

## 主胰管胰头段水平角及开角方向与急性胰腺炎相关性的 MRI 研究

潘珂, 黄小华, 张小明, 石林, 雷力行, 刘念, 刘倩倩

**【摘要】** 目的:探讨主胰管胰头段水平角及开角方向与急性胰腺炎的相关性。方法:回顾性连续搜集临床及上腹部 MRI 检查诊断为急性胰腺炎的 213 例患者的临床资料,按纳入和排除标准入选 60 例(其中男 38 例,女 22 例,平均年龄 45 岁)为观察组,同期收集 43 例正常胰腺(男 22 例,女 21 例,平均年龄 53 岁)为对照组。两组均行 MRCP,数据上传至工作站行图像处理,在主胰管显示清晰完整的层面上连续三次测量主胰管胰头段及主胰管头尾两端连线与水平线的夹角,记录平均数值及主胰管胰头段水平角方向并行统计学分析。结果:急性胰腺炎组,主胰管胰头段及主胰管头尾两端连线与水平线的夹角分别为  $25.64^{\circ} \pm 20.32^{\circ}$  和  $28.07^{\circ} \pm 11.11^{\circ}$ ,而正常胰腺组为  $30.56^{\circ} \pm 18.56^{\circ}$  和  $28.65^{\circ} \pm 10.49^{\circ}$  ( $t=1.254/0.253, P=0.213/0.801$ )。60 例急性胰腺炎组中,主胰管胰头段开角向上 36 例,主胰管胰头段与水平线的夹角为  $32.19^{\circ} \pm 23.19^{\circ}$ ,向下 24 例,其夹角为  $16.08^{\circ} \pm 8.80^{\circ}$ ;43 例正常胰腺组,开角方向上 37 例,主胰管胰头段与水平线的夹角为  $32.77^{\circ} \pm 18.91^{\circ}$ ,向下 6 例,其夹角为  $16.94^{\circ} \pm 7.66^{\circ}$ 。急性胰腺炎组与正常胰腺组,向上或向下开角方向,主胰管胰头段与水平线的夹角差异均无统计学意义( $t=0.117/0.219, P=0.907/0.828$ ),而主胰管胰头段与水平线的开角方向差异具有统计学意义( $\chi^2=8.232, P=0.004$ )。全部病例中向上开角的角度( $32.48^{\circ} \pm 20.98^{\circ}$ )与向下开角的角度( $16.26^{\circ} \pm 8.46^{\circ}$ )间差异有统计学意义( $t=4.901, P=0.000$ )。结论:急性胰腺炎与主胰管胰头段水平角大小无关,但与水平角的开角方向密切相关,临床急性胰腺炎多以开角向下方向为主。

**【关键词】** 主胰管;水平角;开角方向;急性胰腺炎;磁共振成像

**【中图分类号】** R445.2; R576 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2015)11-1114-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2015.11.013

**MRI study of the correlation between the horizontal angle and angular direction of the main pancreatic duct at the head segment in patients with acute pancreatitis** PAN Ke, HUANG Xiao-hua, ZHANG Xiao-ming, et al. Sichuan Key Laboratory of Medical Imaging, Department of Radiology, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Sichuan 637000, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To study the correlation between the horizontal angle and angular direction of the main pancreatic duct at the head segment in patients with acute pancreatitis. **Methods:** The clinical materials of 213 patients with acute pancreatitis diagnosed clinically via upper abdominal MR examination were recruited. According to the inclusion and exclusion criteria, 60 cases (38 male and 22 female, with the average age as 45y) were selected as the study group. Meanwhile, 43 normal cases (22 male and 21 female, and the average age as 53y), were collected as control. All of the two groups had MRCP and the data were respectively transmitted to the image post-processing station. At the layers showing main pancreatic duct clearly and continuously, the angles between the head segment of the main pancreatic duct and the horizontal line, as well as the angle between the line connecting head and the tail of main pancreatic duct and the horizontal line which were continuously measured for three times, the mean value and the direction of the horizontal angle of the head segment were recorded for statistical analysis. **Results:** In the group of acute pancreatitis, the angle between the head segment of the main pancreatic duct and the horizontal line, and between the line connecting the main duct of head and tail and the horizontal line were  $25.64^{\circ} \pm 20.32^{\circ}$  and  $28.07^{\circ} \pm 11.11^{\circ}$ , respectively, while in the control group, the angle was  $30.56^{\circ} \pm 18.56^{\circ}$  and  $28.65^{\circ} \pm 10.49^{\circ}$ , respectively ( $t=1.254/0.253, P=0.213/0.801$ ). Of the 60 patients with acute pancreatitis, 36 patients had the angular direction of the head segment of the main pancreatic duct inclined upwardly and the angle between head segment and horizontal line was  $32.19^{\circ} \pm 23.19^{\circ}$ ; 24 patients had the angular direction inclined downwardly and the angle was  $16.08^{\circ} \pm 8.80^{\circ}$ . Among the 43 cases of control group, 37 cases had the angular direction inclined upwardly and the angle between the head segment and the horizontal line was  $32.77^{\circ} \pm 18.91^{\circ}$ ; 6 cases had the angular direction inclined downwardly and the angle was  $16.94^{\circ} \pm 7.66^{\circ}$ . No statistical significance was found in the angular directions (upward or downward) as well as the angle between the head segment of the main pancreatic duct and the horizontal line ( $t=0.117/0.219, P=0.907/0.828$ ) between study group and control group, while there was statistical difference in the angular direction of the head segment of the main pancreatic duct and the horizontal line ( $\chi^2=8.232, P=0.004$ ). Among all of the cases, statistical difference ( $t=4.901, P=0.000$ ) were found between the mean value of upward angle ( $32.48^{\circ} \pm 20.98^{\circ}$ ) and the mean value of downward

作者单位: 637000 四川, 川北医学院附属医院放射科

作者简介: 潘珂(1989-), 女, 四川雅安人, 硕士研究生, 主要从事影像技术及图像后处理工作。

通讯作者: 黄小华, E-mail: 15082797553@163.com

基金项目: 四川省卫生厅科研课题(090147)

angle ( $16.26^{\circ} \pm 8.46^{\circ}$ ). **Conclusion.** In acute pancreatitis, there is no relationship with the angle between horizontal line and the head segment of the main pancreatic duct, but there is close relationship with the angular direction. Clinically, acute pancreatitis mainly shows a downward angular direction.

**【Key words】** Main pancreatic duct; Horizontal angle; Angular direction; Acute pancreatitis; Magnetic resonance imaging

急性胰腺炎是胰酶原被激活而导致胰腺自身消化的一系列炎性变化,其分子发病机制尚不完全清楚<sup>[1]</sup>。多数学者认为,80%的急性胰腺炎与微小胆结石、胆汁淤积及酗酒有关,20%为是特发性,原因不甚清楚<sup>[2]</sup>,其是否与自身解剖结构有关,少有文献报道。既往有学者利用经内镜逆行胆胰管成像(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP)和磁共振胆胰管成像(magnetic resonance cholangiopancreatography, MRCP)研究急性胰腺炎与胰总管分型及形态学之间的关系<sup>[3-4]</sup>,但未见主胰管胰头段水平角及开角方向与急性胰腺炎相关性的研究,本研究主要探讨主胰管走行方向与急性胰腺炎的相关性。

## 材料与方法

### 1. 临床资料

搜集本院 2014 年 7 月—2015 年 5 月因腹痛行上腹部 MRI 检查并诊断为急性胰腺炎的 213 例患者的病例资料。纳入标准,至少需要满足以下条件之一:① MRI 为急性胰腺炎表现,即胰腺体积增大, T<sub>1</sub>WI 胰腺实质信号低于肝脏,周围脂肪间隙模糊,肾周筋膜及侧锥筋膜增厚<sup>[5]</sup>;②血清淀粉酶及血清脂肪酶高于正常值上限 3 倍以上<sup>[6]</sup>。排除标准:①肝内胆管或胆总管扩张,胆管炎及胆管结石;②急性或慢性胆囊炎,胆结石;③肿瘤病变,包括胰腺肿瘤,胆总管肿瘤及肝脏肿瘤等;④胰腺外伤,有手术史;⑤胰管先天发育变异,如环状胰腺,胰管分裂等;⑥ MRCP 胰管显示不清。根据以上纳入和排除标准,入选 60 例为急性胰腺炎观察组,其中男 38 例,女 22 例,平均年龄 45 岁。同期搜集 43 例临床及上腹部 MRI 检查正常的患者为对照组,男 22 例,女 21 例,平均年龄 53 岁。对照组纳入标准:①既往无胰腺疾病病史, MRI 显示胰腺大小、形态及信号正常, MRCP 胰管显示清晰;②无胆管系统疾病表现;③无腹部手术史;④无肿瘤病变;⑤可有脂肪肝、肝脏囊肿、海绵状血管瘤及无推挤胰腺的肾脏小囊肿。

### 2. 检查方法

采用 GE Discovery 3.0T MR 仪,32 通道体部相控阵线圈。检查前禁食水 4h 以上,并行呼吸训练。患者取仰卧位足先进,冠状面、矢状面及横轴面与扫面基线平行、身体长轴与扫描床长轴一致,剑突对线圈中心,呼吸风箱带置于腹部呼吸幅度最明显处。所有患

者均行横轴面压脂 T<sub>1</sub>WI、压脂 T<sub>2</sub>WI 及冠状面 T<sub>2</sub>WI,部分患者行增强扫描。采集序列:① MRCP 使用 2D-SSFSE 序列,12 帧图像以胆总管下段为中心呈放射状分布,每帧图像旋转间隔 15°,其中一个层面为标准冠状面扫描<sup>[7]</sup>,每位患者均在呼气末屏气扫描,每帧图像均为手动触发扫描,每次屏气扫描层数依据患者屏气情况而定;TR 4089.7 ms,TE 902 ms,层厚 5 cm,视野 30 cm×30 cm,矩阵 384×256,采集带宽 162.5 kHz,激励次数 1;扫描时间约 30 s。② T<sub>1</sub>WI 使用 LAVA 序列,TR 3.7 ms,TE 1.7 ms,视野 36 cm×32.4 cm,矩阵 260×192,翻转角 12°,采集带宽 166.7 kHz,激励次数 0.7。③ 横轴面压脂 T<sub>2</sub>WI 使用呼吸触发 FSE 序列,TR 9000 ms,TE 91.8 ms,采集带宽 50 kHz,翻转角 90°,激励次数 2。④ 冠状面 T<sub>2</sub>WI 使用屏气 SSFSE 序列,TR 1835 ms,TE 122.1 ms,采集带宽 83.3 kHz,翻转角 110°,激励次数 0.53。⑤ 增强扫描使用 LAVA 序列,TR 2.6 ms,TE 2.2 ms,翻转角 12°,视野 36 cm×36 cm,矩阵 283×256,采集带宽 166.7 kHz。

### 3. 图像分析

图像传至 ANKE 工作站存储并进行图像分析。选取主胰管显示清晰完整层面,分别测量主胰管胰头段汇入胆总管段(胰头段:特指胰头管汇入胆总管且平滑无明显成角的一段胰管)及头尾两端连线与水平线(水平线:分析软件中平滑非锯齿状线段,且该线段与人体长轴垂直)的夹角,每个数据由一位高年资医生测量 3 次,取其平均值,并记录夹角的开角方向(图 1~2)。以 MRSI(MR severity index)评分标准统计评价每例急性胰腺炎的严重程度<sup>[8-9]</sup>,0~3 分为轻型,4~6 分为中型,7~10 分为重型。

### 4. 统计学分析

采用 SPSS 13.0 统计学软件,计量资料采用均数±标准差表示。两组角度经正态检验,而后采用独立样本 *t* 检验;两组间主胰管胰头段与水平线的开角方向采用卡方检验;根据开角方向分组,急性胰腺炎组与正常对照组主胰管胰头段与水平线夹角进行独立样本 *t* 检验。以  $P < 0.05$  认为差异有统计学意义。

## 结果

急性胰腺炎观察组与正常对照组性别及年龄差异

无统计学意义。急性胰腺炎观察组与正常胰腺对照组,两组胰腺主胰管胰头段、主胰管头尾两端连线与水平线的夹角差异均无统计学意义(表1)。根据开角方向进行分组,比较急性胰腺炎组与正常对照组胰腺主胰管胰头段与水平线夹角,两组之间差异无统计学意义(表2)。

表1 急性胰腺炎组与正常对照组夹角比较

夹角	急性胰腺炎组 (°)	正常对照组 (°)	t	P
主胰管胰头段与水平线的夹角	25.64±20.32	30.56±18.56	1.254	0.213
主胰管头尾两端连线与水平线的夹角	28.07±11.11	28.65±10.49	0.253	0.801

表2 不同开角方向两组间胰腺主胰管胰头段与水平线的夹角比较

开角方向	急性胰腺炎组 (°)	正常对照组 (°)	t	P
向上	32.19±23.19	32.77±18.91	0.117	0.907
向下	16.08±8.80	16.94±7.66	0.219	0.828

急性胰腺炎观察组及正常对照组胰腺主胰管胰头段与水平线夹角开角方向具有统计学差异( $P=0.004$ ,表3)。所有病例中,胰腺主胰管胰头段与水平线的夹角开角向上( $32.48\pm 20.98$ )的角度与开角向下( $16.26\pm 8.46$ )的角度之间差异具有统计学意义( $t=4.901, P<0.001$ )。

表3 急性胰腺炎组与正常对照组开角方向人数比较

方向	正常对照组	急性胰腺炎组
向上	37	36
向下	6	24

注: \*  $\chi^2=8.232, P=0.004$ 。

统计每1例急性胰腺炎患者MRSI得分,2分12例,3分29例,4分7例,5分5例,6分3例,7分3例,

8分1例。轻型胰腺炎41例,中型胰腺炎15例,重型胰腺炎4例。

## 讨论

对于胰胆管的显示,相对于ERCP、超声及CT而言,MRCP是目前公认的安全、简单易行且结果可靠的检查方法,且对于操作者技术水平依赖性较小,MRCP不仅能在活体上全方位清晰显示胰胆管结构的解剖信息<sup>[3]</sup>,还可结合胰泌素的使用动态观察胰腺外分泌功能信息<sup>[10-11]</sup>。MRCP利用单次激发快速自旋回波的特点,具有采集时间短、背景信号抑制好及伪影少等优点,重T<sub>2</sub>的结果可以很好地显示胰胆管结构。

多种疾病以及外伤等因素可诱发急性胰腺炎,我国急性胰腺炎中最常见的胆源性胰腺炎,而特发性胰腺炎约占20%<sup>[12]</sup>。本研究排除了胆系疾病及外伤、手术后病例,利用MRCP测量胰管与水平线的解剖夹角,研究其与急性胰腺炎的相关性。本研究测量了正常人群及急性胰腺炎患者胰腺主胰管胰头段水平角及主胰管头尾两端连线与水平线的夹角进行比较,发现两组病例两个角度的数值均无明显差异,但是两组病例主胰管胰头段水平角的开角方向存在差异,急性胰腺炎组开角方向多以向下为主。分析其原因,笔者认为胰腺主胰管胰头段水平角开角向下导致主胰管排出口阻力增大,胰管内胰液引流不畅,继而主胰管内压力增高;压力增高将会损伤导管细胞,并使胰液外溢到胰腺实质内。Steer等<sup>[13]</sup>研究发现胰管内胰液外渗可诱发导管周围早期的炎性改变;Foullis等<sup>[14]</sup>通过解剖急

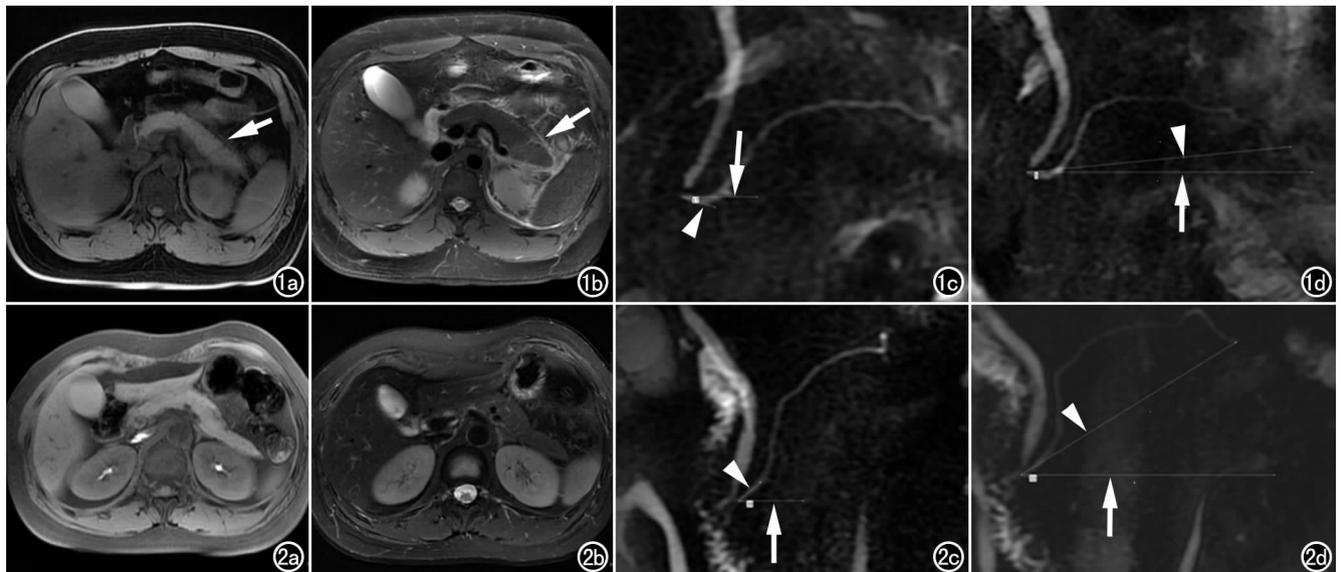


图1 女,47岁,急性胰腺炎。a) T<sub>1</sub>WI示胰腺背膜增厚水肿(箭); b) T<sub>2</sub>WI示胰腺背膜增厚水肿(箭),胰周间隙积液,左侧肾周筋膜增厚; c) MRCP示胰腺主胰管胰头段(箭头)与水平线(箭)的夹角,开角方向向下; d) MRCP示主胰管头尾两端连线(箭头)与水平线(箭)的夹角。图2 男,29岁,正常胰腺。a) T<sub>1</sub>WI示正常胰腺; b) T<sub>2</sub>WI示正常胰腺; c) MRCP示胰腺主胰管胰头段(箭头)与水平线(箭)的夹角,开角方向向上; d) MRCP示主胰管头尾两端连线(箭头)与水平线(箭)的夹角。

性胰腺炎患者尸体发现,小叶内导管与小叶间导管周围实质坏死且管腔内细胞出现多形性表现,进一步证实急性胰腺炎早期阶段导管炎症的存在,部分标本中还可见到导管坏死,并在坏死导管周围发现明显的急性炎症浸润,因此认为急性胰腺炎中胰腺实质最初的坏死部位至少有两个,即小叶内导管及小叶间导管周围实质。但导管压力增高引发炎症过程的具体细胞及分子机制尚不完全清楚。以往认为胰腺腺泡细胞是急性炎症过程的主要累及目标,现在越来越多的研究表明导管细胞是应激物质的攻击目标<sup>[15]</sup>。此外笔者发现,在全部正常人群及急性胰腺炎患者中,主胰管胰头段水平角开角向上的角度数值明显大于开角方向向下的角度数值,笔者认为与胰腺胚胎发育进程有关<sup>[16]</sup>。

本研究表明,两组病例主胰管头尾两端连线与水平线的夹角开角方向均为向上,两组角度数值之间差异亦无统计学意义,说明主胰管头尾两端连线与水平线的夹角在急性胰腺炎发病过程中作用甚微。主胰管经典分型方法将主胰管走行分为四型<sup>[17]</sup>:下降型、S型、垂直型和环形,其中下降型最多见;每一型主胰管走行趋势均为左上方斜向右下方,此趋势有利于胰管内胰液引流。笔者注意到主胰管走行路径并非光滑弧线,走行过程中主胰管常出现局部上下方向成角及前后方向转折,这些走行特点是否与急性胰腺炎发病相关,有待进一步研究。急性胰腺炎病理过程中,胰腺腺泡细胞及导管细胞水肿对主胰管造成推挤,导致胰管水平角角度数值测量可能存在误差,但作者认为广泛弥漫的细胞炎性水肿和胰腺周围腹膜的相对固定不会造成胰管水平角及开角方向改变。

另外,纳入研究的急性胰腺炎组病例中,多为急性间质水肿型胰腺炎,急性坏死性重症胰腺炎病例较少。根据 MRSI 评分,轻型及中型急性胰腺炎 31 例,而重型仅 1 例。分析原因,一方面是在急性胰腺炎自然进展中,绝大多数患者为自限性的轻型胰腺炎<sup>[18]</sup>;另一方面是要求纳入 MRCP 图像质量好,主胰管显示清晰病例,急性重症胰腺炎患者因屏气情况差及大量腹水等因素致 MRCP 图像质量不理想而未纳入。

本研究存在的问题在于急性胰腺炎纳入样本量偏少;其次患者体位的不当可能导致胰管水平角测量的偏差,但本研究标准设计患者体位,体轴线与机器扫描基线保持一致,同时水平线的软件测定力求线段平滑非锯齿状并与人体长轴垂直,以此避免水平角的偏差。

总之,通过对主胰管胰头段水平角及开角方向的研究发现,主胰管胰头段水平角开角向上与向下的角度存在差异。急性胰腺炎与主胰管胰头段水平角大小无关,但与水平角的开角方向密切相关,临床多以开角向下方向为主。因此加强水平角向下人群急性胰腺炎

的防治是必要的。

#### 参考文献:

- [1] Manikkavasakar S, AlObaidy M, Busireddy KK, et al. Magnetic resonance imaging of pancreatitis: an update[J]. *World J Gastroenterol*, 2014, 20(40): 14760-14777.
- [2] Turkvatan A, Erden A, Turkoglu MA, et al. Imaging of acute pancreatitis and its complications. Part 2: complications of acute pancreatitis[J]. *Diagn Interv Imaging*, 2015, 96(2): 161-169.
- [3] Aube C, Hentati N, Tanguy JY, et al. Radio-anatomic study of the pancreatic duct by MR cholangiopancreatography[J]. *Surg Radiol Anat*, 2003, 25(1): 64-69.
- [4] Peng R, Zhang XM, Ji YF, et al. Pancreatic duct patterns in acute pancreatitis: a MRI study[J]. *PLoS One*, 2013, 8(8): e72792.
- [5] Zhang XM, Feng ZS, Zhao QH, et al. Acute interstitial edematous pancreatitis: findings on non-enhanced MR imaging[J]. *World J Gastroenterol*, 2006, 12(36): 5859-5865.
- [6] Zaheer A, Singh VK, Qureshi RO, et al. The revised Atlanta classification for acute pancreatitis: updates in imaging terminology and guidelines[J]. *Abdom Imaging*, 2013, 38(1): 125-136.
- [7] 刘念, 黄小华, 董国礼, 等. 高场 2D-SSFSE 和 3D-FRFSE 序列胆胰管成像质量及显示程度的对比研究[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2013, 19(6): 514-518.
- [8] Balthazar EJ, Robinson DL, Megibow AJ, et al. Acute pancreatitis: value of CT in establishing prognosis[J]. *Radiology*, 1990, 174(2): 331-336.
- [9] 徐晓雪, 赵建农, 张小明, 等. MRI 评价急性胰腺炎严重程度的价值[J]. *放射学实践*, 2011, 26(4): 434-438.
- [10] Mensel B, Messner P, Mayerle J, et al. Secretin-stimulated MRCP in volunteers: assessment of safety, duct visualization, and pancreatic exocrine function[J]. *AJR*, 2014, 202(1): 102-108.
- [11] Matos C, Metens T, Deviere J, et al. Pancreatic duct: morphologic and functional evaluation with dynamic MR pancreatography after secretin stimulation[J]. *Radiology*, 1997, 203(2): 435-441.
- [12] 急性胰腺炎协作组. 中国 6223 例急性胰腺炎病因及病死率分析[J]. *胰腺病学*, 2006, 6(6): 321-325.
- [13] Steer ML. How and where does acute pancreatitis begin[J]. *Arch Surg*, 1992, 127(11): 1350-1353.
- [14] Foulis AK. Histological evidence of initiating factors in acute necrotising pancreatitis in man[J]. *J Clin Pathol*, 1980, 33(12): 1125-1131.
- [15] Pallagi P, Balla Z, Singh AK, et al. The role of pancreatic ductal secretion in protection against acute pancreatitis in mice[J]. *Crit Care Med*, 2014, 42(3): e177-e188.
- [16] Mortelet KJ, Rocha TC, Streeter JL, et al. Multimodality imaging of pancreatic and biliary congenital anomalies[J]. *Radiographics*, 2006, 26(3): 715-731.
- [17] Fulcher AS, Turner MA. MR pancreatography: a useful tool for evaluating pancreatic disorders[J]. *Radiographics*, 1999, 19(1): 5-24, 41-44, 148-149.
- [18] Beger HG, Rau B, Mayer J, et al. Natural course of acute pancreatitis[J]. *World J Surg*, 1997, 21(2): 130-135.

(收稿日期: 2015-06-22)