

[文章编号] 1007-3949(2011)19-09-0777-04

• 临床研究 •

应用 64 层 CT 评价左冠状动脉前降支动脉硬化狭窄程度与左心功能的相关性

杨 蓓, 金朝林, 张树桐, 肖建伟
(武汉市中心医院影像科, 湖北省武汉市 430014)

[关键词] 冠状动脉; 动脉硬化; 心功能; 体层摄影术; X 线计算机

[摘 要] 目的 利用 64 层 CT 对左冠状动脉前降支动脉硬化狭窄与左心功能变化之间的相关性进行评估。方法 经 64 层 CT 确诊的左冠状动脉前降支动脉硬化狭窄共 104 例, 正常对照 20 例, 均行 64 层螺旋 CT 心功能分析, 分别计算出左心室质量、左心室射血分数、左心室舒张期末容积和左心室收缩期末容积等参数。根据管腔狭窄程度把 104 例左冠状动脉前降支硬化狭窄患者分为轻度(管腔狭窄 < 50%)、中度(管腔狭窄 50% ~ 75%)和重度狭窄组(管腔狭窄 > 75%), 并进行统计学分析。结果 与正常对照组比较, 轻度狭窄组心功能参数无显著变化; 中度狭窄组主要表现为左心室质量增加, 左心室收缩期末容积增加, 左心室射血分数减小; 重度狭窄组表现为多发软斑块或混合性斑块, 心功能明显减低。左心室射血分数与左冠状动脉前降支狭窄程度呈负相关, 重度狭窄组左心室射血分数较轻度狭窄组和中度狭窄组显著降低($P < 0.05$)。左心室收缩期末容积与左冠状动脉前降支狭窄程度呈正相关($r = 0.84, P < 0.05$)。左心室舒张期末容积在中度狭窄组与重度狭窄组之间差异有显著性($P < 0.05$), 其随管腔狭窄程度升高而逐渐增大。结论 随着左冠状动脉狭窄程度加重, 心功能经历代偿到失代偿动态过程, 64 层 CT 在评价冠状动脉硬化狭窄程度与心功能相关性方面具有重要价值。

[中图分类号] R81 [文献标识码] A

The Correlation Between Atherosclerotic Stenosis of Left Anterior Descending Coronary Artery and Left Ventricular Function by 64-Slice CT

YANG Bei, JIN Chao-Lin, ZHANG Shu-Tong, and XIAO Jian-Wei
(Department of Radiology, Wuhan Central Hospital, Wuhan, Hubei 430014, China)

[KEY WORDS] Coronary Artery; Arteriosclerosis; Cardiac Function; Tomography; X-Ray Computed

[ABSTRACT] Aim To evaluate the correlation between the left anterior descending coronary artery (LAD) atherosclerotic stenosis and cardiac function by 64-slice spiral CT, and to discuss the mainly imaging findings. Methods 104 cases with the LAD atherosclerotic stenosis and 20 cases of controls were studied. All cases underwent 64-row CT coronary angiography, and the data were transferred to Vitrea 2.0 work station. Then, the parameters including left ventricular ejection fraction (LVEF), left ventricular end diastolic volume (LVEDV), left ventricular end systolic volume (LVESV), left ventricular myocardial mass (LVMM) were calculated. All data were analyzed with statistical software. Results There were no significant difference of cardiac functions in mild stenosis group compared with control group, and in moderate stenosis group, LVMM and LVESV increased, while LVEF decreased in a small percentage. Statistical differences of LVEF, LVEDV, LVESV, LVMM could be found in severe stenosis group compared with mild stenosis group, moderate stenosis group and the control group. Conclusion With the stenosis of the LAD increasing, the change is a dynamic process from chronic adjustment to cardiac dysfunction. 64-slice spiral CT can evaluate the changes and correlations accurately.

冠状动脉粥样硬化是严重危害公众健康的疾病。在我国, 尽管多年来对其的研究和认识逐步深入, 预防及诊疗手段日益完善, 其发病率近年来仍呈上升趋势。由于 64 层 CT 对心脏检查可以一次扫描同时完成心功能分析及冠状动脉成像, 为进一步了解冠状动脉硬化性心脏病的心功能与冠状动脉硬化

[收稿日期] 2011-05-01

[作者简介] 杨蓓, 副主任医师, 主要从事心血管病的 CT 及 MR 研究, E-mail 为 1551775262@qq.com。通讯作者金朝林, 主任医师, E-mail 为 bingruipipi@yahoo.com.cn。

化之间的关系提供了可能。由于左冠状动脉前降支(LAD)是左心室心肌的主要供血血管,因而其动脉硬化和狭窄程度倍受临床关注。本文通过回顾性分析左冠状动脉前降支动脉硬化狭窄及左心功能改变情况,探讨其相关性特点。

1 对象与方法

1.1 研究对象

搜集我院自2010年1月至2011年2月有完整资料的左心室多层CT扫描(MSCT)检查患者,符合条件的共104例,其中男56例,女48例,年龄60~75岁,平均 66.17 ± 8.32 岁。纳入标准:①均同时行冠状动脉CT扫描(CTA)检查与CT心功能分析;②无原发性心肌病、肺心病、瓣膜病变等除冠心病之外的其他心脏疾患;③无起搏器、冠状动脉支架及搭桥手术史;④选择单纯左冠状动脉前降支狭窄的病例,除外右冠状动脉狭窄患者;⑤高血压小于Ⅱ级。其中,高血压12例,糖尿病25例。正常对照组20例,男13例,女7例,年龄60~74岁,平均 66.15 ± 8.31 岁,无明显疾患,正常对照组均事先告知并签知情同意书。按照左冠状动脉前降支的狭窄程度将冠状动脉狭窄患者分为轻度狭窄组(管腔狭窄<50%)、中度狭窄组(管腔狭窄50%~75%)和重度狭窄组(管腔狭窄>75%)。

1.2 CT扫描方法

采用东芝TOSHBA Aquillion 64层螺旋CT扫描机,工作站为惠普工作站,软件为Vitrea 2.0。探测器为0.5 mm×64排,机架旋转速度为0.4 s/圈。电压135 kV,管电流为440 mA,总扫描时间6.5~8.0 s,扫描范围125 mm。视野(FOV)为25 cm×25 cm,矩阵为512×512。造影剂为碘海醇(350 gI/L),高压注射器为Nemoto双筒高压注射器。均经右侧肘前静脉以 3.5×4.0 mL/s流率注射造影剂50 mL,注射完后以相同流率注射生理盐水40 mL冲洗血管。所有患者先行钙化积分扫描,确定扫描范围后,再行增强扫描,扫描范围自主动脉根部冠状动脉起始部上方至膈下,确保其包括整个心脏,增强扫描采用surestart智能触发(触发阈值为160 Hu),兴趣区置于主动脉根部层面,所有扫描均在患者静息状态下吸气后屏气完成。64层CT冠状动脉狭窄的轻、中、重度影像学常用判断方法为以原始容积图像为基础,血管探针结合曲面重组,两个以上有经验的心血管影像科医生判断;有分歧者共同讨论。

1.3 图像后处理

采用回顾性心电门控方式,TCOT(Time Corve-beam Tomography)技术智能3-5扇区重建。冠状动脉图像采用软件自动时相选择,将图像传送至工作站,采用多平面重组(MPR)、曲面重组(CPR)、容积重组(VR)、最大密度投影(MIP)和智能化血管探针软件进行斑块的显示,智能分析软件(CAD)进行狭窄程度测量。心功能数据处理按照R-R时相中以10%为间隔重建出10个期相的心脏容积数据,并传送到工作站,采用心功能分析软件包Cardial Functional CT,系统自动重建出心脏3D(左心室长轴位、短轴位及四腔心图像),自动计算左心室长轴位置及勾画出左心室壁内外轮廓,并根据轮廓勾画情况手动修改左心室长轴及轮廓形状(图1)。输入身高、体重后自动计算出患者左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、左心室舒张期末容积(left ventricular end diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩期末容积(left ventricular end systolic volume, LVESV)和左心室质量(left ventricular myocardial mass, LVMM)等参数。

1.4 统计学方法

应用SPSS10.0软件包进行统计分析,主要统计指标均进行正态性检验,正态分布的各统计指标均以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计量资料的两组间比较采用t检验,为校正或消除组间欠均衡因素,进行协方差分析。分类资料的组间比较采用 χ^2 检验。狭窄程度分别与心功能参数进行相关性分析。 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 冠状动脉不同狭窄程度组各项心功能指标变化

与正常对照组相比,轻度狭窄组LVEF无显著改变($P > 0.05$),中度狭窄组和重度狭窄组均显著降低($P < 0.05$);且重度狭窄组LVEF较轻度狭窄组和中度狭窄组显著降低($P < 0.05$)。轻度狭窄组LVMM与正常对照组比差异无显著性($P > 0.05$),中度狭窄组和重度狭窄组LVMM均较正常对照组和轻度狭窄组显著增加($P < 0.05$),但中度狭窄组与重度狭窄组之间差异无显著性($P > 0.05$);三组离散系数分别为0.2、0.6、0.7。轻度狭窄组LVEDV和LVESV与正常对照组比较差异无显著性($P > 0.05$),LVESV在轻度狭窄组、中度狭窄组和重度狭窄组之间差异均有显著性,LVEDV在中度狭窄组与重度狭窄组之间差异有显著性($P < 0.05$;表1和图1)。

表 1. 左冠状动脉前降支不同狭窄程度组心功能指标比较

Table 1. Major cardiac function indexes comparison in different LAD stenosis groups

分 组	n	LVMM (g)	LVEF	LVEDV (mL)	LVESV (mL)
正常对照组	20	109.50 ± 18.69	70.55% ± 5.34%	103.40 ± 21.19	30.50 ± 7.42
轻度狭窄组	26	123.30 ± 21.52	67.60% ± 11.62%	117.43 ± 21.03	37.28 ± 5.04
中度狭窄组	41	150.38 ± 29.34 ^{ab}	52.49% ± 5.63% ^a	114.45 ± 28.31 ^a	57.00 ± 7.12 ^{ab}
重度狭窄组	37	154.92 ± 33.76 ^{ab}	35.48% ± 7.56% ^{abc}	142.91 ± 38.03 ^{ac}	97.14 ± 24.36 ^{abc}

a 为 $P < 0.05$, 与正常对照组比较; b 为 $P < 0.05$, 与轻度狭窄组比较; c 为 $P < 0.05$, 与中度狭窄组比较。

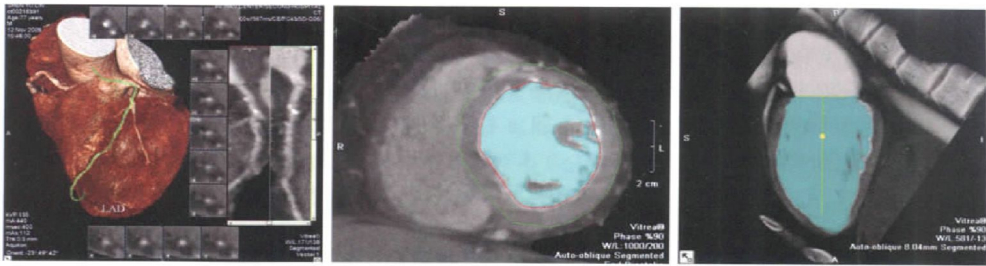


图 1. 冠状动脉三维重建及心功能分析 左图显示左冠状动脉前降支重度狭窄,多发斑块形成,管腔重度狭窄达 90%;中图于心功能分析左心室短轴位,曲线为左心室心肌内外轮廓勾勒;右图于心功能分析左心室长轴位,显示左心室舒张期末容积明显扩大,心室壁变薄。

Figure 1. Coronary artery 3D reconstruction and cardiac function analysis

2.2 冠状动脉狭窄程度与心功能指标的相关性分析

通过对各参数的检验得出,LVEF 与左冠状动脉前降支狭窄程度呈明显负相关(图 2)。LVESV 与左冠状动脉前降支狭窄程度呈正相关($r = 0.84$, $P < 0.05$)。统计趋势图示 LVEDV 随管腔狭窄程度升高而逐渐增大。

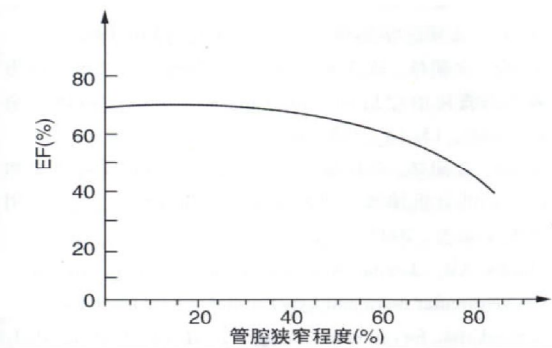


图 2. 左冠状动脉前降支管腔狭窄程度与射血分数呈负相关

Figure 2. A negative correlation between atherosclerotic stenosis of left anterior descending coronary artery and left ventricular ejection fraction

3 讨 论

国内外相关研究显示,64 层 CT 能够清晰显示

冠状动脉及其分支^[1]。对冠状动脉异常狭窄和斑块形成的敏感度和特异度分别达到了 99% 和 95%^[2]。由于达到亚秒级扫描,采用心电门控技术及分扇区重建,达到了 40 ms 的时间分辨率和 0.5 mm 的各向同性空间分辨率,我们可以同时从左心室长轴位、短轴位、四腔心及 3D 图像上观察整个心脏的外形,同时也获得了心动周期各个时相的心脏图像,通过对各个时相左心室容积资料的计算,我们可以进一步得到诸如 LVMM、LVEF、LVEDV 和 LVESV 等参数,因而可以对心功能进行评价^[3]。其与 MR 心功能研究具有良好相关性,利用 64 层 CT 一次扫描完成心功能及冠状动脉检查的可行性已经被认可^[4]。64 层 CT 应用于心脏检查有巨大的诊断价值及广阔的应用前景^[5]。

应用 64 层 CT 冠状动脉成像,将观察到的冠状动脉管壁异常大致分为①管壁环形增厚;②管壁偏心性增厚,突向管腔内的软斑块;③混合斑块(图 2)。动脉硬化及斑块形成的临床意义主要有两个方面,一是斑块引起血管出现急性病变,引起急性冠状动脉综合征(ACS),这种情况主要见于局部血管负性重构时;另一个是斑块造成血管本身渐行性狭窄,进一步引起供血区域心肌缺血,进而引起心肌重构、心功能障碍等一系列病理变化。这种情况主要见于局部血管正性重构时^[6]。

本研究中选取单纯 LAD 存在病变的病例进行研究,剔除了存在其它冠状动脉分支病变的病例,从而最大程度上排除了 LAD 病变与左心功能分析之间关系的干扰因素。通过 64 层 CT 冠状动脉成像了解冠状动脉管腔狭窄程度和斑块形成,同时进行左心功能相关性分析,较简便、准确。本研究数据表明,在 LAD 管腔轻度狭窄时, LVMM、LVEF、LVEDV 和 LVESV 等均与正常对照组无显著差异,显示心功能未有明显改变。但是, LVMM 均数较正常对照组高约 12 g,考虑心肌已经开始有所轻度肥厚代偿,其中小于 50% 的血管狭窄度在 0~50% 之间有较大变异度,可能会影响到实际数据,在狭窄程度相对较高的病理中,可能存在一定程度的代偿及肥厚性心肌重构,有待于进一步细化研究。

在 LAD 中度狭窄时,心肌质量发生明显变化,心肌质量明显增加,提示在持续缺血状态下,心肌有一定肥厚性重构和质量增加,处于心功能相对代偿期。 LVEDV 无明显变化, LVESV 与轻度狭窄组及正常对照组相比有小幅增加 ($P < 0.05$),而 LVEF 有轻度减低,上述变化不很明显。分析数据表明,左心功能改变在心肌缺血时不如高血压性心脏病明显。但在 LAD 中度以上狭窄时,失代偿期是从 LVESV 增加开始的,即首先表现为左心室心肌收缩能力减弱,收缩期末容积加大,引起射血分数减低。而这时左心室舒张功能较正常,心肌仍是以肥厚性重构为主,正是心肌肥厚造成收缩功能减低。

重度狭窄组病例 LVMM 较正常对照组显著增加 ($P < 0.01$),但与中度狭窄组无明显差异 ($P > 0.05$), LVEF、LVEDV、LVESV 与正常对照组及轻度狭窄组、中度狭窄组均具有明显差异性 ($P < 0.05$)。提示在重度心肌供血不足情况下, LVESV 进一步增加,同时 LVEDV 迅速扩大,心脏泵血功能减退明显。部分病例出现严重心功能不全,但程度上有很大差异。在影像学上,斑块较轻度狭窄组、中度狭窄组密集,钙化斑块比例增加,管腔不规整范围加大,部分可累计 LAD 全程。左心室心肌在质量上虽无明显变化,但表现为心肌进一步扩张性重构,左心室容积增大,室壁变薄,收缩幅度减弱,这些都与心肌长期缺血有关。同时,左心室扩大,使部分病例(本

组有 3 例)伴有继发性二尖瓣关闭不全,加重心功能不全程度。

综上所述,冠状动脉粥样硬化性心脏功能损害是一个复杂的动态过程,长期、慢性心肌缺血,造成心肌以肥厚为主的重构,进而在失代偿时发生左心室收缩期末容积及舒张期末容积扩大是其动态进展的进程,这其中很可能会伴有心肌梗死及冠状动脉痉挛等 ACS^[7],其中有很多因素有待于我们进一步研究。目前的心功能研究手段(如超声、磁共振)均不能够同时对冠状动脉进行评估。应用 64 层 CT 冠状动脉成像和左心室功能分析,能够全面了解斑块形成和冠状动脉管腔狭窄对心功能的影响,是众多影像方法中最为安全、全面和准确的,因此在冠状动脉粥样硬化、心功能分析与诊断、动态观察及随访中有很高的临床价值。

[参考文献]

[1] 王锡明,武乐斌,李振家,等. 64 层螺旋 CT 在冠状动脉造影中的应用 [J]. 中华放射学杂志, 2005, 39(11): 1 201-204.

[2] Mollet NR, Cademartiri F, VanMieghem CA, et al. High-resolution spiral computed tomography coronary angiography in patients referred for diagnostic conventional coronary angiography [J]. Circulation, 2005, 112(15): 2 318-323.

[3] Kai U, Matthias G. Multi-detector row CT of left ventricular function with dedicated analysis software versus MR imaging: initial [J]. Radiology, 2004, 230(2): 403-410.

[4] 金朝林,张树桐,肖建伟,等. 应用 64 层 CT 一次扫描完成心脏冠状动脉成像及心功能分析的可行性初步研究 [J]. 实用医学影像学杂志, 2007, (5): 290-292.

[5] 王翔,金朝林,张正威,等. 64 层螺旋 CT 对冠心病患者再血管化治疗后的疗效评价 [J]. 中国动脉硬化杂志, 2007, 15(5): 385-388.

[6] 王翔,金朝林,张树桐,等. 64 层 CT 冠状动脉造影和左心功能分析预测心肌梗塞风险的初步研究 [J]. 实用放射学杂志, 2007, (3): 328-332.

[7] Haider AW, Larson MG, Benjamin EJ, et al. Increased left ventricular mass and hypertrophy are associated with increased risk for sudden death [J]. J Am Coll Cardiol, 1998, 32(5): 1 454-459.

(此文编辑 许雪梅)