

320 排动态容积 CT 对冠状动脉狭窄的诊断价值

周璐, 张兆琪, 于薇, 刘家祎, 李宇, 晏子旭, 姜红

(首都医科大学附属北京安贞医院 北京市心肺血管疾病研究所, 北京市 100029)

[关键词] 冠状动脉粥样硬化性心脏病; 320 排容积 CT; 冠状动脉狭窄

[摘要] **目的** 探讨 320 排动态容积 CT 冠状动脉成像对冠状动脉狭窄的诊断价值。**方法** 2011 年 6 月至 2011 年 9 月我院收治拟诊冠心病患者 40 例, 先后行 320 排动态容积 CT 冠状动脉成像和冠状动脉造影检查。以冠状动脉造影为诊断冠心病金标准, 评价 320 排动态容积 CT 冠状动脉成像诊断冠心病的临床应用价值。**结果** 40 例患者 320 排动态容积 CT 冠状动脉成像检测出 $\geq 50\%$ 狭窄 91 处, 冠状动脉造影检测出 67 处。320 排动态容积 CT 冠状动脉成像诊断冠心病 (狭窄 $\geq 50\%$) 的敏感度为 93% (95% CI: 84% ~ 97%), 特异度为 95% (95% CI: 93% ~ 97%), 阳性预测值为 74% (95% CI: 6% ~ 82%), 阴性预测值为 99% (95% CI: 98% ~ 100%)。诊断试验的 ROC 曲线下面积为 0.98 (95% CI: 0.97 ~ 0.99)。**结论** 320 排动态容积 CT 评价冠状动脉狭窄的可靠性较高, 是一种较为理想的冠心病无创诊断方法。

[中图分类号] R81

[文献标识码] A

The Diagnostic Value of 320-Detector Row Dynamic Volume CT Angiography in Patients with Coronary Artery Stenosis

ZHOU Lu, ZHANG Zhao-Qi, YU Wei, LIU Jia-Yi, LI Yu, YAN Zi-Xu, and JIANG Hong

(Affiliated Beijing Anzhen Hospital of Capital Medical University & Beijing Institute of Heart, Lung and Blood Vessel Disease, Beijing 100029, China)

[KEY WORDS] Coronary Atherosclerotic Heart Disease; 320-Detector Row Dynamic Volume CT; Coronary Artery Stenosis

[ABSTRACT] **Aim** To evaluate the diagnostic value of 320-detector row dynamic volume CT angiography (CTA) on patients with coronary artery stenosis. **Methods** A total of forty consecutive subjects with suspected coronary heart disease were enrolled in this study. CTA and invasive coronary angiography (ICA) were taken consecutively in order to evaluate the diagnostic value of CTA. The sensitivity, specificity, positive and negative predictive value were calculated with the ICA as the gold standard. **Results** Ninety-one and 67 lesions with $\geq 50\%$ luminal stenosis were detected by CTA and ICA respectively. The sensitivity, specificity, positive and negative predictive value of CTA were 93% (95% CI: 84% ~ 97%), 95% (95% CI: 93% ~ 97%), 74% (95% CI: 6% ~ 82%), 99% (95% CI: 98% ~ 100%) respectively, with the ICA as the gold standard. And the area under the curve (AUC) was 0.98 (0.97 ~ 0.99).

Conclusions 320-detector row dynamic volume CT angiography is reliable in diagnosis of suspected coronary heart disease, which provided a non-invasive method for the diagnosis.

冠状动脉粥样硬化性心脏病, 简称冠心病, 是临床上最为常见的心血管疾病, 随着我国人口老龄化的加剧及生活饮食习惯的西方化, 我国冠心病的发病率正出现逐年上升的趋势^[1]。目前, 临床上诊断冠心病的金标准仍为冠状动脉造影 (invasive coronary angiography, ICA), 但该方法存在血管穿刺, 接

受一定量的 X 线照射, 费用相对较高等诸多缺点。因此, 寻找一种敏感性和特异性均较好的无创或微创冠心病诊断方法成为研究热点^[2,3]。近年来, 随着 CT 技术的发展, 尤其是多排 CT 的出现, 为冠心病无创诊断技术的发展提供了可能性^[4,5]。因此, 本研究应用目前比较先进的 320 排动态容积 CT 对

[收稿日期] 2013-01-10

[作者简介] 周璐, 硕士, 研究方向为 CT 冠心病诊断, E-mail 为 luzhou9191@163.com。通信作者张兆琪, E-mail 为 zhaoci5000@vip.sohu.com。

拟诊冠心病患者进行了评估,并与诊断金标准—冠状动脉造影做比较,评价 320 排动态容积 CT 诊断冠心病的临床应用价值。

1 资料和方法

1.1 临床资料

2011 年 6 月至 2011 年 9 月我院收治拟诊冠心病患者 40 例,男性 28 例,女性 12 例,年龄为 68.8 ± 11.2 岁。其中高血压者 27 例,糖尿病患者 14 例,高血压合并糖尿病者 7 例。本组患者肝肾功能正常,且无造影剂过敏史及冠状动脉支架置入及冠状动脉搭桥手术史。

1.2 320 排动态容积 CT 检查

检查前 1 天测肝肾功能,排除严重肝肾功能不全者。患者进入 CT 室检查前行心电监护,并于肘静脉处置入 20 号静脉留置针,应用高压注射器以 5 mL/s 的流速迅速注入优维显 370 60 ~ 80 mL,结束后并以同样的速度注入 40 mL 生理盐水。120 kV 管电压,350 ~ 380 mA 管电流容积采集扫描模式进行 CT 扫描。增强扫描采用 SureStart 对比造影剂追踪技术,并设定容积扫描中心层面主动脉阈值为 300 Hu。扫描数据统一导入 Vitrea Fx 图像工作站进行图像后处理。

1.3 诊断标准评价及图像评价

根据美国心脏协会(AHA)指定的指南,将冠状动脉血管分为 16 个阶段^[6]。采用软件自动分析直径 ≥ 1.5 mm 续管管腔狭窄程度,并由两位高年资放射科医生对分析结果进行复核,如有异议与第三位诊断医生讨论并最终做出决定。依据 Frank 制定的 CT 冠状动脉成像(CT angiography, CTA)评价指标,CTA 图像质量分为 1 ~ 4 个等级:图像无伪影记 4 分;图像轻度伪影记 3 分;图像中度伪影但可做诊断记 2 分;图像重度伪影且诊断无法进行辨别记 1 分。

1.4 冠状动脉造影

患者平卧位,暴露腹股沟区,常规安尔典消毒,局麻满意后 18 号动脉穿刺针穿刺股动,穿刺成功后根据患者动脉情况置入 6F 或 7F 动脉鞘管,并注入 40 ~ 80 mg 肝素生理盐水;造影剂一般选用优维显 370,每次造影时推注 6 mL 左右,并根据所造影血管行多体位选择性冠状动脉造影。冠状动脉病变按解剖位置分为左主干、左回旋支、左前降支和右冠状动脉四大分支,将造影结果导入 QCA 分析系统进行病变分析。

1.5 统计学方法

患者年龄、心率等计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验,狭窄比例采用率表示,并以冠状动脉造影为诊断冠心病的金标准,判断 CTA 诊断冠心病的敏感度、特异度、阳性预测值和阴性预测值。并根据诊断结果回执受试者工作特征曲线(ROC)计算曲线下面积,对诊断试验进行整体评价。所有统计分析采用 Stata11.0 统计软件完成。

2 结果

2.1 狭窄病变

由于部分患者没有回旋支的第 15 段或部分患者没有前降支的第 10 段或血管完全闭塞而未能显影,因此经皮冠状动脉造影共采集可评价血管 571 段。ICA 共确诊冠心病患者 31 例(78%)。40 例拟诊患者中 CTA 共检测出 $\geq 50\%$ 狭窄 91 处,ICA 检测出 67 处。

2.2 图像质量

40 例拟诊患者的 CTA 图像 4 分者 33 例,3 分者 6 例,2 分者 1 例,1 分者 0 例,所有患者的图像均可用于诊断评价(图 1 和表 1)。

表 1. CTA 图像质量评价

Table 1. CTA image quality assessment

评分	例数	心率(次/分)	运动伪影	阶梯伪影	低信噪比
1	0	-	-	-	-
2	1	88	中度	无	轻度
3	6	71(61 ~ 98)	轻度	无	轻度
4	33	66(52 ~ 79)	无	无	无

2.3 诊断试验评价

CTA 诊断冠心病(狭窄 $\geq 50\%$)的敏感度为 93%(95% CI 为 84% ~ 97%),特异度为 95%(95% CI 为 93% ~ 97%),阳性预测值为 74%(95% CI 为 6% ~ 82%),阴性预测值 99%(95% CI 为 98% ~ 100%)。诊断试验的 ROC 曲线下面积为 0.98(95% CI 为 0.97 ~ 0.99;表 2 和图 2)。

3 讨论

冠心病是临床上最为常见的心血管疾病,近年来,在我国其发病率出现了逐年上升的趋势。目前,其诊断的金标准仍为冠状动脉造影,但该方法存

表 2. CTA 评价冠状动脉狭窄结果

Table 2. Results of CTA evaluation of coronary artery stenosis

部 位	真阳性 (处)	真阴性 (处)	假阳性 (处)	假阴性 (处)	敏感度 (95% CI)	特异度 (95% CI)	阳性预测值 (95% CI)	阴性预测值 (95% CI)
左主干	2	42	1	0	100% (15.8% ~ 100%)	98% (89% ~ 100%)	67% (9% ~ 99%)	100% (92% ~ 100%)
前降支	33	151	10	2	94% (81% ~ 99%)	93.8% (89% ~ 97%)	77% (61% ~ 88%)	98.7% (95% ~ 100%)
回旋支	15	131	8	1	94% (70% ~ 100%)	94.2% (89% ~ 98%)	65.2% (43% ~ 84%)	99% (96% ~ 100%)
右冠状动脉	17	151	5	2	89.5% (67% ~ 99%)	96.8% (93% ~ 99%)	74% (55% ~ 92%)	99% (95% ~ 100%)
合计	67	475	24	5	93% (84% ~ 97%)	95% (93% ~ 97%)	74% (6% ~ 82%)	99% (98% ~ 100%)

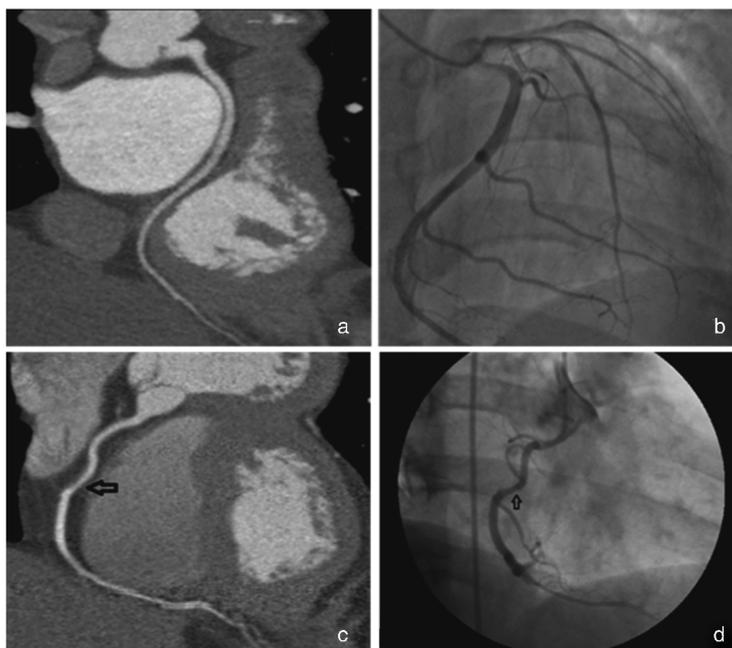


图 1. 320 排动态容积 CT 冠状动脉成像及冠状动脉造影 右冠状动脉 CTA(a) 及 ICA(b) 显示右冠状动脉中段管壁增厚, 管腔狭窄 50% 左右; 回旋支 CTA(c) 及 ICA(d) 显示管壁光滑, 管腔未见狭窄。

Figure 1. 320 – detector row dynamic volume CT angiography and ICA

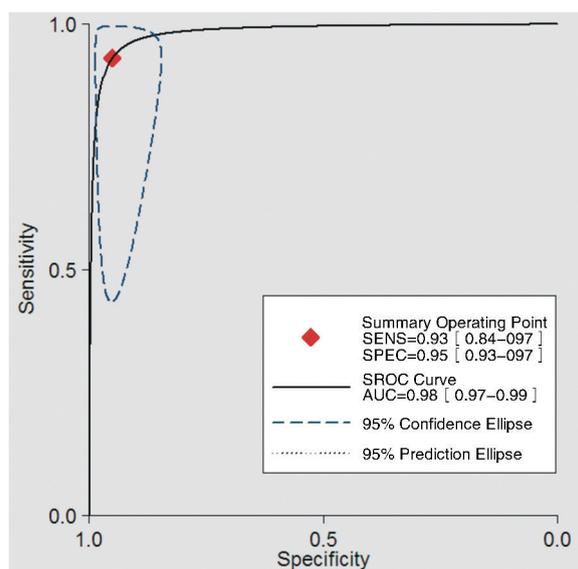


图 2. CTA 评价冠状动脉狭窄诊断试验的 ROC 曲线下面积
Figure 2. Area under the curve of ROC to evaluate the coronary artery stenosis diagnostic tests by CTA

在有创, 价格相对较高等诸多缺点, 临床应用受到了一定程度的限制^[7]。近年来, 随着 CT 技术的发展, 尤其是 64 排螺旋 CT 的广泛应用, 为临床无创诊断冠状动脉狭窄提供了可能性^[8]。大量研究显示, 64 排螺旋 CT 评价冠状动脉狭窄的敏感性和特异性都在 80% 以上, 研究结果为临床开展 CT 诊断冠心病提供了有力依据。因此, CTA 专家共识认为, 冠状动脉 CT 在评鉴冠状动脉狭窄程度方面有着广泛的应用前景和很高的实用价值^[9]。

320 排动态容积 CT 是近年来新发展的 CT 设备技术, 理论上其诊断冠心病的敏感性和特异性应优于 64 排螺旋 CT, 但由于其临床应用时间不常, 研究报道并不多。320 排动态容积 CT 与普通的 64 排 CT 比较有很多优点: 首先, 320 排动态容积 CT 图像质量与既往 CT 比较有很大提高。一般情况下, 患者整个心脏的冠状动脉血管可以被 160 mm 宽的探测器一次性完全覆盖, 因而, 在心率 < 65 次/分的情

况下整个数据采集可以在一个心动周期内完成,无需螺旋方式扫描,避免阶梯伪影的产生,因而大大提高了图像的清晰度。其次,患者接受 X 线的计量明显降低。320 排动态容积 CT 扫描采用前瞻性心电门控技术,该技术可以明显减少 X 线曝光时间,降低扫描期间患者接受辐射的计量。第三,对于病变性质的评估更为准确,已有研究显示,320 排 CT 在预测冠状动脉斑块进展及破裂风险方面明显优于 64 排 CT^[10]。因此,本研究应用目前比较先进的 320 排动态容积 CT 对拟诊冠心病患者进行了评估,并与诊断金标准冠状动脉造影做比较,评价 320 排动态容积 CT 诊断冠心病的临床应用价值。本研究结果提示 320 排动态容积 CT 评价冠状动脉狭窄的敏感性和特异性均较高,是一种较为理想的冠心病无创评价方法。

但该研究为单中心的临床研究,在患者入组,图像结果评价方面可能存在一定的偏倚。因此,有必要进行大规模的前瞻性随机临床对照研究,对 320 排动态容积 CT 诊断冠心病的临床应用价值进行进一步的评估。

[参考文献]

- [1] 杜建青, 赵婷婷, 许丹焰. 脂肪酸合酶与冠心病的关系 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2011, 19 (3): 227-231.
- [2] Raggi P, Khan A, Arepali C, et al. Coronary artery calcium scoring in the age of CT angiography: what is its role [J]. Curr Atheroscler Rep, 2008, 10 (5): 438-443.
- [3] Lee HY, Yoo SM, White CS. Coronary CT angiography in emergency department patients with acute chest pain: triple

- rule-out protocol versus dedicated coronary CT angiography [J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2009, 25 (3): 319-326.
- [4] Leipsic J, Heilbron BG, Hague C. Iterative reconstruction for coronary CT angiography: finding its way [J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2012, 28 (3): 613-620.
- [5] Teague SD, Rissing S, Mahenthiran J, et al. Learning to interpret the extracardiac findings on coronary CT angiography examinations [J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2012, 6 (4): 232-245.
- [6] Austen WG, Edwards JE, Frye RL, et al. A reporting system of patients evaluated for coronary artery disease. Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association [J]. Circulation, 1975, 51 (4Suppl): 5-40.
- [7] Achenbach S. Developments in coronary CT angiography [J]. Curr Cardiol Rep, 2008, 10 (1): 51-59.
- [8] 苏凯. 320 排 CT 冠状动脉成像在冠状动脉性心脏病临床诊断中的应用 [J]. 中国现代医学杂志, 2011, 21 (31): 98-102.
- [9] Mark DB, Berman DS, Butloff MJ, et al. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SAIP/SCAI/SCCT 2010 expert consensus document on coronary computed tomographic angiography: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents [J]. Circulation, 2010, 121 (4): e1-42.
- [10] Sun Z, Aziz YF, Ng KH. Coronary CT angiography: how should physicians use it wisely and when do physicians request it appropriately [J]. Eur J Radiol, 2012, 81 (4): e 684-687.

(此文编辑 文玉珊)