

多排螺旋 CT 肾动脉成像技术与临床应用

赵恒宇

(黑龙江省大庆油田总医院 CT 室 163001)

近年来随着 CT 扫描技术的发展及高速和多排螺旋 CT (multi-slices CT) 的出现, CT 血管成像技术日益完美, 尤其是目前可临床应用的 16 层、64 层螺旋 CT 具有时间分辨率高, 可采集各向同性的容积数据, 加之其微创、技术操作简单、耗时短及患者容易接受等优势因此在揭示肾动脉疾病方面具有很大的临床意义, 与之相关的临床应用已经取得了长足的进步^[1]。

1 各种肾动脉成像技术的研究现状

本世纪 90 年代以来, CT 血管成像(CT angiography, CTA)、磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)、数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)及超声检查(ultrasound, US)等血管造影技术相继崛起并迅速普及, 但各种检查均有其优缺点。DSA 的优点是血管显示清晰、准确, 是诊断肾动脉病变的“金标准”, 但其最大缺点是具有创伤性, 且不能明确肾动脉病变的解剖情况及肾动脉周围的组织结构。据文献报道^[2, 3], 在肾动脉的 MRA 检查中, 采用 3D TOF 和 3D CE-MRA 技术, 能较清晰显示肾动脉主干、部分分支和副肾动脉, 还可进行肾功能方面的评估, 但 MRA 的空间分辨率仍不够高, 显示肾动脉分支和副肾动脉有很大局限性, 不能显示肾动脉管壁和管腔情况, 另外, 肾动脉的走行方向与腹主动脉走行几乎垂直, 因此在成像时会因层面内饱和作用而产生肾动脉狭窄的假象^[4]。肾动脉的超声检查, 影响探测成功率的因素较多, 探测成功率在 50%~100% 之间, 差异较大^[5], 且不能明确肾动脉病变的解剖情况, 只能作为简单的筛选方法。多层螺旋 CT 利用多排探测器技术, 使其在 Z 轴方向上同时获得容积数据, 而且由于 MSCT 采用更薄的层厚进行检查, 在 Z 轴方向上增加了采样密度, 可获得各向同性的图像, 并消除了后处理图像中的容积效应伪影和阶梯状伪影, 使我们在扫描后的图像后处理工作中获得空间分辨率明显提高的各种重组和重建图像^[6, 7]。随着多层螺旋 CT 的应用, 其强大快捷的图像后处理技术使 MSCT 血管成像在各种血管成像中显示其独特的优势, 成为一种能准确显示肾动脉变异和病变的有价值的检查方法。

2 原理与方法

2.1 CT 血管成像原理^[8]

CTA 是经周围静脉高速注入造影剂, 在靶血管造影剂充盈的高峰期, 用螺旋 CT 对其进行容积数据采集, 由此获得的图像在经过各种计算机处理技术, 合成三维血管影像。目前比较常用的后处理技术包括:

2.1.1 最大密度投影(maximum intensity projection, MIP): MIP 是通过计算机, 对被观察的 CT 扫描体积进行数学线束的透视投影, 每一束线所遇到的密度最大值被重组成二维图像投影在与线束垂直的平面上。MIP 对血管的形态、走行、分布和血管的钙化能较清楚的显示。MIP 的最大优势是能真实的反映实际组织的 CT 值, 多角度成像来弥补单一方位成像的不足, 但不能显示血管解剖结构的 3D 空间关系。

2.1.2 表面遮盖显示(shaded surface display, SSD): SSD 是通过计算被观察物体的表面所有相关像素的最高和最低 CT 值, 并保留其影像, 而超出限定 CT 值阈值的像素被当作透明处理后成像。SSD 对显示血管壁的表面、血管的立体走向, 以及与邻近结构的空间关系比较直观, 但难以显示小血管, 不能区分血管壁钙化和管腔。

2.1.3 曲面重建(CPR): CPR 是指在容积数据的基础上, 计算指定曲面的所有像素的 CT 值, 并以二维的图像形式显示出来。

2.1.4 容积再现(volumer rendering, VR): VR 是将所有体系的 CT 值设定为不同的透明度, 范围是完全不透明到完全透明, 因此图像具有透明图的效果。

2.2 CT 血管成像技术参数

目前最常用的是容积连续扫描法: ①扫描范围: 肾上极至髂总动脉分叉处。②对比剂量: 90~100ml。③注射流率: 一般为 2.5~4.0ml/s^[8] ④注射途径与方式: 经肘前静脉注射。尽量选择较粗大静脉。注射方向应与静脉回流方向一致。使用 18~21G 穿刺针。为了获得准确的采集时相和靶血管造影剂的完全充盈, 主张采用高压注射泵自动快速团注的注射方式。

⑤扫描参数: 层厚 5~10mm, 螺距 1.0~2.0, 重建间隔 0.5~2.5mm, 管电压 120kV, 管电流 200~300mA。⑥扫描延迟时间: 建议使用 18~25s 或利用 MSCT smartpre 智能扫描软件确定准确的延迟时间。⑦图像后处理: CT 图像在工作站上应用厂家配备的图像分析软件, 采用多平面重建(multiple planar reformation, MPR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、容积再现(volumer rendering, VR)、表面遮盖显示(shaded surface display, SSD)等技术进行肾动脉重建。对肾动脉狭窄患者尚应用曲面重建(CPR)技术重建肾动脉。

3 临床应用

CT 血管成像技术在肾动脉的临床应用主要体现在以下几个方面。

3.1 肾动脉狭窄

在高血压病例中有将近 5% 是由肾动脉狭窄(renal artery stenosis, RAS)所致, 引起 RAS 的最常见原因是动脉粥样硬化(占 60~70%), 其次为纤维肌性发育不良(fibromuscular dysplasia, FMD)(占 30~40%), 其它罕见的原因有神经纤维瘤病, 大动脉炎以及先天性狭窄等。其中动脉粥样硬化性肾动脉狭窄

作者简介: 赵恒宇, (1972-), 大庆油田总医院 CT 室, 主治医师,

佳木斯大学在读研究生 163001 电话: 0459-5805211(办)

(收稿日期: 2006-02-27 接受日期: 2006-04-13)

有 5% - 16%, FMD 的 15% - 25% 若不积极治疗可完全进展为闭塞。CTA 是检出 RAS 的一种可靠无创简便的方法, 在诊断 $\geq 50\%$ 肾动脉狭窄方面的敏感度和特异度(分别为 88% - 99%, 80% - 99%^[10-12]), 与 Leung 等^[9]报道 MRA 检出 RAS 的敏感度和特异度(分别为 88% - 100%, 71% - 100%) 基本相同。CTA 也可以较好地显示 FMD 所致 RAS 的串珠样、动脉瘤样改变, CTA 在证实肾动脉闭塞方面也有很高的敏感性和特异性, 正常的肾动脉 CTA 结果实际上可以排除 RAS^[13], MIP 与 VR 在 RAS 的诊断中互为补充, 在广泛钙化的病例, MIP 虽然可以最佳地显示存在的钙化病变但对腔内的狭窄程度难以准确估计, VR 及仿真内镜技术(virtual endoscopy, VE)有助于 RAS 的诊断和分级。据 Beregi 等^[14]的研究表明, CTA 诊断 FMD 的敏感度高达 100%。MIP 为显示 FMD 所致 RAS 的最佳技术, 而横断面 CT 能最佳显示动脉瘤样改变; MIP 在显示 MFD 的串珠样征象较横断面 CT 敏感^[15]。但当这些病变位于肾内或紧邻肾脏时, 由于邻近结构的重叠, 进行 MIP 时必须去除这此结构以提高 MIP 技术的准确性^[14]。

3.2 肾移植前后肾血管形态的评价

在肾移植中, 术前对供体的肾血管解剖的全面了解具有重要的临床意义。

肾动脉变异包括肾副动脉(约 30%)和肾门前动脉分支。在肾移植中, 所有被遗漏的肾副动脉的意外切断都将导致移植肾的梗死, 因此肾副动脉的检出有相当重要的临床价值。用 CTA 证实肾动脉变异的临床价值在于减少血管损伤及并发症, 保证移植肾的存活率。

另外, 主动脉周围型肾静脉(发生率 17%)和完全性主动脉后位型肾静脉(发生率 3%)也是术前必须确认的重要肾静脉变异。

肾移植后相对常见的并发症是移植肾动脉狭窄, 多见于移植后 3 年, CTA 可以无创性证实移植及狭窄。

3.3 肾动脉瘤

动脉粥样硬化性肾动脉瘤可以很大, 伴有边缘钙化, 在横断面 CT 上可类似迂曲的动脉, CT 难于定论, 这时 VR 为最佳的后处理技术^[13]。由于多发结节性动脉炎病例伴有肾动脉瘤, 比较小且多见于远段肾动脉或叶间动脉, CTA 常难以检出。FMD 所致肾动脉瘤, CTA 可以明确肾动脉瘤的大小(直径 $> 2\text{cm}$ 的囊性动脉瘤或长径 $> 2.5\text{cm}$ 的梭形动脉瘤破裂的危险性增加而需要进行治疗)、位置、形态及瘤颈有利于术式的选择。

3.4 输尿管肾盂连接部梗阻

肾窦内切开术减少输尿管肾盂连接部梗阻(ureteropelvic junction obstruction, UPJO)治疗的创伤性的成功率已可与开放式手术相近。但是, 输尿管肾盂连接部(ureteropelvic junction, UPJ)的交叉血管是降低肾窦内切开术的成功率最主要的因素。一些临床医师认为交叉血管的出现是肾窦内切开术的相对禁忌症, 因为在这些患者中交叉血管的出现降低了肾窦内切开术的成功率, 增加了其并发症。CTA 诊断 UPJ 的交叉血管的能力以已得到几份研究的初步证实^[16,17]。因此, 对于 UPJO 患者术前 CTA 检查目的是证实并定位 UPJ 的交叉血管, 以指导手术方案的制定^[18]。

3.5 肾动脉假性动脉瘤

肾动脉假性动脉瘤(renal arterial pseudoaneurysm, RAP)临床上很少见, 国内陈国东^[23]等采用超选择性插管栓塞方法治疗 RAP。术前行 CTA 检查可以明确肾血管的变异和病变情况。术中可以根据病灶的部位、大小、瘤蒂内径、有无动静脉瘘及瘘口大小选择栓塞剂; 可以根据所累积血管的管径选择导管, 利于导管插至瘤蒂动脉以远分支, 完全闭塞 RAP, 最大限度的保留正常肾组织, 减少并发症。

3.6 夹层动脉瘤

肾动脉夹层的最常见病因为医源性损伤, 如导管操作或球囊扩张术。主动脉夹层也易于累及肾动脉, 尤其是左肾动脉。CTA 可以明确诊断撕裂的内膜瓣、真腔及假腔。MPR 及 VF 技术有助于显示上述改变。

3.7 肾癌

肾细胞癌成人肾恶性肿瘤的 85% - 90%。大部分病变可进行局灶性切除且最大程度地保留周围未受侵的肾实质。术前必须进行准确的影像学检查, 以获得关于肾实质、血管及集合系统的解剖信息及对肿瘤进行准确的分期。MSCT 还可提供关于肾静脉与下腔静脉有无癌栓以及肿瘤与泌尿收集系统关系的详细信息。

3.8 超选择性肾动脉造影

继 1953 年 Seldinger 首创经皮穿刺股动脉插管选择性腹部动脉造影术发展而来的超选择性动脉造影, 具有诊断率高, 造影剂用量小, 安全, 直接向病变部位注药, 可提高疗效等优点, 但技术难度大, 必须对手术器官解剖结构非常熟悉^[23], 尤其肾脏血管变异多, 术前行 CTA 检查, 可以使手术医师对肾脏及肾血管建立三维立体概念, 了解其与周围结构的解剖关系, 了解各段动脉内径, 据此可模拟手术入路的操作过程, 有助于导丝及栓塞剂的选择。

4 应用前景

肾动脉 CT 成像技术是医学影像学常用的检查手段, 与 MRA、US、DSA 等方法相比, 具有成像速度快、时间和空间分辨力高、非侵入性以及检查费用低等优点。随着 CT 的发展(如高速电子束 CT、平板探测 CT)和扫描方法的完善, 配合强大快捷的图像后处理技术使 MSCT 血管成像在各种血管成像中显示其独特的优势, 肾动脉 CT 血管成像将是一种能准确显示肾动脉形态变异和病变的有价值的理想检查方法, 其临床应用前景必将更加广泛。

MSCTA 除了可以同时显示肾动脉管腔、管壁和肾实质的改变, 尤其对血管壁的钙化和血栓显示最佳, 适合放支架治疗后的复查。可以利用多种图像后处理方法各自的优势进行综合分析观察, 保证检查有较高的敏感性和准确性, 显示病变范围和周围结构关系好, 另外, 多排探测器技术的利用, 使其在 Z 轴方向上同时获得容积数据, 可获得各向同性的图像, 消除了后处理图像中的容积效应伪影和阶梯状伪影, 使我们在扫描后的图像后处理工作中获得空间分辨率明显提高的各种重组和重建图像, 肾动脉 CTA 可以显示 4-5 级分支, 完全能够满足临床上对血管性疾病诊断和介入治疗的需要。

综上所述, MSCTA 对肾动脉血管性疾病具有良好的应用价值, 它在术前诊断、介入治疗筛选病例, 术后评估等方面完全可以取代 DSA, 并且有取代 DSA“金标准”的趋势。

(下转第 83 页)

保持室内空气新鲜, 清洁。

2.3.4 出血的护理: 肝功能衰竭时, 凝血因子减少。另外脾功能亢进, 血小板减少, 导致出血不止, 患者常出现鼻衄、齿龈出血、胃肠道出血及皮肤紫癜。要观察出血情况、注意安全, 防外伤, 注射后局部压迫时间延长, 补充凝血因子, 血小板等。给予对症处理。随时注意观察有无出血倾向, 如鼻出血、咖啡样呕吐物、黑便等, 备止血药及抢救物品。如吸氧管、吸痰器、吸痰管、开口器、牙垫等。

2.4 避免交叉感染

患者入院后均住单人病房, 治疗和护理操作物专用, 避免与其他疾病接触, 加强对住院环境的消毒、清洁。病室每日用紫外线照射 60 分钟, 床头、床旁桌椅每日用 0.5% 84 消毒液擦拭二次, 地面用 2% 84 消毒液消毒, 防止各种感染。

2.5 加强基础护理

2.5.1 加强口腔护理: 昏迷患者免疫功能低下, 长期卧床易发生口腔炎, 又因进食少, 极易发生口腔感染。每日用生理盐水清洗口腔, 早晚各一次, 保持口腔清洁湿润。

2.5.2 皮肤护理: 重肝患者多伴有皮肤干燥、瘙痒, 每日用温开水擦洗皮肤一次, 保持皮肤清洁。如合并脑水肿患者在用脱水剂时注意不使药液渗入皮内或皮下组织内, 以免引起局部组织坏死, 给患者增加痛苦。常修剪患者指甲以免抓伤皮肤而引起感染。保护好穿刺部位皮肤, 穿刺时选择好部位, 避

免来回进针, 拔针后多按压(因肝病患者凝血机制很差), 以免引起皮下血肿。床铺应保持干燥、清洁、平整。定时翻身, 受压部位垫软垫, 定时按摩, 防止发生褥疮而加重病情。

3 讨论

重症肝炎发病急, 病情凶险, 并发症多, 病死率高。临床上治疗比较棘手, 在采取有效措施抢救治疗的同时, 加强护理是提高抢救成功率, 降低病死率的重要措施之一^[3,4]。病人机体免疫机能下降, 功能紊乱, 出血、腹水、低蛋白血症导致组织水肿、肝性脑病、肝肾综合症, 在治疗的过程中应在常规护理的基础上密切观察患者的体温、精神及意识状况、大小便情况、全身水肿与腹水、腹胀与腹部压痛情况, 呼吸与咳嗽咳痰状况, 及时发现有无感染及感染部位, 预防并减少并发症及院内感染发生, 采取行之有效的治疗和护理措施, 提高重肝的抢救成功率。

参考文献

- [1] 赵富荣. 重症肝炎的护理体会[J]. 护理探讨, 2003, (2): 70-71
- [2] 王丽华等. 重症肝炎的护理体会[J]. 黑龙江医学, 2001, (8), 611
- [3] 蔡云妍等. 重症肝炎的护理[J]. 华北煤炭医学院学报, 1999, (6), 589-590
- [4] 陈武玲. 重症肝炎血浆置换术前护理问题分析与对策. 生物磁学, 2005, 5(4): 42-44

(上接第 74 页)

参考文献

- [1] 王锡明, 武乐斌, 邵广瑞, 等. 多层螺旋 CT 成像技术在全身血管造影中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2002, 18(4): 333-334
- [2] 杨京川, 范占明, 罗凌吃, 等. 3D TOF MRA 诊断肾动脉狭窄的价值[J]. 中国医学影像学杂志, 1999, 7: 291-292
- [3] Dong Q, Schoenberg SO, Carlos RC, et al. Diagnosis of renal vascular disease with MR angiography[J]. Radiographics, 1999, 19: 1535-1551
- [4] 吴国庚, 周诚, 叶晓华, 等. 多层螺旋 CT 肾动脉 CTA 的临床应用[J]. 医学影像学杂志, 2003, 13(10): 715
- [5] 李建初, 姜玉新. 肾动脉狭窄的彩色多普勒超声诊断[J]. 中国医学影像技术杂志, 2001, 17: 280-282
- [6] Hu H. Multi-slice spiral CT: scan and reconstruction[J]. Med Phys, 1999, 26: 5-18
- [7] McCollough CH, Zink FE. Performance evaluation of a multi-slice CT system[J]. Med Phys, 1999, 26: 2223-2230
- [8] 许达生, 陈君禄, 黄兆民. 临床 CT 诊断学[M]. 广州: 广东科技出版社, 1998: 6-8
- [9] Leung D, Hagspiel KD, Angle JF, et al. MR Angiography of the Renal Arteries[J]. Radiol Clin N Am, 2002, 40(4): 847-865
- [10] Willmann SK, Wildermuth S, Pfammatter T, et al. Aortic and Renal Arteries: Prospective Intraindividual Comparison of Contrast-Enhanced Three-Dimensional MR Angiography and Multi-Detector Row CT Angiography[J]. Radiology, 2003, 226(3): 798-811
- [11] Rubin GD, Dake MD, Napel SA, et al. Spiral CT of Renal Artery Stenosis: Comparison of TTHree-Dimensional Rendering Techniques[J]. Radiology, 1994, 190(1): 181-189
- [12] Wittenberg G, Kenn W, Tschammler A, et al. Spiral CT Angiography of Renal Arteries: Comparison with Angiography[J]. Eur Radiol, 1999, 9(3): 546-551
- [13] Urban BA, Ratner LF, Fishman EK. Three-Dimensional Volume-Rendered CT Angiography of the Renal Arteries and Veins: Normal Anatomy, Variants, and Clinical Applications[J]. RadioGraphics, 2001, 21(2): 373-386
- [14] Beregi JP, Louvehny S, Cautier C, et al. Fibromuscular Dysplasia of the Renal Arteries: Comparison of Helical CT Angiography and Arteriography[J]. AJR, 1999, 172(1): 27-34
- [15] Halpern EJ, Rutter CM, Cardiner GA, et al. Comparison of Doppler US and CT Angiography for Evaluation of Renal Artery Stenosis[J]. Acad Radiol, 1998, 5(8): 524-532
- [16] Quillin SP, Brink JA, Heiken JP, et al. Helical(Spiral) CT Angiography for Identification of Crossing Vessels at the ureteropelvic Junction[J]. AJR, 1996, 166(5): 1125-1130
- [17] Halpern EJ, Nazarian LN, Weechler RJ, et al. US, CT, and MR Evaluation of Accessory Renal Arteries and Proximal Renal Arterial Branches[J]. Acad Radiol, 1999, 6(5): 299-304
- [18] Rouviere O, Lvonnet D, Berger P, et al. Ureteropelvic Junction Obstruction: Use of Helical CT for Preoperative Assessment-Comparison with Intraarterial Angiography[J]. Radiology, 1999, 213(3): 668-673