



DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2021.200837

<http://xbyxb.csu.edu.cn/xbwk/fileup/PDF/202108884.pdf>

冠状动脉 CTA-SYNTAX 评分与冠状动脉造影 SYNTAX 评分的相关性

莫叶, 邢波

(中南大学湘雅医学院附属海口医院心血管内科, 海口 570100)

[摘要] 评估冠状动脉病变的复杂程度在冠心病诊治过程中具有重要意义。基于侵入性冠状动脉造影(invasive coronary angiography, ICA)的 SYNTAX 评分(以下简称 ICA-SYNTAX 评分), 在复杂冠状动脉病变的血运重建选择及不良事件预测等方面有着积极作用。冠状动脉 CT 血管造影(coronary computed tomography angiography, CCTA)技术的发展促进了基于冠状动脉 CTA 的 SYNTAX 评分(以下简称 CCTA-SYNTAX 评分)在临床上的应用, 也丰富了冠心病患者的检查方式。CCTA-SYNTAX 评分具有无创、操作简便、可重复性好、费用相对低廉等优势, 使其能在冠心病诊断应用中发挥越来越大的作用。多项国外研究证实 CCTA-SYNTAX 评分与 ICA-SYNTAX 评分具有极高的相关性, 这进一步促进了 CCTA-SYNTAX 评分在经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)或冠状动脉旁路移植术治疗(coronary artery bypass grafting, CABG)的血运重建及不良事件预测中的研究。因此, CCTA-SYNTAX 评分可成为 ICA-SYNTAX 评分的辅助方式, 作为冠心病患者术前评估及术后复查的首选检查。

[关键词] 冠状动脉疾病; ICA-SYNTAX 评分; CCTA-SYNTAX 评分; 复杂病变; 血运重建

Correlation between coronary CTA-SYNTAX score and invasive coronary angiography-SYNTAX score

MO Ye, XING Bo

(Department of Cardiology, Haikou Affiliated Hospital of Central South University Xiangya School of Medicine, Haikou 570100, China)

ABSTRACT

It is important to evaluate the complex coronary artery disease in the diagnosis and treatment of coronary heart disease. The SYNTAX score based on invasive coronary angiography (ICA) (also referred to as ICA-SYNTAX score) plays a positive role in the selection of revascularization of complex coronary artery disease and the prediction of adverse events. The development of coronary computed tomography angiography (CCTA) technology promotes the clinical application of SYNTAX score (CCTA-SYNTAX score) based on coronary CTA, and also enriches the examination methods of patients with coronary heart disease. The CCTA-SYNTAX score has the advantages of non-invasiveness,

收稿日期(Date of reception): 2020-10-15

第一作者(First author): 莫叶, Email: 1259752869@qq.com, ORCID: 0000-0003-4237-314X

通信作者(Corresponding author): 邢波, Email: xingbo7804@sina.com, ORCID: 0000-0003-2474-885X

simple operation, good reproducibility, and relatively low cost, which can make it play an increasingly important role in the diagnosis of coronary heart disease. A number of foreign studies have confirmed that CCTA-SYNTAX score is highly correlated with ICA-SYNTAX score, which further promotes the study of CCTA-SYNTAX score in revascularization of percutaneous coronary intervention (PCI) or coronary artery bypass grafting (CABG) and adverse event prediction. Therefore, the CCTA-SYNTAX score can be an auxiliary method for the ICA-SYNTAX score, as the first choice for preoperative evaluation and postoperative review of patients with coronary heart disease.

KEY WORDS

coronary artery disease; invasive coronary angiography-SYNTAX score; coronary computed tomography angiography SYNTAX score; complex lesion; revascularization

冠状动脉粥样硬化性心脏病(以下简称冠心病)是临床上最常见的心血管疾病,其发病率呈逐年上升且年轻化趋势,已成为威胁人类健康和导致人类死亡最严重的疾病之一。早发现、早诊断是冠心病治疗的关键。尽管侵入性冠状动脉造影(invasive coronary angiography, ICA)是诊断冠心病的金标准,但对于复杂冠状动脉病变患者而言,选择出一种最佳的血运重建方式往往存在较大难度。Sianos等^[1]在2005年首次提出SYNTAX(synergy between percutaneous coronary intervention with Taxus and Cardiac Surgery)评分这一概念,该评分能够评估冠状动脉病变的严重程度并进行风险分层,从而为复杂冠状动脉病变患者选择合适的血运重建策略提供重要的指导作用。同时,该评分亦被证实可以作为预测复杂冠状动脉病变患者主要不良心血管事件(major adverse cardiac events, MACE)的独立指标^[1-2]。既往制订SYNTAX评分是为了量化冠状动脉病变的复杂性,但后续的研究^[3-5]证实它可以为行冠状动脉旁路移植术(coronary artery bypass graft, CABG)及经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)患者的预后提供有效信息。

CT技术的快速发展使冠状动脉CT血管造影(coronary computed tomography angiography, CCTA)检查成为一种无创性、低成本以及便利性的影像学检查手段,在冠心病诊断应用中发挥越来越大的作用。它不仅能评估冠状动脉狭窄的严重程度,还可以较为准确地评估冠状动脉斑块的类型(如钙化斑块、纤维斑块、混合斑块)、钙化及分叉等特征,同时可以排除冠状动脉相关疾病^[6-8]。SYNTAX评分最初是基于冠状动脉造影衍生的,但近年来,CCTA-SYNTAX评分也被证实为一种可行的无创检查方式^[9-11]。笔者主要就CCTA-SYNTAX评分与ICA-

SYNTAX评分的相关性进行综述。

1 CCTA-SYNTAX 评分在多支血管病变患者中的应用

如何为复杂冠状动脉病变患者选择合适的血运重建策略是临床医师最为头疼的难题,Collet等^[12]在SYNTAX-III REVOLUTION试验中对左主干和/或3支病变患者进行研究,该研究随机选取两个心脏研究小组,结果证实对于CABG或PCI,根据CCTA和ICA结果给出的治疗建议是一致的。Collet等^[13]在一项荟萃分析中(7项研究,包括1 100例患者)比较了冠心病患者的CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分,研究结果发现两者存在很高的相关性,其平均值波动在-2.5到4.5分之间,CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分没有存在明显的差异。然而,在另两项研究中,CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分的结果和Collet等^[13]的结果不一致。Popadopoulos等^[9]的研究纳入80例同时接受CCTA和ICA检查的疑似冠心病患者,CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分的均值分别为13.0和10.5,CCTA高估了SYNTAX评分。而Kerner等^[14]的研究纳入104例同时接受CCTA和ICA检查的冠心病患者,CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分均值分别为10.3和14.2,CCTA低估了SYNTAX评分。Pozo等^[15]的研究纳入了57例为左主干和/或3支病变的患者,发现CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分之间具有可接受的一致性及良好的相关性,CCTA-SYNTAX评分应用于SYNTAX评分高危组患者时体现出较高的准确性(敏感性为80%,特异性为83%)。在该研究中,CCTA-SYNTAX评分对于SYNTAX评分的各个组成要素评估的一致性各有不同:对于完全闭塞有

良好的一致性;对于确定每个患者的病变数量、开口位置、严重扭曲和严重钙化的一致性是可以接受的;对于长度>20 mm和分叉病变的一致性则较差;在三叉病变、血栓和弥漫性病变方面没有明显的一致性。CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分在区分低危组、中危组及高危组上也表现出良好的一致性;同样,CCTA-SYNTAX评分能准确识别出ICA-SYNTAX评分中危或高危组患者,并能使冠心病患者从血运重建中获益,因此,对于复杂冠状动脉患者而言,CCTA-SYNTAX评分能预测患者从手术中获益的程度。

2 CCTA-SYNTAX评分指导CABG的可行性

CABG是复杂冠状动脉病变的主要治疗手段,术后的生存率取决于移植血管的通畅程度。ICA是评估CABG术后移植血管通畅性的重要检查,但它存在如死亡、心肌梗死、卒中和血管并发症等潜在风险^[16-17]。既往有研究^[18]表明CCTA可为CABG术后患者评估冠状动脉病变时提供重要的指导作用,患者术前行CCTA检查可避免行ICA所带来的造影剂用量、辐射暴露及潜在风险等问题。Barbero等^[19]对12项研究进行了系统回顾和荟萃分析,这些研究纳入了959例CABG术后患者,CCTA诊断CABG术后管腔闭塞的敏感性为99%,特异性为99%。该荟萃分析表明CCTA在评估CABG术后闭塞方面具有很高的敏感性和特异性,可以对CABG术后患者的移植血管通畅性进行无创评估。Suh等^[20]研究纳入399例同时接受CCTA和ICA检查的患者,结果发现二者具有良好的相关性,CCTA在选择CABG患者中的敏感性为96.5%,特异性为96.5%,阳性预测值为88.3%,阴性预测值为99.0%;将ICA-SYNTAX评分作为参考标准时,CCTA-SYNTAX评分有较高的特异性和阳性预测值(分别为98.3%和86.0%)。Lee等^[16]的研究纳入160例同时行CCTA和ICA检查的患者,在CCTA-SYNTAX评分和ICA-SYNTAX评分的基础上增加了临床因素(包括年龄、性别、肌酐清除率、左室射血分数、慢性阻塞性肺疾病、外周血管疾病和左主干病变),结果发现以ICA-SYNTAX评分为参考,CCTA-SYNTAX评分选择CABG的诊断性能如敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性分别为70.6%、95.8%、66.7%、96.5%和93.1%。以ICA-SYNTAX评分加临床因素所得的ICA-SYNTAX II评分为参考,CCTA-SYNTAX II评分的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性分别为83.3%、97.3%、71.4%、98.6%和96.3%。在该研究

中,CCTA-SYNTAX II评分与ICA-SYNTAX II评分也有很强的相关性,CCTA-SYNTAX评分加上临床因素后的敏感性、特异性、阳性预测值、阴性预测值和准确性较前有所提高。因此,CCTA-SYNTAX评分可用于评估CABG术后患者的血管狭窄情况,为冠状动脉造影提供了极佳的替代方案。

3 CCTA-SYNTAX评分指导PCI的血运重建

PCI的成功与否取决于术前评估冠状动脉的复杂程度,Luo等^[21]探讨了256层CCTA在何种程度上可以为ICA提供有效信息,以确定是否存在慢性完全性闭塞。Stähli等^[22]也报道了应用CCTA。评估PCI术前冠状动脉病变的复杂性,为规划PCI提供重要信息。Ugur等^[23]分析了107例冠心病患者中CCTA-SYNTAX评分与ICA-SYNTAX评分的相关性,发现两者具有高度相关性,CCTA-SYNTAX评分可用于危险分层以及对术前冠状动脉病变的评估。Shalev等^[7]研究了154例冠心病患者,并以CCTA-SYNTAX和ICA-SYNTAX评分计算每例患者的每支血管及节段,其结果发现CCTA-SYNTAX和ICA-SYNTAX评分对于评估阻塞性病变具有一致性,两者在观察组间和组内的可变性,显示梗阻性病变数目、分叉病变、完全闭塞以及SYNTAX三分位具有一致性,且研究还发现每例患者每支血管的CCTA-SYNTAX与ICA-SYNTAX评分显示出一致性以及相关性(左主干、左前降支、左回旋支和右冠状动脉的Pearson相关系数分别为0.99、0.95、0.90和0.93; $P<0.05$),CCTA-SYNTAX评分可以较为准确地评估冠状动脉病变,与复杂PCI有很好的对应关系,可以作为筛查疑似冠心病患者或术后评估冠状动脉病变复杂性以及严重性的首选工具。

4 CCTA-SYNTAX评分预测冠状动脉疾病的不良事件

冠状动脉狭窄程度是影响冠心病患者预后的重要因素,研究^[24-26]证实冠状动脉狭窄程度与MACE之间具有相关性,CCTA检查能预测患者的预后,可用于预测未来冠状动脉病变发生MACE的概率。Safarian等^[27]研究发现:对于SYNTAX评分低危组、中危组及高危组的患者而言,MACE的发生概率分别为7.5%、9.9%和21.6%,SYNTAX评分高危组患者发生MACE的风险明显较高,因此SYNTAX评分越高,MACE发生的概率就越高。为分析CCTA-

SYNTAX 评分对冠心病患者 MACCE 的预测作用, Suh 等^[28]纳入 251 例左主干和/或 3 支病变的冠心病患者, 根据 CCTA-SYNTAX 评分将患者分为 SYNTAX 评分低危组(≤ 22 分, $n=182$ 例)、SYNTAX 评分中危组(23~32 分, $n=50$ 例)、SYNTAX 评分高危组(≥ 33 分, $n=19$ 例), 随访时间为 1 517 d, 研究发现 SYNTAX 评分高危组比低危组患者的 MACCE 发生率增加, MACCE 发生率随着 SYNTAX 评分的升高而增高。在 SYNTAX 评分中、高危组患者中, 接受 PCI 和 CABG 治疗的患者比仅接受药物治疗患者的 MACCE 发生率更低。在多因素分析中, 高龄、低 BMI 以及 SYNTAX 评分高危组的患者, 其 MACCE 发生率更高, CABG 治疗使 MACCE 发生率更低, 因此, CCTA-SYNTAX 评分可以作为一种无创方式, 用于预测 MACCE 和指导复杂冠状动脉病变患者选择治疗的手段。Suh 等^[29]另一项研究也发现 CCTA-SYNTAX 评分具有预测冠心病患者预后的价值, 评分越高, 预后越差。因此, CCTA-SYNTAX 评分具有不良事件预测的价值, 并可以用于指导对患者进行风险分层以制订适当的预防及治疗计划。

5 CCTA-SYNTAX 评分的发展与局限性

CCTA-SYNTAX 评分可对指导患者选择血运重建策略和评估风险分层提供重要信息, 进而采取相应的预防和治疗策略。相对于 ICA-SYNTAX 评分而言, CCTA-SYNTAX 评分具有无创、操作简便、可重复性好、费用相对低廉等优势, 也可避免因 ICA 检查存在潜在的并发症等局限性, 因此更适合广泛应用于筛查疑似冠心病患者以及术前和术后评估冠状动脉病变。然而, CCTA-SYNTAX 评分也有许多不足: 1) CCTA-SYNTAX 评分的准确性需要在良好的 CTA 图像质量上进行, 图像质量差的 CCTA 可能影响 CCTA-SYNTAX 评分结果的准确性, 甚至无法对该结果做出分析; 2) CCTA-SYNTAX 评分未考虑到年龄、左心室射血分数等临床因素; 3) CCTA-SYNTAX 评分的研究样本量偏小, 有待于更大样本量的前瞻性研究。

6 结 语

ICA-SYNTAX 评分作为复杂冠状动脉疾病的有创检查方式, 在复杂冠状动脉病变的血运重建选择及不良事件预测等方面有着积极作用。随着 CT 扫描的不断完善, CCTA-SYNTAX 评分可以作为非侵入性的冠状动脉病变诊断的首选筛查方法, 它有助于

为复杂冠状动脉疾病患者制订早期的预防及治疗策略, 从而减少不良事件的发生。研究证实 CCTA-SYNTAX 评分与 ICA-SYNTAX 评分具有相关性, 这进一步促进了 CCTA-SYNTAX 评分在 PCI 或 CABG 的血运重建及不良事件预测中心应用, CCTA-SYNTAX 评分可以为复杂冠状动脉病变患者选择合适的血运重建策略及不良事件预测等方面提供重要的指导。因此, CCTA-SYNTAX 评分可以作为 ICA-SYNTAX 评分的辅助方式, 作为冠心病患者术前评估、术后复查和不良事件预测的首选检查。

利益冲突声明: 作者声称无任何利益冲突。

参考文献

- [1] Sianos G, Morel MA, Kappetein AP, et al. The SYNTAX score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease[J]. *EuroIntervention*, 2005, 1(2): 219-227.
- [2] Sinning C, Lillpopp L, Appelbaum S, et al. Angiographic score assessment improves cardiovascular risk prediction: the clinical value of SYNTAX and Gensini application[J]. *Clin Res Cardiol*, 2013, 102(7): 495-503.
- [3] Cho Y, Shimura S, Aki A, et al. The SYNTAX score is correlated with long-term outcomes of coronary artery bypass grafting for complex coronary artery lesions[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2016, 23(1): 125-132.
- [4] Choudhary S. Association of SYNTAX score with short-term outcomes among acute ST-elevation myocardial infarction patients undergoing primary PCI[J]. *Indian Heart J*, 2017, 69 (Suppl 1): S20-S23.
- [5] Akgun T, Oduncu V, Bitigen A, et al. Baseline SYNTAX score and long-term outcome in patients with ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2015, 21 (8): 712-719.
- [6] Busse A, Cantré D, Beller E, et al. Cardiac CT: why, when, and how: Update 2019[J]. *Radiologe*, 2019, 59(suppl 1): 1-9.
- [7] Shalev A, Nakazato R, Arsanjani R, et al. SYNTAX score derived from coronary CT angiography for prediction of complex percutaneous coronary interventions[J]. *Acad Radiol*, 2016, 23(11): 1384-1392.
- [8] Bittencourt MS, Hultén EA, Murthy VL, et al. Clinical outcomes after evaluation of stable chest pain by coronary computed tomographic angiography versus usual care: a Meta-analysis[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2016, 9(4): e004419.
- [9] Papadopoulou SL, Girasis C, Dharampal A, et al. CT-SYNTAX score: a feasibility and reproducibility study[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2013, 6(3): 413-415.
- [10] Yücel Z, Kantarcı M, Tanboğa İH, et al. Coronary lesion complexity assessed by SYNTAX score in 256-slice dual-source MDCT angiography[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2016, 22

- (4): 334-340.
- [11] Wolny R, Jastrzębski J, Szubielski M, et al. Coronary computed tomography angiography for the assessment of SYNTAX score[J]. *Kardiol Pol*, 2016, 74(1): 40-46.
- [12] Collet C, Onuma Y, Andreini D, et al. Coronary computed tomography angiography for heart team decision-making in multivessel coronary artery disease[J]. *Eur Heart J*, 2018, 39(41): 3689-3698.
- [13] Collet C, Onuma Y, Miyazaki Y, et al. Integration of non-invasive functional assessments with anatomical risk stratification in complex coronary artery disease: the non-invasive functional SYNTAX score[J]. *Cardiovasc Diagn Ther*, 2017, 7(2): 151-158.
- [14] Kerner A, Abadi S, Abergel E, et al. Direct comparison between coronary computed tomography and invasive angiography for calculation of SYNTAX score[J]. *EuroIntervention*, 2013, 8(12): 1428-1434.
- [15] Pozo E, Alvarez-Acosta L, Alonso D, et al. Diagnostic accuracy of coronary CT for the quantification of the SYNTAX score in patients with left main and/or 3-vessel coronary disease. Comparison with invasive angiography[J]. *Int J Cardiol*, 2015, 182: 549-556.
- [16] Lee SE, Han K, Hur J, et al. Accuracy of computed tomography for selecting the revascularization method based on SYNTAX score II[J]. *Eur Radiol*, 2018, 28(5): 2151-2158.
- [17] Scanlon PJ, Faxon DP, Audet AM, et al. ACC/AHA guidelines for coronary angiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines(Committee on Coronary Angiography). Developed in collaboration with the Society for Cardiac Angiography and Interventions[J]. *J Am Coll Cardiol*, 1999, 33(6): 1756-1824.
- [18] Krysztofiak T, Ahmad F, Adams J, et al. The value of non-invasive computed tomography coronary angiography in imaging patients with coronary artery bypass grafts[J]. *Scott Med J*, 2020, 65(3): 76-80.
- [19] Barbero U, Iannaccone M, D'Ascenzo F, et al. 64 slice-coronary computed tomography sensitivity and specificity in the evaluation of coronary artery bypass graft *Stenosis*: a Meta-analysis[J]. *Int J Cardiol*, 2016, 216: 52-57.
- [20] Suh YJ, Hong YJ, Lee HJ, et al. Accuracy of CT for selecting candidates for coronary artery bypass graft surgery: combination with the SYNTAX score[J]. *Radiology*, 2015, 276(2): 390-399.
- [21] Luo C, Huang MP, Li JL, et al. Predictors of interventional success of antegrade PCI for CTO[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2015, 8(7): 804-813.
- [22] Stähli BE, Bonassin F, Goetti R, et al. Coronary computed tomography angiography indicates complexity of percutaneous coronary interventions[J]. *J Invasive Cardiol*, 2012, 24(5): 196-201.
- [23] Ugur M, Uluganyan M, Cicek G, et al. The reliability of computed tomography-derived SYNTAX score measurement [J]. *Angiology*, 2015, 66(2): 150-154.
- [24] Hou ZH, Lu B, Gao Y, et al. Prognostic value of coronary CT angiography and calcium score for major adverse cardiac events in outpatients[J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2012, 5(10): 990-999.
- [25] Moon SJ, Chun EJ, Yoon YE, et al. Long-term prognostic value of coronary computed tomography angiography in an asymptomatic elderly population[J]. *J Am Heart Assoc*, 2019, 8(23): e013523.
- [26] Han D, Hartaigh BÓ, Gransar H, et al. Incremental prognostic value of coronary computed tomography angiography over coronary calcium scoring for major adverse cardiac events in elderly asymptomatic individuals[J]. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*, 2018, 19(6): 675-683.
- [27] Safarian H, Alidoosti M, Shafiee A, et al. The SYNTAX score can predict major adverse cardiac events following percutaneous coronary intervention[J]. *Heart Views*, 2014, 15(4): 99-105.
- [28] Suh YJ, Han K, Chang S, et al. SYNTAX score based on coronary computed tomography angiography may have a prognostic value in patients with complex coronary artery disease: An observational study from a retrospective cohort[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(37): e7999.
- [29] Suh YJ, Hong YJ, Lee HJ, et al. Prognostic value of SYNTAX score based on coronary computed tomography angiography [J]. *Int J Cardiol*, 2015, 199: 460-466.

(本文编辑 陈丽文)

本文引用: 莫叶, 邢波. 冠状动脉 CTA-SYNTAX 评分与冠状动脉造影 SYNTAX 评分的相关性[J]. 中南大学学报(医学版), 2021, 46(8): 884-888. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2021.200837

Cite this article as: MO Ye, XING Bo. Correlation between coronary CTA-SYNTAX score and invasive coronary angiography-SYNTAX score[J]. *Journal of Central South University. Medical Science*, 2021, 46(8): 884-888. DOI: 10.11817/j.issn.1672-7347.2021.200837