

前列腺影像报告及数据系统 V2 的构建及在前列腺癌多参数 MRI 诊断中的初步评价



王睿^{1,2}, 任静², 赵明增¹, 张崑琪²

1. 西电集团医院放射影像科 (西安 710077)

2. 空军军医大学西京医院放射科 (西安 710032)

【摘要】 前列腺癌发病率居老年男性恶性肿瘤第 2 位。多参数 MRI (multi-parametric MRI, Mp-MRI) 是前列腺癌检出、分期以及选择治疗方案的重要依据。为规范前列腺 MRI 数据采集、判读和报告, 欧洲泌尿生殖放射学会于 2012 年发布前列腺影像报告及数据系统 (Prostate Imaging Reporting and Data System, PI-RADS)。由于在应用过程中存在一定的局限性, 美国放射学会、欧洲放射学会等组成的联合委员会于 2014 年发布了新版本 PI-RADS V2。近年来学者们围绕其对前列腺癌诊断的有效性、准确性及一致性等方面展开了一些研究。该文对 PI-RADS V2 构建及在前列腺癌 Mp-MRI 诊断中的初步评价进行了综述。

【关键词】 前列腺癌; 多参数磁共振成像; 前列腺影像报告及数据系统

Structure and preliminary evaluation of Prostate Imaging Reporting and Data System V2 in diagnosis of prostate cancer using multi-parametric MRI

WANG Rui^{1,2}, REN Jing², ZHAO Mingzeng¹, ZHANG Weiqi²

1. Department of Radiology, XD Group Hospital, Xi'an, Shaanxi 710077, P. R. China

2. Department of Radiology, Xijing Hospital, Air Force Medical University (Fourth Military Medical University), Xi'an, Shaanxi 710032, P. R. China

Corresponding author: REN Jing, Email: jrenmm@126.com

【Abstract】 The incidence of prostate cancer ranks the second in malignant tumors among elderly males. Multi-parametric MRI (Mp-MRI) is an important means for detection, staging, and grading of prostate cancer. In order to standardize the collection, interpretation, and reporting of prostate MRI data, the European Urogenital Radiology Society launched the Prostate Imaging Reporting and Data System (PI-RADS) in 2012. Due to some limitations in the application process, the Joint Committee of the American Society of Radiology and the European Society of Radiology issued an updated version of PI-RADS V2 in 2014. In recent years, some studies have been carried out on the effectiveness, accuracy, and consistency of the diagnosis of prostate cancer. This article will review the application and research status of PI-RADS V2 system in the diagnosis of Mp-MRI for prostate cancer.

【Key words】 Prostate cancer; Multi-parametric magnetic resonance imaging; Prostate Imaging Reporting and Data System V2

由于全球人口老龄化, 前列腺癌发病率在 2030 年预计将增加 1 倍^[1]。检出前列腺癌的传统指标包括血清前列腺特异性抗原 (prostate-specific antigen, PSA) 和经直肠超声引导下活检 (transrectal

ultrasound-guided biopsy, TRUS), 但两者均缺乏敏感性和特异性^[2-3]。近年来, 随着 MRI 技术的飞速发展, 多参数 MRI (multi-parametric MRI, Mp-MRI) 已可在检出肿瘤的同时获得其性质信息^[4-5], 已成为诊断前列腺癌的重要方式^[6]。有学者甚至建议 MRI 取代 TRUS 成为前列腺癌的初始检测方式, 以更精确地引导之后的活检^[7]。

DOI: 10.7507/1002-0179.201801157

基金项目: 国家自然科学基金 (81370039); 陕西省卫生科研基金 (2016D070)

通信作者: 任静, Email: jrenmm@126.com

欧洲泌尿放射学会在 2012 年为前列腺 Mp-MRI 影像的采集、解读和报告建立了临床指南^[8], 已在一些临床和研究中应用。但由于技术的改进以及临床实践的变化, 美国放射学会、欧洲放射学会及 AdMeTech 基金会组成的联合督导委员会更新了原指南, 并于 2014 年北美放射学大会上正式启用 V2 版本^[9]。

1 前列腺影像报告及数据系统 (Prostate Imaging Reporting and Data System, PI-RADS) V2 指南和使用范围

PI-RADS 不只提出一种评分系统, 还包括前列腺癌的风险分级、主动监测的纳入标准、推荐的 MRI 扫描参数以及影像判读。V2 包含了良性组织的背景信息并规范了相关专业术语, 使其内容更加全面, 范围及目标也更加明确。它设计的初衷是减少图像采集和前列腺 Mp-MRI 影像报告的差异, 而更进一步的目的是利用 MRI 数据更精确地引导靶向活检, 这也反映了临床最新的变革趋势^[10]。有研究将临床与病理活检相结合, 提出了前列腺显著癌的概念: Gleason 评分 ≥ 7 分(包括 3+4 分), 癌灶体积 ≥ 0.5 cm, 前列腺外组织受侵。以上定义有助于提高显著癌以及微小癌灶的检出能力, 从而减少不必要的活检和治疗^[11-12]。

2 PI-RADS V2 前列腺 MRI 检查要求

V2 明确提出病变的检出及分期应基于一套整体的扫描方案。

2.1 扫描前准备

扫描前要提供临床病史、近期 PSA 值、家族史、既往治疗史、数字直肠镜检查以及活检结果。扫描应在活检后至少 6 周(便于分期), 但如目的是检出前列腺显著癌, 则不必等待 6 周^[13]。不推荐常规采用直肠内线圈^[14]。检查前应清肠以提高弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)质量。目前仍缺少关于患者扫描前准备的共识。如在成像初始观察到较多气体, 应采取俯卧位或直肠减压进行之后的扫描。扫描视野应包括腹主动脉分叉处, 以更好地评估淋巴结情况。

2.2 MRI 图像采集及成像方案

PI-RADS V2 扫描方案如下: 所有序列成像平面的角度、位置和层厚应一致, 如果某一序列图像质量不理想应重新扫描。3 T MRI 成像质量优于 1.5 T, 但有金属植入物者应选用 1.5 T。如 DWI 和动态增强(dynamic contrast-enhanced, DCE)序列都缺失,

则 MRI 只限于评估分期; 推荐的扫描序列不再包括磁共振波谱。T2 加权像(T2 weighted image, T2WI)(轴位、矢状位、冠状位)序列须包括精囊, 视野范围 12 ~ 20 cm, 层厚为 3 mm(无间隔扫描), 平面分辨率 ≤ 0.7 mm(相位) $\times \leq 0.4$ mm(频率)。DWI(轴位)采用自旋回波序列结合脂肪饱和技术, 层厚为 3 mm, 回波时间 ≤ 90 ms, 重复时间 $> 3 000$ ms, 视野范围 16 ~ 22 cm, b 值选取(1 400 ~ 2 000 s/mm²)。表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图取低 b 值 ≥ 50 s/mm², 高 b 值 > 800 s/mm²($\leq 1 000$ s/mm²)。DCE 首选 3D 成像并采用脂肪抑制序列, 层厚为 3 mm, 注射速率为 2 ~ 3 mL/s, 重复时间 < 100 ms, 回波时间 < 5 ms, 时间分辨率取 10 s。

3 PI-RADS V2 分类评分标准

3.1 T2WI 评分

轴位 T2WI 是癌灶分期、判断是否有前列腺外侵犯的关键序列。T2WI 表现在外周带缺乏特异性, 急慢性前列腺炎、炎症导致的瘢痕、出血及肿瘤都可表现为低信号^[15]。T2WI 评分在新版本中的变化主要涉及 4 分和 5 分。诊断外周带评分标准: 1 分, 均匀高信号(正常); 2 分, 线状、楔形或斑片状低信号, 边界不清; 3 分, 中等低信号, 信号不均匀, 包括评分不为 1、2、4 或 5 分的病灶; 4 分, 均匀低信号, 局限于前列腺内, 最大径 < 1.5 cm; 5 分, 影像表现同 4 分, 但最大径 ≥ 1.5 cm 或有明确的前列腺包膜外侵犯。诊断移行带评分标准: 1 分, 边界清楚的不均质结节; 2 分, 局限并均匀低信号或混杂信号结节, 边界清楚; 3 分, 边界模糊的不均匀信号, 包括评分不为 1、2、4 或 5 分的病灶; 4 分: 均匀中等低信号, 呈透镜状, 病灶最大径 < 1.5 cm; 5 分, 影像表现同 4 分, 明确向前列腺外侵犯, 呈透镜或水滴状, 病灶最大径 ≥ 1.5 cm。当 T2WI 对移行带评分 3 分, 如在 DWI(次级序列)上弥散明显受限, 评分则提高到 4 分。

3.2 DWI 评分

因含有较高的细胞密度, 良性前列腺增生的非癌结节呈弥散受限改变^[16], 在移行区, DWI 与 T2 相比为次级序列。对外周带而言, DWI 为其主要的评价序列, DCE 为次级序列。DWI 对 2 ~ 5 分评分的定义与 V1 版有显著变化^[17-19]。V2 认为 ADC 阈值取 0.75 ~ 0.90 mm²/s 时能较好地鉴别前列腺外周带组织的良恶性。DWI 评分标准具体为: 1 分, 在 ADC 图和高 b 值 DWI 未见异常; 2 分, 在 ADC

图上呈低信号模糊影；3分，在ADC图上呈局灶轻、中度低信号，在高b值DWI呈等、轻度高信号；4分，在ADC图上局灶明显低信号，在高b值DWI呈明显高信号，轴位最大径 <1.5 cm；5分，影像表现同4分，但最大径 ≥ 1.5 cm或有前列腺外侵犯^[20]。

3.3 DCE 评分

V2 提出所有 Mp-MRI 检查都应包括 DCE，目的是避免遗漏微小肿瘤^[21]。另外，其他序列不能达到诊断要求时，DCE 能帮助评估风险。V2 不再考虑 DCE 曲线类型，只关心 T2 和（或）DWI 相对应的病灶是否有局灶增强的“阳性”表现，如 DCE 为“阳性”，那么在 DWI 为 3 分的病灶可升为 4 分。DCE 是判断治疗后是否复发（疗效评估）的关键序列^[22-24]。另外，对多灶性患者，DCE 可能有帮助。

4 PI-RADS V2 的分期标准

T2WI 是确定肿瘤“T 分期”的关键序列，侵犯前列腺外影像学特征包括明显的包膜外侵犯，形态不规则，与包膜广泛接触（ >1 cm），精囊角消失以及神经血管束的不对称或受侵。Baco 等^[25]认为肿瘤与包膜的接触长度较肿瘤体积能更准确地预测其侵犯程度（接触包膜 >2 cm 时包膜外受侵的准确率为 82%，而 <1 cm 时准确率 $<5\%$ ）。需综合解剖和功能序列判断是否侵及腺体外。精囊腺受侵的 MRI 特征为 T2WI 低信号、弥散受限、异常强化及精囊角消失。包括 3 种类型：I 型：沿射精管直接蔓延；II 型：通过包膜直接侵犯精囊腺；III 型：跳跃式转移。Ohori 等的研究显示，精囊受侵中 I 型占 26%，I + II 型共存占 28%，III 型占 13%^[26]。目前，MRI 对淋巴结的评估仍局限于形态，淋巴结轴向短径 >8 mm 为可疑转移。

5 PI-RADS V2 的 MRI 报告体系

PI-RADS V2 明确提出了结构式报告体系，规定了报告模板，且仍在进一步构建中。评分为 3 ~ 5 分的病灶应该报告，以评分最高者为标志病灶，当评分最高的病灶有 2 个以上时，应选择最大的或存在包膜外受侵的病灶为标志病灶。可疑病灶要测量其最大面积，外周带病灶在 ADC 图测量^[27]，移行带病灶在 T2WI 测量。应用公式先计算前列腺总体积：最大前后径 \times 最大横径 \times 最大上下径 $\times 0.52$ 。病灶根据分区图定位，以便更直观地帮助后续活检和制订治疗方案。V2 定位图共分 39 个区，其中前

列腺 36 个区，双侧精囊分 2 个区，尿道外括约肌 1 个区。最近又有学者提出“17 mm 线”的概念^[28]（经直肠穿刺活检时 20 mm 针可能到达的位置），从而进一步划分前列腺的前、后叶。

6 PI-RADS V2 初步评价

新的评分系统必须通过准确度和一致性验证，才能更广泛地用于临床。近年来许多学者已对 V2 系统的准确度及一致性展开了评价研究。

PI-RADS 需采集大样本，进行多中心的临床研究才能对前列腺癌进行较准确的评估，这同时也是循证医学的原则。Feng 等^[29]比较了 V1 和 V2 版本对前列腺癌的诊断效能，V2 将前列腺癌的总诊断准确率由 V1 的 82% 提高到 88%，而对于外周带的前列腺癌，准确率由 81% 提高到 92%，V2 较 V1 版本对前列腺癌尤其是位于移行区的病灶诊断更具优势，提示对前列腺外周区和移行区应采用不同的诊断标准。王希明等^[30]对 RADS V1 评分 ≥ 3 分的 77 例移行带前列腺癌患者行 Mp-MRI 检查，结果显示 RADS V1 及 V2 评分鉴别诊断前列腺癌和良性前列腺增生的曲线下面积分别为 0.869 和 0.888，V2 对移行带前列腺癌的诊断效能优于 V1。李拔森等^[31]采集 128 例前列腺病变患者的 T2WI、DWI 以及 DCE 图像，在未知病理结果情况下按 V2 系统标准进行评分，结果显示 V2 评分与病理分级呈正相关，PI-RADS V2 评分诊断前列腺癌的灵敏度为 93.33%，特异度为 96.23%，准确性为 94.51%。Gleason 评分 ≥ 8 分的前列腺癌的 PI-RADS V2 评分为 5 分，表明 V2 评分对前列腺疾病的诊断准确度较高。

一致性评价对一个新的诊断指南亦非常重要，良好的一致性水平代表了其具有较好的通用性，更便于在临床中采用。有研究将 118 例初次行前列腺活检的患者随机分为 5 组进行一致性评价，结果显示总 PI-RADS 评分和 Likert 量表的 k 值分别为 0.73、0.80，对病灶均具有良好的一致性，并可对病灶风险分级进行评估^[32]。亦有研究回顾性分析经病理证实的 158 例前列腺病变的 Mp-MRI 影像，由 2 位观察者采用盲法对病灶评分，结果显示 V2 在前列腺外周带和移行带病灶中的评分一致性 kappa 系数分别为 0.65 和 0.61，证实 V2 对前列腺外周带和移行带病灶观察者间一致性较高^[33]。目前对 PI-RADS V2 大样本、多中心以及单独针对前列腺外周带或移行带的研究仍然较少，不同医院、不同年资医生对病灶的一致性评价因素也未考虑在内。因

而, V2 的准确度及一致性评价仍有待进一步研究。

7 结语

我国于 2014 年达成了《前列腺癌 MRI 检查和诊断共识》^[34], 规范了国内前列腺癌 MRI 检查的要求和诊断标准, 并提出 MRI 可广泛用于前列腺癌的鉴别诊断和疗效评估。但该共识主要是基于 V1 标准达成的, 未提出能将每一序列的评分整合为综合评分的方法, 且每一序列所占的评分权重也不明确, 对外周带和移行带定义为 3 分的影像学表现的定义也模棱两可。以上问题均降低了其诊断效能^[35]。近年来国内影像设备不断更新, 国家精准医疗计划广泛铺开, 需要进一步细化诊断标准, 使影像诊断报告进一步规范化, 以避免不必要的检查和手术干预。这就需要将现有规范与国际接轨, PI-RADS V2 采用结构式的报告体系, 并提出了优势序列的概念, 进一步规范了 MRI 扫描标准, 提高了影像科医师与临床医师之间沟通的效率和准确性。Mp-MRI 结合 TRUS 同时具备了对前列腺癌病灶显示的高灵敏度、特异度以及超声的便捷性、实时性的优势, 故可有效避免传统 TRUS 所谓“盲穿”, 显著提高检出率和降低无效的穿刺针数^[36]。随着对前列腺的不断深入研究, 结合 Mp-MRI 及临床病理的大数据支持, 进一步验证扩散峰度成像、体素内不相干运动、DWI-MRI 多 b 值水通道蛋白分子成像等新技术的可行性及准确性, 将为 PI-RADS V3 的出现奠定基础^[37]。

参考文献

- Maddams J, Utley M, Møller H. Projections of cancer prevalence in the United Kingdom, 2010-2040. *Br J Cancer*, 2012, 107(7): 1195-1202.
- Levine MA, Ittman M, Melamed J, *et al*. Two consecutive sets of transrectal ultrasound guided sextant biopsies of the prostate for the detection of prostate cancer. *J Urol*, 1998, 159(2): 471-475.
- Kvåle R, Møller B, Wahlqvist R, *et al*. Concordance between Gleason scores of needle biopsies and radical prostatectomy specimens: a population-based study. *BJU Int*, 2009, 103(12): 1647-1654.
- Pinto PA, Chung PH, Rastinehad AR, *et al*. Magnetic resonance imaging/ultrasound fusion guided prostate biopsy improves cancer detection following transrectal ultrasound biopsy and correlates with multiparametric magnetic resonance imaging. *J Urol*, 2011, 186(4): 1281-1285.
- Moore CM, Robertson NL, Arsanious NA, *et al*. Image-guided prostate biopsy using magnetic resonance imaging-derived targets: a systematic review. *Eur Urol*, 2013, 63(1): 125-140.
- Turkbey B, Choyke PL. Multiparametric MRI and prostate cancer diagnosis and risk stratification. *Curr Opin Urol*, 2012, 22(4): 310-315.
- Ahmed HU, Kirkham A, Arya M, *et al*. Is it time to consider a role for MRI before prostate biopsy?. *Nat Rev Clin Oncol*, 2009, 6(4): 197-206.
- Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, *et al*. ESUR prostate Mr guidelines 2012. *Eur Radiol*, 2012, 22(4): 746-757.
- Weinreb JC, Barentsz JO, Choyke PL, *et al*. PI-RADS prostate imaging - reporting and data system: 2015, version 2. *Eur Urol*, 2016, 69(1): 16-40.
- Siddiqui MM, Rais-Bahrami S, Turkbey B, *et al*. Comparison of Mr/ultrasound fusion-guided biopsy with ultrasound-guided biopsy for the diagnosis of prostate cancer. *JAMA*, 2015, 313(4): 390-397.
- Turkbey B, Mani H, Aras O, *et al*. Prostate cancer: can multiparametric MR imaging help identify patients who are candidates for active surveillance?. *Radiology*, 2013, 268(1): 144-152.
- Bott SR, Ahmed HU, Hindley RG, *et al*. The index lesion and focal therapy: an analysis of the pathological characteristics of prostate cancer. *BJU Int*, 2010, 106(11): 1607-1611.
- Barrett T, Vargas HA, Akin O, *et al*. Value of the hemorrhage exclusion sign on T1-weighted prostate Mr images for the detection of prostate cancer. *Radiology*, 2012, 263(3): 751-757.
- Turkbey B, Merino MJ, Gallardo EC, *et al*. Comparison of endorectal coil and nonendorectal coil T2W and diffusion-weighted MRI at 3 Tesla for localizing prostate cancer: correlation with whole-mount histopathology. *J Magn Reson Imaging*, 2014, 39(6): 1443-1448.
- Rosenkrantz AB, Taneja SS. Radiologist, be aware: ten pitfalls that confound the interpretation of multiparametric prostate MRI. *AJR Am J Roentgenol*, 2014, 202(1): 109-120.
- Oto A, Kayhan A, Jiang Y, *et al*. Prostate cancer: differentiation of central gland cancer from benign prostatic hyperplasia by using diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced Mr imaging. *Radiology*, 2010, 257(3): 715-723.
- Thörmer G, Otto J, Reiss-Zimmermann M, *et al*. Diagnostic value of ADC in patients with prostate cancer: influence of the choice of b values. *Eur Radiol*, 2012, 22(8): 1820-1828.
- Litjens GJ, Hambrock T, Hulsbergen-Van De Kaa C, *et al*. Interpatient variation in normal peripheral zone apparent diffusion coefficient: effect on the prediction of prostate cancer aggressiveness. *Radiology*, 2012, 265(1): 260-266.
- Sasaki M, Yamada K, Watanabe Y, *et al*. Variability in absolute apparent diffusion coefficient values across different platforms may be substantial: a multivendor, multi-institutional comparison study. *Radiology*, 2008, 249(2): 624-630.
- 李拔森, 王良. 第二版前列腺影像报告和数据系统 (PI-RADS) 解读. *中华放射学杂志*, 2015, 49(10): 798-800.
- Iwazawa J, Mitani T, Sassa S, *et al*. Prostate cancer detection with MRI: is dynamic contrast-enhanced imaging necessary in addition to diffusion-weighted imaging?. *Diagn Interv Radiol*, 2011, 17(3): 243-248.
- Haider MA, Chung P, Sweet J, *et al*. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging for localization of recurrent prostate cancer after external beam radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 2008, 70(2): 425-430.
- Barrett T, Davidson SR, Wilson BC, *et al*. Dynamic contrast enhanced MRI as a predictor of vascular-targeted photodynamic

- focal ablation therapy outcome in prostate cancer post-failed external beam radiation therapy. *Can Urol Assoc J*, 2014, 8(9/10): E708-E714.
- 24 Rouvière O, Girouin N, Glas L, *et al*. Prostate cancer transrectal HIFU ablation: detection of local recurrences using T2-weighted and dynamic contrast-enhanced MRI. *Eur Radiol*, 2010, 20(1): 48-55.
- 25 Baco E, Rud E, Vlatkovic L, *et al*. Predictive value of magnetic resonance imaging determined tumor contact length for extracapsular extension of prostate cancer. *J Urol*, 2015, 193(2): 466-472.
- 26 Ohori M, Scardino PT, Lapin SL, *et al*. The mechanisms and prognostic significance of seminal vesicle involvement by prostate cancer. *Am J Surg Pathol*, 1993, 17(12): 1252-1261.
- 27 郭雪梅, 王霄英, 吴冰, 等. 前列腺外周带癌扩散加权成像诊断标准. *中国医学影像技术*, 2009, 25(7): 1235-1238.
- 28 Barentsz J, Villers A, Schouten M. ESUR prostate MR guidelines. Author reply. *European Radiology*, 2013, 23(8): 2322-2323.
- 29 Feng ZY, Wang L, Min XD, *et al*. Prostate cancer detection with multiparametric magnetic resonance imaging: prostate imaging reporting and data system version 1 *versus* version 2. *Chin Med J*, 2016, 129(20): 2451-2459.
- 30 王希明, 包婕, 朱默, 等. 第一版和第二版前列腺影像报告和数据系统评分对移行带前列腺癌的诊断价值. *中华放射学杂志*, 2017, 51(6): 427-431.
- 31 李拔森, 王良, 邓明, 等. 多参数 MRI 前列腺影像报告和数据系统评分与经直肠超声引导下穿刺病理的相关性分析. *磁共振成像*, 2016, 7(5): 321-326.
- 32 Renard-Penna R, Mozer P, Cornud F, *et al*. Prostate imaging reporting and data system and likert scoring system: multiparametric Mr imaging validation study to screen patients for initial biopsy. *Radiology*, 2015, 275(2): 458-468.
- 33 牛翔科, 刘伟, 肖建明, 等. PI-RADS v2 在前列腺癌中的诊断价值分析. *四川大学学报: 医学版*, 2016, 47(5): 796-799.
- 34 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. *中华放射学杂志*, 2014, 48(7): 531-534.
- 35 张永胜, 龚向阳, 陈祖华, 等. 前列腺影像报告和数据系统的研究进展. *实用放射学杂志*, 2016, 32(6): 959-962.
- 36 Kuru TH, Saeb-Parsy K, Cantiani A, *et al*. Evolution of repeat prostate biopsy strategies incorporating transperineal and MRI-TRUS fusion techniques. *World J Urol*, 2014, 32(4): 945-950.
- 37 Sharma S. Imaging and intervention in prostate cancer: Current perspectives and future trends. *Indian J Radiol Imaging*, 2014, 24(2): 139-148.

收稿日期: 2018-01-22 修回日期: 2018-03-28
本文编辑: 凌雪梅