

128 层螺旋 CT 冠状动脉成像在冠心病中的临床应用

曾文兵, 牟华明, 张 莉, 刘兴华, 汪明全, 吴 昊, 温 云, 汪俊言(重庆市万州区三峡中心医院影像科 404100)

【摘要】 目的 探讨 128 层螺旋 CT 冠状动脉成像(128SCTCA)在冠心病中的临床应用价值。**方法** 对 349 例疑似冠心病患者行 128SCTCA 筛查,对其中 59 例患者同时作选择性冠状动脉血管造影(CAG)检查,分析比较 128SCTCA 诊断冠心病的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确率。**结果** 341 例患者成功完成了 128SCTCA 检查,并可清晰显示冠脉主干及其主要分支,193 例患者的 596 支冠脉伴有不同性质的斑块和不同程度的狭窄,对其中 59 例冠心病患者以 CAG 为金标准,得出 128SCTCA 诊断冠脉狭窄的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为 100 %、90.23 %、92.57 %、100 %、95.59 %。从 59 例患者的 295 支冠脉中检测出 136 个斑块,脂质软斑块、纤维斑块及钙化硬斑块分别占 18 %、11 %、71 %。**结论** 128SCTCA 是一种无创的成像方法,冠心病的检出准确程度高,对冠状动脉狭窄的诊断准确率接近 CAG,区分高危斑块优于 CAG,作为冠心病的一种无创筛查手段具有很高的临床应用价值。

【关键词】 128 层螺旋 CT; 冠状动脉造影; 冠心病; 冠状动脉狭窄; 软斑块

DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2011.08.008 文献标志码:A 文章编号:1672-9455(2011)08-0911-03

Study on the 128-slice spiral CT coronary angiography and its applications on clinical diagnosis of coronary artery disease

ZENG Wen-bing, MU Hua-ming, ZHANG Li, LIU Xing-Hua, WANG Ming-Quan, WU Jiong, WEN Yun, WANG Jun-yan (Department of Radiology, Wanzhou Three Gorges Central Hospital, Chongqing 404100, China)

【Abstract】 Objective To explore the clinical usage of 128-slice spiral CT coronary angiography(128SCTCA) in the coronary heart disease diagnosis. **Methods** 128SCTCA was performed in 349 patients who were suspected a coronary heart disease, and 59 of 349 patients underwent selective coronary angiography(CAG). And then we analyzed the sensitivity, specificity, positive predicative value(PPV), negative predicative value(NPV) and accuracy of the diagnosis results of 128SCTCA on coronary artery disease. **Results** 349 patients successfully completed 128SCTCA examination, and the coronary artery branches and the main sub-branches were clearly displayed. 596 coronary artery branches of 193 patients were diagnosed to have coronary artery plaque with various characteristics and stenosis with various degree. According to the CAG standard, the sensitivity, specificity, positive prediction, negative prediction and accuracy of coronary artery stenosis of 59 cases diagnosed by 128SCTCA were 100 %, 90.23 %, 92.57 %, 100 %, 95.59 %, respectively. 136 plaques were tested from the 295 coronary artery branches of the 59 patients. The lipid soft plaques, fiber plaques and hard calcified plaques accounted for 18 %, 11 %, 71 %, respectively. **Conclusion** 128-slice spiral CT coronary angiography is a noninvasive imaging method to detect and diagnose coronary heart disease with a high extent of accuracy. The diagnostic accuracy rate is approximate to CAG in the diagnosis of coronary artery stenosis, or even better than CAG in distinguishing high-risk plaques. It is very useful in clinical application of coronary heart disease diagnosis.

【Key words】 128-slice spiral CT; coronary angiography; coronary heart disease; coronary artery stenosis; soft plaque

128 层螺旋 CT 冠状动脉成像(128SCTCA)是西门子目前为止应用于临床不久的最高端单源 CT,单扇区时间分辨率可达 150 ms,扫描速度明显提高达到每圈 0.30 s。本文对临床可疑冠心病患者进行 128 层 CT 冠状动脉成像检查 128SCTCA,初步评价其在冠状动脉疾病诊断中的临床价值,现报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 随机选择 2009 年 2 月至 2010 年 9 月疑似冠心病患者 349 例先行 128CTCA 检查,193 例患者的 596 支冠脉伴有不同性质的斑块和不同程度的狭窄,其中诊断为重度狭窄或闭塞的 59 例患者同时接受选择性冠状动脉造影(CAG)检查,男 35 例,女 24 例,年龄 38~82 岁,平均(53.8±3.2)岁,

心率 48~120 次/分,平均(75±6)次/分。

1.2 扫描技术 采用 Somatom Definition AS128 层 CT 机。对 349 例患者检查前行碘过敏试验,均未出现不良反应,心率高于 80 次/秒的患者给予舌下含服倍他乐克 25~50 g 控制心率,严格训练呼吸,连接电极,解释交流放松患者心情。先行冠状动脉平扫,主要观察冠脉钙化及软斑块,对冠脉进行钙化评估,并为增强作精确定位。再行冠状动脉强化扫描,扫描范围从气管分叉部到心底部。检查中均经右侧肘前静脉用双筒高压注射器注射浓度 370 mg/mL 非离子对比剂优维显 75~85 mL,注射流速 3.5~5.5 mL/s,之后以相同的流速注射生理盐水 50 mL 冲洗,使用人工智能触发扫描,触发层面定为主动脉根部,触发阈值 100 HU。平扫参数:准直 0.6 mm,螺距 0.2~

0.5,有效层厚 2 mm;冠状动脉造影的扫描参数:准直 0.6 mm,螺距 0.2~0.5,有效层厚 0.75 mm,重建间隔 0.5 mm,电压 120 kV,管电流 380~420 mAs,旋转时间 0.30 s。

1.3 图像后处理 采用心电门控技术在一次屏气内完成整个心脏容积的无间隔螺旋数据采集,并行任意 R-R 间期的影像重建,从心脏收缩期和舒张期不同时期的影像中选择最佳时期,利用容积再现(VE)、多平面重建(MPR)、曲面重建(CPR)和最大密度投影(MIP),进行心脏冠脉的重建,获得冠脉及其分支三维及二维重建图像,通过调节阈值使冠脉小分支清晰显示,对于斑块性质通过测量 CT 值进行评估。运用心血管优化分析软件 Circulation 去血池,提取冠脉树,任意旋转图像从不同角度观察,全面分析冠脉狭窄程度和斑块性质。

1.4 冠脉狭窄程度及粥样硬化斑块性质的判断 结合 Circulation 软件和横断面图像确定管腔的狭窄部位,测量并评价管腔的狭窄程度。狭窄程度判定:在横断面 MPR Circulation 中测量并计算狭窄处斑块厚度与相应部位血管管径和斑块厚度之和的比值,将狭窄程度分为无狭窄、轻度狭窄($\leq 50\%$)、中度狭窄($50\% \sim 75\%$)、重度狭窄($\geq 75\%$)及闭塞(100%)。根据文献[1]判定如下,脂质斑块 CT 值: < 50 HU;纤维斑块:70~100 HU;钙化斑块: > 130 HU。

1.5 统计学方法 使用 SPSS10.0 软件包进行数据分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 描述,计数资料以构成百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。以 CAG 为金标准,分别以各节段和各支冠脉为基础进行分析,计算 128CT 诊断诊断冠脉狭窄的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值、准确率。其计算公式为:敏感度=真阳性/(真阳性+假阴性);特异度=真阴性/(真阴性+假阳性);阳性预测值=真阳性/(真阳性+假阳性);阴性预测值=真阴性/(真阴性+假阴性);准确率=(真阳性+真阴性)/总数。

2 结 果

2.1 128SCTCA 对冠脉狭窄的显示 接受 128CTCA 检查的 349 例中 341 例患者成功完成了 128SCTCA 检查,通过 CPR、VE 可清晰显示冠脉主干及其主要分支(图 1、2),8 例患者因心率过快、重度心律不齐以及屏气配合不好及Ⅲ度房室传导阻滞而放弃检查。193 例患者的 596 支冠脉伴有不同性质的斑块和不同程度的狭窄。接受 CAG 检查的 59 例患者 295 支冠状动脉中,133 支无狭窄,37 支轻度狭窄,34 支中度狭窄(图 2),75 支重度狭窄(图 1~3),16 支闭塞。与 CAG 结果对照,假阳性 13 支,11 支诊断偏高,无假阴性病例,见表 1。

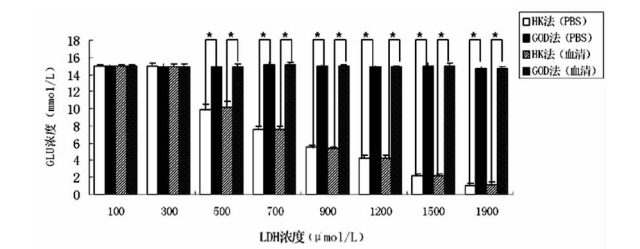


图 1 128SCTCA 与 CAG 对比显示左冠脉前降支软斑块并重度狭窄

2.2 冠状动脉 128SCTCA 与 CAG 对照研究 59 例患者均成功完成了 128SCTCA 及 CAG 检查,二者对冠脉狭窄程度的判断基本一致(图 1、2)。以 CAG 为金标准,通过 128SCTCA 对冠脉狭窄程度的评估得出 128SCTCA 诊断冠脉狭窄的敏感

性、特异性、阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为 100%、90.23%、92.57%、100%、95.59%。研究中发现,在轻中度狭窄及无狭窄的对照研究中,与 CAG 相比,128SCTCA 对 21 支血管的狭窄程度均高估了一个等级,在重度狭窄的对照研究中,对 3 支存在严重钙化的血管狭窄程度高估了一个等级。

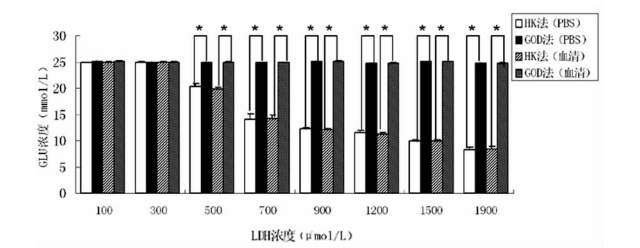


图 2 128SCTCA 与 CAG 对比显示右冠脉混合斑块并中度狭窄

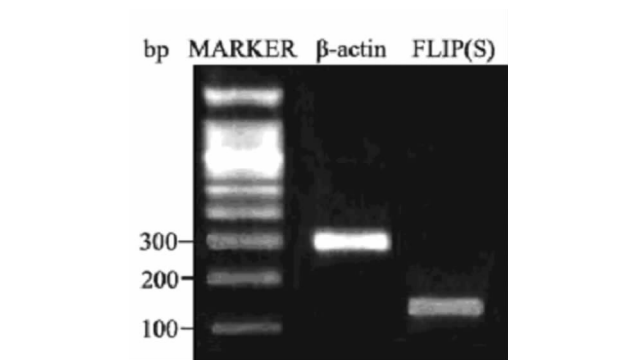


图 3 128SCTCA CPR 及 MIP 图对冠脉斑块性质及分类的评估

CAG 结果	总支数	128SCTCA 诊断结果		
		偏高	偏低	符合
闭塞	16	0	0	16
重度狭窄	75	3	0	72
中度狭窄	34	2	0	32
轻度狭窄	37	6	0	31
无狭窄	133	13	0	120
合计	295	24	0	271

2.3 128CT 对冠脉斑块性质及分类的评估 本组 59 例 295 支冠脉中共检测出 136 个斑块(占 46%),其中 $CT < 50$ HU 的脂质斑块 24 个(18%)(图 1、3), $CT 70 \sim 100$ HU 的纤维斑块 15 个(11%)(图 3), $CT > 130$ HU 的钙化斑块 97 个(71%)(图 2、3)。统计学分析表明,3 种类型斑块的 CT 值差异有统计学意义($P < 0.001$)。脂质斑块为高危软斑块,钙化斑块为性质相对稳定的硬斑块,CT 值介于 50~90 HU 为混合斑块(图 2、3)。

3 讨 论

利用多层螺旋 CT(MSCT)的优势早期发现冠状动脉病变已被广泛地应用于临床,在冠心病的早期诊断和治疗方案的选择中发挥了重要作用。当前,冠状动脉粥样硬化性心脏病影像学检查越来越趋向于少创与无创,冠状动脉造影虽然曾被认为

是用于冠脉狭窄评价的金标准,但其检查有创且价格昂贵;尽管应用磁共振及电子束 CT 进行冠状动脉成像的研究取得了一定的进展,但二者均有一定的局限性。CT 的发展经历了几次技术上的变革,随着 1998 年 MSCT 问世以来,MSCT 具有同时多层扫描和较高的时间分辨率等特点,其强大的后处理功能,结合心电门控技术,可以作为显示冠状动脉的新方法。近年来,MSCT 发展相当迅速,特别是 Definition 128SCTCA 的出现,扫描速度明显提高达到 0.30 秒/圈。提供了 150 ms 的单扇区时间分辨率,是目前单源 CT 能达到的最高时间分辨率,能够在较高的心率下冻结心血管的运动,大大提高心血管成像的成功率及改善图像质量。本组病例除了 8 例患者因心率过快、重度心律不齐以及屏气配合不好 III 度房室传导阻滞而放弃检查外,其余 341 例患者均成功完成了 128SCTCA 检查,并可清晰显示冠脉主干及其主要分支,重组图像均能较好满足临床诊断需要。对于 120 次/分以下窦性心律及偶发心律不齐的患者经心电图编辑软件调整后,重组图像也基本不影响临床诊断需要。

钙化斑块和非钙化斑块的区分对临床预防及治疗有极其重要的意义,MSCT 对斑块稳定性的诊断标准是建立在斑块密度的测量基础上,并与冠状动脉腔内超声的诊断标准显示良好的相关性^[2]。而 128SCTCA 能够有效区分不同斑块成分,在斑块的显示上,由于其良好的时间、空间分辨率及图像信噪比,可准确地区分斑块形态和成分,特别是对易损软斑块的早期检查,优于常规 CT 及只能显示管腔狭窄的 CAG^[3]。冠脉粥样硬化斑块的性质与冠脉狭窄程度有关^[4-5],本组资料也与此观点相似,本组 59 例 295 支冠脉中共检测出 136 个斑块(占 46%),其中脂质斑块 24 个(18%),纤维斑块 15 个(11%),钙化斑块 97 个(71%)。脂质斑块为高危软斑块,钙化斑块为性质相对稳定的硬斑块,CT 值介于 50~90 HU 为混合斑块。当冠脉明显钙化性硬斑块时,因血管重构致管腔扩大,常不引起管腔明显狭窄,而脂质和纤维软斑块易引起冠脉明显狭窄。大量的研究证实,软斑块对冠状动脉的危害性最大,由于其具有不稳定性,易发生破裂、脱落而造成冠状动脉栓塞,可引起急性冠脉综合征。因此,早期发现软斑块的存在,早期进行干预和治疗以稳定斑块,防止其破裂的发生可以有效预防“冠心病”事件的发生。

根据狭窄处斑块厚度与相应部位血管管径和斑块厚度之和的比值,将狭窄程度分为无狭窄、轻度狭窄、中度狭窄、重度狭窄及闭塞。以选择性 CACT 为金标准,128SCTCA 在本研究中发现 59 例患者 295 支冠状动脉中 37 支轻度狭窄,34 支中度狭窄,75 支重度狭窄,16 支闭塞,本组 128SCTCA 诊断冠

脉狭窄的灵敏度和特异性分别为 100 %、90.23 %,阳性预测值、阴性预测值及准确率分别为 92.57 %、100 %、95.59 %,这与李剑等^[6]和 Kuettner 等^[7]报道的相一致,无论是以冠脉节段还是以每支冠脉进行分析,128SCTCA 均具有较高的敏感性、阴性预测值和诊断符合率,这与选择性冠脉造影相接近,说明若经 128SCTCA 检查提示正常的患者,基本上可以排除冠心病,不必再做有创的 CAG 检查,为临床诊断提供了重要的依据。

目前 128SCTCA 对冠脉病变的显示也有不足之处,对于冠脉严重钙化者,影响评价冠脉的狭窄情况,心率过快、重度心律不齐以及屏气配合不好等因素均可导致冠脉成像效果欠佳而影响诊断。但是 128 层 CT 冠脉成像是一种无创的成像方法,检出冠心病的准确程度高,对冠状动脉狭窄的诊断准确率接近 CAG,区分高危斑块优于 CAG,作为冠心病的一种无创筛查手段具有很高的临床应用价值,不仅有望成为诊断冠状动脉粥样硬化性心脏病的临床常规手段,而且完全有可能全部或部分取代传统的冠状动脉造影。

参考文献

- [1] 毛定飏,张国桢,滑炎卿. 多层螺旋 CT 冠状动脉成像 [M]. 北京:科学技术文献出版社,2005:90-98.
- [2] Kopp AF, Schroeder S, Baumbach A, et al. Non-invasive characterization of coronary lesion morphology and composition by multislice CT: first results in comparison with intracoronary ultrasound [J]. Eur Radiol, 2001, 11 (9): 1607-1611.
- [3] 王健,祝增珠,赵琦,等. 64 层螺旋 CT 诊断冠状动脉内斑块 [J]. 中国临床医学,2008,15(2):16-19.
- [4] 龚洪翰,蒋海清,韩萍. 多层螺旋 CT 后处理技术临床 [M]. 南昌:江西科学技术出版社,2004:72-85.
- [5] 肖喜刚,韩雪,王雪红,等. 多层螺旋 CT 冠状动脉成像在冠心病中的临床应用 [J]. 中华放射学杂志,2004,38(3): 957-961.
- [6] 李剑,段艳华,王锡明,等. 双源 CT 冠脉血管造影的临床价值 [J]. 中国医学影像技术,2009,25(5):803-806.
- [7] Kuettner A, Beck T, Drosch T, et al. Diagnostic accuracy of non invasive coronary imaging using 16-detector slice spiral computed tomography with 188 ms temporal resolution [J]. J Am Coll Cardiol, 2005, 45(1):123-127.

(收稿日期:2010-12-01)

(上接第 910 页)

- visfatin levels in patients with newly diagnosed and untreated type 2 diabetes mellitus and impaired glucose tolerance [J]. Diabetes Res Clin Pract, 2007, 76(1):24-29.
- [6] 张文博,田林红,胡雪剑,等. 2 型糖尿病肾脏疾病患者血清内脂素、脂联素水平的变化 [J]. 临床荟萃, 2009, 24 (5):402-405.
 - [7] 李龙平,王新华,谭亮南,等. 2 型糖尿病患者血浆内皮素-1 与清蛋白尿的关系 [J]. 中国实用医刊, 2009, 36(1):13-14, 16.

- [8] 周晓玲,陈孟华. 2 型糖尿病肾病患者尿清蛋白排泄率、血清脂联素与血糖水平的相互关系 [J]. 中华肾脏病杂志, 2010, 26(5):339-342.
- [9] Takebayashi K, Suetsugu M, Wakabayashi S, et al. Association between plasma visfatin and vascular endothelial function in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. Metabolism, 2007, 56(4):451-458.

(收稿日期:2010-12-20)