

• 器官移植的影像学专题 •

多层螺旋 CT 扫描技术在肾移植患者中的初步应用

郑军华 王晨光 闵志廉 朱有华 齐隽

【摘要】 目的: 探讨多层螺旋 CT (MSCT) 扫描技术在肾移植患者中的应用。方法: 采用 Marconi MX 8000 MSCT 扫描仪对 27 例肾移植术后患者进行下腹部螺旋扫描。扫描条件为 120kV、220mAs。平扫: 每圈螺层 4 层, 周旋时间 0.5s, 层厚 3.2mm, 重建层距 1.6mm, 螺距 1.25。扫描长度总层数 200~300。要求扫描野包括位于髂窝内的移植肾、肾动静脉及其与髂内外动脉、髂外静脉吻合处、输尿管及其与膀胱吻合处。增强扫描: 以 3ml/s 流率经肘静脉注射 60% 欧乃派克 60~100ml。于注射开始后 22s(延时)、70s 行下腹部扫描, 范围和方法同平扫, 要求分期显示肾动脉、肾皮质、肾实质、肾静脉以及肾盂、输尿管。结果: 27 例肾移植术后均清楚显示移植肾矢状位、冠状位图像、多层面图像、3D 和 4D 立体图像、CT 血管造影图像、血管和肾盂输尿管图像等。4 例为阳性结果。阳性病种包括: 移植肾包膜下积液 1 例, 移植肾、输尿管中度积水 3 例, 原因为输尿管膀胱吻合处狭窄, 做了探查+ 输尿管膀胱吻合处狭窄切除及再吻合术。结论: MSCT 扫描技术为肾移植检查带来方便和直观的矢状位、冠状位图像、多层面图像、3D 和 4D 立体图像、CT 血管造影图像、血管和肾盂输尿管图像等, 对评价手术疗效有积极意义。

【关键词】 肾, 移植; 多层螺旋 CT; 血管造影术; 体层摄影术, X 线计算机

【中图分类号】 R814.42, R692, R617 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)01-0018-03

Multi-row spiral CT: preliminary clinical application in patients with kidney transplantation ZHENG Junhua, WANG Chengguang, MIN Zhilian, et al. Urological Center of PLA Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003

【Abstract】 Objective: To evaluate the clinical application of multi-row spiral CT in patients with kidney transplantation. **Methods:** 27 cases with kidney transplantation were examined with Marconi MX 8000 multi-slice spiral CT. All images with thin collimation and overlapping reconstruction were transferred to workstation. **Results:** 27 patients were studied. All patients displayed clearly the transplant on sagittal and coronal images. Three-dimensional and four-dimensional images were reconstructed, using the shaded surface display (SSD) and maximum intensity projection (MIP). Multi-row spiral CT scanning revealed abnormal findings in 4 patients, moderate dilatation of the renal pelvis in 3, and subcapsular fluid collection of the transplant in 1. Ureteral stenosis were diagnosed in 3 cases and consequently surgically treated. **Conclusion:** Multi-row spiral CT can be used as a noninvasive technique for evaluation of effectiveness and complication of renal transplantation in cases with suspicion of operation complication.

【Key words】 Kidney, translation; Multi-slice spiral CT; Angiography; Tomography, X-ray computed

近年来, 螺旋 CT, 尤其是高档螺旋 CT 的广泛应用, 为临床提供了一种可以信赖的微创性高分辨率检查手段。有关多层螺旋 CT (multi-slice spiral CT, MSCT) 扫描技术在肾移植患者中的应用报道较少。目前文献可查及的有 Hofmann 等^[1] 报道应用 MSCT 扫描来检查肾移植患者高血压、移植肾功能不全。Manu 等^[2] 报道采用 MSCT 扫描了解移植肾供者的解剖情况。Becker 等^[3] 报道采用 MSCT 扫描了解肾移植前患者的解剖情况。Tang 等^[4] 报道香港大学医学院采用 MSCT 扫描技术了解评价中国人活体供肾的血管解剖情况。而采用 MSCT 扫描技术来重建移植肾矢状位、冠状位图像、多层面图像、3D 立体图像、CT 血管造影图像、血管和肾盂输尿管图像等, 国内外文献未见报道。我院从 2001 年 2 月~2002 年 6 月, 对肾移植术后 27 例患者作了 MSCT 扫描, 现总结报告如下。

材料与方法

1. 一般资料

27 例患者中, 男 21 例, 女 6 例。年龄为 26~56 岁, 平均年龄 37.5 岁。原发病均为慢性肾炎尿毒症, 均为首次移植。供肾为尸体肾, 移植于右髂窝。术前供受者血型相符, PRA 试验阴性, 淋巴毒性试验均 < 10%。免疫抑制治疗术后 19 人采用环孢素 A (CsA) + 霉酚酸酯 (MMF) + 泼尼松 (Pred) 治疗, 4 例采用环孢素 A + 硫唑嘌呤 (Aza) + 泼尼松 (Pred) 治疗, 4 例采用普乐可复 (FK506) + 霉酚酸酯 + 泼尼松治疗。27 例患者为术后 1~14 个月, 平均 6 个月。临床经 B 超证实诊断移植肾包膜下积液 1 例, 移植肾、输尿管中度积水 3 例, 其余为临床无症状做随访资料。

2. MSCT 扫描成像检查方法

采用 Marconi MX 8000 MSCT 扫描仪下腹部螺旋扫描。

* 长征医院跨世纪优秀青年科技人才 208 培养计划基金 (98RC03), 全国“十五”医药卫生重点课题 (012061), 上海市科委基金 (014119042)

作者单位: 200003 上海, 长征医院全军泌尿外科中心

作者简介: 郑军华 (1965-), 男, 博士, 副主任医师, 副教授, 主要从事器官移植、泌尿外科腔内和腹腔镜治疗工作。



图1 a) MSCT 3D 重建显示移植肾上极缺损; b) 普通CT 易证实。 图2 最大密度投影三维成像(MIP)显示移植肾积水、输尿管膀胱吻合处狭窄(箭)。 图3 表面遮盖显示三维重建成像显示移植肾积水、输尿管膀胱吻合处狭窄(箭)。 图4 三维重建移植肾、肾盂及输尿管。a) MIP 示正常移植肾、肾盂和输尿管; b) MPI 示正常移植肾、肾盂和输尿管; c) 调整窗宽、窗位后示肾盂系统及近端输尿管。

扫描条件为 120kV、220mAs。平扫: 每圈螺层 4 层, 周旋时间 0.5s, 层厚 3.2mm, 重建层距 1.6mm, 螺距 1.25。扫描总层数 200~300。要求扫描野包括位于髂窝内的移植肾、肾动静脉及其与髂内外动脉、髂外静脉吻合处、输尿管及其与膀胱吻合处。增强扫描: 以 3ml/s 速率经肘静脉注射碘海醇(欧乃派克, 300mg I/ml) 60~100ml。于注射开始后 22s(延时)、70s 行下腹部扫描, 范围和方法同平扫, 要求分期显示肾动脉、肾皮质、肾实质、肾静脉以及肾盂、输尿管。如果肾盂、输尿管显示不佳可进行延迟扫描。肾滤过功能差者上述延时适当延长。

3. 图像后处理

所有原始数据均在图像工作站 Marconi Medical Systems 下进行后处理。内容包括: ①多平面图像重建(multiplanar reformation, MPR)。矢状面、冠状面、任意方向层面或曲面显示移植肾。操作过程包括选层、定位、调整窗宽、窗位、放大。②CTA、CTU 采用最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)法。肾动脉 CTA 选择皮质相图像; 肾静脉 CTA 选择实质相图像; CTU 选择实质相或延迟相图像进行。操作过程包括: 手动或自动法去除血管外或尿路外结构、选择适当的窗宽、窗位、多角度旋转选择最佳显示角度。③三维肾成像采用表面遮盖法(surface shadow display, SSD)重建。选择实质相图像进行, 操作过程: 选择适

当重建阈值、手动去除肾外结构、多角度旋转选择最佳显示角度。

结 果

27 例肾移植术后均清楚显示移植肾矢状位、冠状位图像、多层图像、3D 立体图像、CT 血管造影图像、血管和肾盂、输尿管图像等(图 1~4)。4 例为阳性结果。阳性病种包括: 移植肾包膜下积液 1 例, 移植肾肾盂、输尿管中度积水 3 例, 原因为输尿管膀胱吻合处狭窄, 做了探查+ 输尿管膀胱吻合处狭窄切除及再吻合术。移植肾包膜下积液患者 B 超亦证实。

讨 论

1. MSCT 的优点

MSCT 的应用明显减少了获得容积扫描数据的扫描时间, 并大大提高了长轴方向的空间分辨率。同时能进行 0.5s 以下的快速扫描, MSCT 的应用使影像处理的过程和质量大大改善, 完全适应了当今影像学发展的方向, 使图像更清晰, 照射剂量更低, 成像速度更快。

2. MSCT 影像重建系统

MSCT 数据采集系统(data acquisition system, DAS)能同时进

行 4 个层面的数据采集,比普通单层面 CT 快 4 倍的循环速度。MSCT 采用了新的异步传输方式的最优化传输技术以获得大容量的高速数据传输。在 MSCT 扫描中,如果简单地采用单层螺旋 CT 的线性插入重建方法将导致严重的伪影。MSCT 扫描采用了一种新的重建系统,称为多层螺旋锥形束层摄影(multi-slice cone-beam tomography)重建技术,此技术克服了重建图像伪影大的缺点,并且可以使图像重建达到每秒 12 幅图像(0.0835/幅)。我们认为运用 CT 后处理图像诊断中应注意以下几方面:

①原始图像扫描参数。对于螺旋 CT 而言,合适的螺距可保证较大的空间分辨率。对移植肾扫描的后处理我们选择层厚 3.2mm、层距 1.6mm、螺距 1.25 重叠重建即能有效显示肾皮质、血管和输尿管等结构。

②动态增强时相:选择有效的时相进行扫描和后处理,可以分期显示肾皮质、肾静脉或肾盂、输尿管。注药后 22s 左右快速扫描为肾皮质期,此期既能显示肾动脉也能显示肾皮质,普通 CT 很难显示此期。正常皮质期皮质强化可达到 150HU 以上,完全能够适用皮质的重建。若肾功能不良则皮质期延长且皮质强化不佳。注药后 70s 左右扫描为肾实质期,肾皮质均有强化,肾盂内出现对比剂,肾静脉显示良好,要更清楚显示肾盂和输尿管最好进行延迟期扫描。延迟相上肾盂和输尿管内对比剂充分积聚,十分有利于后处理重建。一般多层螺旋扫描可较好地显示肾血管的二级分支。动脉重建选择皮质期,静脉重建选择实质期,输尿管显示和重建选择实质期或延迟期。移植肾功能情况应在扫描前充分估计,以判断扫描延时、增强效果及可能出现的对比剂不良反应。

③后处理:移植肾 CT 扫描后处理技术较多,较为实用的有 MPR、多层面体积重建(multi-planar volume rendering,MPVR)、SSD。这些技术主要用于解剖较为复杂的区域,如移植肾肾门区、血管吻合区、输尿管膀胱吻合区。移植肾在盆腔位置多不规则、多角度

投影观察有利于显示这些区域。肾移植扫描时,在层厚层间距和螺距之间应有最佳合理的选择。一般的原则是小层厚、大螺距、多重重建是高效扫描原则。对于血管等结构曲面重建准确性完全取决于操作者的经验,应对手术方式和解剖结构有充分了解。应注意曲面重建图像的大小和距离与实际情况有误差。我们主要采用 MPVR 中的 MIP 进行 CTA 和实质期以后的肾三维重建。

3. MSCT 扫描技术在肾移植患者中的应用价值

肾移植术后常见的外科并发症包括移植术后水肿、肾周积液、淋巴囊肿、输尿管梗阻、移植肾动脉狭窄等,直接影响患者的预后,因此早期诊断具有重要的意义。多排螺旋 CT 扫描技术为肾移植检查带来方便和直观的矢状位、冠状位图像、多层面图像、3D 和 4D 立体图像、CT 血管造影图像、血管和肾盂输尿管图像等,对评价手术疗效有积极意义。

参考文献

- 1 Manu MA, Harza M, Manu R, et al. Related articles comparative study of helical CT scan angiography, conventional arteriography, and intraoperative findings for the evaluation of living renal transplant donors[J]. Transplant Proc, 2001, 33(1-2): 2028-2029.
- 2 Hofmann LV, Smith PA, Kuszyk BS, et al. Three-dimensional helical CT angiography in renal transplant recipients: a new problem-solving tool[J]. Am J Roentgenol, 1999, 173(4): 1085-1089.
- 3 Rankin SC, Jan W, Koffman CG. Noninvasive imaging of living related kidney donors: evaluation with CT angiography and gadolinium-enhanced MR angiography[J]. Am J Roentgenol, 2001, 177(2): 349-355.
- 4 Chu C, Young N, Lau H. Comparison of spiral CT angiography with conventional digital subtraction angiography in the evaluation of renal transplant donors: a pilot study[J]. Australas Radiol, 2001, 45(2): 118-122.

(2002-08-19 收稿 2002-10-20 修回)

泰山医学院筹建 CT 博物馆

建立反映专业科技的博物馆,世界各国已有先列,如英国的机车博物馆、日本的广播电视技术博物馆、我国的航空航天技术博物馆等,据悉,我国高校博物馆有 100 多所,但至今尚未有医学影像设备方面的博物馆。作为 20 世纪重大发明之一的 X 线 CT,是电子技术、计算机技术、图像处理技术和 X 线技术相结合的产物。也是自 X 线发现以来医学影像设备的一次里程碑式的创新。因而,建立 CT 博物馆,回顾 X 线发现后 100 多年来现代医学影像设备的发展历程,展示这一历史时期在该领域取得的巨大成就意义非常重大。

泰山医学院于 1983 年被国家卫生部确定为全国放射技师培训基地。1985 年率先在国内高等院校设置放射技术专业,1994 年开始招收医学影像专业(技术)本科生。继而发展成为医学影像专业硕士培养点,近 20 年来该院培养了大批医学影像专业高级专门人才。鉴于泰山医学院影像设备技术教学的实践及办学特色,学院具备筹建 CT 博物馆的实力和条件。

泰山医学院名誉院长、中国工程院院士刘玉清获悉后致信说:“这不仅反映医学成像技术的发展和历程,而且对推动泰山医学院乃至我国的医学影像学、技术学和医学工程专业的发展将会起到积极的作用,同时对科学普及和提高全国人民的科技素质有着重要意义。”

欢迎影像学界及其它相关专业人士踊跃提供信息及有关的设备资源,共襄盛举。

(曹厚德)