

# 磁共振扩散加权成像对胰腺癌的诊断价值

The application of MR diffusion-weighted imaging in diagnosing pancreatic carcinoma

丁庆国<sup>1</sup>, 陆志华<sup>2</sup>, 贾传海<sup>1</sup>, 陆永明<sup>1</sup>, 王建<sup>1</sup>, 张红强<sup>1</sup>, 钱征<sup>1</sup>

(1.常熟市第二人民医院影像中心, 江苏 常熟 215500; 2.常熟市第一人民医院影像中心, 江苏 常熟 215500)

DING Qing-guo<sup>1</sup>, LU Zhi-hua<sup>2</sup>, JIA Chuan-hai<sup>1</sup>, LU Yong-ming<sup>1</sup>, WANG Jian<sup>1</sup>, ZHANG Hong-qiang<sup>1</sup>, QIAN Zheng

(1.Imaging Center, the 2nd People's Hospital of Changshu, Changshu Jiangsu 215500, China;

2.Imaging Center, the First People's Hospital of Changshu, Changshu Jiangsu 215500, China)

**[摘要]** 目的:探讨磁共振扩散加权成像(DWI)对胰腺癌的诊断价值。方法:收集 31 例胰腺癌(15 例合并肝脏转移瘤、21 例合并淋巴结转移)、25 例正常对照组行磁共振常规扫描和 DWI(b 值取 0, 600 s/mm<sup>2</sup>), 分析比较胰腺癌病灶、剩余胰腺实质区与对照组胰腺 DWI 信号特点, 并测定各组表现扩散系数(ADC)。定量分析比较各组间 ADC 值有无统计学差异。结果:31 例胰腺癌中, 27 例呈高信号, 15 例合并肝脏转移瘤及 21 例合并淋巴结转移均呈高信号, 胰腺癌组、剩余胰腺实质区、对照组 ADC 值分别为  $(1.57 \pm 0.26) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(1.93 \pm 0.49) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(1.77 \pm 0.19) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 胰腺癌组 ADC 值低于剩余胰腺实质区( $t=3.61, P<0.001$ )、低于对照组( $t=3.21, P<0.01$ ), 剩余胰腺实质区与对照组比较无统计学差异( $t=1.54, P>0.05$ )。结论:DWI 可清晰显示胰腺癌病灶及肝脏转移、淋巴结转移灶, 对胰腺癌诊断及分期具有重要价值。

**[关键词]** 胰腺肿瘤; 磁共振成像, 弥散

**[中图分类号]** R735.9; R445.2

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1008-1062(2012)05-0358-03

随着磁共振设备硬件及软件的提高, 磁共振扩散加权成像(DWI)在腹部脏器病变中的应用日益受到重视<sup>[1-3]</sup>。本文对 31 例胰腺癌患者 DWI 资料进行分析, 旨在探讨 DWI 在胰腺癌中的诊断价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

胰腺癌 31 例, 其中男 24 例, 女 7 例, 年龄 42~89 岁, 平均 61.3 岁。正常对照组 25 例, 临床上无肝、胆、胰疾病史, 男 17 例, 女 8 例, 年龄 26~80 岁, 平均 57.4 岁, 均行上腹部 MRI 检查。31 例胰腺癌中, 位于胰头及钩突部 18 例, 胰体尾部 10 例, 头体尾部均累及者 3 例。癌灶直径  $<2.0 \text{ cm}$  小胰腺癌 3 例。合并肝脏转移瘤 15 例, 肝门区或/和后腹膜淋巴结转移 21 例。31 例中, 27 例未作任何治疗来院做 MRI 检查, 4 例经放疗后 3 月内复查。19 例经手术病理证实, 12 例经转移部位活检证实。

### 1.2 MRI 成像技术

MRI 检查采用 GE Signa Infinity Excite II 1.5T Echospeed 超导磁共振成像设备, 使用 8 通道体线圈。均作了横断位呼吸触发快速自旋回波(FSE)T<sub>2</sub>WI 压脂序列扫描, 参数:TR/TE=8 571 ms/87.5 ms, 层厚 7~8 mm, 间隔 1 mm, 激励次数 4。二维快速扰相梯度回波序列成像(2D FSPGR), 参数:TR/TE=190~215 ms/2.5 ms, 层厚与间隔同 T<sub>2</sub>WI, 翻转角 80°, 激励次数 0.5~0.75, 矩阵 320×160, DWI 采用 SE/EPI 序列, 扩散梯度同时取前后、左右、上下 3 个方向, 扩散敏感系数 b 值取 0, 600 s/mm<sup>2</sup>, 平静呼吸下扫描, 参数:TR/TE=1 200 ms/最小, 矩阵 128×128, 层厚及间隔同 T<sub>2</sub>WI, 激励次数 4。所有病例均作了动态增强扫描, 使用磁共振专用高压注射器, 对比剂

为 Gd-DTPA, 剂量 20 mL, 速率 2.5 mL/s, 动脉期延迟时间 20~25 s, 门脉期 65~75 s, 延迟期 4 min 以后扫描。动态增强扫描主要以横断位为主, 延迟期前加扫冠状位。

### 1.3 图像分析

由 2 位有经验的 MRI 诊断医师在不知晓病人信息情况下阅片, 分别观察记录对照组正常胰腺实质、胰腺癌组病灶区、合并肝脏转移瘤及淋巴结转移 DWI 信号特点。

### 1.4 ADC 值测量

所有数据传输至工作站, 使用 GE 后处理软件 Functool2 自动获得 ADC 值。胰腺癌病灶及剩余胰腺实质区的 ADC 值测量以抑脂 T<sub>1</sub>WI 及动态增强扫描图像为参考, 感兴趣区(ROI)选取瘤灶最大中心层面并尽可能避开血管、胰管及囊变坏死区, 胰腺癌组测量 3 次取平均值, 同时选取病灶远侧剩余胰腺区 3 个面积相当的 ROI 区域 ADC 值并取平均值。对照组分别取胰腺头、体、尾面积相当的 ROI 区域的 ADC 值并取平均值, ROI 区域同样避开血管、胰管。

### 1.5 统计学分析

ADC 值的所有数据由 SPSS 11.5 软件包进行统计分析。对胰腺癌病灶区与剩余胰腺区、胰腺癌病灶区与对照组、剩余胰腺区与对照组之间两两数据进行独立样本 *t* 检验,  $P<0.05$  有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 DWI 图像特点

31 例胰腺癌、25 例对照组, DWI 图像( $b=600 \text{ s/mm}^2$ )质量较好, 满足临床诊断要求。对照组中, 25 例正常胰腺实质 DWI 呈中等均匀信号。31 例胰腺癌中, 27 例未做任何治疗的胰腺癌病灶区呈明显高信号, 其中 3 例癌灶直径  $<2.0 \text{ cm}$  的

**[收稿日期]** 2011-12-07

**[作者简介]** 丁庆国(1971-), 男, 江苏常熟人, 副主任医师。

小胰腺癌, DWI 上清晰显示呈高信号的癌灶(图 1), 4 例做放疗的胰腺癌病例呈等信号(图 2)。15 例伴肝转移瘤病例, DWI 上均呈高信号(图 3), 21 例伴肝门区或/和后腹膜淋巴结转移病例, DWI 上均呈高信号(图 4)。

2.2 ADC 值测量

胰腺癌组、剩余胰腺区、对照组 ADC 值分别为  $(1.57 \pm 0.26) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(1.93 \pm 0.49) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 、 $(1.77 \pm 0.19) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 胰腺癌组病灶区低于剩余胰腺区 ADC 值( $t=3.61$ ,  $P<0.001$ ), 低于对照组( $t=3.21$ ,  $P<0.01$ )(图 5, 6), 胰腺癌剩余胰腺区 ADC 值与对照组无统计学差异( $t=1.54$ ,  $P>0.05$ )(表 1)。

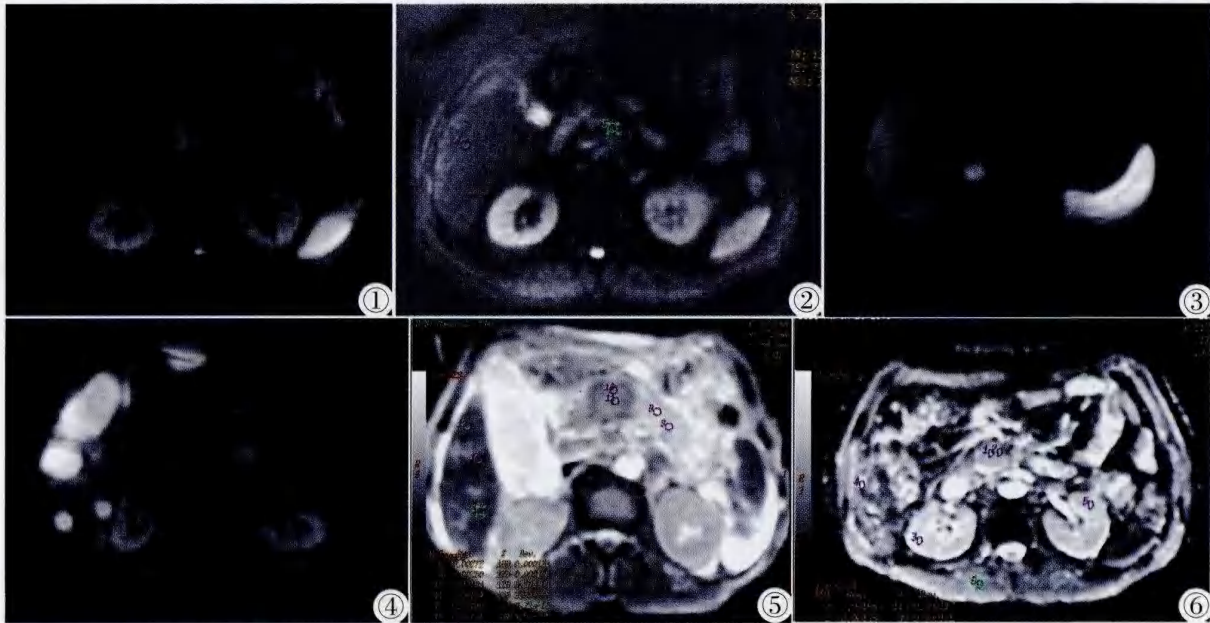


图 1 女, 60 岁, 小胰头癌病例(未作治疗), 直径 1.8 cm。横断位 DWI SE/EPI 序列(b 值 0, 600 s/mm<sup>2</sup>)示胰头部癌灶呈高信号。图 2 男, 54 岁, 胰头癌病例(放疗 2 月后复查), 横断位 DWI SE/EPI 序列(b 值 0, 600 s/mm<sup>2</sup>)示胰头部癌灶呈等信号。图 3 男, 60 岁, 胰尾癌病例(未作治疗)。横断位 DWI SE/EPI 序列(b 值 0, 600 s/mm<sup>2</sup>)示肝脏右叶前上段转移瘤呈高信号。图 4 女, 63 岁, 胰腺体尾癌病例(未作治疗)。横断位 DWI SE/EPI 序列(b 值 0, 600 s/mm<sup>2</sup>)示肝脏多发转移瘤及后腹膜淋巴结呈高信号。图 5 男, 71 岁。胰腺体部癌(未作治疗)。横断位 ADC 图(b 值 0, 600 s/mm<sup>2</sup>)示胰腺体部癌灶区测得平均 ADC 值为  $1.89 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , 剩余胰腺实质区平均 ADC 值为  $2.27 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。图 6 与图 1 同一病例。横断位 ADC 图(b 值 0, 600 s/mm<sup>2</sup>)示胰腺头部癌灶区测得平均 ADC 值为  $1.55 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 。

Figure 1. A 60-year-old female patient with pancreatic head small carcinoma (before therapy). Axial diffusion-weighted imaging showed hyper-intensity of the pancreatic head carcinoma, which was in 1.8 cm in diameter. Figure 2. A 54-year-old male patient with pancreatic head carcinoma (after radiation therapy for 2 months). Axial diffusion-weighted imaging showed iso-intensity of the pancreatic head carcinoma. Figure 3. A 60-year-old male patient with pancreatic tail carcinoma (before therapy). Axial diffusion-weighted imaging showed hyper-intensity of liver metastasis in front-upper segment of the right lobe. Figure 4. A 63-year-old female patient with pancreatic body and tail carcinoma (before therapy). Axial diffusion-weighted imaging showed hyper-intensity of liver metastases and lymphadenitis of retroperitoneum. Figure 5. A 71-year-old male patient with pancreas body carcinoma (before therapy). Axial ADC map showed the ADC values of the pancreatic carcinoma and the pancreatic tissue adjacent to the tumor was  $1.89 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$  and  $2.27 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ , respectively. Figure 6. The same patient as showed in Figure 1. Axial ADC map showed the ADC value of the pancreatic head small carcinoma was  $1.55 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ .

表 1 胰腺癌、剩余胰腺区和对照组测得 ADC 值( $\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ )( $\bar{x} \pm s$ )

胰腺癌组(n=31)		对照组(n=25)
病灶区	剩余胰腺区	
$1.57 \pm 0.26(1.10 \sim 1.94)$	$1.93 \pm 0.49(1.71 \sim 2.52)$	$1.77 \pm 0.19(1.56 \sim 2.04)$

3 讨论

DWI 是在活体上进行水分子扩散测量与成像的惟一方法, 它可以反映人体组织的空间成分信息及病理生理状态下各组织成分之间水分子交换的功能信息。DWI 上的组织对比主要依赖于组织中水分子在细胞内或跨细胞膜运动的程度, 其信号衰减程度与使用的 b 值和体系中的 ADC 值有关<sup>[1-8]</sup>。本组 31 例胰腺癌中, 27 例未作任何治疗的胰腺癌病灶 DWI 上均呈高信号, 其中 3 例直径 < 2.0 cm 小胰腺癌, DWI 上也清晰显示癌灶, 而在 FSPGR T<sub>1</sub>WI 抑脂、FSE 序列 T<sub>2</sub>WI 抑脂图像上显示欠清。合并肝脏转移瘤的 15 例及淋巴结转移的 21 例, DWI 上也呈高信号, 4 例做放疗的病例病灶区呈等信号。

胰腺癌肿瘤细胞增生活跃, 形成管状或腺样结构, 增生的肿瘤细胞密度大, 多排列紧密, 伴有少量的纤维间质, 这是引起癌组织内水分子扩散受限的病理基础<sup>[1-3]</sup>, 合并肝脏转移和淋巴结转移的病例, 因转移灶性质与原发灶同源, 细胞排列密度高于周围组织<sup>[4-5]</sup>, 故胰腺癌病灶区、肝脏转移瘤、淋巴结转移 DWI 上均呈高信号。而做放疗的 4 例胰腺癌病例, 早期胰腺腺体进行性破坏, 淋巴细胞、浆细胞浸润, 后期以间质弥漫性纤维组织增生及肉芽组织增生为主, 所以导致局部血流灌注增加与细胞肿胀引起的细胞外水分子运动减弱共存, 这可能是导致经放疗后胰腺癌病灶区 DWI 上信号降低的病理基础<sup>[6]</sup>, 根据此 4 例的 DWI 信号变化, DWI 是否可以作为胰腺癌放疗后疗效评价, 今后有待收集更多病例做进一步的研究。

DWI 的扩散权重取决于成像序列中施加的扩散敏感梯度的场强、持续时间和间隔时间,综合以 b 值表示<sup>[7]</sup>。b 值的高低与成像时间、质量有关,并直接影响 ADC 值。一般测得的 ADC 值同时受体素内水分子扩散和血液灌注的影响,往往高于真实扩散系数<sup>[8]</sup>。b 值越大,DWI 对水分子的扩散运动越敏感,测得的 ADC 值受血流灌注的影响越小,能比较真实地反映组织内水分子的扩散运动,但图像的信噪比越低,b 值越小,得到的图像信噪比越高,但对水分子的扩散运动不敏感,且测得的 ADC 值受血流灌注影响越大。Ichikawa 等<sup>[9]</sup>研究结果显示高 b 值 ( $b=0.1\ 000\ \text{s}/\text{mm}^2$ )DWI 对胰腺癌的检出具有较好的敏感度和特异度。Matsuki 等<sup>[10]</sup>报道  $b=0.500\ \text{s}/\text{mm}^2$ ,测得的 ADC 值低于癌周组织和志愿者正常胰腺组织,但特异性却低于前者。所以在实际工作中,为兼顾图像具有较高的信噪比和减低血流灌注对 ADC 值的影响,本研究 b 值采用  $0.600\ \text{s}/\text{mm}^2$  获得了较好的图像质量。31 例胰腺癌组,ADC 值低于剩余胰腺实质区 ( $P<0.001$ )、低于对照组正常胰腺组织 ( $P<0.01$ )。

综上所述,DWI 可清晰的显示胰腺癌病灶,对直径  $<2.0\ \text{cm}$  的小胰腺癌病灶也清晰显示,定量分析 ADC 值,有利于区分肿瘤组织和正常胰腺实质,合并有肝脏转移瘤、淋巴结转移者同样清晰显示,对胰腺癌的诊断、早期诊断及分期具有重

要价值。

#### [参考文献]

- [1]Matsuki M, Inada Y, Nakai G, et al. Diffusion-weighted MR imaging of pancreatic carcinoma [J]. Abdom Imaging, 2007, 32(4): 481-484.
- [2]黄文才,陆建平. 胰腺磁共振扩散加权成像的临床应用进展[J]. 中国医学影像技术,2010,26(7):1379-1381.
- [3]李春芳,张应和,陆巧葱,等. 扩散加权成像在胰腺癌诊断中的价值初探[J]. 临床放射学杂志,2007,26(9):899-901.
- [4]刘志兰,李晓娟,王巍,等. 磁共振扩散加权成像对肝脏常见肿瘤的诊断及鉴别诊断作用[J]. 中国临床医学影像杂志,2007,18(7): 488-508.
- [5]叶靖,王建平,张萍,等. 磁共振扩散加权成像对结肠癌术后肝转移灶检出的临床研究[J]. 放射学实践,2008,23(5):515-518.
- [6]Suda K, Takase M, Fukumura Y, et al. Pathology of autoimmune pancreatitis and tumor-forming pancreatitis [J]. J Gastroenterol, 2007, 42(18): 22-27.
- [7]Ichikawa T, Erturk SM, Motosugi U, et al. High-b-value diffusion-weighted MRI in colorectal cancer [J]. AJR, 2006, 187(1): 181-184.
- [8]Thoeny HC, De Keyser F, Chen F, et al. Diffusion-weighted MR imaging in monitoring the effect of a vascular targeting agent on rhabdomyosarcoma in rats[J]. Radiology, 2005, 234(3): 756-764.

## 前列腺中央腺体偶发癌与中央腺体癌的 MRS 定量分析

### Quantitative analysis of incidentally detected prostate carcinoma and prostate cancer in the central gland of prostate with MRS

张学琴<sup>1</sup>,王霄英<sup>1</sup>,陆健<sup>2</sup>,缪小芬<sup>2</sup>,张涛<sup>2</sup>,郭雪梅<sup>1</sup>,李飞宇<sup>1</sup>,刘婧<sup>1</sup>,丁丁<sup>2</sup>,姜吉锋<sup>2</sup>,蒋学祥<sup>1</sup>

(1.北京大学第一医院医学影像科,北京 100034;2.江苏省南通市第三人民医院影像科,江苏 南通 226006)

ZHANG Xue-qin<sup>1</sup>, WANG Xiao-ying<sup>1</sup>, LU Jian<sup>2</sup>, MIAO Xiao-fen<sup>2</sup>, ZHANG Tao<sup>2</sup>, GUO Xue-mei<sup>1</sup>,

LI Fei-yu<sup>1</sup>, LIU Jing<sup>1</sup>, DING Ding<sup>2</sup>, JIANG Ji-feng<sup>2</sup>, JIANG Xue-xiang<sup>1</sup>

(1.Department of Radiology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, China;

2.Department of Radiology, the Third People's Hospital of Nantong, Nantong Jiangsu 226006, China)

**[摘要]** 目的:以三维质子磁共振波谱成像(MRS)的方法定量分析前列腺中央腺体偶发癌与中央腺体癌的代谢特征。方法:对 7 例前列腺中央腺体偶发癌和 35 例中央腺体癌患者做回顾性分析,比较两者(胆碱+肌酸)/枸橼酸盐((Cho+Cre)/Cit, CC/C)值。结果:前列腺中央腺体偶发癌组的 CC/C 值平均为  $1.04\pm 0.28$ ,中央腺体癌组的 CC/C 值平均为  $2.24\pm 1.28$ ,两组之间差异有统计学意义( $t=-4.973, P=0.000$ )。结论:前列腺中央腺体偶发癌与中央腺体癌代谢差异显著;MRS 有助于中央腺体癌的诊断。

**[关键词]** 前列腺肿瘤;腺癌;磁共振波谱学

**[中图分类号]** R737.25;R730.261;R445.2

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1008-1062(2012)05-0360-03

作为一种无创性的检查方法,磁共振波谱成像(MRS)越来越多的运用于全身多个系统诊断中,在中枢神经系统中已成为一种常规的检查手段。近年来,MRS 在前列腺疾病中的

运用愈发成熟,在常规 MR 成像基础上加上 MRS 所提供的代谢方面的信息能够显著提高前列腺病变诊断的准确性<sup>[1-4]</sup>。本研究通过对 7 例前列腺中央腺体偶发癌和 35 例中央腺体

**[收稿日期]** 2011-12-09

**[作者简介]** 张学琴(1980-),女,江苏南通人,住院医师。

**[通讯作者]** 王霄英,北京大学第一医院医学影像科,100034。

**[基金项目]** 首都医学发展科研基金(2007-2006);教育部博士点基金新教师项目(20070001745)。