

基于时域分析法的冠心病合并焦虑或抑郁情绪患者脉图参数特征研究*

吕 仪, 丁晓东, 洪 静, 徐晓倩, 陈 瑞, 吴 平, 王忆勤**

(上海中医药大学基础医学院 上海 201203)

摘要:目的 通过分析探讨冠心病合并焦虑或抑郁情绪患者脉图时域参数特征,创新性地为冠心病伴焦虑或抑郁情绪患者的脉图参数量化诊断提供初步的客观依据。方法 随机纳入2017年7月至2020年10月上海市中医医院、上海市中西医结合医院以及上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院的心内科住院确诊冠心病患者共239例,患者均否认正在或曾经服用抗焦虑/抑郁药物,并使用SAS、SDS量表的标准积分对患者进行情绪分类。其中冠心病无情绪障碍患者110例,冠心病合并焦虑情绪患者65例,冠心病合并抑郁情绪患者45例,冠心病合并焦虑及抑郁情绪患者19例。使用SmartTCM-I型脉象数字化采集分析仪采集脉象样本,并运用非参数检验分析比较不同情绪分组患者脉图时域特征参数的差异。结果 与冠心病无情绪障碍组相比,冠心病合并焦虑情绪组患者的t降低($P<0.05$),t1显著降低($P<0.01$),h3/h1升高($P<0.05$);冠心病合并抑郁情绪组患者的t4、t5、t、w均显著降低($P<0.01$);冠心病合并焦虑及抑郁情绪组患者的t1、As、Ad均降低($P<0.05$),t5、t均显著降低($P<0.01$),h4/h1升高($P<0.05$)。与冠心病合并焦虑情绪组相比,冠心病合并抑郁情绪组患者w/t降低($P<0.05$),h3/h1、h4/h1、w均显著降低($P<0.01$),冠心病合并焦虑及抑郁情绪组患者Ad降低($P<0.05$)。与冠心病合并抑郁情绪组相比,冠心病合并焦虑及抑郁情绪组患者h3/h1升高($P<0.05$)。结论 不同情绪下冠心病患者脉图参数存在一定的差异性,冠心病合并焦虑或抑郁情绪患者均表现出心率加快,偏数、涩的脉象特征。冠心病合并有焦虑情绪的患者脉象相比冠心病合并单纯抑郁情绪组患者血管压力更大,脉象更弦。故脉图参数能在一定程度上反应冠心病患者的情绪状态,能够为冠心病患者不同情绪下的脉图参数量化诊断提供一定客观依据。

关键词:时域分析法 脉图参数 冠心病 焦虑 抑郁

doi: 10.11842/wst.20210607012 中图分类号: R2-03 文献标识码: A

冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病, Coronary Heart Disease, CHD)正严重影响人们的健康水平和生活质量^[1],我国目前大约有1100万冠心病患者^[2],业已成为重大的社会问题。与此同时,随着社会节奏日益加快以及生活压力的不断增加,我国情绪障碍发病率逐渐上升,在前期的一篇研究报道中曾指出^[3],我国冠心病患者焦虑、抑郁发病率分别达71.68%、62.83%,共

同发病率达29.20%,而在健康人群中三项发病率仅为4.09%、6.82%及2.73%。

情志也是中医学中重要的致病因素之一,因各医家的学术见解不同,对情志的理解也不尽相同^[4-6],但均阐明了情志是一种精神心理状态,可由内因与外因相互作用而成。冠心病患者伴随焦虑或抑郁情绪,可以从中医学理论中的“心主血脉”和“心主神志”中找

收稿日期:2021-06-07

修回日期:2022-05-21

* 国家自然科学基金面上项目(81673880):基于中医四诊大数据的冠心病风险评估与预测模型研究,负责人:王忆勤;上海市健康辨识与评估重点实验室建设经费(13DZ2261000),负责人:王忆勤。

** 通讯作者:王忆勤,教授,博士生导师,主要研究方向:中医四诊客观化、规范化研究

表1 不同情绪冠心病患者的一般资料

组别	人数	性别/例		年龄 ($\bar{x}\pm s$)
		男	女	
冠心病无情绪障碍组	110	53	57	68.27±7.68
冠心病合并焦虑组	65	39	26	66.86±11.37
冠心病合并抑郁组	45	19	26	70.24±11.34
冠心病合并焦虑及抑郁组	19	8	11	69.21±9.01
统计量值		$\chi^2=4.304$		$F=1.149$
P值		0.230		0.330

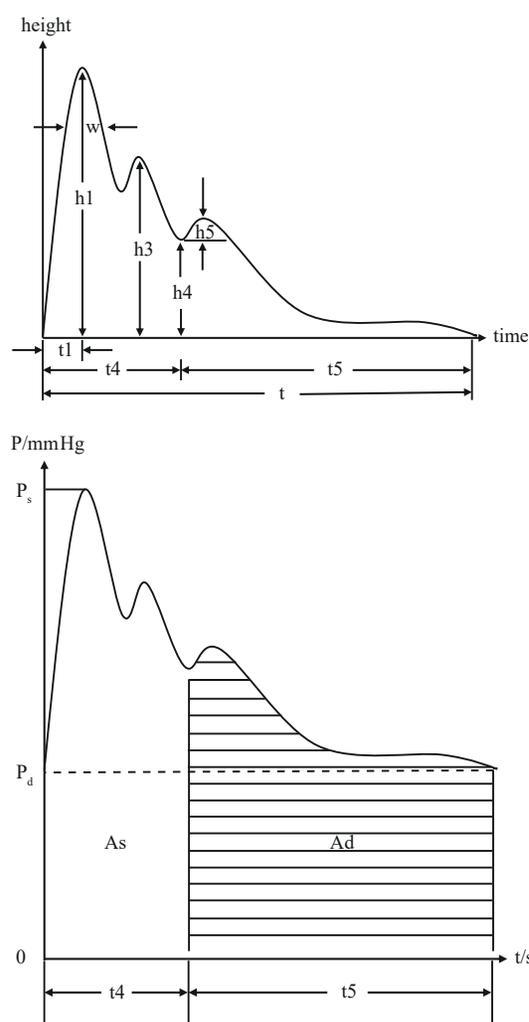


图1 脉图特征参数示意图

到依据。其中,“心主血脉”异常可导致冠心病的发生及发展,而“心主神志”可反映焦虑和抑郁等情绪^[7]。脉诊作为中医的特色诊法之一,以其良好的诊断效能和无创性特点得到了快速的发展与应用,对冠心病合并焦虑或抑郁情绪进行脉诊客观化研究有着重要的意义及一定的创新性。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究随机纳入2017年7月-2020年10月上海市中医医院、上海市中西医结合医院以及上海中医药大学附属岳阳中西医结合医院的心内科住院冠心病患者共239例,患者均否认正在或曾经服用抗焦虑/抑郁药物。其中冠心病无情绪障碍患者110例,其中男性53例,女性57例,平均年龄(68.27±7.68)岁,冠心病合并焦虑情绪患者65例,其中男性39例,女性26例,平均年龄(66.86±11.37)岁,冠心病合并抑郁情绪患者45例,其中男性19例,女性26例,平均年龄(70.24±11.34)岁,冠心病合并焦虑及抑郁情绪患者19例,其中男性8例,女性11例,平均年龄(69.21±9.01)岁(表1)。患者对本研究知情,告知其信息严格保密,资料仅用于本研究,伦理审批号:81673880。

1.2 纳入标准

①符合国际心脏学会联盟(International Society and Federation of Cardiology, ISFC)/世界卫生组织(World Health Organization, WHO)《缺血性心脏病的命名及诊断标准》^[8]的冠心病患者;②能配合完成脉象信息采集者;③能配合完成焦虑自评量表(Self-Rating Anxiety Scale, SAS)以及抑郁自评量表(Self-Rating Depression Scale, SDS)量表进行客观情绪采集者。

1.3 排除标准

①伴心律失常、瓣膜性心脏病、严重心力衰竭者;②伴严重肾脏病者;③伴有肿瘤者。

1.4 脉象采集方法

向患者介绍脉诊相关方法及流程,获取患者知情同意,保持采集时病房内安静。患者取仰卧位,手臂置于身体两侧,嘱放松,掌心向上,放置脉诊垫于患者左侧腕关节下方,采用SmartTCM-I型脉象数字化采集分析仪采集患者左腕掌侧横纹桡动脉搏动处脉图,连续采集脉象1 min,待提取与分析。

1.5 脉图分析方法

脉图采集完成后采用时域分析法分析脉图中特征参数意义,主要特征参数包括时值、时值比值、幅值、幅值比值、面积、面积比值等,通过分析从而得到脉图形态、脉势虚实、脉力强弱等特征^[9-12],脉图参数意义参考费兆馥主编《现代中医脉诊学》^[13]。脉图特征参数示意图见图1。

表2 不同情绪冠心病患者的脉图参数的比较[M(Q25, Q75)]

组别	t1	t4	t5	t	As	Ad	h3/h1	h4/h1	w	w/t
冠心病无情绪障碍组	0.1125 (0.1024, 0.1351)	0.3533 (0.3306, 0.3903)	0.4146 (0.3855, 0.4583)	0.8556 (0.7881, 0.9655)	68727.9500 (48036.3250, 104723.0000)	31471.1000 (19847.7000, 49448.8500)	0.8075 (0.6945, 0.8789)	0.4478 (0.3603, 0.5069)	0.2250 (0.1997, 0.2503)	0.2443 (0.2122, 0.2774)
冠心病合并焦虑情绪组	0.1028 (0.0806, 0.1208)**	0.3444 (0.3111, 0.3660)	0.4042 (0.3701, 0.4357)	0.8042 (0.7220, 0.8819)*	65393.8000 (40733.2500, 91815.3000)	31193.2000 (18338.3000, 47834.4500)	0.8803 (0.7807, 1.1334)*	0.4755 (0.3896, 0.5985)	0.2125 (0.1925, 0.2486)	0.2445 (0.2091, 0.2882)
冠心病合并抑郁情绪组	0.1014 (0.0939, 0.1169)	0.3264 (0.3035, 0.3577)**	0.3952 (0.3646, 0.4213)**	0.7431 (0.6948, 0.8111)**	61258.8000 (38402.7500, 83127.4500)	16367.0000 (25852.2000, 42089.3000)	0.7570 (0.5638, 0.8267)##	0.4269 (0.3187, 0.4658)##	0.1905 (0.1535, 0.2056)***	0.2221 (0.1863, 0.2555)#
冠心病合并焦虑及抑郁情绪组	0.1029 (0.069, 0.1181)*	0.3361 (0.2952, 0.3524)	0.3903 (0.3571, 0.4048)**	0.6762 (0.6381, 0.8264)**	48121.0000 (21052.7000, 75438.7000)*	16516.2000 (8694.8300, 37637.5000)*#	0.8614 (0.6433, 1.1309) [△]	0.4619 (0.3788, 0.7704)*	0.2048 (0.1597, 0.2292)	0.2507 (0.2112, 0.2973)

注:与冠心病无情绪障碍组相比,* $P<0.05$,** $P<0.01$;与冠心病合并焦虑情绪组相比,# $P<0.05$,## $P<0.01$;与冠心病合并抑郁情绪组相比,[△] $P<0.05$ 。

1.6 情绪量表采集及判定

脉象采集完成后立刻使用国际通用SAS、SDS自评量表对患者刻下情绪进行采集。

1.6.1 SAS

SAS量表是由William W. K. Zung于1971年编制,目前已成为常用的焦虑情绪判定工具之一^[14]。我国以SAS标准分 ≥ 50 为有焦虑症状,焦虑症状与总分呈正相关。

1.6.2 SDS

SDS量表是由William W K Zung于1965年编制,目前已成为常用的抑郁情绪判定工具之一^[15]。我国以SDS标准分 ≥ 50 为有抑郁症状,焦虑症状与总分呈正相关。

1.7 统计学方法

本研究采用IBM统计产品与服务解决方案(Statistical Product and Service Solutions, SPSS) 26.0软件进行统计分析,其中计数资料采用 χ^2 检验,计量资料符合正态分布以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用参数分析,否则选用非参数统计分析法(Kruskal-Wallis检验),统计描述指标选用中位数,以M(Q25, Q75)表示。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义, $P<0.01$ 为差异有显著的统计学意义。

2 结果

纳入研究对象的一般资料见表1。

2.2 不同情绪冠心病患者脉图参数的比较

通过SAS、SDS量表评分结果,将冠心病患者分为

冠心病无情绪障碍组、冠心病合并焦虑情绪组、冠心病合并抑郁情绪组以及冠心病合并焦虑及抑郁情绪组共4组。

结果显示(表2),与冠心病无情绪障碍组相比,冠心病合并焦虑情绪组患者的t降低($P<0.05$),t1显著降低($P<0.01$),h3/h1升高($P<0.05$);冠心病合并抑郁情绪组患者的t4、t5、t、w均显著降低($P<0.01$);冠心病合并焦虑及抑郁情绪组患者的t1、As、Ad均降低($P<0.05$),t5、t均显著降低($P<0.01$),h4/h1升高($P<0.05$)。与冠心病合并焦虑情绪组相比,冠心病合并抑郁情绪组患者w/t降低($P<0.05$),h3/h1、h4/h1、w均显著降低($P<0.01$),冠心病合并焦虑及抑郁情绪组患者Ad降低($P<0.05$)。与冠心病合并抑郁情绪组相比,冠心病合并焦虑及抑郁情绪组患者h3/h1升高($P<0.05$)。

3 讨论

早在《素问·阴阳应象大论》^[16]中即有记载:“人有五脏化五气,以生喜怒悲忧恐”,表明人的情志活动与脏腑功能关系十分密切。《灵枢·邪客》云:“心藏脉,脉舍神”,而后李东垣在《脾胃论》中记载:“心脉者,神之舍,神无所养,津液不行,不能生血脉也。心之神,真气之别名也,得血则生,血生则脉旺。”,论述了心有“主血脉”与“主神志”之功能,二者之间相互影响,密不可分,且可由脉反映,与中医学的“整体观念”和“形神一体观”相符合。对脉象进行客观化研究,可以客观地反映人体脏腑、气血等盛衰。

本研究发现,与冠心病无情绪障碍组相比,其余

各组t值均降低,表明整个心动周期缩短,心率加快,整体上呈现脉偏数之象,可能与交感神经兴奋,副交感神经系统功能相对减退,儿茶酚胺分泌水平升高有关,继而可能导致内皮功能损害加重甚至心肌缺血^[17],抑郁情绪心率差异与Carney RM、Dawson ME等学者的研究相一致^[18-21],而焦虑情绪的心率差异与Trotman GP等^[22]研究结论一致,即焦虑或抑郁情绪均会导致心率加快。

脉图参数t1为脉图起点到主波峰点间的时值,研究表明包含有焦虑情绪的两组患者,相比无情绪障碍者t1降低,表明左心室快速射血期缩短,可能与主动脉高压、左心室压力增加有关,长期高压可能会导致左心室肥大等严重后果。脉图参数t4、t5分别表示左心室收缩期以及左心室舒张期,与冠心病无情绪障碍组比较,单纯合并抑郁情绪组患者的t4显著降低,包含抑郁情绪的两组患者t5均明显降低,左心室舒张期明显缩短,可能与心率加快后心室肌细胞动作电位时程特别是复极化缩短有关,中医脉象偏数。

w是主波上1/3处的宽度,相当于动脉内压力高水平状态所维持的时间,w/t对应动脉压力升高的持续时间,与外周阻力有关^[23-24]。结果表明,冠心病合并抑郁情绪组相比不合并抑郁情绪组患者的w与w/t降低,说明合并抑郁情绪患者动脉高压持续时间可能相对较短,清代张璐《张氏医通》中言“郁脉多沉伏,或结或代,或沉或涩,郁在肝肾则见于左,郁在心脾则见于右”。魏红等^[25]研究表明,郁证患者多证型患者脉象大体上均呈现相对较弱的表现,与本研究中与w、w/t降低相一致。

一系列时值参数的降低表明,冠心病合并情绪障碍患者回心血量和主动脉流向外周的血量可能减少,可能会导致血管顺应性的下降,血管弹性变差,脉偏涩。

与冠心病无情绪障碍组相比,冠心病合并焦虑及抑郁情绪组患者的As、Ad均降低,表明收缩期和舒张期面积均减小,可能与上文多个时值指标降低即心率加快有关,或可能与心肌整体收缩功能受损有关,有

部分研究表明焦虑、抑郁情绪会导致炎性改变^[26-27]进而影响心肌功能等。

幅值比值(h3/h1、h4/h1)结果表明,与冠心病无情绪障碍组相比,冠心病合并有焦虑情绪患者的h3/h1升高,动脉血管顺应性下降,紧张性上升,外周反射波折返速度较快,重搏前波出现较早且幅值较高,重搏前波角呈现钝角。两组合并有焦虑情绪患者的h4/h1均高于正常外周阻力值0.45^[28],冠心病合并焦虑组患者的h4/h1值显著高于冠心病合并抑郁组,h4/h1升高在脉图形态上表现为降中峡抬高,与外周血管收缩,外周阻力增加可能有关,尽管该参数冠心病合并焦虑情绪组相比无情绪障碍组无统计学意义,但整体比值相比较,有外周阻力增加的趋势。与冠心病合并抑郁情绪组相比,冠心病合并焦虑组患者h3/h1、h4/h1均显著增大,表明焦虑情绪患者这一脉象的改变可能与动脉压力升高,心室收缩阻力负荷增大有关。从中医角度看,冠心病合并焦虑情绪患者相比合并抑郁情绪患者整体脉象偏弦,与王叔和《脉经》^[29]记载的“肝病,胸满胁胀,善恚怒,叫呼……其脉当弦长而急”吻合,且印证了患者脉率加快的结论。

4 结论

综上,本研究表明,冠心病合并焦虑或抑郁情绪患者的脉象变化在基于时域参数的脉图中得到了较好的体现,即冠心病合并焦虑与或抑郁情绪患者均表现出心率加快,脉偏数、涩的脉象特征,可能出现回心血量和主动脉流向外周的血量减少,长此以往可能会导致血管顺应性的下降,血管弹性变差等。而冠心病合并有焦虑情绪的患者脉象相比冠心病合并单纯抑郁情绪组患者血管压力更大,脉象更弦。

在临床实际中,仅使用SAS以及SDS自评量表对患者进行情绪判定可能存在人为因素干扰等问题。后续研究中可纳入中医四诊客观化指标综合探索冠心病患者的情绪状态,减少主观因素造成的影响,进一步完善中医四诊客观化研究,拓宽中医四诊客观化的研究范围,进而推动中医药现代化发展。

参考文献

- 1 国家卫生健康委员会. 中国卫生健康统计年鉴2018. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2018.
- 2 中国心血管健康与疾病报告编写组. 中国心血管健康与疾病报告2019概要. 心脑血管病防治, 2020, 20(5):437-450.
- 3 朱继芳, 李远琼, 陈朝蓉, 等. 冠心病患者焦虑抑郁现状及影响因素调查. 激光杂志, 2014, 35(9):127-129.

- 4 金光亮. 论情志与情志病因. 中国医药学报, 1997, 12(3):9.
- 5 武刚. 情志学说研究思路探析. 安徽中医学院学报, 2001, 20(4): 4-6.
- 6 邢玉瑞. 七情内涵及致病特点. 中国中医基础医学杂志, 2003, 9(9): 6-8.
- 7 宋文文, 宫丽鸿. 基于文献研究冠心病伴焦虑抑郁的中医治疗进展. 实用中医内科杂志, 2021, 35(5):57-60.
- 8 徐济民. 缺血性心脏病诊断的命名及标准——国际心脏病学会和协会/世界卫生组织临床命名标准化专题组的联合报告. 国外医学: 心血管疾病分册, 1979(6):365-366.
- 9 崔骥, 屠立平, 张建峰, 等. 1720例不同健康状态及年龄梯度人群脉图特征研究. 上海中医药杂志, 2018, 52(4):15-23.
- 10 刘璐, 马泽慧, 陈聪, 等. 上海中医药大学在校大学生不同情感状态脉图特征参数分析与识别. 中国中医药信息杂志, 2019, 26(4): 19-23.
- 11 毕紫娟, 王瑜, 王珏, 等. 基于数字化脉图评价易筋经调节大学生健康状态研究. 中国中医药信息杂志, 2020, 27(6):23-27.
- 12 邵慧江, 杨蔚, 潘伟榕, 等. 大学生不同情感状态的脉图分析. 世界科学技术-中医药现代化, 2017, 19(7):1214-1218.
- 13 费兆馥. 现代中医脉诊学. 北京: 人民卫生出版社, 2003:161-163.
- 14 戴晓阳. 常用心理评估量表手册. 北京: 人民军医出版社, 2012: 153-156.
- 15 戴晓阳. 常用心理评估量表手册. 北京: 人民军医出版社, 2012: 133-137.
- 16 田代华. 皇帝内经素问. 北京: 人民卫生出版社, 2005:14.
- 17 余道友, 李结华. 老年冠心病患者焦虑抑郁现状调查. 中国循证心血管医学杂志, 2014, 6(5):587-588, 591.
- 18 Carney R M, Freedland K E, Veith R C, *et al.* Major depression, heart rate, and plasma norepinephrine in patients with coronary heart disease. *Biol Psychiatry*, 1999, 45(4):458-463.
- 19 Dawson M E, Schell A M, Catania J J. Autonomic correlates of depression and clinical improvement following electroconvulsive shock therapy. *Psychophysiology*, 1977, 14(6):569-578.
- 20 Lake C R, Pickar D, Ziegler M G, *et al.* High plasma NE levels in patients with major affective disorder. *Am J Psychiatry*, 1982, 139: 1315-1318.
- 21 Peixoto M F, Cesaretti M, Hood S D, *et al.* Effects of SSRI medication on heart rate and blood pressure in individuals with hypertension and depression. *Clin Exp Hypertens*, 2019, 41(5):428-433.
- 22 Trotman G P, Veldhuijzen V Z J J C S, Davies J, *et al.* Associations between heart rate, perceived heart rate, and anxiety during acute psychological stress. *Anxiety Stress Coping*, 2019, 32(6):711-727.
- 23 杨莹莹, 王天芳, 赵丽红, 等. 多时点动态观测原发性痛经寒凝血瘀证患者的脉图参数变化. 北京中医药大学学报, 2021, 44(4): 350-357.
- 24 毕紫娟, 袁培, 郭晓静, 等. 健康及高血压男性人群不同年龄梯度脉图特征研究. 时珍国医国药, 2020, 31(11):2811-2816.
- 25 魏红, 王宇, 桂森, 等. 抑郁症患者中医脉象信息规律性研究. 辽宁中医药大学学报, 2017, 19(3):5-9.
- 26 曹美群, 吴正治, 吴伟康, 等. 冠心病伴抑郁发作血瘀证/痰浊证的相关基因多态性研究. 中国中医药科技, 2010, 17(5):377-378, 380, 375.
- 27 张晓蕾, 赵永峰, 任岩春, 等. 冠心病患者焦虑抑郁与炎症反应、血管内皮功能的关系. 中国循证心血管医学杂志, 2018, 10(2): 199-202.
- 28 陈辉. 不同年龄段高血压人群寸口脉搏波、指端容积波与baPWV特征及相关性研究. 上海: 上海中医药大学硕士研究生学位论文, 2019:5.
- 29 王叔和. 脉经. 北京: 人民卫生出版社, 2007:106-107.

Study on Pulse Graph Parameters of Coronary Heart Disease Patients with Anxiety or Depression based on Time Domain Analysis

Lyu Yi, Ding Xiaodong, Hong Jing, Xu Xiaoqian, Chen Rui, Wu Ping, Wang Yiqin

(School of Basic Medicine, Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

Abstract: Objective To analyze and explore the characteristics of pulse graph parameters in time domain in patients with coronary heart disease (CHD) and anxiety or depression, innovatively provide preliminary objective basis for quantitative diagnosis of pulse graph parameters in patients with CHD and anxiety or depression. Methods A total of 239 hospitalized patients with CHD from July 2017 to October 2020 in Department of Cardiology of Shanghai Hospital of Traditional Chinese Medicine, Department of Cardiology of Shanghai Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine and Department of Cardiology of Yueyang Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine were randomly selected. All patients denied

taking or ever taking anti-anxiety or anti-depression drugs. Their emotions were classified by standard scores of SAS and SDS. Among them, 110 cases of CHD without emotional disorder, 65 cases of CHD with anxiety, 45 cases of CHD with depression, 19 cases of CHD with anxiety and depression. SmartTCM-I digital pulse acquisition analyzer was used to collect pulse samples, and using nonparametric test to analyze and compare the differences of time-domain characteristic parameters of patients' pulse graph in different emotional groups. Results Compared with the non emotional disorder group, that of the patients with CHD and anxiety group was decreased ($P<0.05$). The t1 of the patients with CHD and anxiety group was significantly decreased ($P<0.01$), and the h3/h1 of the patients with CHD and anxiety group was increased ($P<0.05$). The levels of t4, t5, t and w in CHD patients with depression were significantly decreased ($P<0.01$). In CHD patients with anxiety and depression, t1, As and Ad decreased ($P<0.05$), t5 and t decreased significantly ($P<0.01$), and h4/h1 increased ($P<0.05$). Compared with CHD with anxiety group, w/t, h3/h1, h4/h1 and w were significantly decreased in CHD with depression group ($P<0.05$), and ad was significantly lower in CHD with anxiety and depression group ($P<0.05$). Compared with CHD with depression group, h3/h1 of CHD with anxiety and depression group increased ($P<0.05$). Conclusion There are some differences in pulse graph parameters of patients with coronary heart disease under different emotions. Patients with coronary heart disease combined with anxiety or depression show the characteristics of faster heart rate and uneven pulse deviation. Compared with patients with coronary heart disease and simple depression, patients with coronary heart disease and anxiety have higher vascular pressure, pulse condition and peripheral resistance. Therefore, pulse graph parameters can reflect the emotional state of patients with coronary heart disease to a certain extent and can provide some objective basis for quantitative diagnosis of pulse graph parameters of patients with coronary heart disease under different emotions.

Keywords: Time domain analysis, Pulse graph parameters, Coronary heart disease, Anxiety, Depression

(责任编辑: 周阿剑、刘玥辰, 责任译审: 周阿剑, 审稿人: 王瑀、张志华)