

多层螺旋 CT 肠系膜上动脉血管成像的初步应用

张龙江 包颜明 宋光义 杨亚英 陆琳 王克超 王筱莉

【摘要】 目的:讨论不同后处理技术显示肠系膜上动脉的能力。**方法:**21例行全腹部螺旋 CT 增强扫描,对比剂 90ml,流率 3ml/s,延迟 25s,层厚 3.2mm,重建间隔 1.6mm。对所有病例均进行多平面重建、最大密度投影法、表面阴影显示、容积显示与仿真内镜处理。**结果:**各种后处理方法中,以最大密度投影法能最佳显示肠系膜上动脉的解剖学形态,容积重建的能力与最大密度投影法近似,表面阴影显示和仿真内镜各有优势,多平面重建对肠系膜上动脉的整体显示能力不足。**结论:**最大密度投影法和容积重建能较好地显示出肠系膜上动脉的整体解剖形态。

【关键词】 肠系膜上动脉 体层摄影术, X 线计算机 血管造影术

【中图分类号】 R814.42, R816.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2002)04-0293-02

The initial application of superior mesenteric artery angiography with multi-slice spiral computed tomography ZHANG Longjiang, BAO Yanming, SONG Guangyi, et al. The First Affiliated Hospital of Kunming Medical College, Yunnan 650032

【Abstract】 Objective: To discuss the ability of multislice spiral CT (MSCT) to show superior mesenteric artery with different postprocessing modes. **Method:** 21 cases were performed enhanced MSCT of whole abdomen, the volume of contrast agent was 90ml, flow rate 3ml/s, delayed time 25s, slice thickness 3.2mm, slice increment 1.6 mm. All cases were post-processed with multiple planar reconstruction(MPR), maxium intensity projection (MIP), surface shaded display(SSD), volume rendering (VR) and virtual endoscopy(VE). **Results:** Of all postprocessing modes, MIP showed best the anatomy of superior mesenteric artery, VR had a similar capability to show superior mesenteric artery, SSD and VE had their own advantages. MPR didn't have enough capability to show the whole anatomy of superior mesenteric artery. **Conclusion:** MIP and VR can better demonstrate the anatomy of superior mesenteric artery.

【Key words】 Superior mesenteric artery Tomography, X-ray computed Angiography

传统的肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)选择性血管造影是诊断 SMA 疾病的金标准。近年来,MR 血管造影(MR angiography, MRA)对其金标准地位提出了挑战,已

有研究显示 MRA 发现 SMA 狭窄和闭塞的敏感性高达 100%^[1],目前已可应用于诊断 SMA 缺血、动脉瘤及血管变异等疾病。螺旋 CT 血管成像(CT angiography, CTA)也在这一方面进行积极有益的尝试,部分研究证实 CTA 可以显示 SMA 的解剖形态学以及肠系膜疾病,如肠系膜上动脉夹层、肠系膜上动脉综合征等^[2-4]。多层螺旋 CT (multi-slice spiral

作者单位:650032 云南,昆明医学院第一附属医院 CT 室
作者简介:张龙江(1976~),男,陕西泾阳人,住院医师,主要从事影像诊断学工作。

佳,限制了其应用。导管法冠状动脉造影仍然为评价桥血管的金标准,但其有创性和昂贵的价格亦使其应用受限。EBCT 价格昂贵,只有少数大医院有条件使用,且其有限的空间分辨率是其最大的缺点。有人认为在早期冠状动脉搭桥术后随访中对比增强三维超短 TE 梯度回波 MRA 能对桥血管显影及开放性评价具有价值^[7]。还有人认为 MRA 梯度回波技术对评价静脉性桥血管准确率很高(敏感性 77%~93%),但对乳内动脉评价受限(53%)^[8]。总之,随着多层螺旋 CT 的时间分辨率的进一步提高和软件的升级,其在冠状动脉成像乃至对搭桥术后桥血管的评价上的应用将更加广泛。

参考文献

- 1 王照谦,夏昆,朱皓,等. 多层螺旋 CT 冠状动脉成像在诊断冠状动脉狭窄中的价值[J]. JCT, 2001, 2(1): 16-18.
- 2 沈云. 多层 CT(MSCT)的心脏专用重建方法[J]. JCT, 2001, 2(1): 1-2.
- 3 Hoshi T, Yamauchi T, Kanauchi T, et al. Three-dimensional computed tomography angiography of coronary artery bypass graft with electron beam tomography[J]. J Cardiol 2001, 38(4): 197-202.
- 4 Dieter R, Stefan U, Evelyn W, et al. Investigation of aortocoronary artery bypass grafts by multislice spiral computed tomography with electrocardiographic, gated image reconstruction[J]. Am J Cardiol, 2001, 88(7): 792-795.
- 5 Von Smekal A, Lachat M, Wildermuth S, et al. Proximal anastomoses of aortocoronary bypasses; evaluation with ECG-triggered single-slice computerized tomography[J]. Radiologe, 2000, 40(2): 130-135.
- 6 Gulbins H, Reichenspurner H, Becker C, et al. Preoperative 3D-reconstructions of ultrafast-CT images for the planning of minimally invasive direct coronary artery bypass operation (MIDCAB) [J]. Heart Surg Forum, 1998, 1(2): 111-115.
- 7 Brenner P, Wintersperger B, von Smekal A, et al. Detection of coronary artery bypass graft patency by contrast enhanced magnetic resonance angiography[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 1999, 15(4): 389-393.
- 8 Knez A, Haberl R, Becker C, et al. Significance of electron-beam tomography in the evaluation of the patency of aortocoronary bypasses[J]. Radiologe, 1998, 38(12): 1012-1020.

(2002-04-18 收稿)

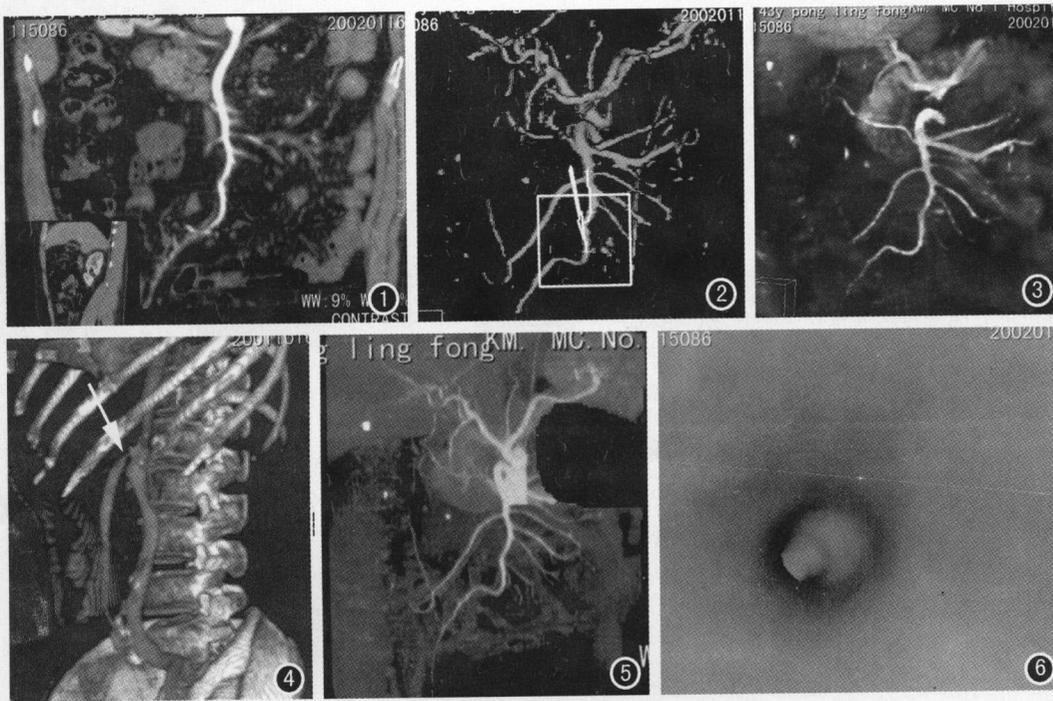


图1~3、5~6 为同1例MSA的不同显示模式。图1 MPR曲面重组技术显示的SMA。图2 SSD显示的SMA可见到各个分支。图3 VR显示。图4 SMA近段狭窄的VR显示(⇨)。图5 MIP显示。图6 仿真内镜显示。

computed tomography, MSCT) 的报道显示了容积重建法的优势^[5,6]。本文拟评价 MSCT 显示 SMA 的能力以及各种后处理技术显示 SMA 的优劣势。

材料与方 法

临床资料:2001年8月~2002年4月共行肠系膜上动脉CTA扫描21例,其中男17例,女4例,年龄16~83岁,平均32岁。

MSCT扫描参数:使用MX 8000型MSCT机4层8排(Marconi公司,美国)。扫描前嘱病人饮清水500~1000ml。所有病例先扫腹部定位片,再行腹部平扫层厚10mm,重建间隔10mm,电压120kV,电流200mAs,螺距0.875。然后行对比增强扫描,经肘前静脉由高压注射器(美国Medrad公司)注入碘对比剂(Omnipaque 300)90ml,流率3ml/s,延迟时间25s,层厚3.2mm,重建间隔1.6mm,螺距0.875,电压120kV,电流200mAs。所有扫描在1个呼吸门控中进行。所有操作程序包括病人上床到离开不超过15min。所有病人都出具了对比增强扫描书面同意书。将扫描数据输入专门的Mxview后处理工作站(Marconi公司,美国),由1名专门进行后处理工作的医师对所有数据进行多平面重建(multiple planar reconstruction, MPR)、最大密度投影法(maximum intensity projection, MIP)、表面阴影显示(surface shadow display, SSD)、容积重建(volume rendering, VR)与仿真内镜(virtual endoscopy, VE)处理,另由2名有10年以上影像工作经验的医师对所有图像进行评价,得出一致性意见。

结 果

所有CTA均顺利采集完成,注入对比剂以及采集数据期间,病人未见任何不适。所有数据均可以进行MPR、MIP、SSD、VR和VE处理,其中MPR显示的SMA难以完整显示其解剖学全貌,曲面重组技术可以显示较长的节段,但也难以在1张图像上勾画出SMA的整体(图1)。SSD可以显示SMA的形态,但与阈值的选择有很大的关系(图2)。VR在保留其他组织信息的同时,也能清晰地显示出SMA的形态学以及SMA的狭窄性病变(图3、4)。MIP在所有后处理图像中最能完整显示SMA的解剖学形态,

与传统的血管造影图像相似(图5)。VE则除了能在SMA主干腔内观察血管壁、血管分支外,还能够进入小的血管分支(图6)。

讨 论

1. CTA扫描技术的探讨

MSCT的扫描速度是传统螺旋CT的4.1倍^[7],使得在短时间内进行大范围的薄层扫描成为可能。加之MSCT强大的后处理能力,使得进行SMA的CTA成为可能。为更好地显示腹部的小血管,延迟时间的选择至关重要。本组研究未采用时间密度曲线测定,而是以25s作为固定延迟时间。本文采用25s作为固定延迟时间的理由是有研究用25s作为腹主动脉的固定延迟时间,在99%患者的各个主动脉水平的CT值均达150HU以上,可达到三维后处理的成像要求^[8]。另外,繁忙的日常工作使得进行时间密度曲线的测定不太实际。本组采用25s作为固定延迟时间,仅有1例SMA的分支显示欠佳。其余20例均较为满意地显示了空肠动脉、回肠动脉及回结肠动脉,有13例还显示了这些血管的小分支,17例显示了右结肠动脉,但只有5例显示了其分支;中结肠动脉的显示最差,只有5例,有2例明显显示了中结肠动脉的分支。就层厚与重建间隔而言,我们采用了层厚3.2mm,重建间隔1.6mm,螺距0.875,这样做的目的是为了获得精确的容积数据,尽管研究发现螺距对图像质量的影响不是很大。用MSCT进行的SMA的2份报道均采用了1mm的层厚,其VR图像清晰地显示了SMA的解剖学形态^[5,6]。

2. 不同后处理技术的比较

在以往的研究中,所使用的后处理重建方法均是采用 MIP、SSD 和 VR,采用其他后处理技术的研究较少。本研究对所有病例均采用了 5 种后处理技术,现将其优劣势总结如下。

MPR 是在横断面图像上按要求任意划线,沿该线将横断面上的二维数据重组为新的二维图像,包括了曲面重组。尽管 MPR 可以进行任何平面以及任意方向的切割与旋转,甚至可以沿兴趣区划线显示出感兴趣的血管,但难以完整显示出 SMA 这样走行和分支复杂的血管全貌。本组采用了曲面重组技术,但每次只能显示出 1 条感兴趣血管,如果要显示另 1 条分支,则必须重做一次,这给临床工作带来了不便,故不推荐使用 MPR。

MIP 是将径线所过的容积组织或物体中每 1 个像素的最大强度值进行投影,因反映的是组织的密度差异,故对比度很高,被广泛应用于 CTA 和 MRA 中。本组 21 例 SMA 的 MIP 图像,尤其是对 SMA 次级小分支的显示,要优于其他后处理模式。我们建议在做 MIP 图像时,最好将 SMA 开口以下的腹主动脉切割掉,使 SMA 不因为腹主动脉的重叠而影响观察。本组的部分 MIP 图像已类似于常规 SMA 选择性血管造影图像。这些结果有望应用于临床实际工作中,作为肠系膜缺血、肠系膜动脉瘤等疾病的无创性检查手段。

SSD 技术的成败与 CT 阈值的调节有很大的关系。如果阈值调节过低,血管的显示毛燥,周围组织就有过多显示。如果阈值选择过高,则显示 SMA 的小血管分支就明显减少,且做 VE 时还可能出现腔内斑块状阴影。我们的初步经验是在不显示周围血管外组织的情况下,应将血管的阈值调节均匀,然后用半自动算法,再手工画出兴趣区,以最佳显示 SMA 的解剖学形态。本组虽然用 SSD 显示了部分 SMA 的分支,但与 MIP 相比,仍不足以显示 SMA 的次级小分支,因此也不推荐将其作为常规显示 SMA 的后处理技术。

VR 技术不需要调节阈值,且可以保留二维 CT 的信息,使得血管的显示能弥补 SSD 的不足而得到最大程度的保留,并且能进行不同断面的切割旋转,有利于在不同角度与平面显示所保留的血管结构。本组在显示 SMA 的分支以及次级小分支时,VR 的能力与 MIP 相当。此外,用 VR 进行的切割更加简洁、方便;能保留周围器官的形态也使得辨认各个分支更加容易。我们认为应将 MIP 和 VR 结合应用为佳。

3. 本研究的不足之处

未进行与传统血管造影的对照分析,如本组 1 例肠系膜近段的狭窄性病变,因为没有传统血管造影的结果,我们对 CTA 显示出的这 1 例病变的结果尚不能充分肯定。本研究未采用预实验决定最佳延迟时间,这也可能影响到本组 SMA 的显示程度。还有,本研究采用的层厚是 3.2mm,重建间隔 1.6mm,有可能因为部分容积效应而影响到小血管分支的显示,如能用 1mm 的层厚,重建间隔 0.6mm,将螺距加大到 1.5,应有望进一步改进 CTA 显示 SMA 的能力。此外,本研究基本上是对正常 SMA 的显示,尚未涉及到大组病例对照分析,仅为 MSCT 在 SMA 显示能力的初步报道。

总之,MSCTA 的 SMA 血管成像的能力是值得肯定的,它将与 MRA 一起成为显示 SMA 最具有竞争力的无创性检查手段,并有可能应用于肠系膜上动脉综合征、肠系膜缺血、肠系膜上动脉瘤、胰头癌包埋肠系膜上动脉等疾病的日常检查中。

参考文献

- 1 Meaney JF, Prince MR, Nostrant TT, et al. Gadolinium-enhanced MR angiography of visceral arteries in patients with suspected chronic mesenteric ischemia[J]. Magn Reson Imaging, 1997, 7(1): 171-176.
- 2 袁振国,周存升,徐卓东,等. 腹腔动脉与肠系膜上动脉的螺旋 CT 血管造影初探[J]. 中华放射学杂志, 1999, 33(5): 335-337.
- 3 Hyodoh H, Hyodoh K, Takahashi K, et al. Three-dimensional CT imaging of an isolated dissecting aneurysm of the superior mesenteric artery[J]. Abdom Imaging, 1996, 21(6): 515-516.
- 4 Konen E, Amitai M, Apter S, et al. CT angiography of superior mesenteric artery syndrome[J]. AJR, 1998, 171(5): 1729-1781.
- 5 Horton KM, Fishman EK. 3D CT angiography of the celiac and superior mesenteric arteries with multidetector CT data sets: Preliminary observations[J]. Abdom Imaging, 2000, 25(3): 523-525.
- 6 Laghi A, Lannaccone R, Catalano C, et al. Multislice spiral computed tomography angiography of mesenteric arteries[J]. Lancet, 2001, 358(92): 638-639.
- 7 Rubin GD, Shiau MC, Leung AN, et al. Aorta and iliac arteries: single versus multiple detector-row helical CT angiography[J]. Radiology, 2000, 215(3): 670-676.
- 8 Macari M, Israel GM, Berman P, et al. Infrarenal abdominal aortic aneurysms at multi-detector row CT angiography: intravascular enhancement without a timing acquisition[J]. Radiology, 2001, 220(2): 519-523. (2002-04-15 收稿)

会议信息

湖北省医学会放射技术学会 2002 年学术研讨会于 5 月 15 日~18 日在宜昌召开。会议收到论文 120 余篇,内容既有新技术,如 CR、DR、MR、CT,又有常规 X 线摄影,如少见部位的 X 线摄影。会议还收到了中华医学会副主任委员冯敦生教授,中华医学会影像技术学会主任委员燕树林教授和其它兄弟省市学会发来的贺信和贺电,祝大会取得圆满成功。会议期间还选举了新一届委员。在老一辈专家的支持下,顺利实现了新老交替,新一届委员都表示愿意在老专家的扶持下,把湖北省放射技术推向新的台阶。新一届学会主要组成名单如下。

主任委员:余建明;副主任委员:王春华、邱华英、胡军武、潘鄂武;常委兼秘书:彭振军

(胡军武)