胰腺 M RI: 技术及诊断研究

李小明 王承缘 刘鹏程

【摘要】 目的: 探讨 MR 不同序列在胰腺病变诊断中的应用价值。方法: 84 例胰腺检查包括 50 例 正常胰腺及34 例 临床怀疑有病变的胰腺,其中包括 15 例胰腺癌,2 例胰岛 细胞瘤,1 例粘液性囊 腺瘤,4 例胰 周肿瘤,12 例胰腺炎。MR 扫描序列包括常规 SE T₁WI; FSE T₂WI; 增强前、后的脂肪抑制 T₁WI 和 GRE。结果: 34 例异常胰腺中的 27 例,增强前、 后 T₁WI 脂肪抑制像提供了 最好的诊断信息,其次为增强 后立即扫描的 GRE 像。未增强的 GRE 像极好地显示了急性 胰腺炎的特征, SE T₂WI 像对胰岛细胞瘤及胰腺癌的肝转移显示较为敏感。结论:增强前、后 T₁WI 脂肪抑制序列及动 态增强的 GER 序列,应为胰腺 MRI 的标准序列。

【关键词】 MRI 胰腺

MRI of the pancreas: technology and diagnosis Li Xiaoming, Wang Chengyuan, Liu Pengcheng. Department of Radiology, Tongji Hospital of Tongji Medical University, Wuhan 430030

[Abstracts] Objective: To evaluate the ability of various MRI sequences in detection of the pancreatic diseases. Methods: 84 subjects included 50 cases of normal pancrease and 34 patients with suspected pancreatic disease (22 patients with pancreatic neoplasm and 12 pancreatitis). The MR protocol included conventional SE T_1WI , FSE T_2WI , pre- and post-contrast T_{Γ} weighted fat-suppressed and GRE imaging. **Results:** The best diagnostic information was provided by T_{Γ} weighted fat-suppressed imaging before and after gadolinium enhancement on 27 of the thirty-four cases with abnormal pancreas, followed by immediately postcontrast GRE imaging. Precontrast GRE imaging best showed the features of acute pancreatitis. FSE T_2WI obviously exhibited islet cell tumor and metastases of liver from pancreatic adenocarcinoma. **Conclusions:** The standard MR protocol should include T_{Γ} weighted fat-suppressed image and dynamic GRE imaging.

Key words MRI Pancreas

磁共振成像(MRI)提供了最佳的软组织对比,它已成为各器官疾病的重要诊断技术,但胰腺 MRI 的成像技术与其它腹部脏器有所不同^[1]。

本文对胰腺 M RI 进行了回顾性及前瞻性研究, 目 的在于:①评价各种 M RI 序列显示正常胰腺和胰腺病 变的效果;②研究在不同序列胰腺病变的信号特征。

材料与方法

1994 年 4 月至 1998 年 11 月间共作 84 例胰腺检 查。被检者年龄 10~70 岁, 男 70 例, 女 14 例。其中 50 例为正常胰腺, 34 例临床怀疑有胰腺病变, 包括 22 例胰腺或胰周肿瘤(全部经手术证实), 10 例慢性胰腺 炎(4 例手术证实, 6 例临床随访证实), 2 例急性胰腺 炎(临床和影像随访证实)。手术结果或随访诊断见表 1。

MR 扫描仪为 1. 5T Signa Advantage(GE Medical System)。扫描序列包括常规SE T₁WI、FSE T₂WI、增 强前及增强后的脂肪抑制 T₁WI 和梯度回波成像 (GRE)(表 2)。在 T₂WI 像显示有胆管和胰管扩张 时,加作胰胆管成像(MRCP)。

表1 34 例异常胰腺的手术结果或随访诊断

	例数
胰腺肿瘤 胰腺癌 胰岛细胞癌 粘液性囊腺瘤	15 2 1
胰腺炎 急性胰腺炎 慢性胰腺炎 肺腺肿瘤	10 2
胆管癌 壶腹周围癌 胰头周围淋巴结转移	1 2 1

表 2 MR 序列的成像参数

	SE T ₁ WI	FSE T ₂ WI	GRE
层数 层厚(mm) 层间阵(mm) 重野(tm) 重四转角 激励次数	16~ 18 4 2 256× 160 32× 32 400~ 600 16~ 30 90° 2	$ \begin{array}{r} 16 \sim 18 \\ 4 \\ 2 \\ 256 \times 160 \\ 32 \times 32 \\ 2800 \sim 3000 \\ 85 \sim 102 \\ 90 \\ 2 \end{array} $	$ \begin{array}{c} 16 \sim 18 \\ 6 \\ 3 \\ 256 \times 128 \\ 32 \times 32 \\ 140 \\ 4 \\ 90 \\ 2 \end{array} $
成像时间	4 56"	3 5 ~ 4 15"	2 56"

作者单位: 430030 . 武汉. 同济医科大学附属同济医院放射科 © 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net







图1 正常胰腺:a) 常規 SET,WI 胰腺相对于肝脏 呈稍高信号;b) T_iWI 脂 防抑制 SE 胰腺相对于 肝脏呈均匀的略高信 号;c) FSE ToWI 胰腺呈

略高信号;d) 增强后 T.WI 脂肪抑制 SE 胰腺呈稍高信 号:e) 增强后 GRE 成像胰腺相对于肝脏呈稍高信号。 图 2 胰腺癌:a) T.WI SE 示胰头低信号的肿块:b) 同 一病例 MRCP 示胆总管胰头水平梗阻,其上方肝内外 胆管及胰管扩张。

于胰头,表现为肿块内数个大的长 T_1 、极长 T_2 信号的 囊性灶(图4)。③胰岛细胞瘤:本组2例胰岛素瘤位于 胰尾, 直径为1~2cm, 在脂肪抑制SE像, 肿瘤为明显的 长T1、长T2信号灶,在增强后立即扫描的GRE 像,肿 瘤呈明显均匀强化(图5)。

胰腺炎 ①急性胰腺炎: 2 例急性胰腺炎中, 1 例 在 SE 像有类似与正常胰腺的信号强度特征, 而在 GRE 像上,在高信号的脂肪背景上,胰周液体聚积的低信号 带见清晰显示,另1 例表现为弥漫性的胰腺肿大,边界 模糊, 呈等 T₁、长 T₂ 信号。肾周筋膜的增厚表现为长 T_1 、 K_2 信号带,同时多个假囊肿表现为等 T_1 、 K_2 的囊性灶(图 6)。 ②慢性胰腺炎: 10 例慢性胰腺炎在 T1W 脂肪抑制像均表现为整个胰腺弥漫性低信号强度 和在增强后弥漫性的强化减低。10 例慢性胰腺炎中,8 例有主胰管扩张,7例有胰腺萎缩,6例有假囊肿形成,4 例有总胆管扩张,4例伴有胰腺局限性增大(图7)。

胰周肿瘤 在T₁WI 脂肪抑制像上, 壶腹癌表现为 胰头下部高信号的胰腺背景中低信号的小病灶(平均最 大直径为3.5cm): 胆管癌表现为胰头部总胆管周围不 规则的低信号强度肿块:肺癌伴胰头及其周围淋巴结转 移表现为低信号的胰头呈分叶状扩大。2 例壶腹周围 癌及1例胆管癌 MRCP 均显示出胆总管及胰管的显著 扩张。

2. M RI 质量评价

及胰管的扩张(图 2)。5例在常规 SE T₁WI 及 GRE

在常规 SE T₁WI 像, 胰腺与其周腹膜后脂肪之间



三位有经验的医师对图像质量进行评价,并将其分 为极好、好、一般、差四类。分类标准包括:胰腺显示效 果、胰腺与周围组织(肝、小肠、腹膜后脂肪等)之间的对 比性, 伪影、空间分辨力、脂肪抑制的均匀性, 正常与异 常胰腺组织之间的对比性。

结果

1. 正常和异常胰腺的 MRI 表现特征

正常胰腺 在常规 SE T₁W、FSE T₂WI 及 GRE 像 上,正常胰腺表现为均匀的相对于肝脏为等或略高的信 号强度,而在T₁WI脂肪抑制像上胰腺呈高信号。在增 强后的成像,胰腺呈均匀强化,其信号强度高于肝脏及 临近脂肪, 胰管表现为长 T₁、长 T₂ 信号的柔和线状影 像(图1)。

胰腺肿瘤 ①胰腺癌:本组 15 例胰腺癌均表现为 局限性长 T_1 , 不均匀的长或等 T_2 信号灶, 在 T_1 WI 脂 肪抑制像,肿瘤与正常胰腺分界清晰,在增强后成像肿 瘤呈弱强。15 例肿瘤的直径为 2.5~8cm, 其中 5 例肿 瘤≤3cm。12 例显示伴有胰腺轮廓改变.3 例胰腺轮廓 无明显变化。在10 例胰头癌, MRCP 均显示出胆总管 像,由于腹腔干或肠系膜血管周围脂肪信号的破坏消 失,显示胰周血管被肿瘤侵犯。3例在 T_2WI 像可见肝 内多个环形高信号灶为胰腺癌肝脏转移(图3)。 ②粘 液性囊腺瘤:1.例粘液性囊腺瘤的最大直径为 7cm, 位



图 3 胰尾癌伴肝转移: FSE ToWI 示胰尾部高信 号强度的肿瘤及肝左叶高信 号强度的转移灶。 图 4 粘液性囊腺 瘤:T2WIFSE示胰头极长T2信号的囊性灶。 图 5 胰岛细胞瘤:FSSET1WI像示胰尾明显的长T1信号灶。 冬 6 急性胰腺炎: a) FSE T₂WI示胰腺肿大,边缘模糊,多个假囊肿为长 T₂ 信号灶: b) 增强后T₁WI FSSE 示肾前筋膜 增厚、强化、假囊肿壁强化。 图7 慢性胰腺炎(手术证实):T1WIFSSE示胰腺弥漫性萎缩。胰头局限性增大,其内 见极低信号灶。

有良好对比,但较难区别胰腺及其邻近的肠管。在 FSE 明显地显示出胰岛细胞瘤及胰腺癌的肝转移。 T₂WI 像, 胰腺边界显示模糊, 与周围脂肪结构分界不 清,与周围肠管亦较难区别。

在 SE T₁WI 脂肪抑制像, 胰腺与周围结构之间信 号对比明显,轮廓显示清晰。50例正常胰腺,30例显示 效果极好,10 例显示效果好,另10 例因脂肪抑制不均 匀或腹膜后脂肪较少而显示效果不佳。在效果好和极 好的 T₁WI 脂肪抑制像, 胰腺显示效果均显示优于常规 SE 成像,在 GRE 成像,胰腺显示效果极好 20 例,好 18 例, 一般 12 例。胰腺显示效果好和极好的列数最高的 序列为 T₁WI FSSE, 其次为 GRE 和常规 T₁WI, 而胰腺 显示效果差的例数最高的序列是 T_2WI_o

在T1WI 脂肪抑制像,病灶与周围正常组织之间信 号对比明显,显示清晰。在本组34例异常胰腺,27例 增强前及增强后的 T1WI 脂肪抑制像提供了最好的诊 断信息。其中病灶显示效果极好的20例,好7例。且 病灶的显示好于 GRE 像, 明显好于常规 SE T₁WI 像。 本组另外6例中,3例存在不均匀脂肪抑制,而使病灶 显示不佳,另3例脂肪抑制太不均匀而不能提供临床有 用的图像。在这种情况下,补充增强前、后的 GRE 像对 于胰腺病变的诊断是非常必要的。

增强后立即扫描的 GRE 像对肿瘤的显示效果亦较 好, 而对胰岛细胞瘤的显示效果尤佳。未增强的 GRE 像极好地显示了急性胰腺炎的特征。FSE T₂WI 像较

讨论

文献中有关胰腺 M RI 的报道不多, 胰腺 M RI 的主 要限制是由于呼吸引起高信号强度的腹部脂肪运动而 产生的相位伪影,或低的空间和对比分辨力,与早期的 文献^[2,3]比较,不难发现 MRI 技术的进步提高了 MR 显示胰腺的效果。

1. 评论各种 MRI 序列对胰腺的显示效果

目前.标准的MR序列包括T1WI脂肪抑制和动态 GRE 成像。Semelka 等^[4] 的研究结果显示正常胰腺组 织的最高信噪比是增强后的 FLASH 像,其次为平扫 T₁WI 脂肪抑制像. 最高的胰腺 脂肪信噪比是增强后的 T_1WI 脂肪抑制像,其次是为平扫 T_1WI 脂肪抑制像,最 高的胰腺.胰腺肿瘤信噪比是增强后的 T₁WI 脂肪抑制 像,其次是增强后立即扫描的FLASH像:最高的胰腺-假囊肿信噪比是增强后的 T₁WI 脂肪抑制像。

脂肪抑制 SE 成像可减少呼吸引起的相位伪影及 化学位移伪影,提高腹内信号强度的动态范围,可使胰 腺具有比周围器官及组织相对更高的信号强度^[5,6]。 在 SE T₁WI 脂肪抑制像上, 脂肪信号被抑制, 与肝脏及 其它软组织相比,正常胰腺变得更亮,从而可以清晰地 显示低信号强度的胰腺肿瘤。我们的结果与所报 hing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

道^[4~6]的基本相同。本组大多数(27例)异常胰腺的最 好诊断依据是由增强前及增强后的T₁WI脂肪抑制像 提供。

最佳的屏气 GRE 成像的优点是: ①一次屏气可扫 描整个器官; ②各组织的信号强度偏重 T₁WI; ③可作 动态观察; ④避免了呼吸引起的伪影^[4]。只有在增强 后立即扫描的 GRE 像上胰腺的信号强度高于腹膜后脂 肪, 这对于提高呈相对弱强化改变的胰腺肿瘤的检出是 重要的。我们的结果也证实增强后立即扫描的 GRE 像 对于胰腺癌的检出是有价值的。而增强后立即扫描的 GRE 像对富血管性的胰岛细胞瘤显示效果尤佳, 因为 呈浓密强化的瘤体与呈相对中度强化的正常胰腺之间 有明显的对比。不增强的 GRE 像对于急性胰腺炎的微 妙变化, 尤其是微小的胰周炎性改变的检出较为敏感。

FSE T₂WI 在胰腺癌的诊断中作用有限。这是由 于在大多数病例 T₂WI 像上肿瘤与胰腺之间差的对比 分辨及空间分辨力, 脂肪与肿瘤之间的对比分辨力差及 相位编码伪影^[7]。仅在诊断胰岛细胞瘤或胰腺肿瘤肝 转移时 T₂WI 像显得重要。

MRCP对于由胰腺病变引起的胆管和胰管梗阻的显示是一种有用的补充。

2. 胰腺病变 MRI 特征的病理基础

在常规 SE 及 GRE 像,正常胰腺相对于肝脏是等 或略高信号强度,在 T₁WI 脂肪抑制后则变为较高信 号,这是由于胰腺腺体成份中多水蛋白的存在。在增强 后立即扫描成像,胰腺信号强度高于肝脏及邻近脂肪, 这是由于胰腺内丰富的毛细血管网的充盈^[7,8]。

组织学上, 胰腺癌具 有稠密的癌细 胞性及少血管 性, 因此在 T₁WI 脂肪抑制像肿瘤呈低信号, 增强后肿 瘤相对于正常胰腺呈减弱的强化改变^[7,8]。本组 15 例 胰腺癌的信号特征均与文献报导的相同。脂肪抑制 SE 及动态增强 GRE 成像的联合运用清楚地显示了胰腺癌 的特征, 本组 15 例胰腺癌的 M R 诊断均与手术病理结 果相一致。胰腺癌向胰周扩展并侵犯周围血管结构是 其较为常见的特征, 这是由于胰周缺乏明确的包膜而导 致肿瘤向胰周组织快速浸润^[8]。Sironi 等^[9] 报道常规 T₁WI 及屏气 GRE 成像可提供血管肿瘤侵犯的可靠评 价。本组 5 例胰腺癌伴有胰周血管的肿瘤侵犯, 其结果 与手术相一致。本组 10 例胰头癌, M RCP 显示出胰头 水平总胆管及胰管梗阻, 这对肿瘤的诊断有帮助。

在慢性胰腺炎, T₁WI 脂肪抑制像上弥漫性的低信 号反映了继发于胰腺纤维化的胰腺腺胞内多水蛋白的 丢失,而在增强后呈弱强化是因腺体组织被纤维组织取 代而使胰腺内正常的毛细血管网损失^[7,8]。在慢性胰 腺炎,胰腺的纤维化早于钙化及形态学改变,MRI 对显 示胰腺纤维化的敏感性优于 CT,因而 MR 在发现早期 慢性胰腺炎较 CT 要好^[7]。本组 0 例慢性胰腺炎均具 有上述典型征象。大部分病例伴有其它特征,如假囊肿 形成、主胰管扩张、胰腺萎缩等。

M RI 可清晰地显示胰岛细胞瘤。这是由于在 SE 脂肪抑制像上肿瘤呈显著的长 T₁、长 T₂ 信号, 肿瘤的 富血管性可使在动态增强成像上, 瘤体呈显著强化而得 以清晰显示。

3. 胰腺病变之间的鉴别诊断

M RI 可鉴别因慢性胰腺炎或胰腺癌引起的胰腺局 限性增大。慢性胰腺炎的特征包括: 在增强前后 T₁WI 脂肪抑制像上整个胰腺组织呈弥漫性低信号及弥漫减 低的强化, 在任何序列病灶缺乏明确的实体肿块表现, 常可见胰腺局限性扩大的区域内呈低信号的假囊肿。 而在胰腺癌, 肿瘤以外的胰腺组织通常具有正常的信号 强度和正常的强化。而因阻塞胰腺管引起慢性胰腺炎 改变的胰腺癌肿常常较大, 与慢性局限性炎症相区别是 不困难的。

参考文献

- Semelka RC, Simm FC, Redit MP. MR imaging of the pancreas at high field strength[J]. Tomography, 1991, 15(6): 966-971.
- 2 Stark DD, Mass AA, Goldberg HI. Magnetic resonance and CT of the normal and diseased pancreas: a comparative study[J]. Radiology, 1984, 150 153-162.
- 3 Smith FW, Reid A, Hutchison JMS. Nuclar magnetic resonance imaging of the pancreas[J]. Radiology, 1982, 142 677-680.
- 4 Semelka RC, Kroeker MA, Shoenut IP. Pancreatic disease: Prospective comparison of CT, ERCP and 1. 5-T MR imaging with dynamic gadolinium enhancement and fat suppression[J]. Radiology, 1991, 181: 785-791.
- 5 Mitchell DG, Vinitski S, Saponars S. Liver and pancreas: Improved spinecho T₁ contrast by shorter echo time and fat suppression at 1. 5T [J]. Radiobgy, 1991, 178 67-71.
- 6 Semelka RC, Chew W, Hricak H. Fat-saturation MR imaging of the upper abdomen[J]. AJR, 1990, 155 1111+1116.
- 7 Semelka RC, Susan M, Scher A. MR imaging of the pancreas[J]. Radiology, 1993, 188 593-602.
- 8 Vellet AD, Romano W, Bach DB. Adenocarcinoma of the pancreatic ducts: Comparative evaluation with CT and MR imaging at 1. 5T [J]. Radiology, 1992, 183–87-95.
- 9 Sironi S, Cobelli FD, Zerbi A. Pancreatic carcinoma: MR assessment of tumor invasion of the peripancreatic vessels[J]. JCAT, 19(5): 739-749. (1999-11-22 收稿)