

多层螺旋 CT 血管造影在评价冠状动脉粥样硬化性心脏病患者心肌缺血程度中的价值

赵雪梅¹, 李家俊¹, 刘亚欣², 张宇³

(1. 清华大学第一附属医院放射影像科, 北京 100016; 2. 中国医学科学院阜外医院心内科; 3. 清华大学医学院)

[摘要] **目的** 研究多层螺旋 CT 血管造影 (MSCTA) 在评价冠状动脉粥样硬化性心脏病 (CAD) 患者心肌缺血程度中的作用。**方法** 选取初诊疑为冠心病的患者 102 例, 分别采用 MSCTA 以及冠脉血管造影 (CAG) 检查, 并以 CAG 诊断结果为“金标准”, 分析 MSCTA 诊断冠脉狭窄的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值以及准确度。同时, 根据 CAG 结果将冠状动脉狭窄分为轻度狭窄、中度狭窄以及重度狭窄。此外, 对所有患者进行核素心肌灌注显像检查, 并计算 CAG 和 MSCTA 共同确诊的 182 支狭窄冠脉所匹配的心肌异常灌注区静息、负荷总积分以及灌注积分差。**结果** 以 CAG 诊断为“金标准”, 102 例患者 MSCTA 结果显示 87 例患者 213 支冠状动脉狭窄, 诊断狭窄敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确度分别为 97.17%、94.85%、96.71%、95.56% 和 96.26%; MSCTA 诊断冠状动脉轻度狭窄率、中度狭窄率以及重度狭窄率分别为 23.94% (51/213)、21.60% (46/213)、54.46% (116/213), 与 CAG 22.53% (48/213)、19.25% (41/213)、54.93% (117/213) 相比, 均差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。轻度狭窄冠状动脉所匹配的心肌异常灌注区负荷总积分和灌注积分差低于中度狭窄以及重度狭窄, 而中度狭窄冠状动脉所匹配的心肌异常灌注区心肌负荷总积分和灌注积分差又低于重度狭窄, 均差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$)。经 Spearman 相关性分析, 冠状动脉狭窄程度与心肌血流异常灌注区负荷总积分和灌注积分差呈显著正相关关系 ($r = 0.758$ 和 $r = 0.636$, 均 $P < 0.001$)。**结论** MSCTA 可有效评价 CAD 患者的心肌缺血程度。

[关键词] 冠状动脉疾病; 心肌缺血; 静脉造影术; 体层摄影术, 螺旋计算机

中图分类号: R543.31

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-6790.2017.06.019

The Value of multislice CT angiography in evaluating the degree of myocardial ischemia in patients with coronary atherosclerotic heart disease Zhao Xuemei*, Li Jiajun, Liu Yaxin, Zhang Yu (* Department of Radiology, the First Hospital of Tsinghua University, Beijing 100016, China)

[Abstract] **Objective** To study the value of multislice angiography (MSCTA) in evaluating the degree of myocardial ischemia in patients with coronary atherosclerotic heart disease. **Methods** A total of 102 patients suspected coronary atherosclerotic heart disease (CAD) with newly diagnosed were selected, underwent both MSCTA and coronary angiography (CAG). The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy of MSCTA in diagnosis of coronary stenosis were assessed with CAG as its golden standard. At the same time, according to the result of the CAG, coronary artery stenosis can be divided into mild stenosis, moderate stenosis and severe stenosis. In addition, all patients underwent myocardial perfusion imaging (MPI) with SPECT. A total of 182 narrow coronary arteries confirmed by CAG and MSCTA and corresponding myocardial perfusion abnormal areas were found and calculated summed rest score (SRS), summed stress score (SSS), summed difference score (SDS). **Results** MSCTA showed stenosis in 213 coronary arteries of 87 patients. The sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and accuracy were 97.17%, 94.85%, 96.71%, 95.56%, 96.26% respectively with CAG as its golden standard. MSCTA showed rates of mild stenosis, moderate stenosis and severe stenosis in coronary artery stenosis were 23.94% (51/213), 21.60% (46/213), 54.46% (116/213) respectively, compared with the CAG 22.53% (48/213), 19.25% (41/213), 54.93% (117/213), no significant difference was found ($P > 0.05$). SSS and SDS of myocardial perfusion abnormal areas with mild stenosis coronary arteries were lower than moderate stenosis and severe stenosis, SSS and SDS of myocardial perfusion abnormal areas with moderate stenosis coronary arteries were lower than severe stenosis, significant

基金项目: 高等学校博士学科点专项科研基金 (20131106120009)

作者简介: 赵雪梅, 副主任医师, Email: shangziqiang126@sina.com

differences was found (all $P < 0.05$). By the Spearman rank correlation analysis, significant positive correlation between coronary artery stenosis degree and SSS, SDS of myocardial perfusion abnormal areas ($r = 0.758$ and $r = 0.636$, $P < 0.001$).

Conclusion MSCTA can effectively evaluate the degree of myocardial ischemia in patients with CAD.

[Key words] Coronary artery disease; Myocardial ischemia; Phlebography; Tomography, spiral computed

随着多层螺旋 CT 血管造影 (MSCTA) 的广泛应用, 临床医生经常会面对有明确冠状动脉狭窄的冠心病患者, 但是没有明确心肌缺血的信息, 这就需要心肌灌注显像 (MPI) 来评价受损心肌的范围和程度^[1]。目前采用 MSCTA 对冠状动脉狭窄的解剖学评价很多^[2], 但是由于冠脉狭窄导致的心肌缺血程度的相关研究较少。本文通过研究 MSCTA 在对冠状动脉狭窄进行评价的同时, 观察其导致心肌缺血的程度, 为临床相关研究提供参考依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2014 年 6 月至 2017 年 5 月清华大学第一附属医院疑诊为冠心病的患者 102 例为研究对象, 其中男 68 例, 女 34 例, 年龄 48 ~ 85 岁, 平均 (67.7 ± 10.0) 岁。所有患者均接受冠脉 64 排 MSCTA 检查、冠状动脉血管造影 (CAG) 检查和核素 MPI 检查, 3 种检查均在 30 d 内完成。所有患者均签署知情同意书。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准: (1) 不伴有心律失常、水电解质紊乱、严重心力衰竭以及急性心肌梗死; (2) 无严重冠脉钙化; (3) 入院前 30 d 内未接受过 MSCTA 或 CAG 检查。排除标准: (1) 对碘造影剂过敏者; (2) 本次发病前有心肌缺血; (3) 本次发病前有经皮冠状动脉介入治疗以及冠状动脉旁路手术; (4) 3 次检查中间有心脏介入治疗。

1.3 方法 (1) MSCTA 检查: 控制患者心率至 67 次/分以下接受检查。采用荷兰 Philips Brilliance 64 排 CT 机, 心电图控心脏扫描模式, 管电压 120 kV, 管电流 400 ~ 500 mAs。增强扫描时, 以 5 mL/s 的速度注射非离子型对比剂碘海醇 (370 mgI/mL) 70 ~ 90 mL, 注射量依据患者体质量和扫描范围进行个体化定量。冠状动脉狭窄的判断, 血管狭窄的程度 = (狭窄端近心段正常血管直径 - 狭窄处直径) / 狭窄端近心段正常血管直径 $\times 100\%$ 。冠状动脉的狭窄程度分别为未狭窄 ($< 25\%$)、轻度 ($25\% \sim 50\%$)、中度 ($51\% \sim 75\%$)、重度 ($> 75\%$) 狭窄。每名患者只评价左主干、左前降支、左回旋支、右冠状动脉。将所有患者冠状动脉 CT 血管造影 (CTA) 的容积数据传至

AW4.2 工作站对薄层图像连续滚动观察, 最后集中在病变部位, 然后用多平面重建 (MPR)、最大密度投影法 (MIP)、曲面重建 (CPR) 和容积再现技术 (VR) 进行重建。

(2) 核素心肌灌注显像: 患者均接受两日法门控 MPI, 包括运动负荷试验 91 名 (89.22%), ATP 负荷试验 11 名 (10.78%)。运动负荷试验采用 Bruce 踏车运动试验方案, 运动高峰达到次级量心率 ($190 - \text{年龄}$) 时注射 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI (20mCi), 继续运动 30 s; 药物负荷试验时三磷酸腺苷 (ATP) 剂量为 $140 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 持续微量泵注入 6 min, 于第 3 分钟静脉注射 $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$ -MIBI (20mCi), 同时记录血压和心电图。负荷试验结束后约 1.5 h 进行图像采集。次日行静息心肌灌注显像。其中心肌灌注显像结果由 2 名高年资核医学医师进行判定, 采用 17 节段 5 分半定量分析方法, 0 分为放射性分布正常、1 分为放射性摄取轻度减少、2 分为放射性摄取中度减少、3 分为放射性摄取重度减少、4 分为放射性无摄取。分别计算每支狭窄冠脉所匹配的心肌异常灌注区静息、负荷总积分以及灌注积分差 (负荷总积分 - 静息总积分)。其中灌注积分差, 提示心肌缺血性改变的程度和范围。将左心室缺血心肌按冠脉供血区分为: 心脏前壁、前间隔、心尖部和前外侧壁心肌缺血定义为左前降支 (LAD) 病变所致; 后外侧壁心肌缺血定义为左回旋支 (LCX) 病变所致; 后间隔、下后壁心肌缺血定义为右冠状动脉 (RCA) 病变所致。

1.4 统计学处理 使用 SPSS20.0 软件进行统计分析。计数资料采用 χ^2 检验; 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 多组间对比采用单因素方差分析, 两两组间实施 LSD- t 检验, 相关性采用 Spearman 进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MSCTA 与 CAG 对比 以 CAG 诊断为“金标准”, MSCTA 诊断结果显示 87 例患者 213 支冠状动脉狭窄, 其敏感性为 97.17%, 特异性为 94.85%, 阳性预测值 96.71%, 阴性预测值 95.56%, 准确度为 96.26%。见表 1。

表 1 MSCTA 与 CAG 诊断冠状动脉狭窄的效能(支)

CAG	MSCTA		合计
	狭窄	未狭窄	
狭窄	206	6	212
未狭窄	7	129	136
合计	213	135	348

2.2 MSCTA 与 CAG 诊断冠状动脉狭窄程度对比
MSCTA 诊断冠状动脉狭窄程度:轻度狭窄率、中度狭窄率以及重度狭窄率分别为 23. 94% (51/213)、21. 60% (46/213)、54. 46% (116/213), 与 CAG 22. 53% (48/213)、19. 25% (41/213)、54. 93% (117/213)相比,均差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。

2.3 MSCTA 不同狭窄程度冠状动脉对应心肌缺血情况对比 轻度狭窄冠状动脉所匹配的心肌异常灌注区负荷总积分和灌注积分差低于中度狭窄以及重度狭窄,而中度狭窄冠状动脉所匹配的心肌异常灌注区负荷积分和灌注积分差又低于重度狭窄患者,均差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。见表 2。

表 2 不同狭窄程度冠状动脉导致心肌缺血情况对比($\bar{x}\pm s$)

组别	冠脉支数 (支)	心肌负荷总积分 (分)	灌注积分差 (分)
轻度狭窄	42	2. 00 $\pm$ 1. 58 ^{ab}	0. 60 $\pm$ 0. 80 ^{ab}
中度狭窄	36	3. 67 $\pm$ 2. 06 ^a	1. 33 $\pm$ 1. 29 ^a
重度狭窄	104	6. 88 $\pm$ 2. 01	3. 05 $\pm$ 1. 69
F 值		107. 984	49. 729
P 值		<0. 001	<0. 001

注:与重度狭窄比较,^a $P<0.05$;与中度狭窄比较,^b $P<0.05$

2.4 冠状动脉狭窄程度与心肌血流异常灌注区负荷总积分以及灌注积分差的相关性分析 经 Spearman 相关性分析可得,冠状动脉狭窄程度与心肌异常灌注区负荷总积分($r=0.758,P<0.001$)以及灌注积分差($r=0.636,P<0.001$)呈显著正相关。

3 讨论

目前,临床上用以诊断冠心病的无创影像方法较多,包括负荷心动超声、血管内超声以及心脏磁共振检查等,但上述检查方法均存在一定的局限性。CAG 是临床上诊断冠心病的金标准。MSCTA 应用于临床冠心病的筛查与诊断具有一定价值,且有效避免 CAG 检查对患者造成的损害^[3-5]。心肌缺血异常灌注负荷总积分以及灌注积分差是临床上用以反映患者心肌缺血程度和范围的指标,特别是对判断

冠心病患者的预后具有极其重要的意义^[6-7]。临床上早期明确患者的冠状动脉狭窄以及心肌缺血程度和范围对于评估患者病情、危险分层、选择治疗决策和评价疗效有一定的指导作用^[8-9]。

本研究结果发现:MSCTA 诊断结果与 CAG 比较,显示 87 例患者 213 支冠状动脉狭窄,诊断狭窄敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确度分别为 97. 17% , 94. 85% , 96. 71% , 95. 56% 和 96. 26% 。MSCTA 诊断冠状动脉轻度狭窄率、中度狭窄率以及重度狭窄率分别与 CAG 相比,均差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。MSCTA 诊断冠状动脉狭窄的准确率较高,冠状动脉 CTA 如果显示正常,可以排除冠心病并且不需要做进一步检查,发生主要不良心血管事件(MACE)的可能性 $<1\%$ ^[3];很多冠脉 CTA 中可以发现不伴随临床症状的动脉粥样硬化病变,因此冠脉 CTA 可以识别临床前期的冠脉病变以及进展期 CAD。这种无创检查冠状动脉粥样硬化的方法对于管理患者会有更大的优势。核素 MPI 是公认的评价 CAD 心肌缺血应用最广泛、最好的无创影像检查工具,可以判断心肌缺血的部位、范围与程度,在冠心病的诊断、预后判断、治疗决策的选择和疗效评价中的价值得到肯定。

本研究发现,轻度狭窄冠状动脉所匹配的心肌异常灌注区负荷总积分和灌注积分差低于中度狭窄以及重度狭窄,而中度狭窄冠状动脉所匹配的心肌异常灌注区负荷总积分和灌注积分差又低于重度狭窄,说明冠脉狭窄程度与心肌缺血程度存在密切相关。冠状动脉狭窄程度与心肌负荷总积分和灌注积分差呈显著正相关关系。在临床上可通过 MSCTA 对患者冠状动脉狭窄情况进行检测的同时,还可以有效评估心肌血流灌注异常的程度。

综上所述,MSCTA 诊断冠心病患者冠状动脉狭窄具有显著效果,而冠状动脉狭窄程度与患者的心肌缺血程度存在一定相关性。MSCTA 检查可有效评价冠状动脉狭窄导致的心肌缺血程度,安全性较好,值得临床推广应用。MPI 联合 MSCTA 检查可以在无创情况下既能了解冠状动脉病变程度,又能了解局部心肌的实际供血情况,对于不能耐受或不愿进行 CAG 检查的患者可以提供一种良好的替代选择。尤其对于血管重建术后患者的复查更是一种良好的选择^[10-12]。

参考文献

[1] IWASAKI K. Myocardial ischemia is a key factor in the management of stable coronary artery disease[J]. World J