

胰肾联合移植的 MRI 和 MRA 评价

朱文珍 夏黎明 漆剑频 王承缘 胡道予 胡军武 冯定义

【摘要】 目的: 评价 MRI 和 3D 增强 MRA 对胰肾联合移植并发症的诊断价值, 并与穿刺活检和 DSA 对比研究。方法: 5 位患者 5 次 MR 检查在术后 7 天~ 2 年进行, 采用 GE 1.5T MR 机型, 成像技术包括轴位和矢状位脂肪抑制 SE 序列 T₁WI 及 FSE 序列 T₂WI, 3D 增强 MRA 扫描后行轴位或矢状位脂肪抑制 T₁WI 扫描, 以计算胰肾移植物的实质增强平均百分率(MPPE)。MRCP 及 MRU 采用单次激发快速自旋回波序列。3D 增强 MRA 采用“Smartprep”技术, 其资料均采用最大信号强度投影(MIP)及多平面重建(MPR)进行处理。结果: 5 例移植胰腺, MRI 发现 2 例正常, 1 例急性排斥反应, 1 例慢性排斥反应伴纤维化和 1 例迟发性胰腺炎。5 例移植肾, MRI 显示 4 例正常, 1 例急性排斥反应伴肾梗死。MPPE 能鉴别梗死和其它并发症。3D 增强 MRA 能显示血管并发症, 如移植血管狭窄、闭塞、动脉瘤形成或血管连接处狭窄等, 其结果与 DSA 相当。MRCP 和 MRU 能分别显示胰管和尿路情况。结论: MRI 和 3D 增强 MRA 的联合应用使胰肾联合移植的并发症能清楚显示和诊断。

【关键词】 胰腺, 移植; 肾, 移植; 磁共振成像; 对比增强; 磁共振血管成像

【中图分类号】 R445.2, R617, R587.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)01-0008-04

MRI and MRA evaluation of simultaneous pancreas-kidney transplantation ZHU Wenzhen, XIA Liming, QI Jianpin, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030

【Abstract】 Objective: To evaluate the value of magnetic resonance imaging (MRI) and three dimensional (3D) contrast magnetic resonance angiography (MRA) for the diagnosis of complications of simultaneous pancreas-kidney transplantation (SPKT), as confirmed by biopsy and digital subtraction angiography (DSA). **Methods:** MR examinations of five patients were performed within 7d~ 2a after surgery on GE 1.5T MR system. Imaging techniques included axial and sagittal chemical fat-suppressed T₁-weighted images (T₁WI) and T₂-weighted images (T₂WI), additional contrast axial or sagittal chemical fat-suppressed T₁WI were obtained after 3D contrast MRA for calculating the mean percentage of parenchymal enhancement (MPPE) of pancreas and kidney. MRCP and MRU were obtained by single-shot FSE sequence. 3D contrast MRA was performed with Smartprep technique. MRA data was analyzed with maximum intensity projection (MIP) and multiplanar reformation (MPR). **Results:** In five transplant pancreas, MRI found two normal pancreas grafts, one case of acute rejection, one case of chronic rejection with 70% fibrosis and one case of late pancreatitis. In five transplant kidneys, MRI detected four normal kidney grafts and one case of acute rejection with infarction. MPPE could distinguish infarction from other complications. 3D contrast MRA could display vascular complications of SPKT, such as stenosis or occlusion, aneurysm formation of transplanted vessels and narrowing at the site of anastomosis, as confirmed by DSA. Pancreatic duct and urinary tract could be demonstrated well by MRCP and MRU. **Conclusion:** With combined application of MRI and 3D contrast MRA, complications of SPKT can be clearly identified.

【Key words】 Pancreas, transplantation; Kidney, transplantation; Magnetic resonance imaging; Contrast enhancement; Magnetic resonance angiography

胰肾联合移植(simultaneous pancreas-kidney transplantation, SPKT)选择性地应用于有 I 型糖尿病的主要并发症合并肾功能不全的患者。尽管外科技术不断提高,严重的并发症仍然时常发生,包括败血症、排斥反应、迟发性胰腺炎和移植血管异常。胰腺移植时急慢性排斥反应是导致移植物丧失的主要原因,且早期急性排斥反应由于没有移植物功能丧失的可靠的非侵入性实验室及临床征象而难以发现。过去常规监测移植胰腺功

能失常的实验室检查包括血浆、尿淀粉酶及葡萄糖水平的检测。临床征象包括腹痛及胰腺区腹肌紧张。当出现明显的急性排斥反应时,则可导致胰腺的不可逆性损伤。慢性排斥反应是一种不可逆的过程,当胰腺内分泌功能严重受损时,其晚期时常出现的主要隐性特征是血糖水平升高。如果胰腺排斥反应能早期发现,那么可使用免疫抑制剂有效逆转。移植血管栓形成常需行胰腺切除,据报道其发生率为 2%~19%^[2]。

CT 和超声已证实对探查排斥反应和移植血管病变并不可靠, MRI 和 MRA 在 SPKT 的应用经验国内尚未见报道。本

作者单位: 430030 武汉, 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介: 朱文珍(1969~), 女, 湖北孝感人, 主治医师, 博士, 主要从事中枢神经系统及体部影像学研究。

文目的是评价 MRI 和三维增强 MRA 对 SPKT 并发症的诊断价值,并同穿刺病理结果及 DSA 相对照,1 例肾脏手术切除。

材料与方 法

本组资料搜集 2001 年 1 月~2002 年 6 月共 5 例 SPKT 患者,男 2 例,女 3 例,年龄 27~54 岁,平均年龄 35 岁。所有患者均为胰肾一期联合移植。5 次 MR 检查在术后 7 天~2 年,平均时间 7 个月。其中 3 例患者是由于腹痛及异常的实验室检查而行 MR 检查,2 例无症状者为对照组。

受者手术外科移植手术时将十二指肠 C 环连同胰腺同时置于右髂窝而移植肾置于左髂窝,移植胰腺头部朝向头侧,带腹腔动脉和肠系膜上动脉开口的 Carrel 袖片与髂外动脉端侧吻合,移植门静脉与髂外静脉端侧吻合,开放血流后,十二指肠内充满胰液,切开十二指肠的侧面约 3cm,与受者仅作空肠侧侧吻合,不作 Roux-Y 型吻合^[1]。供肾植入左侧髂窝,供肾静脉与髂外静脉端侧吻合,供肾动脉与髂内动脉端端吻合,输尿管膀胱左侧壁吻合,输尿管内放置支架管。

MRI 技术:采用 GE 1.5T MR 机,所有病例均先行轴位及矢状位脂肪抑制 SE 序列 T₁WI 及 FSE 序列 T₂WI。MRCP 及 MRU 使用单次激发 FSE 序列,TE 250ms,回波链 256,层厚 30~60mm。此外,3D 增强 MRA 扫描后行轴位及矢状位脂肪抑制增强 T₁WI 扫描,同时计算胰肾移植物的实质增强平均百分率(mean percentage of parenchymal enhancement, MPPE),其公式^[2]:

MPPE = (增强后信号强度 - 增强前信号强度) × 100% / 增强前信号强度

3D 增强 MRA 用来评价移植植物动脉,采用“Smartprep”智能化血管追踪技术^[3],屏气以抑制呼吸伪影,3D-SPGR 序列,多个时相,TR 5.7ms,TE 1.1ms,翻转角 45°,激励次数 1 次,矩阵 256 × 128,冠状位扫描层厚 3mm,层数 28 层,每个时相采集时间为

23s,共 3 个时相。对比剂用量为 0.3mmol/kg 体重,采用高压注射器,流率为 3ml/s。所有资料均采用最大信号强度投影(maximum intensity projection, MIP) 及多平面重建(multi-planar reformat, MPR) 技术对靶血管进行处理。

结 果

5 例移植胰腺 MRI 表现:①正常的早期移植胰腺,术后 28d, MRI 显示胰腺增大,信号不均,有斑点状亚急性出血及胰周积液,胰管不扩张。其相应的 MPPE 为 250%;②正常的晚期移植胰腺,术后 1 年半, MRI 显示胰腺信号均匀,胰管不扩张, MPPE 是 257%;③急性排斥反应术后 1 个月,经 MRI 诊断并穿刺活检证实,其血浆淀粉酶降低,胰腺增大,见多灶性异常信号区, T₁WI 呈极低信号, T₂WI 呈显著高信号,并见胰周积液,胰管不扩张(图 1)。MPPE 为 213%;④慢性排斥反应,术后 2 年, MRI 见胰腺体积缩小, T₁WI 及 T₂WI 均呈低信号,类似于肌肉,其强化程度比正常胰腺小, MRCP 显示胰管扩张。MPPE 为 207%(图 2)。活检证实胰腺组织 70% 纤维化;⑤迟发性胰腺炎,为术后 6 个月,血浆淀粉酶升高, MRI 示胰腺轻度增大,信号不均,无出血及胰周积液,无胰管扩张, MPPE 为 230%。5 例移植肾 MRI 表现 4 例正常移植肾,肾周边界清楚,皮髓质分界(corticomedullary demarcation, CMD)清,皮髓质对比度好,可见肾窦脂肪, MPPE 为 208%~253%。但是在 1 例急性排斥反应伴肾梗死者,在行肾切除前 4d MRI 检查发现肾皮髓质对比度消失,移植肾肿胀,肾窦脂肪消失,肾边界不清(图 3)。增强扫描移植肾实质完全无灌注, MPPE 为 0,但肾周包膜环形强化。5 例移植肾 MRU 均未见尿路梗阻征象。

5 例胰肾联合移植患者三维增强 MRA 表现:腹主动脉远端、髂内外动脉、主要移植动脉及其 1~2 级分支均可在三维增强 MRA 图像上清晰显示。其中 3 例患者血管异常同时被三维增强 MRA 和 DSA 证实。其中 1 例胰腺急性排斥反应者显示胰腺分支血管闭塞,另 1 例显示脾动脉的动脉瘤形成及血管连接处和胰十二指肠下动脉的近端狭窄(图 4)。第 3 例为急性肾脏排斥反应伴肾梗死者显示肾动脉的近端及远端血管闭塞。

讨 论

核医学、CT、超声等多种影像学方法被试图用于胰肾联合移植并发症的诊断,但大多数不可靠。MRI 对组织水分的改变较为敏感,可用于排斥反应和治疗后反应等的监测。移植胰腺的急性排斥反应在 T₁WI 和 T₂WI 上时常伴随着多灶性异常信号区, T₁WI 信号较肌肉为低, T₂WI 呈显著高信号。本组结果与以前文献报道相一致^[2,4,5]。William 同时发现急性排斥反应的恢复期^[4],初始的异常信号灶常常信号降低,最终消失而不遗留显著的实质性损害,或者在 T₂WI 形成边界清楚信号均一的极高信号区,代表假性囊肿的形成。

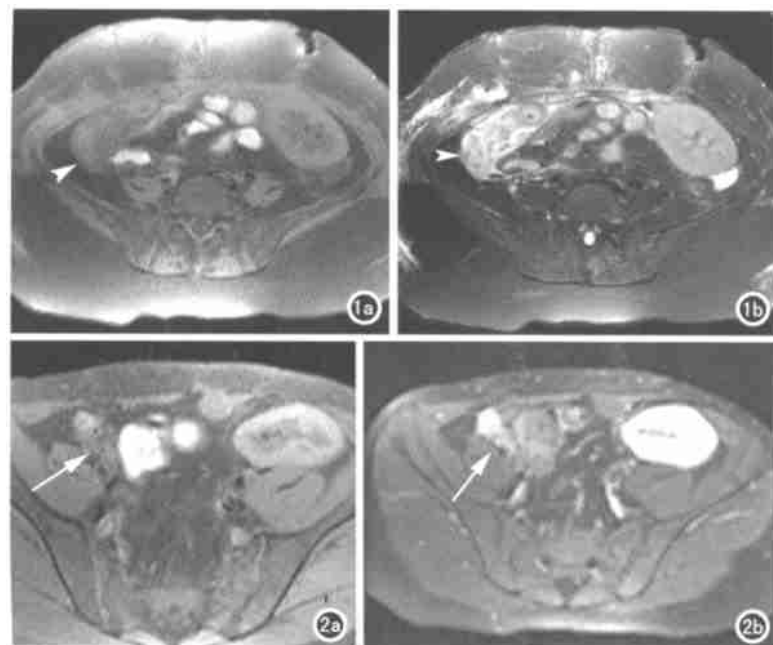


图 1 移植胰腺急性排斥反应。a、b 分别为轴位脂肪抑制 T₁WI 和 T₂WI,显示胰腺增大,多发长 T₁、长 T₂信号区,并见胰周积液(箭头)。图 2 胰腺慢性排斥反应伴纤维化。a、b 分别为轴位脂肪抑制 T₁WI 及增强 T₁WI,见右侧髂窝处移植胰腺体积缩小,信号减低,强化程度小,且显示为低信号区(箭)。

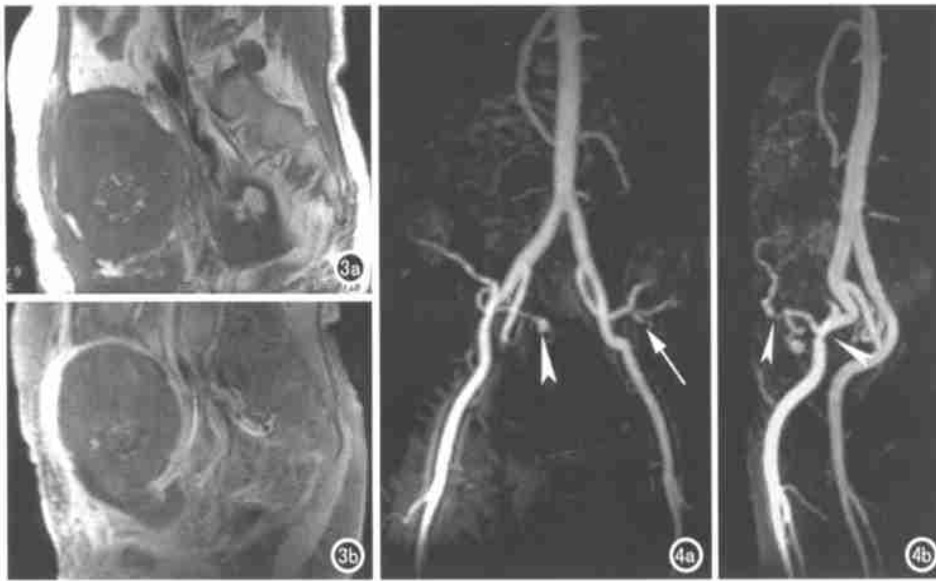


图3 移植肾急性排斥反应伴梗死。a、b) 分别为矢状位平扫 T₁WI 及脂肪抑制增强 T₁WI, 显示移植植物弥漫性肿胀, 皮髓质对比度消失, 信号强度降低, 并且肾实质无强化及灌注, 肾周包膜见环形强化。

图4 3D 增强 MRA 显示。a) 胰腺移植后脾动脉动脉瘤形成 (箭头) 和正常的移植肾动脉 (箭); b) 并见血管连接处及胰十二指肠下动脉的近端轻度狭窄 (箭头)。

导致蛋白质液体聚集所致。假性囊肿和实质出血均可在数周内吸收, 也可由于纤维化或含铁血黄素的沉积而导致 T₁WI 和 T₂WI 遗留低信号区, 排斥反应后不可逆损伤所致胰腺实质的缺失在假性囊肿吸收后常常在 MRI 上显示不明显。1 例慢性排斥反应显示胰腺缩小且 T₁WI 和 T₂WI 均显示极低信号, 与正常肌肉信号相似, 这种信号特点与典型的纤维化组织的 MRI 信号相一致。该病例经穿刺活检证实 70% 胰腺组织纤维化。胰腺内分泌腺和外分泌腺的萎缩、正常胰腺实质被纤维组织代替以及瘢痕组织的收缩均可导致胰腺大小、信号和功能的减低。但 William^[4] 发现并不是所有的萎缩胰腺均处于终末期排斥反应。1 例迟发性胰腺炎显示胰腺水肿, T₁WI 呈轻度低信号, T₂WI 呈显著高信号, 但比膀胱内尿液信号为低。血浆内淀粉酶的显著增高有助于鉴别胰腺炎和急性排斥反应。

本组结果显示正常移植肾, 边界清楚, 皮髓质分界清, 皮髓质对比度好, 肾窦脂肪可见, MPPE 为 208% ~ 253%。但是另 1 例移植肾伴急性排斥反应并肾梗死患者, MRI 显示皮髓质对比度消失, 移植植物肿胀, 肾窦脂肪和肾脏边界均不清楚, 肾实质完全无灌注, MPPE 为 0, 表现为肾实质不强化, 肾周包膜环形强化。MRA 显示肾动脉闭塞。许多研究显示皮髓质分界消失是急性肾移植功能失常的标志^[69], 如急性细胞性排斥反应, 急性血管性排斥反应, 急性肾小管坏死和药物毒性肾损害等均可出现皮髓质分界不清。但是 MRI 仅仅是能够显示移植肾功能失常, 而无法明确其病因, 此时需结合临床考虑。

据报道, 胰肾联合移植术后并发的急性排斥反应可以不一致, 也就是说, 可发生于一个器官而另一个器官正常。本组病例中, 1 例慢性胰腺排斥反应伴纤维化者肾脏显示正常。

移植植物血栓形成导致移植物的梗死是移植植物缺失的另一重要原因可发生于术后早期 (少于 1 个月) 或晚期。早期移植植物血栓形成常常是血管连接错误或者移植植物保存期间微血管损坏所致。晚期血栓形成 (术后 1 个月), 就像本组 1 例病例, 常常是由于严重的急性排斥反应伴随移植植物免疫性动脉炎致小血管阻塞, 最后导致主要移植血管完全闭塞。在本组病例中, 1 例急性肾排斥反应伴梗死者 MPPE 为 0。Crebs^[10] 发现在他的一组

病例中, 无论什么原因所致的移植植物梗死, 其 MPPE 均小于 10%。整个移植植物血栓形成和梗死的鉴定是很重要的, 因为为了避免移植植物自溶所致严重全身系统反应而需立即行移植植物切除。急性排斥反应, 尽管非常严重, 但常常只需保守治疗而不必行移植植物手术切除。然而, 从临床背景区分严重的排斥反应和梗死是非常困难的。我们的结果显示移植植物梗死在增强扫描时完全缺乏强化是区分二者的确切征象。该结果支持以前的文献报道。我们有限的结果显示, 代表移植植物强化程度的 MPPE 对鉴别移植植物梗死非常有用, 除此之外, 对胰肾联合移植的其他并发症均无多大鉴别意义, 但是 MPPE 在鉴定移植植物梗死时意义重大。Krebs^[2] 采用动态增强 MRI 计算 MPPE 来评价急性胰腺排斥反应并且发现 MPPE 有助于判别急性胰腺排斥反应的严重性。笔者认为增强扫描评价器官移植是必要的方法。

血管并发症在胰腺移植较肾移植更为常见。胰腺对血栓形成更为敏感, 因为胰腺的血流量较肾脏少。移植胰腺大约接受心输出量的 1.3%, 而移植肾大约接受心输出量的 5%^[10]。超声、CT 和 MRI 等多种方法可用于胰肾联合移植的血管并发症评价, 但其敏感性和特异性均不确定。Krebs^[10] 发现对比增强梯度回波对探测 SPKT 的血管并发症非常有用, 与 DSA 相比其敏感性和特异性分别为 100% 和 93%。血流的消失是主要征象。Huber^[11] 认为增强 MRA 不仅能评价移植动脉, 同时能评价胰肾实质的灌注。在本组研究中, 3D 增强 MRA 使用时间飞跃法 SPGR 序列和“Smartprep”技术, 双倍对比剂能显著提高动脉的信噪比和减少流动伪影, 进而提高 MRA 图像质量。屏气技术能消除呼吸伪影; 较短的 TR 和 TE 使得在 20~30s 成像时间内能采集更大的三维容积资料。3D 增强 MRA 过去广泛应用于体部血管成像, 但很少应用于器官移植^[3]。本组资料证明 3D 增强 MRA 能显示主要的移植血管及其 2 级分支。胰肾联合移植的血管并发症, 包括血管血栓形成、血管闭塞、动脉瘤形成以及血管连接处狭窄等, 所有这些血管异常均可在 3D 增强 MRA 上详尽显示。与 DSA 相比, 敏感性和特异性均很高, 且无肾毒性。我们认为 3D 增强 MRA 在胰肾联合移植中是一种很有发展前景的 MRA 技术。

根据我们有限的经验, MRI 和 3D 增强 MRA 的联合应用, 胰肾联合移植的并发症可得到清楚地显示。也许在不久的将来, 其它新技术如 MRS 将在移植物排斥反应的诊断中发挥重要作用^[12]。

参考文献

1 明长生, 沙波, 曾凡军. 改良的胰液空肠引流式胰肾一期联合手术. 中华器官移植杂志[J]. 2001, 22 (4): 218-220.

2 Krebs TL, Daly B, Carroll K, et al. Acute pancreatic transplant rejection: evaluation with dynamic contrast-enhanced MR imaging compared with histopathologic analysis[J]. Radiology, 1999, 210(2): 437-442.

3 Martin RP, Thomas MG, Jong FD. 3D contrast MR angiography (2nd ed)[M]. Heidelberg: Springer Publisher, 1999. 5-20.

4 Stafford Johnson DB, Keeling F, McGrath F, et al. Radiologic evaluation of simultaneous pancreas-kidney transplantation. [J] Ir J Med Sci, 1996, 165 (2): 105-108.

5 William T, Yuh C, Lawrence G, et al. Pancreatic transplants: evaluation with MR imaging[J]. Radiology, 1989, 170(1): 171-177.

6 Nakashima R, Yamashita Y, Tomiguchi S, et al. Functional evaluation of transplanted kidneys by Gd-DTPA enhanced turbo FLASH MR imaging[J]. Radial Med, 1996, 14(5): 251-256

7 Hanna S, Helenon O, Legendre C, et al. MR imaging of renal transplant rejection[J]. Acta Radiol, 1991, 32 (1): 42-46.

8 Dunbar KR, Salomon DR, Kaule J, et al. Loss of corticomedullary demarcation on magnetic resonance imaging: an index of biopsy-proven acute renal transplant dysfunction[J]. Am J Kidney Dis, 1988, 12 (3): 200-207.

9 insett MZ, Amparo EG, Fawcett HD, et al. Renal transplant dysfunction: MR evaluation[J]. Am J Roentgenol, 1988, 150(2): 319-323.

10 Krebs TL, Daly B, Wong JJ, et al. Vascular complications of pancreatic transplantation: MR evaluation[J]. Radiology, 1995, 196 (3): 793-798.

11 Huber A, Holzknecht N, Heuck A, et al. Initial experiences with contrast enhanced MR angiography after kidney and pancreas transplantation[J]. Radiology, 1997, 37 (3): 239-242.

12 Beckmann N, Hof RP, Rudin M. The role of magnetic resonance imaging and spectroscopy in transplantation: from animal models to man[J]. NMR Biomed, 2000, 13(6): 329-348.

(2002-08-28 收稿 2002-11-22 修回)

《放射学实践》第三届全国放射学术会议、“柯达杯”优秀论文颁奖暨第四届编委会第一次会议的通知

《放射学实践》第三届全国放射学术会议、“柯达杯”优秀论文颁奖暨第四届编委会第一次全体会议拟定于 2003 年 4 月 8~12 日在深圳召开, 现开始向全国征集学术论文。届时邀请国内知名医学影像专家进行专题报告。现将有关具体事项通知如下:

征文内容: ①各系统医学影像学新进展; ②医学影像学新技术及临床应用; ③影像科室的现代化管理、质量控制与数字化建设; ④国内外影像学术和科研动态等。

要求: ①论文须附 300 字左右中文摘要, 其他文章以 2000 字为宜; ②所有文章均应未在公开刊物上发表过, 作者姓名、单位、通讯地址、邮政编码、联系电话应标注清楚, 征文须附单位证明加盖公章; ③来稿均要求用 WORD 格式打印并附软盘; ④邮寄征文时请在信封上注明“会议征文”字样, 征文稿请寄: 430030 湖北省武汉市解放大道 1095 号同济医院《放射学实践》编辑部; ⑤征文截稿日期: 2003 年 3 月 10 日。

所有征文经专家评审通过, 将以摘要或全文形式收入《放射学实践》增刊, 优秀论文正刊发表, 论文发表另行收取发表费。作者将邀请作为正式代表参加学术会议。出席会议者将授予国家继续教育 I 类学分 10 分。

授课专家及会议内容: ①编委会著名老、中、青专家专题学术报告; ②创新性的学术争鸣现场讨论; ③《放射学实践》第二届“柯达杯”优秀论文颁奖; ④《放射学实践》第四届编委会第一次全体会议。

费用: 会务费 600 元、食宿费用自理

凡参加会议的同志请填写报名回执, 务必于 2003 年 2 月 20 前将回执寄至: 430030 湖北省武汉市解放大道 1095 号同济医院《放射学实践》编辑部 收到回执后我们将发正式会议通知, 详告具体事宜。 电话: 027-83662875 E-mail: radio@tjh.tjmu.edu.cn

回 执

姓名		性别		年龄		民族		职称	
单位						电话		邮编	
能否到会	能 ☐ 否 ☐		有无随行人员			无 ☐ 有 ☐ 人数 人			