

· 临床研究 ·

目测和定量冠状动脉造影分析软件评估冠状动脉狭窄的比较

田天, 王亚斌, 高磊, 章明, 荆晶, 陈韵岱, 曹丰*

(解放军总医院心血管内科, 北京 100853)

【摘要】目的 比较术者目测与定量冠状动脉造影(QCA)分析软件评估冠状动脉狭窄程度的相关性及其一致性。**方法** 回顾性分析2016年6月至2017年1月解放军总医院心血管内科冠状动脉CT造影(CCTA)检查后至少有1处病变 $\geq 50\%$ 并同期(<1 周)行冠状动脉造影(CAG)检查的101例冠心病患者资料,根据每例患者CAG报告中所提及病变部位,应用2D-QCA软件进行分析,比较术者目测和QCA软件评估冠状动脉狭窄是否一致。应用SPSS 17.0统计软件对数据进行处理。相关分析采用Pearson线性相关分析,一致性检验采用Kappa检验及Bland-Altman分析法。**结果** 101例患者共164支靶病变,其中左前降支病变50.6%(83/164),左回旋支病变18.9%(31/164),右冠状动脉病变30.5%(50/164)。Pearson线性相关分析结果表明目测与QCA呈正相关($r=0.745, P<0.01$),相关关系明显。Kappa一致性检验得出Kappa值为0.453,表明目测与QCA对冠状动脉狭窄程度的评估一致性一般。Bland-Altman分析表明4.9%(8/164)评估超过了一致性界限,一致性欠佳。**结论** 术者目测评估冠状动脉狭窄程度与QCA软件有较好的相关性但一致性欠佳。

【关键词】 冠状动脉狭窄;肉眼判断;定量冠状动脉造影分析

【中图分类号】 R541.4

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2018.05.078

Severity of coronary stenosis by physician's visual assessment vs quantitative coronary angiography

TIAN Tian, WANG Ya-Bin, GAO Lei, ZHANG Ming, JING Jing, CHEN Yun-Dai, CAO Feng*

(Department of Cardiology, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

【Abstract】Objective To investigate the correlation and the concordance of stenosis severity in patients with coronary artery disease (CAD) by physician's visual assessment and quantitative coronary angiography (QCA). **Methods** Clinical data of 101 CAD patients with at least 1 lesion of $\geq 50\%$ stenosis identified by coronary computed tomographic angiography (CCTA) and undergoing coronary angiography (CAG) at same period (<1 week) in our department from June 2016 to January 2017 were collected and retrospectively analyzed in this study. According to the lesion sites by CAG results, 2D-QCA software was employed to assess the coronary stenosis, and the results were analyzed for correlation with visual assessment. SPSS statistics 17.0 was used to analyze the data. Pearson linear correlation analysis was performed for correlation analysis, and Kappa test and Bland-Altman analysis for consistency test. **Results** There were totally 164 target lesions in the 101 patients, accounting for 50.6% (83/164) in the left anterior descending branch, 18.9% (31/164) in the left circumflex branch, and 30.5% (50/164) in the right coronary artery. Pearson linear correlation analysis indicated significant positive correlation between the visual results and the QCA results ($r=0.745, P<0.01$). A weighted Kappa of 0.453 was found, suggesting not good enough concordance between the 2 measurements in assessment of stenosis. Bland-Altman analysis showed 4.9% (8/164) was beyond the concordance boundary, indicating unsatisfactory concordance. **Conclusion** There is good correlation in the assessment of coronary artery stenosis by visual assessment and QCA, but the concordance is unsatisfactory.

【Key words】 coronary stenosis; visual assessment; quantitative coronary angiography

This work was supported by the Key Program of National Natural Science Foundation of China (81530058) and the National Science Funds for Distinguished Young Scholars of China (81325009).

Corresponding author: CAO Feng, E-mail: wind8828@gmail.com

运动平板试验、心脏负荷超声和冠状动脉CT造 等检查都可用于冠心病的诊断,但冠状动脉造影影(coronary computed tomographic angiography, CCTA) (coronary angiography, CAG)仍是评估冠状动脉狭窄

收稿日期: 2018-02-09; 修回日期: 2018-02-25

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(81530058); 国家杰出青年科学基金(81325009)

通信作者: 曹丰, E-mail: wind8828@gmail.com

的“金标准”,术者在造影过程中往往会依据造影结果评估病变血管的狭窄程度,从而决定是否行经皮冠状动脉介入(percutaneous coronary intervention, PCI)术,但目测评估冠状动脉的狭窄程度存在不准确性,同一术者在不同时期面对同样的冠状动脉病变亦会有不同程度的判读,China PEACE 研究表明目测与定量冠状动脉造影(quantitative coronary angiography, QCA)分析软件结果相比,目测法常认为同一罪犯血管狭窄程度更严重,非急性心肌梗死患者中近50%行PCI的患者,QCA软件分析认为其罪犯血管狭窄程度不足70%,甚至有的患者狭窄不到60%^[1]。QCA软件可真实反映冠状动脉解剖并测量相关数据^[2,3],已被证明具有良好重复性,优势是可以很大程度避免操作者水平的变异,但QCA操作复杂及效率低等缺点仍制约着其在临床中的应用,指南依然推荐术者通过目测来判断冠状动脉狭窄程度。为此我们对目测和QCA软件评估冠状动脉狭窄程度的相关性及其一致性进行了分析。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2016年6月至2017年1月解放军总医院心血管内科冠心病患者101例,其中男性62例,女性39例,年龄(60.5 ± 9.8)岁。纳入标准:(1)CCTA明确病变部位且狭窄程度 $\geq 50\%$;(2)择期行CAG,时间和CCTA相差不超过1周;(3)期间未发生急性心血管事件。排除标准:(1)无法获得患者CAG图像(资料收集不完全);(2)CAG报告不具体(病变部位不明确及未明确该病变狭窄程度);(3)缺乏病变合适体位的CAG图像。

1.2 方法

直接从病例库中提取资料,记录患者姓名、年龄、性别、体质量指数、冠心病危险因素、高血压、高脂血症、糖尿病史、吸烟史、左室射血分数、临床诊断及治疗等信息。每例患者冠状动脉钙化积分及病变情况从CT报告中获得。CAG资料包括病变节段(18段法)^[4]、病变狭窄程度(百分比)、是否为弥漫病变(靶病变长度 ≥ 20 mm,或至少1/3血管长度存在3处或3处以上 $\geq 50\%$ 的狭窄病变)以及是否同期接受PCI治疗。

1.3 Medis-QCA 软件分析

QCA软件为Medis公司QAngioXA7.3软件^[5],根据每例患者CAG报告中所提及病变部位,应用2D-QCA软件测量该病变部位的绝对管径、参照血管直径、狭窄程度和病变长度,和术者根据CAG得

出的狭窄程度、狭窄长度、是否严重钙化以及是否为弥漫病变进行比较。软件使用者并不了解造影报告中的狭窄程度,根据手术报告确定狭窄部位,选取相对正常的近段及远段。操作步骤如下。(1)定标:以造影5F或6F导管作参照计算冠状动脉直径。(2)标记:描记需要计算的病变血管。(3)校正:QCA软件自动依据中心线来识别血管轮廓,操作者需进行调整。(4)计算:QCA软件生成参考血管直径及识别病变部位,输出结果。

1.4 统计学处理

应用SPSS 17.0统计软件对数据进行处理。计数资料用百分率表示,Pearson线性相关分析目测与QCA软件评估冠状动脉狭窄的相关性。2种评估方法所得的数据经Kappa检验及Bland-Altman分析法行一致性检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基本情况

101例患者左室射血分数(62.4 ± 4.3)%。高血压患者55.4%(56/101),糖尿病患者26.7%(27/101),高脂血症患者29.7%(30/101),吸烟患者23.6%(24/101)。共164支靶病变,其中左前降支病变50.6%(83/164),左回旋支病变18.9%(31/164),右冠状动脉病变30.5%(50/164)。

2.2 目测和QCA软件评估冠状动脉狭窄的相关分析

目测与QCA软件作Pearson线性相关分析结果表明,两者呈正相关($r = 0.745$, $P < 0.01$),相关关系明显(图1)。

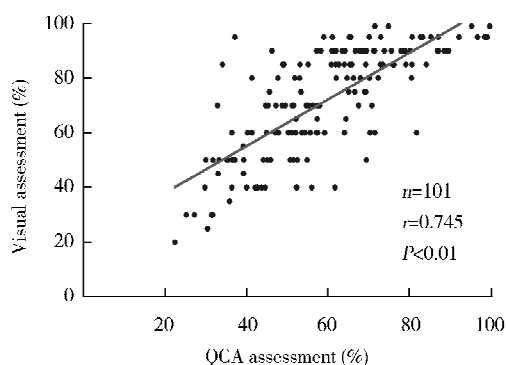


图1 目测与QCA评估冠状动脉狭窄的Pearson线性相关分析

Figure 1 Pearson linear correlation analysis of visual and QCA assessment for coronary artery stenosis
QCA: quantitative coronary angiography

2.3 目测和 QCA 软件评估冠状动脉狭窄的一致性检验

按照狭窄程度 <50%、50%~70% 和 >70% 进行分析,结果表明目测评估冠状动脉狭窄程度多 >70%,QCA 软件评估狭窄程度多为 50%~70%,Kappa 一致性检验得出 Kappa 值为 0.453,一致性一般(表 1)。以目测与 QCA 软件评估冠状动脉狭窄程度的平均值作为横坐标,两者的差值作为纵坐标,标绘出散点图,并以差值均数 ± 1.96 倍差值的标准差为 95% 一致性界限,在 Bland-Altman 散点图上,4.9% (8/164) 评估超过了一致性界限(图 2)。

表 1 目测与 QCA 评估的病变分布

Table 1 Distribution of lesions in visual and QCA assessment

Visual assessment	QCA assessment			Total
	<50%	50%~70%	>70%	
<50%	34	4	1	39
50%~70%	13	26	2	41
>70%	6	35	43	84
Total	53	65	46	164

QCA: quantitative coronary angiography

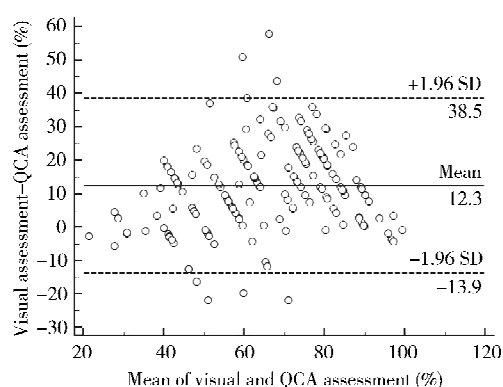


图 2 目测与 QCA 评估的 Bland-Altman 图

Figure 2 Bland-Altman figure of visual and QCA assessment

QCA: quantitative coronary angiography ($n = 101$)

3 讨论

CAG 仍是临床判断冠状动脉是否存在狭窄及指导治疗方法的常用手段^[4],但结果的判断与操作同样重要,因此术者的准确目测对后续治疗格外重要,不恰当的血运重建会带来远期心血管事件的发生^[6]。对于狭窄性病变,术者目测判断易高估狭窄程度,尤其当病变为 50%~70% 中度狭窄时,高估狭窄程度的可能性最大^[7]。

本研究通过对 101 例患者、164 支靶病变血管进行回顾性分析,发现目测判断与 QCA 评估结果有正相关性,分别用 Kappa 检验及 Bland-Altman 图分析

两者一致性,Kappa 显示一致性一般。在 Bland-Altman 散点图上,4.9% (8/164) 评估超过了一致性界限。即使在界限范围内的两者对于相同靶病变评估最大误差也达到 37.81%,说明目测评估与 QCA 软件之间一致性欠佳。在进行治疗方案选择时,狭窄程度的高估会导致治疗方案激进。

目测法以及 QCA 软件均基于造影图像,QCA 是在造影图像基础上进行测量及定量分析,两者之间有强相关性,随着病变狭窄程度的增加,对于相同靶病变无论是目测法还是 QCA 评估冠脉狭窄程度的等级均增加。既往研究^[8]亦表明目测结果并不一定总是较 QCA 评估严重,而是当面对狭窄程度 >50% 的病变时才高估其狭窄程度。造成两者判断不一致的原因首先是术者目测存在“不准确性”^[9],即操作者内变异(intraoperator variance)及操作者间变异(interoperator variance)^[10],可重复性及真实性局限。其次术者有时更偏向于通过面积狭窄率来判断^[11],但随着指南不断更新,直径狭窄率已作为判断狭窄病变的可靠指标。细小血管狭窄程度的判断中,术者也更倾向于高估病变的狭窄程度^[12]。同时受经验水平和从事介入工作年限的影响,不同操作者对相同病变的目测结果亦会不同,因此临床医师应客观记录影像所见。血管本身的病变情况亦会影响判断,严重弥漫病变造成冠状动脉血流减少,图像质量欠佳,术者较易高估病变情况。不可否认,QCA 软件存在自身局限性^[13],其并未将造影图像质量纳入参考之中,亦不能提供血流动力学信息。但经过专业训练的不同操作员通过 QCA 评估冠状动脉狭窄程度的误差 <5.8%^[7]。目前指南依然推荐通过目测评估冠状动脉狭窄程度,QCA 软件较目测法带给冠心病患者益处的临床研究仍然很少。

本研究是单中心研究,纳入研究样本数量较少,对于患者的远期预后及再发心血管事件的随访亦欠缺,因此不能更完善地评估 QCA 软件和临床医师主观目测的优越性。同时冠状动脉是立体的三维结构,存在时间及空间的不对称^[14],根据单一平面造影结果评估冠状动脉狭窄亦会存在一定的偏倚。

【参考文献】

- [1] Zhang H, Mu L, Hu S, et al. Comparison of physician visual assessment with quantitative coronary angiography in assessment of stenosis severity in China[J]. JAMA Intern Med, 2018, 178(2): 239-247. DOI: 10.1001/jamainternmed.2017.7821.
- [2] Reiber JH, Kooijman CJ, Slager CJ, et al. Coronary artery dimensions from cineangiograms methodology and validation of a computer-assisted analysis procedure[J]. IEEE Trans Med Imaging, 1984,

- 3(3): 131–141. DOI: 10.1109/TMI.19.84.4307669.
- [3] 李轶, 刘宏斌, 盖鲁粤, 等. 冠状动脉造影三维重建与造影平面定量对比分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2008, 1(16): 12–15. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2008.01.00.
- Li Y, Liu HB, Gai LY, *et al.* Comparative analysis with three dimensional reconstruction coronary angiography and conventional quantitative coronary angiography [J]. Chin J Intervent Cardiol, 2008, 1(16): 12-15. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2008.01.00.
- [4] Patel MR, Calhoon JH, Dehmer GJ, *et al.* ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2017 appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology appropriate use criteria task force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society of Thoracic Surgeons [J]. J Am Coll Cardiol, 2017, 69(17): 2212–2241. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.02.001.
- [5] Reiber JH, Serruys PW, Kooijman CJ, *et al.* Assessment of short-, medium-, and long-term variations in arterial dimensions from computer-assisted quantitation of coronary cineangiograms [J]. Circulation, 1985, 71(2): 280–288.
- [6] De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, *et al.* Fractional flow reserve-guided PCI *versus* medical therapy in stable coronary disease [J]. N Engl J Med, 2012, 367(11): 991–1001. DOI: 10.1056/NEJMoa1205361.
- [7] Nallamothu BK, Spertus JA, Lansky AJ, *et al.* Comparison of clinical interpretation with visual assessment and quantitative coronary angiography in patients undergoing percutaneous coronary intervention in contemporary practice: the Assessing Angiography (A2) project [J]. Circulation, 2013, 127(17): 1793–1800. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001952.
- [8] Ng VG, Lansky AJ. Novel QCA methodologies and angiographic scores [J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2011, 27(2): 157–165. DOI: 10.1007/s10554-010-9787-9 (2011).
- [9] Raphael MJ, Donaldson RM. A “significant” stenosis: thirty years on [J]. Lancet, 1989, 1(8631): 207–209.
- [10] Campbell PT, Mahmud E, Marshall JJ. Interoperator and intra-operator (in) accuracy of stent selection based on visual estimation [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2015, 86(7): 1177–1183. DOI: 10.1002/ccd.25780.
- [11] Fleming RM, Kirkeeide RL, Smalling RW, *et al.* Patterns in visual interpretation of coronary arteriograms as detected by quantitative coronary arteriography [J]. J Am Coll Cardiol, 1991, 18(4): 945–951.
- [12] Desmet W, Willems J, Van Lierde J, *et al.* Discrepancy between visual estimation and computer-assisted measurement of lesion severity before and after coronary angioplasty [J]. Cathet Cardiovasc Diagn, 1994, 31(3): 192–198.
- [13] Faxon DP, Vogel R, Yeh W, *et al.* Value of visual *versus* central quantitative measurements of angiographic success after percutaneous transluminal coronary angioplasty. NHLBI PTCA Registry Investigators [J]. Am J Cardiol, 1996, 77(12): 1067–1072.
- [14] Tu S, Hao P, Koning G, *et al.* *In vivo* assessment of optimal viewing angles from X-ray coronary angiography [J]. EuroIntervention, 2011, 7(1): 112–120. DOI: 10.4244/EIJV7I1A19.
- (编辑: 王彩霞)

• 消 息 •

《中华老年多器官疾病杂志》论文优先发表快速通道

为加快重大医学研究成果的交流推广,促进医学事业的发展,本刊对符合下列条件的论文开设快速通道,优先发表:(1)国家、军队、省部级基金资助项目;(2)其他具有国内领先水平的创新性科研成果论文;(3)相关领域各类最新指南解读。凡要求以“快速通道”发表的论文,作者应提供关于论文科学性和创新性的说明。本刊对符合标准的稿件,即快速审核及刊用。

地址: 100853 北京市复兴路28号,《中华老年多器官疾病杂志》编辑部
电话: 010-66936756
网址: www.mode301.cn
E-mail: zhldnqg@mode301.cn