

泌尿生殖器肿瘤

DOI:10.13406/j.cnki.cyx.002708

MRI 表观扩散系数值与前列腺癌 Gleason 分级的相关性

杨治平¹, 张瑜², 郭燕², 王虹², 刘会佳²

(空军军医大学西京医院 1. 核医学科; 2. 放射科, 西安 710032)

【摘要】目的:研究磁共振扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)及表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)与前列腺癌 Gleason 分级的相关性,评价 ADC 值对前列腺癌危险度的预测价值。**方法:**回顾分析空军军医大学西京医院 2015 年 6 月至 2018 年 1 月经病理证实为前列腺癌的患者共 115 例,所有患者均行 3.0 T MR 平扫及 DWI 检查, b 值取 0 和 2 000 s/mm²,根据前列腺癌 Gleason 评分将其分为低危、中危、高危 3 组,低危组 Gleason 分值≤6,中危组分值为 7,高危组分值≥8。将各组前列腺癌 ADC 值进行单因素方差分析,并行组间两两比较;采用 Pearson 相关分析法分析 ADC 值与 Gleason 评分的相关性。**结果:**115 例患者共选取 129 个感兴趣区(region of interest, ROI),其中低危组 29 例(Gleason 评分 5 分 4 例、6 分 25 例),中危组 48 例(7 分 48 例),高危组 52 例(8 分 21 例、9 分 24 例、10 分 7 例)。其中 3 组 ADC 值分别为(1.066 ± 0.111) × 10⁻³ mm²/s、(0.782 ± 0.129) × 10⁻³ mm²/s、(0.667 ± 0.108) × 10⁻³ mm²/s,组间差异有统计学意义($F=108.764, P=0.000$)。多重比较显示,任 2 组间差异均有统计学意义($P=0.000$),ADC 值与 Gleason 评分相关分析结果显示两者呈显著负相关($r=-0.768, P=0.000$)。**结论:**ADC 值与 Gleason 分级呈明显负相关,通过 ADC 值有望对前列腺癌 Gleason 分级进行预测。

【关键词】前列腺癌;扩散加权成像;表观扩散系数;Gleason 评分

【中图分类号】R737.25;R445.2

【文献标志码】A

【收稿日期】2020-02-21

Correlation between MRI apparent diffusion coefficient and Gleason scores of prostate cancer

Yang Zhiping¹, Zhang Yu², Guo Yan², Wang Hong², Liu Huijia²

(1. Department of Nuclear Medicine; 2. Department of Radiology, Xijing Hospital, Air Force Military Medical University)

【Abstract】Objective: To study the correlation between apparent diffusion coefficient(ADC) values obtained with diffusion weighted imaging(DWI) and Gleason scores of prostate cancer, and to evaluate the predictive value of ADC for prostate cancer risk. **Methods:** A retrospective study was performed to 115 patients with prostate cancer confirmed by pathology in Xijing Hospital of Air Force Military Medical University from June 2015 to January 2018. All patients underwent 3.0T MRI scan and DWI examination, with b values of 0 and 2 000 s/mm², and they were divided into three groups according to Gleason scores, low risk group(Gleason score≤6), intermediate risk group(Gleason score=7) and high risk group(Gleason score≥8). The ADC values of prostate cancer in each group were analyzed by one-way variance and compared in pairs between groups. Pearson correlation analysis was used to explore the correlation between ADC values and Gleason scores. **Results:** There were 129 regions of interest(ROI) selected from 115 patients, with 29 ROIs of low risk group, 48 ROIs of intermediate risk group, and 52 ROIs of high risk group. The mean and standard deviation of the ADC values of the three groups were (1.066 ± 0.111) × 10⁻³ mm²/s, (0.782 ± 0.129) × 10⁻³ mm²/s and (0.667 ± 0.108) × 10⁻³ mm²/s, with statistical significance($F=108.764, P=0.000$) between the three groups. Multiple comparisons showed that the differences between any two groups were statistically significant($P=0.000$), and the correlation analysis between ADC value and Gleason score showed a significant negative correlation($r=-0.768, P=0.000$). **Conclusion:** ADC values show a negative correlation with Gleason scores of prostate cancer, which is expected to predict Gleason scores according to the ADC values.

【Key words】prostate cancer; diffusion weighted imaging; apparent diffusion coefficient; Gleason scores

前列腺癌是男性生殖系统中最常见的恶性肿瘤

作者介绍: 杨治平, Email: baobao1373@126.com,

研究方向: 影像医学与核医学技术及诊断。

通信作者: 刘会佳, Email: hui_jialiu@163.com。

优先出版: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20201224.1553.004.html>

(2020-12-28)

瘤,是欧美国家男性发病率最高的肿瘤,其发病率约占所有肿瘤发病率的 29%,死亡率仅次于支气管肺癌,约占所有肿瘤死亡率的 9%^[1]。在我国,其发病率与死亡率均呈增长趋势。MR 被认为是目前诊断前列腺疾病最好的影像学手段之一,磁共振扩散加

权成像(diffusion weighted imaging,DWI)对提高前列腺癌的确诊已得到普遍认可,但表观扩散系数(apparent diffusion coefficient,ADC)值对前列腺癌分级的预测并没有统一的认识。本研究通过分析 115 例经病理证实为前列腺癌患者的病变 ADC 值与 Gleason 分级的相关性,评价其对前列腺癌危险度的预测价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集空军军医大学西京医院 2015 年 6 月至 2018 年 1 月经病理证实的前列腺癌患者 115 例,年龄 54~82 岁,平均(63.9±8.3)岁。所有患者均在检查后 3 周内行穿刺活检或根治手术。临床表现主要为膀胱颈梗阻引起的症状,如尿频、尿急、尿流缓慢、排尿不尽等,部分为正常体检发现前列腺包块或者血清 PSA 值升高而行 MR 扫描检查。

1.2 检查方法

使用 Siemens magnetom trio#tim 3.0T 磁共振扫描仪、腹部相控阵线圈进行检查。检查前嘱患者适度充盈膀胱,仰卧位,常规扫描 FSE 序列:轴位 T1WI、T2WI,冠状位 T2WI,扫描参数为 T1WI TR 550 ms,TE 15 ms;T2WI TR 4 430 ms,TE 78 ms,矩阵 320×256,激励次数 4,视野 220 mm,层厚 4 mm。DWI 采用轴位单次激发 SE-EPI 序列,b 值分别取 0 和 2 000 s/mm²,TR 7 200 ms,TE 67 ms,矩阵 128×128,激励次数 9,视野 220 mm,层厚 5 mm。

1.3 影像学分析

由 2 名具有前列腺疾病诊治经验的医师采用盲法对所有患者的 T2WI、DWI 图像进行分析;DWI 图像由 Functool 2 软件后处理生成 ADC 图,将前列腺分为左、右两侧,每侧由上到下分为底部、中部和尖部 3 部分,共 6 分区,各分区内选

取扩散受限病灶区域内绘制感兴趣区(region of interest,ROI)并测量 ADC 值,每个病灶各取 3 个感兴趣区测量 ADC 值,以 3 次平均值为最终结果。若意见不同则经协商一致。根据前列腺癌 Gleason 评分将感兴趣区分为低危、中危、高危 3 组,低危组 Gleason 分值≤6,中危组分值为 7,高危组分值≥8,计算 3 组 ADC 值。

1.4 病理取材及评分

115 例患者中,70 例行 TRUS 引导下穿刺活检,45 例行穿刺+前列腺根治切除术。穿刺方法采用 12 针法,即在标准 6 点穿刺的基础上,再分别于前列腺双侧外周带底部、中部、尖部各穿刺 1 针,共 12 针;结节处加 1~3 针。由操作医师记录每针穿刺活检位置,穿刺结果由病理科专业医师对每个穿刺标本分别进行 Gleason 评分。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 17.0 软件对低、中、高危 3 组前列腺癌病灶 ADC 值进行单因素方差分析,并行组间两两比较。采用 Pearson 相关分析法分析 ADC 值与 Gleason 评分的相关性。检验水准 α=0.05。

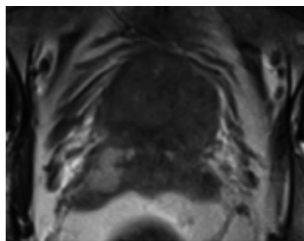
2 结果

2.1 Gleason 评分结果

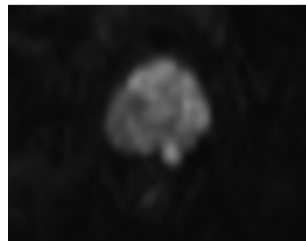
115 例患者共选取 129 个 ROI,其中低危组 29 例(Gleason 评分 5 分 4 例、6 分 25 例),中危组 48 例(7 分 48 例),高危组 52 例(8 分 21 例、9 分 24 例、10 分 7 例)。

2.2 MRI 表现

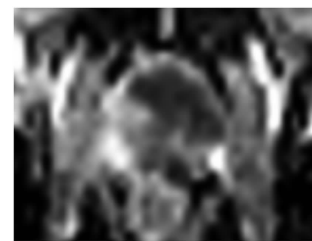
129 个病灶在 T2WI 上表现为前列腺外周带或中央带的低信号结节影,其中 84 例结节边缘可见细线状假包膜信号,12 例发生在前列腺中央区并伴有中央区明显增生,体积增大而信号不均;在 DWI 序列上以高信号为主,相应 ADC 图均呈低信号,与正常前列腺组织信号差别明显,可直接显示肿瘤的范围,结果如图 1 至图 3 所示。



A. T2WI 病灶区低信号、边界不清

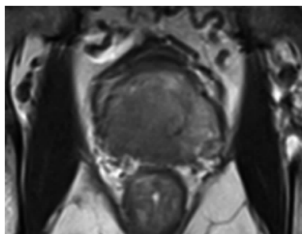


B. DWI 病灶区轻度扩散受限

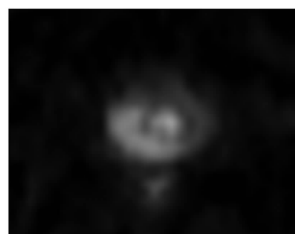


C. 病灶区 ADC 值 $0.965 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$

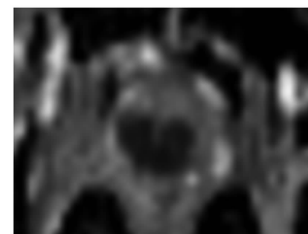
图 1 低危组前列腺癌 T2WI、DWI、ADC 图



A. T2WI 病灶区低信号、边界不清



B. DWI 病灶区扩散受限



C. ADC 病灶区 ADC 值 $0.779 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$

图 2 中危组前列腺癌 T2WI、DWI、ADC 图

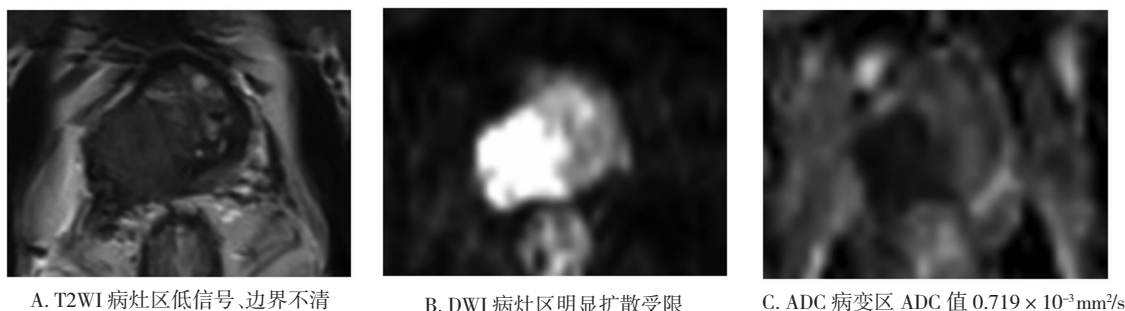


图 3 高危组前列腺癌 T2WI、DWI、ADC 图

2.3 Gleason 评分及各组间 ADC 值的比较

低危组、中危组及高危组 ADC 均值分别为 $(1.066 \pm 0.111) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(0.782 \pm 0.129) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(0.667 \pm 0.108) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ (表 1)。ADC 值与 Gleason 评分及危险度分组关系的散点图和箱式图分别如图 4、图 5 所示。对各组行单因素方差分析显示,组间差异有统计学意义 ($F=108.764, P=0.000$),多重比较显示任 2 组间差异均有统计学意义 ($P=0.000$);Pearson 相关分析法显示 ADC 值与危险度呈显著负相关 ($r=-0.768, P=0.000$)。

表 1 各组 ADC 值的差异 ($\bar{x} \pm s$)

组别	Gleason 评分	ROI个数	ADC/($\times 10^{-3} \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)
低危组	≤ 6	29	1.066 ± 0.111
中危组	7	48	0.782 ± 0.129
高危组	≥ 8	52	0.667 ± 0.108
合计		129	0.799 ± 0.192

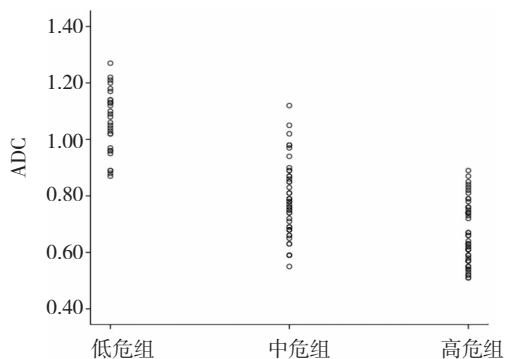


图 4 ADC 值与危险度分组的散点图

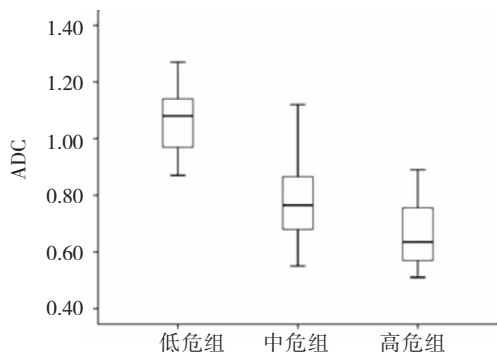


图 5 ADC 值与危险度分组关系的箱式图

3 讨论

DWI 对前列腺良恶性疾病的诊断及鉴别已广泛应用于临床,但 ADC 值与 Gleason 分级的关系及对前列腺癌危险度预测价值没有统一标准。本研究拟通过对前列腺癌不同危险度分组的 ADC 值进行比较,研究 ADC 值对不同危险度的预测价值。

3.1 DWI 对前列腺癌诊断价值

在前列腺疾病诊断中,单独依据 T2WI 信号改变对 PCa 准确性及特异性均不高,DWI 可以反映组织细胞水平的改变,如细胞密度、膜通透性等。本研究结果显示,前列腺癌病变区域 DWI 呈不同程度高信号;通过后处理获得的 ADC 可对组织的扩散进行定量研究^[4]。ADC 反映水分子移动自由度,扩散受限的组织 ADC 值较低^[5]。本研究结果显示,前列腺癌病变区域 ADC 值不同程度减低,这与国内外诸多报道结果一致^[6-7],说明该参数对前列腺癌的诊断意义重大。

3.2 前列腺癌 Gleason 分级与 ADC 值相关性分析

Gleason 评分采用主要结构类型和次要结构类型分别分级^[8-10],对两者分数相加所得总分为 Gleason 分数。评分越高,表示恶性程度越高,预后越差。从治疗和预后考虑多分为 3 组,低危组 2~6 分,其预后良好^[11];中危组 7 分,是决定进一步治疗的关键;高危组 8~10 分,预后不良,多伴淋巴结转移及远处转移^[12],常需要辅助治疗和放疗^[13]。本研究中以 Gleason 评分为标准,研究 ADC 值与前列腺癌 Gleason 评分及危险度的关系。研究中根据患者预后情况设置 3 组,分别为低危组 ($GS \leq 6$)、中危组 ($GS=7$) 和高危组 ($GS \geq 8$)。随着 Gleason 评分增高,肿瘤 DWI 信号也随之增高,ADC 值反而减低。ADC 值与 Gleason 评分呈显著负相关。虽然不同评分组间 ADC 值存

在重叠,但 ADC 值能较好地地区别低危组、中危组和高危组。Hambrock T^[14]、Woodfield CA^[15]和刘勇^[16]等研究发现,在 3.0T 核磁下,外周区前列腺癌的 ADC 值与 Gleason 评分呈明显的负相关,能很好地预测 Gleason 分级评定的低危组(≤ 6)与中高危组(≥ 7),但中危组与高危组间差异无统计学意义。闫晨宇^[17]、刘会佳^[18]、李春媚^[19]和王晴^[20]等也获得相同的结论。本研究中,中危组与高危组之间的差异也有统计学意义。其原因可能是高危组病例数相对较多,且高危组中 Gleason 评分 9 分与 10 分的病例数约占 60%。

由以上结果可见,随着肿瘤分化程度降低,其 ADC 值呈下降趋势。其原因是当 Gleason 评分低时细胞分化好,细胞结构较完整,间质成分比较成熟,水分子的扩散运动受限程度轻微,相应的 ADC 值则较高;相反,随着 Gleason 评分升高,细胞分化越来越差,细胞数增多,体积变小,核浆比增大,细胞排列整体结构紊乱,间质内水分减少,水分子扩散运动受限明显,ADC 值则降低。

3.3 本研究不足之处

首先,本研究中的 Gleason 评分为穿刺和根治术后 2 种来源,但这 2 种来源的结果可能存在偏差,尚需要更为统一的病理来源来得出较准确的结果。其次,本文存在样本量较少的问题,尚需更大的样本量做进一步研究。再次,外周区和中央区的前列腺癌结构及腺体存在差异,本文未对两者分别展开研究,可能导致结果存在偏差。

综上所述,前列腺癌 ADC 值与依据 Gleason 评分划定的前列腺癌危险度呈明显负相关,说明通过 ADC 值能较好地预测前列腺癌的危险度及评价预后。临床上可通过 ADC 值推测病变的恶性程度,指导临床检查和治疗方案的制定。

参 考 文 献

[1] Siegel R,Naishadham D,Jemal A. Cancer statistics,2012[J]. CA Cancer J Clin,2012,62(1):10-29.
 [2] Nagarajan R,Margolis D,Raman S,et al. Correlation of Gleason scores with diffusion-weighted imaging findings of prostate cancer[J]. Adv Urol,2012,2012:374805.
 [3] Qayyum A. Diffusion-weighted imaging in the abdomen and pelvis: concepts and applications[J]. Radiographics,2009,29(6):1797-1810.
 [4] Provenzale JM,Engelter ST,Petrella JR,et al. Use of MR exponential diffusion-weighted images to eradicate T2 "shine-through" ef-

fect[J]. AJR Am J Roentgenol,1999,172(2):537-539.
 [5] Courtsoyanni S,Papanikolaou N,Yarmentis S,et al. Respiratory gated diffusion-weighted imaging of the liver:value of apparent diffusion coefficient measurements in the differentiation between most commonly encountered benign and malignant focal liver lesions[J]. Eur Radiol,2008,18(3):486-492.
 [6] Desouza NM,Reinsberg SA,Scurr ED,et al. Magnetic resonance imaging in prostate cancer:the value of apparent diffusion coefficients for identifying malignant nodules[J]. Br J Radiol,2007,80(950):90-95.
 [7] Pickles MD,Gibbs P,Sreenivas M,et al. Diffusion-weighted imaging of normal and malignant prostate tissue at 3.0T[J]. J Magn Reson Imaging,2006,23(2):130-134.
 [8] Gleason DF. Classification of prostatic carcinomas[J]. Cancer Chemother Rep,1966,50(3):125-128.
 [9] Epstein JI,Allsbrook WC Jr,Amin MB,et al. The 2005 International Society of Urological Pathology (ISUP) consensus conference on gleason grading of prostatic carcinoma[J]. Am J Surg Pathol,2005,29(9):1228-1242.
 [10] 廖利华,王少洪,沈金辉. 前列腺癌 Gleason 分级系统的形成、发展和应用[J]. 诊断病理学杂志,2012,19(4):309-312.
 [11] Hernandez DJ,Nielsen ME,Han M,et al. Natural history of pathologically organ-confined (pT2),Gleason score 6 or less,prostate cancer after radical prostatectomy[J]. Urology,2008,72(1):172-176.
 [12] Kryvenko ON,Gupta NS,Virani N,et al. Gleason score 7 adenocarcinoma of the prostate with lymph node metastases:analysis of 184 radical prostatectomy specimens[J]. Arch Pathol Lab Med,2013,137(5):610-617.
 [13] 程亮,王曦,朱扬丽,等. 前列腺癌 Gleason 分级目前进展的剖析[J]. 中华病理学杂志,2011,40(9):577-580.
 [14] Hambrock T,Somford DM,Huisman HJ,et al. Relationship between apparent diffusion coefficients at 3.0-T MR imaging and Gleason grade in peripheral zone prostate cancer[J]. Radiology,2011,259(2):453-461.
 [15] Woodfield CA,Tung GA,Grand DJ,et al. Diffusion-weighted MRI of peripheral zone prostate cancer:comparison of tumor apparent diffusion coefficient with Gleason score and percentage of tumor on core biopsy[J]. AJR Am J Roentgenol,2010,194(4):W316-W322.
 [16] 刘勇,张刘璐,江澜,等. 1.5T MR 多 b 值 DWI 对前列腺增生与前列腺癌的应用[J]. 实用放射学杂志,2015,31(11):1799-1801.
 [17] 闫晨宇,程敬亮,高雪梅,等. 3.0T 磁共振平扫和 DWI 在前列腺癌诊断中的应用[J]. 实用放射学杂志,2013,29(1):72-76.
 [18] 刘会佳,赵妮妮,任芳,等. DWI 对前列腺癌疗效监测及 ADC 值与 PSA 相关性研究[J]. 放射学实践,2014,29(5):487-490.
 [19] 李春媚,陈敏,李飒英,等. 比较 MR 扩散加权成像和经直肠超声引导穿刺 Gleason 评分评估前列腺癌侵袭性的差异[J]. 中华放射学杂志,2012,46(12):1088-1091.
 [20] 王晴,张玉东,武晨江,等. DWI 双指数模型参数与前列腺癌 Gleason 评分及临床侵袭性相关性研究[J]. 实用放射学杂志,2015,2(31):258-261.