

论 著

冠状动脉CT成像定量参数与冠心病患者病情严重程度关系研究*

王天昊^{1,*} 饶胜国¹ 王 乔¹
张惠英²

1.唐山市第八医院放射科
2.华北理工大学附属医院影像科
(河北唐山 063020)

【摘要】目的 研究冠状动脉CT成像定量参数与冠心病患者病情严重程度的关系。方法 临床纳入2018年9月至2019年9月期间我院收治的90例冠心病患者作为观察组，另选取同期90例健康志愿者为对照组。对两组研究对象分别进行冠状动脉CT血管成像检查，对比冠心病患者病情程度，分析冠状动脉CT血管成像定量参数与冠心病病情严重程度的关系。结果 观察组斑块数量、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、斑块总体积、非钙化斑块负荷、钙化斑块负荷、斑块总负荷以及血管狭窄程度均大于对照组，差异均有统计学意义($P<0.05$)；两组血管体积差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力均大于对照组，LVEF小于对照组，差异均有统计学意义($P<0.05$)。斑块数量、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、斑块总体积、非钙化斑块负荷、钙化斑块负荷、斑块总负荷以及血管狭窄程度与LVEF呈负相关，与LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力呈正相关；重建指数与LVEF呈正相关，与LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力呈负相关，均 $P<0.05$ 。血管体积与心功能水平均无相关性， $P>0.05$ 。结论 冠状动脉CT成像定量参数与冠心病患者病情严重程度有密切关系，可用于评估患者治疗预后效果。

【关键词】冠状动脉；CT成像；冠心病；相关性
【中图分类号】R541.4
【文献标识码】A
【基金项目】河北省医学科学重点
课题计划(20170928)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.09.025

Correlation Study of Coronary CT Imaging Quantitative Parameters with Illness Severity of Coronary Heart Disease Patients*

WANG Tian-hao^{1,*}, RAO Sheng-guo¹, WANG Qiao¹, ZHANG Hui-ying².
1.Department of Radiology, the Eighth Hospital of Tangshan, Tangshan 063020, Hebei Province, China
2.Department of Imaging, Affiliated Hospital of North China University of Science and Technology, Tangshan 063020, Hebei Province, China

ABSTRACT
Objective To study the correlation of coronary CT imaging quantitative parameters with illness severity of coronary heart disease patients. **Methods** 90 coronary heart disease patients treated from September 2018 to September 2019 in our hospital were set as observation group. Over the same time period, 90 healthy volunteers were set as control group. Coronary CT angiography was performed. Correlation of CT imaging quantitative parameters with illness severity was analyzed. **Results** Number of plaques, non-calcified plaque area, calcified plaque area, overall plaque area, non-calcified plaque burden, calcified plaque burden, overall plaque burden and vascular stenosis degree in the observation group were larger than those of control group, with statistically significant difference ($P<0.05$); vascular volume between groups was not significantly different ($P>0.05$); LVMI (left ventricular mass index), LVESV (left ventricular end-systolic volume), LVEDV (left ventricular end-diastolic volume) and mean wall stress values in the observation group were larger than those of control group; LVEF (left ventricular ejection fraction) values were smaller than those of control group ($P<0.05$); number of plaques, non-calcified plaque area, calcified plaque area, overall plaque area, non-calcified plaque burden, calcified plaque burden, overall plaque burden and vascular stenosis degree were negatively correlated with LVEF, but positively correlated with LVMI, LVESV, LVEDV and mean wall stress; reconstruction indicators were positively correlated with LVEF, but positively correlated with LVMI, LVESV, LVEDV and mean wall stress ($P<0.05$); vascular volume was not related to cardiac function ($P>0.05$). **Conclusion** The coronary CT imaging quantitative parameters have close correlation with illness severity, which may be taken for prediction of clinical treatment prognosis.
Keywords: Coronary Artery; CT Imaging; Coronary Heart Disease; Correlation

冠心病是一类心血管疾病，中老年群体为好发人群。近些年来人们生活节奏不断加快，而社会经济水平得到发展，疾病整体发病率趋于升高，且呈现年轻化趋势，引起临床专家学者的关注和重视^[1-2]。目前临床上对于冠心病患者的血管病变情况尤为重视，相关检查也较齐全，包括超声、冠状动脉造影、冠状动脉CT血管成像等，但仍然存在不足之处^[3-4]。冠状动脉造影为介入检查，主要依靠检查者的经验和主观判断^[5]。冠状动脉CT血管成像通过三维重建，进而清晰观察到局部血管的状况，帮助临床医师查找病变部位，检查者能直观掌握患者血管病变程度，但多数停留在定性诊断层面上，对定量的分析不足^[6-7]。因此，为了解冠状动脉CT血管成像评估冠心病患者病情改变状况，针对我院收入患者予以冠状动脉CT血管成像定量参数检查，分析患者心功能水平，了解冠状动脉CT血管成像定量参数与心功能水平的关联性，进一步为临床诊断冠心病患者病情及对患者治疗预后进行评估提供理论依据，现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年9月至2019年9月收入90例冠心病患者为观察组，另选取同期健康体检者90例为对照组。研究经伦理委员会批准。观察组中男性52例，女性38例，年龄41-76岁，平均年龄(59.2±4.6)岁。基础疾病：高血压41例，糖尿病27例，高血脂10例。吸烟42例，饮酒36例。对照组中男性50例，女性40例，年龄40-78岁，平均年龄(58.8±4.5)岁。基础疾病：高血压38例，糖尿病24例，高血脂9例。吸烟45例，饮酒34例。两组研究对象上述资料无差异， $P>0.05$ 。

1.2 方法 采用德国西门子SOMATOM Definition Flash和Definition AS 128层螺旋CT进行冠状动脉CT血管成像检查。告知患者空腹，心率75次/min以下，舌下含服0.5mg硝酸异山梨酯。造影剂采用40-80mL美普尔(400mgI/mL)，追加50mL生理盐水，双筒高压注射器经外周静脉进行注射，速率5mL/s。感兴趣区置于主动脉弓层面，注射后延迟6s跟踪触发，阈值100Hu，经心电门控技术完成扫描，范围气管隆突下1cm至膈下2cm。参数：电压120kV，自动管电流，螺距0.2-0.5，层厚0.75mm，准直器宽度0.6mm，重建间隔0.5mm，矩阵512×512，延迟5s，屏气7-10s。检查后图像采用syngo.via软件进行图像分析和重建，包括容积再现重建(VR)、多平面和曲面重建(CPR)、最大密度投影(MIP)等。经多角度下，完善冠状动脉CT血管成像定量参数观察与评估。

1.3 观察指标 观察两组冠状动脉CT血管成像定量参数，包括斑块数量、非钙化斑块体

【第一作者】王天昊，男，主管技师，主要研究方向：临床放射诊疗研究。E-mail: zhangpengyuan85@yeah.net
【通讯作者】王天昊

积、钙化斑块体积、斑块总体积、血管体积、非钙化斑块负荷、钙化斑块负荷、斑块总负荷、血管狭窄程度以及重建指数。观察心功能，包括左心射血分数(LVEF)、左心室质量指数(LVMI)、左心室收缩末期容积(LVESV)、左心室舒张末期容积(LVEDV)以及平均室壁应力水平。分析冠心病患者冠状动脉CT血管成像定量参数与心功能的关系。

1.4 统计学方法 采用SPSS 18.0统计软件，计量资料用($\bar{x} \pm s$)表示，采用t检验，计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验，采用Pearson线性相关性分析计算相关性， $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组研究对象冠状动脉CT血管成像质量参数比较 观察组斑块数量、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、斑块总体积、非钙化斑块负荷、钙化斑块负荷、斑块总负荷以及血管狭窄程度均大于对照组，差异均有统计学意义($P<0.05$)；两组血管体积差异无统计学意义($P>0.05$)，见表1。

2.2 两组研究对象心功能水平比较 观察组LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力均大于对照组，LVEF小于对照组，差异均有统计学意义($P<0.05$)，见表2。

表1 两组研究对象冠状动脉CT血管成像质量参数比较(n=90)

组别	斑块数量(个)	非钙化斑块体积(mm ³)	钙化斑块体积(mm ³)	斑块总体积(mm ³)	血管体积(mm ³)
观察组	2.41±0.36	322.72±103.64	43.62±11.43	366.34±115.07	570.86±149.23
对照组	0.79±0.32	126.84±32.55	12.79±3.62	139.63±36.17	573.92±153.44
t	31.907	17.106	24.394	17.831	0.136
P	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P>0.05

组别	非钙化斑块负荷(%)	钙化斑块负荷(%)	斑块总负荷(%)	血管狭窄程度(%)	重建指数
观察组	55.87±10.29	7.64±2.25	63.51±12.54	74.28±11.69	1.84±0.42
对照组	21.37±6.82	2.18±0.64	23.55±7.46	32.85±9.16	1.16±0.29
t	26.513	22.143	25.981	26.465	12.639
P	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05

表2 两组研究对象心功能水平比较

组别	LVEF(%)	LVMI(mg/g)	LVESV(mL)	LVEDV(mL)	平均室壁应力(mg)
观察组	50.24±10.62	2.62±0.54	55.09±5.84	158.46±14.85	986.62±93.42
对照组	67.85±11.43	2.19±0.43	49.27±5.62	144.25±14.13	872.59±92.16
t	10.708	5.910	6.812	6.577	8.244
P	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05	P<0.05

2.3 冠心病患者冠状动脉CT血管成像定量参数与心功能水平的关系 斑块数量、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、斑块总体积、非钙化斑块负荷、钙化斑块负荷、斑块总负荷以及血管狭窄程度与LVEF呈负相关，与LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力呈正相关；重建指数与LVEF呈正相关，与LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力呈负相关，均 $P<0.05$ 。血管体积与心功能水平无相关性， $P>0.05$ ，见表3。

表3 冠心病患者冠状动脉CT血管成像定量参数与心功能水平的关系

项目	LVEF		LVMI		LVESV		LVEDV		平均室壁应力	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
斑块数量	-0.284	0.001	0.243	0.008	0.319	0.000	0.336	0.000	0.307	0.000
非钙化斑块体积	-0.281	0.002	0.291	0.000	0.311	0.000	0.342	0.000	0.236	0.014
钙化斑块体积	-0.293	0.000	0.304	0.000	0.359	0.000	0.362	0.000	0.241	0.012
斑块总体积	-0.365	0.000	0.271	0.001	0.296	0.000	0.258	0.007	0.292	0.000
血管体积	0.142	0.163	0.161	0.329	-0.092	0.433	0.067	0.694	0.104	0.415
非钙化斑块负荷	-0.259	0.002	0.263	0.004	0.345	0.000	0.361	0.000	0.298	0.000
钙化斑块负荷	-0.254	0.002	0.291	0.000	0.296	0.000	0.328	0.000	0.246	0.008
斑块总负荷	-0.283	0.001	0.298	0.000	0.336	0.000	0.357	0.000	0.262	0.009
血管狭窄程度	-0.341	0.000	0.252	0.001	0.283	0.000	0.241	0.005	0.279	0.000
重建指数	0.346	0.000	-0.182	0.016	-0.241	0.004	-0.275	0.000	-0.226	0.007

3 讨 论

冠心病的发病机制目前已经较为明确，是指因冠状动脉粥样硬化下斑块形成后，此时影响到血管腔狭窄后，影响到正常血流流畅度并造成堵塞，以心肌供血不足为临床表现，最终引起心肌细胞缺血、缺氧、坏死等^[8-9]。因此明确冠心病患者冠状动脉病变程度有助于了解患者病情的进展程度^[10]。

冠状动脉CT血管成像为当前常见辅助诊断方式，能明确冠状动脉病变情况，但目前临床多用于对冠心病的定性检查，对冠心病患者的定量检查并无过多研究^[11-12]。针对我院收入的冠心病患者，通过完善冠状动脉CT血管成像定量参数检查，并检测患者心功能水平，分析冠状动脉CT血管成像定量参数与心功能水平

的关系,进一步为冠状动脉CT血管成像定量参数用于冠心病患者的检查提供依据。在本文中对患者进行了斑块情况的检查,结果显示,观察组斑块数量、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、斑块总体积、非钙化斑块负荷、钙化斑块负荷、斑块总负荷以及血管狭窄程度均大于对照组,但两组血管体积并无明显差异。斑块数量、斑块体积、斑块负荷以及血管狭窄程度反映了患者冠状动脉的血管再狭窄程度,进一步反映了疾病的发展程度^[13-14]。结果表明观察组患者冠状动脉明显相对于对照组更狭窄,存在心肌供血不足,导致心肌坏死。在观察两组心功能水平时发现,观察组LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力均大于对照组,LVEF小于对照组,提示这是由于观察组斑块数量、体积、负荷均大于对照组,血管狭窄程度大于对照组,因此观察组出现心肌缺血缺氧坏死,心功能明显低于对照组。在分析观察组斑块体积时发现,相比较斑块钙化体积,非钙化斑块体积较高,上述结果得出,非钙化斑块成为冠状动脉斑块主要组成部分。在非钙化斑块内,因内部胆固醇含量较高,且核心内脂质较大,位于外部则覆盖纤维帽,厚度相对较薄,因此对血流影响更大,更容易发生破裂,导致斑块脱落,引起心肌梗死^[15]。此外非钙化斑块由于含有大量炎性细胞(如巨噬细胞),可分泌大量组织因子、蛋白酶等,促进斑块表面纤维帽溶解,因此斑块性质不稳定,对患者危害较大^[16-17]。

在冠心病早期,为了维持心肌的正常运动,机体会代偿性扩张血管,以保证心肌的血供,该行为被称为血管的正常性重建,重建指数大于1^[18]。随着冠状动脉进一步狭窄,对血流产生较大影响,血管进一步收缩,导致管腔进一步狭窄,造成恶性循环,此时重建指数小于1^[19]。在观察两组时发现,观察组重建指数明显大于对照组,且均大于1,提示观察组患者正在经历血管代偿性重建的过程。

本研究经冠状动脉CT血管成像定量参数评估患者心功能水平状况指出,冲减指数与LVEF呈正相关,与其他指标呈负相关,表明冠状动脉狭窄到一定程度后,血管会开始回缩,加剧心肌缺血的发生,导致患者预后不良^[20]。在观察其他定量参数时发现,斑块数量、非钙化斑块体积、钙化斑块体积、斑块总体积、非钙化斑块负荷、钙化斑块负荷、斑块总负荷以及血管狭窄程度与LVEF呈负相关,与LVMI、LVESV、LVEDV以及平均室壁应力呈正相关,也一定程度反映了斑块体积、数量以及血管狭窄程度与心功能的水平呈正相关,随着斑块越多,体积越大,血管狭窄越严重,心功能水平越低。

综上所述,冠状动脉CT成像定量参数与冠心病患者病情严重程度有密切关系,可用于评估患者治疗预后效果。

参考文献

- [1]武瑞凤.冠状动脉CT血管成像联合动态心电图对冠心病心肌缺血的诊断价值[J].中国药物与临床,2020,20(7):1094-1095.
- [2]翟晓勇.负荷动态CT心肌灌注结合冠状动脉CT血管成像对冠心病心肌缺血的诊断意义研究[J].影像研究与医学应用,2020,4(10):78-79.
- [3]徐利军,魏雪,刘娇,等.冠状动脉CT血管成像对冠心病病变程度及部位的诊断价值[J].西部医学,2020,32(3):456-459.
- [4]Elnabawi YA,Dey AK,Meht NN.Emerging applications of coronary CT angiography in coronary heart disease:getting better with time[J].Eur Heart J,2018,39(41):3682-3684.

- [5]吕玉婷,明晓星,明道红,等.CT血管成像联合OxLDL-Ab及Hcy对冠心病早期诊断的价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(5):96-98,109.
- [6]安红俭,李勇毅,张伟娜.64排128层螺旋CT冠状动脉成像在冠心病诊断中的价值分析[J].检验医学与临床,2019,16(23):3523-3525.
- [7]王曼,王怡宁,于敏,等.人工智能成像优化技术在冠状动脉CT血管成像的初步应用研究[J].中华放射学杂志,2020,54(5):460-466.
- [8]徐敏,怀德,于东洋.320排CT双低冠状动脉MIP血管成像在阻塞性睡眠呼吸暂停综合征伴冠心病中的应用[J].中国医师杂志,2019,21(12):1787-1789,1793.
- [9]刘有云,王建辉.冠心病患者CT血管造影成像特点与冠状动脉狭窄程度和左心室功能的相关性研究[J].中国医学装备,2019,16(11):55-58.
- [10]Qin C,Zhang L,Wang X,et al.Evaluation of carotid plaque neovascularization in patients with coronary heart disease on contrast-enhanced ultrasonography[J].J Ultrasound Med,2018,37(4):823-831.
- [11]赵君,刘翔.心电图联合双源螺旋CT冠状动脉成像对2型糖尿病合并冠心病的诊断价值分析[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(9):64-66.
- [12]赵娜,侯志辉,安云强,等.基于冠状动脉CT血管成像的冠状动脉粥样硬化斑块量化特征及易损性的门诊队列研究[J].中华放射学杂志,2020,54(5):467-473.
- [13]李建华,王璟,王磊,等.双源CT冠状动脉成像结合胸痛表现在冠心病诊断中的应用[J].安徽医药,2019,23(4):651-653.
- [14]马党捐,康彦珍,柴茂林.64排128层螺旋CT冠状动脉成像在冠心病患者诊断中的价值研究[J].陕西医学杂志,2019,48(5):624-627.
- [15]Zhou H,Wang X,Zhu J,et al.Relation of carotid artery plaque to coronary heart disease and stroke in chinese patients:does hyperglycemia status matter?[J].Exp Clin Endocrinol Diabetes,2018,126(3):134-140.
- [16]何宏兵.负荷动态CT心肌灌注成像联合动态心电图QTc间期在冠心病心肌缺血诊断中的应用[J].中南医学科学杂志,2019,47(5):479-482,491.
- [17]王杰,单裕清,胡伟,等.冠状动脉CT血管成像定量参数与老年冠心病患者病情严重程度的相关性[J].中华老年心脑血管病杂志,2020,22(2):115-118.
- [18]Zhao J,Zhang Y,He Z,et al.High burden of coronary artery disease in heart failure with preserved ejection fraction[J].Arch Cardiovasc Dis,2018,111(3):224-226.
- [19]Marume K,Takashio S,Nagai T,et al.Effect of statins on mortality in heart failure with preserved ejection fraction without coronary artery disease - report from the JASPER study[J].Circ J,2019,83(2):357-367.
- [20]Lee JY,Sunwoo JS,Kwon KY,et al.Left ventricular ejection fraction predicts poststroke cardiovascular events and mortality in patients without atrial fibrillation and coronary heart disease[J].Korean Circ J,2018,48(12):1148-1156.

(收稿日期:2021-03-05)

(校对编辑:江丽华)