

多层螺旋 CT 冠状动脉成像在冠状动脉搭桥术后随访中的价值

周丹 李澄 汤晓明 颜虹 杜先懋 姚中逸

【摘要】 目的:评价多层螺旋 CT 在冠状动脉搭桥术后随访的价值。**方法:**32 例冠状动脉成像病例中有 3 例冠状动脉搭桥术后病人(共有搭桥血管 7 根)。分析搭桥血管及冠状动脉通畅性,评价狭窄及狭窄程度。**结果:**7 根搭桥血管都在 VR、MPR 及 Curved 上很好地显示,其中有 1 根可见约 75%~90%之狭窄;其余均通畅。**结论:**多层螺旋 CT 对冠状动脉搭桥术后随访有很高的价值。

【关键词】 多层螺旋 CT 冠状动脉搭桥术 随访

【中图分类号】 R814.42, R816.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2002)04-0291-03

The value of multi-slice spiral CT in the follow-up of coronary artery bypass grafts ZHOU Dan, LI Cheng, TANG Xiaoming, et al. Medical Imaging Center, Yangzhou No. 1 People's Hospital, Jiangsu 225001

【Abstract】 Objective: To evaluate multi-slice spiral CT (MSCT) in the follow-up of coronary artery bypass grafts (CABG). **Methods:** Of the 32 cases of MSCT coronary artery imaging, there were three CABG (with seven bypass grafts). The patency of the bypass grafts was analyzed to evaluate the degree of bypass grafts stenosis. **Results:** The seven bypass grafts were clearly displayed on VR, MPR and Curved images. One bypass graft has a 75%~90% stenosis, the others were patent. **Conclusion:** MSCT has great potential value in the follow-up of CABG.

【Key words】 Multi-slice spiral CT (MSCT) Coronary artery bypass grafts (CABG) Follow-up

冠状动脉搭桥术又称冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass grafts, CABG)。其血管材料一般来源于内乳动脉和大隐静脉。对其手术后桥血管的评价有很多方法,有创的如导管法冠状动脉造影,无创的如 EBCT、MR 和以往的单层或双层螺旋 CT。近年来迅速发展多层螺旋 CT 的心脏冠状动脉成像为冠状动脉搭桥术提供了新的检查方法。我院近期对三例冠状动脉搭桥术后的病人作了多层螺旋 CT 心脏冠状动脉成像,现总结其优点及不足。

材料和方法

2001 年 12 月~2002 年 4 月的 32 例多层螺旋 CT 心脏冠状动脉成像中,3 例冠状动脉搭桥术后随访的病人。例 1,男,42 岁,2 年前因主动脉夹层(Stanford B 型)及左冠状动脉前降支狭窄(DSA 证实),于 2000 年行主动脉置换术和冠状动脉搭桥术,搭桥至左前降支(内乳动脉桥)、左冠状动脉主干(大隐静脉桥)。例 2,男,70 岁,于 2000 年 10 月行冠状动脉搭桥术,搭桥至左前降支远段(内乳动脉桥)及左回旋支远段(大隐静脉桥)。例 3,男,60 岁,于 2000 年 7 月行导管法冠状动脉造影显示后降支 95%狭窄伴狭窄远端动脉瘤,并于当月放置带膜支架,11 月发作左室前壁广泛心肌梗塞,2001 年 6 月行冠状动脉搭桥术,搭桥至后降支(内乳动脉桥),左回旋支及右冠状动脉(大隐静脉桥)。3 例共有搭桥血管 7 根(左内乳动脉桥 3 根,大隐静脉桥 4 根)。每例病人均为窦性心律,安静时心率>70 次/分者在检查前 1~2h 给予心得安 10~40mg 以降低心率至 65 次/分左右,在冠状动脉 CT 扫描时的心率(心率最高值与最低值的平均值)为 68~71 次/分,平均 69 次/分。

CT 检查方法:使用美国 GE 公司八层螺旋 CT 机(light

speed ultra)有 16 排探测器。选择 0.5s 的螺旋扫描方式,采用回顾性心电门控技术和分段(segment)数据采集方式。层厚 1.2mm,螺距 1.1~1.7,显示野(FOV)250mm,矩阵 512×512,球管的电压及电流分别为 120kV 和 270~300mA。采用 3.5 寸软盘记录病人在 CT 扫描过程中的心电图数据^[1]。病人采取仰卧位,所有图像均在吸气后屏气扫描。先做胸部正侧位定位像,以决定心脏的位置及确定扫描范围。在降主动脉中段水平任选一个层面,使用高压注射器,经肘静脉以 3.5~4ml/s 的速率注射欧乃派克(Omnipaque, 300mgI/ml)15ml,延迟 5s 后在所选层面进行同层动态扫描,扫描间隔为 1.2s。然后在所得到的层面中在降主动脉腔内选择一个兴趣区并测量其时间-密度曲线,将对对比剂注射开始至降主动脉增强峰值的时间作为冠状动脉 CT 扫描的延迟时间。扫描范围自气管隆突水平至心脏膈面以下约 2cm。使用高压注射器,经肘静脉以 3.5ml/s 速率注射同浓度欧乃派克 100~135ml,按照上述测得的 CT 扫描延迟时间启动 CT 扫描。

CT 图像重建后处理:将病人的心脏原始数据按心动周期 R 波后 40%~80%的相位窗进行横断面重建,并传送到 SUN Adw4.0 工作站。分别对几个不同的相位窗的横断面图像进行容积重建(volume rendering, VR)、二维曲面重建(2D curved reformat, 2D CR)及最大密度投影(MIP)重建,重建出桥血管、左冠状动脉主干、左前降支、左回旋支、右冠状动脉及其主要分支血管。分别筛选出图像质量最佳者用于影像学评价。

评价方法:对能进行影像学评价的图像进行评价。可分为三类:未见狭窄;有狭窄,狭窄程度<50%;有狭窄,狭窄程度≥50%。评价标准以狭窄远端血管直径为对照。除了对桥血管进行评价外,还可对其它冠状动脉包括直径>2mm 的分支进行评价。并对左室壁厚度、心肌灌注情况及主动脉瓣、二尖瓣进行评价。

作者单位:225001 江苏,扬州市第一人民医院医学影像中心
作者简介:周丹(1973~),女,四川遂宁人,主治医师,主要从事多层螺旋 CT 心脏成像工作。

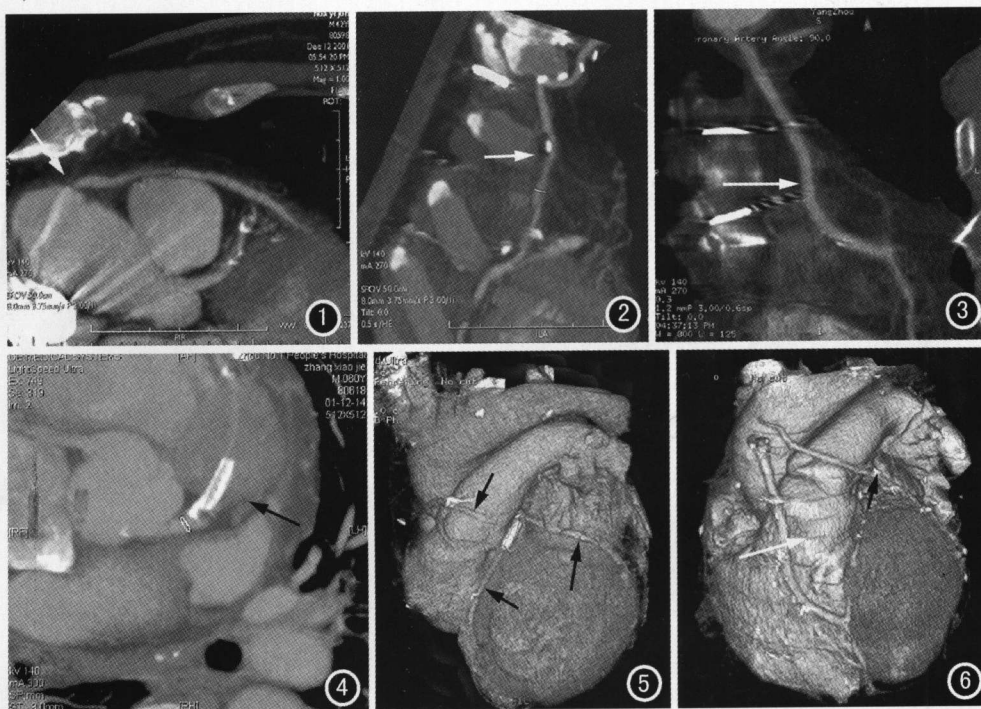


图 1 冠脉 MIP 图像,显示桥血管狭窄(→)。图 2 冠脉 MIP 图像,显示内乳动脉桥血管(→)。图 3 冠脉 MIP 图像,显示大隐静脉桥血管(→)。图 4 冠脉 MIP 图像,显示支架(→)及远端逆行充盈之左前降支。图 5 心脏 VR 图像,显示桥血管及支架(→)。图 6 心脏 VR 图像,显示桥血管(→)。

结果

例 1:升主动脉与左冠状动脉之搭桥血管(大隐静脉桥)远端可见约 75%~90%之狭窄(图 1);左内乳动脉与左前降支之搭桥血管通畅(图 2)。

例 2:升主动脉与左前降支远段之桥血管(内乳动脉桥)通畅;与左回旋支之桥血管(大隐静脉桥)远端亦通畅(图 3)。左前降支及左回旋支明显钙化狭窄。右冠状动脉见少许钙化,管腔通畅。

例 3:升主动脉与左回旋支之桥血管(大隐静脉桥)通畅;与右后降支之桥血管(内乳动脉桥)通畅;与右冠状动脉之桥血管(大隐静脉桥)通畅;左前降支近段血管支架治疗后,通过血管内镜示支架已闭塞,支架远侧左前降支明显变细,考虑为对比剂逆行充盈而显影(图 4)。

讨论

以往单层或双层螺旋 CT 的时间分辨率不高(>500ms),对运动中的心脏检查不能达到满意的效果。近年来,随着多层螺旋 CT 的普及及应用,其较高的空间分辨率和时间分辨率(<500ms),使心脏尤其是冠脉成像成为可能。运用回顾性心电门控,采用分段(segment)数据采集方式和可变速扫描(MSR)方式,8 层螺旋 CT 的最大时间分辨率可达到 80ms。其时间分辨率已接近 EBCT,再加上 MSCT 产生的 X 线光子数目较 EBCT 为高,能获得有效的图像信噪比,因此,MSCT 的 cardiac segment reconstruction 能获得较好的心脏三维图像^[2]。

对心脏横断面图像后处理的方法有几种,包括 VR、2D

CR、MIP 及仿真内镜成像等。数种方法结合,能使诊断更加明确。

本组例三之支架的评价即可说明问题。最初认为左前降支远段有对比剂充盈,该支架并无阻塞,后通过仿真内镜发现支架已闭塞,左前降支远段之对比剂系逆行充盈所致。有研究表明 3D-CTA 对评价桥血管通畅性有很高的敏感性和特异性^[3]。

多层螺旋 CT 冠状动脉成像对冠状动脉搭桥术后的检查,本组三例病例都成功地显示了桥血管,并能发现桥血管的狭窄和支架的阻塞,并对狭窄的程度进行了评估。Dieter Ropers 等研究了 65 例冠状动脉搭桥术后的病人,作多层螺旋 CT 冠状动脉成像和导管法冠状动脉造影对比,发现多层螺旋 CT 冠状动脉成像在图像质量好的情况下对桥血管的评价有着很高的敏感性(98%)和特异性(99%)。在检测桥血管高度狭窄上有满意的诊断准确性(敏感性 75%,特异性 92%)^[4]。有研究表明该方法还能对吻合口进行评价,从而扩大了多层螺旋 CT 在冠状动脉搭桥术上的评价范围^[5]。

多层螺旋 CT 冠状动脉成像还能观察对比剂首次通过心肌时心肌的灌注情况,从而发现心肌是否存在缺血。由于搭桥病人术前都存在冠脉狭窄,心肌有不同程度缺血,因此观察术后心肌是否缺血对评价桥血管的通畅性有一定价值。对局部房室壁的厚薄亦能显示,并能观察二尖瓣、主动脉瓣是否存在狭窄或关闭不全以及是否有钙化等等。这可用原始的心脏横断面图像和重建的心脏短轴、长轴像进行评价。

有研究表明,超高速 CT 的三维重建对微创冠状动脉旁路移植术(MICABG)的术前评价有着重要的价值^[6]。同理,多层螺旋 CT 的三维重建能直接显示肋骨与左前降支的关系,以及和内乳动脉的关系,使手术路径更加明确,并能作出个体化的手术计划。

由于多层螺旋 CT 的时间分辨率仍然偏低,心脏搏动能导致冠状动脉管腔边缘模糊,评价管腔的狭窄程度的准确性受到不同程度的影响。降低病人心率至 65 次/分左右能减轻运动伪影的程度。并且冠状动脉旁路移植术大多使用金属夹,金属伪影不可避免。本组 7 根桥血管均可用于评价,但有 4 根图像质量欠佳,影响了评价的准确性。Dieter Ropers 认为在不能评价的图像中,主要原因是金属伪影,其次是运动伪影^[4]。

当然,对搭桥术后桥血管的评价还有很多方法,如有创的导管法冠状动脉造影,无创的如 EBCT、MR 和以往的单层或双层螺旋 CT。单层或双层螺旋 CT 时间分辨率不高,图像质量欠

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)