

探讨 320 排 CT 下左冠状动脉前降支狭窄程度与左心功能的相关性

满 意 郑葵葵 张 昭 吴长春 陈伟建

摘 要 **目的** 利用 320 排 CT 探讨左冠状动脉前降支的狭窄程度与左心功能改变的相关性。**方法** 选择左前降支单支病变的患者 108 例,其中轻度狭窄患者 44 例,中度狭窄患者 36 例,重度狭窄患者 28 例,分别记为 A 组、B 组、C 组;另外选择健康对照组患者 33 例,记为 D 组。所有患者行 CT 冠状动脉造影,分析冠状动脉狭窄程度,并计算左心室射血分数(left ventricular ejection fractions, LVEF)、左心室心肌质量(left ventricular myocardial mass, LVMM)、左心室舒张末期容积(left ventricular end diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩末期容积(left ventricular end systolic volume, LVESV)、每搏排出量(stroke volume, SV)、心排出量(cardiac output, CO)。**结果** 对于左前降支病变的患者,随着左前降支狭窄程度的增加,LVEF 逐步下降,并且对于中度狭窄以上的患者,LVEF 显著低于正常对照组患者($P < 0.05$)。左前降支中度狭窄以上患者,LVEDV、LVESV 及 LVMM 高于对照组患者($P < 0.05$),并且 LVMM 随着左前降支狭窄程度的增加而升高。病变患者与对照组的 SV 及 CO 差异无统计学意义($P > 0.05$)。另外,左前降支病变患者中轻度狭窄的患者与对照组比较,除了 LVMM 外,其他心功能参数差异均无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 320 排 CT 在评价冠状动脉粥样硬化狭窄与心功能的相关性具有重要价值。左冠状动脉前降支狭窄会引起左心功能降低,且会随着狭窄程度加重而下降,但左前降支轻度狭窄时左心功能下降并不明显。

关键词 冠心病 狭窄 心功能 CT 冠脉成像

中图分类号 R541 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.01.036

320 Slice Computed Tomography for the Analysis of the Correlation between the Left Anterior Descending Coronary Artery Stenosis and Left Ventricular Function. Man Yi, Zheng Kuikui, Zhang Zhao, et al. The First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Zhejiang 325000, China

Abstract **Objective** To investigate the correlation between the degree of the left anterior descending coronary artery stenosis and left ventricular function through the 320 slice CT. **Methods** We chose 108 cases with the left anterior descending artery deflection, including 44 cases with mild stenosis, 36 cases with moderate stenosis and 28 cases with severe stenosis. These cases were recorded as group A(mild cases), group B(moderate cases), group C(severe cases). And we also chose some healthy cases (33 cases) who denoted as D group. All the patients underwent the CT coronary artery angiography. We analyzed the degree of coronary artery stenosis and calculated the left ventricular ejection fraction (left ventricular their differences fractions, LVEF), left ventricular mass (left ventricular myocardial mass, LVMM), left ventricular end diastolic and end systolic volume (left ventricular end diastolic volume, LVEDV), left ventricular end systolic volume (left ventricular end systolic volume, LVESV), cardiac output (stroke volume (SV), output per minute (cardiac output CO). **Results** For the patients with left anterior descending artery disease, the LVEF would gradually decrease with raise of the degree of stenosis of the left anterior descending artery, and the LVEF was significantly lower than that of the control group ($P < 0.05$). LVEDV, LVESV and LVMM were higher than the control group ($P < 0.05$) in the patients with moderate and severe stenosis. And LVMM would raise with the increase of the degree of stenosis of the left anterior descending artery. No statistically significant differences existed in SV and CO. In addition, the statistically significant differences did not exist between the mild stenosis patients and the healthy patients except the LVMM. **Conclusion** The 320 slice CT has a great value of evaluating the correlation between the coronary artery stenosis and the cardiac function. The stenosis of the left anterior descending coronary artery can cause the left ventricular function decreased. And it will descend with the raise of the degree of the stenosis. But mild stenosis will not affect the left ventricular function.

Key words Coronary heart disease; Stenosis; Cardiac function; Coronary computed tomography angiography

血管,因此,它的狭窄程度与左心室功能的相关性是临床上较为关心的课题。320 排 CT 是目前世界上比较先进的检查手段之一,可以在心脏检查的过程中 1 次扫描同时完成心功能分析及冠状动脉成像。本研究旨在回顾性分析讨论在 320 排 CT 的心脏检查下,左冠状动脉狭窄程度和左心功能改变的相关性,提高冠心病的影像诊断水平。

材料与方法

1. 研究对象:回顾分析 2013 年 1 月~2014 年 12 月经冠状动脉 CTA 发现左前降支病变患者共 108 例,其中男性 63 例,女性 45 例,患者年龄 39~75 岁,平均年龄 60.1 ± 9.6 岁;另外选择同一时间段内的 33 例无临床症状且行冠状动脉 CTA 无异常的患者作为对照,其中男性 19 例,女性 14 例,患者年龄 40~55 岁,平均年龄 49.1 ± 3.4 岁。(1)病例纳入标准:①同时完成冠脉 CTA 以及 CT 心功能检查的患者;②既往无起搏器置入病史以及冠脉支架及搭桥等手术病史;③经冠脉 CTA 诊断仅 LAD 单支存在病变的病例,除外其他冠脉分支病变以及冠脉形态变异的患者;(2)病例排除标准:①除冠心病外,既往存在原发及继发性心肌病、心脏瓣膜病变等其他心脏疾患的患者;②高血压、糖尿病病史的患者。

2. 检查方法:(1)设备:日本东芝公司 Aquilion ONE 320 排动态容积 CT 扫描仪。(2)检查前准备:检查前详细询问患者病史,排除检查禁忌,测量患者血压、体重、心率等指标。对心率过快的患者(心率 >80 次/分)在扫描前 30min 给予倍他乐克 25~100mg 舌下含服。经肘静脉置入留置针(18~20G),并缓慢注射非离子含碘造影剂(碘海醇 350mg/ml) 2ml 试敏。嘱患者取自然仰卧体位,连接心电图门控仪,并进行吸气、屏气训练。(3)CT 检查过程:所有患者均采用回顾性心电图门控方式扫描。扫描参数设定管电压 120kV,管电流根据患者体形设为 350~580mA,扫描模式为 Volume 采集,转速为 0.35s,探测器准直为 $320\text{mm} \times 0.5\text{mm}$,增强扫描采用造影剂追踪技术,自动触发扫描。注射器采用双筒高压注射器(Meorao),流速为 5.0ml/s,经肘静脉先注入碘海醇 60~80ml,后以同样流速注入生理盐水 40ml。

3. 图像后处理:采集的容积数据以 5% R-R 间期作为重建间隔,设定层厚 0.5mm,层间距 0.5mm,心动周期 5%~95% 时相间隔共组建出 20 组冠状动脉图像。冠脉 CTA 数据处理:采用 Vitrea FX 软件进行图像后处理,包括多平面重组(multiplaner recon-

struction, MPR),曲面重组(curved planar reconstruction, CPR),最大密度投影(maximin tensinty projection, MIP)以及容积再现(volume rendering, VR),选取存在冠脉钙化或者斑块的血管进行重建显示,并调整合适的窗宽窗位,以便对冠脉狭窄程度进行评价(图 1)。心功能数据处理:将 20 个期相的图像全部传送至 Vitrea FX 工作站,采用 cardiac function 分析软件包,重建出心脏 3D 图像及左心室长轴位、短轴位图像,系统会自动勾画出左心室壁内外轮廓,对软件勾画出的左心室轮廓进行手动修改以保持准确(图 2)。轮廓勾画完毕后,输入患者的身高、体重,软件自动计算出左心室射血分数(left ventricular ejection fractions, LVEF)、左心室心肌质量(left ventricular myocardial mass, LVMM)、左心室舒张末期容积(left ventricular end diastolic volume, LVEDV)、左心室收缩末期容积(left ventricular end systolic volume, LVESV)、每搏排出量(stroke volume, SV)、心排出量(cardiac output, CO)。



图 1 冠脉 CT 血管重建 VR 及 MPR 图像
左冠前降支可见硬化斑块伴管腔狭窄,狭窄程度 $<50\%$

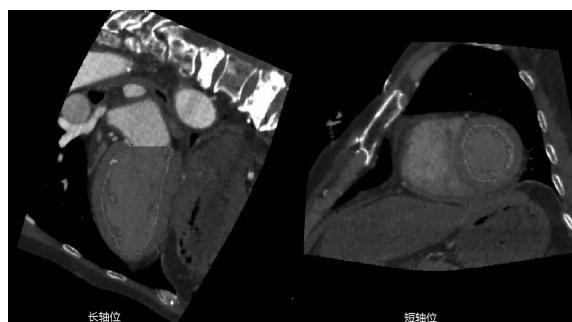


图 2 心功能分析,左心室长轴位及短轴位图像
曲线勾勒出心脏内壁轮廓图像,并根据心脏搏动
周期计算出心功能各相关参数

4. 实验分组:依据左冠状动脉前降支的狭窄程度将数据分成4组:轻度狭窄组为A组($<50\%$),中度狭窄组为B组($50\% \sim 75\%$),重度狭窄组为C组($>75\%$);并将无临床症状并且冠状动脉CTA无异常的患者计为D组,即空白对照组。

5. 统计学方法:使用SPSS 19.0软件包进行统计分析,对所有统计指标进行正态性检验,正态分布的各项指标以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)的形式表示。LVEF、LVEDV、LVESV、LVMM、LVCO与LVSV的两组间比较采用单因素方差分析。LAD管腔狭窄程度与各个心功能参数进行相关性分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. LVEF:A组与B、C组差异有统计学意义($P < 0.05$),D组与B、C组差异也有统计学意义($P < 0.05$),但A组与D组之间差异无统计学意义($P > 0.05$);冠脉的狭窄程度与LVEF呈负相关($r = -0.671$),LVEF的平均值亦表现为A组 $>$ B组 $>$ C组,即随着冠脉狭窄程度的增加,LVEF呈下降趋势。

2. LVEDV:A组与B、C组差异均有统计学意义($P < 0.05$),D组与B、C组差异也有统计学意义($P < 0.05$),并且B、C组的平均值略高于A、D组;但A组与D组之间差异无统计学意义($P > 0.05$),B组及C组间差异也无统计学意义($P > 0.05$)。

3. LVESV:A组与B、C组差异均存在统计学意义($P < 0.05$),D组与B、C组差异也存在统计学意义($P < 0.05$),且比较各组平均值,发现B组及C组略高于A组及D组;但A组与D组间差异无统计学意义($P > 0.05$),B组及C组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。

4. LVMM:A组、B组、C组、D组4组及两两组间差异均存在统计学意义($P < 0.05$),且冠脉狭窄程度与LVMM呈正相关($r = 0.712$),各组LVMM平均值呈C组 $>$ B组 $>$ A组 $>$ D组,提示随着冠脉狭窄程度的增加,LVMM呈上升趋势。

5. LVCO与LVSV4:组间比较差异均无统计学意义,4组平均值也近似。本实验的各组病例(A组、B组、C组、D组)的心功能参数对比结果见表1。

表1 各组病例的心功能各参数测量结果($\bar{x} \pm s$)

组别	LVEF	LVEDV	LVESV	LVSV	LVCO	LVMM
A	72.000 $\pm$ 6.031	99.682 $\pm$ 19.122	28.205 $\pm$ 8.685	114.500 $\pm$ 17.082	71.410 $\pm$ 13.522	4.660 $\pm$ 1.167
B	64.722 $\pm$ 3.614	114.417 $\pm$ 17.423	40.500 $\pm$ 8.527	135.056 $\pm$ 16.743	73.750 $\pm$ 10.670	4.742 $\pm$ 0.030
C	60.321 $\pm$ 6.007	111.750 $\pm$ 26.774	44.000 $\pm$ 11.489	157.321 $\pm$ 17.668	67.750 $\pm$ 18.664	4.414 $\pm$ 1.134
D	71.758 $\pm$ 3.657	95.727 $\pm$ 18.111	27.109 $\pm$ 6.097	106.030 $\pm$ 19.692	68.576 $\pm$ 13.414	4.673 $\pm$ 0.973

讨 论

冠状动脉CTA作为一种无创并且精确的检查手段,广泛应用于临床,冠脉CTA可以有效的显示冠脉的主干及2~3级分支,并对狭窄程度进行良好的评价,有国外研究表明,通过64层及以上的CT对于冠脉的异常狭窄及斑块的敏感度及特异性分别到达了99%和95%。并且国内研究表明64层及以上CT对于左心功能的评价是一种非常可靠的检查手段^[1-3]。而320排CT良好的空间分辨率,可以同时从左心室长轴位、短轴位、四腔位及三维图像等多个角度观察心脏,通过对各个时相的计算,精确的计算出LVEF、LVMM、LVEDV、LVESV、LVSV及LVCO等指标,对心功能进行有效的评价。这一技术已被国内外所认可^[4]。而牛娟琴等^[5]更完成了低剂量、低辐射的320排CT心功能检查,而黄小勇等^[6]也利用320排CT进行了双心功能的CTA一站式检查。本研究采用320排CT,在评价血管狭窄程度的同时进行心功能

评价。

本研究数据表明在LAD管腔轻度狭窄时(A组),LVEF、LVEDV、LVESV与正常组对比差异无统计学意义($P > 0.05$),提示在此时,显示心功能未出现明显改变。而这一结果与杨蓓等^[7]的研究结果一致。但本实验中LAD轻度狭窄时,LVMM已出现轻度升高,与空白对照组对比差异有统计学意义($P < 0.05$),考虑可能是由于冠状动脉狭窄导致的一定程度的心肌重构,这一结果与国内其他研究有所不同,国内相关文献通常是在左前降支中度以上狭窄时,LVMM才会有所增高,考虑为心肌细胞代偿性肥厚,间质组织亦发生增生、肥厚^[8]。究其原因考虑可能是因为LAD轻度狭窄的范围是0~50%,而本实验中采取的轻度狭窄病例可能更靠近50%导致的。具体原因还需要进一步研究。

在LAD中度管腔狭窄时(B组),心肌质量发生明显变化,LVMM较正常组及轻度狭窄组明显增加

($P < 0.05$), 这提示在心肌持续缺血状态下, 会进一步肥厚。同时 LVESV 及 LVEDV 也较 A 组及对照组有明显的增加 ($P < 0.05$), 而 LVEF 有比较明显的减低 ($P < 0.05$)。研究表明, 在 LAD 中度以上狭窄时, 心脏进入失代偿期, LVESV 增加, 表现为左心室心肌收缩能力减弱, 收缩末期容积加大, 引起左心室排出量及射血分数减低。此外 LVEDV 亦轻度增加, 提示左心室舒张功能也开始降低, 并伴有心腔扩张。

当管腔狭窄 $> 75\%$ 时, LVMM 与正常对照组差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 与 A 组、B 组差异均存在统计学意义 ($P < 0.05$), 总体上呈明显增加趋势, 其 LVEF、LVEDV 及 LVESV 与正常对照组及 A 组、B 组比较差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 提示在重度心肌供血不足情况下, LVESV 及 LVEDV 进一步增加, 表现为心肌肥厚性改变, 并且心腔明显扩张, 从而严重影响心脏泵血功能。因此 LVEF 值逐步降低。在此基础上, 心脏将会出现心室壁变薄, 心腔进一步扩大, 心脏收缩幅度减弱, 并且随着心腔扩大, 会继发部分疾病, 比如二尖瓣关闭不全等。另外本实验中 C 组患者中有 11 例患者 LVEF 值处于正常范围, 考虑左冠前降支急性狭窄后, 在侧支形成之前, 心室壁供血不足导致心肌收缩能力及射血能力减弱, 当侧支形成后, 心肌再灌注后心室壁供血短时间内得到恢复, 导致射血分数又回归到正常水平。这一结果和 Koyama 等^[9]的理论一致。

本实验采取病例均无左旋支及右冠状动脉狭窄, 保证了对左冠前降支狭窄评价的可靠性, 发现单纯 LAD 轻度狭窄对左室功能无明显影响, 随着 LAD 的狭窄程度的升级, 左心室功能逐渐下降, LVEF、LVESV、LVEDV 与 LVMM 均受到不同程度的影响, 这一结果与刘文兵等^[10]的研究结果一致, 但是本实验所采用的 CT 扫描仪是目前世界上比较先进的东芝 320 排 CT, 相比较于国内其他研究, 实验结果更具有说服力。

本实验存在一定的局限性, 实验中对于冠状动脉狭窄程度的判断有所不足, 国外研究证实, 严重的冠脉钙化对冠脉狭窄程度的判断造成显著影响, 会导致诊断医师错误的高估或者低估冠脉的狭窄程度, 对于冠脉狭窄程度的分组造成严重干扰。本实验的纳入标准中并没有排除冠脉严重钙化的患者。其次本实验中病例数较少, 虽然回顾性分析了 2 年的病例, 但

是依据病例纳入标准只有 108 例可以入组, 病例数较少有可能会造成误差。

综上所述, 本实验结果表明, 左冠前降支的狭窄程度与左心功能直接相关, 由此反映冠心病是一个从缺血引起的心肌重构到失代偿出现的收缩末期容积和舒张末期容积的扩张的动态过程, 另外本实验中所采用的 320 排 CT 可以有效的评价冠脉动脉斑块的形成和冠状动脉狭窄的程度, 并同时分析心功能参数, 从而有效地评估冠心病的进展程度, 对于冠心病的个体化治疗以及预后有着很重要的意义。

参考文献

- 1 Mollet NR, Cademartiri F, van Mieghem CA, *et al.* High-resolution spiral computed tomography coronary angiography in patients referred for diagnostic conventional coronary angiography [J]. *Circulation*, 2005, 112(15): 2318-2323
- 2 Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, *et al.* Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2008, 52(21): 1724-1732
- 3 陈思敏, 彭晋, 吴贵华, 等. 320 排 CT 与超声正常左心功能分析对比研究 [J]. *医疗卫生装备*, 2014, 35(3): 66-68
- 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脉成像及心功能分析的可行性初步研究 [J]. *实用医学影像杂志*, 2007, 8(5): 290-292
- 5 牛娟琴, 成满平, 张丽荣, 等. 双低法 320 排 CT 左心室功能分析可行性研究 [J]. *医学影像学杂志*, 2015, 25(4): 620-624
- 6 黄小勇, 晏子旭, 张兆琪, 等. 320 层 CT 心电门控双期心脏功能扫描一站式检查的初步研究 [J]. *中华放射学杂志*, 2011, 45(1): 22-25
- 7 杨蓓, 肖建伟, 金朝林, 等. 基于 64 层 CT 的左冠状动脉前降支动脉硬化程度与左心功能改变相关性研究 [J]. *放射学实践*, 2010, 25(11): 1245-1248
- 8 崔志新, 王胜林, 万立野, 等. MSCT 心功能检测在冠状动脉支架置入术疗效评价中的应用价值 [J]. *河北医学*, 2014, 20(10): 1671-1674
- 9 Koyama Y, Matsuoka H, Mochizuki T, *et al.* Assessment of reper-fused acute myocardial infarction with two-phase contrast-enhanced helical CT: prediction of left ventricular function and wall thickness [J]. *Radiology*, 2005, 235(3): 804-811
- 10 刘文兵, 方快发. 64 排螺旋 CT 对原发性高血压患者冠脉病变及左心功能的临床研究 [J]. *河北医学*, 2013, 19(4): 484-487

(收稿日期: 2016-05-30)

(修回日期: 2016-06-16)