

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2019.15.003

## 钙化积分在复杂冠心病血运重建决策中的应用\*

陈克文, 赵年<sup>△</sup>, 徐佳佳, 陈晓荣, 闵朋

湖北医药学院附属国药东风总医院医学影像中心, 湖北十堰 442000

**摘要:**目的 探讨冠状动脉钙化积分(CACS)在复杂冠心病不同血运重建疗法之间的差异性。方法 选取 2017 年 10 月至 2018 年 11 月国药东风总医院收治的被诊断为冠状动脉三支和(或)左主干病变的复杂冠心病患者, 共计 98 例, 均接受血运重建治疗, 根据不同血运重建方式分为冠状动脉旁路移植术(CABG)组和经皮冠状动脉介入治疗(PCI)组, 两组患者术前均进行 CACS 检查, 计算各血管分支 CACS、总 CACS、重度狭窄节段 CACS, 分析两组患者之间的差异。结果 CABG 组患者左前降支(LAD)、左回旋支(LCX)、右冠状动脉(RCA)、总 CACS 及重度狭窄节段 CACS 明显高于 PCI 组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 两组患者仅左主干(LM)CACS 差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。结论 利用冠状动脉 CT 血管造影(CCTA)测量 CACS, 可辅助临床决策复杂冠心病患者血运重建方案的选择、术前器械准备以及风险和疗效评估。

**关键词:**冠心病; 冠状动脉旁路移植术; 经皮冠状动脉介入治疗; 冠状动脉钙化积分

中图分类号: R541.4

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2019)15-2120-04

## Application of calcification scores in decision of revascularization for complex coronary heart disease\*

CHEN Kewen, ZHAO Nian<sup>△</sup>, XU Jiajia, CHEN Xiaorong, MIN Peng

Medical Imaging Center, Affiliated Guoyao Dongfeng General Hospital, Hubei Medical College, Shiyan, Hubei 442000, China

**Abstract: Objective** To investigate the difference of coronary artery calcification score (CACS) in different revascularization therapies for complex coronary heart disease. **Methods** According to the different therapies of coronary revascularization (CRV) 98 patients with complex coronary heart disease diagnosed as three-vessel and/or left main coronary artery lesions receiving the revascularization therapies in this hospital from October 2017 to November 2018 were selected and divided into coronary artery bypass grafting (CABG) group and percutaneous coronary intervention (PCI) group. Both groups received the CACS examination before operation. The scores of each coronary artery branch, total calcification integral, calcification scores of severe stenosis segment were calculated, and the difference between the two groups was analyzed. **Results** The scores of left anterior descending artery (LAD), left circumflex artery (LCX), right coronary artery (RCA), total calcification score and calcification scores of severe stenosis segment in the CABG group were significantly higher than those in the PCI group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.01$ ). There was no statistically significant difference only in the calcification score of left main artery (LM) between the two groups ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** Measuring CACS by using the coronary CT angiography (CCTA) can assist in the clinical decision of revascularization scheme selection in the patients with complex coronary heart disease, preoperative apparatus preparation, and evaluation of risk and curative effect.

**Key words:** coronary heart disease; coronary artery bypass grafting; percutaneous coronary intervention; coronary artery calcification score

冠心病是目前严重危害人类健康的常见心血管疾病,也是世界范围内导致患者死亡、伤残和丧失工作、生活能力的重要原因之一<sup>[1]</sup>。其中,复杂冠心病[冠状动脉三支病变和(或)左主干病变]的自然预后差,血运重建疗法[包括冠状动脉旁路移植术(CABG)与经皮冠状动脉介入治疗(PCI)]是其主要治疗方式。

对于非急症的复杂冠心病,根据《2018 年血运重建指南》<sup>[2]</sup>,PCI 术及 CABG 均作为首选推荐,两者的适用范围存在明显重叠。两者之间如何抉择成为临床一线工作者,尤其是心内科与胸外科医师首要面对的问题。

实际临床中,复杂冠心病的 PCI 往往涉及冠状动

\* 基金项目:湖北省十堰市科学技术研究与开发项目计划(18Y91)。

作者简介:陈克文,男,在读硕士研究生,主要从事冠状动脉 CTA 方面的研究。△ 通信作者, E-mail:13872804571@163.com。

脉各类复杂病变,而冠状动脉钙化病变往往贯穿于各种复杂的病变中,尤其是伴有扭曲、成角、弥漫的严重钙化病变<sup>[3]</sup>,血管扩张反应较差,导致术中介入器械不能到位、导丝断裂、球囊扩张不充分、支架贴壁不良甚至脱落等风险增加,血管夹层、穿孔、破裂的发生概率及术后支架内血栓、再狭窄风险明显升高<sup>[4-5]</sup>。而临床上试行 PCI 手术治疗,因钙化严重、动脉旋磨或球囊扩张难度较大,转行 CABG 择期手术的情况并不少见。因此,对于很多合并严重冠状动脉钙化病变的复杂冠心病患者而言,PCI 往往并非最佳选择,同样直接选择 CABG 也不一定是最优方案。冠状动脉钙化积分(CACS)检查作为术前血管钙化精确定量分析的最佳手段,在指南交叉范围内,可辅助临床医生解决血运重建疗法决策的难题,同时有助于 PCI 术前器械准备、风险及疗效评估。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2017 年 10 月至 2018 年 11 月收入本院行冠状动脉造影(ICA)确诊为复杂冠心病的并行血运重建治疗(PCI 或 CABG)的患者,根据血运重建手术方式不同将入选的 98 例患者分为 CABG 组和 PCI 组。CABG 组 43 例,其中男 37 例、女 6 例,年龄 46~76 岁、平均(65.23±9.71)岁;PCI 组 55 例,其中男 46 例、女 9 例,年龄 44~81 岁、平均(66.75±10.27)岁。两组患者性别、年龄比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准:(1)经 ICA 显示冠状动脉三支病变以上和(或)左主干病变的复杂冠心病患者(前降支系统、回旋支系统和右冠状动脉系统均有至少一处狭窄 $\geq 70\%$ ,左主干至少一处狭窄 $\geq 50\%$ );(2)符合 2018 年欧洲心脏协会和欧洲心胸外科协会发布的《2018 年血运重建指南》中 PCI 手术适应证;(3)符合 2018 年欧洲心脏协会和欧洲心胸外科协会发布的《2018 年血运重建指南》中 CABG 手术适应证;(4)所有入选对象术前均进行过 CACS 扫描。排除标准:(1)既往曾接受 CABG 治疗者;(2)既往曾接受 PCI 手术,并成功实施至少一处病变的经皮介入球囊扩张术或者支架植入术者;(3)因急性心肌梗死发作行 PCI 急诊手术者;(4)有其他心脏手术史(如起搏器植入、瓣膜置换等);(5)合并其他需要心脏外科干预的情况,如心脏瓣膜疾病、严重的先天性心脏病、

心力衰竭或左心室射血分数(LVEF) $\leq 35\%$ 、主动脉严重疾病等。

### 1.3 方法

**1.3.1 检查方法** 术前均采用 Philips256 层 iCT 进行心脏定位扫描,CACS 检查为心脏轴位平扫,扫描参数:机架旋转速度 0.33 s,管电压 120 kV,管电流 400 mAs,准直器及探测器 0.625×96,层厚 0.9 mm,间距 0.9 mm,螺距 0.2。扫描范围均为主支气管分叉处至心脏下缘 1 cm。

**1.3.2 冠状动脉各支及总 CACS 定量计算** 按照美国心脏病协会(AHA)制定的标准将冠状动脉分为 4 大主支,左主干(LM)、左前降支(LAD)、左回旋支(LCX)以及右冠状动脉(RCA),各分支按其起源归入以上 4 支;对角支病变归入前降支,钝缘支病变归入回旋支,锐缘支病变归入右冠状动脉。利用 Heart beat CS 软件,选用 Agaston 法<sup>[6]</sup>,对各支冠状动脉血管的钙化病灶依次进行手动标记,由智能软件自动计算 CACS 值,分别得出各支 CACS,各支 CACS 之和即为总 CACS。

**1.3.3 重度狭窄节段(狭窄 $\geq 70\%$ )CACS 计算** 参照美国心脏病协会修订的冠状动脉分段法,将左右冠状动脉分为 16 段。参照 ICA 检查结果找出各研究对象的重度狭窄病变所在节段,利用软件标记并测量狭窄病变所在节段的 CACS,分别求出各研究对象的狭窄节段 CACS 平均值:狭窄节段 CACS 平均值=( $N_1 + N_2 + \dots + N_n$ )/ $n$ , $N_1 \sim N_n$  分别代表各狭窄节段 CACS, $n$  为各研究对象各自狭窄节段数目,记录数据为 CACS<sub>1</sub>、CACS<sub>2</sub>……CACS<sub>98</sub>,根据分组对 98 例研究对象的狭窄节段 CACS 平均值进行统计分析。

**1.4 统计学处理** 采用 SPSS22.0 软件进行分析处理。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验;采用 ROC 曲线分析 CACS 的诊断价值,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者血管 CACS 的比较** CABG 组患者 LAD、LCX、RCA 的 CACS 及总 CACS 明显高于 PCI 组,差异均有统计学意义( $P<0.01$ ),CABG 组、PCI 组患者 LM 的 CACS 差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表 1。

表 1 两组患者血管 CACS 比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

项目	$n$	LM	LAD	LCX	RCA	总分
PCI 组	55	17.23±5.22	136.32±31.17	64.57±15.56	95.68±27.13	296.57±84.37
CABG 组	43	36.28±11.28	363.05±91.33	181.95±59.43	229.87±73.62	774.87±227.81
$t$		-1.842	-3.327	-3.489	-2.476	-3.986
$P$		0.071	0.002	0.001	0.000	0.000

### 2.2 两组患者血管平均狭窄节段数及狭窄节段平均

CACS 比较 CABG 组患者平均狭窄节段数及狭窄

节段平均 CACS 明显高于 PCI 组, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。见表 2。

表 2 两组患者血管平均狭窄节段数及狭窄节段平均 CACS 比较

项目	n	总狭窄节段数 (n)	平均狭窄节段数 ( $\bar{x} \pm s, n$ )	狭窄节段平均 CACS ( $\bar{x} \pm s, \text{分}$ )
PCI 组	55	248	4.5 ± 1.1	49.43 ± 13.56
CABG 组	43	312	6.6 ± 1.5	110.70 ± 21.73
t			-5.422	-3.52
P			0.000	0.001

2.3 ROC 曲线 假定 PCI 组为阴性, CABG 组为阳性, 分别得到 LAD、LCX、RCA 的 CACS 及总 CACS 的 ROC 曲线, 见图 1。

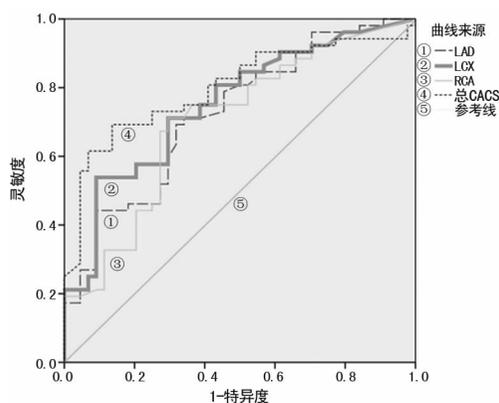


图 1 ROC 曲线分析

2.3.1 ROC 曲线下面积 (AUC) LAD、LCX、RCA 的 CACS 及总 CACS 的 ROC 曲线 AUC 值分别为 0.725、0.752、0.704、0.799, 均大于 0.5, 属中等水平 (0.7~0.9), 且均  $P < 0.05$ 。见表 3。

2.3.2 ROC 曲线界值 LAD、LCX、RCA 的 CACS 及总 CACS 的 ROC 曲线的约登指数分别为 0.374、0.448、0.416、0.556, 对应的最佳界值为 149.5、143.0、128.5、493.5 分。见表 3。

表 3 LAD、LCX、RCA 的 CACS 及总 CACS ROC 曲线分析

项目	AUC	P	最佳界值(分)	灵敏度	特异度
LAD	0.725	0.000	149.5	0.692	0.682
LCX	0.752	0.000	143.0	0.538	0.909
RCA	0.704	0.001	128.5	0.712	0.705
总 CACS	0.799	0.000	493.5	0.692	0.864

### 3 讨论

复杂冠心病是稳定性冠心病中病死率和心肌梗死发生率最高的亚组, 根据指南及相关研究报道<sup>[7-9]</sup>, 其是 PCI 及 CABG 的 I 类适应证, 两者适用范围存在交叉。而实际临床中, 复杂冠心病合并不同程度及范围钙化病变将直接影响血运重建治疗方案的选择。

本研究通过术前 CACS 测定显示, CABG 组 LAD、LCX、RCA 的 CACS 及总 CACS 均明显高于 PCI 组 ( $P < 0.01$ ), 仅 LM 的 CACS 两者差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 对血管重度狭窄病变 (狭窄  $\geq 70\%$ ) 所在节段 CACS 统计同样表现为 CABG 组明显高于 PCI 组, 同时显示出 CABG 组平均狭窄节段数及狭窄节段平均 CACS 均明显高于 PCI 组, 表明 CABG 组血管狭窄病变明显多于 PCI 组, 与两组钙化范围及程度密切相关, 这与普遍研究得出钙化程度越重, 钙化分支越多, 冠状动脉狭窄概率更高的结论相一致<sup>[10-11]</sup>。因此, 笔者有理由认为术前利用冠状动脉 CT 血管造影 (CCTA) 进行 CACS 测量, 可辅助临床决策复杂冠心病血运重建方案的选择。同时, 根据 ROC 曲线的界值测定, 可为临床提供准确的 CACS 测量报告及辅助性意见, 对于 CACS 超出界值 (LAD  $> 149.5$  分、LCX  $> 143.0$  分、RCA  $> 128.5$  分、总积分  $> 493.5$  分), 介入治疗难度大、风险较大的患者可以倾向性建议 CABG 手术治疗, 尤其在部分患者及家属对外科手术抱有本能恐惧、顾虑的情况下, 该方法作为临床决策的可靠依据, 可增强患者及家属信心, 制订更符合患者利益的治疗方案, 同时避免了不必要的 ICA<sup>[12]</sup> 及 PCI 给患者带来额外的辐射损伤、手术风险及更重的经济负担。相反, 对于血管钙化程度稍轻、CACS 低于界值的患者, 则倾向性建议 PCI 治疗, 可减轻患者的手术创伤及精神压力, 缩短住院时间, 同时减少住院费用<sup>[13]</sup>。另一方面, 利用术前 CACS 检查对靶病变血管狭窄节段钙化程度进行精确测量评估, 有利于术前器械准备及方案制订。研究表明, 合理、规范、联合使用冠状动脉斑块旋磨术、药物洗脱支架及各类球囊器械, 可明显降低手术即刻并发症以及早、晚期主要不良心血管事件的发生率, 提高远期疗效<sup>[14-15]</sup>。

此外, 由于 CACS 检查仅需要心脏轴位平扫, 具体测量及计算由智能软件参与完成, 检查操作简便、无创, 结果直观、准确, 并且费用低、辐射剂量小, 适宜在临床推广应用, 作为冠心病患者术前常规检查, 可为临床决策提供依据, 为术前评估提供便利, 最终使患者获益。本研究仍具有一定局限性, 由于样本量较小, 对重度狭窄节段 CACS 的统计分析未能具体到每一节段。此外, 所有纳入研究病例均为本院住院患者, 可能存在一定的选择偏倚, 同时受限于样本量, 两种手术方式的 CACS 界值计算可能误差较大, 两组患者 LM 的 CACS 无明显差异亦有可能与此有关。计划下一步扩大研究范围、增加数据来源以获得足够大的样本量进行深入研究。

### 参考文献

[1] 饶辰飞. 我国复杂冠心病治疗方式选择的合理性及其对预后的影响[D]. 北京: 北京协和医学院, 2016.  
 [2] NEUMANN F J, SOUSAUVA M, AH-(下转第 2126 页)

心理压力及家庭矛盾。

参考文献

[1] 赵辨. 临床皮肤病学[M]. 南京:江苏科学技术出版社, 2010.

[2] 胡跃华,李镒冲,刘世炜,等. 中国 20 年间淋球菌、性传播衣原体、梅毒螺旋体的发病情况及其疾病负担[J]. 疾病监测, 2015, 30(11):904-910.

[3] CHEN Z Q, ZHANG G C, GONG X D, et al. Syphilis in China: results of a national surveillance programme [J]. Lancet, 2007, 369:132-138.

[4] TUCKER J D, CHEN X S, PEELING R W. Syphilis and social upheaval in China [J]. N Engl J Med, 2010, 362(18):1658-1661.

[5] 童曼莉,刘莉莉,林丽蓉,等. 梅毒实验诊断程序研究进展[J]. 中华检验医学杂志, 2017, 40(11):898-903.

[6] MALM K, ANDERSSON S, FREDLUND H, et al. Analytical evaluation of nine serological assays for diagnosis of syphilis [J]. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2015, 29(12):2369-2376.

[7] CARLSON J A, DABIRI G, CRIBIER B, et al. The immunopathobiology of syphilis: the manifestations and course of syphilis are determined by the level of delayed-type hypersensitivity [J]. Am J Dermatopathol, 2011, 33(5):433-460.

[8] LIN L R, TONG M L, CAN K, et al. A negative non-treponemal and/or specific antitreponemal IgM test does not exclude active infectious syphilis: evidence from a rabbit infectivity test; a case report [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(31):e4520.

[9] 魏寿忠,林桂花,陈依平,等. 化学发光法检测梅毒螺旋体抗体的效果评价[J]. 国际检验医学杂志, 2012, 33(11):1351-1352.

[10] 王文雯,周雅. 免疫印迹法在老年人梅毒诊断中的应用[J]. 中国皮肤性病杂志, 2016, 30(9):922-926.

[11] NOVIKOV A L, DOLGIKH T I, NOVIKOV I A. Western blot as a confirming test in the laboratory diagnosis of syphilis [J]. Klin Lab Diagn, 2011, 8:44-45.

[12] 毛远丽,陈霖. 梅毒检测方法的现状[J]. 中华医学检验杂志, 2013, 36(10):883-886.

[13] 张晓红,张倩,周学红,等. 化学发光检测梅毒特异性抗体在临床筛查试验中的应用评价[J]. 中华检验医学杂志, 2014, 37(10):780-783.

[14] 廖桂香,李文溯. 抗梅毒螺旋体抗体阳性对老年患者的价值分析[J]. 医学检验, 2011, 8(16):103-104.

[15] 陈虎根. 老年人隐性梅毒诊断之我见[J]. 中国皮肤性病杂志, 2012, 26(12):1442.

(收稿日期:2019-01-08 修回日期:2019-04-16)

(上接第 2122 页)

LSSON A, et al. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization [J]. Kardiol Pol, 2018, 76(12):1585-1664.

[3] 王伟民,霍勇,葛均波. 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.

[4] WILLIAMS M, SHAW L J, RAGGI P, et al. Prognostic value of number and site of calcified coronary lesions compared with the total score [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2008, 1(1):61-69.

[5] TANIGAWA J, BARLIS P, DI MARIO C. Heavily calcified coronary lesions preclude strut apposition despite high pressure balloon dilation and rotational atherectomy: in-vivo demonstration with optical coherence tomography [J]. Circ J, 2008, 72:157-160.

[6] AGATSTON A S, JANOWITZ W R, HILDNER F J, et al. Quantification of coronary artery Calcium using ultrafast computed tomography [J]. J Am Coll Cardiol, 1990, 15(4):827-832.

[7] STONE G W, SABIK J F, SERRUYS P W, et al. Everolimus-Eluting stents or bypass surgery for left main coronary artery disease [J]. N Engl J Med, 2016, 375(23):2223-2235.

[8] MAKIKALLIO T, HOLM N R, LINDSAY M, et al. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in treatment of unprotected left main stenosis (NOBLE): a prospective, randomised, open-label, non-inferiority trial [J]. Lancet, 2016, 388(10111):2743-2752.

[9] 周玉杰,刘巍. 2018 年欧洲心脏协会和欧洲心胸外科协会血运重建指南解读 [J]. 中国介入心脏病学杂志, 2018, 26(9):497-500.

[10] LAMONTE M J, FITZGERALD S J, CHURCH T S, et al. Coronary artery Calcium score and coronary heart disease events in a large cohort of asymptomatic men and women [J]. Am J Epidemiol, 2005, 162(5):421-429.

[11] 卢惠玲,王汐,刘白鹭,等. 冠状动脉钙化积分和亚临床动脉硬化之间的关系 [J]. 中国全科医学, 2005, 8(17):1454-1456.

[12] 黄恒青,杜茂云,黄茂华,等. 冠状动脉 CTA 成像技术在冠心病临床诊断中的应用进展 [J]. 现代诊断与治疗, 2012, 23(9):1409-1411.

[13] 王卫平,陈魁,桑海强,等. 药物支架植入与搭桥术对冠脉三支病变患者的远期疗效及费用对比 [J]. 医药论坛杂志, 2014, 35(2):100-101.

[14] 嵇红艳. 冠状动脉旋磨术在冠状动脉钙化病变介入治疗中的应用 [D]. 长春:吉林大学, 2013.

[15] 梁思文,陈晖,赵慧强,等. Kiwami 导管在冠状动脉重度钙化病变 PCI 中的应用经验 [J]. 心脏杂志, 2018, 30(2):166-169.

(收稿日期:2019-01-25 修回日期:2019-05-12)