

论 著

MRI扩散加权定量参数ADC值与前列腺癌Gleason评分及血清PSA相关性分析

黄松 盛伟华 李烨
姚林艳 李雨庚 宋黎涛*

上海中医药大学附属第七人民医院医学影像科 (上海 200137)

【摘要】目的 分析核磁共振(MRI)扩散加权定量参数常规表观扩散系数(ADC)值与前列腺癌Gleason评分及血清前列腺特异性抗原(PSA)相关性。方法 选取2017年11月至2019年11月本院收治的62例前列腺癌患者作为研究对象,所有患者均经活检穿刺证实为前列腺癌,术前均进行MRI和血清PSA检查,根据Gleason评分将患者分为高分化组(n=9例,2~4分)、中分化组(n=32例,5~7分)和低分化组(n=21例,8~10分),比较不同病理分组患者ADC值及tPSA、fPSA水平,采用Spearman分析ADC值与Gleason评分及tPSA、fPSA的相关性。结果 随着分化程度的降低,ADC值逐渐降低,tPSA、fPSA逐渐升高,三组之间比较差异具有统计学意义($P<0.05$);经Spearman相关性结果分析显示,ADC值与Gleason评分和tPSA、fPSA成负相关($P<0.05$);直线相关散点图显示,ADC值与Gleason评分和tPSA、fPSA存在直线相关性($R^2=0.832$, $P<0.05$; $R^2=0.381$, $P<0.05$; $R^2=0.492$, $P<0.05$)。结论 小视野前列腺ADC图可提高肿瘤的可见率,与Gleason评分及血清PSA均具有较好的相关性,为临床鉴别前列腺癌及病理分级提供一定参考的依据。

【关键词】核磁共振扩散加权成像;表观扩散系数;前列腺癌;Gleason评分;前列腺特异性抗原;相关性分析

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.12.047

Correlation Analysis of MRI Diffusion Weighted Imaging Quantitative Parameter ADC Value, Prostate Cancer Gleason Score and Serum PSA

HUANG Song, SHENG Wei-hua, LI Ye, YAO Lin-yan, LI Yu-geng, SONG Li-tao*.

Department of Radiology, Seventh People's Hospital of Shanghai University of TCM, Shanghai 200137, China

ABSTRACT

Objective To analyze the correlation among the quantitative parameter conventional apparent diffusion coefficient (ADC) value of MRI diffusion weighted imaging, prostate cancer Gleason score and serum prostate specific antigen (PSA). **Methods** Between November 2017 and November 2019, 62 patients with prostate cancer confirmed by biopsy were enrolled in the study. MRI and serum PSA detection were performed before surgery. According to the Gleason score, the patients were divided into high differentiation group (9 cases, 2~4 points), moderate differentiation group (32 cases, 5~7 points) and poor differentiation group (21 cases, 8~10 points). The ADC values, tPSA and fPSA levels of the 3 groups were compared, and Spearman correlation analysis of ADC value with Gleason score, tPSA and fPSA was performed. **Results** As the differentiation degree decreased, the ADC value decreased, tPSA and fPSA increased, indicating statistically significant differences among the three groups ($P<0.05$). Spearman correlation analysis showed that the ADC value was negatively correlated with Gleason score, tPSA and fPSA ($P<0.05$). The rectilinear correlation scatter plot showed that there was a linear correlation between ADC value and Gleason score, tPSA and fPSA ($R^2=0.832$, $P<0.05$; $R^2=0.381$, $P<0.05$; $R^2=0.492$, $P<0.05$). **Conclusion** The small field-of-view prostate ADC image can improve the visibility of tumors, and it is associated with Gleason score and serum PSA. It can provide reference for clinical diagnosis of prostate cancer and pathological grading.

Keywords: MRI Diffusion Weighted Imaging; Apparent Diffusion Coefficient; Prostate Cancer; Gleason Score; Prostate Specific Antigen; Correlation Analysis

前列腺癌病灶常见于前列腺上皮细胞,属于临床常见恶性肿瘤,多发生于中老年男性^[1]。前列腺癌是一种进展特别缓慢的癌症,疾病早期阶段不易发现,临床症状主要表现为排尿困难、尿频、尿急等,无典型症状,与前列腺增生疾病症状相似,导致误诊,从而错过最佳的治疗时间^[2-3]。高效、准确的诊断数据对于临床干预方案制定有指导价值,以及临床治疗转归的预测。活检穿刺是诊断前列腺癌的主要方式,但标本体积小会有一定程度的误差,且为有创性检查^[4]。当前临床对收治前列腺癌患者,常用Gleason分级方式对病情进行判断^[5]。随着磁共振动态增强扫描(DCE-MRI)和扩散加权成像(DWI)等技术完善和应用,临床诊断的敏感性和特异性提高^[6]。血清PSA虽然特异性不高,但确是筛查前列腺癌的重要指标^[7]。本研究通过探讨MRI扩散加权定量参数ADC值与前列腺癌Gleason评分及血清PSA相关性,为术前无创性评估前列腺癌的分化程度及病理分级提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集2017年11月至2019年11月本院收治的62例前列腺癌患者的临床资料,所有患者均经活检穿刺证实为前列腺癌,术前均进行MRI和血清PSA检查,根据Gleason评分将患者分为高分化组(n=9例,2~4分)、中分化组(n=32例,5~7分)和低分化组(n=21例,8~10分)。高分化组年龄44~75(60.78 ± 3.84)岁;BMI(23.15 ± 2.78)kg/m²;合并高血压2例;糖尿病2例;高血脂1例。中分化组年龄44~74(61.09 ± 3.81)岁;BMI(22.94 ± 2.69)kg/m²;合并高血压6例;糖尿病5例;高血脂3例。低分化组年龄43~76(60.13 ± 3.78)岁;BMI(23.16 ± 2.74)kg/m²;合并高血压4例;糖尿病5例;高血脂2例。纳入对象组间上述资料,分析后无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。

纳入标准:无MRI检查禁忌, MRI检查前均未进行活检穿刺或治疗;资料完整;向患者及其家属说明研究内容,在充分理解后签署知情同意书文件。排除标准:有其它恶性肿瘤疾病;MRI影像学图片不佳;未能接受完整的检查。

1.2 检查方法 MRI检查方法:采用西门子3.0T MRI(型号Magnetom Skyra)扫描仪,腹部相控阵线圈,配备syngo.via VB10B后台处理软件,进行小视野扫描,进行多参数成像(T₁WI、T₂WI、DWI、DCE),叮嘱在扫描前保持直肠清洁,通过适量饮水并以感受到膀胱有适当充盈感为宜。扫描参数设置, T₂WI矢状位:快速自旋回波(TSE)序列, TR: TE=4170ms: 97ms, NEX为2, 层厚3.0 mm, 间距0 mm, FOV为200 mm×200 mm; T₂WI横断位:快速自旋回波(TSE)序列, TR: TE=5430ms: 91ms, NEX为2,

【第一作者】黄松,男,副主任医师,主要研究方向:胸、腹部影像诊断。E-mail: huangsong749@sina.com

【通讯作者】宋黎涛,男,主任医师,主要研究方向:胸、腹部影像诊断。E-mail: songlita063@sina.com

层厚3.0 mm, 间距0 mm, FOV为200 mm×200 mm; T₁WI横断位: 快速自旋回波(TSE)序列TR: TE=645ms: 12ms, NEX为2, 层厚3.0 mm, 间距0 mm, FOV为200 mm×200 mm; T₁ vibe序列:TR: TE=4.08ms/1.32和2.55ms, 层厚3 mm, 间距0 mm。DWI: 单次激发回波平面回波成像(SS-EPI)序列, TR: TE=4500ms: 68ms, NEX为2, 层厚4.0 mm, 间距0 mm, FOV为260 mm×260 mm, b值为50、1000、2000; MRI动态增强扫描(DCE-MRI): 通过高压注射器, 以经肘静脉方式为受检者注射钆喷酸葡胺, 注射剂量为0.1~0.2mmol/kg, 注射速度为2.0mL/s, 注射前扫描一次, 注射完后开始无间隔扫描, 持续3min28s。扫描完后将图片传送至工作站进行处理, 若病灶可见, 在所得ADC图像中, 获取局灶性/弥漫性的低信号区域, 将其设为感兴趣区域(ROI), 如果未能发现有明确病灶显示, 将阳性穿刺针所对应的组织范围直接纳为测量区域。此外将外周带无异常的组织作为参照并测量相同次数, 将ADC数值设置为b=50/1000, 输入工作站进行计算。

血清PSA检查方法: 在受检者空腹状态下抽取5mL静脉血, 3000r/min离心10 min后取血清样本, 采用酶联免疫吸附法检测血清PSA水平, 试剂盒购自上海恒雅生物科技有限公司。

活检穿刺及Gleason评分: 在直肠超声引导下, 在前列腺2侧叶、体部和尖部行13针活检法, 穿刺后送检病理科进行诊断。确证为前列腺癌后由病理科医师进行Gleason评分。

1.3 观察指标 分析前列腺癌患者的MRI影像学特点, 根据Gleason评分将患者分为高分化组、中分化组和低分化组, 比较不同病理分组患者ADC值及tPSA、fPSA水平, 采用Spearman分析ADC值与Gleason评分及tPSA、fPSA的相关性。针对前列腺癌

患者所得到的MRI图像进行分析。

1.4 统计学分析 采用SPSS 22.0进行统计学分析, 三组间计量资料的比较采用单因素方差分析, 行LSD-t检验, 采用Spearman分析ADC值与Gleason评分及tPSA、fPSA的相关性, $P<0.05$ 为有显著性差异。

2 结果

2.1 前列腺癌患者MRI影像学特点 肿瘤直径小于1.5cm, 或未突破包膜, MRI表现为前列腺内信号不均结节, 多数为T₂WI低信号, DWI高信号, ADC图低信号, 包膜完整; 肿瘤突破包膜, 侵犯前列腺旁组织或一侧精囊腺, MRI表现为前列腺包膜不完整, 周围浸润, 精囊体积和信号不对称; 双侧精囊腺侵犯, 或肿瘤直径大于6 cm时, MRI表现为双侧精囊T₂WI低信号, 肿瘤直接侵入周围组织; 肿瘤侵犯膀胱, MRI表现为膀胱底T₂WI低信号消失; 直肠侵犯: 直肠壁信号中断; 盆底肌侵犯: 局限性或弥漫性T₂WI高信号。

2.2 比较不同病理分组患者之间的ADC值、tPSA、fPSA水平 随着分化程度的降低, ADC值逐渐降低, tPSA、fPSA逐渐升高, 三组之间比较差异具有统计学意义($P<0.05$), 见表1。

2.3 比较ADC值与Gleason评分及血清tPSA、fPSA的相关性 经Spearman相关性结果分析显示, ADC值与Gleason评分和血清tPSA、fPSA成负相关($P<0.05$)。见表2。直线相关散点图显示, ADC值与Gleason评分和tPSA、fPSA存在直线相关性($R^2=0.832, P<0.05$; $R^2=0.381, P<0.05$; $R^2=0.492, P<0.05$), 见图1。

2.4 MRI影像学图片分析 下图为前列腺癌患者的典型MRI图像, 见图2。

表1 不同病理分组患者之间的ADC值、tPSA、fPSA水平比较

组别	例数	Gleason评分	ADC值($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)	tPSA(ng/mL)	fPSA(ng/mL)
高分化组	9	3.22±0.83	0.821±0.02	4.85±0.38	0.70±0.06
中分化组	32	6.16±0.81	0.738±0.07	8.44±2.62	1.02±0.28
低分化组	21	8.67±0.80	0.517±0.08	20.24±15.61	1.78±0.52
F		152.451	88.338	13.297	38.715
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2 ADC值与Gleason评分及血清tPSA、fPSA的相关性比较

MRI参数	tPSA		fPSA		Gleason评分	
	r	P	r	P	r	P
ADC值	-0.941	<0.05	-0.738	<0.05	-0.973	<0.05

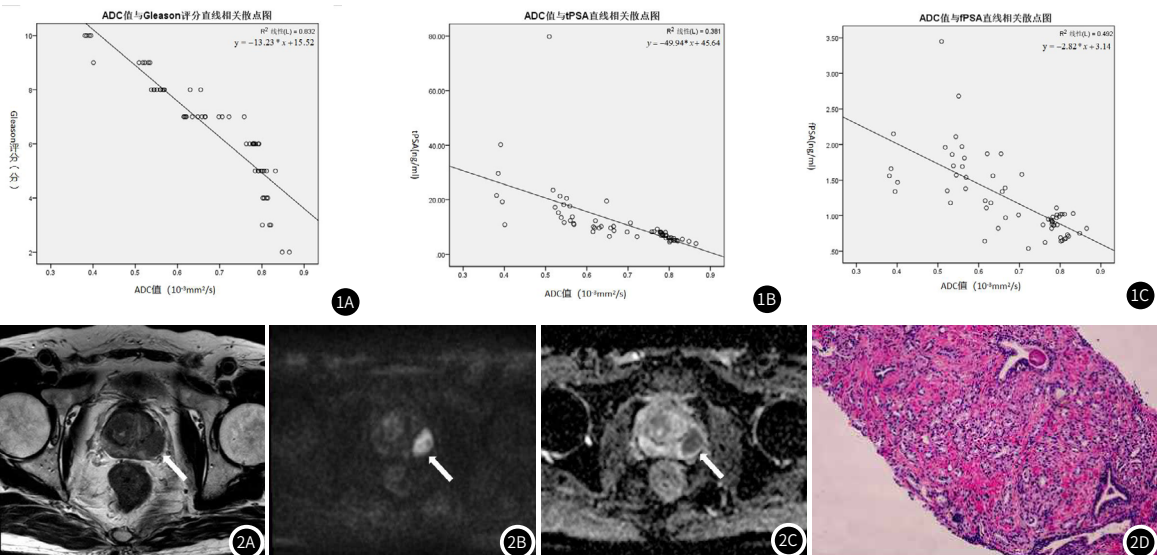


图1 ADC值与Gleason评分及血清tPSA、fPSA的直线相关散点图。图2 穿刺病理证实的前列腺癌患者, 左侧外周带前列腺癌Gleason评分4+4=8分。图2A: T₂WI左侧外周带结节呈低信号(箭头所示); 图2B: DWI左侧外周带结节呈高信号(箭头所示); 图2C: ADC图左侧外周带结节呈低信号(箭头所示); 图2D: HE染色(4×10): 腺泡结构不规则, 排列呈筛孔状。

3 讨论

在临床收治泌尿系统恶性肿瘤疾病中前列腺癌发病率相对较高,与年龄有着密切的关系,年龄越长,病发率越高^[8]。前列腺癌临床检测方法较多,但都有一定的局限性,MRI检测方便、便捷,可多参数、多序列成像,同时针对软组织也有高分辨率的优势,在前列腺癌的早期诊断、定位、分期、转移等方面具有重要价值。

本研究发现随着分化程度的降低,ADC值逐渐降低,tPSA、fPSA逐渐升高,各组之间所得数据有统计学意义($P<0.05$)。前列腺特异抗原(PSA)来自于男性前列腺,由其分泌所得的特异性物质,在前列腺癌患者中血清PSA检测提示有显著提升,是前列腺癌首选的一种肿瘤标志物^[9]。血清中的PSA有两种存在形式,一种是结合形式,又叫复合PSA,另一种是游离形式,又叫游离PSA(fPSA),复合PSA和游离PSA合起来叫总PSA(tPSA)^[10]。如果病人总PSA和游离PSA都升高,而游离PSA占总PSA的比值下降,提示前列腺癌。目前临床筛查前列腺癌主要依靠直肠指检或tPSA获得可疑病例再进行活检。这种做法接受度较高,但缺乏特异性,在前列腺良性疾病,如前列腺炎、前列腺增生等,也可以见到tPSA轻度增高。另外前列腺按摩、肛门指诊、膀胱镜等检查也会导致血清PSA浓度的增高,影响化验结果。MR DWI序列检查是利用水分子的弥散运动特性进行成像,肿瘤组织中水分子在磁场下弥散受限,可以与良性肿瘤和炎症鉴别^[11]。ADC具有代表性的关键特性是它的量化,ADC数值针对在DWI加权扫描后所得各个方向水分子扩散运动的速度、范围方面展开描述,在大致区域的组织当中水分子扩散速度越慢提示肿瘤组织当中存在有越多的异核蛋白,也说明组织结构越混乱,扩散速度越慢,ADC值明显下降^[12]。Gleason根据前列腺癌的组织学结构,提出了独特的前列腺癌分级系统,描述了五种前列腺癌的组织学结构,Gleason评分对肿瘤的主要成分和次要成分的组织学构型进行判读,分值越高分化程度越差^[13]。研究发现经Spearman相关性分析显示,ADC值与Gleason评分和tPSA、fPSA成负相关,直线相关散点图显示,ADC值与Gleason评分和tPSA、fPSA存在直线相关性。分析可能的原因是Gleason评分越低,表明腺体受肿瘤的侵犯较少,结构较完整,所检测组织当中,水分子所受到的影响波动越小,此时ADC数值不会产生异常波动,而Gleason的评分所得越高则提示肿瘤组织分化程度越低,腺体受肿瘤侵犯,组织结构不均匀,水分子运动受阻,ADC值下降^[14]。健康人群中由于血-

上皮屏障,血清PSA含量较低,肿瘤患者前列腺分泌PSA含量增加,肿瘤恶性程度越高,血-上皮屏障破坏越严重,释放更多PSA进血液^[15]。

综上所述,MRI扩散加权定量参数ADC值与前列腺癌Gleason评分及血清PSA存在一定的相关性,表明ADC值可为前列腺癌的诊断及病理分化程度提供一定的理论依据,为临床治疗方案的选择及预后作出判断。

参考文献

- [1]王刚,姚丽霞,杨涛,等.前列腺癌中微小RNA-362-3p的表达及意义[J].中南医学科学杂志,2020,48(3):279-283.
- [2]陈钊地,龙莉玲,彭鹏,等.DCE-MRI定量参数与前列腺癌Gleason评分及血清PSA相关性分析的价值[J].临床放射学杂志,2018,37(10):1693-1697.
- [3]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MRI检查和诊断共识(第2版)[J].中华放射学杂志,2018,52(10):743-750.
- [4]姚世文,蔡亚琴,倪建.DCE-MRI定量参数和ADC值对前列腺癌的临床诊断价值及ADC值与血清PSA、PS04S的相关性[J].现代医学,2017,45(9):1266-1270.
- [5]张勇.1.5T MR扩散加权成像对前列腺癌诊断价值及其ADC值与Gleason评分,肿瘤标志物的相关性分析[J].广西医科大学学报,2017,07(32):83-86.
- [6]温茹,赵文露,魏超刚,等.动态增强MRI和扩散加权成像定量参数直方图与前列腺癌Gleason评分的相关性[J].中华放射学杂志,2017,51(5):355-361.
- [7]鱼汀,李立标,陆志华,等.前列腺癌Gleason分级的ADC直方图分析[J].中国医学计算机成像杂志,2018,24(2):152-157.
- [8]薛海林,王利伟,陈谦,等.多b值弥散成像诊断中央区前列腺结节的价值[J].中国医疗设备,2017,32(11):71-73+81.
- [9]张永生,刘海明,叶裕丰,等.MR动态增强、DWI/ADC值等多参数成像与前列腺癌Gleason分级相关性研究[J].国际泌尿系统杂志,2017,37(6):842-846.
- [10]方权,龚建兵,范新华.穿刺标本Gleason评分及肿瘤百分比与前列腺癌表现弥散系数的相关性研究[J].医学影像学杂志,2018,28(8):1345-1348.
- [11]刘颖刚,徐云龙,王博.前列腺癌表现扩散系数值与Gleason评分的关系[J].实用放射学杂志,2019,035(9):1468-1471,1475.
- [12]何永胜,戚轩,张敏,等.ADC值及Ktrans值与前列腺癌Gleason评分的相关性研究[J].中国CT和MRI杂志,2017,15(2):66-69.
- [13]魏逸,翟建.DWI在前列腺癌诊断中的价值及其ADC值与Gleason评分相关性研究[J].皖南医学院学报,2017,36(2):165-169.
- [14]姚小刚,朱培菊,赵明,等.DCE-MRI参数对比改良Gleason评分、PSA预测前列腺癌患者治疗后去势抵抗性前列腺癌的风险性[J].中国临床医学影像杂志,2018,29(11):803-807,817.
- [15]徐波,王龙胜,郑德生,等.中央腺体前列腺癌的ADC值诊断价值及其与Gleason评分的相关性[J].安徽医学,2019,40(4):98-100.

(收稿日期:2021-06-02)

(校对编辑:何镇喜)

(上接第72页)

参考文献

- [1]Zhang J,Wang M J,Yang X D,et al.Primary pulmonary extranodal NK/T-cell lymphoma of nasal type misdiagnosed as pneumonia:A case report and literature review[J].Medicine,2017,96(49):e8913-e8914.
- [2]Lang N,Zhang E,Xing X,et al.Solitary fibrous tumour of the spine: Imaging features of a commonly misdiagnosed entity[J].European Radiology,2018,28(3):120-122.
- [3]何兰,黄燕琪,马泽兰,等.CT影像组学在非小细胞肺癌临床分期中的价值[J].中华放射学杂志,2017,51(12):906-911.
- [4]康柳青,黎海亮,张孝先,等.肺错构瘤薄层重组CT表现与误诊分析[J].临床放射学杂志,2018,36(6):942-945.
- [5]曹江涛,郑雅茹,许阳.40例误诊肺结核确诊结节病患者临床资料分析[J].中华医院感染学杂志,2018,28(12):1827-1830.
- [6]Zhang Y P,Heuvelmans M A,Zhang H,et al.Changes in quantitative CT image features of ground-glass nodules in differentiating invasive pulmonary adenocarcinoma from benign and in situ lesions:Histopathological comparisons[J].Clinical Radiology,2018,73(5):254-257.
- [7]陈娉婷,邓俊亮,钱江,等.病理确诊的肺放线菌病11例临床特点并误诊分析[J].中华老年医学杂志,2017,36(5):537-542.
- [8]Lu S,Wei L,Wang C.A typical case of partial anomalous pulmonary venous connection misdiagnosed as primary pulmonary arterial hypertension[J].

- The Heart Surgery Forum,2017,20(5):298-231.
- [9]胡玉川.影像组学在肺癌中的应用研究进展[J].放射学实践,2017,12(12):1239-1241.
- [10]Sharif M,Naqi S M.Recent developments in computer aided diagnosis for lung nodule detection from CT images:A review[J].Current Medical Imaging Review,2017,13(1):354-357.
- [11]赵立威,陈为军,刘亚飞,等.肺转移瘤CT误诊为肺结核病例分析[J].临床误诊误治,2019,32(7):16-19.
- [12]Huang P,Park S,Yan R,et al.Added value of computer-aided CT image features for early lung Cancer diagnosis with small pulmonary nodules: A matched case-control study[J].Radiology,2017,286(1):162-165.
- [13]池保安,李叙,汪正伟,等.局灶性机化性肺炎误诊为周围型肺癌[J].临床误诊误治,2018,31(4):28-30.
- [14]Rossi U G,Pescatori L C,Cariati M.CT-guided percutaneous transscapular lung biopsy in the diagnosis of peripheral pulmonary lesion nodules of the superior lobes using large needles[J].CardioVascular and Interventional Radiology,2018,41(2):412-414.

(收稿日期:2020-07-15)

(校对编辑:何镇喜)