

DOI:10.3724/SP.J.1008.2013.00974

CT增强扫描及磁共振DWI序列对肿块型胰腺炎与胰腺癌的鉴别诊断价值

吕琦,王培军,邵志红,倪炯,王国良*

同济大学附属同济医院影像科,上海 200065

[摘要] **目的** 探讨CT增强扫描及磁共振水分子扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)对胰腺癌与肿块型胰腺炎的鉴别诊断价值。**方法** 回顾性分析2008年1月至2012年10月我院101例肿块型胰腺病变患者的临床资料,将腹部增强CT诊断与病理结果进行对照,计算增强CT诊断肿块型胰腺病变的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值。比较肿块型胰腺炎与胰腺癌的CT表现差异,分析病灶的大小、部位、形态(强化情况、钙化、假囊肿形成、胰胆管扩张)、肾周筋膜增厚、对胰周大血管的侵犯、是否合并转移等指标,明确鉴别诊断要点。总结所有患者胰腺磁共振DWI序列(b 值 800 s/mm^2)图像特点,测量每组表现弥散系数(ADC)值,并与正常胰腺组织进行对比分析。**结果** 101例患者中,病理诊断胰腺癌59例,肿块型胰腺炎42例,CT诊断的敏感性94.9%,特异性88.1%,准确率92.1%,阳性预测值91.8%,阴性预测值92.5%。增强前后的CT值、胰腺及胰管钙化、假囊肿、胰胆管扩张、胰周血管的侵犯及是否合并转移对肿块型胰腺炎与胰腺癌的鉴别有价值($P<0.05$)。胰腺癌与肿块型胰腺炎的ADC值差异无统计学意义,两者与正常胰腺相比差异有统计学意义($P<0.01$)。**结论** CT增强扫描有利于鉴别诊断肿块型胰腺炎与胰腺癌,MRI DWI序列对肿块型胰腺炎及胰腺癌鉴别诊断可能价值有限。

[关键词] 胰腺肿瘤;慢性胰腺炎;X线计算机体层摄影术;磁共振水分子扩散加权成像

[中图分类号] R 735.9; R 576.2 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2013)09-0974-06

CT enhancement scanning and diffusion-weighted magnetic resonance imaging for differential diagnosis between chronic mass-forming pancreatitis and pancreatic carcinoma

LÜ Qi, WANG Pei-jun, SHAO Zhi-hong, NI Jiong, WANG Guo-liang*

Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji University, Shanghai 200065, China

[Abstract] **Objective** To explore the values of CT enhancement scanning and diffusion-weighted magnetic resonance imaging (DWI) in differential diagnosis between chronic mass-forming pancreatitis and pancreatic carcinoma. **Methods** The clinical data of 101 patients with pancreatic lesions (Jan. 2008 to Oct. 2012) were retrospectively analyzed. The results of abdominal CT enhancement scanning were compared with the postoperative pathological findings, and the sensitivity, specificity, accurate rate, positive predictive value, and negative predictive value of CT enhancement scanning were calculated. The CT findings of mass-forming pancreatitis and pancreatic carcinoma were compared. The size, site, shape (reinforcement levels after enhancement, calcification, pseudocyst, and dilated pancreatic duct) of the lesions, the perirenal fascia thickening, peripancreatic vessel invasion, and metastasis status were analyzed and the key diagnostic points were identified. Pancreatic DWI imaging characteristics of all the patients using b value 800 s/mm^2 was analyzed and the apparent diffusion coefficient (ADC) values of the two groups were compared with normal pancreatic tissues. **Results** Of the 101 pancreatic lesions, 59 were pathologically diagnosed as pancreatic cancer and 42 as mass-forming pancreatitis. The sensitivity, specificity, accurate, positive predictive value, and negative predictive value of CT findings were 94.9%, 88.1%, 92.1%, 91.8%, and 92.5%, respectively. CT values before and after enhancement, calcification of pancreas and pancreatic duct, pseudocyst, dilated pancreatic duct and bile capillary, peripancreatic vessel invasion, and metastasis were of significant values for differential diagnosis between chronic mass-forming pancreatitis and pancreatic carcinoma ($P<0.05$). No significant difference in ADC values was found between chronic mass-forming pancreatitis and pancreatic carcinoma, but ADC values of chronic mass-forming pancreatitis and pancreatic carcinoma were significantly different from that of normal pancreatic parenchyma ($P<0.01$).

[收稿日期] 2013-03-13

[接受日期] 2013-07-11

[作者简介] 吕琦, 硕士, 主治医师. E-mail: 393212347@qq.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-66111215, E-mail: tongjiglwang@vip.163.com

Conclusion CT enhancement scanning can contribute to differential diagnoses between pancreatic cancer and chronic mass-forming pancreatitis, while DWI is of limited value for the differential diagnosis of the two diseases.

[Key words] pancreatic neoplasms; chronic pancreatitis; X-ray computed tomography; diffusion-weighted magnetic resonance imaging

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2013, 34(9): 974-979]

肿块型胰腺炎是慢性胰腺炎的一种特殊类型,病理学上表现为胰腺不同程度的纤维化及腺体萎缩^[1]。其影像学特征与胰腺癌相似,表现为病变部位的肿大或肿块形成,常误诊为胰腺肿瘤而行创伤较大的胰十二指肠切除术。目前常用的无创检查手段,包括B超、普通CT及常规MRI很难将两者鉴别。因此,寻找有效的无创鉴别诊断手段是目前临床重点和难点。

多排螺旋CT具有良好的空间分辨率,是目前最常用及首选的非侵袭性检查手段,也是目前诊断胰腺癌的金标准^[2-4]。磁共振水分子扩散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)是一种无创测定活体组织细胞内部扩散过程的检查技术,被广泛用于肿瘤性疾病的诊断与鉴别诊断,取得初步成效。因此,本研究回顾性分析肿块型胰腺病变患者的临床资料,并将影像学结果与病理资料进行对比分析,探讨CT增强扫描及MRI DWI序列对胰腺癌与肿块型胰腺炎的鉴别诊断价值,为临床诊治提供参考。

1 材料和方法

1.1 一般资料 2008年1月至2012年10月,于本院行螺旋CT检查且经手术病理证实的胰腺肿块型病变101例。其中胰腺癌59例,年龄41~85岁,平均(65±13)岁,男31例,女28例;肿块型胰腺炎42例,年龄50~79岁,平均(53±9)岁,男19例,女23例。两组患者年龄、性别分布差异无统计学意义。选取15例正常志愿者做对照组,男7例,女8例,年龄40~75岁,平均(55±18)岁。

1.2 多排螺旋CT检查 纳入患者采用16排CT(GE Light Speed 16)或东芝320排CT进行腹部平扫及增强CT扫描,CT扫描范围为膈顶至胰腺钩突下1 cm,动脉期延迟20~25 s,胰腺期延迟35~40 s,门脉期延迟60~70 s。扫描参数如下:16排CT层厚0.625 mm,管电压120 kV,管电流320 mAs,螺距1.375:1;320排CT层厚0.5 mm,管电压120

kV,管电流200 mAs,螺距4.5:1。101例患者均行增强扫描,对比剂为碘海醇,流率2~3 mL/s。重建图像传送至工作站,进行后续三维图像处理。扫描期间患者均平静呼吸时屏气,扫描间隙嘱患者平静呼吸。

1.3 MRI DWI检查 使用Siemens Magnetom Verio 3.0T MR扫描仪,腹部相控阵表面线圈。患者检查前禁食4~8 h, DWI序列采用呼吸触发自旋回波平面成像序列(SE-EPI)。b值选择0、800 s/mm²。在进行DWI扫描时,因为扫描时间较长中间需要暂停扫描2次让被检者换气,需要注意2次扫描呼吸基线争取在同一水平。所得扫描数据传输至工作站,使用MR自带后处理软件行后处理。

1.4 观察指标及方法 101例患者影像资料均由2名高年资医师分析阅片,对意见不一致的情况,经共同讨论得出一致结果,CT对胰腺肿块型病变的诊断要点包括:病灶大小、形态(增强后强化情况、钙化、假囊肿形成、胰胆管扩张)、部位、肾周筋膜增厚情况、胰周及肝脏等脏器转移情况、对胰周大血管的侵犯情况。MR DWI检查根据需要选取圆形感兴趣区(region of interest, ROI),每次测量的ROI尽量大小相同,选取各b值的最大瘤灶中心层面进行测量,若中间有明显坏死,则避开坏死区将ROI置于病灶的周边实质部分测量。

1.5 统计学处理 采用SPSS 11.5软件进行数据统计学分析。收集所有患者平扫及增强CT图像,并与病理对照分析,计算16排CT及320排CT诊断肿块型胰腺病变的敏感性、特异性、准确率、阳性预测值、阴性预测值;比较胰腺肿瘤及胰腺炎患者间各参数及ADC值的差异,对数据进行 χ^2 检验及独立样本t检验,检验水准(α)为0.05。

2 结果

2.1 胰腺增强CT诊断价值 结果(表1)表明:101例肿块型胰腺病变均行病理学检查,其中胰腺癌59例,有3例CT诊断为胰腺炎;肿块型胰腺炎42例,5

例 CT 诊断为胰腺癌。增强 CT 诊断敏感性94.9%，特异性 88.1%，准确率 92.1%，阳性预测值91.8%，阴性预测值 92.5%。

表 1 肿块型胰腺病变 CT 诊断与病理诊断结果的比较

Tab 1 CT and pathological diagnosis for mass-forming pancreatic lesions

CT diagnosis	Pathological results		Total
	Mass-forming pancreatitis	Pancreatic cancer	
Chronic pancreatitis	37	3	40
Pancreatic cancer	5	56	61
Total	42	59	101

2.2 胰腺癌与肿块型胰腺炎增强 CT 鉴别诊断要点

2.2.1 病变大小及部位 肿块型胰腺炎大小(3.97±1.63) cm,胰腺癌大小(4.52±1.40) cm,差异无统计学意义。肿块型胰腺炎位于胰头 32 例,胰体 7 例,胰尾 3 例,以胰头部发生率较高(P<0.01); 59 例胰腺癌中,胰头癌 20 例,胰体癌 17 例,胰尾癌 22 例,发生部位间差异无统计学意义。

2.2.2 增强前后 CT 值的变化 正常胰腺平扫 CT 值约为(46.91±10.48) HU,胰腺期 CT 值约(116.90±12.57) HU;肿块型胰腺炎平扫 CT 值约为(44.87±11.87) HU,胰腺期 CT 值约(109.38±13.68) HU;胰腺癌平扫 CT 值约为(42.36±8.63) HU,胰腺期 CT 值约为(54.89±11.86) HU。统计分析表明,肿块型胰腺炎与胰腺癌胰腺期 CT 值差异有统计学意义(P<0.01),肿块型胰腺炎与正常胰腺胰腺期 CT 值差异无统计学意义。肿块型胰

腺炎、胰腺癌及正常胰腺平扫 CT 值差异无统计学意义。

2.2.3 胰腺及胰管钙化 结果(图 1)表明:胰腺癌钙化 10 例(17.0%),其中点状钙化 6 例,斑片状钙化 2 例,混合性钙化 2 例;肿块型胰腺炎钙化 15 例(35.7%),7 例斑片状钙化,2 例点状钙化,6 例混合性钙化。两组患者钙化发生率差异有统计学意义(P<0.01)。

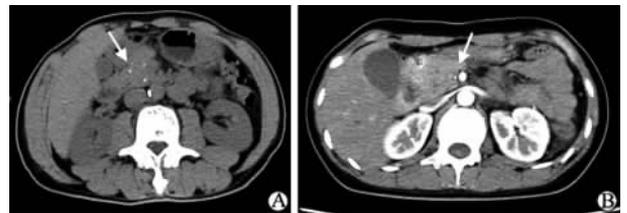


图 1 肿块型胰腺炎 CT 平扫及增强扫描胰腺期影像
Fig 1 CT plain scan and pancreatic phase enhanced images of mass-forming pancreatitis

A 67-year-old female, pancreatic mass with mural calcification on plain (A, arrow) and pancreatic phase enhanced images (B, arrow)

2.2.4 假囊肿发生率及胰胆管扩张情况 结果(图 2A)表明:胰腺癌出现假囊肿 7 例(12.5%),肿块型胰腺炎出现假囊肿 16 例(38.1%),两者假囊肿的发生率差异有统计学意义(P<0.01)。胰胆管扩张分析结果(图 2B、2C)表明:两者均可出现胰胆管扩张,16 例(27.1%)胰腺癌出现胰管及胆管扩张,其中 13 例出现截断征;肿块型胰腺炎中,有 5 例(11.9%)出现此征像,但扩张不及胰腺癌显著,两者胰胆管扩张的发生率差异有统计学意义(P<0.01)。



图 2 肿块型胰腺炎及胰腺癌 CT 增强影像学特点

Fig 2 CT images of chronic mass-forming pancreatitis and pancreatic carcinoma

A: In arterial phase, a 55-year-old male, pancreatic head mass with cystoid low density image, finally pathologically confirmed of pancreatic cancer (arrow). B, C: In pancreatic substance phase, an 80-year-old female, pancreatic head mass with dilated pancreatic duct and multiple mural calcification (arrows), misdiagnosed as mass-forming pancreatitis and chronic pancreatitis by CT findings, and was pathologically diagnosed as pancreatic head cancer and chronic pancreatitis

2.2.5 肾周筋膜增厚及肿瘤转移情况 5例胰腺癌合并肾周筋膜增厚,8例肿块型胰腺炎合并肾周筋膜增厚。肾周筋膜增厚在胰腺癌和肿块型胰腺炎中的发生率差异无统计学意义。各种CT征像中,胰周及后腹膜淋巴结明显肿大36例,20例出现肝转移(图3A);胰腺周围软组织与胰周大血管边缘模糊、分界不清,腹腔干或肠系膜血管被包绕(图3B)32例。这些征像仅见于胰腺癌。肿块型胰腺炎中仅6例出现血管受推移,占14.3%。

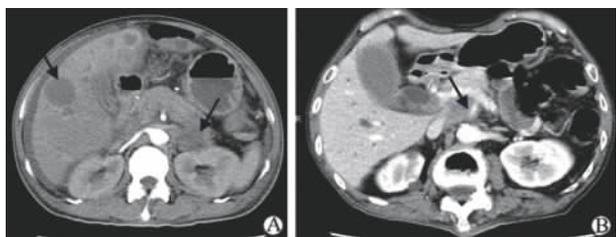


图3 胰腺癌CT增强影像学特点

Fig 3 CT contrast images of pancreatic cancer

A: Pancreatic tail cancer. A 68-year-old male, pancreatic tumor in pancreatic tail (arrow, right) with multiple liver metastases (arrow, left). B: Pancreatic body cancer (arrow). A 77-year-old, pancreatic body mass invading the mesentery on pancreatic phase

2.3 MR DWI 诊断价值 结果(图4)表明:在b值为800 s/mm²时,59例胰腺癌平均表观弥散系数(ADC)值为(1.18±0.12)×10⁻³mm²/s,42例肿块型胰腺炎ADC值为(1.26±0.26)×10⁻³mm²/s。肿块型胰腺炎ADC值较胰腺癌大,但差异无统计学意义。15例正常胰腺平均ADC值为(1.695±0.103)×10⁻³mm²/s,正常组与胰腺癌、肿块型胰腺炎比较差异均有统计学意义(P<0.01)。

3 讨论

肿块型胰腺炎是慢性胰腺炎的一种特殊类型,是由于慢性胰腺增生,胰腺实质进行性损害和纤维化所致,以内科治疗为主。相反,胰腺癌是恶性程度很高的恶性肿瘤,手术切除是其标准治疗方法。由于两者临床特征缺乏特异性,病理基础又较相似,临床上将良性肿块误诊为恶性肿瘤而行根治切除的发生率达10%^[5-7]。因此,明确肿块型胰腺疾病的性质具有重要意义。

3.1 肿块型胰腺疾病病理基础分析 本组42例肿块型胰腺炎中,有31例肿块强化均匀一致,7例肿

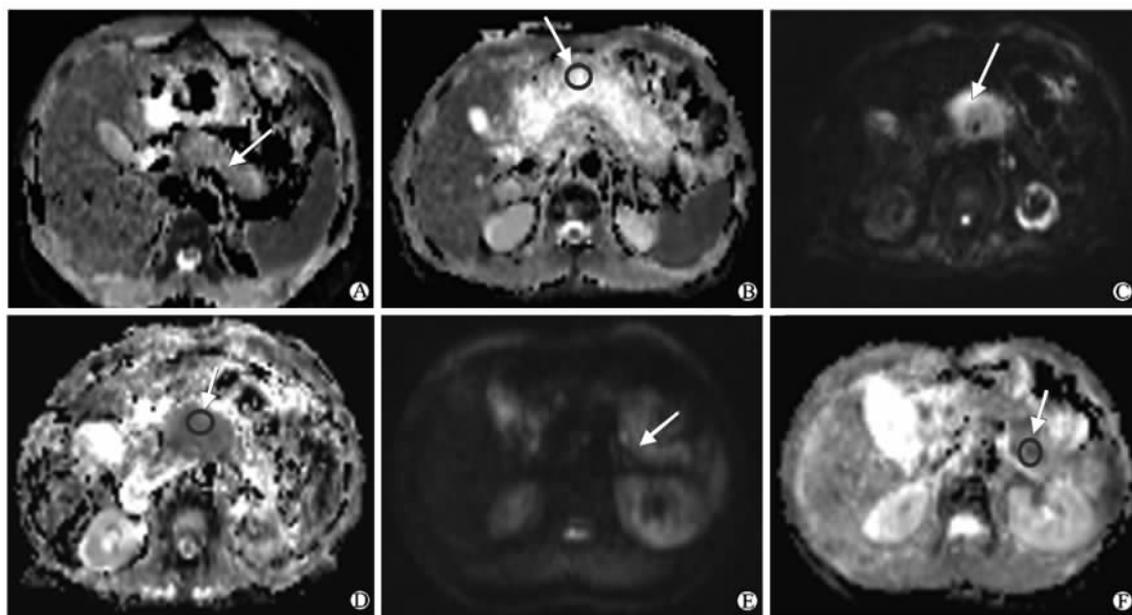


图4 肿块型胰腺病变DWI及ADC影像图

Fig 4 DWI and ADC images of mass-forming pancreatic lesions

DWI and ADC pictures when b values are all 800 s/mm². A,B: The DWI and ADC map of the normal pancreas (arrow), mark out ROI (arrow) and measure. C,D: The DWI and ADC maps of pancreatic cancer (arrow), mark out ROI (arrow) and measure. E,F: The DWI and ADC maps of the mass-forming pancreatitis (arrow), mark out ROI (arrow) and measure

块胰腺期轻度强化,静脉期及延迟期渐进性强化,4例强化不明显或呈相对低密度灶。本研究结果提示,纤维化程度越高,强化越不明显,部分肿块型胰腺炎由于过度纤维化或硬变导致呈相对低密度灶,与任鸿萍等^[8]的结果类似。

胰腺癌是主要起源于胰腺导管上皮细胞的恶性肿瘤,胰腺动脉血供丰富。因此,在胰腺期表现为均匀或不均匀的低密度病灶,门脉期及延迟期仍为低密度。本组收集的59例胰腺癌中,诊断正确的56例中,52例CT增强后肿块表现为特征性的低密度灶,4例肿块密度与正常胰腺组织差异不大,因具有其他特征性CT征像及实验室指标而未漏诊。

3.2 肿块型胰腺疾病CT影像特征

3.2.1 胰腺及胰管钙化 肿块型胰腺炎及胰腺癌均可出现钙化,但肿块型胰腺炎出现钙化率更高,本组病例达35.7%。胰腺钙化被认为是慢性胰腺炎的特征性表现,对肿块型胰腺炎鉴别有益,但对于恶性肿瘤的鉴别效果仍不明确。

3.2.2 假囊肿 胰腺癌与肿块型胰腺炎均可出现假囊肿,是由于胰腺癌破坏胰管,致使胰管阻塞而引起的胰液外溢形成,多位于肿瘤远端的胰腺组织内^[9]。而肿块型胰腺炎是血液、胰液外渗以及胰腺自身消化导致局部组织坏死、崩解物等的积聚。假囊肿的出现在本组病例比较中有鉴别意义,但部分学者^[10]认为,假囊肿对两者的鉴别意义不大。因此,此征像对两者的鉴别价值仍有待商榷。

3.2.3 肾周筋膜厚度 肾周筋膜增厚为胰腺炎症所致。王中秋等^[10]报道肾前筋膜增厚在胰腺癌及肿块型胰腺炎的发生率差异有统计学意义,认为此征像的出现提示肿块型胰腺炎可能大。但本研究结果提示,肾周筋膜增厚在胰腺癌及肿块型胰腺炎中的发生率差异无统计学意义,考虑与慢性炎症的特殊性及样本的选择有关,仍有待进一步研究分析。

3.2.4 胰胆管扩张及转移情况 肿块型胰腺炎中,一方面由于肿块的压迫导致胰管及胆管扩张,另一方面由于胰腺纤维化牵拉胰管而导致胰胆管扩张。而胰腺癌中,肿块侵及胆总管则引起梗阻近端胆总管及肝总管扩张。胰管胆管都受累时出现“双管征”,被认为是慢性胰腺炎及胰腺癌的鉴别要点,而在肿块型胰腺炎中,虽然同样可以引起“双管征”,但其扩张程度常较胰腺癌轻,胰胆管扩张的形态也有

区别。这是两者的主要鉴别点。本组资料亦提示“双管征”支持胰腺癌的诊断。肿瘤侵犯周围脏器及转移,这些都是胰腺癌的征像,特异性几乎达100%。

3.3 误诊病例分析 病理诊断的59例胰腺癌中,有3例误诊为肿块型胰腺炎。回顾性分析发现,1例CT诊断为肿块型胰腺炎伴假性囊肿形成,病理证实是胰腺癌合并慢性胰腺炎;有2例表现为胰腺局限性肿大并有钙化及胰管扩张,两者肿块轮廓均不太规则,而在CT上腺钙化及胰管扩张被认为是慢性胰腺炎特征性的CT表现,但病理结果为胰腺癌,这就更增加了诊断的难度。在42例肿块型胰腺炎中,有5例误诊为胰腺癌,2例因病变位于胰头部,压迫胆总管及胰管出现“双管征”,并且有后腹膜淋巴结的肿大;有2例肿块有明显低密度灶,强化方式与胰腺癌相似,另1例肝脏出现的低密度灶在CT表现上与转移瘤表现相似,而病理证实为血管瘤,因血管瘤CT表现多变,故未能鉴别。

3.4 MRI DWI 序列分析 DWI能反映水分子的弥散特性,评价水分子随机运动的动态分布情况,从而反映组织与细胞结构本身的信息。ADC值为组织的内在特性,不同组织的ADC值不同。既往的研究表明,应用较高b值($600\sim 1\,000\text{ s/mm}^2$)进行腹部检查已得到广泛认可,高b值成像可使测得的ADC值尽可能接近组织的真实扩散值。因此,本研究选择 800 s/mm^2 。有学者认为,ADC定量分析有助于良恶性肿瘤鉴别以及恶性肿瘤预测和预后监测^[11]。本研究表明,肿块型胰腺炎ADC值与胰腺癌相比两者差异无统计学意义,而两者与正常胰腺相比差异有统计学意义。胰腺癌的ADC值相对较小,由于胰腺癌组织相对于正常胰腺组织也有较高的细胞密度,较小的细胞外间隙,故认为胰腺癌组织扩散能力应低于正常胰腺组织。肿块型胰腺炎由于慢性炎症刺激,导致不同程度的纤维化及不规则结节样硬化,使细胞内外水分子运动空间减少,导致其弥散运动受限,故其ADC值低于正常组织。但胰腺癌与肿块型胰腺炎的ADC值存在较大的重叠与交叉。

本研究结果提示ADC值对鉴别胰腺癌与肿块型胰腺炎可能价值不大,而对于正常胰腺组织与病变胰腺组织的鉴别有一定价值。这与Wiggermann

等^[12]研究结果基本一致。对于部分学者^[13]提出的胰腺癌 ADC 值较肿块型胰腺炎大, ADC 值在鉴别肿块型胰腺炎与胰腺癌有较大的临床意义, 作者认为胰腺癌与肿块型胰腺炎存在一定的个体差异, 胰腺癌的病理分型有多种, 且胰腺癌与肿块型胰腺炎可以并存, 其弥散特性也不一致。另外, 选用的 b 值不同可能也会影响测量结果。因此, 相关结论仍有待研究进一步证实。

综上所述, 腹部 CT 是诊断胰腺疾病最主要的诊断方法, CT 增强扫描可为肿块型胰腺炎及胰腺癌的鉴别诊断提供客观证据, 对两种疾病的正确认识有利于提高诊断的准确性。MRI ADC 的测量可能有利于鉴别正常胰腺与肿块病变, 但对肿块型胰腺炎及胰腺癌鉴别诊断价值有限。当然, 本研究为回顾性研究, 且样本量较少, 仍存在很多不足, 相关结论仍有待大样本研究进一步证实。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

[1] Braganza J M, Lee S H, McCloy R F, McMahon M J. Chronic pancreatitis[J]. *Lancet*, 2011, 377: 1184-1197.

[2] Tempero M A, Berlin J, Ducreux M, Haller D, Harper P, Khayat D, et al. Pancreatic cancer treatment and research: an international expert panel discussion[J]. *Ann Oncol*, 2011, 22: 1500-1506.

[3] Imbriaco M, Smeraldo D, Liuzzi R, Carrillo F, Cacace G, Vecchione D, et al. Multislice CT with single-phase technique in patients with suspected pancreatic cancer[J]. *Radiol Med*, 2006, 111: 159-166.

[4] Yamada Y, Mori H, Matsumoto S, Kiyosue H, Hori Y, Hongo N. Pancreatic adenocarcinoma versus chronic

pancreatitis: differentiation with triple-phase helical CT[J]. *Abdom Imaging*, 2010, 35: 163-171.

- [5] Sugiyama Y, Fujinaga Y, Kadoya M, Ueda K, Kurozumi M, Hamano H, et al. Characteristic magnetic resonance features of focal autoimmune pancreatitis useful for differentiation from pancreatic cancer[J]. *Jpn J Radiol*, 2012, 30: 296-309.
- [6] Otsuki M, Tashiro M. Chronic pancreatitis and pancreatic cancer, lifestyle-related diseases[J]. *Intern Med*, 2007, 46: 109-113.
- [7] Ichikawa T, Erturk S M, Motosugi U, Sou H, Iino H, Araki T, et al. High-b value diffusion-weighted MRI for detecting pancreatic adenocarcinoma: preliminary results[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2007, 188: 409-414.
- [8] 任鸿萍, 张天照, 张兴华, 洪 莲. MRI 增强扫描对胰腺癌和肿块型胰腺炎鉴别诊断的价值[J]. *现代预防医学*, 2012, 39: 2820-2821.
- [9] 李 笋. MSCT 薄层增强扫描对早期胰腺癌的 diagnostic 价值[J]. *中国实用医药*, 2010, 5: 120-121.
- [10] 王中秋, 杨 斌, 吴 江, 刘珍娟, 吴正参, 刘玉秀, 等. 胰腺癌和炎性胰腺肿块的各种 CT 征象探讨[J]. *中华放射学杂志*, 2009, 43: 621-624.
- [11] 陈士跃, 黄文才, 陆建平, 金爱国, 黄 俊, 田 冰. 胰腺 3T 磁共振弥散加权成像的临床应用研究[J]. *中华胰腺病杂志*, 2012, 11: 243-246.
- [12] Wiggermann P, Grützmann R, Weissenböck A, Kamusella P, Dittler D D, Stroszczynski C. Apparent diffusion coefficient measurements of the pancreas, pancreas carcinoma, and mass-forming focal pancreatitis[J]. *Acta Radiol*, 2012, 53: 135-139.
- [13] 陆 靖, 陆建平, 王 飞, 王 莉, 刘 崎, 何新红. 磁共振弥散加权成像对胰腺癌与慢性肿块型胰腺炎的鉴别诊断价值[J]. *中华胰腺病杂志*, 2008, 8: 151-153.

[本文编辑] 贾泽军