

多 b 值弥散加权成像对胰腺癌术前诊断的价值

章 维, 尹 芳, 郝金钢

(昆明医科大学第二附属医院放射科, 云南 昆明 650101)

[摘要] **目的** 探讨多 b 值弥散加权成像在胰腺癌术前诊断的价值. **方法** 对 33 例胰腺癌及 12 例胰腺良性肿瘤的常规 MRI 及 DWI 图像特点及 b 值做回顾性分析. **结果** 33 例胰腺癌中, 16 例在 T1WI 表现为胰头肿块, 局部或弥漫性信号降低, 可见异常强化不明显区. 10 例为胰体部肿块, 边界欠清, 信号降低. 7 例为胰尾部占位并胰腺实质萎缩, 信号不均性降低. 8 例发生肝转移, 13 例侵犯或包绕肠系膜血管, 4 例发生骨转移, 10 例淋巴结转移. DWI 图上表现为不均匀的高信号, 边界欠清楚, 部分含中央坏死组织呈不均匀低信号. 当 $b = 1\ 100\ \text{s/mm}^2$, 病灶显示为高信号, 但解剖结构显示较差. 当 $b = 700\ \text{s/mm}^2$ 时, 胰腺良性肿瘤和胰腺癌所测得 ADC 值之间的差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而当 $b = 50, 350, 400, 450, 1\ 100\ \text{s/mm}^2$ 时, 所测得 ADC 值之间的差异均无统计学意义. **结论** DWI 是一种较好的方法, 对胰腺癌的术前诊断提供了更多的信息.

[关键词] 胰腺癌; 磁共振成像; 弥散加权成像

[中图分类号] R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X (2014) 03 - 0074 - 05

The Value of Multi-b-value Diffusion-weighted Imaging in Preoperative Diagnosis of Pancreatic Carcinoma

ZHANG Wei, YIN Fang, HAO Jin-gang

(Dept. of Radiology, The Second Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650101, China)

[Abstract] **Objective** The purpose of this study was to investigate the value of multi-b-value diffusion-weighted imaging (DWI) in preoperative diagnosis of pancreatic carcinoma. **Methods** Retrospective analysis was used to compare the routine magnetic resonance imaging and DWI features with b-value of 33 cases of pancreatic carcinomas and 12 cases of benign pancreatic tumors. **Results** T1WI demonstrated a pancreatic head mass in 16 cases, pancreatic body mass in 10 cases, and pancreatic tail mass with pancreatic atrophy in 7 cases. 8 cases had hepatic metastases, 13 cases had invasion or envelopment of mesenteric vessels, 4 cases had bone metastases and 10 cases had lymph node metastases. DWI demonstrated an inhomogeneous high signal with unclear margins. Necrotic tissue demonstrated uneven low signal. A b-value of $1\ 100\ \text{s/mm}^2$ was associated with a high signal with poor anatomical delineation. A b-value of $700\ \text{s/mm}^2$ was associated with apparent diffusion coefficient that were useful in distinguishing benign and malignant pancreatic carcinomas ($P < 0.05$). The ADCs have no differentiation between the two tumors in the b values of 50, 350, 400, 450 and $1\ 100\ \text{s/mm}^2$. **Conclusion** DWI is a proposed method which provides more information for preoperative diagnosis of pancreatic carcinoma.

[Key words] Pancreatic carcinoma; MRI; DWI

胰腺癌是胰腺常见的恶性肿瘤, 占外分泌腺恶性肿瘤中的 80% ~ 90%^[1]. 由于其位置隐蔽和早期无症状, 所以早期诊断和准确评估至关重要. 随

着 MRI 快速成像技术的不断发展, 对胰腺疾病诊断的敏感性和特异性不断提高, 实现了从肿瘤宏观形态学到微观代谢和功能状态的评估^[2,3]. 磁共

[基金项目] 云南省应用基础研究基金资助项目 (2011FZ128)

[作者简介] 章维 (1986 ~) 男, 白族, 云南昆明市人, 在读硕士研究生, 主要从事磁共振功能成像研究工作.

[通讯作者] 郝金钢. E-mail: jin.gang.1975@hotmail.com

振扩散加权成像 (diffusion-weighted imaging, DWI) 是一种对水分子弥散运动敏感的成像技术, 能无创地测定活体组织细胞内部的弥散过程. 随着磁共振技术的不断发展和成熟, DWI 已经由最初的用来诊断脑中风, 发展到用于全身其它部位不同疾病的诊断, 如肝脏、肾脏、乳腺、前列腺及子宫等. 特别是上腹部的应用越来越受到重视. 目前关于 DWI 技术用于胰腺疾病诊断的文献报道越来越多^[4-7]. 本文对 33 例胰腺癌的常规 MRI 及 DWI 特征做回顾性分析, 并与手术病理结果进行对照, 探讨 DWI 检查对胰腺癌鉴别诊断的价值.

1 资料与方法

1.1 一般资料

2008 年 12 月至 2011 年 1 月在昆明医科大学第二附属医院诊治的资料齐全胰腺癌病例 33 例, 男性 21 例, 女性 12 例. 年龄 47~73 岁, 平均 60 岁. 20 例经手术病理证实, 13 例经转移灶穿刺证实. 其中胰头癌 16 例, 胰体癌 10 例, 胰尾癌 7 例. 临床症状主要表现为腹痛, 腹部不适, 黄疸, 腹部肿块, 短期内消瘦明显、食欲不振等. 同期对 12 例病理证实的胰腺良性肿瘤作对照分析.

1.2 检查方法

采用 Siemens Sonata 1.5T 超导型磁共振扫描仪, 体部相控阵表面线圈, 常规扫描: T1WI-FLASH 序列: TR 124 ms, TE 2.47 ms; T2WI-HASTE 序列: TR 1 000 ms; TE 93 ms; 层数 18~24, 层厚 4~8 mm, 间距 0~1.6 mm. FOV 240~280 mm×300~380 mm. 矩阵 320×256. 一次完成全部序列的采集, 扫描时间 13~18 s.

DWI 检查: SE-EPI 序列, 参数: TR 4 000 ms, TE 85~95 ms, 矩阵 128×128, FOV 230 mm×230 mm, 层厚 5 mm, 层间距 0.5 mm, 采用脂肪抑制、流动补偿和化学位移饱和法; b 值(扩散敏感系数)分别采用 50、350、400、450、700、1 100 s/mm², 分 6 组进行扫描; 取层面选择、频率编码、相位编码 3 个方向, 经 MR 机自带软件进行处理, 获得 DWI 及 ADC 图. 扩散方向取 2 个方向同时进行, 每组扫描时间为 13~18 s.

1.3 图像分析

DWI 扫描所得原始数据及自动生成的 ADC 图传送至工作站, 在 ADC 图上分别测量各个感兴趣区 (region of interest, ROI) 的 ADC 值. 实性肿瘤 ROI 不小于病灶最大面积的一半, 尽量位于肿块中心, 避开坏死区、主胰管、大血管分支及化学位移

伪影. 每个兴趣区测量 3 个 ADC 值, 取均值作为各个 ROI 最后的 ADC 值.

1.4 统计学处理

用 SPSS for Windows 统计软件包对 6 个不同 b 值测得的胰腺癌组织、良性肿瘤组织及的 ADC 值进行统计处理, 采用方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义.

2 结果

2.1 常规 MRI 表现

33 例胰腺癌中, 16 例在 T1WI 表现为胰头肿块, 局部或弥漫性信号降低, 可见异常强化不明显区; 10 例为胰体部肿块, 边界欠清, 信号较正常降低; 7 例为胰尾部占位并胰腺实质萎缩 (图 1a、1b、1c), 信号不均, 与头、体部正常胰腺组织对比, 信号降低; 8 例发生肝转移; 13 例侵犯或包绕肠系膜血管; 4 例发生骨转移; 10 例淋巴结转移.

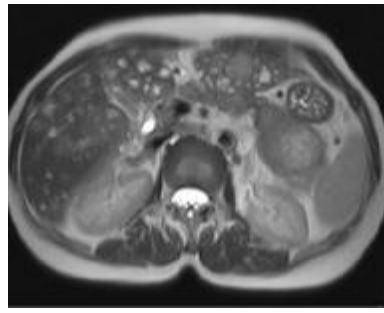
2.2 DWI 表现

DWI 图上表现为不均匀的高信号, 边界欠清楚, 部分含中央坏死组织呈不均匀低信号; 低 b 值图像判断解剖细节高于高 b 值的图像, 肿瘤组织清晰度高 (图 1d、1e、1f), 而且可以与周围组织形成良好的组织对比. 随着 b 值增高, 恶性肿瘤信号强度仍呈高信号, 当 $b = 1\ 100\ \text{s/mm}^2$, 病灶仍显示为高信号, 但解剖结构显示较差 (图 1g). 当 $b = 700\ \text{s/mm}^2$ 时, 胰腺良性肿瘤和胰腺癌所测得 ADC 值之间的差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 而当 $b = 50、350、400、450、1\ 100\ \text{s/mm}^2$ 时所测得 ADC 值之间的差异无统计学意义 (见表 1).

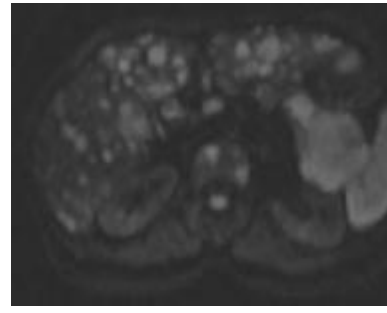
3 讨论

胰腺癌 (Pancreatic carcinoma) 为胰腺恶性肿瘤中最常见的一种, 约占 75%~90%, 占消化道肿瘤的第 3 位, 而且近年有逐渐增高的趋势^[9]. 由于其位置隐蔽和早期无症状, 所以很难早期发现, 经手术治愈的病例极少, 预后很差, 五年生存率仅为 1%~3%^[10]. 发病年龄以 40~70 岁为高峰, 男性多于女性, 约 2~5:1. 因此影像学检查对胰腺癌的诊断尤为重要. 胰腺癌影像诊断的主要任务是对良性和恶性病变进行鉴别诊断 (如炎症), 以及对可切除的早期胰腺癌进行术前评估^[11-14].

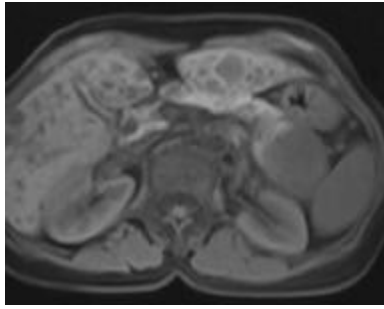
胰腺癌多属腺癌, 其中导管腺癌占 85%~90%, 常起源于导管上皮, 是一个乏血供的无包膜实性肿物, 通常由分化好的柱状或立方状的癌细



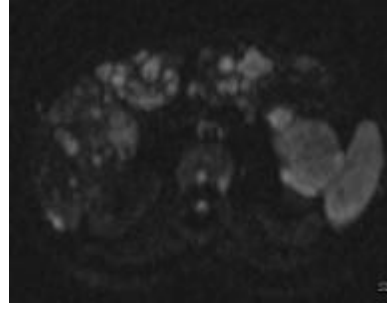
a



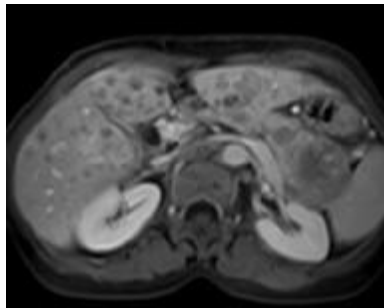
f



b



g

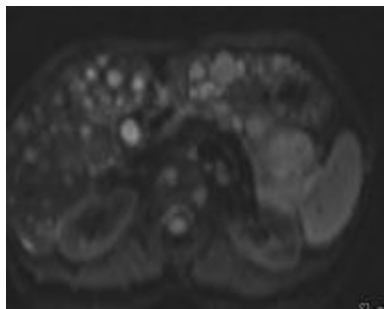


c

图 1 62 岁男性患者胰腺尾部癌术前磁共振图像

Fig. 1 Pancreatic tail carcinoma magnetic resonance imaging in 62 years old male patient

a、b 为轴位 T2WI 和 T1WI，胰腺尾部占位，呈不均匀稍长 T2 稍长 T1 信号。肝实质多发转移灶，呈稍长 T2 稍长 T1 信号。c 为 T1WI 的增强扫描，胰腺尾部肿瘤不均匀轻度强化，肝实质多发不均匀的轻度环形强化病灶。d ~ g 分别为 b 值 50、400、700、1 100 s/mm² 时的 DWI 图，均表现为高信号，肝脏、椎体及腹膜后淋巴结转移呈高信号



d

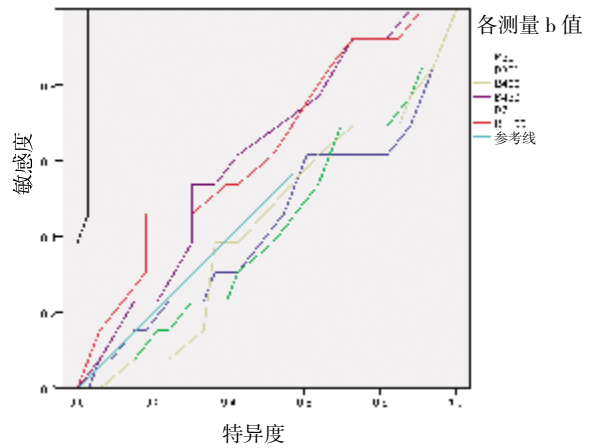
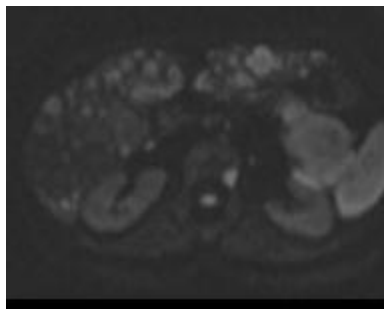


图 2 各测量 b 值 ROC 曲线

Fig. 2 Each measured b-value ROC curve



e

表 1 胰腺实性病变不同 b 值所测得 ADC 值统计结果 ($\bar{x} \pm s$)Tab. 1 The ADC results of benign and malignant pancreatic carcinomas with different b values ($\bar{x} \pm s$)

分 组	n	b 值 = 50	b 值 = 350	b 值 = 400	b 值 = 450	b 值 = 700	b 值 = 1 100
恶性	33	1.94 ± 0.16	1.93 ± 0.13	1.91 ± 0.13	1.91 ± 0.12	1.88 ± 0.28	1.78 ± 0.17
良性	12	2.00 ± 0.17	1.98 ± 0.10	1.97 ± 0.15	1.96 ± 0.31	1.95 ± 0.12	1.79 ± 0.16

胞构成。腺泡细胞癌少见, 癌细胞呈多角形, 形成大小不等的腺泡样结构或弥漫成片, 间质少。约 70% 的胰腺癌发生于胰腺头、颈及钩突部, 20% 位于体部, 5% ~ 10% 位于胰尾。

由于正常的胰腺组织含较多水样蛋白, 而胰腺癌不含或含少量水样蛋白, 在 T1WI 表现为正常胰腺组织为高信号, 胰腺癌组织为稍低或低信号, 当肿瘤组织内部有液化、坏死、出血时, 信号可以为不均匀低信号。T2WI 主要对液性成分、扩张胰管和假性囊肿显示比较敏感; 胰腺癌在 T2WI 上可以为等、低或高信号, 对病变的检出不具特异性, 本组 33 例胰腺癌病灶中, 9 例为稍高信号 (2 例混杂稍高信号为主); 18 例为等信号 (4 例混杂等信号为主); 6 例为稍低信号。

当 b 值为 50、350 s/mm² 时, DWI 图像清晰, 但 ADC 值的稳定性差, 也就是在小 b 值时, 扩散所占的比例较小, 而血流灌注对 DWI 的影响较大, 同时由于 T2 穿透效应, 病灶与周围组织及胃肠液体未形成良好的对比度, 分界欠清。这些因素共同影响胰腺癌 DWI 质量及 ADC 值的测量。因此, 我们认为选择小 b 值所得的 DWI 及 ADC 值很难真实地反映组织内水分子的布朗运动。当 b 值为 1 100 s/mm² 时, 因为大 b 值造成图像质量严重下降, 不能真实地反应肿瘤及正常组织的信息。当 b = 700 s/mm² 时, 可以去除灌注等对 DWI 及 ADC 值的影响, 使得 T2 穿透效应影响减小, 且能够较好的反应恶性肿瘤组织间水分子不规则运动的差异。因此, b = 700 s/mm² 时, 在 DWI 上恶性肿瘤仍处于高信号与良性肿瘤处于较低信号形成对比, 有助于它们之间的鉴别。

本研究的 ADC 值统计结果显示, 胰腺恶性肿瘤病例中 b 值为 700 s/mm² 时, 胰腺恶性肿瘤组织与胰腺良性肿瘤组织的 ADC 值差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 这可能是由于胰腺良性肿瘤 (如肿块型慢性胰腺炎) 的主要形态学改变是胰腺外分泌实质的进行性破坏并被致密纤维组织所替代, ADC 值的降低是由于细胞外纤维基质的进行性增加^[5]。胰腺癌病变中出现的不同程度的纤维化、坏死、细胞增殖及细胞内增高的核质比、增多的细胞器及膜性结构改变等一系列病理改变, 使得细胞内外间隙

的水分子运动受限, ADC 值下降^[6]。这提示表观扩散系数 ADC 定量分析有助于良恶性肿瘤鉴别以及恶性肿瘤预测和治疗后监测。

本研究以 33 例胰腺癌的 ADC 值作为病例组, 12 例良性病变组的 ADC 值作为对照组, 绘制各测量 b 值得 ROC 曲线 (图 2) 后发现: b 值 = 700 s/mm² 下的诊断面积优于其他测量组, 且有统计学意义 ($P = 0.000$)。说明 DWI 可以为胰腺癌及非胰腺癌肿瘤的术前鉴别诊断提供比较重要的依据。

[参考文献]

- [1] LI D, XIE K, WOLFF R, et al. Pancreatic cancer[J]. Lancet, 2004, 363(27): 1 049 - 1 057.
- [2] CHOW L C, BAMMER R, MOSELEY M E, et al. Single breath-hold diffusion-weighted imaging of the abdomen [J]. Magn Reson Imaging, 2003, 18(3): 377 - 382.
- [3] LE BIHAN D, BRENTON E, LAKKEMAND D, et al. Separation of diffusion and perfusion in intravoxel incoherent motion MR imaging [J]. Radiology, 1998, 16 (8): 497 - 505.
- [4] 丁庆国, 陆志华, 贾传海, 等. 磁共振扩散加权成像对胰腺癌的诊断价值 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2012, 23(5): 60 - 62.
- [6] 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.
- [7] OYASUI, MAKOTO S. Combined imaging with multi-detector row computed tomography and diffusion weighted imaging in the detection of pancreatic cancer [J]. Tohoku J Exp Med, 2011, 22(4): 195 - 199.
- [8] ANDREW B, MARCEL O, JAMES S. Diffusion weighted imaging of the abdomen at 3.0 Tesla: image quality and apparent diffusion coefficient reproducibility compared with 1.5 Tesla [J]. Journal of magnetic resonance imaging, 2011, 33(1): 128 - 135.
- [9] 唐来, 刘煦禾, 华惠英, 等. EGFR 在胰腺癌组织芯片中的表达及其临床意义的研究 [J]. 海南医学院学报 2011, 17(7): 890 - 893.
- [10] 陈万青, 张思维, 郑荣寿, 等. 中国肿瘤登记地区 2007 年肿瘤发病和死亡分析 [J]. 中国肿瘤, 2011, 20(3): 162 - 169.
- [11] SCHIMA W, BA-SSALAMAH A, K LBLINGER C, et al.

- Pancreatic adenocarcinoma [J]. *Eur Radiol*, 2007, 17(3): 638 - 649.
- [12] YU M H, LEE J Y, KIM M A, et al. MR imaging features of small solid pseudopapillary tumors: retrospective differentiation from other small solid pancreatic tumors [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2010, 19(5): 1 324 - 1 332.
- [13] NIKOLAOSK, TERRIL, PETERA, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of pancreas tumours [J]. *Eur Radiol*, 2009, 19(8): 1 981 - 1 990.
- [14] ROSCH J, SCHUSDZIARRA V, BORN P, et al. Modern imaging methods versus clinical assessment in the evaluation of hospital in-patients with suspected pancreatic disease [J]. *Am J Gastroenterol*, 2000, 95 (6): 2 260 - 2 262.
- [15] KIM T, MURAKAMI T, TAKAMURA M, et al. Pancreatic mass due to chronic pancreatitis: correlation of CT and MR imaging features with pathologic findings [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2001, 17(7): 367 - 374.
- [16] ELIAS J J R, SEMELKA RC, ALTUN E, et al. Pancreatic cancer: correlation of MR findings, clinical features, and tumor grade [J]. *Magn Reson Imaging*, 2007, 26 (6): 1 556 - 1 563.
- (2014 - 01 - 22 收稿)

(上接第 78 页)

适应症, 不符合栓塞规范, 易发生医疗纠纷, 并不可取. 本组 5 例患者超选择性肾动脉造影时未见明显出血血管, 在经家属同意后, 对可疑出血血管采用明胶海绵进行小范围栓塞, 其中 4 例患者栓塞后无出血现象, 1 例患者 5 d 后再次出血, 并采用弹簧圈及明胶海绵栓塞后止血.

SRAE 为 mPCNL 后严重出血提供了一种迅速有效止血、尽可能保护肾功能、挽救生命的诊疗手段^[8], 是广泛开展 mPCNL 的有力保障.

[参考文献]

- [1] KRAMBECK A E, LEROY A J, PATTERSON D E, et al. Long-term outcomes of percutaneous nephrolithotomy compared to shock wave lithotripsy and conservative management [J]. *J Urol*, 2008, 179(6): 2 233 - 2 237.
- [2] 李逊, 何朝辉, 曾国华, 等. 上尿路结石的现代治疗方法的探讨 (5178 例报告) [J]. *临床泌尿外科杂志*, 2004, 19(6): 325 - 327.
- [3] MACKIE S, LAM T, RAI B, et al. Management of urological hemorrhage and the role of transarterial angioembolization [J]. *Minerva Med*, 2007, 98(5): 511 - 524.
- [4] RASTINEHAD A R, ANDONIAN S, SMITH A D, et al. Management of hemorrhagic complications associated with percutaneous nephrolithotomy [J]. *J Endourol*, 2009, 23 (10): 1 763 - 1 767.
- [5] 汪金荣, 何乐业, 蒋先镇, 等. 微创经皮肾镜取石术后大出血的介入治疗 [J]. *中国内镜杂志*, 2008, 14(1): 22 - 23.
- [6] KITASE M, MIZUTANI M, TOMITA H, et al. Blunt renal trauma: comparison of contrast-enhanced CT and angiographic findings and the usefulness of transcatheter arterial embolization [J]. *Vasa*, 2007, 36(2): 108 - 113.
- [7] 黄立新, 左慧英. 超选择肾动脉栓塞治疗经皮肾镜取石后肾出血 [J]. *当代医学*, 2009, 12(15): 718 - 720.
- [8] 罗剑渊, 王家平, 李迎春, 等. 超选择性肾动脉栓塞治疗严重肾出血的疗效评价 [J]. *介入放射学杂志*, 2010, 19(3): 188 - 190.
- (2014 - 01 - 13 收稿)