



· 论 著 ·

前列腺癌小视野、常规表观扩散系数与穿刺标本Gleason评分及肿瘤累及组织百分比的相关性比较

刘晓航, 周良平, 彭卫军

复旦大学附属肿瘤医院放射诊断科, 复旦大学上海医学院肿瘤学系, 上海 200032

[摘要] **目的:** 比较前列腺癌小视野与常规表观扩散系数 (apparent diffusion coefficient, ADC) 值与穿刺标本Gleason评分、肿瘤累及组织百分比的相关性。**方法:** 选取31例行小视野及常规扩散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI) 检查后经病理学检查证实的前列腺癌患者, 以穿刺位置为单位, 评价肿瘤可见性, 测量所有前列腺癌的ADC值并进行比较, 比较两种序列之间前列腺癌ADC值与Gleason评分和肿瘤累及组织百分比的相关关系, 并单独评估不同肿瘤累及组织百分比 ($\leq 10\%$ 、 $11\% \sim 40\%$ 、 $41\% \sim 70\%$ 、 $71\% \sim 100\%$) 组穿刺标本ADC值与Gleason评分的相关性。**结果:** 共统计114处穿刺阳性位置的数据, 小视野ADC图上肿瘤可见率 (100/114) 显著高于常规ADC图 (86/114) ($P < 0.05$)。小视野与常规DWI上全部前列腺癌样本ADC值与Gleason评分呈负相关关系 ($r = -0.42$ 和 -0.41 , $P < 0.05$), 累及组织 $71\% \sim 100\%$ 组前列腺癌ADC值亦与Gleason评分呈负相关 ($r = -0.62$ 和 -0.56 , $P < 0.05$), 但其余各组无显著相关关系。前列腺癌ADC值与累及组织百分比亦呈负相关关系 ($r = -0.69$ 和 -0.63 , $P < 0.05$), 且相关系数高于ADC值与Gleason评分的相关性。**结论:** 小视野前列腺ADC图可提高肿瘤的可见率, 但ADC值受Gleason评分及肿瘤百分比的影响, 对Gleason评分预测效果有限。

[关键词] 表观扩散系数; 前列腺癌; Gleason评分

DOI: 10.19732/j.cnki.2096-6212.2018.06.003

中图分类号: R737.25 文献标志码: A 文章编号: 2096-6212(2018)06-0442-06

Comparison of correlations of reduced field-of-view and conventional apparent diffusion coefficients with Gleason score and percentage of tumor involvement in prostate core biopsy LIU Xiaohang, ZHOU Liangping, PENG Weijun (Department of Diagnostic Radiology, Fudan University Shanghai Cancer Center; Department of Oncology, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, China)

Correspondence to: PENG Weijun E-mail: cjr.pengweijun@vip.163.com

[Abstract] **Objective:** To compare the correlations of conventional and reduced field-of-view (FOV) apparent diffusion coefficient (ADC) with Gleason score and percentage of tumor involvement in prostate core biopsy. **Methods:** A total of 31 patients were confirmed prostate cancer by biopsy after conventional and reduced FOV diffusion weighted imaging (DWI). The cancer visibility on conventional and reduced FOV ADC maps was compared. The ADC value of cancer was measured by the two protocols, and the relationships between ADC value and Gleason score, percentage of tumor involvement were investigated. The relationship between ADC value and Gleason score was further assessed in biopsy samples with different percentages of tumor involvement ($\leq 10\%$, $11\% \sim 40\%$, $41\% \sim 70\%$, $71\% \sim 100\%$). **Results:** For 114 positive biopsy sites, cancer visibility on reduced FOV ADC map (100/114) was higher than that on conventional ADC map (86/114) ($P < 0.05$). Negative correlation between ADC value and Gleason score was observed for whole-sample ($r = -0.42$ and -0.41 , $P < 0.05$). There was a negative correlation between ADC value and Gleason score in the samples with $71\% \sim 100\%$ of tumor involvement ($r = -0.62$ and -0.56 , $P < 0.05$). ADC value was also negatively correlated with percentage of tumor involvement ($r = -0.69$ and -0.63 , $P < 0.05$), and the correlation coefficient was higher than that between ADC

基金项目: 国家自然科学基金青年基金 (81501438)。

通信作者: 彭卫军 E-mail: cjr.pengweijun@vip.163.com

value and Gleason score. **Conclusion:** Reduced FOV ADC map could improve the visibility of prostate cancer, but ADC value is influenced by Gleason score and percentage of tumor involvement. So ADC value is limited in the prediction of Gleason score.

[**Key words**] Apparent diffusion coefficient; Prostate cancer; Gleason score

Gleason评分是目前通用的前列腺癌组织学分级方法,是制订前列腺癌治疗方案的重要参考指标。对于术前或不能手术的患者,其主要通过穿刺获得。但穿刺病理学检查由于标本体积小,常有不同程度的误差,且为创伤性检查。扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)可无创地检测组织中水扩散特性的改变,通过比较图像特征或量化的表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)鉴别肿瘤与良性组织,已广泛用于前列腺癌的诊断和治疗^[1-3]。部分学者尝试考察ADC值与Gleason评分的关系,探讨应用ADC值预测肿瘤恶性程度的可能性,但所得结果各异。Boesen等^[4]和Kim等^[5]的研究表明,前列腺癌ADC值与Gleason评分呈显著负相关,但也有文献报道未发现两者存在明确相关关系^[6]。

存在以上争议的主要原因可能有:①前列腺癌Gleason评分与ADC值相关关系的机制与前列腺癌组织病理学检查结果矛盾;②当时成像技术与条件的限制。目前主要认为,随着Gleason评分升高,细胞密度上升,对水扩散的限制也更加明显,从而引起ADC值下降^[7-8]。但实际上,前列腺癌组织成分比较复杂,组织结构均一性变异较大,前列腺癌病灶占肿瘤组织的比例也有较大波动,不可避免地对测量结果产生影响。另一方面,前列腺DWI图像分辨率不高,且常受伪影影响,限制其评价肿瘤的恶性程度。本研究应用近年问世的分段读出平面回波成像(readout-segmented echo-planar imaging, RS-EPI)联合小视野技术提高图像质量,以考察前列腺癌ADC值与Gleason评分的相关关系,同时纳入组织内肿瘤比例,由于无法精确统计病灶内前列腺癌细胞的比例,故以对应穿刺标本中肿瘤所占百分比替代。

1 资料和方法

1.1 患者选择

选取116例2014年9月—2016年12月前列腺

特异性抗原(prostate specific antigen, PSA)升高且未经穿刺及任何治疗的患者,行DWI检查,其中88例再行穿刺活检,有31例证实为前列腺癌(外周带25例、中央腺体6例)。患者年龄53~76岁,平均年龄(67.1 ± 3.4)岁。PSA为6~81 ng/mL,中位PSA为19.1 ng/mL。所有患者均在3.0 T MRI上行T2WI、DWI和增强扫描,且患者均于检查前签署知情同意书。

1.2 技术条件

检查设备为3.0 T MRI(德国Siemens Skyra)加8通道相控阵表面线圈。T2WI检查序列为快速自旋回波(turbo spin echo, TSE)序列,重复时间(repetition time, TR)/回波时间(echo time, TE)为5 840 ms/65 ms,激发次数(number of excitation, NEX)为4,层厚3.6 mm,间距1 mm。T1WI检查序列为快速抗相梯度回波(fast spoiled gradient echo, FSPGR)序列(TR/TE为231 ms/2.5 ms,层厚5.5 mm,间距1 mm),矩阵 512×512 。DWI采用单次激发回波平面回波成像(single-shot echo planar imaging, SS-EPI)序列, b 值为0、1 000 s/mm², TR/TE为4 500 ms/80 ms,视野(field of view, FOV)为60 mm \times 260 mm, NEX为2,矩阵 512×512 ,层厚4 mm,间距1 mm。小视野DWI序列: b 值为0、1 000 s/mm², TR/TE为4 500 ms/64 ms, FOV为130 mm \times 130 mm, NEX为2,矩阵 80×80 ,层厚4 mm,间距1 mm。分段读出次数13,加用全局自动校准部分平行采集技术(generalized autocalibrating partially parallel acquisition, GRAPPA)。

1.3 图像处理及病理学诊断对照

应用MRI自带工作站进行处理。根据穿刺位置, MRI图像分为左侧外周带尖部、中部及底部,右侧外周带尖部、中部及底部,左侧中央腺体中部、底部,右侧中央腺体中部、底部。考虑到穿刺的局限性,中央腺体肿瘤仅尿道后方部分纳入研究。

前列腺癌病灶的测量：根据穿刺所确定位置，首先评价肿瘤是否可见。若可见，则在 $b=0 \text{ s/mm}^2$ 的DWI图像上选取局灶性或弥漫性低信号区作为感兴趣区（region of interest, ROI），ROI尽量包括完整的病灶；如未见确切显示，则直接测量阳性穿刺针对应位置的整个组织范围。另外测量相同数量的外周带正常组织作为参照，选取标准为阴性穿刺对应区的T2WI高信号组织，ADC值由工作站自动计算。

1.4 数据统计

所有数据应用STATA 10.0软件分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示。按穿刺标本中肿瘤累及组织百分比，将病变分为4组（ $\leq 10\%$ 、 $11\% \sim 40\%$ 、 $41\% \sim 70\%$ 、 $71\% \sim 100\%$ ），两两比较前列腺癌ADC值与正常值的差异。将各组前列腺癌及全部病变的ADC值与Gleason评分和肿瘤百分比进行相关性分析，并分别评估肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 、 $11\% \sim 40\%$ 、 $41\% \sim 70\%$ 、 $71\% \sim 100\%$ 及全部病变的ADC值与Gleason评分和肿瘤累及组织百分比的相关性。所有相关性分析应用pworth检测，并将小视野DWI与常规DWI进行比较。计数资料用 χ^2 检验或Fisher精确概率法（样本不足40例时）评估， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

按穿刺结果，32例患者共计测量114处阳性区域，29处Gleason评分3+3，20处3+4，33处4+3，21处4+4，11处4+5至5+5。穿刺标本肿瘤累及组织百分比平均值为 $(64.6 \pm 31.7)\%$ ，累及组织 $\leq 10\%$ 、 $11\% \sim 40\%$ 、 $41\% \sim 70\%$ 和 $71\% \sim 100\%$ 组分别有19、20、23和52处。常规ADC图可见86处病灶，小视野ADC图可见100处病灶，两者之间的差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ，图1）。小视野DWI和常规DWI的平均ADC值分别为 $(0.88 \pm 0.24) \times 10^{-3}$ 和 $(0.91 \pm 0.16) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ，两者差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

常规ADC图上，肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 病灶的ADC值与正常组织差异无统计学意义，且只有5/19病变明确可见；小视野ADC图上肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 病灶的ADC值明显低于正常组织（ $P < 0.05$ ），且10/19病灶可见（图2）。小视野ADC图上，肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 病灶的ADC值也明显低于常规ADC值（ $P < 0.05$ ），其余病变的小视野与常规ADC值差异无统计学意义，但病灶与正常组织ADC值差异有统计学意义

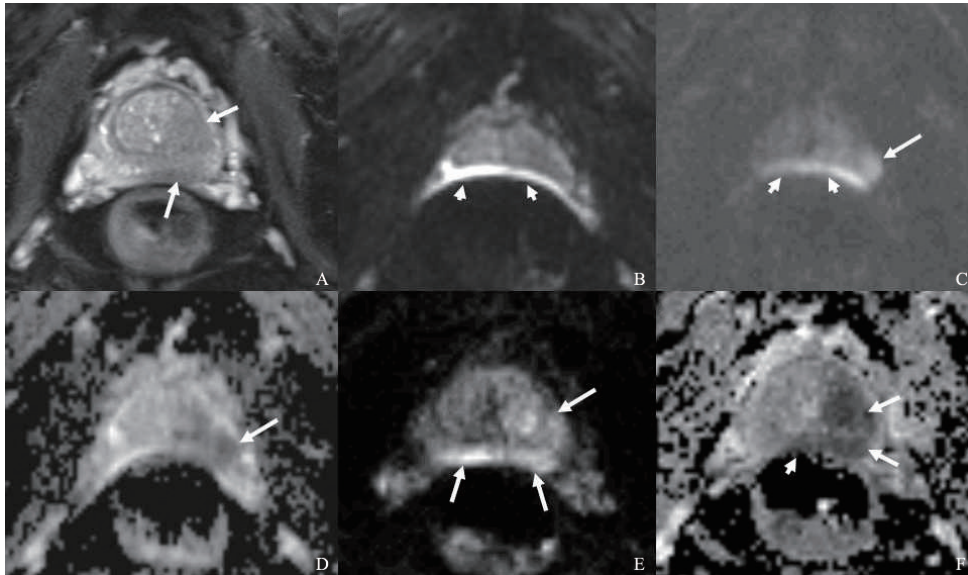


图1 常规DWI与小视野DWI图像质量及显示前列腺癌病灶的比较

穿刺证实的前列腺癌患者，左侧外周带及中央腺体前列腺癌Gleason评分4+3=7，肿瘤累及组织90%~100%，右侧外周带Gleason评分4+4=8，肿瘤累及组织45%。A：T2WI见左侧外周带及中央腺体低信号灶，边缘模糊（长箭头所示），右侧外周带未见明显占位病变；B：常规DWI $b=0 \text{ s/mm}^2$ 图像上可见前列腺近直肠处伪影明显（短箭头所示）；C：常规DWI $b=1000 \text{ s/mm}^2$ 图像上可见左侧外周带外侧面及中央腺体病灶呈高信号（长箭头所示），而两侧外周带后部由于伪影影响，病变显示不清（短箭头所示）；D：常规ADC图只在左侧外周带外侧面及中央腺体病灶显示局部低信号区；E：小视野DWI $b=1000 \text{ s/mm}^2$ 图像可见左侧外周带及中央腺体多发高信号，与病理结果对应（长箭头所示），且前列腺近直肠处伪影不明显，图像质量高于常规DWI，显示病变范围也大于常规DWI；F：ADC图上对应穿刺病理阳性位置ADC值明显减低（长箭头所示）

($P < 0.05$, 表1)。

小视野DWI和常规DWI全部前列腺癌样本ADC值与Gleason评分呈负相关($r = -0.42$ 和 -0.41 , $P < 0.05$), 肿瘤累及组织71%~100%组前列腺癌ADC值亦与Gleason评分呈负相关, 但其余各组与Gleason评分无显著相关关系(表1)。

肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 、11%~40%、41%~70%、71%~100%组ADC值依次下降, 且各组间差异有统计学意义(表1, 图3)。小视野与常规DWI的ADC值与肿瘤累及组织百分比均呈明显负相关关系($r = -0.69$ 和 -0.63 , $P < 0.05$, 图3), 且高于ADC值与Gleason评分的相关系数。

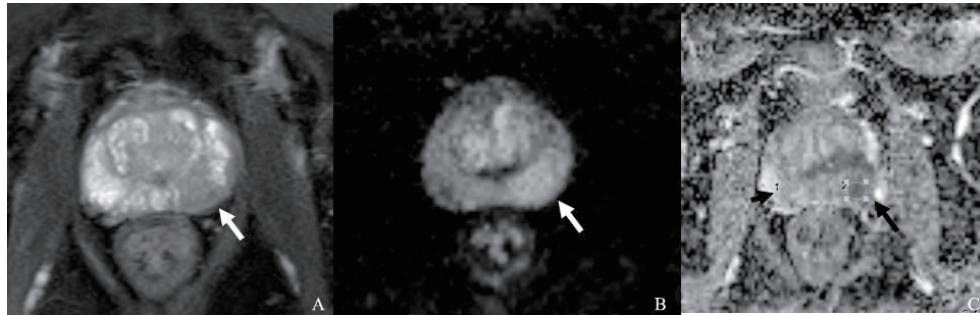


图2 肿瘤累及组织百分比对小视野DWI显示前列腺癌的影响

穿刺证实的前列腺癌患者, 左侧外周带前列腺癌Gleason评分4+3=7, 肿瘤累及组织80%, 右侧外周带Gleason评分3+4=7, 肿瘤累及组织10%。A: T2WI可见左侧外周带低信号灶, 边缘模糊(长箭头所示), 右侧外周带未见明显占位病变; B: 小视野DWI上左侧外周带呈明显高信号(长箭头所示), 右侧外周带信号未见异常; C: ADC图可见左侧外周带信号明显降低(长箭头所示), 右侧外周带信号仅轻度下降(短箭头所示)

表1 肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 、11%~40%、41%~70%及71%~100%组ADC值与Gleason评分相关性

累及组织百分比	小视野ADC值 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)	与Gleason评分 相关系数	P值	常规ADC值 ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$)	与Gleason评分 相关系数	P值
$\leq 10\%$	1.20 ± 0.16	-0.06	0.82	$1.13 \pm 0.26^*$	-0.04	0.89
11%~40%	$1.02 \pm 0.08^*$	-0.01	0.97	$0.92 \pm 0.13^*$	-0.00	0.29
41%~70%	$0.91 \pm 0.10^*$	-0.38	0.07	$0.86 \pm 0.14^*$	-0.30	0.16
71%~100%	$0.79 \pm 0.09^*$	-0.56	0.00	$0.76 \pm 0.09^*$	-0.62	0.00
正常组织	1.37 ± 0.31	-	-	1.32 ± 0.23	-	-

*: 与正常组织差异有统计学意义

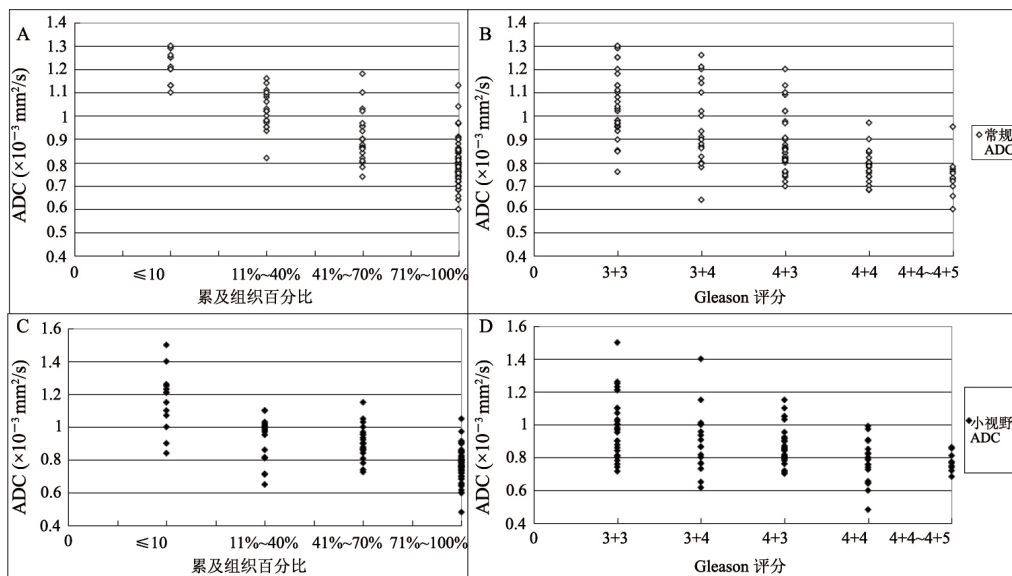


图3 常规和小视野DWI测量的前列腺癌ADC值与Gleason评分和肿瘤累及组织百分比的相关关系

A: 肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 、11%~40%、41%~70%、71%~100%组常规ADC值依次下降; B: 前列腺癌ADC值与Gleason评分呈负相关关系, 但初始3+3与3+4组、4+3与4+4组组间差异不大; C~D: 同一批样本的小视野ADC值, 不同肿瘤累及百分比和Gleason评分组中小视野ADC值的变化趋势与常规ADC值接近, 但肿瘤累及组织 $\leq 10\%$ 的病灶小视野ADC值分布相对离散且均值更低

3 讨 论

本研究证明小视野DWI可提高前列腺癌的可见率,尤其在肿瘤累及组织较少的区域,主要是因为小视野RS-EPI序列提高了图像质量与分辨率。RS-EPI序列应在读出方向上使用数个串联的节段,从而使读出梯度脉冲的时间更短,具有信噪比较高的优势,即使在小视野条件下也能保持较高的分辨率,两者相结合,具有图像变形小、解剖细节显示清楚、病灶显示清晰程度更高的优点^[9-10]。常规DWI一直存在可见率和灵敏度低的问题^[11-12],因此小视野DWI对病灶可见率的提高作用可在一定程度上提高DWI的诊断效能。

本研究也显示,小视野DWI对病变显示率的提高并未提高其预测恶性程度的能力。总体样本的前列腺癌ADC值与Gleason评分呈显著负相关,但按前列腺癌累及组织百分比进行分组,无论是小视野还是常规DWI,只有在肿瘤累及组织百分比较大的病变中ADC值与Gleason评分呈显著负相关,其余病变则无此关系。同时,ADC值与肿瘤累及组织百分比之间也存在较明显的负相关关系,且高于ADC值与Gleason评分的相关系数。由此推断,在肿瘤组织为主导成分的病变中,Gleason评分是影响ADC值的重要因素,前列腺癌总体样本中的负相关关系则同时包含了肿瘤累及组织百分比的影响。

以往研究对ADC值与Gleason评分的相关关系一直存在较大争议。传统观点认为,随着Gleason评分升高,细胞密度上升,对水扩散的限制更加明显,从而引起ADC值下降^[7-8]。但这一机制面临的主要挑战是前列腺正常组织和前列腺癌复杂的组织学特点。前列腺癌具有多发、散发分布的特点,按病灶形态可分为局灶性与散布性^[7-8]。有研究表明,局灶性肿瘤由于肿瘤细胞分布比较集中,组织内水扩散受限比较明显,ADC值明显低于正常组织。但也有部分肿瘤细胞散在分布于正常组织间,此处ADC值反映的是正常组织和前列腺癌混合的结果,不同级别前列腺癌的ADC值差异并未对整体组织的ADC值

产生足够的影响,甚至有部分前列腺癌并无成形肿块,在ADC图上与正常组织差异无统计学意义^[13-14]。因此,以后者作为研究样本进行ADC值与Gleason评分的相关分析,很难获得阳性结果。

此外,近年来随着前列腺影像学技术的进步和整体组织切片的推广,以及更加细致的组织病理学与影像对照研究,前列腺癌ADC值的变化机制有了新的解释。有研究指出,前列腺癌细胞密度在不同Gleason评分的组织中差异无统计学意义或仅呈弱相关关系^[6, 15],但Gleason评分与腺泡腔体积、间质成分比例呈较强的负相关关系,与上皮成分比例呈较强的正相关关系,腺泡腔体积、间质成分比例和上皮成分比例的改变对ADC值的影响要远超细胞密度的变化^[15-16]。这些研究提示,前列腺癌ADC值随Gleason评分变化的机制相当复杂,而且深入到组织和细胞学层面,目前的MRI通过提高分辨率和图像质量尚不能达到精确显示细微结构变化的水平。

以上结果对日常临床工作可能有一定启示。首先,穿刺前不可能预知肿瘤累及组织百分比,因此应用ADC值估算Gleason评分时并无可靠的线性或相关关系。其次,DWI协助判断预后时,低ADC值可能提示高Gleason评分及高细胞密度前列腺癌,但相对高ADC值,甚至与正常组织相同的ADC值并不意味着病变的恶性程度低。此外,有研究^[17]发现,多参数MRI(以DWI为主)遗漏的患者中,17.7%为中等级别,14.5%为高级别,意味着DWI或ADC值诊断前列腺癌的局限性会对临床工作产生实质性的影响。虽然也有部分学者开始应用新的技术手段试图弥补这一缺陷,如Donati等^[18]应用直方图等方法过滤正常组织,以最低的10%ADC值着重反映前列腺癌组织的弥散变化,发现10%ADC值与Gleason评分的相关性明显高于常规ADC值,但目前这方面研究还比较少,需更大样本的实验来验证。

本研究存在以下不足:一是研究中应用的病理学标准为穿刺标本病理学检查,而非大体标本的切片,导致肿瘤定位和Gleason评分难免有误差。其次,肿瘤累及组织百分比可同时受对应部分

肿瘤体积和细胞比例的影响,不完全等同于前列腺癌细胞的比例,会令较小肿瘤的测量和分析产生一定的误差。

综上所述,本研究表明前列腺癌ADC值同时受Gleason评分及肿瘤累及组织百分比的影响,且中、低百分比的病变中ADC值与Gleason评分无明确相关关系,目前临床应用ADC值估算Gleason评分仍受到限制。

【参 考 文 献】

- [1] SHAISH H, TANEJA S S, ROSENKRANTZ A B. Prostate MR imaging: an update [J] . Radiol Clin North Am, 2017, 55(2): 303-320.
- [2] BENNDORF M, HAHN F, KRÖNIG M, et al. Diagnostic performance and reproducibility of T2W based and diffusion weighted imaging (DWI) based PI-RADS v2 lexicon descriptors for prostate MRI [J] . Eur J Radiol, 2017, 93: 9-15.
- [3] 汤 洁, 刘晓航. 前列腺癌弥散加权成像与非影像学指标结合的Logistic回归预测模型 [J] . 肿瘤影像学, 2014, 23(4): 329-333.
- [4] BOESEN L, CHABANOVA E, LØGAGER V, et al. Apparent diffusion coefficient ratio correlates significantly with prostate cancer Gleason score at final pathology [J] . J Magn Reson Imaging, 2015, 42(2): 446-453.
- [5] KIM T H, KIM C K, PARK B K, et al. Relationship between Gleason score and apparent diffusion coefficients of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in prostate cancer patients [J] . Can Urol Assoc J, 2016, 10(11-12): E377-E382.
- [6] GLAZER D I, HASSANZADEH E, FEDOROV A, et al. Diffusion-weighted endorectal MR imaging at 3T for prostate cancer: correlation with tumor cell density and percentage Gleason pattern on whole mount pathology [J] . Abdom Radiol (NY), 2017, 42(3): 918-925.
- [7] ZELHOF B, PICKLES M, LINEY G, et al. Correlation of diffusion-weighted magnetic resonance data with cellularity in prostate cancer [J] . BJU Int, 2009, 103(7): 883-888.
- [8] WANG X Z, WANG B, GAO Z Q, et al. Diffusion-weighted imaging of prostate cancer: correlation between apparent diffusion coefficient values and tumor proliferation [J] . J Magn Reson Imaging, 2009, 29(6): 1360-1366.
- [9] 王 奕, 林园凯, 周长圣, 等. 小视野弥散加权成像在前列腺癌诊断中的应用价值 [J] . 医学研究生学报, 2016, 29(4): 395-400.
- [10] LI L, WANG L, DENG M, et al. Feasibility study of 3-T DWI of the prostate: readout-segmented versus single-shot echo-planar imaging [J] . AJR Am J Roentgenol, 2015, 205(1): 70-76.
- [11] WANG X, WANG J Y, LI C M, et al. Evaluation of the prostate imaging reporting and data system for magnetic resonance imaging diagnosis of prostate cancer in patients with prostate-specific antigen <20 ng/mL [J] . Chin Med J (Engl), 2016, 129(12): 1432-1438.
- [12] ROSENKRANTZ A B, KONG X, NIVER B E, et al. Prostate cancer: comparison of tumor visibility on trace diffusion-weighted images and the apparent diffusion coefficient map [J] . AJR Am J Roentgenol, 2011, 196(1): 123-129.
- [13] BORREN A, MOMAN M R, GROENENDAAL G, et al. Why prostate tumour delineation based on apparent diffusion coefficient is challenging: an exploration of the tissue microanatomy [J] . Acta Oncol, 2013, 52(8): 1629-1636.
- [14] LANGER D L, VAN DER KWAST T H, EVANS A J, et al. Intermixed normal tissue within prostate cancer: effect on MR imaging measurements of apparent diffusion coefficient and T2-sparse versus dense cancers [J] . Radiology, 2008, 249(3): 900-908.
- [15] CHATTERJEE A, WATSON G, MYINT E, et al. Changes in epithelium, stroma, and lumen space correlate more strongly with Gleason pattern and are stronger predictors of prostate ADC changes than cellularity metrics [J] . Radiology, 2015, 277(3): 751-762.
- [16] KOBUS T, VAN DER LAAK J A, MAAS M C, et al. Contribution of histopathologic tissue composition to quantitative MR spectroscopy and diffusion-weighted imaging of the prostate [J] . Radiology, 2016, 278(3): 801-811.
- [17] DE VISSCHERE P J, NAESENS L, LIBBRECHT L, et al. What kind of prostate cancers do we miss on multiparametric magnetic resonance imaging? [J] . Eur Radiol, 2016, 26(4): 1098-1107.
- [18] DONATI O F, MAZAHERI Y, AFAQ A, et al. Prostate cancer aggressiveness: assessment with whole-lesion histogram analysis of the apparent diffusion coefficient [J] . Radiology, 2014, 271(1): 143-152.

(收稿日期: 2018-10-24 修回日期: 2018-11-29)