

论 著

动态心电图、超声及CTA对不同严重程度冠状动脉病变的诊断价值

马红丽^{1,*} 任玉菊² 许磊³
吴荣荣¹

1.连云港市第二人民医院心脏功能检查科

(江苏 连云港 222000)

2.连云港市第二人民医院超声科

(江苏 连云港 222000)

3.连云港市第二人民医院医学影像科

(江苏 连云港 222000)

【摘要】目的 研究动态心电图(DCG)、颈动脉超声及CT血管造影(CTA)对不同严重程度冠状动脉病变中的诊断价值, **方法** 选取2017年9月至2019年12月我院CHD患者137例为研究对象, 均在1个月内完成DCG、颈动脉超声、CTA和冠脉造影(CAG)检查, 根据Gensini评分将患者分为轻度组59例、中度组47例和重度组31例, 比较各组检查结果并分析DCG、颈动脉超声、CTA对冠脉病变程度诊断价值。 **结果** 随着冠脉病变严重程度增加, DCG测量参数正常N-N间期标准差(SDNN)、每5min N-N间期平均值的标准差(SDANN)和相邻N-N间期之差的均方根(RMSSD)均呈明显下降趋势($P<0.05$); 颈动脉超声测量参数动脉硬化度(β)、弹性系数(EP)及颈动脉中膜厚度(IMT)均呈明显上升趋势($P<0.05$), 颈动脉顺应性(AC)呈明显下降趋势($P<0.05$), 且各组间差异有统计学意义($P<0.05$); CTA对冠脉狭窄程度评估结果与Gensini评分相比无明显差异($P>0.05$); DCG、颈动脉超声和CTA对冠脉病变严重程度进行鉴别的Kappa值分别为0.541、0.752和0.880。 **结论** DCG、颈动脉超声和CTA用于冠脉病变严重程度诊断均具有良好参考价值, 对提升CHD患者诊断和治疗水平具有积极作用。

【关键词】 冠状动脉病变; 严重程度; 诊断; 动态心电图; 颈动脉超声; CT血管造影

【中图分类号】 R445.3; R445.1

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.05.039

Diagnostic Value of Dynamic Electrocardiogram, Ultrasound, and CTA in Coronary Artery Lesions of Different Severity

MA Hong-li^{1,*}, REN Yu-ju², XU Lei³, WU Rong-rong¹.

1.Department of Cardiac Function Examination, Lianyungang Second People's Hospital, Lianyungang 222000, Jiangsu Province, China

2.Department of Ultrasound, Lianyungang Second People's Hospital, Lianyungang 222000, Jiangsu Province, China

3.Department of Medical Imaging, Lianyungang Second People's Hospital, Lianyungang 222000, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To study the diagnostic value of dynamic electrocardiogram (DCG), carotid artery ultrasound and CT angiography (CTA) in coronary artery lesions of different severity. **Methods** 137 patients with CHD in the hospital between September 2017 and December 2019 were selected as study subjects. They completed the DCG, carotid artery ultrasound, CTA and coronary angiography (CAG) within 1 month. According to the Gensini score, the patients were divided into mild group (59 cases), moderate group (47 cases) and severe group (31 cases). The examination results were compared in each group, and the diagnostic value of DCG, carotid artery ultrasound and CTA on coronary artery lesions was analyzed. **Results** As the severity of coronary artery lesions increased, the DCG measurement parameters of standard deviation of normal number of intervals (SDNN), standard deviation of per 5 min averages normal number of intervals (SDANN) and root mean square values of the standard deviation between adjacent normal number of intervals (RMSSD) showed significant downward trends ($P<0.05$). Carotid artery ultrasound measurement parameters of artery hardenability (β), elastic coefficient (EP) and carotid intima-media thickness (IMT) showed an obvious upward trend ($P<0.05$), carotid compliance (AC) showed an obvious downward trend ($P<0.05$), and there were statistically significant differences between the groups ($P<0.05$). The results of CTA assessment of coronary stenosis were not significantly different from those of Gensini score ($P>0.05$). The Kappa values of DCG, carotid artery ultrasound and CTA in identifying the severity of coronary artery lesions were 0.541, 0.752 and 0.880 respectively. **Conclusion** DCG, carotid artery ultrasound and CTA have good reference value in the diagnosis of severity of coronary artery lesions, and have a positive effect on improving the diagnosis and treatment of CHD patients.

Keywords: Coronary Artery Lesions; Severity; Diagnosis; Dynamic Electrocardiogram; Carotid Artery Ultrasound; CT Angiography

冠心病(coronary atherosclerotic heart disease, CHD)是因冠脉狭窄或梗阻造成的缺血性心脏病, 目前认为其主要病理生理基础为冠脉粥样硬化(coronary atherosclerosis, CAS)斑块破裂和血栓形成, 阻塞管腔进而导致心肌细胞缺血坏死, 因此准确评估冠脉病变情况对CHD预防和治疗均具有重要意义^[1]。现阶段CHD诊断“金标准”为冠脉造影(coronary angiography, CAG), 但费用昂贵且创伤较大, 故临床应用存在较多局限性, 随着医学水平发展和影像学技术进步, 24h动态心电图(dynamic electrocardiogram, DCG)、颈动脉超声及CT血管造影(computed tomography angiography, CTA)等检查技术已成为CHD诊断和治疗常用方法, 但用于评估冠脉狭窄程度的报道尚较为少见^[2-4]。本研究主要不同严重程度冠脉病变患者DCG、颈动脉超声和CTA各参数变化及其诊断价值, 为临床推广应用提供更多循证医学证据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2017年9月至2019年12月我院CHD患者137例为研究对

【第一作者】 马红丽, 女, 主治医师, 主要研究方向: 心电图动态血压。E-mail: 815148415@qq.com

【通讯作者】 马红丽

象,其中男性72例,女性65例,年龄38~74岁,平均年龄(64.03±9.12)岁,BMI18.6~35.1kg/m²,平均BMI(23.85±2.91)kg/m²,病变部位包括左主干(LM)19支、左前降支(LAD)52支,左回旋支(LCX)39支及右冠状动脉(RCA)27支,根据Gensini评分标准分为轻度组59例、中度组47例和重度组31例,3组年龄、性别和BMI等基本资料比较差异无统计学意义(P>0.05)。

纳入标准:均经CAG检查明确冠脉病变;年龄38~74岁;初诊患者;均在1个月内完成CAG、DCG、颈动脉超声和CTA检查且结果保存完整;患者及家属均知晓本研究并签署同意书。**排除标准:**合并其它原因所致心脏疾病;此前已接受支架植入或开放手术治疗;伴严重感染或肿瘤等基础病变;伴重要器官功能不全或出血倾向;伴CAG、DCG、颈动脉超声和CTA检查相关禁忌证。

1.2 研究方法

1.2.1 CAG检查 采用德国Siemens数字造影设备按照Judkins法进行检查,经股动脉或桡动脉穿刺置入6F造影导管并注射优维显[370mg(I)/mL]30mL并采用5F TIG多功能造影管常规多体位扫描,观察冠脉及分支狭窄程度,时间>6个心动周期,由2名工作经验丰富的心内科医师进行目测评估,其中狭窄<50%为轻度,50%~70%为中度,≥70%为重度。

1.2.2 DCG检查 采用深圳博英12导联同步动态心电图记录仪记录患者24h心电图信息并采用自带分析软件进行处理和分析,计算正常N-N间期标准差(SDNN)、每5min N-N间期平均值的标准差(SDANN)和相邻N-N间期之差的均方根(RMSSD)和相邻N-N间期的差值>50ms的心搏数占总心搏数的百分比(pNN50)等参数。

1.2.3 颈动脉超声检查 患者取仰卧位并保持平静,采用飞利浦EPIQ7彩色多普勒超声诊断仪和频率10MHz配套线圈对双侧颈总动脉硬化情况进行评估,测量动脉硬化度(β)、颈动脉顺应性(AC)、弹性系数(EP)及颈动脉中膜厚度(IMT)等参数并取平均值作为最终结果。

1.2.4 CTA检查 嘱患者禁食4h并对心率>70次/分者给予倍他乐克25~100mg在检查开始前30min口服,向患者详细介绍CTA注意事项,嘱患者仰卧位并保持屏气,采用西门子drive双源CT自气管分叉下1cm至肝脏上缘进行平扫,参数设置为管电压120kV,电流200mA,然后经肘正中静脉以4.5mL/s注射对比剂优维显50~90mL,完成后以生理盐水20mL冲洗管道,根据平扫结果选择感兴趣区域(ROI)实施动态扫描,扫描时间由对比剂智能跟踪技术自动触发,扫描参数为管电压120kV,电流700mA,FOV 150mm×200mm,层厚0.9mm,层间

距0.45mm,将扫描结果导入工作站并采用TcOT算法进行处理,采用容积重建(VR),最大密度投影(MIP)和曲面重建(CPR)等技术进行三维重建,观察狭窄病灶及严重程度,由2名具备丰富工作经验的影像科医师采用盲法分别进行评估,其中狭窄<50%为轻度,50%~70%为中度,≥70%为重度,意见不同时则共同讨论决定。

1.3 统计学方法 计数资料以率(%)表示,采用χ²检验或McNemar检验进行分析,配对等级资料进行Friedman检验,计量资料经Kolmogorov-Smirnov检验符合正态分布者以($\bar{x} \pm s$)表示,多组比较采用单因素方差进行分析,两两比较采用SNK-q检验,作受试者工作特征曲线(ROC)并计算曲线下面积(AUC)分析各项参数对冠脉病变严重程度鉴别诊断价值,采用Kappa一致性检验分析DCG、颈动脉超声和CTA诊断效能,数据分析采用SPSS 22.0软件,以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组DCG测量参数比较 随着冠脉病变严重程度增加,DCG测量参数SDNN、SDANN和RMSSD均呈明显下降趋势(P<0.05),且各组间比较差异有统计学意义(P<0.05),各组pNN50比较差异无统计学意义(P>0.05)。

2.2 三组颈动脉超声测量参数比较 随着冠脉病变严重程度增加,颈动脉超声测量参数β、EP和IMT均呈明显上升趋势(P<0.05),AC呈明显下降趋势(P<0.05),且各组比较差异有统计学意义(P<0.05)。

2.3 三组CTA检测结果比较 Friedman检验结果显示CTA对冠脉狭窄程度评估结果与Gensini评分相比无明显差异(P>0.05)。

2.4 DCG、颈动脉超声和CTA对冠脉病变严重程度诊断价值分析 根据冠脉病变严重程度将患者分为轻度和中重度两组,分析显示DCG测量参数SDNN、SDANN和RMSSD鉴别诊断的AUC分别为0.798、0.640和0.651,三者联合诊断AUC为0.844,以预测概率>0.661为临界值时灵敏度和特异度分别为67.95%和88.14%;颈动脉超声测量参数β、AC、EP和IMT的鉴别诊断的AUC分别为0.746、0.805、0.803和0.672,四项指标联合检测的AUC为0.905,以预测概率>0.543为临界值时灵敏度和特异度分别为83.33%和93.22%;CTA鉴别诊断的灵敏度和特异度分别为91.53%和96.16%;一致性检验显示DCG、颈动脉超声和CTA对冠脉病变严重程度进行鉴别的Kappa值分别为0.541、0.752和0.880。

表1 三组DCG测量参数比较

分组	n	SDNN(ms)	SDANN(ms)	RMSSD(ms)	pNN50(%)
轻度组	59	142.86±25.07	139.64±30.12	38.97±7.04	13.42±4.16
中度组	47	130.73±26.14*	124.05±31.47*	36.19±5.63*	13.08±3.95
重度组	31	109.52±24.98*#	106.29±30.81*#	32.48±6.25*#	12.73±3.62
F		20.051	13.332	12.011	0.353
P		0.000	0.000	0.001	0.703

注: *表示与轻度组相比,差异具有统计学意义(P<0.05); #表示与中度组相比,差异具有统计学意义(P<0.05)。下同。

表2 三组颈动脉超声测量参数比较

分组	n	β	AC(mm ² /kPa)	EP	IMT(mm)
轻度组	59	4.27±1.05	0.91±0.27	109.82±26.35	0.83±0.21
中度组	47	5.34±1.82*	0.68±0.23*	137.43±29.26*	0.91±0.24*
重度组	31	7.49±2.06*#	0.54±0.12*#	168.54±40.19*#	0.98±0.26*#
F		42.338	33.932	37.161	4.536
P		0.000	0.000	0.000	0.012

表3 三组CTA检测结果比较(n)

分组	例数	轻度	中度	重度
轻度组	59	54	5	0
中度组	47	2	41	4
重度组	31	1	27	3
合计	137	57	73	7

表4 DCG、颈动脉超声和CTA对冠脉病变严重程度诊断价值分析(%)

检测方法	灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值	准确率
DCG	67.95	88.14	76.64	88.33	67.53
颈动脉超声	83.33	93.22	87.59	94.20	80.89
CTA	91.53	96.16	94.74	93.75	94.16

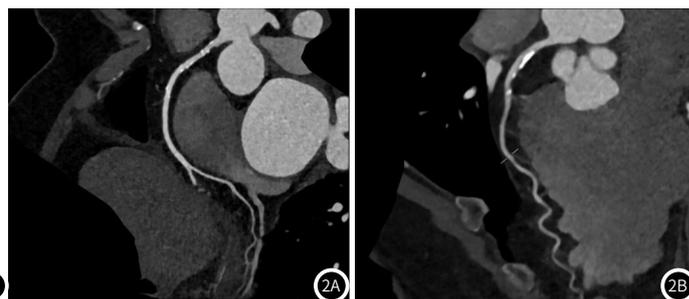
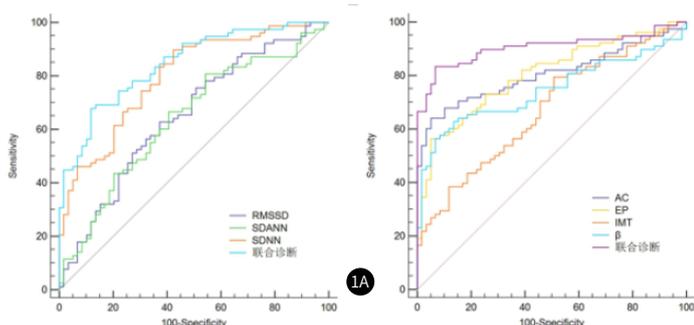


图1 DCG (1A) 和颈动脉超声 (1B) 各参数对冠脉病变程度鉴别诊断的ROC曲线。图2 冠脉病变CTA检查; 图2A显示右冠状动脉近中段多发斑块形成伴钙化, 管腔轻度变窄, 图2B显示左前降支近段多发斑块形成伴钙化, 管腔中-重度变窄。

3 讨论

统计表明CHD在世界范围内发病率约为14.4%，死亡率远高于恶性肿瘤等全部其它疾病且占比超过30%，2016年中国心血管病报告显示CHD为我国居民第2大死亡原因，在城市和农村死亡人数中占比分别为39.1%和32.9%，相关医疗开支近年来也呈明显上升趋势^[5]。心肌细胞具备一定代偿能力，因此CAS发病初期患者可能无异常表现，随着冠脉病变严重程度增加，可引起心绞痛、心梗或心功能不全，对治疗效果和预后造成不利影响，因此寻找安全可靠的影像学检查方法对早期诊断和治疗后随访均具有重要临床意义^[6]。

经皮冠状动脉介入治疗(PCI)是现阶段冠脉狭窄主要治疗手段，文献报道2017年我国接受PCI治疗的患者数量达75万，但手术效果与病变程度紧密相关，因此准确评估冠脉狭窄程度对提升治疗水平具有重要意义^[7]。DCG可在体表对心率、节律和ST段进行动态监测，总结其变化规律有利于为评估冠脉狭窄程度和持续时间提供参考信息^[8]。本研究结果显示，SDNN、SDANN和RMSSD等DCG测量参数均随着冠脉病变严重程度增加呈明显下降趋势，作ROC曲线分析各参数对轻度和中重度冠脉狭窄诊断价值显示其AUC分别为0.798、0.640和0.651，三者联合诊断AUC为0.844，灵敏度和特异度分别

为67.95%和88.14%，诊断准确率获得明显提升。SDNN、SDANN和RMSSD为反映心率变异性(HRV)的常用指标，文献报道可导致CHD患者自主神经功能紊乱并对预后造成不利影响，DCG检查主要表现为HRV异常，因此检测HRV各参数变化可为冠脉病变程度评估提供有效参考信息，其中RMSSD和SDANN分别反映迷走神经和交感神经兴奋性，SDNN主要来自自主神经张力^[9]。本研究中SDNN、SDANN和RMSSD均随冠脉病变严重程度增加而呈明显下降趋势，表明冠脉病变可引起自主神经损伤和功能异常，各参数对病变程度鉴别诊断准确性均稍有不足，原因可能为病变较轻或代偿机制导致部分冠脉病变患者神经末梢未受损。

CAS被认为是全身动脉粥样硬化的局部表现，而颈动脉是粥样硬化最常见的病变部位，且颈动脉位置浅表，有利于超声检测获得高质量图像，故对颈动脉病变情况进行定量分析可间接反映冠脉病变严重程度^[10]。本研究对137例冠脉病变患者进行颈动脉超声测量，结果显示随病变严重程度增加， β 、EP和IMT均明显升高，AC明显降低，表明颈动脉顺应性下降且与冠脉病变程度一致，ROC曲线分析显示 β 、AC、EP、IMT和联合检测的AUC分别为0.746、0.805、0.803、0.672和0.905，且联合检测灵敏度和特异度分别达83.33%和93.22%，可见颈动脉超声定量分析对冠脉病变严重程度评估具有良好参考价

值,与胡娟等^[11]报道结果基本一致。CTA用于CHD诊断PCI术后再狭窄的临床价值现已获得普遍认可,但在判断冠脉病变程度中的应用价值还存有争议^[12]。本研究结果显示,CTA对冠脉狭窄程度评估结果与Gensini评分具有一致性,且对轻度和中重度冠脉病变进行鉴别诊断的灵敏度和特异度分别达91.53%和96.16%,表现出良好参考价值。本研究比较DCG、颈动脉超声和CTA诊断价值显示其Kappa值分别为0.541、0.752和0.880,其中CTA可直接对冠脉进行显像和测量,受其它因素影响相对较小,因此其诊断价值较DCG和颈动脉超声优势明显,且与CAG检查相比操作简便且安全无创,具有广阔发展前景。

综上所述,DCG、颈动脉超声和CTA用于冠脉病变严重程度诊断均具有良好参考价值,对提升CHD患者诊断和治疗水平具有积极作用。

参考文献

- [1] Adams A, Bojara W, Schunk K. Early diagnosis and treatment of coronary heart disease in symptomatic subjects with advanced vascular atherosclerosis of the carotid artery (Type III and IV b Findings Using Ultrasound) [J]. *Cardiol Res*, 2017, 8(1): 7-12.
- [2] 冯晶,任燕,张雪梅. 动态心电图在冠状动脉粥样硬化性心脏病诊断的应用价值[J]. *北京医学*, 2019, 41(3): 187-190.
- [3] 周敏,贾方. 动态心电图联合颈动脉彩色超声检查对老年冠心病患者的诊断价值[J]. *中华老年医学杂志*, 2018, 37(10): 1089-1091.
- [4] 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.

- [5] 陈伟伟,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告2016》概要[J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(6): 521-530.
- [6] Taneja S, Chauhan S, Kapoor P M, et al. Prevalence of carotid artery stenosis in neurologically asymptomatic patients undergoing coronary artery bypass grafting for coronary artery disease: Role of anesthesiologist in preoperative assessment and intraoperative management [J]. *Ann Card Anaesth*, 2016, 19(1): 76-83.
- [7] 刘浩生. 2017年中国心血管疾病介入治疗数据分享[J]. *中华医学信息导报*, 2018, 33(9): 22-23.
- [8] 刘建花, 仝俊杰. 冠状动脉CT血管成像联合动态心电图在诊断冠心病心肌缺血中的应用[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2017, 15(9): 61-63, 138.
- [9] 胥军, 吴建中, 姜海燕, 等. 冠心病患者心率变异性与冠状动脉病变狭窄范围及严重程度关系的研究[J]. *现代生物医学进展*, 2019, 19(9): 1679-1682.
- [10] Zhang H, Liu M, Ren T, et al. Associations between carotid artery plaque score, carotid hemodynamics and coronary heart disease[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2015, 12(11): 14275-14284.
- [11] 胡娟, 李旭, 朱宇, 等. 颈动脉彩色多普勒超声检查结果与冠心病严重程度的相关性分析[J]. *局解手术学杂志*, 2019, 28(6): 490-494.
- [12] 吕晓蕾. 多层螺旋CT血管造影(CTA)在诊断冠状动脉病变程度的临床价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2015, 13(10): 54-56.

(收稿日期: 2020-06-25)