论著

文章编号:1000-5404(2008)19-1858-04

64层螺旋CT冠状动脉成像与冠状动脉造影对照分析

秦将均[1],涂 蓉[1],孙清荣[2] ([1]海南医学院临床学院附属医院放射科,海口 570102;[2]第三军医大学新桥医院放射科,重庆 400037)

摘 要:目的 探讨64层螺旋CT(64-slice spiral computed tomography,64-SCT)冠状动脉成像质量及其对冠状动脉疾病的诊断价值。**方法** 回顾性分析39例同时经64-SCT冠状动脉成像和冠状动脉造影(coronary angiography,CAG)检查拟诊为冠心病的图像资料。**结果** 39例507个冠状动脉节段中(每位患者分13个节段),64-SCT图像质量1、2、3级分别为185(36.5%)、236(46.5%)、86(16.9%)个节段,其心率范围分别为(62±5)、(66±4)、(75±10)次/min。其中1、2级共421/507(即优良率达83.1%)个节段,能满足临床诊断;而86(86/507,16.9%)个节段因严重钙化51个(51/86,59.3%)或运动伪影35个(35/86,40.7%)无法对管腔进行评价。以冠状动脉造影(coronary angiography,CAG)为"金标准",64-SCT冠状动脉成像诊断≥50% 狭窄总的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为89.8%、94.9%、93.3%、88.5%、95.5%。**结论** 64-SCT冠状动脉成像图像质量高,对冠状动脉疾病的诊断十分准确,可作为一种简便易行、安全可靠的无创性筛查冠心病的有效方法。

关键词: X线,计算机体层摄影;冠状动脉疾病;冠状动脉造影
中图法分类号: R814.42; R816.5 **文献标识码:** A

Image quality evaluation of 64-slice spiral CT angiography in diagnosis of coronary artery disease

QIN Jiang-jun[1], TU Rong[1], SUN Qing-rong[2] ([1]Department of Radiology, The Affiliated Hospital, Hainan Medical College, Haikou 570102, [2]Department of Radiology, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective To assessed the image quality and diagnostic value of the coronary artery diseases with 64-slice spiral computed tomography (64-SCT) angiography. Methods A retrospective image analysis of 39 patients who were diagnosed with coronary heart disease by both the 64-SCT and the invasive coronary angiography (CAG). Results In 507 coronary artery segments (13 coronary segments for each patient), 1-, 2-, 3-class image quality by 64-SCT were in 185 (36.5%), 236 (46.5%), 86 (16.9%) segments respectively, and the heart rate range was respectively 62±5, 66±4 and 75±10 per minute. Totally 421/507 (83.1%) segments that were of 1-, 2-class image quality, met the requirements of clinical diagnosis, whereas 86/507 (16.9%) segments could not be sufficiently evaluated because of severe calcifications (51/86, 59.3%) and/or motion artifacts (35/86, 40.7%). Taking CAG as the gold standard diagnostic technique for coronary heart disease, of the lesions≥50% stenosis by 64-SCT (without any exclusion criteria), the overall sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value, and negative predictive value were 89.8%, 94.9%, 93.3%, 88.5%, 95.5%, respectively. Conclusion Our results indicate high diagnostic accuracy of coronary artery disease by 64-SCT compared to CAG. 64-SCT is a simple, convenient, safe and reliable, non-invasive effective method for diagnosis of coronary heart disease.

Key words: X-ray, computed tomography; coronary disease; coronary angiography

随着我国生活水平的逐步提高,生活方式的改变,冠心病呈逐年增多的趋势,严重危及人类健康。冠状动脉造影(coronary angiography,CAG)一直被视为确诊冠状动脉狭窄和病变的"金标准"[1],但因其有创,常不易被患者接受。自多层螺旋CT问世以来,特别是目前64层螺旋CT(64-slice spiral computed tomography,64-SCT)的出现和新的软件系统的不断开发,使得MSCT冠状动脉成像在冠状动脉疾病的诊断中得到广泛应用,已成为一种简便易行、安全可靠的无创性筛查冠心病的有效方法。本研究回顾性分析39例同时经64-SCT冠状动脉成像和CAG检查拟诊为冠心病的图像资料,旨在提高64-SCT在冠心病中的临床应用

作者简介: 秦将均,男,重庆市人,硕士,副主任医师,副教授,主要从事腹部影像学诊断方面的研究,发表论文20余篇。电话:(0898)66773737,E-mail: jiangjunqin@yahoo.com.cn

收稿日期: 2008-04-25;**修回日期:** 2008-06-02

价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料

收集我院 2007 年 6 月至 2008 年 3 月的病例,39 例同时经 64-SCT 冠状动脉成像和 CAG 检查拟诊为冠心病的图像资料对照。男性 22 例,女性 17 例;年龄 36 ~82 岁,平均 58.2 岁。1 例为搭桥术后患者,2 例为支架术后患者。

1.2　CT 扫描

采用 GE 64 排 Light Speed VCT 扫描。扫描范围:常规从气管隆突下 1.0 cm 至心脏膈面下 2.0 cm,经正侧位定位。增强扫描:先用小剂量对比剂(20 ml) 行同层动态扫描(time bolus),以获得升主动脉根部层面时间密度曲线,然后计算最佳扫描延迟时间。使用德国 Ulrich Missouri(XD 2001)双筒高压注射器快速静脉注入高浓度非离子对比剂碘帕醇(370 mg/ ml) 70 ~80 ml ,流速 5 ml/ s,再用生理盐水 30 ~50 ml 冲刷导管。采用回顾性心电门控技术,根据患者扫描前不同心率选用不同的扇区重组:心率 < 70 次/min 用单扇区重组,70 ~90 次/min 用双扇区重组, >90 次/min 用多扇区重组(但检查前心率尽量控制在 65 ~70 以内选用单扇区重组为宜(安静时心率 >70 次/min 者于 CT 扫描前 1 h 服用倍他乐克 50 mg 降低心率,实在不能降至 70 次/min 以内者选用双或多扇区重组)。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 600 mA,准直 64 ×0.625 mm,螺距 0.20 ~0.26,视野 25 cm,矩阵 512 像素 ×512 像素。旋转速度 0.35 s/转,扫描时间(5.6 ±1.0) s 。CAG 一般在 MSCT 后 2 周内进行。

1.3　MSCT 图像重建方法和图像质量评价

图像重建方法:常规重建心动周期 R-R 间期 35% ~85% 段,每隔 10% 进行横断面图像重组,共 6 个时相,层厚 0.625 mm,重建间隔 0.625 mm。使用 GE(Advantage workstation 4.3,Adw4.3)独立工作站提供的冠状动脉分析软件进行分析,具体技术主要包括容积再现(volume reconstruction, VR)、最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重建(multi-planar reconstruction, MPR)、曲面重建(curved planar reconstruction, CPR)。筛选出图像质量最佳者用于冠状动脉管径的影像学评价。

图像质量评价:采用美国心脏协会提出的冠状动脉改良分段方法[1],由 2 名主治及以上资历的从事冠状动脉重建的医师对冠状动脉树的 13 个主要节段进行评价。CAG 和 MSCT 显示冠状动脉狭窄时均采用国际上通用的目测直径法,即血管狭窄程度 = (狭窄端近心段正常血管直径 - 狭窄处直径)/狭窄段近心端正常血管直径 ×100%。如果 CAG 未发现≥50% 的狭窄,MSCT 亦排除;或 CAG 提示有≥50% 狭窄,MSCT 相应发现至少 1 个节段≥50% 的狭窄,为 MSCT 临床诊断正确。

1.4　冠状动脉造影评价

由 2 名有经验的心内科专家对冠状动脉造影图像进行评价, 显示直径最狭窄的投照角度作为狭窄程度判断的依据。CAG 作为发现有临床意义病灶的"金标准"。MSCT 结果以冠状动脉节段为单位进行比较。如果 1 个冠状动脉节段病灶超过 1 个, 则以最严重的病灶作为评价的病灶。

冠状动脉狭窄程度分 3 度:①正常或轻度狭窄(<50 %);②中度狭窄(≥50 %, < 75 %);③重度狭窄(≥75 %),其中,中、重度狭窄(≥50%) 为诊断冠心病阳性标准。

冠状动脉 CTA 图像质量分为 3 级:1 级为显示良好,边界清晰,无阶梯状伪影或血管中断;2 级为血管边界模糊,或有轻度阶梯状伪影;3 级为血管显示不清,或有严重的阶梯状伪影,不能做出诊断[2]。

1.5　统计学处理

采用 SPSS 11.0 统计软件处理,对两组资料进行 Kappa(非校正法)一致性检验(χ^2 =299.598 3, P =0.000 0),数值以 $\bar{x} \pm s$ 表示。对不同狭窄程度采用真阳性、真阴性、假阳性、假阴性以及敏感度、特异度、准确性、阳性预测值、阴性预测值等评价 MSCT 冠状动脉成像对冠状动脉狭窄的诊断准确性。

2　结果

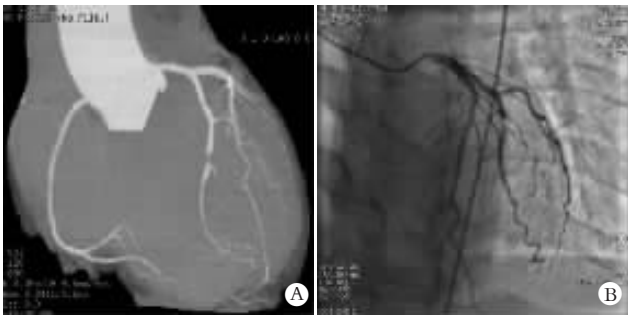
在 39 例同时行 64-SCT 和 CAG 检查的 507 个冠状动脉节段中,64-SCT 图像质量 1、2、3 级分别为 185(36.5%)、236(46.5%)、86(16.9%)个节段,其心率范围分别为(62 ±5)、(66 ±4)、(75 ±10)次/min。其中 1、2 级共 421/507(即优良率达 83.1%)个节段,能满足临床诊断;而 86(86/507,16.9%)个节段因严重钙化 51 个(51/86,59.3%)或运动伪影 35 个(35/86,40.7%)无法对管腔进行评价。

39 例中,CAG 发现有意义狭窄 128 处,64-SCT 正确发现其中的 115 处(图 1A,1B) ,13 处因钙化或运动伪影致病灶漏诊、过诊或狭窄程度评估不准确(2A、2B)。15 处只见于 64-SCT 而 CAG 未发现(右冠状动脉 4 个, 左前降支 6 个, 左旋支 5 个)。64-SCT 诊断≥50% 狭窄总的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 89.8%、94.9%、93.3%、88.5%、95.5%(表 1)。

表 1　64-SCT 与 CAG 发现病灶比较

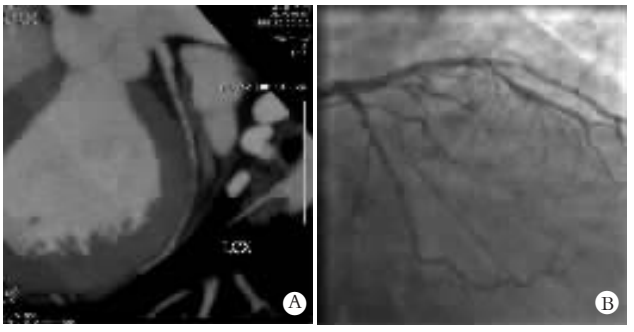
冠状动脉 CTA	冠状动脉 CAG 为"金标准"		
	阳性	阴性	合计
阳性	115(a)	15(b)	130(a+b)
阴性	13 (c)	278(d)	291(c+d)
合计	128(a+c)	293(b+d)	421(a+b+c+d)

敏感性、特异性、准确性、阳性预测值及阴性预测值的计算公式:敏感性 = a/(a+c);特异性 = d/(d+b);准确性 = (a+d)/(a+b+c+d);阳性预测值 = a/(a+b); 阴性预测值 = d/(d+c)。其中 a 为真阳性,b 为假阳性,c 为真阴性,d 为假阴性



A: 64-SCT 显示 LAD 中段约 1.0cm 段重度狭窄; B: CAG 证实 LAD 中段约 1.0cm 段重度狭窄

图 1　64-SCT 与 CAG 对同一病例的相同诊断结果



A：64-SCT 显示 LCX 近段段约 1.0 cm 段轻度狭窄；B：CAG 证实 LCX 近段 2 处约 1.1 cm 段重度狭窄

图 2 64-SCT 与 CAG 对同一病例的不同诊断结果

3 讨论

3.1 控制好心率和呼吸是保证冠状动脉成像质量的关键

优良的图像质量是诊断冠状动脉病变的前提。而冠状动脉运动、钙化和心律失常是影响 64-SCT 评价冠状动脉管腔的主要因素[3-5]。

心脏和为心脏供血的冠状动脉不停顿的快速运动，并受呼吸运动的影响，要得到较好的图像质量，不仅要求亚毫米的高空间分辨率，更重要的是要保证心脏在采集图像过程中的相对静止[6]，对于给定的设备来说，扫描速度已被时间分辨率所限制，我们能够改善的就是控制好患者的心率和呼吸状态。

控制心率：检查前心率尽量控制在 65 ~ 70 次/min 以内，对于安静时心率 > 70 次/min 者，于 CT 扫描前 1 h 服用倍他乐克 50 mg 降低心率。对于一直用倍他乐克等 β-受体阻滞剂治疗的部分患者，可能服用药物后仍然较高，但只要心率较齐，我们可采用双扇区或多扇区重组，多数也能获得较好的图像。扫描时要保证心率与心电图的同步化。选择心脏舒张中末期数据进行重建。

患者存在冠状动脉钙化时，会影响评价管腔狭窄程度。冠状动脉钙化和软斑块越重，用 64-SCT 评价管腔狭窄程度越困难. 甚至导致 64-SCT 图像不能反映管腔实质状况而误诊。对于严重钙化的病变，通过更精确地测量冠状动脉斑块的 64-SCT 密度值，可能可以更精确的评价病变性质以及程度。这需要在软件技术尤其是冠状动脉 64-SCT 图像后处理软件方面，作进一步的探索和研究。

控制呼吸：除了心率会产生伪影外，呼吸也是产生伪影的重要因素，64-SCT 一般在 5 ~ 9 s 内能完成整个心脏扫描，因此，只要训练好患者呼吸，让患者在扫描时充分配合医生口令，保持屏气状态，一般都能获取较满意的图像质量。个别患者屏气较困难者可检查前适当给氧[1]。

3.2 不同重建时相对左右冠状动脉成像质量有一定影响

一些学者认为，左冠脉主干（LM）及左前降支（LAD）在 R-R 间期 70% ~ 80% 重建最佳，左旋支（LCX）及右冠脉（RCA）则以 R-R 间期 50% ~ 60% 重建最佳[7]。Hong 等[8]认为 RCA 在 50% R-R 时相显示最佳，LCX 在 60% R-R 间期时相最佳。本组观察结果显示：冠状动脉在 45% ~ 75% 狭窄期相显示率最高，所以首先在此范围内重建，如果不满意，依次以 10% 递增。找到满意的时相为止. 这样可以节省时间。

3.3 64-SCT 对易损斑块的判断和术后支架及桥血管的评价较 CAG 有优势

64-SCT 对冠脉狭窄的判断具有极高的准确性[9]。一些学者以 CAG 为金标准对照研究表明，64-SCT 冠脉成像诊断狭窄≥50% 冠状动脉的敏感度和特异度分别可达 94% ~ 99%，95% ~ 97%[10,11]。本组资料显示 64-SCT 诊断≥50% 狭窄总的敏感性、特异性、准确性、阳性预测值、阴性预测值分别为 89.8%、94.9%、93.3%、88.5%、95.5%，略低于文献[1]报道，可能与本组病例较少有关。

与 CAG 比较，64-SCT 具有价格低廉、检查时间短、安全性高和无创等多重优势，故 64-SCT 可作为临床冠心病的常规筛检手段之一，可部分取代冠状动脉造影，以避免不必要的有创检查，特别在排查阴性病变其准确性相对更高。

64-SCT 冠状动脉成像不仅可以显示冠状动脉管腔狭窄的情况，同时还可以评估 CAG 不能显示的冠状动脉管壁上斑块结构。根据 CT 值可以把粥样斑块分为软斑块（富含脂质 50 Hu 以内），纤维斑块（50 ~ 120Hu），和硬斑块（钙化的 120 Hu 以上）。同时对冠状动脉内支架植入后和桥血管的随访观察也有独到之处。其可以较好地显示冠状动脉支架的位置和形态，评价支架有无变形、支架及 CABG 术后桥血管的畅通情况。

但是，64-SCT 对严重的冠状动脉钙化和心律失常患者仍然存在假阳性和假阴性问题，若单纯依靠多层螺旋 CT（MSCT）可能造成部分患者漏诊或延误治疗。另外，由于 MSCT 无法对血流方向进行观察，对闭塞或是细小而无严重狭窄病变的分辨方面以及依据有无侧支循环判断急性或慢性闭塞病变方面有一定局限性，目前尚无法完全替代 CAG，临床仍需依据患者不同情况做出是否需进一步 CAG 等检查的决定。

3.4　前景与展望

64-SCT 为无创影像学诊断技术,对冠状动脉形态学评价具有较高价值,在冠状动脉病变的初步诊断和介入治疗的筛选、冠状动脉支架以及桥血管形态学评价等方面将部分替代传统的插管法造影。64-SCT 还具有很高的图像空间分辨率,在显示冠状动脉管腔狭窄、斑块和心腔结构等"解剖诊断"方面具有优势。但是在"功能诊断"方面相对不足,在心脏功能分析、血流动力学分析、心肌灌注和心肌存活性等技术方面有待进一步提高,临床期待更深入地应用研究。在不久的将来可以预测,随着 MSCT 技术和新的软件的不断改进,主要是探测器宽度的进一步增加,如 128 层和 256 层,甚至 320 层,4D-CT 等(一次采集或一个心跳完成整个心脏的检查),以及球管旋转速度的进一步加快,甚至 2 个 X 线球管同时工作(即双源 CT),将会使图像的时间和空间分辨率均得到极大提高,MSCT 将有更广泛的应用前景。

参考文献:

[1] 黄美萍,刘其顺,刘　辉,等. 多层螺旋 CT 冠状动脉成像质量及对冠状动脉病变诊断准确性的评价[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(9): 984 - 987.

[2] 王怡宁, 金征宇, 孔令燕, 等. 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像初步研究[J]. 中华放射学杂志, 2006, 40(8): 797 - 801.

[3] Mollet N R, Cademartiri F, Nieman K, *et al*. Multislice spiral computed tomography coronary angiography in patients with stable angina pectoris[J]. J Am Coil Cardiol, 2004, 43(12): 2265 - 2270.

[4] Martuscelli E, Romagnoli A, D'eliseo A, *et al*. Accuracy of thin-slice computed tomography in the detection of coronary stenoses [J]. Eur Heart J, 2004, 25(12): 1043 - 1048.

[5] Ropers D, Baum U, Pohle K, *et al*. Detection of coronary artery stenoses with thin-slice multi-detector row spiral computed tomography and multiplanar reconstruction[J]. Circulation, 2003, 107(5): 664 - 666.

[6] 卢艳红,郭顺林,王　刚,等. 64 层螺旋 CT 冠状动脉成像技术及临床应用[J]. 兰州大学学报:医学版, 2007, 33(2): 72 - 75.

[7] Vembar M, Walker M J, Johnson P, *et al*. Cardiac imaging using multislice computed tomography scanners: technical considerations[J]. Coron Artery Dis, 2006, 17(2): 115 - 123.

[8] Hong C, Becker C R, Huber A, *et al*. ECG-Gated reconstructed multi-detector row CT coronary angiography: effect of varying trigger delay on image quality[J]. Radiology, 2001, 220(3): 712 - 717.

[9] Leschka S, Alkadhi H, Plass A, *et al*. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience[J]. Eur Heart J, 2005, 26(15): 1482 - 1487.

[10] Hamon M, Biondi-Zoccai G G, Malagutti P, *et al*. Diagnostic performance of multislice spiral computed tomography of coronary arteries compared with conventional invasive coronary angiography: a meta-analysis [J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 48(9): 1896 - 1910.

[11] Leber A W, Knez A, von-Ziegler F, *et al*. Quantification of obstructive and nonobstructive coronary lesions by 64-slice computed tomography: a comparative study with quantitative coronary angiography and intravascular ultrasound[J]. J Am Coll Cardiol, 2005, 46(1): 147 - 154.

(编辑　王小寒)

欢迎订阅 2009 年《护理管理杂志》

《护理管理杂志》是中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),《CAJ - CD 规范》执行优秀期刊,获第四次全军医学期刊优秀编辑质量奖。

《护理管理杂志》是公开发行的专科护理杂志,ISSN 1671 - 315X, CN11 - 4716/C, 64 页,月刊,每月 10 日出版,影响因子名列同类期刊前茅。本刊认真履行办刊宗旨,紧跟学科发展动态,并对护理学科的热点、难点问题进行快捷追踪报道,得到了护理界专家及同仁的认可。开辟有院长看护理、论坛、论著、调查研究、综述、质量管理、专科护理管理、护理科研管理、护理教育、人力资源管理、信息管理、医院感染管理、社区护理管理、护理改革、护理工作与法、安全管理、护理经济管理、护理考察等栏目。

《护理管理杂志》推出刊授继续教育学分项目,订阅本刊并进行学分注册者,根据注册登记情况和返回编辑部的有效答题卡,全年可获取Ⅰ类继续教育学分 12 分。

定价:每本 5 元,全年定价 60 元人民币,全国各地邮电局均可订购,邮发代码 82 - 926,也可破年、破季从编辑部直接订阅。编辑部现有少量 2004 年、2006 年合订本,每套 76 元,如需订购请直接从编辑部办理邮购(免邮费)。

地　　址:北京市东城区南门仓 5 号《护理管理杂志》编辑部
通讯邮编:100700　　**邮政汇款邮编**:100010
开户银行:工商行东城支行营业室　　**户　　名**:北京军区总医院　　**帐　　号**:0200080709026700176
电　　话:(010)64048630,64043064,66721461;军线:(0201)721265　　**传　　真**:(010)66721265
E-mail:huguan@ public3. bta. net. cn 或 hlgl@ chinajournal. net. cn