

# 冠脉钙化与冠脉血管病变严重程度的相关性分析

李 宁, 韩丽英, 王俊伟, 赵秀峰, 常 超, 刘丽军, 信栓力

(河北邯郸市第一医院心内一科, 河北 邯郸 056000)

**摘要:**目的 探讨冠状动脉钙化与冠脉血管病变严重程度的相关性。方法 回顾性分析 2017 年 1 月~2018 年 7 月我院收治的经 256 层螺旋 CT 检查并于 30 d 内行选择性冠脉造影(CAG)检查的疑似冠心病患者 51 例的相关资料。统计多层螺旋 CT 扫描的患者冠脉钙化总积分。应用 Spearman 秩相关分析进行冠脉钙化与冠脉病变的相关性。结果 51 例患者钙化积分为 0~2645.6 分, 平均钙化积分为(285.66±420.87)分, 其中钙化积分为 0 分的患者有 6 例(11.80%)。Spearman 秩相关分析显示, 钙化积分与反映冠脉病变严重程度的变量冠脉狭窄病变≥50%的病变支数、冠脉狭窄病变≥50%的血管节段数、冠脉狭窄病变≥75%的血管节段数呈相关程度较弱的正相关( $r=0.291-0.319, P<0.05$ ); 钙化积分与 Gensini 积分无相关性( $r=0.264, P>0.05$ )。钙化积分与年龄无相关性( $r=0.253, P>0.05$ )。结论 冠脉钙化总积分与冠脉病变的严重程度呈相关较弱的非线性正相关, 冠脉钙化程度较难预测冠脉病变的狭窄程度。

**关键词:** 冠状动脉疾病; 体层摄影术, X 线计算机; 血管造影术; 钙化积分

中图分类号: R816.2

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2020.01.029

文章编号: 1006-1959(2020)01-0098-03

## Correlation Analysis Between Coronary Calcification and Severity of Coronary Artery Disease

LI Ning, HAN Li-ying, WANG Jun-wei, ZHAO Xiu-feng, CHANG Chao, LIU Li-jun, XIN Shuan-li

(Department of Cardiology, Subject One, the First Hospital of Handan City, Handan 056000, Hebei, China)

**Abstract:** Objective To investigate the correlation between coronary artery calcification and the severity of coronary artery disease. Methods A retrospective analysis was performed on the relevant data of 51 patients admitted to our hospital from January 2017 to July 2018 who underwent selective coronary angiography (CAG) examination at 256-slice spiral CT within 30 d. Total coronary calcification scores of patients with multi-slice spiral CT scans were counted. Spearman rank correlation analysis was used to correlate coronary calcification with coronary lesions. Results The calcification score of 51 patients was 0 to 2645.6 points, and the average calcification score was (285.66±420.87) points, of which 6 patients (11.80%) had calcification scores of 0. Spearman rank correlation analysis showed that the calcification score and the variables reflecting the severity of coronary artery disease were ≥50% of the number of lesions in coronary stenosis, the number of vascular segments of coronary stenosis ≥50%, and the blood vessels of coronary stenosis ≥75% of the number of segments showed a weak positive correlation ( $r=0.291-0.319, P<0.05$ ); there was no correlation between calcification score and Gensini score ( $r=0.264, P>0.05$ ). Conclusion The total score of coronary calcification has a weak non-linear positive correlation with the severity of coronary lesions. It is difficult to predict the stenosis of coronary lesions.

**Key words:** Coronary artery disease; Tomography, X-ray computer; Angiography; Calcification score

多层螺旋 CT 血管成像 (computed tomography angiography, CTA) 一次扫描可提供冠脉狭窄程度、冠脉重构情况, 斑块性质, 钙化程度, 以及血管畸形、心肌桥等全部冠脉诊断信息。冠脉 CTA 获取的诊断信息使冠脉评估更为全面立体。冠脉钙化是冠脉粥样硬化病变的特定发展阶段, 也是冠状动脉粥样硬化性心脏病的基本病变之一, 冠脉钙化程度一定程度反映了冠脉粥样硬化的进程。钙化积分是冠脉 CTA 对冠脉钙化程度进行精确量化的一种计算方法, 钙化积分越高代表冠脉的钙化程度越重。此前较多关于钙化积分对冠心病的诊断价值与预测价值<sup>[1,2]</sup>, 但关于冠脉钙化程度与冠脉病变严重程度的相关性研究报道较少。本研究着重探讨 256 层螺旋 CT 扫描的冠脉钙化积分与冠脉病变的严重程度的相关性, 分析冠脉钙化积分是否存在预测冠脉病变严重的程度的可能性, 以期为临床应用多层螺旋 CT 诊断冠心病提供参考依据。

基金项目: 河北邯郸市科技研发计划项目(编号: 1623208041ZC)

作者简介: 李宁(1982.10-), 男, 河北邯郸人, 硕士, 主治医师, 主要从事心血管影像诊断工作

通讯作者: 常超(1973.8-), 男, 河北邯郸人, 博士, 主任医师, 主要从事心血管影像诊断与介入工作

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2017 年 1 月~2018 年 7 月于河北邯郸市第一医院就诊行 256 层螺旋冠脉 CTA 检查并同时完成钙化积分扫描的疑似冠心病患者 56 例。排除行冠状动脉支架术、冠状动脉旁路移植术、起搏器植入术患者, 冠脉钙化严重, 无法评估冠脉狭窄程度及长期服用影响骨代谢药物者。最终纳入 51 例患者, 男 33 例, 女 18 例, 年龄 36~74 岁, 平均年龄(57.57±8.61)岁。冠脉 CTA 与 CAG 间隔时间为 1~14 d, 平均冠脉 CTA 与 CAG 间隔时间(4.65±2.68)d; 根据年龄分为两组: <60 岁疑似冠心病组(29 例), ≥60 岁疑似冠心病组(22 例)。

## 1.2 方法

**1.2.1 CT 检查** 应用 256 层螺旋 CT (Philips Brilliance iCT), 采用回顾性心电门控心脏扫描模式, 对比剂触发跟踪触发技术。探测器层数×准直器宽度为 128 mm×0.625 mm, 重建层厚 0.9 mm, 间距 0.45 mm, 扫描前常规给予 0.5 mg 硝酸甘油舌下含服。扫描成功后筛选图像最佳图像重建。

**1.2.2 冠状动脉血管造影检查** 造影设备为西门子数字减影机(Artis Zee Ceiling), 采用 Judkins 法首选右

侧桡动脉入路,穿刺成功后经鞘管送入造影导管至左、右冠状动脉开口处注入造影剂,行多角度,多体位投照。造影结果由两位医师商定评价,诊断前医师未知冠脉 CTA 的诊断结果。

**1.3 评价标准** ①冠状动脉狭窄程度的评价:CAG 显示冠状动脉狭窄时采用目测直径法,即通过目测判断狭窄处的狭窄占狭窄处两端正常血管直径的百分比。冠脉血管节段狭窄 $\geq 50\%$ 定义为有意义病变。依据美国心脏协会(AHA)的冠状动脉分段法分为 15 段进行分析评估;②钙化积分:采用 Agatston 积分法计算。钙化积分=最高 CT 值 HU 系数 $\times$ 钙化面积。HU 系数定义为 1 代表 130~199 HU,2 代表 200~299 HU,3 代表 300~399 HU,4 代表 $\geq 400$  HU。钙化面积应 $>1\text{ mm}^2$ 。通过计算每一支冠状动脉密度 $\geq 130$  HU 区域的积分获得总的钙化积分,本研究中除特别提示外,均指冠脉钙化总积分;③冠状动脉的 Gensini 积分:采用 Gensini 积分法对每支血管病变程度进行定量评定,狭窄 $\leq 25\%$ 积 1 分, $\leq 50\%$ 积 2 分, $\leq 75\%$ 积 4 分, $\leq 90\%$ 积 8 分, $\leq 99\%$ 积 16 分,100%积 32 分,不同节段冠状动脉评分系数按 Gensini 标准,每例患者冠脉狭窄的程度最终积分为各分支积分之和。

**1.4 统计学方法** 使用 SPSS 17.0 软件进行分析,计数资料以(n)或(%)表示,计量资料以( $\bar{x}\pm s$ )表示,比较采用 t 检验。相关分析应用 Spearman 秩相关分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 患者基本情况** 51 例患者中经 CAG 检查证实的冠心病患者 46 例(90.20%),非冠心病患者为 5 例(9.80%)。钙化积分为 0~2645.6 分,平均钙化积分为( $285.66\pm 420.87$ )分,其中钙化积分为 0 分的患者有 6 例(11.80%)。

**2.2 钙化积分与冠脉病变严重程度变量的相关性** Spearman 秩相关分析显示,除钙化积分与 Gensini 积分无相关性( $P>0.05$ ),钙化积分与反映冠脉病变严重程度的变量冠脉狭窄病变 $\geq 50\%$ 的病变支数、冠脉狭窄病变 $\geq 50\%$ 的血管节段数、冠脉狭窄病变 $\geq 75\%$ 的血管节段数呈相关程度较弱的正相关( $P<0.05$ ),见表 1。

表 1 钙化积分与冠脉病变的严重程度的相关性

冠脉病变的严重程度	r	P
冠脉狭窄病变 $\geq 50\%$ 的病变支数	0.319	0.023
冠脉狭窄病变 $\geq 50\%$ 的血管节段数	0.318	0.023
冠脉狭窄病变 $\geq 75\%$ 的血管节段数	0.291	0.038
冠脉最大狭窄程度	0.310	0.027
Gensini 积分	0.264	0.061

**2.3 0 钙化积分患者的基本情况** 0 钙化积分患者有

6 例,4 例患者经 CAG 检查证实为冠心病,占有所有诊断冠心病患者的 8.67%(4/46),其中最严重 1 例患者冠脉病变的重度病变节段数达 5 段,Gensini 积分达 108.0 分;4 例 0 钙化积分患者 CTA 均为阳性。

**2.4 钙化积分与年龄的相关性**  $<60$  岁可疑冠心病组钙化积分为( $305.03\pm 516.98$ )分, $\geq 60$  岁可疑冠心病组钙化积分为( $260.11\pm 253.33$ )分,两组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );剔除非冠心病患者, $<60$  岁冠心病组钙化积分为( $354.57\pm 554.11$ )分, $\geq 60$  岁冠心病组钙化积分为( $260.11\pm 253.33$ )分,两组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。钙化积分与年龄无相关性( $r=0.253$ , $P>0.05$ )。

## 3 讨论

冠脉粥样硬化重构过程和冠脉钙化发生发展表现出极大的个体差异性,但仍对冠心病有较好的诊断价值与预测价值。因钙化积分变异程度大,研究者研究钙化积分诊断冠心病的价值中多采用冠脉 CTA 诊断冠脉狭窄程度以及功能性检查等联合钙化积分提高诊断敏感性。王建峰等<sup>[7]</sup>应用钙化积分减少了有症状可疑冠心病患者行心肌灌注显像(myocardial perfusion imaging, MPI)阴性患者的漏诊。王伟民等<sup>[8]</sup>研究发现,钙化积分共纠正 MPI 漏诊的冠心病 11 例(44.0%, 11/25),包括左主干病变 2 例,三支病变 4 例、双支病变 2 例和单支病变 3 例,提示对 MPI 诊断冠心病有增益价值,可提高诊断冠心病的敏感性。冠脉钙化增加了冠脉介入手术的难度,术期易出现各种并发症,术中出现导丝,支架不易到位;高压球囊扩张造成冠脉夹层,甚至冠脉穿孔;支架释放后膨胀不全,贴壁不良;术后支架血栓形成,支架再狭窄等。因此,钙化程度较重的冠脉应充分预评估其手术难度,必要时应用冠状动脉斑块旋磨术。冠脉 CTA 评估冠状动脉钙化程度和范围明显优于 CAG,其提供的冠脉钙化信息有利于 PCI 进行和预测冠心病急性心血管事件<sup>[9]</sup>。

本研究中冠脉狭窄病变 $\geq 50\%$ 的病变支数、冠脉狭窄病变 $\geq 50\%$ 的血管节段数、冠脉狭窄病变 $\geq 75\%$ 的血管节段数、冠脉最大狭窄程度均与钙化积分呈相关性。虽呈相关性,但 r 值较小(0.291~0.319),且为非线性相关。因此,较高钙化积分的冠脉狭窄程度不一定高,范围不一定广。冠状动脉粥样硬化始起于动脉内膜,早期表现为脂质沉积、脂点、脂纹形成,逐渐演变为粥样斑块、纤维斑块,伴随血栓、出血和斑块破裂,形成复合斑块,在此基础上可出现钙盐沉积,形成钙化斑块。冠状动脉在粥样硬化的过程中可呈冠脉管腔代偿性重建、扩张,因此,尽管有时冠状动脉钙化较严重,但狭窄程度并不高。Rumberger JA 等<sup>[10]</sup>提出可用钙化积分阳性来预测冠

状动脉树的某位置出现了动脉粥样硬化,但不能用钙化来预测管腔狭窄的具体位置。但实际冠脉粥样硬化的进程差异性较大,不同患者有着不同的钙化进程,甚至一段血管存在着几种不同性质的斑块病变。如果该患者冠脉主要为正性重构,则可能表现较轻的狭窄病变,如果为负性重构,则可能表现为较重的狭窄病变。需要注意的是冠脉正性重构虽无固定性狭窄造成的缺血,但却存在急性冠脉综合征(ACS)造成急性缺血事件的高风险<sup>[4]</sup>。

国内有研究显示<sup>[5]</sup>,在 968 例冠脉 0 钙化积分患者中,203 例(20.97%)检出非钙化性斑块,斑块导致轻度狭窄 124 例(61.08%,124/203)、中度狭窄 53 例(26.11%,53/203)、重度狭窄 26 例(12.81%,26/203)。本研究 0 钙化积分患者有 6 例,4 例患者为冠心病,占有诊断冠心病患者的 8.67%,提示无钙化不能排除狭窄,与上述研究结果一致。

源于电子束的 Agatston 积分法是以 130 UH 为阈值定义钙化,应用于多层螺旋 CT 计算钙化积分是否适合尚存争议。有学者建议下调定义钙化阈值,提高 0 钙化积分的阴性预测值,但目前并无达成一致意见。钙化类型可分为两种:点状钙化与显著钙化。各类型斑块的形成是一个复杂的病理过程,在当前并未找到某一类型斑块与冠心病的相关规律时,作出无钙化无狭窄的结论是不准确的。研究显示<sup>[6]</sup>,钙化意味着更高的心血管风险,可预测心肌梗死和突发冠状动脉死亡事件。但需警惕存在的非钙化斑块的所致冠脉狭窄,以及既无明显钙化又无明显狭窄的易损斑块诱发的 ACS,且钙化积分与年龄呈正相关,入选患者经 CAG 证实冠心病患者比例高达 90.20%,可能与这些研究样本中较多的健康体检者有关,易得出钙化积分与年龄成正相关的结论。但本研究显示钙化积分与年龄无明显相关性( $r=0.253$ ,  $P>0.05$ ),且钙化积分 $<60$  岁冠心病组与 $\geq 60$  岁冠心病组比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),提示冠脉粥样硬化和钙化进程表现出较大的个体差异,在有症状的冠心病患者,年龄作为危险因素对钙化的影响表现不明显。近些年有学者提出的心血管的粥样硬化不一定和年龄相关,冠脉粥样硬化程度可能高于或者低于该年龄段的平均粥样硬化程度。当然,目前也无确切清楚冠脉粥样硬化程度与钙化

程度的病理生理相关性研究。

综上所述,冠脉钙化程度并不能较好反映冠脉病变严重程度,钙化积分虽与反映冠脉病变严重程度的参数成相关性,但呈相关较弱的非线性正相关,依据冠脉钙化预测冠脉病变的严重程度可能会出现较大误差,冠脉钙化程度较难预测冠脉病变的严重程度。本研究的局限性是探讨了冠脉钙化总积分与冠脉树狭窄严重程度的相关性,因受资料收集的限制,未能对冠脉特定节段狭窄程度与钙化相关性进行研究,未来将对此项目进一步展开相关研究工作。

#### 参考文献:

- [1]李宇,刘吉祥,信栓力,等.256 层螺旋 CT 扫描钙化积分筛查有症状疑似冠心病的临床价值[J].实用医学杂志,2015,31(16):2690-2693.
- [2]Cho IK,O Harteigh B,Gransar H,et al.Prognostic implications of coronary artery calcium in the absence of coronary artery luminal narrowing[J].Atherosclerosis,2017,262(7):185-190.
- [3]Rumberger JA,Brundage BH,Rader DJ,et al.Electron beam computed tomographic coronary calcium scanning:a review and guidelines for use in asymptomatic persons [J].Mayo Clin Proc,1999,74(3):243-252.
- [4]Park H,Heo R,O Harteigh B,et al.Atherosclerotic plaque characteristics by CT angiography identify coronary lesions that cause ischemia:a direct comparison to fractional flow reserve[J].JACC Cardiovasc Imaging,2015,8(1):1-10.
- [5]陈若伟,张海都,孔令梅.冠状动脉 0 钙化积分人群非钙化性斑块的发生率及其危险因素分析[J].岭南心血管病杂志,2014,20(1):48-52.
- [6]Yuoness SA,Goha AM,Romsa JG,et al.Very high coronary artery calcium score with normal myocardial perfusion SPECT imaging is associated with a moderate incidence of severe coronary artery disease[J].Eur J Nucl Med Mol Imaging,2015,42(10):1542-1550.
- [7]王建锋,王跃涛,周瑞珏,等.冠状动脉钙化积分对 SPECT 心肌灌注显像诊断冠心病有增益价值[J].中华核医学与分子影像学杂志,2017,37(5):274-278.
- [8]王伟民,霍勇,葛均波,等.冠状动脉钙化病变诊治中国专家共识[J].中国介入心脏病学杂志,2014,22(2):69-73.
- [9]Hoffmann U,Massaro JM,Fox CS,et al.Defining normal distributions of coronary artery calcium in women and men(from the Framingham Heart Study) [J].Am J Cardiol,2008,102(9):1136-1141.

收稿日期:2019-08-18;修回日期:2019-10-11

编辑/肖婷婷