、15.750 和 19.881, $P < 0.05$)。

PI-RADS V2 评分鉴别前列腺癌的 ROC 见图 2。 T_2WI 、DWI 及 $T_2WI+DWI+DCE$ 序列上 PI-RADS V2 评分诊断前列腺癌的最佳界值为 3.0,相应的诊断

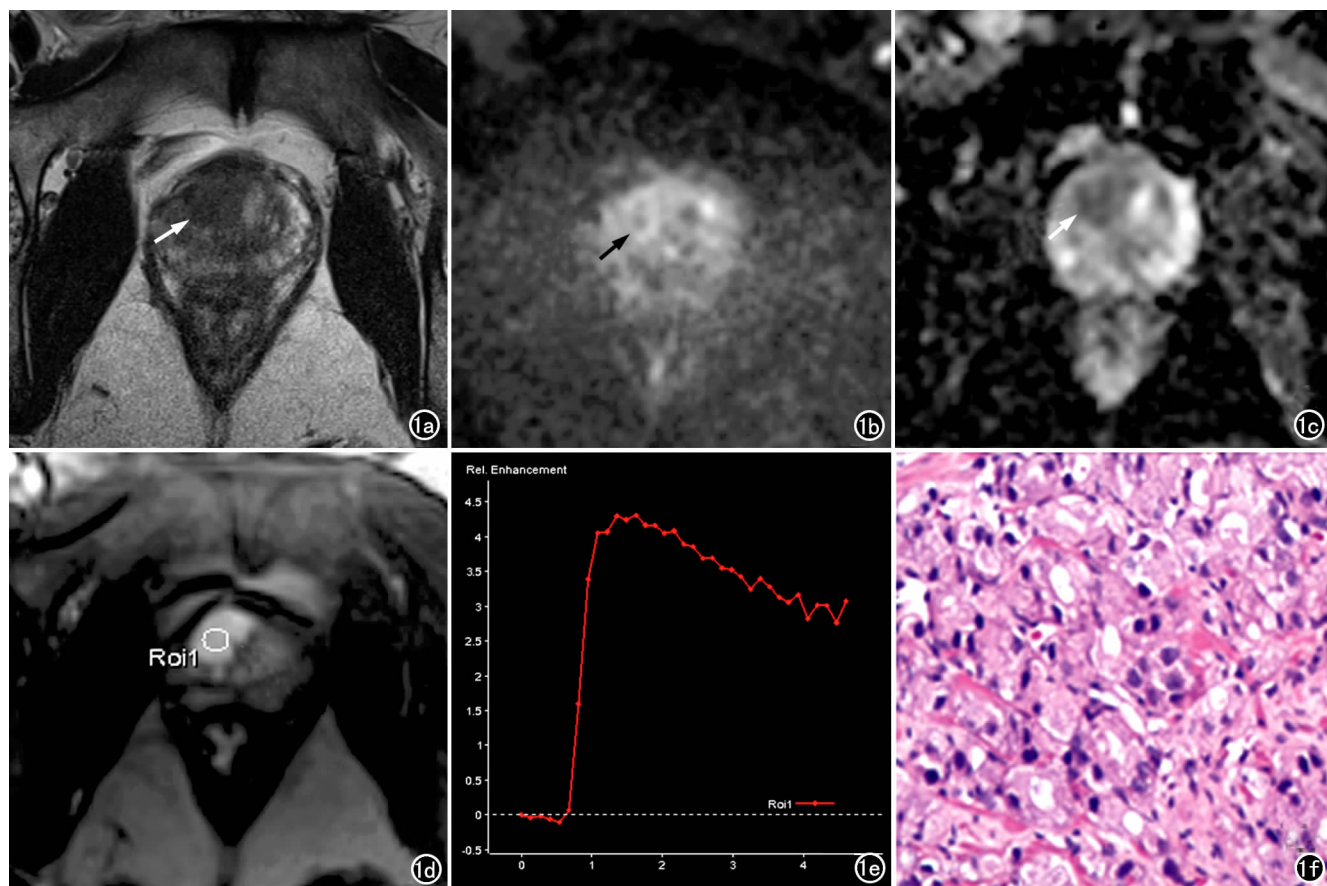


图 1 前列腺癌(Gleason 3+4 分)。a) T_2WI 示前列腺体部右侧移行带内有一边界欠清晰的低信号结节(箭),大小约 21mm×14mm, PI-RADS V2 评分为 5 分; b) DWI 示病灶呈稍高信号(箭), PI-RADS V2 评分为 3 分; c) ADC 图示病灶呈低信号(箭); d) DCE 图像示病灶早期明显强化,DCE 表现为阳性; e) 灌注曲线呈“流出型”; f) 穿刺病理片镜下示前列腺移行带癌 Gleason 3+4 分。此例患者的 $T_2WI+DWI+DCE$ 的 PI-RADS V2 评分为 5 分。

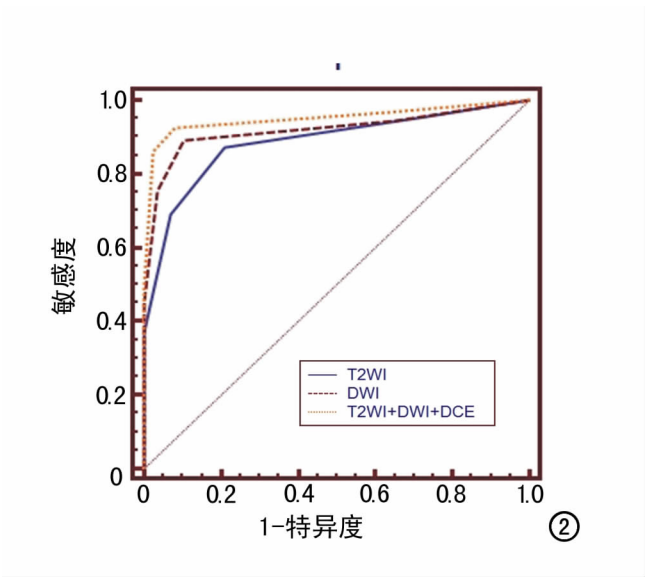


图2 T₂WI、DWI和T₂WI+DWI+DCE的PI-RADS V2评分诊断前列腺癌的ROC。

效能相关数据见表4。三种诊断方法中,以T₂WI+DWI+DCE的诊断效能最佳,相应的诊断敏感度、特异度、PPV、NPV及AUC分别为92.55%、91.86%、92.55%、91.86%和0.951。

表2 94个癌区的PI-RADS V2评分结果 (个)

诊断方法	1分	2分	3分	4分	5分
T ₂ WI	4	8	17	30	35
DWI	5	5	13	28	43
T ₂ WI+DWI+DCE	3	4	6	34	47

表3 86个非癌区的PI-RADS V2评分结果 (个)

诊断方法	1分	2分	3分	4分	5分
T ₂ WI	23	45	12	6	0
DWI	30	47	6	3	0
T ₂ WI+DWI+DCE	32	47	5	2	0

讨 论

1. PI-RADS V2 评分诊断前列腺癌的价值

PI-RADS V2 评分按照 5 分制的标准对病灶为有临床意义前列腺癌的可能性进行评分,其中 T₂WI、DWI 及 DCE 序列各有相应的评分标准,并有三者结合的整体评分标准,其中 DCE 序列评分未定量,只分阳性和阴性结果^[10]。

本研究结果显示,联合应用 T₂WI、DWI 和 DCE 序列进行 PI-RADS V2 评分,其诊断敏感度、特异度

均高于单一序列。PI-RADS V2 评分诊断前列腺癌的最佳界值为 3.0,DCE-MRI 并未显著提高前列腺癌的检出率。本研究中采用前列腺六分区法^[11],对照病理穿刺结果,来评估 PI-RADS V2 评分的诊断效能,因此该方法相比对整个前列腺病变进行评分更加精确,并能指导穿刺活检术,实现精确定位。自 PI-RADS V2 公布后国外已有少数学者对其实用性及准确性进行了研究,结果亦显示其对前列腺癌具有良好的诊断价值^[12-13]。

Baur 等^[14]利用 PI-RADS 对经活检证实的 55 例患者的 113 个病灶进行评分,结果显示,以 4 分为界值,T₂WI 的敏感度和特异度分别为 0.70 和 0.93,DWI 分别为 0.87 和 0.93,T₂WI+DWI+DCE 分别为 0.80 和 0.92。亦有其他学者的研究结果显示,T₂WI、DWI 及 DCE 序列联合使用能提高对前列腺癌的检出率^[15-16]。国内中华放射学杂志前列腺疾病诊疗工作组形成的前列腺癌 MR 检查和诊断共识推荐使用的前列腺 MRI 最佳扫描方案亦为 T₁WI+T₂WI+DWI+DCE 序列^[17]。

慢性前列腺炎常表现为外周带 T₂WI 上低信号;良性前列腺增生则表现为中央腺体 T₂WI 上高信号、低信号或高低不等混杂信号结节^[18],结合其 DWI 及 DCE 序列上的表现,很容易与前列腺癌进行鉴别^[16,19]。上述 2 种病变的 PI-RADS V2 评分常为 1~3 分。

2. 本研究的局限性及展望

本研究主要是评估 PI-RADS V2 评分对前列腺癌的诊断价值,病理标本为超声引导下穿刺所得,缺乏组织大标本的 MR 图像与病理标本难以准确对照,但是国内外很多研究也采用了穿刺活检作为诊断的金标准^[20],因此这种方法具有一定的可行性。其次,本研究中的样本量较少。另外,需要注意的是,在评分前需对诊断医师进行 PI-RADS V2 评分标准的培训,这样可减少因为对诊断标准不熟悉而导致的结果发生偏倚。

综上所述,基于 PI-RADS V2 的 Mp-MRI 对前列腺癌具有良好的诊断价值,临床医师能通过精确的数据评价对前列腺癌的风险进行更好的评估。未来的研究需要以组织大切片为标准,通过大样本研究,进一步探讨 PI-RADS V2 对我国前列腺疾病的诊断价值。

表4 三种诊断方法的PI-RADS V2评分对前列腺癌的诊断效能

诊断方法	敏感度	特异度	PPV	NPV	AUC
T ₂ WI	87.23%(82/94)	79.07%(68/86)	82.00%(82/100)	85.00%(68/80)	0.887
DWI	89.36%(84/94)	89.53%(77/86)	90.32%(84/93)	88.50%(77/87)	0.921
T ₂ WI+DWI+DCE	92.55%(87/94)	91.86%(79/86)	92.55%(87/94)	91.86%(79/86)	0.951

我国目前尚无针对国人的前列腺 PI-RADS 指南,期待我国能尽快制定相应的指南,规范适合国人的 MRI 检查设备和技术要求、评估分类标准、技术规范以及扫描参数等。

参考文献:

- [1] Torre LA, Bray F, Siegel RL, et al. Global cancer statistics 2012 [J]. CA Cancer J Clin, 2015, 65(2): 87-108.
- [2] Turkbey B, Choyke PL. Multiparametric MRI and prostate cancer diagnosis and risk stratification[J]. Curr Opin Urol, 2012, 22(4): 310-315.
- [3] Ghai S, Haider MA. Multiparametric-MRI in diagnosis of prostate cancer[J]. Indian J Urol, 2015, 31(3): 194-201.
- [4] Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012[J]. Eur Radiol, 2012, 22(4): 746-757.
- [5] Dickinson L, Ahmed HU, Allen C, et al. Scoring systems used for the interpretation and reporting of multiparametric MRI for prostate cancer detection, localization, and characterization: could standardization lead to improved utilization of imaging within the diagnostic pathway[J]. J Magn Reson Imaging, 2013, 37(1): 48-58.
- [6] Delongchamps NB, Lefevre A, Bouazza N, et al. Detection of significant prostate cancer with magnetic resonance targeted biopsies—should transrectal ultrasound-magnetic resonance imaging fusion guided biopsies alone be a standard of care[J]. J Urol, 2015, 193(4): 1198-1204.
- [7] 邓明, 王良, 胡道予, 等. 前列腺影像报告和数据系统指南 (PI-RADS) 解读及典型病例分析[J]. 放射学实践, 2013, 8(10): 998-1001.
- [8] Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, et al. PI-RADS prostate imaging-reporting and data system; 2015, Version 2[J]. Eur Urol, 2016, 69(1): 16-40.
- [9] 李拔森, 王良. 第二版前列腺影像报告和数据系统 (PI-RADS) 解读[J]. 中华放射学杂志, 2015, 49(10): 798-800.
- [10] 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.
- [11] 黄嵘, 王宵英, 何云峰, 等. 前列腺外周带癌的 MRI 6 分区定位诊断研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(7): 684-689.
- [12] Vargas HA, Hotker AM, Goldman DA, et al. Updated prostate imaging reporting and data system (PIRADS v2) recommendations for the detection of clinically significant prostate cancer using multiparametric MRI: critical evaluation using whole-mount pathology as standard of reference[J]. Eur Radiol, 2016, 26(6): 1606-1612.
- [13] Cash H, Gunzel K, Maxeiner A, et al. Men with a negative real-time MRI/ultrasound-fusion guided targeted biopsy but prostate cancer detection on TRUS-guided random biopsy—what are the reasons for targeted biopsy failure[J]. BJU Int, 2016, 118(1): 35-43.
- [14] Baur AD, Maxeiner A, Franiel T, et al. Evaluation of the prostate imaging reporting and data system for the detection of prostate cancer by the results of targeted biopsy of the prostate[J]. Invest Radiol, 2014, 49(6): 411-420.
- [15] 李春媚, 陈敏, 李飒英, 等. 前列腺癌的 MRI 诊断: T₂WI、DWI、MRS 及其综合应用[J]. 磁共振成像, 2010, 1(4): 257-263.
- [16] 沈钧康, 卢艳丽, 杨毅, 等. MR 扩散加权成像在早期前列腺癌诊断和鉴别诊断中的应用价值[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(2): 114-118.
- [17] 中华放射学杂志前列腺疾病诊疗工作组, 中华放射学杂志编辑委员会. 前列腺癌 MR 检查和诊断共识[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(7): 531-534.
- [18] 任静, 耿江红, 徐健, 等. 前列腺脓肿的 MRI 表现及 ADC 值定量分析[J]. 实用放射学杂志, 2015, 31(7): 1136-1139.
- [19] Wu LM, Xu JR, Ye YQ, et al. The clinical value of diffusion-weighted imaging in combination with T₂-weighted imaging in diagnosing prostate carcinoma: a systematic review and meta-analysis[J]. AJR, 2012, 199(1): 103-110.
- [20] Muller BG, Shih JH, Sankineni S, et al. Prostate cancer: interobserver agreement and accuracy with the revised Prostate Imaging Reporting and Data System at multiparametric MR imaging[J]. Radiology, 2015, 277(3): 741-450.

(收稿日期: 2016-02-25 修回日期: 2016-04-15)