论 著

小视野扩散加权成像对前列腺癌的诊断价值

宋震宇，胡 华，黄冰峰，张燕燕，赵 捷，刘 勇
西南医科大学附属中医医院 磁共振室（泸州 646000）

【摘 要】**目的** 探讨小视野扩散加权成像对前列腺癌的诊断价值。**方法** 回顾收集83例经临床病理诊断为前列腺癌的患者，所有病例术前行MRI常规视野扩散加权成像与小视野扩散加权成像检查以及实验室检查。由两位医师对图像进行主观评分并测量病灶的ADC值。MRI影像资料结合PSA检查结果、病理结果进行统计学分析。**结果** r-FOV DWI的主观图像质量显著高于常规c-FOV DWI（$P < 0.05$）。r-FOV DWI测得的前列腺病灶的ADC值低于c-FOV DWI，但差异无统计学意义（$P > 0.001$）。c-FOV DWI组选取ADC值为1.074×10^{-3} s/mm²时，其诊断前列腺癌的灵敏度、特异度分别为81%和63%。在r-FOV DWI组选取ADC值为0.993×10^{-3} s/mm²时，其诊断前列腺癌的灵敏度、特异度分别为79%和75%.两种诊断方法的ROC曲线下面积分别为0.813和0.825，鉴别诊断前列腺癌的诊断效能相当（$P > 0.05$）。**结论** 小视野扩散加权成像比常规视野扩散加权成像具有更好的图像质量，能为前列腺癌的诊断提供更有效的方法。

【关键词】MRI 小视野扩散加权成像 前列腺癌
【中图分类号】R445.2 文献标志码 A DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2021.06.011

Diagnostic value of reduced field-of-view diffusion-weighted imaging for prostate cancer

SONG Zhen-yu, HU Hua, HUANG Bin-feng, ZHANG Yan-yan, ZHAO Jie, LIU Yong
Room of MRI, the Affilited T.C.M Hospital of Southwest Medical University, Luzhou, 646000, China

【**Abstract**】**Objective** To investigate the value of reduced field-of-view diffusion-weighted imaging (r-FOV DWI) in diagnosing prostate cancer. **Methods** We retrospectively selected 83 patients with a pathological diagnosis of prostate cancer. All the patients had undergone conventional-FOV DWI (c-FOV DWI) and r-FOV DWI before surgery. Two doctors scored the images on a subjective basis and measured the apparent diffusion coefficient (ADC) of the lesions. MRI data, prostate-specific antigen results, and pathological results were analyzed. **Results** The subjective image quality of r-FOV DWI was significantly higher than that of c-FOV DWI ($P < 0.05$). The ADC value of lesions measured on r-FOV DWI was lower than that on c-FOV DWI, but there was no significant difference ($P > 0.001$). When ADC was 1.074×10^{-3} s/mm² in the c-FOV DWI group, the sensitivity and specificity of diagnosis were 81% and 63%, respectively. When ADC was 0.993×10^{-3} s/mm² in the r-FOV DWI group, the sensitivity and specificity were 79% and 75%, respectively. The areas under the receiver operating characteristic curves of the two methods were 0.813 and 0.825, respectively, indicating comparable diagnostic performance for prostate cancer ($P > 0.05$). **Conclusion** r-FOV DWI has better image quality than c-FOV DWI, and can serve as a more effective approach to the diagnosis of prostate cancer.

【**Key words**】MRI Reduced field-of-view diffusion-weighted imaging Prostate cancer

前列腺癌（prostate carcinoma，PCa）是男性常见的恶性肿瘤。以前认为前列腺癌好发于欧美地区及白种人群，但近年来，前列腺癌在我国乃至亚洲地区的发病率增长迅速[1]。前列腺癌早期症状隐匿，恶性程度高，全身转移早，因此死亡率较高[2]。临床中常规视野的扩散加权扫描（conventional field of view weighted imaging，c-FOV DWI）为了提高扫描速度，采用单次激发扫描平面回波序列，以便能够在较短时间内尽可能完成较多的扫描内容。但是由于c-FOV DWI的扫描视野范围大，覆盖的组织种类

第一作者简介：宋震宇，主治医师，硕士生。
通信作者：刘 勇，主任医师，教授。E-mail：1909768139@qq.com

多,气体、骨骼等物质容易对图像产生干扰,影响疾病诊断。随着技术的发展,小视野扩散加权成像(reduced field of view diffusion weighted imaging,r-FOV DWI)的出现提高了组织分辨率,减轻了伪影干扰,受到学者广泛青睐[3]。已被应用于乳腺、甲状腺、肾上腺、胆囊、直肠癌等[4-14]疾病的研究,但国内目前鲜有r-FOV DWI应用于前列腺癌的研究报道。本文通过对比r-FOV DWI与c-FOV DWI成像的图像质量及表观扩散系数(apparent diffusion coefficient,ADC)旨在探讨r-FOV DWI在前列腺癌中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 一般资料

搜集2016年7月至2018年5月本院临床怀疑前列腺癌的患者83例,年龄57.3~77.1岁,平均年龄65.9±5.4岁,血清PSA为13.4~67.2 ng/mL。所有病例均行手术治疗(n=35)或超声引导穿刺(n=48)并有完整的病理结果,其中前列腺癌39例,前列腺增生44例。

1.2 检查设备及扫描参数

使用3.0T SIEMENS Skyra扫描仪,16通道体部相控阵线圈,行常规T1WI、T2WI和SPIR扫描及DWI扫描。

c-FOV DWI扫描参数:TR 5 400 ms,TE 57 ms,层厚6 mm,层间距1.2 mm,FOV 380 mm×380 mm×78%,采集矩阵192×192×75 %,b值=0,50,800s/mm^2,扩散方向为ALL,NSA为6。

r-FOV DWI扫描参数:TR 3 800 ms,TE 59 ms,层厚4 mm,层间距0.4 mm,FOV 220 mm×220 mm×100%,采集矩阵114×114×100 %,b值=0,50,800 s/mm^2,扩散方向为ALL,NSA为6。

1.3 图像分析

图像质量主观评价:由两位高年资影像诊断医师采用单盲法对两组DWI图像进行图像质量评分。将图像质量分为4个等级,分别为:4分,图像质量非常好,图像十分清晰,无伪影;3分,图像质量较好,少许伪影,但不影响诊断;2分,图像尚可分辨,有伪影干扰,基本满足诊断需要;1分,图像质量差,重度伪影,无法诊断。

将DWI原始图像利用磁共振自带后处理软件进行重建ADC图及测量ADC值。由两位主治医师采用单盲法对病灶在ADC原始图像上进行ROI选取并测量ADC值。在选取ROI时结合T2WI图像,选取病灶实性成分,避开有伪影干扰、囊变、液化或坏死组织。

1.4 病理结果

本组病例有35例行手术治疗。有48例行经直肠超声引导穿刺活检术,穿刺病例行6点常规穿刺,对MRI提示异常的区域再进行重点穿刺。所有病例的组织标本均行病理检查,根据病理结果,将本组病理分为前列腺癌组和前列腺增生组。

1.5 统计学分析

采用SPSS 19.0软件进行统计学分析,计量资料以$\bar{x}\pm s$表示。对两位医师的图像质量评分进行Weighted K检验评估一致性。对c-FOV DWI与r-FOV DWI两组间图像质量主观评分和两种方法测量的ADC值进行独立样本t检验。以手术病理结果为金标准,采用ROC曲线,计算c-FOV DWI与r-FOV DWI对前列腺癌的诊断能效。以$P<0.05$为有统计学意义。

2 结果

2.1 病理结果

83例患者中,前列腺癌有39例,前列腺增生44例。前列腺癌病例的血清PSA为18.5~67.2 ng/mL,前列腺增生的血清PSA为13.4~31.3 ng/mL。

2.2 两种检查方法的图像质量主观评分

两位医师对同一种检查方法的图像质量主观评价进行一致性检查,r-FOV DWI组的Weighted kappa值为0.671,c-FOV DWI组的Weighted kappa值0.712,检验结果为一致性良好。医师1、医师2对r-FOV DWI的图像质量主观评分分别为4.02±0.31和4.11±0.45,对c-FOV DWI的评分分别为3.91±0.15和3.84±0.42(见图1、2),r-FOV DWI的图像质量主观评分优于c-FOV DWI且两种检查方法的差异具有统计学意义(t=4.563,$P<0.01$)。

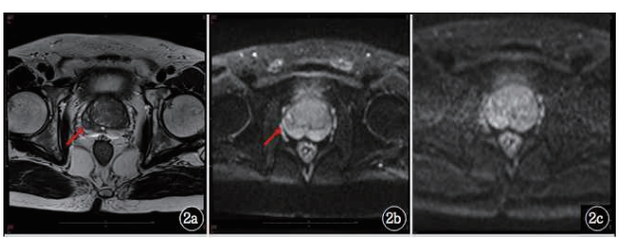
2.3 两组不同检查方法测得的ADC值

本组83例的r-FOV DWI测得的ADC值为1.283±0.187×10^{-3}s/mm^2,稍低于c-FOV DWI的1.302±0.294×10^{-3}s/mm^2,但两者差异无统计学意义(t=8.92,$P>0.05$)。r-FOV DWI和c-FOV DWI测量前列腺癌组的ADC值分别为0.931±0.198×10^{-3}s/mm^{2}和1.034±0.247×10^{-3}s/mm^2,测量前列腺增生组的ADC值分别得1.339±0.512×10^{-3}s/mm^{2}和1.351±0.431×10^{-3}s/mm^2。在两种方法中,前列腺癌组的ADC值均明显低于前列腺增生组,但差异均无统计学意

义($t = 7.82$、$t = 6.51$, $P > 0.05$)。

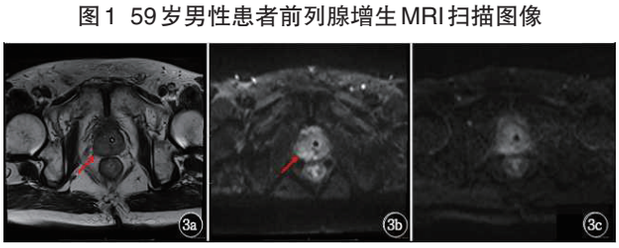
2.4 两组不同检查方法对前列腺癌的诊断价值

c-FOV DWI与r-FOV DWI的ROC曲线下面积分别为0.813和0.825(见图3),两者差异无统计学意义($\chi^2 = 7.51$, $P > 0.05$)。c-FOV DWI组选取ADC值为1.074×10^{-3} s/mm^{2}时,其诊断前列腺癌的灵敏度、特异度分别为81 %和63 %。在r-FOV DWI组选取ADC值为0.993×10^{-3} s/mm^{2}时,其诊断前列腺癌的灵敏度、特异度分别为79 %和75 %。



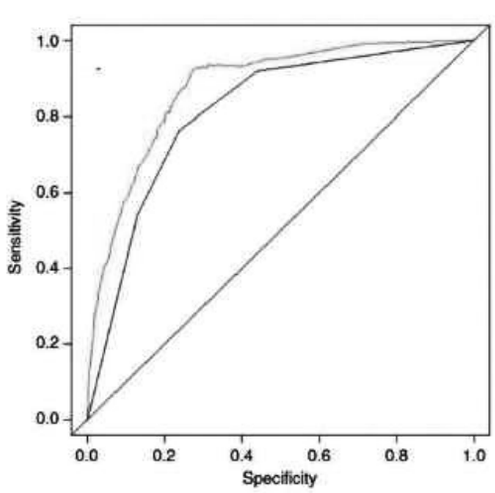
注:图2a:T2WI示前列腺右侧周围叶见不规则低信号影;图2b:r-FOV DWI图像清晰,中央叶与周围叶分界清晰,病灶显示好,呈等信号;图2c:c-FOV DWI示病灶显示不清

图1 59岁男性患者前列腺增生MRI扫描图像



注:图3a:T2WI示前列腺周围叶信号减低,并见结节状低信号影;图3b:r-FOV DWI图像清晰,病灶显示好,呈稍高信号;图3c:c-FOV DWI示病灶显示不清,仅可见少许稍高信号影

图2 63岁男性患者前列腺癌MRI扫描图像



注:红线为r-FOV DWI,ROC曲线下面积为0.825;黑线为c-FOV DWI,ROC曲线下面积为0.813

图3 c-FOV DWI与r-FOV DWI对前列腺癌的诊断价值ROC曲线图

3 讨论

扩散加权成像可以通过检测活体组织的水分子运动状态,从而反映组织的生理或病理功能情况,直接或间接的对疾病进行定性诊断。DWI已广泛应用于肿瘤学、脑血管疾病的诊断中。ADC值能够准确测量水分子做扩散运动的能力,DWI联合ADC在肿瘤的诊断、鉴别诊断中应用广泛。临床常规使用的DWI(c-FOV DWI)是在单次激发平面回波成像(single-shot echo-planar imaging,ssEPI)的基础上进行扫描,具有扫描视野大,成像速度快等优点。但由于其成像基础序列的不足,容易产生伪影,图像变形、失真等干扰诊断。同时由于FOV较大,空间分辨率不足,严重影响观察甲状腺、胆囊等小器官的解剖结构和病变检出。本研究将2D射频脉冲和180°回聚脉冲技术相结合,选择性激发扫描视野内的组织进行的小视野DWI成像(r-FOV DWI)扫描[3]。通过2个方向射频脉冲的同时激发,减少相位编码的次数,在提高了空间分辨率的同时,又保证了扫描时间不延长。

前列腺体积小,解剖位置深,其后方有含气的直肠,前方有充满尿液的膀胱,FOV内磁敏感不均一性严重,加上一些生理运动伪影,严重的干扰了疾病的诊断。在本组病例研究中,r-FOV DWI组与c-FOV DWI组相比,具有更好的图像质量,对前列腺癌的中央带、外周带以及包膜显示的更加清晰。因此笔者认为,r-FOV DWI与c-FOV DWI相比,更具有对小器官疾病的诊断价值,本研究与一些学者[9-11]的研究结果一致。

本组研究中,r-FOV DWI组测得的ADC值略低于c-FOV DWI组,但两者差异无统计学意义,与有些学者的研究结果一致[12-14]。关于两种检查方法在相同组织中测得的ADC值,不同学者有不同的结论。Zaharchuk等[15]在对36例患者行颈部脊髓成像时发现r-FOV DWI和c-FOV DWI两种方法测得的ADC值差异无统计学意义。Vidiri等[16]在对22例头颈部肿瘤的患者进行研究时,认为两种方法测得的ADC值差异具有统计学意义。笔者认为,c-FOV DWI由于图像质量差,空间分辨率低,容易干扰ROI的选取,同时磁敏感伪影也容易干扰ADC值的测量。因此,r-FOV DWI测量的ADC值更为准确,本组病例可能由于样本量小的原因,两者的差异在统计学上无意义。

对两组病例进行临床诊断实验,选取约登指数

为诊断阈值，两者ROC曲线下面积分别为0.813和0.825，两者的诊断能效差异无统计学意义，与Tamada T[17]等的研究结果相仿。r-FOV DWI组的ADC临界值为0.993 × 10^{-3} s/mm^2，其诊断前列腺癌的敏感性、特异性分别为79 %和75 %；c-FOV DWI组的ADC临界值为1.074×10^{-3} s/mm^2，其诊断前列腺癌的敏感性、特异性分别为81%和63%。郝永洪等[5]对70例甲状腺结节病例进行研究时发现，两种检查方法测得的病灶ADC值差异具有统计学意义，但两种方法对甲状腺恶性结节的诊断能效相当，与本研究结果相仿。而李健裴等[18]使用对25例肾癌进行研究，发现r-FOV DWI具有更优的图像质量，而且对肾透明细胞癌的分级诊断具有更高的价值。本文研究结果与一些学者的研究结果不同[19-20]，笔者推测可能是由于病例数量的不同以及抽样误差导致，以及本研究没有着重讨论前列腺癌的病理分级而导致结果不同。

本组研究中病例数较少，会造成测量及统计时产生偏倚和误差。另外，本研究中b值选取为800 s/mm^2，无法确定不同b值是否会对研究结果产生影响。在对ADC值进行分析时，对于前列腺癌未按不同病理分级进行细分（如Gleason评分）。在今后的深入研究中，笔者将收集更多资料并按病理类型细分进行研究。

4 结论

r-FOV DWI具有图像分辨率高、伪影产生少、能够清晰显示前列腺的解剖结构等特点，具有临床应用价值及可行性，为扩散加权成像诊断前列腺癌提供更为有效的方法。

参 考 文 献

[1] 杨进益，杨明州，魏伟，等. 前列腺癌发生发展的流行病学研究进展[J]. 临床泌尿外科杂志，2017，32(9)：721-725.

[2] 李小攀，杨琛，孙乔，等. 2002-2013年上海市浦东新区居民前列腺癌发病死亡趋势分析[J]. 中华肿瘤防治杂志，2015，22(6)：412-415.

[3] 徐俏宇，孙宏亮，徐妍妍，等. 磁共振小视野弥散加权成像技术在影像诊断中的研究进展[J]. 磁共振成像，2017，8(7)：556-560.

[4] 董海波，俞伉，李亚迪，等. 小视野DWI在乳腺癌中的应用研究[J]. 临床放射学杂志，2015，34(3)：360-363.

[5] 郝永红，潘初，陈唯唯，等. 小视野DWI技术在甲状腺结节诊断中的应用评价[J]. 放射学实践，2016，31(8)：704-708.

[6] 冯翠，孟晓岩，陈晓，等. MR小视野扩散加权成像在肾上腺结节中的应用价值[J]. 放射学实践，2018，33(1)：46-50.

[7] 吴思思，李震，邹显伦，等. 小视野DWI对胆囊疾病的诊断价值[J]. 放射学实践，2018，33(5)：464-467.

[8] Peng Y，Li Z，Tang H，*et al*. Comparison of reduced field-of-view diffusion-weighted imaging (DWI) and conventional DWI techniques in the assessment of rectal carcinoma at 3.0T: image quality and histological T staging[J]. J Magn Reson Imaging，2018，47(4)：967-975.

[9] 余浩，王梓，王艳春，等. 常规视野与小视野IVIM扩散加权成像在正常胰腺的对比研究[J]. 影像诊断与介入放射学，2015，24(6)：491-496.

[10] 邓保娣，李震，胡道予，等. 小视野扩散加权成像在宫颈癌中的临床价值[J]. 磁共振成像，2020，11(7)：487-492.

[11] 凌岳，罗志程，叶小玲，等. 小视野弥散加权成像在乳腺癌诊断中的临床应用[J]. 医学影像学杂志，2020，30(2)：227-230.

[12] 韩剑剑，翟建. 薄层小视野高分辨MRI联合DCE-MRI半定量分析诊断卵巢肿瘤的应用价值[J]. 沈阳医学院学报，2019，21(3)：221-224，229.

[13] 谭方琴，李震，王秋霞，等. 小视野扩散加权成像对胰腺炎和胰腺癌的临床价值初探[J]. 磁共振成像，2018，9(9)：655-659.

[14] 张祯铭，丁磊，宋子涵. 分析薄层小视野高分辨MRI、DCE-MRI联合诊断卵巢肿瘤临床价值[J]. 现代医用影像学，2018，27(6)：1909-1910.

[15] Zaharchuk G，Saritas EU，Andre JB，*et al*. Reduced field-of-view diffusion imaging of the human spinal cord: comparison with conventional single-shot echo-planar imaging[J]. AJNR Am J Neuroradiol，2011，32(5)：813-820.

[16] Vidiri A，Minosse S，Piludu F，*et al*. Feasibility study of reduced field of view diffusion-weighted magnetic resonance imaging in head and neck tumors[J]. Acta radiol，2017，58(3)：292-300.

[17] Tamada T，Ream JM，Doshi AM，*et al*. Reduced field-of-view diffusion-weighted magnetic resonance imaging of the prostate at 3 tesla: comparison with standard echo-planar imaging technique for image quality and tumor assessment[J]. J Comput Assist Tomogr，2017，41(6)：949-956.

[18] 李健斐，王佳，李莹，等. 小视野DWI与常规DWI在肾透明细胞癌诊断中的应用价值比较[J]. 山东医药，2016，56(46)：56-58.

[19] 王晶晶，李耐华，赵新斌，等. 小视野多参数磁共振成像在前列腺癌神经血管束受侵中的应用价值[J]. 华北理工大学学报(医学版)，2020，22(3)：196-200.

[20] 刘晓航，周良平，彭卫军. 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[J]. 肿瘤影像学，2018，27(6)：442-447.

（2020-10-04 收稿）