

论 著

DWI及其ADC值对直肠癌病理分级分型的诊断价值研究

孙海涛 翟跃杰 黄勇华*

濮阳市油田总医院放射科(河南 濮阳 457001)

【摘要】目的 探讨磁共振弥散加权成像(DWI)及其表观弥散系数(ADC)值对直肠癌病理分级分型诊断的应用价值。**方法** 回顾性分析2016年11月至2019年11月于我院就诊的80例直肠癌患者临床资料,均有完整的术前DWI影像资料。以术后病理结果为“金标准”,采用受试者工作特征(ROC)曲线评价ADC值鉴别直肠癌不同分型和分级的诊断效能。**结果** 80例直肠癌患者中,病理证实直肠黏液腺癌14例(17.50%),直肠腺癌66例(82.50%);黏液腺癌组ADC值显著高于腺癌组($P<0.05$);黏液腺癌组ADC值显著高于高、中、低分化腺癌组(均 $P<0.05$),直肠腺癌ADC值随着分化程度降低而降低(均 $P<0.05$);ROC曲线分析结果显示,ADC值鉴别直肠黏液腺癌与直肠腺癌的最佳临界值为 $1.18 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,ROC曲线下面积(AUC)为0.834(95% CI: 0.757~0.894);ADC值鉴别高分化与中、低分化直肠腺癌的最佳临界值为 $0.98 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,AUC为0.722(95% CI: 0.636~0.798)。**结论** DWI及其ADC值有助于鉴别直肠黏液腺癌与不同分化程度的直肠腺癌,具有较好的应用价值。

【关键词】 直肠癌; 弥散加权成像; 病理分型; 分化程度

【中图分类号】 R735.3+7; R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.03.052

Diagnostic Value of DWI and Its ADC Values in Grades and Classifications of Rectal Cancer

SUN Hai-tao, ZHAI Yue-jie, HUANG Yong-hua*

Department of Radiology, Puyang Oilfield General Hospital, Puyang 457001, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application of magnetic resonance diffusion-weighted imaging (DWI) and its apparent diffusion coefficient (ADC) in the grading and classifications of rectal cancer. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 80 patients with rectal cancer who were treated in the hospital from November 2016 to November 2019. There were complete preoperative DWI imaging data in all of them. The diagnostic efficiency of ADC values in identifying different classifications and grades of rectal cancer was assessed by ROC curves while using pathological results as "golden standard". **Results** Among the 80 patients with rectal cancer, there were 14 cases (17.50%) with rectal mucinous adenocarcinoma and 66 cases (82.50%) with rectal adenocarcinoma confirmed by the pathology. ADC value of the mucinous adenocarcinoma group was higher than the adenocarcinoma group ($P<0.05$). ADC value of the mucinous adenocarcinoma group was higher than the highly, moderately and poorly differentiated adenocarcinoma group, respectively ($P<0.05$). ADC value of rectal adenocarcinoma was decreased as the decrease of differentiation degree ($P<0.05$). The results of ROC curve analysis showed that best cut-off value and the area under the ROC curve (AUC) of ADC values for identifying rectal mucinous adenocarcinoma and rectal adenocarcinoma were $1.18 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ and 0.834 (95%CI: 0.757 to 0.894), respectively. The best cut-off value and AUC of ADC values for identifying highly, moderately and poorly differentiated rectal adenocarcinoma were $0.98 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ and 0.722 (95%CI: 0.636 to 0.798), respectively. **Conclusion** DWI and its ADC values are conducive to identifying rectal mucinous adenocarcinoma and rectal adenocarcinoma with different differentiation degree, which are of good application value.

Keywords: Rectal Cancer; Diffusion Weighted Imaging; Pathological Classification; Differentiation Degree

直肠癌是常见的消化系统恶性肿瘤,其发病率呈上升趋势^[1]。直肠癌病理类型及分化程度不仅是重要的预后因素,也是临床医师选择治疗方式的重要依据^[2-3]。腺癌和黏液腺癌是直肠癌的主要病理类型,占全部直肠癌的90%以上。直肠黏液腺癌侵袭性强,预后较腺癌更差,且采用新辅助治疗降期效果差,其治疗方式有别于直肠腺癌^[4]。因此准确地术前诊断至关重要,而术前活检受取样数量、部位等影响与术后病理结果存在偏差,且操作具有一定创伤。磁共振弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)从分子水平体现肿瘤病理变化,且能通过测量病灶表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值进行定量分析。本研究探讨DWI及其ADC值在直肠癌病理分型及分级中的应用价值,旨在寻找方便、准确、无创地反映直肠癌病理分型及分级的检查方法,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2016年11月至2019年11月在我院就诊的80例直肠癌患者,所有患者均经病理证实。纳入标准:术前经组织活检明确为原发性直肠癌;有完整的MRI影像资料,包括常规MRI及DWI;有完整的术后病理结果。排除标准:因伪影致DWI图像不清者;术前接受放疗或化疗治疗的患者;MRI检查和手术时间间隔大于2周者。根据上述标准共入选80例患者,其中,男49例,女31例;年龄34~81岁,平均年龄(59.68±8.25)岁;平均BMI(23.06±2.75)kg/m²。

1.2 方法

1.2.1 检查方法 采用3.0T磁共振仪(西门子TRIO 3.0T)。患者采取仰卧位,行轴位T₁WI、T₂-STIR、背景抑制扩散加权成像。成像参数T₁WI(TR/TE 400/14ms,层

【第一作者】 孙海涛,男,主治医师,主要研究方向:磁共振。E-mail: 13938327505@139.com

【通讯作者】 黄勇华,男,副主任医师,主要研究方向:磁共振。E-mail: 152745995@qq.com

厚4mm,层间距1mm,FOV 35mm,矩阵228×448,NEX 3; T₂-STIR(TR/TE 3500/65ms,层厚4mm,层间距1mm; FOV 35mm,矩阵224×256,NEX 3);背景抑制扩散加权(TR/TE 1400/65ms,TI 180ms;层厚5mm,层间距0,FOV 38mm,矩阵128×176,NEX 6)。

1.2.2 图像分析 由两名高年资MR医师通过双盲法阅片并评估病变部位的DWI信号强度,意见不一致时协商讨论达成一致。采用磁共振仪自带分析软件,在 $b=800\text{s/mm}^2$ 的ADC图上避开囊变坏死区,选取病变最大层面信号均匀区域为感兴趣区,测量表观弥散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)值,均测量3次取平均值作为最终值。

1.3 统计学方法 使用SPSS 20.0统计软件处理研究数据,以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示计量资料,两组间比较使用t检验,多组间比较使用单因素方差分析,两两比较采用SNK法;应用受试者工作特征(ROC)曲线评价ADC值鉴别黏液腺癌与直肠腺癌,不同分化程度直肠腺癌的诊断效能,ROC曲线下面积(AUC)比较使

用Z检验。所有检验均采用双侧检验,检验水平 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同病理分型直肠癌ADC值比较 术后病理结果证实80例直肠癌患者中,直肠黏液腺癌(图1)14例,直肠腺癌(图2~图4)66例。根据不同直肠癌病理分型分为黏液腺癌组和腺癌组,黏液腺癌组ADC值显著高于腺癌组($P<0.05$),见表1。

表1 不同病理分型直肠癌ADC值比较

组别	n	ADC值($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)
黏液腺癌组	14	1.36±0.17
腺癌组	66	0.95±0.14
t		9.581
P		0.000

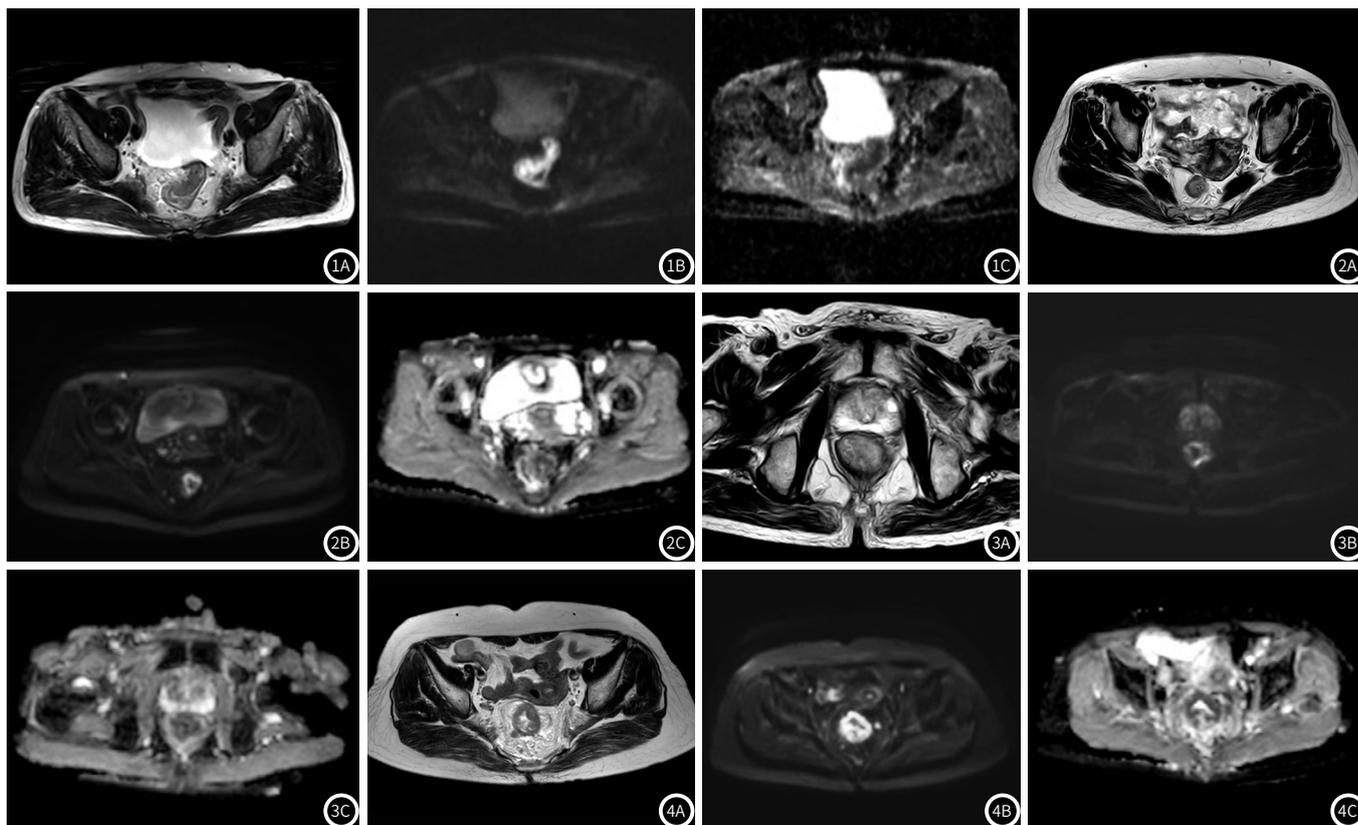


图1 男性患者,69岁,病理确诊为直肠黏液腺癌。图1A为T₂WI,示直肠壁增厚,肿块高信号;图1B为DWI($b=800\text{s/mm}^2$),病变呈高信号;图1C为ADC图,病变呈低信号,ADC值为 $1.34 \times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ 。图2 女性患者,56岁,病理确诊为高分化管状腺癌,图2A为T₂WI,示直肠壁环形增厚;图2B为DWI($b=800\text{s/mm}^2$),病变呈高信号;图2C为ADC图,病变呈低信号,ADC值为 $1.14 \times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ 。图3 男性患者,49岁,病理确诊为中分化管状腺癌。图3A为T₂WI,示直肠壁环形增厚;图3B为DWI,病变呈高信号;图3C为ADC图,病变呈低信号,ADC值为 $0.91 \times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ 。图4 女性患者,60岁,病理确诊为低分化管状腺癌。图4A为T₂WI,示直肠壁局限性增厚;图4B为DWI,病变呈高信号;图4C为ADC图,病变呈低信号,ADC值为 $0.72 \times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ 。

2.2 直肠黏液腺癌组与直肠腺癌不同分化程度亚组ADC值比较 单因素方差分析显示,各组间ADC值差异有显著性($P<0.001$),黏液腺癌组明显高于高分化腺癌组($q=14.428$, $P<0.001$)、中分化腺癌组($q=14.238$, $P<0.001$)及低分化腺癌组($q=6.386$, $P<0.001$);高分化腺癌组明显高于中分化腺癌组($q=9.088$, $P<0.001$)、低分化腺癌组($q=10.495$, $P<0.001$);中分化腺癌组明显高于低分化腺癌组($q=4.703$, $P<0.05$),见表2。

表2 黏液腺癌组与直肠腺癌不同分化程度亚组ADC值比较

组别	n	ADC值($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)
黏液腺癌组	14	1.36±0.17
高分化腺癌组	25	1.13±0.15
中分化腺癌组	33	0.87±0.14
低分化腺癌组	8	0.67±0.18
F		52.145
P		0.000

2.3 ADC值鉴别直肠黏液腺癌与直肠腺癌的ROC曲线分析

以ADC值为自变量，绘制ADC值鉴别直肠黏液腺癌与直肠腺癌的ROC曲线，取约登指数最大时的ADC值为最佳诊断截点，结果显示取ADC值为 $1.18 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 时，诊断的灵敏度和特异度达到最佳，诊断的AUC为0.834(95% CI: 0.757~0.894)，与AUC=0.5比较差异有统计学意义($Z=9.219, P<0.001$)，见表3、图5。

表3 ADC值鉴别直肠黏液腺癌与直肠腺癌的诊断效能

指标	最佳截值($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)	AUC	SE	95%CI
ADC值	1.18	0.834	0.036	0.757~0.894

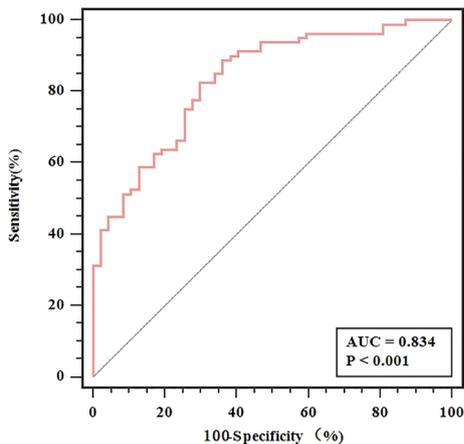


图5 ADC值鉴别直肠黏液腺癌与直肠腺癌的的ROC曲线

2.4 ADC值鉴别高分化与中、低分化直肠腺癌的ROC曲线

以ADC值为自变量，绘制ADC值鉴别高分化与中、低分化直肠腺癌的ROC曲线，取约登指数最大时对应的ADC值作为最佳诊断截点，结果显示，取ADC值为 $0.98 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 时，诊断的灵敏度和特异度达到最佳，诊断的AUC为0.722(95% CI: 0.636~0.798)，与AUC=0.5比较差异有统计学意义($Z=4.708, P<0.001$)，见表4、图6。

表4 ADC值鉴别高分化与中、低分化直肠腺癌的诊断效能

指标	最佳截值($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)	AUC	SE	95%CI
ADC值	0.98	0.722	0.047	0.636~0.798

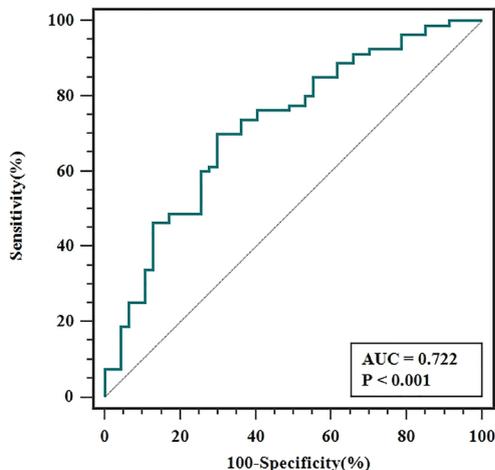


图6 ADC值鉴别高分化与中、低分化直肠腺癌的ROC曲线

3 讨论

DWI是基于活体组织内部水分子扩散信息的磁共振成像技术，通过水分子的布朗运动反映组织信息及病理状态，DWI成像中ADC值的测量能够对组织细胞的尺寸、细胞排布以及细胞完整状况等信息进行定量分析^[5-6]。肿瘤由于增殖代谢快，细胞排布致密，间隙变小，核浆比例增大，细胞内外水分子布朗运动受限，正常组织在b值较高时信号衰减，而肿瘤组织在低信号背景下表现为DWI高信号，定量参数ADC值明显减少^[7]。目前DWI联合定量ADC值主要应用在直肠癌的早期发现、定位、术前分期及对肿瘤放化疗疗效的评估中，而在直肠癌病理分型和分级中应用的相关研究相对较少^[8-9]。本研究中80例直肠癌患者中，病理证实直肠黏液腺癌14例(17.50%)，直肠腺癌66例(82.50%)。腺癌和黏液腺癌是直肠癌的主要病理类型，其中黏液腺癌以肿瘤细胞大量分泌黏液为特征性表现，其预后相比腺癌更差，且术后复发率更高。本研究结果显示，黏液腺癌组ADC值显著高于腺癌组，与李燕等^[10]研究结果一致，可能由于黏液腺癌癌细胞中含有50%以上黏液成分，对水分子扩散的影响程度较腺癌轻，提示可以依据ADC值对黏液腺癌和腺癌进行鉴别诊断。本研究利用ROC曲线分析发现ADC值鉴别黏液腺癌和腺癌的AUC为0.834(95%CI: 0.757~0.894)，具有较高的诊断价值，以约登指数最大时确定ADC值鉴别良恶性乳腺肿块的最佳临界值为 $1.18 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ，与李燕等^[10]研究中确定的ADC临界值 $1.209 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 相近，样本数量和个体差异可能是导致不同研究中ADC临界值存在的差异。

本研究病例中还可可见，随着直肠腺癌分化程度降低，其平均ADC值呈现明显的下降趋势。其原因可能是随着肿瘤分化程度的降低，肿瘤细胞生长更为致密，且细胞器数目增多导致膜性屏障作用更显著；另外随着肿瘤分化程度降低，核浆比值增高，细胞内水分子扩散的空间更小，扩散能力受限程度更高，因而ADC值明显减低^[11]。在肝癌等其他系统肿瘤的相关研究^[12-13]亦表明ADC值与病理分级密切相关。本研究利用ROC曲线分析发现ADC鉴别高分化与中、低分化直肠腺癌的最佳临界值取 $0.98 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ，AUC为0.722(95%CI: 0.636~0.798)，提示ADC值鉴别高分化与中、低分化直肠腺癌具有较好的应用价值。本研究局限性在于受纳入病例限制，外黏液腺癌和低分化腺癌病例数量相对较少，另外本研究对于直肠癌的少见病理类型如未分化癌、鳞状细胞癌等未进行探讨，需要在今后的研究中予以进一步完善。

综上所述，在DWI成像中，直肠黏液腺癌较直肠腺癌表现为更高的ADC值，且直肠腺癌随着分化程度降低，其平均ADC值呈现明显的下降趋势。DWI及其ADC值有助于鉴别直肠黏液腺癌与不同分化程度的直肠腺癌，具有较好的应用价值。

参考文献

- [1] 李道娟, 李倩, 贺宇彤. 结直肠癌流行病学趋势[J]. 肿瘤防治研究, 2015, 42(3): 305-310.
- [2] 杜楠. 结直肠癌治疗进展[J]. 中国癌症防治杂志, 2017, 9(5): 350-355.

(下转第 179 页)

- [3] 陈佳琦,董彩霞,袁琪. 2018年结直肠癌治疗研究进展[J]. 实用肿瘤杂志, 2019, 34(1): 6-11.
- [4] Seshadri R A, Swaminathan R, Srinivasan A. Laparoscopic versus open surgery for rectal cancer after neoadjuvant chemoradiation: Long-term outcomes of a propensity score matched study[J]. J Surg Oncol, 2017, 117(3): 506-513.
- [5] 陈志勇, 黄文忠, 王力, 等. MRI平扫结合扩散加权成像在直肠癌中的临床应用价值[J]. 放射学实践, 2015, 30(1): 58-62.
- [6] 闫凤全, 彭霞, 李伟, 等. MRI弥散加权成像对鼻咽癌T分期的应用研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(11): 45-48.
- [7] Schmeel F C, Simon B, Luetkens J A, et al. Prognostic value of pretreatment diffusion-weighted magnetic resonance imaging for outcome prediction of colorectal cancer liver metastases undergoing 90Y-microsphere radioembolization[J]. J Cancer Res Clin Oncol, 2017, 143(8): 1531-1541.
- [8] Schmeel F C, Simon B, Sabet A, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging predicts survival in patients with liver-predominant metastatic colorectal cancer shortly after selective internal radiation therapy[J]. Eur Radiol, 2017, 27(3): 966-975.
- [9] 肖楠, 陆艳荣, 朱丽娜, 等. DWI在直肠癌术前同步放化疗疗效预测中的作用[J]. 肿瘤防治研究, 2019, 46(4): 51-55.
- [10] 李燕, 余静, 李海, 等. DWI对直肠黏液腺癌与非黏液腺癌的鉴别诊断价值[J]. 放射学实践, 2017, 32(1): 48-51.
- [11] 蔡亲磊, 邢增宝, 张小花, 等. 表观扩散系数值和直肠癌分化程度及T分期相关性分析[J]. 中国实验诊断学, 2018, 22(9): 16-18.
- [12] 杨震, 周伟, 周丽, 等. MRI化学位移成像和DWI评估肝癌病理分级的价值[J]. 中国肿瘤临床, 2018, 45(18): 959-963.
- [13] 庞伟明, 覃孟怡, 杨亚池. 术前标准b值DWI信号及ADC值与脑膜瘤病理分级分型的关系[J]. 海南医学, 2018, 29(5): 665-668.

(收稿日期: 2020-06-07)