

多种 MR 成像技术在胰腺癌诊断及其可切除性探讨

龙玉 孔祥泉 徐海波 刘定西 杨帆 熊茵 于群 彭振军

【摘要】 目的:探讨多种 MR 成像技术对胰腺癌诊断及手术可切除性判断的价值。方法:18 例经手术和/或病理证实的胰腺癌患者进行了磁共振检查,采用的磁共振序列分别为:GRE T₁WI, TSE T₂WI, 脂肪抑制 GRE T₁WI, 延迟增强 GRE T₁WI, 磁共振胰胆管造影(MRCP)和三维动态对比增强 MRA(3D DCE MRA)。肿瘤累及胰周血管根据程度依次分为 0~4 级。结果:18 例胰腺癌肿瘤病灶,在 GRE T₁WI 上均呈稍低信号, TSE T₂WI 上均呈稍高信号。脂肪抑制 GRE T₁WI 上所有肿瘤均呈明显低信号, 延迟增强 GRE T₁WI 上肿瘤表现环形不规则强化 14 例, 均匀强化 4 例, 但均低于正常胰腺强化。MRCP 显示胆总管与主胰管均扩张表现为典型“双管征”8 例。在 3D DCE MRA 上, 根据肿瘤与血管周径接触面 > 1/2 为不能切除的标准, 则门静脉受累 56% (10/18), 脾静脉受累 39% (7/18), 肠系膜上静脉受累 67% (12/18), 腹腔干及主要分支受累 22% (4/18) 及肠系膜上动脉受累 17% (3/18)。MRI 判断 2 例可完全手术切除, 与手术结果相符。结论: MRI 快速扫描序列、脂肪抑制技术、MRCP 及 3D DCE MRA 四大 MR 成像技术的综合应用能提供胰腺癌诊断及手术可切除性判断的必需信息, 可以达到一步到位的诊断目标。

【关键词】 磁共振成像; 胰腺癌; 诊断; 可切除性

【中图分类号】 R445.2; R657.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)04-0237-04

The study of multiple MRI techniques in the diagnosis and assessment of resectability in pancreatic carcinoma LONG Yu, KONG Xiangquan, XU Haibo, et al. Department of Radiology, Xiehe Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022

【Abstract】 Objective: To study multiple MRI techniques in the diagnosis of pancreatic carcinoma and the assessment of its resectability. **Methods:** MRI was performed in 18 cases with surgically and pathologically proved pancreatic carcinoma. The following sequences were used: GRE T₁WI, TSE T₂WI, GRE T₁WI+ fat suppression, delayed enhancement GRE T₁WI, MRCP and MRA in MR scanning. Involvement of tumor to the peripancreatic vessels was prospectively graded into the order of 0~4 based on circumferential contiguity of tumor to vessel. **Results:** All the lesions showed slight hypointensity on T₁WI, obvious hypointensity on T₁WI with fat suppression, and hyperintensity on T₂WI. On delayed enhancement T₁WI, the lesions displayed irregularly circular enhancement in 14 and homogeneous enhancement in 4, but lower intensity than normal pancreatic tissue enhanced. MRCP showed dilatation of common bile duct and main pancreatic duct as a typical double duct sign in 8. On 3D DCE MRA, it was unresectable on the basis of that with more than half circumferential involvement of tumor to vessel. The portal, splenic and superior mesenteric veins shown were involved with 56% (10/18), 39% (7/18), 67% (12/18), respectively. And the celiac trunk and its main branches and superior mesenteric arteries were involved with 22% (4/18) and 17% (3/18), respectively. Two cases were able to be resected by assessment of MRI and their resultant resection agreed with the surgical findings. **Conclusion:** The combined use of the MRI sequences mentioned above can be “all-in-one” approach in diagnosis of pancreatic cancer and providing the mandatory information for its resectability.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Pancreatic carcinoma; Diagnosis; Resectability

以往胰腺疾病的影像学检查主要为无创性的 B 超和 CT, 以及有创性的内镜逆行胰胆管造影术 (endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 及血管造影。近年来螺旋 CT (spiral CT, SCT)、MRI、内镜超声 (endoscopic ultrasound, EUS) 等技术的开发应用, 使胰腺癌的早期诊断及术前分期更为准确。

而随着多种 MR 成像技术的成熟, 特别是快速扫描序列、脂肪抑制技术、磁共振胰胆管造影术 (MR cholangiopancreatography, MRCP) 及三维动态对比增强 MRA (3-dimensional dynamic contrast enhanced MRA, 3D DCE MRA) 的综合应用, 使 MRI 在胰腺癌的诊断中显示出独特优势。为此, 笔者将多种 MR 成像技术综合应用于胰腺癌诊断及可切除性判断的初步研究, 以探讨 MRI 在诊断胰腺癌中的实际价值。现将初步应用结果报道如下。

作者单位: 430022 武汉, 华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科

作者简介: 龙玉 (1972~), 男, 湖南株洲人, 博士研究生, 主要从事中枢神经系统的 MR 诊断研究工作。

材料与方法

自 2000 年 10 月始,对来院就诊的胰腺癌可疑患者选择性进行综合 MR 检查,包括 MR 平扫及延迟增强、MRCP 及 3D DCE MRA,经手术和/或病理证实的胰腺癌 18 例,其中男 10 例,女 8 例,年龄 47~75 岁,平均 61.2 岁。

检查前空腹 4~6h,部分患者检查前 10min 口服含 0.1% Gd-DTPA 的对比剂 300~500ml,以充盈胃和十二指肠,减少肠道伪影。使用 1.5T 超导 MR 机,体部相控线圈。常规 T₁WI 采用梯度回波回波 (gradient recalled echo, GRE) 中的快速小角度单次激发 (fast low angle single shot, FLASH) 序列,TR 150ms, TE 4.5ms,翻转角 (FA) 80°,T₂WI 采用半傅立叶转换单次激发快速自旋回波 (half Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo, HASTE) 序列,TR 4.4 ms, TE 90ms,行横断位及冠状位扫描,包括整个肝脏,激励次数 1,层厚 6~8mm,间隔 1.2~1.6mm,矩阵 128×256,视野 (FOV) 35cm×40cm。使用胰腺专用的脂肪抑制 GRE FLASH 序列 (T₁WI fat suppression, T₁WI FS),横断位扫描,激励次数 1,层厚 5mm,间隔 1mm,其它同常规 FLASH 序列。上述常规序列扫描完后行多方位 MRCP 成像,采用单次屏气 2D 重 T₂-TSE 序列:TR 2800ms, TE 1110ms,回波链 240, FA 150°,层块厚度 40~70mm,矩阵 240×250,视野 (FOV) 300mm,采集时间 7s。3D DCE MRA 采用三维梯度回波序列 (3D fast imaging with steady-state precession, 3D FISP),

行冠状面扫描。扫描参数为 TR 5ms, TE 2ms, FA 20°,视野 (FOV) 为 280mm×400mm,矩阵 117×256,三维层块厚度 60~80mm,有效层厚 2.5~3.0mm,20~40 层,脂肪抑制,采集时间 8~18s。

MRI 检查前,先用三通连接管经肘静脉建立静脉通道,三通管另两端分别连接含对比剂和生理盐水的两注射器。MRI 平扫及 3D DCE MRA 定位后,经肘静脉快速推注对比剂 Gd-DTPA 20~30ml (0.1~0.2mmol/kg),注射流率 2~4ml/s,注射完毕后迅速以 20ml 生理盐水冲洗。注射对比剂开始后约 5s 嘱患者屏气,10s 左右启动扫描程序,每次采集时间约 8~18s,连续 3 次,每 2 次中间休息 10s 以让患者换气。3D DCE MRA 扫描完后,行 T₁WI 压脂或不压脂延迟增强横断位成像,包括胰腺和肝脏,必要时增加冠状位扫描。MRA 原始图像经最大信号强度投影 (maximum intensity projection, MIP) 分别获得胰腺周围主要动脉和门静脉像,其中靶 MIP 是显示局部血管最为重要的技术。

结果

18 例胰腺癌中,肿瘤位于胰腺头部 12 例,体尾部 6 例。肿瘤大小按照其最大径测量,最大径范围 2.2~7.5cm,平均 4cm。18 例胰腺癌中胃侵犯 3 例,肝转移 8 例,其中单发转移 2 例,多发转移 6 例,腹膜后淋巴结转移 6 例。临床表现上腹痛 11 例,腰背痛 4 例,黄疸 8 例,继发胰腺炎 4 例。MR 判断仅 2 例可完

全切除,与手术相符。18 例胰腺癌均经手术和/或病理证实,绝大多数 (14 例) 为剖腹探查并行姑息治疗。14 例剖腹探查发现胰腺区肿块质硬,因不同程度的累及胰周静脉和胰周动脉,伴有胃侵犯或肝转移或淋巴结转移,只能行姑息治疗 (胆总管空肠吻合术和胃空肠吻合术)。4 例手术切除中仅 2 例行完全切除术,另 2 例行部分切除术。2 例完全切除病理检查结果为管状腺癌,高、中度分化,1 例伴淋巴结转移,另 2 例部分切除,病理检查结果也为管状腺癌,中、低度分化。

1. MR 平扫及增强表现

与正常胰腺的信号相比,18 例肿瘤病灶在 GRE T₁WI 上均呈稍低信号,在 TSE T₂WI 上均呈稍高信号。T₁WI+FS 上所有肿瘤病灶均呈明显低信号 (图 1a、2a),而正常胰腺组织呈明显的高信号,二者对比显著。4 例继发胰腺炎呈弥漫性低信号改变。在延迟增强 T₁WI 上,肿瘤表现为环形不规则强化 14 例,病灶中心无强化代表坏死区 (图 1b、2b),4 例呈均匀强化,其最大径 2.2~4.0cm。正常胰腺呈明显均匀强化,均高于肿瘤强化信号强度。

2. MRCP 表现

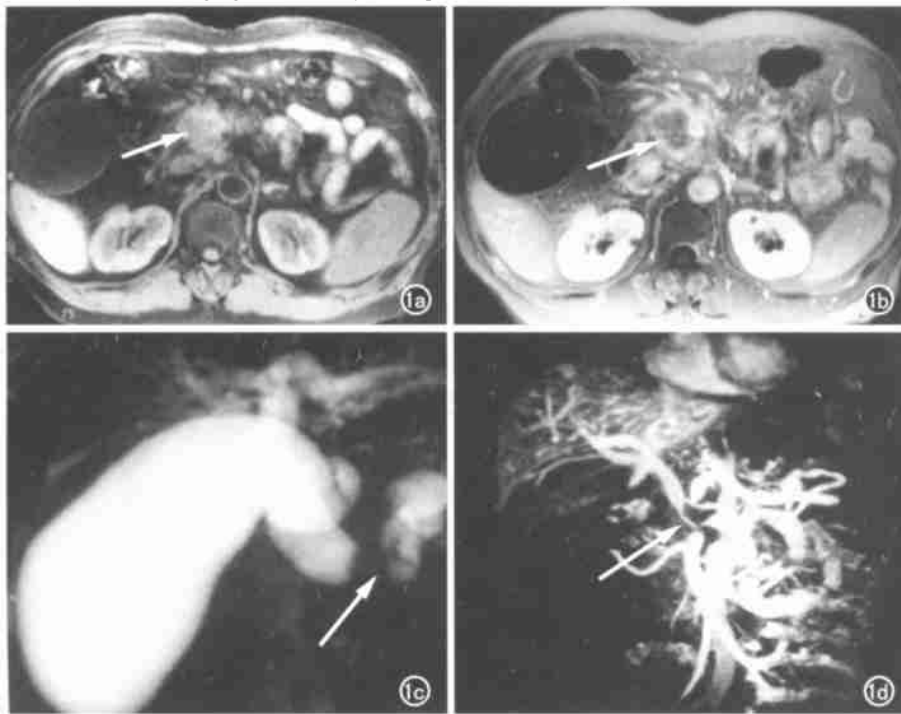


图 1 胰头癌。a) GRE T₁WI+FS 示胰头部 4cm 直径的低信号 (箭); b) GRE T₁WI+FS 延迟增强示该病灶呈环形强化 (箭); c) MRCP 示胆总管及主胰管扩张呈典型的“双管征” (箭); d) 3D DCE MRA 门静脉期 MIP 像,示脾静脉及肠系膜上静脉汇合处和门静脉受侵,表现狭窄和中断 (箭)。

胆总管及主胰管均不同程度扩张,表现为典型“双管征”8例(图 1c)。胆总管远端呈鸟嘴样狭窄 6 例。10 例胰腺钩突和体尾部肿瘤,无“双管征”(图 2c)。

3. 3D DCE MRA

18 例胰腺癌患者均成功地完成 3D DCE MRA 检查。MRA 原始图像经 MIP 及靶 MIP 后,动脉期 MRA 清晰显示腹主动脉、腹腔干及主要分支以及肠系膜上动脉受累情况(图 2d),门静脉期 MRA 清晰显示门静脉主干及左右支、肠系膜上静脉及脾静脉受累情况(图 1d、2e)。胰周主要血管受累情况见表 1。

表 1 胰周主要血管受累情况 (例)

血管	分 级				
	0	I	II	III	IV
腹腔干及主要分支	7	4	3	1	3
肠系膜上动脉	12	1	2	1	2
门静脉	4	1	3	2	8
肠系膜上静脉	4	0	2	3	9
脾静脉	9	0	2	2	5

注:表中 0 级指胰腺病灶与血管无接触, I 级指接触面< 1/4 周长, II 级指接触面< 1/2 周长, III 级指接触面< 3/4 周长, IV 级指接触面> 3/4 周长,血管中断归入 4 级。

讨 论

胰腺癌占全身恶性肿瘤的 1%~4%,发病率有不断上升的趋势,其生物学显著特点是在亚临床阶段就能发生转移,而且较其它恶性肿瘤更易直接侵犯邻近结构和器官,尤其是邻近的血管、神经丛和腹膜。大多数胰腺癌患者在临床确诊时已属晚期,成功切除率很低,本组病例也证实了这一点。因此,胰腺癌的早期检测及术前准确分期是临床选择治疗方法的关键。自 1990 年以来,随着新的快速 MRI 序列的开发和应用, MRI 在胰

腺疾病方面的优势逐渐显露出来。目前,尤其是高场(> 1.0T)的 MR 机,无论从图像质量还是扫描时间上考虑, MRI 技术在胰腺疾病方面的临床应用,完全可以与常规 CT 乃至 SCT 媲美。而综合应用多种 MR 成像技术,更显示了 MRI 在胰腺癌诊断及其可切除性判断的巨大潜力及优势^[1]。

1. 对胰腺癌早期诊断的价值

目前对早期胰腺癌的界定尚存有异议。美国癌症联合会将肿瘤局限于胰腺内,最大径≤2.0cm,无淋巴结转移,无血管侵犯的 T_{1a}N₀M₀ 作为早期胰腺癌的诊断标准。本组仅 1 例最大径为 2.2cm 的胰腺癌接近上述标准,手术也证实可完全切除。T₁WI+ FS 序列显示最好,肿瘤呈明显低信号,边界不清,与其浸润性生长方式相一致,而在 3D DCE MRA 的原始图像上,动态增强动脉期及门脉期相对明显强化的正常胰腺组织肿瘤呈低信号,延迟期呈均匀强化。MRCP 显示主胰管轻微扩张,3D DCE MRA 显示胰周血管无侵犯,这些征象具有较高的特异性。MRCP 在早期胰腺癌的发现和诊断中有重要意义, MRCP 能显示主胰管的轻微扩张,有时这是早期胰腺癌的唯一间接征象,但 MRCP 显示主胰管分支的狭窄和扩张仍有一定的限制。3D DCE MRA 显示胰周血管无侵犯是诊断早期胰腺癌的有力证据。MRI 判断淋巴结转移仍有困难,这在一定程度上影响了早期胰腺癌诊断的准确性。尽管如此, Irie 等^[2]认为 MRI T₁WI+ FS 序列是检测早期胰腺癌的首选方法。

2. 对胰腺癌定性诊断的价值

由于大多数胰腺癌发现时已是晚期, MRI 对较大的胰腺癌诊断的准确性很高。本组病例诊断全部正确,准确率达 100%。各种 MRI 技术不仅能准确显示肿瘤本身,还可以提供胰腺癌向周围器官的侵犯情况、胰周血管有无受累以及有无肝脏转移,作出定性诊断。本组病例平扫尤其 T₁WI+ FS 序列的软组织

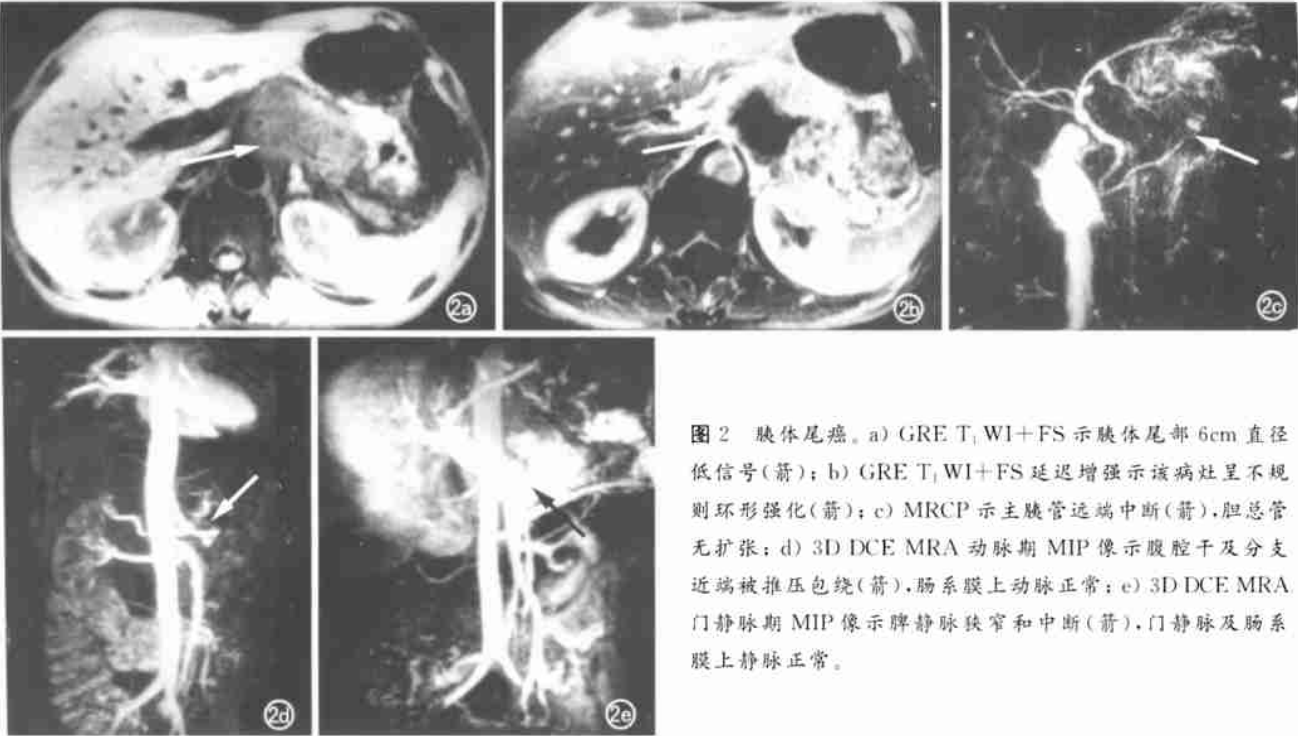


图 2 胰体尾癌。a) GRE T₁WI+FS 示胰体尾部 6cm 直径低信号(箭); b) GRE T₁WI+FS 延迟增强示该病灶呈不规则环形强化(箭); c) MRCP 示主胰管远端中断(箭),胆总管无扩张; d) 3D DCE MRA 动脉期 MIP 像示腹腔干及分支近端被推压包绕(箭),肠系膜上动脉正常; e) 3D DCE MRA 门静脉期 MIP 像示脾静脉狭窄和中断(箭),门静脉及肠系膜上静脉正常。

肿块是胰腺癌的直接征象, 动态增强早期无强化, 延迟期大多数呈不规则环状强化, 部分呈较均匀强化。MRCP 显示胰腺癌典型的“双管征”在本组病例中 8 例(占 44%), 是胰头癌的特征性改变。但小的胰腺钩突癌和胰腺体尾癌并不显示此征象。胰腺癌主要需与胰腺炎进行鉴别。由于两者组织病理上均含丰富纤维结构, 因此 MRI 平扫和动态增强两者间无明显差别, 需结合临床病史和实验室资料进行鉴别。

3. 对胰腺癌手术可切除性判断的价值

胰腺癌的准确分期和可切除性判断直接影响临床治疗方案, 可使患者避免不必要的开腹手术。本组病例 MRI 显示仅 2 例可完全切除, 其它 16 例因周围器官的侵犯或肝脏转移都不能完全切除, 只能行姑息治疗。上述判断与手术结果相符, 准确率达 100%。胰周主要血管包括腹腔干及其主要分支、肠系膜上动脉、门静脉、脾静脉及肠系膜上静脉。它们是否受侵是判断胰腺癌是否可切除的主要标准之一。一般认为, 腹腔干及其分支、肠系膜上动脉受侵为不可切除的指标, 而门静脉、脾静脉及肠系膜上静脉受侵的长度 > 2cm 才视为不可切除的指标。但确定胰周血管是否受胰腺肿瘤侵犯仍有一定困难, 一般根据肿瘤与血管接触面的程度分 5 级, 并认为接触面 < 1/4 周长则绝大多数(98%) 可手术切除肿瘤, 接触面在 1/4 周长至 3/4 周长之间的肿瘤则可切除和不可切除约各占一半, 接触面 > 3/4 周长的肿瘤绝大多数不可切除, 胰体尾癌一般归入不可切除范畴^[3, 4]。本研究 18 例中门静脉系统血管受侵最多见。如果把肿瘤与血管周径接触面 > 1/2 周长作为不能切除的标准, 则 18 例中门静脉受累占 56% (10/18), 脾静脉受累占 39% (7/18), 肠系膜上静脉受累占 67% (12/18), 腹腔干及主要分支受累占 22% (4/18) 及肠系膜上动脉受累占 17% (3/18)。有创的血管造影(包括 DSA) 可有效显示胰周主要血管受侵情况, 但显示血管包埋、肝转移灶及淋巴结转移情况较差。国外报道多层 CT 血管造影可显示胰周主要血管, 但其广泛应用受到一定限制^[5]。研究^[6, 7]表明, 3D DCE MRA 显示腹主动脉及其分支可与 DSA 相媲美, 显示门静脉系统的价值甚至稍优于 DSA。3D DCE MRA 以其快速、无创及所用对比剂少而在显示胰周主要血管方面显露出巨大优势, 能分期显示胰周主要动脉及门静脉系统的受侵情况, 为胰腺癌的分期提供可靠依据。一般认为, 螺旋 CT 双期或三期增强扫描是胰腺癌诊断及可切除性判断的首选方法^[3, 8, 9]。然而 Maria 等^[10] 研究认为, MRI 和螺旋 CT 在检测胰腺癌病灶方面两者相似, 但在评价胰腺癌是否可切除性方面, MRI 明显优于螺旋 CT, 而且随着 MR 成像技术的飞速发展, 这种差距很可能进一步扩大。另外, 本组 18 例胰腺癌中胃侵犯 3 例, 肝转移 8 例, 腹膜后淋巴结转移 6 例, 这也是不可切除的依据。

4. 四大 MR 成像技术的比较及选择

四大 MR 成像技术中, 快速序列的常规扫描(GRE T₁WI, TSE T₂WI) 及 T₁WI+ FS 是最基本的, 也是首选的方法, 扫描时间短, 价格适中, 完全可以满足判断胰腺是否有病变以及胰周情况的需要, 如临床有黄疸或胰腺炎应增加 MRCP, 观察主胰管是否有扩张。如果上述扫描发现胰腺肿块, 动态增强能反映肿瘤的病理结构。要了解肿块对胰周血管的侵犯情况, 以决定手术切除还是姑息治疗, 此时选择 3D DCE MRA 既能解决问题, 而且与血管造影相比, 患者痛苦少, 且价格低廉。

可以设想, 多种 MR 成像技术对胰腺癌的综合诊断, 在一定程度上可避免血管造影和 ERCP, 乃至常规 CT 甚至螺旋 CT, 从而显著降低总的费用, 同时增加时间效率和患者舒适度, 但需要进一步比较研究(如螺旋 CT) 支持上述观点。

参考文献

- Gaa J, Wendl K, Trede M, et al. New concepts in imaging of pancreatic carcinoma: the "all-in-one" approach. High power gradient MR-imaging [M]. Berlin: Blackwell Wissenschafts Verlag, 1997. 425-430.
- Irie H, Honda H, Kaneko K, et al. Comparison of helical CT and MR imaging in detecting and staging small pancreatic adenocarcinoma [J]. Abdom Imaging, 1997, 22(4): 429-433.
- Martin EO, Giles WL, Bradford JW, et al. Adenocarcinoma of the head of the pancreas: determination of surgical unresectability with thin-section pancreatic phase helical CT [J]. AJR, 1999, 173(12): 1513-1518.
- David SK Lu, Howard AR, Roben MK, et al. Local staging of pancreatic cancer: criteria for unresectability of major vessels as revealed by pancreatic phase, thin-section helical CT [J]. AJR, 1997, 168(6): 1439-1443.
- Elliot KF, Karen MH, Bruce AU. Multidetector CT angiography in the evaluation of pancreatic carcinoma: preliminary observation [J]. J Comput Assist Tomogr, 2000, 24(6): 849-853.
- Daniel S, Christopher F, Peter R, et al. Gadolinium-enhanced three-dimensional MR portal venography [J]. AJR, 1999, 172(2): 413-417.
- Lars K, Jens R, Rolf V, et al. Hepatic blood supply: comparison of optimized dual phase contrast-enhanced three dimensional MR angiography and digital subtraction angiography [J]. Radiology, 1999, 211(1): 51-58.
- Alec JM, Xiao HZ, Heidrun R, et al. Pancreatic adenocarcinoma: CT versus MR imaging in the evaluation of resectability-report of the radiology diagnostic oncology group [J]. Radiology, 1995, 195(5): 327-332.
- Taiji N, Yasuyuki Y, Yasuko A, et al. Local extension of pancreatic carcinoma: assessment with thin-section helical CT versus with breath-hold fast MR imaging-ROC analysis [J]. Radiology, 1999, 212(2): 445-452.
- Maria BS, Janice WJ, Ashley G, et al. Dynamic contrast-enhanced MR imaging and dual-phase helical CT in the preoperative assessment of suspected pancreatic cancer: a comparative study with receiver operating characteristic analysis [J]. AJR, 1999, 173(9): 583-590.

(2002-05-14 收稿 2002-09-30 修回)