

· 心脏介入 Cardiac intervention ·

64 排螺旋 CT 冠脉成像在冠心病诊断中的应用

何忆雯, 秦永文, 丁仲如

【摘要】 目的 评价 64 排螺旋 CT 冠状动脉(冠脉)成像(CTA)在冠心病诊断中的应用价值。方法 以选择性冠脉造影(SCA)结果为金标准,采用 64 排螺旋 CT 对 68 例疑诊冠心病患者的冠脉主干及主要分支 272 节段进行重建和分析,评价其诊断冠心病的灵敏度和特异度。结果 CTA 能够清晰显示冠脉主干及其分支狭窄、钙化、开口起源异常及桥血管病变,CTA 发现钙化病变 52 节段,SCA 仅发现钙化病变 35 节段。CTA 诊断冠脉病变的灵敏度 96.33%,特异度 98.16%,阳性预测值 97.22%,阴性预测值 97.56%。其中对左主干、左前降支病变及 > 75% 的病变灵敏度最高,分别达到 100% 和 94.4%。结论 CTA 对冠脉狭窄病变、桥血管、开口畸形、支架管腔均显影良好,对冠心病诊断有较高的准确性,对钙化病变诊断率优于冠脉造影,可以作为冠心病高危人群无创性筛选检查及冠脉支架术后随访手段。

【关键词】 64 排螺旋 CT 冠状血管造影术 冠心病

中图分类号 R448.3 R543.3 文献标识码 A 文章编号 1008-794X(2007)01-0010-04

Preliminary evaluation of 64-slice spiral CT coronary angiography in patients with coronary artery disease HE Yi-wen, QIN Yong-wen, DING Zhong-ru. Department of Cardiology, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

【Abstract】 **Objective** To investigate the image quality and diagnostic accuracy using 64-slice spiral computed tomography (64-CTA) scanner in patients with suspected coronary artery disease. **Methods** Sixty eight patients with chest pain or post PTCA underwent CT coronary angiography (CTA) and selected coronary angiography (SCA). The SCA results were served as "gold standard" to evaluate the diagnostic accuracy of CTA, while the sensitivity, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (NPV) were calculated, respectively. **Results** 64-slice spiral CT could clearly demonstrate the coronary arterial trunk and branches with stenosis, calcifications abnormal orifice origination and bridge vascular disease; especially with high accuracy in revealing calcification and even with quantification. The sensitivity, specificity, PPV and NPV of the degree of stenosis more than 75% for coronary artery segments evaluated by CTA were significantly higher than those of the degree of stenosis less than 50% for coronary artery segments ($P < 0.01$). **Conclusion** CTA is a safe, simple and reliable noninvasive method for screening coronary artery disease in patients with chest pain. Moreover, 64-slice spiral CT could demonstrate not only the more delicate delineation of coronary arterial changes with 3D reconstruction and volume rendering but also the presence and quantity of calcium deposited on the vascular wall. (J Intervent Radiol, 2007, 16: 10-13)

【Key words】 Coronary artery disease; Coronary angiography; Computed tomography angiography (CTA)

选择性冠状动脉(冠脉)造影(SCA)仍为目前诊断冠心病的金标准,但因其为有创性检查,存在着一定并发症,部分患者不愿接受。因此寻找一种无创、有效、简便的诊断冠脉病变影像学方法很有必要。近年来,64 排 CT 的出现为此提供了一个很好手段^[1-3]。本研究主要评价 64 排 CT 血管造影(CTA)在疑似冠脉病变中的诊断价值。

1 材料和方法

1.1 临床资料

2006 年 2 至 8 月我院住院或门诊疑似冠心病患者 68 例,均有发作性胸闷不适症状,疑诊缺血性胸痛。男 35 例,女 33 例,平均年龄(58 ± 13)岁,所有病例均进行 CTA 和 SCA 检查。所有入选患者均为窦性心律,评价的冠脉节段直径均 ≥ 2.0 mm。冠脉节段按照美国心脏病协会(AHA)所定义的 15 节段法^[4]。

作者单位 200433 上海 第二军医大学长海医院心内科

通讯作者:何忆雯

1.2 CT 冠脉成像

CTA 检查使用 64 排螺旋 CT (Lightspeed 64, SIEMENS Medical Systems, SOMATOM Sensation, GER)。主要参数的设置 kV 值、有效 mAs 和旋转时间分别是 120 kV、850 effmAs 和 330 ms, 扫描层厚 64×0.625 mm。全部入选病例在 CTA 检查前进行有关宣教, 熟悉整个 CTA 检查过程。同时指导患者在检查过程中控制呼吸, 即每做 1 次深呼吸后持续屏气 20 s。CTA 检查前, 心率平均 (73 ± 10) 次/min, 予以 β -阻滞剂美托洛尔 25 ~ 50 mg, 使 CTA 检查时平均心率在 (61 ± 8) 次/min^[6]。检查前 3 min 给予硝酸酯类药物。

CTA 检查用对比剂是欧乃派克, 对比剂用 18 ~ 20 号针经压力注射器从肘静脉注入。对比剂量和注射速度分别为 20 ml 和 4 ml/s, CTA 对比剂量和注射速度分别是 75 ~ 100 ml 和 5 ml/s。通过心动周期不同时段(主要 R-R 间期的 25% ~ 35% 段和 R-R 间期的 55% ~ 70% 段)来重建数据。

所有病例 CTA 影像均输入工作站, 通过配套软件分析。冠脉病变由 2 名有经验的医师分别、独立进行评价。68 例患者每例均按照左主干、左回旋支、左前降支和右冠 4 节段血管进行分析。

1.3 选择性冠脉造影

SCA 检查由有经验的心血管介入医师按照 Judkin 常规方法进行。通过冠脉造影定量法(QCA)确定。血管狭窄程度 = (狭窄段近心端正常血管直径 - 狭窄处血管直径) / 狭窄段近心端正常血管直径 $\times 100\%$ 。狭窄的程度按管腔内径分级: 轻度: $< 50\%$; 中度: $50\% \sim 74\%$; 重度: $75\% \sim 99\%$; 闭塞: 100% 。

1.4 数据分析

以 SCA 结果为金标准作为参照标准评估 CTA 诊断冠心病的灵敏度、特异度、阳性预测值(PPV)和阴性预测值(NPV)。

2 结果

2.1 CTA 对不同性质冠脉病变显影效果

所有患者 CTA 检查冠脉均获得良好的三维重建, 冠脉主干及重要分支均显影清晰, 272 节段冠脉血管中 257 节段(95.7%)获得良好显影(图 1~3)。68 例的 272 节段血管 CTA 发现钙化病变 204 节段, SCA 仅发现钙化病变 140 节段。68 例中 3 例行冠脉旁路移植血管 CTA 检查, 均获良好显影, 3 例中有 1 例行桥血管选择性造影未能成功。1 例冠脉开口起

源异常, 经反复使用多种造影导管方获得成功。CTA 检查显示右冠开口异常, 开口于左冠窦前上方(图 4、5)。

2.2 CTA 对冠脉病变诊断的可靠性

68 例患者 272 节段血管 CTA 和冠脉造影检查结果见表 1。以 SCA 为金标准, CTA 诊断冠心病的敏感性 96.33%、特异性 98.16%、阳性预测值(PPV) 97.22%、阴性预测值(NPV) 97.56%。

表 1 68 例疑似冠心病患者 CTA 和冠脉造影结果

SCA	CTA		
	阳性	阴性	合计
阳性	105	4	109
阴性	3	160	163
合计	108	164	272

表 2 为 CTA 对不同部位冠脉病变诊断的准确性, 表明 CTA 对于左主干和前降支病变诊断价值高(图 1~3)。

表 2 以 SCA 为金标准, CTA 对于不同部位冠脉病变诊断的准确性

冠状动脉病变节段	CTA 证实病变数量	SCA 证实病变数量	两者阳性	两者阴性	灵敏度(%)	特异度(%)	PPV(%)	NPV(%)
左主干	5	5	5	5	100	100	100	100
左前降支	35	34	34	32	97.14	96.97	97.40	96.97
左回旋支	18	20	17	47	85	97.92	94.44	94.00
右冠	10	11	9	56	81.82	98.25	90.00	96.55
双支病变	22	24	22	44	83.33	98.00	93.75	94.23
3 支病变	16	18	15	49	91.67	100	100	95.65

注: PPV: 阳性预测值; NPV: 阴性预测值

2.3 CTA 对冠脉不同程度狭窄病变诊断准确

CTA 对冠脉不同程度狭窄病变诊断准确性见表 3, 结果表明 CTA 对于病变较重者诊断灵敏度和特异度较高(图 4、5)。

表 3 冠脉不同狭窄程度 CTA 诊断准确性结果

冠脉狭窄程度	灵敏度(%)	特异度(%)	PPV(%)	NPV(%)
$> 75\%$	94.4	75	94.4	75
$\geq 50\%$	76.9	93.3	95.3	70
$< 50\%$	75	94.4	75	94.4

注: PPV: 阳性预测值; NPV: 阴性预测值

3 讨论

3.1 64 排螺旋 CT 行 CTA 图像质量的影响因素

64 排螺旋 CT 的问世及其临床应用使冠心病的无创检查获得开创性的进展。与 4 排和 16 排螺旋 CT 比较, 由于其球管转速大大加快, 探测器宽度增加, 扫描速度得到很大的提高, 对心脏冠脉的扫描最快可在 5 s 内完成, 经后处理可获得完整、清晰的三维立体冠状动脉图像。本组 68 例患者 272

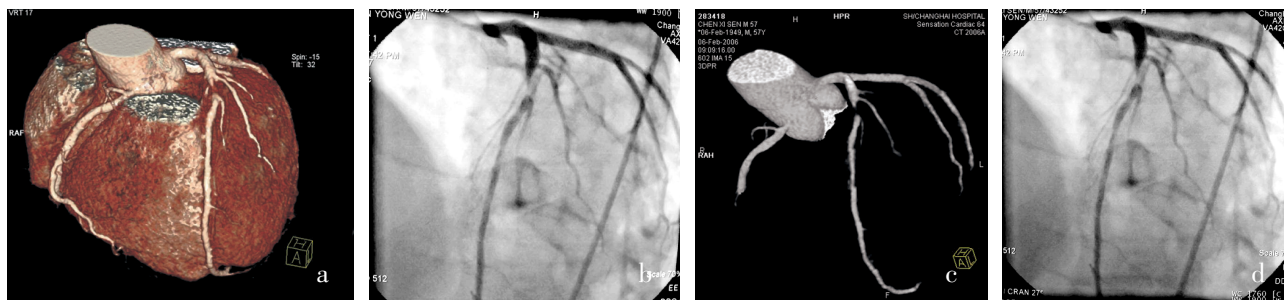


图 1 a、b、c、d 分别为同一患者 CTA 和 SCA 显示的左前降支病变,均显影清晰,病变狭窄部位、狭窄程度相互符合

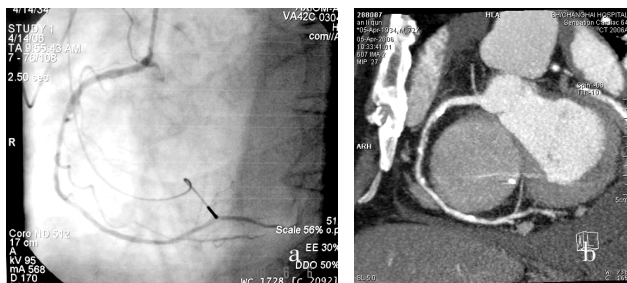


图 2 a、b 分别为同一患者 CTA 和 SCA 影像,两者均可以显示狭窄病变,SCA 对管腔显示更为清晰,但未见钙化。CTA 可通过 CT 值显示钙化病变程度

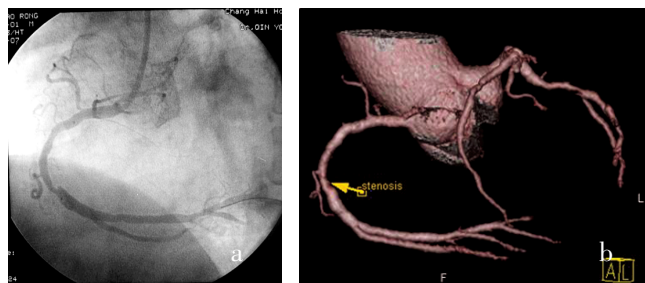


图 3 a SCA 示右冠近中段弥漫性狭窄, b 为同一患者 CTA 检查,显示其狭窄处斑块密度低,无明显钙化影,为软斑块

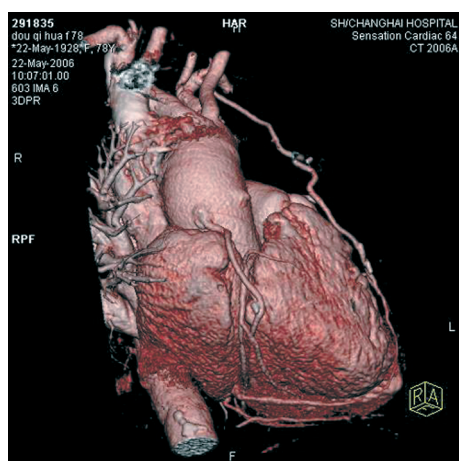


图 4 为一冠脉旁路移植术后随访病例的 CTA 影像,示右冠及左前降支的桥血管均能够清晰显示其走行及管腔



图 5 为该患者行 CTA 检查显示右冠开口异常,开口于左冠窦前上方

节段血管中,257 节段(95.7%)获得高质量影像,符合诊断要求。64 排 CT 冠脉血管造影可以分析直径 ≥ 1.5 mm 的冠脉,并对严重病变具有较高的灵敏度和特异度。我们体会冠脉影像的质量主要与下列因素相关^[5,6]:①心率:心率快成像质量差,检查前应该将患者心率控制于 60 次/min 左右,超过 70 次/min 影像质量受影响;②节律:早搏、心房颤动、显著窦性心律不齐均明显影响成像质量;③对比剂注射量和速度:较低的对对比剂注射速度和较少的对比剂用量导致较差图像质量;④冠脉痉挛:本组检查前均应用硝酸酯类药物以排除冠脉痉挛对冠脉成

像的影响。

3.2 64 排螺旋 CT 时冠脉狭窄的检出率分析

以 SCA 作为金标准,观察 68 例患者的 272 个冠脉节段,显示 CTA 检测冠脉病变具有良好的诊断价值,其灵敏度和特异度分别高达 96.33% 和 98.16%,阳性预测值和阴性预测值分别达到 97.22% 和 97.56%。其中对左主干、左前降支病变及 $> 75\%$ 的病变灵敏度最高,分别达到 100% 和 94.4%,尤其对 CTA 提示狭窄病变远端有狭窄后扩张等间接征象在 SCA 检出狭窄的灵敏度和特异度更高。而对回旋支、右冠病变及狭窄程度 $< 50\%$ 的冠脉节段诊断

灵敏度和特异度相对较差。与文献报道 16 排螺旋 CT 的冠脉成像资料比较, 64 排螺旋 CT 对于冠脉病变诊断的灵敏度和特异度均较高^[5-7]。64 排螺旋 CT 对左主干、左前降支中重度狭窄病变有较高诊断价值, 对回旋支、右冠、轻度狭窄诊断价值稍差。文献有类似的报道, 其可能的原因是前者管腔大, 走行平直而后者管腔相对较小, 走行迂曲, 且容易与周围组织重叠有关。

研究还显示, 心脏运动幅度大, 血管直径较小、血管钙化程度高以及心率波动大等可直接影响冠脉成像及评价效果。上述局限使得 CTA 在目前虽然还不能完全替代 SCA 在诊断冠心病中的作用, 但仍不失为冠心病疑似患者或高危人群诊断冠心病安全有效、经济简便、较为可靠的无创筛选手段。

3.2 64 排螺旋 CT 的优势

除无创、检查费用较低、并发症少等优点外, CTA 相对于 SCA 还具有某些独特的优势: ①对斑块钙化程度的判断: 本研究表明 CTA 通过病变密度定量不仅可发现常规 SCA 不能发现的纤维钙化病变, 还可发现密度较低的软斑块, 这对于明确病变性质和成因、介入治疗术前策略的选择均有较大的帮助。②CTA 可以用于 SCA 操作不易成功的病例: 对起源异常冠脉血管和冠脉桥血管行 SCA 检查常较困难, 本研究 1 例冠脉开口异常和 2 例冠脉搭桥术后随访患者行 SCA 时均经有经验医师更换多种造影导管方获成功, 曝光时间和操作时间均较长。

总之, 64 排螺旋 CT 冠脉成像是一种安全、简便、较为可靠的冠脉病变无创检查方法, 对冠脉主

要血管的中重度狭窄病变、桥血管、开口畸形均显影良好, 对冠心病诊断有较高的准确性, 对钙化病变诊断率优于冠脉造影, 可作为冠心病高危人群的一种无创性普查筛选及冠脉支架术后随访的手段。

[参 考 文 献]

- [1] Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, et al. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography[J]. J Am Coll Cardiol, 2005, 46: 552 - 557.
- [2] Wang YN, Jin ZY, Kong LY, et al. Comparison of coronary angiography between 64-slice and 16-slice spiral CT [J]. Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao, 2006, 28: 26 - 31.
- [3] Plass A, Grunenfelder J, Leschka S, et al. Coronary artery imaging with 64-slice computed tomography from cardiac surgical perspective[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2006, 30: 109 - 116.
- [4] Haberl R, Tittus J, Bohme E, et al. Multislice spiral computed tomographic angiography of coronary arteries in patients with suspected coronary artery disease: an effective filter before catheter angiography[J]. Am Heart J, 2005, 149: 1112 - 1129.
- [5] Brodoefel H, Reimann A, Heuschmid M, et al. Non-invasive coronary angiography with 16-slice spiral computed tomography: image quality in patients with high heart rates [J]. Eur Radiol, 2006, 16: 1434 - 1441.
- [6] Shim SS, Kim Y, Lim SM. Improvement of image quality with beta-blocker premedication on ECG-gated 16-MDCT coronary angiography[J]. AJR, 2005, 184: 649 - 654.
- [7] Leta R, Carreras F, Alomar X, et al. Non-invasive coronary angiography with 16 multidetector-row spiral computed tomography: a comparative study with invasive coronary angiography[J]. Rev Esp Cardiol, 2004, 57: 217 - 224.

(收稿日期 2006-07-10)