

论 著

MRI弥散加权成像在
前列腺增生和前列
腺癌诊断鉴别中的
应用1. 河南省开封市人民医院医学影像
科 (河南 开封 475002)2. 郑州大学第一附属医院核磁共振
室 (河南 郑州 450052)3. 河南省开封市人民医院医学影像
科 (河南 开封 475002)宋振强¹ 时宇鹏² 陈淑宽³
时玉春³

【摘要】目的 分析MRI弥散加权成像磁共振弥散加权成像(DWI)在前列腺增生和前列腺癌诊断鉴别中的应用。**方法** 将2017年1月~2019年1月在本院经手术或穿刺活检病理确诊的前列腺病变患者病变类型对应前列腺增生组、前列腺癌组;另筛选同期于本院行健康体检的30名志愿者作为对照组。比较三组MRI-DWI参数,并绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析MRI-DWI参数对前列腺病变、前列腺癌的诊断鉴别价值。**结果** 与对照组比较,前列腺癌组D、ADC显著较低, f显著较高($P < 0.05$);与前列腺增生组比较,前列腺癌组D、ADC显著较低, D、f显著较高($P < 0.05$);但前列腺增生组、对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$);单一MRI-DWI参数诊断前列腺疾病时ADC曲线下面积值(AUC)最高,以 $1.001 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 为cut-off,灵敏度为59.00%、特异度96.70%;联合诊断时特异性上升至100.00%;单一参数诊断前列腺癌时同样以ADC AUC值最高, $1.269 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 为cut-off,其预测前列腺癌的灵敏度为100.00%、特异度高达86.10%;与联合诊断一致。**结论** MRI-DWI扫描在前列腺增生及前列腺癌鉴别诊断有较高效能,值得临床推介。

【关键词】 磁共振; 弥散加权成像; 前列腺增生; 前列腺癌; 诊断**【中图分类号】** R445; R697**【文献标识码】** A**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.05.010

通讯作者: 宋振强

Application of MRI Diffusion-weighted Imaging in the Differential Diagnosis of Benign Prostatic Hyperplasia and Prostate

SONG Zhen-qiang, SHI Yu-peng, CHEN Shukuan, et al., Department of Medical Imaging, Kaifeng People's Hospital, Kaifeng 475002, Henan Province, China.

[Abstract] Objective To analyze the application of MRI diffusion-weighted imaging (DWI) in the differential diagnosis of benign prostatic hyperplasia and prostate cancer. **Methods** The patients with prostatic lesions diagnosed by surgery or biopsy in the hospital from January 2017 to January 2019 were divided into benign prostatic hyperplasia group and prostate cancer group by lesion types. Another 30 volunteers who were in the hospital for physical examination at the same time were selected as control group. The MRI-DWI parameters were compared among the three groups, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was analyzed to analyze the differential diagnostic value of MRI-DWI parameters in the diagnosis of prostate lesions and prostate cancer. **Results** Compared with control group, the D and ADC were significantly lower in prostate cancer group while the f was significantly higher ($P < 0.05$). Compared with benign prostatic hyperplasia group, the D and ADC were significantly lower in prostate cancer group while the D* and f were significantly higher ($P < 0.05$). However, there were no significant differences between benign prostatic hyperplasia group and control group ($P > 0.05$). The area under the ADC curve (AUC) of single MRI-DWI parameter was the highest in the diagnosis of prostate lesions, and the sensitivity and specificity were 59.00% and 96.70% by taking $1.001 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ as cut-off. Specificity was increased to 100.00% in combination diagnosis. The AUC value of ADC single parameter was the highest in the diagnosis of prostate cancer, and the sensitivity of prostate cancer prediction was 100.00% and the specificity was as high as 86.10% by taking $1.269 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ as cut-off. The above was consistent with the combination diagnosis. **Conclusion** MRI-DWI scan has high efficacy in the differential diagnosis of prostatic hyperplasia and prostate cancer, which is worthy of clinical recommendation.

[Key words] Magnetic Resonance Imaging; Diffusion-weighted Imaging; Benign Prostatic Hyperplasia; Prostate Cancer; Diagnosis

前列腺癌是临床常见的男性生殖系统恶性肿瘤,其发病率仅次于肺癌、结直肠癌,尤其是随着前列腺特异抗原PSA筛查的临床开展,前列腺癌发病率也有一定程度上升^[1]。磁共振成像作为重要的影像学辅助检查手段,在前列腺癌的临床诊断鉴别中发挥重要价值。但在诊断部分微小病灶或受慢性炎症、前列腺良性增生等信号影响时,其诊断效能不足^[2]。弥散加权成像磁共振弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)则是MRI功能成像技术之一,可通过组织内水分子微观运动状况的表达,为临床提供水分子运动状态、组织细胞密度、细胞膜完整性等重要信息,为临床捕捉肿瘤病灶早期病变生物学及化学改变提供可行性。当前DWI在前列腺良恶性病变中的临床应用报道并不鲜见,但受b值选取、感兴趣区域勾画等多因素影响,不同报道结论也不尽相同^[3]。鉴于此,现回顾性分析本院收治的78例前列腺良恶性病变患者的临床资料及DWI影像学资料,旨在持续补充及完善前列腺增生、前列腺癌的临床诊断鉴别。具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将2017年1月~2019年1月在本院经手术或穿刺活检病理确诊的前列腺病变患者按病变类型分值,其中前列腺癌组47例,年龄59~74岁,平均(65.01±4.12)岁;前列腺增生组31例,年龄55~73岁,平均(64.97±4.13)岁。所纳入患者PSA筛查值>4ng/ml、DWI检查资料完整、经手术或穿刺活检病理确诊。另筛选同期于本院行健康体检的30名志愿者作为对照组,均为男性,年龄58~75岁,平均(65.38±4.09)岁;所纳入志愿者均无泌尿系统疾病症状或体征、直肠指检未见异常、血清PSA<3ng/ml,且MR多序列扫描无异常。三组年龄具可比性(P>0.05)。

1.2 方法

1.2.1 仪器设备: MRI-DWI扫描设备为Archiva 3.0T MRI,购自飞利浦公司,配备体线圈、

发射线圈、腹部相控阵线圈1.5T超导磁共振,配备体部及腹部线圈。

1.2.2 检查方法: 采集区域中心为耻骨联合处,分别行常规横断位脂肪抑制T₂WI、FSE-T₁WI扫描(TR/RE: shortest/10ms、3000ms/70ms)、冠状位TSE-T₂WI扫描(层厚4mm、层间距1mm, NEX4, FOV350cm×350cm, 矩阵380×279),增强扫描横断位、冠状位FSE-T₁WI, DWI扫描采用EPI序列, TR/TE 1600ms/68ms,层厚6mm、层数10, FOV160cm×144cm、矩阵80×60, NSA4。b值取0、5、15、25、50、150、1000s/mm²,

1.3 图像分析 由两位高年资影像学医师采用双盲法在ADW 4.3工作站对影像资料进行分析,在显示前列腺最大横断面b值=0s/mm²的DWI影像上勾画感兴趣区域(ROI),位置为前列腺外周带、中

央腺等部位。对照组ROI为左右侧尖端、中间层面、底部层面4点钟及7点钟处;若为良性病变则取两侧中间层面;若为前列腺癌则应结合T₂WI影像资料选取,ROI尽可能包括整个病灶,且不包括正常病灶信号,单个病灶重复测量3次。采集真实扩散系数(D)、灌注扩散系数(D*)、灌注分数(f)、表观扩散系数(ADC)值,并保存对应参数的伪影像图,D值、D*值、f值、ADC值取均值。

1.4 统计学分析 SPSS19.0软件进行统计学分析,MRI-DWI参数采用($\bar{x} \pm s$)描述,方差分析,两两比较采用LSD-t检验;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析MRI-DWI对前列腺增生、前列腺癌的诊断价值;P<0.05提示差异有统计学意义。

2 结果

表1 三组MRI-DWI参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	D (10-3mm ² /s)	D* (10-3mm ² /s)	f (%)	ADC (10-3mm ² /s)
前列腺癌	47	1.007 ± 0.291 ^{*#}	26.357 ± 12.801 [#]	20.107 ± 7.228 ^{*#}	0.675 ± 0.174 ^{*#}
前列腺增生	31	1.440 ± 0.438	16.847 ± 8.702	13.447 ± 6.636	1.508 ± 0.069
对照组	30	1.499 ± 0.278	23.534 ± 13.472	12.647 ± 5.387	1.459 ± 0.311
F	-	22.344	5.210	11.315	150.227
P	-	0.000	0.007	0.000	0.000

注:与对照组比较,*P<0.05;前列腺癌与前列腺增生比较,#P<0.05

表2 MRI-DWI参数对前列腺良病变的诊断价值

MRI-DWI参数	AUC	约登指数	cut-off	敏感度(%)	特异度(%)
D	0.761 (0.671 ~ 0.851)	0.448	1.217	61.50	83.33
D*	0.488 (0.365 ~ 0.611)	0.082	24.481	44.90	63.33
f	0.687 (0.584 ~ 0.790)	0.397	16.446	56.40	83.33
ADC	0.784 (0.694 ~ 0.874)	0.557	1.001	59.00	96.70
联合	0.821 (0.742 ~ 0.899)	0.526	-	52.60	100.00

表3 MRI-DWI参数对前列腺良癌的诊断价值

MRI-DWI参数	AUC	约登指数	cut-off	敏感度(%)	特异度(%)
D	0.777 (0.675 ~ 0.880)	0.429	1.201	76.20	66.70
D*	0.724 (0.606 ~ 0.842)	0.552	22.343	68.10	87.10
f	0.769 (0.660 ~ 0.877)	0.496	14.077	85.10	64.50
ADC	0.917 (0.842 ~ 0.991)	0.861	1.269	100.00	86.10
联合	0.934 (0.870 ~ 0.997)	0.861	-	100.00	86.10

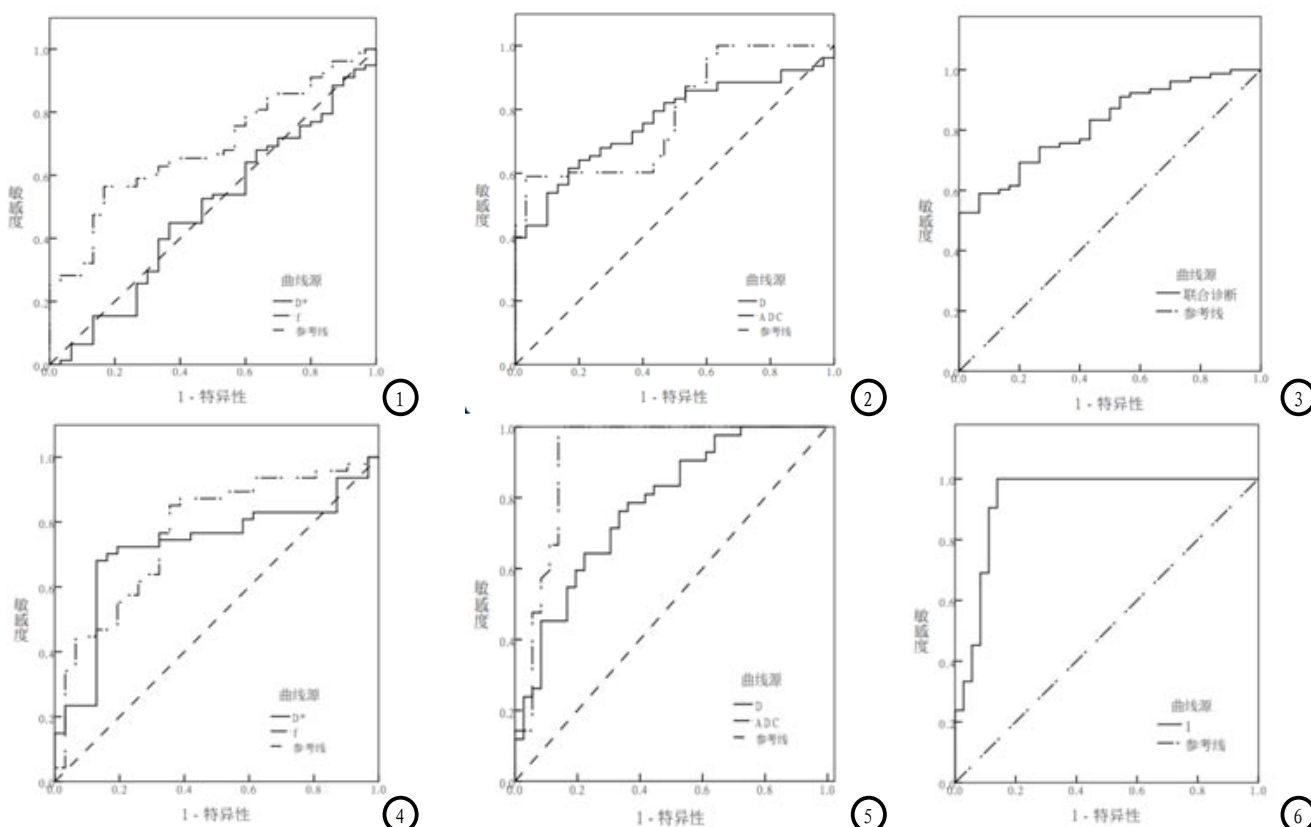


图1-3 MRI-DWI参数诊断前列腺病变的ROC曲线(图1为 D^* , f ; 图2为 D , ADC ; 图3为联合诊断); 图4-6 MRI-DWI参数诊断前列腺癌的ROC曲线(图4为 D^* , f ; 图5为 D , ADC ; 图6为联合诊断)

2.1 三组MRI-DWI参数比较

三组MRI-DWI参数比较差异有统计学意义($P < 0.05$); 与对照组比较, 前列腺癌组 D 、 ADC 显著较低, f 显著较高($P < 0.05$); 与前列腺增生组比较, 前列腺癌组 D 、 ADC 显著较低, D^* 、 f 显著较高($P < 0.05$); 但前列腺增生组、对照组比较差异无统计学意义($P > 0.05$), 见表1。

2.2 MRI-DWI参数对前列腺良病变的诊断价值 以前列腺良病变为状态变量, D 、 D^* 、 f 、 ADC 为检验变量, D^* 曲线下面积值 < 0.6 , 提示无诊断效能; 单一参数诊断时 ADC 曲线下面积值最高, 以1.001为cut-off, 其预测前列腺疾病的灵敏度为59.00%、特异度高达96.70%; 联合诊断时特异性上升至100.00%, 见表2和图1-3。

2.3 MRI-DWI参数对前列腺良癌的诊断价值 以前列腺良癌为

状态变量, D 、 D^* 、 f 、 ADC 为检验变量, D 、 D^* 、 f 、 ADC 曲线下面积值均 > 0.6 , 提示均有预测效能; 单一参数诊断时 ADC 曲线下面积值最高, 以1.269为cut-off, 其预测前列腺癌的灵敏度为100.00%、特异度高达86.10%; 联合诊断时曲线下面积值虽有上升, 但对应敏感度、特异度与 ADC 一致, 见表3和图4-6。

3 讨论

当前前列腺癌的临床诊断方式较多, 包括血清PSA抗原筛查、直肠指检、超声引导下活检穿刺、影像学辅助检查等^[4]。其中PSA虽能提供一定诊断学信息, 但仅作为筛查手段; 而直肠指检虽价格低廉、且无创, 但诊断结果受医师技术水平、经验等因素影响, 客观性不佳; 而经直肠超声引导下穿刺活检虽是金标准, 但

为有创性检查, 除却有并发症风险外, 其诊断结果还受医师操作手法、前列腺体积、穿刺针数等多因素影响, 漏诊风险高^[5-7]。同时, 常规影像学检查, 如超声、CT、MRI等主要是通过对比病灶解剖、形态结构的变化来完整诊断工作, 但前列腺癌作为恶性肿瘤疾病之一, 其病理、生理等宏观指标发生改变的时间同样落后于肿瘤组织的早期生物学及化学变化。DWI作为MRI的功能成像方式之一, 其可基于组织内水分子微光运动状况的表达反应组织早期生物学化学改变, 为肿瘤疾病的诊断早期提供可行性^[8-9]。

本研究显示, 与对照组比较, 前列腺癌组 D 、 ADC 显著较低, f 显著较高; 与前列腺增生组比较, 前列腺癌组 D 、 ADC 显著较低, D^* 、 f 显著较高($P < 0.05$); 但前列腺增生组、对照组比较差异无统计学意义; 同

时,单一MRI-DWI参数诊断前列腺疾病时ADC曲线下面积值(AUC)最高,以 $1.001 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 为cut-off,灵敏度为59.00%、特异度96.70%;联合诊断时特异性上升至100.00%;单一参数诊断前列腺癌时同样以ADC AUC值最高, $1.269 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 为cut-off,其预测前列腺癌的灵敏度为100.00%、特异度高达86.10%;与联合诊断一致。究其原因,MRI-DWI相关参数中,ADC是组织水分子扩散程度的量表指标,ADC值越低,提示组织扩散速率越低;前列腺癌组织细胞密度高、细胞外空间小、腺泡拥挤,水分子扩散受限,ADC值也更低^[10]。

同时,本研究中,D、D*、f等MRI-DWI参数在前列腺疾病的诊断或前列腺良恶性病变的鉴别上均未见显著优势效能,诊断鉴别效能均低于ADC。分析D、D*、f等MRI-DWI参数的诊断效能低于ADC的原因,D值主要是反映肿瘤组织扩散程度,一般来说除去灌注因素的D值在反映肿瘤组织扩散程度上优势更显著;而D*则主要反映肿瘤组织毛细血管密度、对血流速度的敏感性,受信噪比影响,且可重复性差。f值虽能间接反映组织血供,但主要是单一DWI中弥散比例,一般新生血管不规

整、成熟度低,同样可引起微循环内血流转运速率变缓,加重组织缺氧缺血状态,因此弥散因素所占比重反而不高,故用于前列腺病变的诊断鉴别存在一定局限性^[11-13]。

综上所述,MRI-DWI用于前列腺病变的诊断及前列腺良恶性病变的鉴别具有一定效能,尤其是ADC值,值得临床重视。但本研究也存在一定不足之处,如样本数量少、研究对象仅为一个医院患者等,因此MRI-DWI参数在前列腺增生、前列腺癌中的临床应用仍有极大深入探究空间,仍需大样本量临床研究予以持续补充及完善。

参考文献

- [1] 中华医学会泌尿外科学分会前列腺癌联盟.中国前列腺癌早期诊断专家共识[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(8):561-564.
- [2] 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.
- [3] 刘勇,宋震宇,张刘璐,等.DWI对前列腺癌诊断与Gleason评分的相关性分析[J].重庆医学,2018,47(6):770-772.
- [4] 赵承琳,高歌,李飞宇,等.探讨高低场强多参数MRI对PI-RADS(第2版)定性诊断前列腺临床显著癌的价值[J].放射学实践,2017,32(4):414-417.
- [5] 刘欣,唐杰,费翔,等.前列腺特异性抗原 $\leq 4.0 \mu\text{g/L}$ 前列腺癌的诊断[J].中华男科学杂志,2014,20(3):234-238.
- [6] 卢圣铭,丁雪飞,肖芹,等.直肠超声引导下经会阴精囊腺穿刺活检术在评价前列腺癌临床分期中的意义[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(11):832-835.
- [7] 李鹏,杨文君,陈志强,等.T₂WI、DWI和动态增强MRI联合应用对前列腺中央腺体癌诊断的价值[J].中华医学杂志,2014,94(31):2448-2451.
- [8] 孙静,敖炜群,耿和,等.DWI结合DCE-MRI在前列腺癌分期诊断中的应用[J].中国临床医学影像杂志,2014,25(12):870-873.
- [9] 李文,李胜凯,林优,等.3.0T磁共振DWI、ADC、MRS联合前列腺特异性抗原诊断前列腺癌效能分析[J].实用医学杂志,2017,33(09):145148.
- [10] 王卓楠,马超豪,罗天友,等.ADC值和标化ADC值诊断前列腺癌恶性程度价值的比较[J].重庆医学,2015(29):4102-4105.
- [11] 曹梦姣,赵文露,魏超刚,等.3.0T前列腺体素内不相干运动DWI的b值优化研究[J].放射学实践,2018,33(09):57-60.
- [12] 岳磊,刘晓航,周良平.双指数DWI对前列腺外周带局限性癌的诊断价值:与单指数DWI对照[J].中国癌症杂志,2016,26(7):616-622.
- [13] 张琨,张晓晶,钟燕,等.超高b值扩散加权成像诊断前列腺中央腺体癌的价值[J].中华放射学杂志,2016,50(5):357-361.

(本文编辑:唐润辉)