

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

邓明, 王良, 胡道予, 陈敏, 李亮, 冯朝燕, Steven Eberhardt, 曾星, 胡志全, 叶章群

【摘要】 本文旨在让放射科医师熟悉欧洲泌尿生殖放射学会在 2012 年制定和批准的前列腺影像报告和数据系统(PI-RADS)。PI-RADS 的目的在于规范前列腺癌 MRI 报告, 指导临床医生对前列腺癌恶性度的分级, 从而对前列腺癌的治疗做出正确决定。

【关键词】 前列腺肿瘤; 信息系统; 磁共振成像; 磁共振波谱学

【中图分类号】 R737.25; R445.2; R05 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2013)10-0998-04

近年来前列腺癌发病率呈上升趋势, 现已成为老年男性最常见的恶性肿瘤之一。前列腺磁共振(MRI)检查作为前列腺癌的分期手段和诊断方法, 越来越多的受到临床医师重视, 但 MRI 诊断报告却存在诸如用语不规范、对病情不能准确判断以及与泌尿外科医生沟通困难等不足, 因此规范前列腺磁共振成像报告就显得尤为必要。欧洲泌尿生殖放射学会(European Society of Urogenital Radiology, ESUR)在 2012 年发表了一篇前列腺的磁共振诊断指南, 其中重点论述了前列腺影像报告数据系统指南(Prostate Imaging Reporting and Data System, PI-RADS)。PI-RADS 旨在规范前列腺 MRI 报告, 减少易混淆的影像描述和模糊的诊断结果, 指导临床医生对前列腺疾病诊断和监测。本文分析整理文献资料, 结合病例简要解析 PI-RADS 的内容并探讨其临床应用。

PI-RADS 的产生背景

目前, 多参数磁共振成像(multi-parametric MRI, Mp-MRI)结合人体解剖结构和功能信息在前列腺癌(prostate cancer, PCa)的检测、定位和病变特征诊断分析中优势明显, 尤其是不同成像技术的综合应用提高了 PCa 的诊断、分期和检测准确性。Mp-MRI 在经历一段时间的发展和验证试验后, 由来自欧洲不同地区的 16 个前列腺 MRI 专家针对 Mp-MRI 进行了讨论^[1], 初步形成了 Mp-MRI 诊断和报告系统指南。尽管一些专家对此报告系统指南在临床实践中的精确性和有用性仍然不能完全赞同^[2], ESUR 于 2012 年制定了一套 PCa 磁共振诊断指南^[3]。该指南目的在于作为一种质量控制手段使前列腺影像报告标准化, 减少前列腺影像分析过程中出现的混淆, 有利于医疗研究机构之间对诊断结果的监测和研究进展交流, 帮助临床医师更好的根据前列腺 MRI 诊断结果处理患者, 并协助临床实践前列腺流行病学分析。

PI-RADS 分类评分标准

目前 Mp-MRI 包括 T₂WI、DWI、DCE-MRI、MRSI 等^[4], 优选的结构化报告依据以下几个方面的细节: ①PI-RADS 评分表上应该包括肿瘤发生概率、侵袭性、肿瘤细节描述; ②前列腺病

灶的定位和前列腺以外的疾病可能性; ③偶然发现的相关征象。

回顾性文献分析显示 Likert-like 的 5 分评分系统适用前列腺 MP-MRI 评估^[5]。基于一致性的意见和文献报道, 前列腺专家推荐 PI-RADS 评分系统使用 5 分制标准: 1 分, 临床表现与前列腺疾病极不相似; 2 分, 临床表现不可能是 PCa; 3 分, 临床表现为 PCa 可疑; 4 分, 临床表现与 PCa 相似; 5 分, 临床表现与 PCa 高度相似。

各种针对前列腺疾病的评定标准仍未广泛达成一致。ESUR 指导专家制定的 PI-RADS 评分系统将 T₂WI(中央带和周围带)、DWI、DCE-MRI、MRSI 各参数分别描述, 同时针对前列腺外病变给予综合评分并根据分值预测其发展呈典型 PCa 的概率。

1. PI-RADS 中 T₂WI 的应用分类标准

虽然 T₂WI 能够提供最好的解剖带和包膜腔, 但敏感性(37%~96%)、特异性(50%)、准确性(80%)^[6]不够, 仍不推荐单独诊断使用。因功能磁共振成像能够有效提高敏感性和特异性^[3], 故临床实际工作中 T₂WI 常联合功能磁共振成像(fMRI)。

前列腺外周带的评分标准: PCa 的典型表现是呈类圆形或不规则形态低信号强度(signal intensity, SI)影像集中在外周带, 各种情况相差很大, 因此 PI-RADS 针对外周带各种征象评分: 1 分, 呈均匀高信号; 2 分, 线状、楔形或不规则地图状低信号, 边界不清; 3 分, 无法确定、无法归类为 1、2 分或 4、5 分; 4 分, 局限在前列腺包膜内分散的、均匀的低信号病灶或者肿块; 5 分, 分散的、均匀的低信号并具有侵犯或突破前列腺包膜(局部隆起或与表面宽基底相接处>1.5cm)征象(图 1)。

前列腺中央带的评分标准: 由于在中央带良性前列腺增生与 PCa 信号变化极为相似^[7]且中央腺体内组织信号将肿瘤信号掩盖, 使得中央带内的 PCa 很难被检测^[8]。但如中央腺体内肿瘤呈“凸透镜”样形状, 边缘模糊的均匀低信号^[3], 此时应高度提示 PCa 可能。其 PI-RADS 评分主要依据: 1 分, 有序紊乱呈不均匀肿瘤样结节信号, 边界清晰; 2 分, 有较多的均匀低信号, 但边界仍清晰(图 2); 3 分, 无法归类为 1、2 分或 4、5 分; 4 分, 更多边界不清均匀低信号; 5 分, 与 4 相同影像表现, 同时累及前纤维基质或外周带前角, 通常呈水滴状或(和)凸透镜样改变。

2. PI-RADS 中 DWI 的应用分类标准

DWI 是 Mp-MRI 中重要的内容, 因其能够定量和定性评估

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(邓明、王良、胡道予、李亮、冯朝燕), 泌尿外科(曾星、胡志全、叶章群); 卫生部北京医院放射科(陈敏); Department of Radiology, The University of New Mexico, Albuquerque, NM 87131(Steven Eberhardt MD)

作者简介: 邓明(1987—), 男, 湖北恩施人, 硕士研究生, 主要从事肿瘤 MR 研究工作。

通讯作者: 王良, E-mail: wangliang2001@gmail.com

基金项目: 国家自然科学基金项目(81171307)

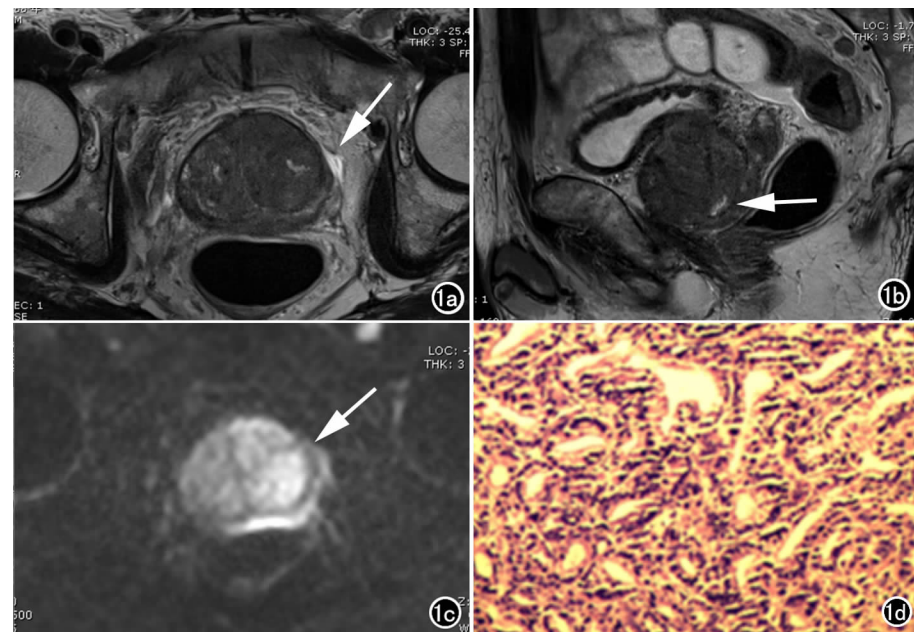


图 1 男, 68 岁, 尿频尿不尽 PSA 350ng/ml。a) T_2 WI 轴面示前列腺左侧移行带异常信号(箭), T_2 WI:PI-RADS=4; b) 矢状面示左侧外周带(箭)Pca(大小 32mm×44mm), T_2 WI:PI-RADS=4, 精囊受累(T_2 WI:PI-RADS=4); c) DWI 示前列腺左侧外周带及左侧移行带异常信号(箭), DWI:PI-RADS=5; d) 病理图, Gleason=8, 病理诊断为前列腺癌。

PCa 受侵袭程度^[9-10], 且定量计算 ADC 值能够与 Gleason 评分一一对应^[11-13], 近几年被广泛应用于临床。在定量和定性分析 ADC 与 DWI 图像上呈现出的 PCa 信号时, 应结合 b 值^[14], 重点定性评估时应采用高 b 值(800~1000s/mm²), 且较高的 b 值(b=1000s/mm²)能够消除移行带上伪肿瘤。虽然 DWI 与 PCa 的体积和病变指数一致性较好, 但在综合诊断时应该考虑磁化率影响导致的空间畸变和信号缺失^[15]等情况。PI-RADS 中也相应地对 DWI 和 ADC 信号特征、b 值、影响因素做相应的评分内容。PI-RADS 评分标准如下: 1 分, 与正常组织 ADC 值未下降, DWI 上信号增高(b=800s/mm²); 2 分, 在 b=800s/mm² 的 DWI 图像上呈弥漫性高信号, ADC 值降低, 但无局限性特征, 可呈线性、三角形和地图状(图 3); 3 分, 无法归类为 1、2 分或 4、5 分; 4 分, 局限性病变 ADC 值降低, 但在 b=800s/mm² 的 DWI 图像上为等信号; 5 分, 在 b=800s/mm² 的图像上呈局

限性高信号病变或肿块, ADC 值降低。

3. PI-RADS 中 DCE-MRI 的应用分类标准

DCE-MRI 是 PI-RADS 中的重要组成部分。DCE-MRI 对前列腺活检阴性和高水平 PSA 患者的病变检出发挥重要作用, 尤其是针对临床上出现的模棱两可的病例^[16], Hara 等^[17]证实能够检出 93% 的 PCa。虽然 DCE-MRI 的敏感度(73.5%)、特异度(81.0%)、准确度(77.5%)相对较高^[6], 但单独使用 DCE-MRI 鉴别移行带 PCa、BPH 和前列腺炎较为困难。研究表明联合 T_2 WI 和 DWI 能够提高 PCa 检出率, 并在定位、分期和复发的检出方面优势明显。

DCE-MRI 主要采用快速静脉团注(2~4ml/s)法将对比剂注入体内, 并通过获得高的时间分辨率(10s)图像来评价前列腺疾病的血管和代谢特征^[18]。DCE-MRI 可以通过定性、半定量、定量全面评价前列腺疾病。PI-RADS 对其分级要求主要针对 DCE-MRI 曲线类型和病变位置分类。1 分, I 型曲线流入型(图 5); 2 分, II 型曲线平台型(图 4);

3 分, III 型曲线流出型(图 6); +1 分, II 型和 III 型曲线, 局部病变; +1 分, II 型和 III 型曲线, 病变位置较为特殊或者病变不对称。

4. PI-RADS 中 MRSI 的应用分类标准

¹H-MRSI 是一种 3D 化学位移成像工具^[3], 主要用于评估是否存在 PCa 以及病灶侵犯程度, 但是由于其空间分辨率不高而不能提供分期方面的信息。MRS 的敏感度(75%)、特异度(89%)和准确度(79%)均较高^[19], 且 MRSI 中频谱清楚呈现前列腺内标记物的代谢变化, 从而为 MRI 诊断提供信息。与良性前列腺组织相比, MRSI 能够显示更低水平的枸橼酸(citrate, Cit)和更高水平的胆碱(choline, Cho)。定性分析中主要是比较 Cit 与 Cho 的高度: 1 分, 枸橼酸峰高度超过胆碱峰 2 倍以上(图 7); 2 分, 枸橼酸峰高度超过胆碱峰, 但小于其 2 倍(显著增加);

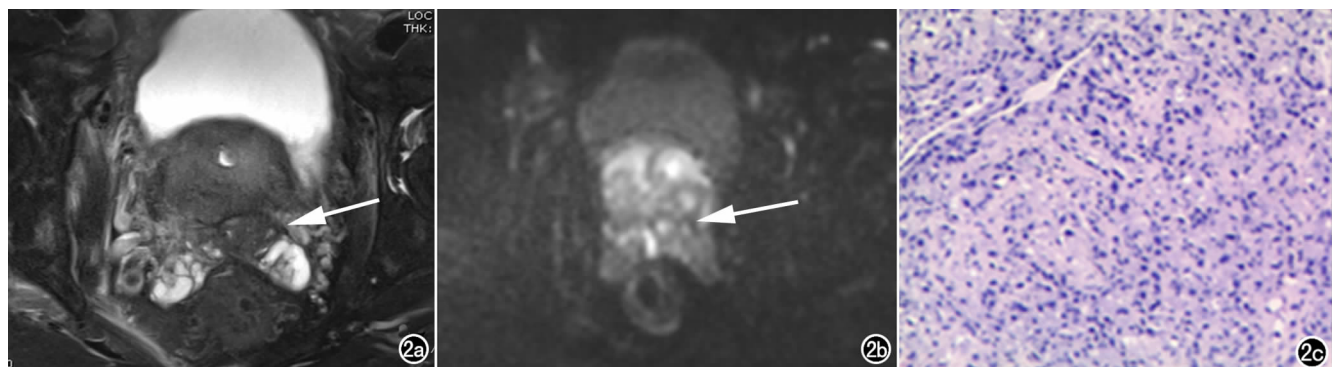


图 2 男, 60 岁, 尿频尿不尽伴左侧髂骨疼痛一年余。a) T_2 WI 示前列腺大小 28mm×41mm×30mm, 位于前列腺外周带、移行带和中央带(T_2 WI:PI-RADS=4), 累及精囊 SVI(箭), 磁共振分期 T3bN1M1, T_2 WI:PI-RADS=4; b) DWI 示累及精囊部弥散受限, DWI:PI-RADS=5; c) 病理穿刺, Gleason=8, 病理诊断为前列腺癌。

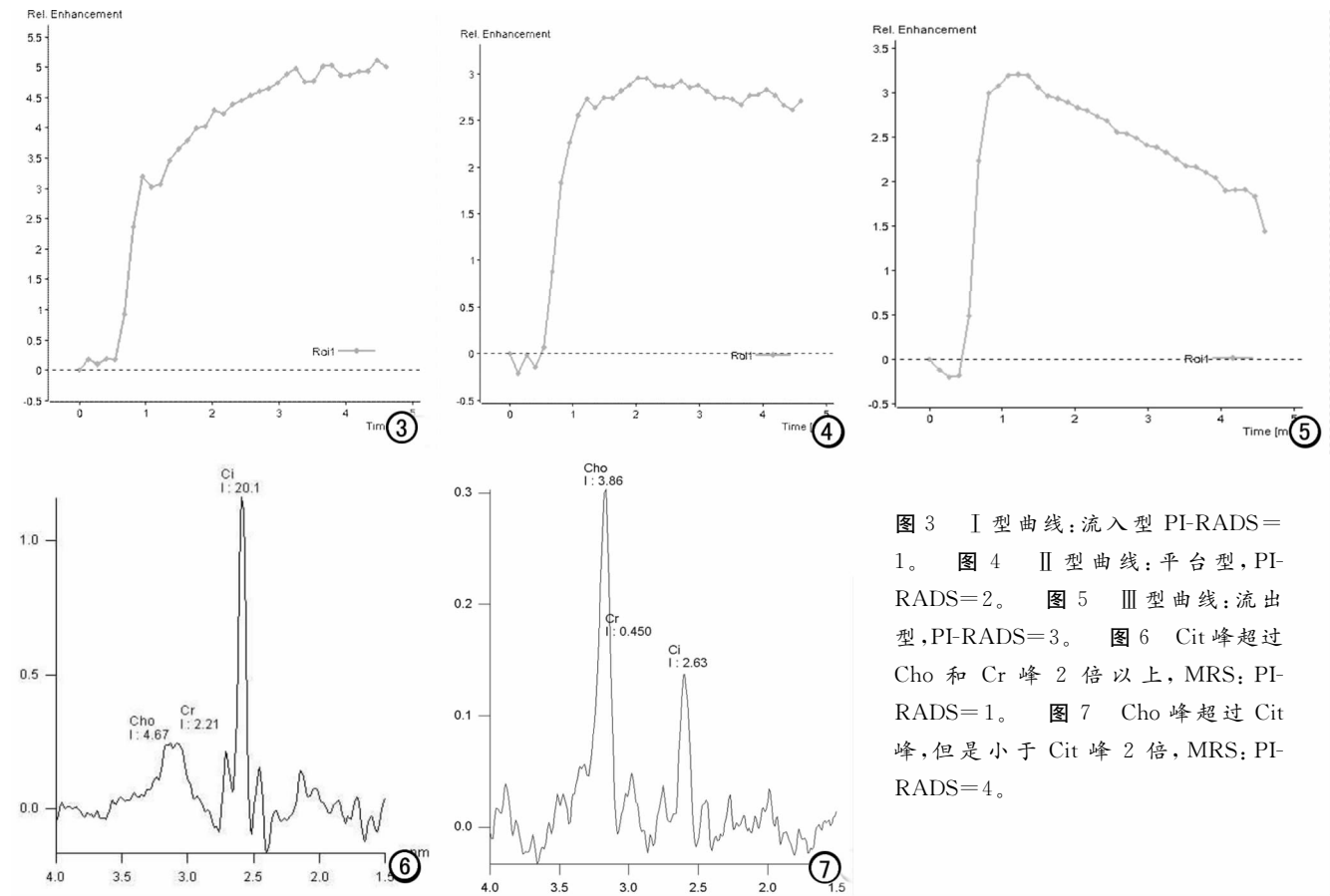


图 3 I 型曲线:流入型 PI-RADS=1。图 4 II 型曲线:平台型,PI-RADS=2。图 5 III 型曲线:流出型,PI-RADS=3。图 6 Cit 峰超过 Cho 和 Cr 峰 2 倍以上,MRS:PI-RADS=1。图 7 Cho 峰超过 Cit 峰,但是小于 Cit 峰 2 倍,MRS:PI-RADS=4。

3 分,枸橼酸与胆碱峰高度相等;4 分,胆碱峰值高于枸橼酸,但小于其 2 倍;5 分,胆碱峰值高于枸橼酸 2 倍。定量分析中主要是通过各代谢物波峰高度值来综合评估,常用(Cho+Cr)/Cit 比值客观计算:1 分,小于或等于正常值的 1 倍标准差;2 分,大于正常值的 1~2 倍标准差;3 分,大于正常值的 2~3 倍标准差;4 分,大于正常值的 3~4 倍标准差;5 分,大于正常值的 4 倍标准差。

5. PI-RADS 中前列腺外病灶的评分标准

PI-RADS 作为前列腺 MRI 诊断的一个完整评价体系,同时也包括前列腺以外的典型特征参与评分。针对前列腺包膜外病变、精囊、直肠括约肌、膀胱颈解剖形态改变和信号改变作为评价指标,同时也使用 1~5 分制量化其病变的严重程度^[3],同时侧面评估病变是否为 PCa(表 1)。

PI-RADS 在国内临床中的应用展望

评价和借鉴国外 PI-RADS 标准,并结合我国实际制定适用于我国临床的有效评价体系。PI-RADS 对于全科医生和不熟悉该病的 MRI 医师有很好的临床参考价值。

1. 临床 PI-RADS 的可操作性

Mp-MRI 中每一种序列在 PCa 中的诊断地位不尽相同,但 Mp-MRI 作为 PI-RADS 中重要内容在 PCa 检测中作用明显,适当的组合模式能够获得极好的诊断效果。在临床实践中充分考虑到患者经济状况和检查时间需要,充分利用 PI-RADS 制定个性化检查方案同样也能收到很好的诊断效果^[20]。

2. 明确 Mp-MRI 检查的目的

PI-RADS 呈现给临床的资料更简洁明确的信息;利用 PI-

表 1 前列腺外病变的评分标准

病变部位/检查发现	评分
突破包膜(包膜外延伸)	
邻近包膜	1
不规则	3
神经血管束增粗	4
病变凸出,包膜变形	4
凸出包膜外的部分能够测量	5
精囊	
膨胀	1
T ₂ WI 上呈低信号	2
充满精囊角	3
增强或者阻碍扩散	4
直肠括约肌	
邻近肿瘤	3
掩盖括约肌低信号	3
异常增强信号延伸入括约肌	4
膀胱颈	
邻近肿瘤	2
膀胱肌失去正常形态	3
异常增强信号伸入膀胱颈	4

RADS 评分可以减少主观诊断导致的前列腺活检的病例,从而减轻患者的痛苦。对疑有前列腺癌的男性患者在活检前结合 Mp-MRI 检查,同时可以在很多研究中心进行^[21]。

3. 与泌尿外科医师沟通

PI-RADS 改变了泌尿科医师对前列腺 MRI 报告的认识,精确的评价分数替代了模糊的描述,从而对疾病的评价和诊断更为客观。对前列腺疾病归一的认识促进泌尿外科医师与影像医师沟通,同时也对前列腺疾病随访研究提供便利。

4. 标准化诊疗方案

PI-RADS 从前列腺的 MRI 诊断细节入手,规范诊断标准,是全科医师和经验较少的影像医师学习的最佳指南。

总之,尽管一些泌尿外科学者^[22]对 PI-RADS 作为一个完整的评价体系在前列腺疾病诊断中的应用仍有争论,PI-RADS 受到诸多因素的挑战,如磁共振设备的场强、线圈、不同扫描技术参数以及不同序列,但应用 PI-RADS 的规范术语从而得出综合评价结果,减少主观性使得前列腺 MRI 报告更具客观性,有助于临床方案的制定。PI-RADS 作为前列腺癌质量控制的参考,定将受到更多的重视和更广泛的临床应用。

参考文献:

- [1] Dickinson L, Ahmed HU, Allen C, et al. Magnetic resonance imaging for the detection, localisation, and characterisation of prostate cancer: recommendations from a European consensus meeting[J]. Eur Urol, 2011, 59(4): 477-494.
- [2] Kelloff GJ, Choyke P, Coffey DS. Challenges in clinical prostate cancer: role of imaging[J]. AJR, 2009, 192(6): 1455-1470.
- [3] Barentsz JO, Richenberg J, Clements R, et al. ESUR prostate MR guidelines 2012[J]. Eur Radiol, 2012, 22(4): 746-757.
- [4] Villers A, Lemaitre L, Haffner J, et al. Current status of MRI for the diagnosis, staging and prognosis of prostate cancer: implications for focal therapy and active surveillance[J]. Curr Opin Urol, 2009, 19(3): 274-282.
- [5] Arumainayagam N, Kumaar S, Ahmed HU, et al. Accuracy of multiparametric magnetic resonance imaging in detecting recurrent prostate cancer after radiotherapy[J]. BJU Int, 2010, 106(7): 991-997.
- [6] Yoshimitsu K, Kiyoshima K, Irie H, et al. Usefulness of apparent diffusion coefficient map in diagnosing prostate carcinoma: correlation with stepwise histopathology[J]. J Magn Reson Imaging, 2008, 27(1): 132-139.
- [7] 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[J]. Radiology, 2010, 257(3): 715-723.
- [8] Akin O, Sala E, Moskowitz CS, et al. Transition zone prostate cancers: features, detection, localization, and staging at endorectal MR imaging[J]. Radiology, 2006, 239(3): 784-792.
- [9] Giles SL, Morgan VA, Riches SF, et al. Apparent diffusion coefficient as a predictive biomarker of prostate cancer progression: value of fast and slow diffusion components[J]. AJR, 2011, 196(3): 586-591.
- [10] Franiel T, Stephan C, Erbersdobler A, et al. Areas suspicious for prostate cancer: MR-guided biopsy in patients with at least one transrectal US-guided biopsy with a negative finding——multiparametric MR imaging for detection and biopsy planning[J]. Radiology, 2011, 259(1): 162-172.
- [11] Turkbey B, Shah VP, Pang Y, et al. Is apparent diffusion coefficient associated with clinical risk scores for prostate cancers that are visible on 3T MR images? [J]. Radiology, 2011, 258(2): 488-495.
- [12] Itou Y, Nakanishi K, Narumi Y, et al. Clinical utility of apparent diffusion coefficient (ADC) values in patients with prostate cancer: can ADC values contribute to assess the aggressiveness of prostate cancer? [J]. J Magn Reson Imaging, 2011, 33(1): 167-172.
- [13] Hambrock T, Somford DM, Huisman HJ, et al. Relationship between apparent diffusion coefficients at 3.0T MR imaging and Gleason grade in peripheral zone prostate cancer[J]. Radiology, 2011. . DEC14[EPud ahead of print]
- [14] Lim HK, Kim JK, Kim KA, et al. Prostate cancer: apparent diffusion coefficient map with T₂-weighted images for detection——a multireader study[J]. Radiology, 2009, 250(1): 145-151.
- [15] Haider MA, van der Kwast TH, Tanguay J, et al. Combined T₂-weighted and diffusion-weighted MRI for localization of prostate cancer[J]. AJR, 2007, 189(2): 323-328.
- [16] Heidenreich A, Bellmunt J, Bolla M, et al. EAU guidelines on prostate cancer. Part I: screening, diagnosis, and treatment of clinically localised disease[J]. Actas Urol Esp, 2011, 35(9): 501-514.
- [17] Hara N, Okuizumi M, Koike H, et al. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) is a useful modality for the precise detection and staging of early prostate cancer[J]. Prostate, 2005, 62(2): 140-147.
- [18] Alonzi R, Padhani AR, Allen C. Dynamic contrast enhanced MRI in prostate cancer[J]. Eur J Radiol, 2007, 63(3): 335-350.
- [19] Manenti G, Squillaci E, Carlini M, et al. Magnetic resonance imaging of the prostate with spectroscopic imaging using a surface coil. Initial clinical experience[J]. Radiol Med, 2006, 111(1): 22-32.
- [20] Portalez D, Mozer P, Cornud F, et al. Validation of the European Society of Urogenital Radiology scoring system for prostate cancer diagnosis on multiparametric magnetic resonance imaging in a cohort of repeat biopsy patients[J]. Eur Urol, 2012, 62(6): 986-996.
- [21] Ahmed HU, Kirkham A, Arya M, et al. Is it time to consider a role for MRI before prostate biopsy? [J]. Nat Rev Clin Oncol, 2009, 6(4): 197-206.
- [22] Bottomley PA, Foster TH, Argersinger RE, et al. A review of normal tissue hydrogen NMR relaxation times and relaxation mechanisms from 1~100MHz: dependence on tissue type, NMR frequency, temperature, species, excision and age[J]. Med Phys, 1984, 11(4): 425-448.

(收稿日期:2013-06-25 修回日期:2013-08-17)