

· 论著 ·

连续心率减速力对爆发性心肌炎患者预后的预测价值

甘文雪* 陈肖艺

广东省茂名市人民医院心电图科(广东 茂名 525000)

【摘要】目的 探讨连续心率减速力(heart rate deceleration runs, DRs)对爆发性心肌炎患者预后的预测价值。**方法** 选择爆发性心肌炎患者41例作为实验组,同期非心脏病患者40例作为对照组。在实验组中,根据心力衰竭程度及组织灌注情况分为无心衰组($\text{BNP} < 400 \text{ pg/mL}$)、轻度心衰组($\text{BNP} > 400 \text{ pg/mL}$, 不伴周围组织灌注不足)、严重心衰组($\text{BNP} > 400 \text{ pg/mL}$, 伴周围组织灌注不足)。根据心律失常发生情况分为恶性心律失常组、心律失常组(其他非恶性心律失常)及无心律失常组。应用动态心电图分析软件记录各组DRs值,同时根据常用指标DR2、DR4和DR8进行危险分层。观察各组DRs值之间的差异性及相关性。**结果** 严重心衰组DRs显著低于轻度心衰组和无心衰组,轻度心衰组DRs显著低于无心衰组。恶性心律失常组DRs显著低于心律失常组和无心律失常组,心律失常组DRs显著低于无心律失常组。DRs低、中危组中心源性休克、急性心肌缺血、心脏骤停发生率显著低于高危组。且上述差异均有统计学意义。**结论** DRs检测可稳定评估爆发性心肌炎患者迷走神经功能,有望成为预测爆发性心肌炎患者预后的重要指标。

【关键词】 连续心率减速力;爆发性心肌炎;预测

【中图分类号】 R542.2+1

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2023.05.022

Heart Rate Deceleration Runs Predictive Value for The Prognosis of Patients with Fulminant Myocarditis

GAN Wen-xue*, CHEN Xiao-yi.

Maoming people's hospital, Maoming 525000, Guangdong Province, China

Abstract: Objective to investigate the prognostic value of continuous heart rate deceleration runs (DRS) in patients with fulminant myocarditis. **Methods** 41 patients with fulminant myocarditis were selected as experimental group and 40 patients without heart disease were selected as control group. In the experimental group, according to the degree of heart failure and tissue perfusion, they were divided into three groups: non-heart Failure Group ($\text{BNP} < 400 \text{ pg/mL}$), mild heart failure group ($\text{BNP} > 400 \text{ pg/mL}$, without peripheral tissue perfusion insufficiency), and severe heart failure group ($\text{BNP} > 400 \text{ pg/mL}$, with peripheral tissue perfusion insufficiency). According to the occurrence of arrhythmia were divided into malignant arrhythmia group, arrhythmia group (other non-malignant arrhythmia) and non-arrhythmia group. Holter monitor software was used to record the DRS values for each group, and risk stratification was performed according to the commonly used markers DR2, DR4, and DR8. The difference and correlation of DRS values were observed. **Results** The DRS of severe heart failure group was significantly lower than that of mild heart failure group and no heart failure group, and the DRS of mild heart failure group was significantly lower than that of no heart failure group. DRS of malignant arrhythmia group was significantly lower than that of arrhythmia group and non-arrhythmia group, and DRS of arrhythmia group was significantly lower than that of non-arrhythmia group. The incidences of Cardiogenic shock, acute myocardial ischemia and cardiac arrest were significantly lower in the low-DRs and moderate-risk groups than in the high-risk group. And the above differences have statistical significance. **Conclusion** DRS can be used to evaluate the vagus nerve function in patients with fulminant myocarditis, and it may be an important index to predict the prognosis of fulminant myocarditis.

Keywords: Continuous Heart Rate Deceleration Force; Explosive Myocarditis; Predication

爆发性心肌炎(fulminant myocarditis)是心肌炎中最严重的一种类型,起病急骤,常存在严重的血流动力学障碍,又称急性重症病毒性心肌炎。同时该病患者由于心力衰竭及恶性心律失常等症高频出现,因此该群体常被认为是心源性死亡的危险群体^[4]。在爆发性心肌炎发生发展过程中,会出现不同程度的自主神经功能障碍。其中当迷走神经的调节功能出现一定障碍时或者其功能有一定程度下降时,其对心脏起到的保护作用将会降低,该现象出现的原因与爆发性心肌炎诱导产生的心肌重构、心源性死亡以及心律失常等症状的概率有着紧密的联系^[11]。因而确定切实有效的预测指标,开展患者的危险分层,应用与之相对应的治疗措施,将会对爆发性心肌炎患者的预后情况有明显的改善,能够显著提升患者的生存率。

传统的自主神经监测方法如心率变异性(heart rate variability, HRV)、心脏变时性(cardiac chronotropism, CR)及心率震荡(heart rate turbulence, HRT)等,操作较为复杂且易受多种生理因素干扰,均有一定的局限性。其中心脏变时性反应主要反映极量运动负荷时心脏自主神经功能,需要在运动负荷试验中进行操作;HRT的主要前提是机体自身存在的室性早搏,其是机体针对内源性刺激室性早搏进而出现的压力反射性调节的最终结果;而HRV在对心脏自主神经的功能开展评价时,通常是采用

混合型评估方式,因而其不能够分别对迷走神经以及交感神经的作用进行区分计算,所以临床应用有较大局限性,且能够对其分析产生干扰的因素也更多。

早在2006年,一种能够对患者全天心率展开分析,且能够在无创条件下完成对自主神经功能进行检测的心电技术“心率减速力”(deceleration capacity of rate, DC)就被德国学者Schmidt率先提出,同时该技术的特色是可以完成对迷走神经功能的测定^[1]。由于DC显示的是心率单周期减速的平均强度,因而基于上述基础,能够准确完成对多个心动周期的连续减速现象进行反映的检测方法“连续心率减速力”(heart rate deceleration runs, DRs)在2012年被Schmidt再次提出,该现象也是迷走神经在窦性心律短暂时间内进行调整的体现,所以“连续心率减速力”(heart rate deceleration runs, DRs),其能够更简单、全面地检测迷走神经功能,评估迷走神经受损情况^[6]。

目前很多已有的资料与文献都已证实DRs可预测心肌梗死^[7]、慢性心力衰竭^[8]及扩张型心肌病^[3]等患者发生猝死的风险,对该技术的评价很高。其中,林宝英等^[9]对53例扩张型心肌病患者心率减速力(DC)、连续心率减速力(DRs)、心率加速力(AC)及心率变异性(HRV)等指标与左室射血分数(LVEF)的相关性进行分析。研究中发现不同左室射血分数组比较,DC、vLF、TP、DR1、

【第一作者】甘文雪,女,主治中医师,主要研究方向:心电学技术。E-mail: 547074048@qq.com

【通讯作者】甘文雪

DR3~DR10、AC、SDANN、SDNN、LF差异在统计学层面具有意义；通过开展相关性分析，发现DRs(DR2、DR8、DR4)、DC、SDNN、SDANN、TP、vLF、LF与LVEF呈正相关，AC与LVEF呈负相关。因此证实DC、DRs、AC、HRV等指标可评估扩张型心肌病患者自主神经功能受损情况，对心源性猝死有预警价值^[9]。

此外，曾春芳等^[10]在将116例死于急性心肌梗死的患者数据(其中非ST段抬高型心肌梗死(NSTEMI)42例，ST段抬高型心肌梗死(STEMI)74例)与110例健康体检者数据进行对比分析。结果急性心肌梗死组DC值及DR4、DR8明显小于对照组；而DRs、DC在对急性心肌梗死患者组中预测出现的中、高危患者比例显著高于对照组的8.18%，达到45.68%；同时该组中的DC与HRT，DRs与HRV表现为正相关；而中高危患者的比例在NSTEMI与STEMI内并不存在显著差异。进而能够表明DRs、DC能够对患者的自主神经功能状态进行切实有效的评估，进而完成对于易产生急性心肌梗死的高危人群的筛查工作，对心源性猝死以及室性快速心律失常的发生进行预警，同时其在临床层面对于急性心肌梗死患者的评价及预后均有重要的参考价值^[10]。

本次研究通过选取爆发性心肌炎患者作为研究对象，根据心力衰竭程度及心律失常发生情况进行分组。应用动态心电图分析软件记录各组的连续心率减速力数值，采用常用指标DR2、DR4和DR8进行危险分层。最后观察各组数据的差异性，并进行分析。最终得出连续心率减速力的危险分层与爆发性心肌炎发生心脏骤停等心血管事件的相关性，明确连续心率减速力对爆发性心肌炎预后的预测价值，从而为临床提供客观依据和相应的指导路线，提高患者的生存率。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取41例在2012-2019年期间于本院住院并进行治疗的爆发性心肌炎患者41例(住院期间均已完成动态心电图检查)，其中男20例，女21例；年龄最大的为55岁，年龄最小的为6岁；均符合以下诊断条件：(1)红细胞沉降率、C-反应蛋白、血清转氨酶、脑钠肽和肌酸激酶MB亚型的升高；(2)超声心动图提示严重收缩功能障碍，室壁厚度增加，反应性心腔水肿；(3)心脏磁共振成像检测到肌腔的水肿和纤维化；(4)排除冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)、先天性心脏病、心肌炎、风湿性心脏病、肺源性心脏病等。依据心力衰竭程度及组织灌注情况将所选取的实验组患者分为无心衰组(BNP<400pg/mL)10例、轻度心衰组(BNP>400pg/mL，不伴周围组织灌注不足)14例、严重心衰组(BNP>400pg/mL，伴周围组织灌注不足)17例。根据心律失常发生情况分为恶性心律失常组12例、心律失常组(其他非恶性心律失常)27例及无心律失常组2例。另选取同期住院且已完成动态心电图检查的非器质性心脏病患者40例作为对照组，其中男19例，女21例；年龄最大的为60岁，年龄最小的为10岁。实验组与对照组均为窦性心律，并且排除冠状动脉粥样硬化性心脏病、急性心肌梗死、高血压性心脏病、风湿性心脏病、限制性心肌病、肺源性心脏病、心脏瓣膜病、先天性心脏病、脑血管意外，临时或永久性起搏器植入术后。

1.2 DRs 检测方法 & 危险分层 本研究使用杭州百惠与美国迪姆研发的心电图动态监测系统，分别完成对对照组与实验组的全天心电图动态检测，并通过特定软件进行脱机处理，以合适的频率采集多通道数据，在对数据进行回传后，专家可以离线完成数据分析，将R-R周期选定后，由系统完成DRs的计算。

在Holter的记录内持续多次发现的心动周期(RR间期)逐跳延长现象就是连续心率减速力，其是一种在较短时期内的迷走神经对于窦性心律的负性频率调节结果。针对该现象的检测方法^[1]：(1)做序列图，其中将心动周期内的RR值选定为序列图的纵坐标，同时针对患者相邻的两个心动周期的RR值开展对比分析，通过RR值的对比结果来完成心率减速或加速周期的判断。当该周期RR值相对上一周期RR值出现超过5%的延长或缩减，则本周期测量结果作废；(2)心率段的中心选定为减速点，同时将减速点附近的15个心动周期全部去除，进而选定其当做心率段，同时针对

对该段内的各点进行排列；(3)针对不同序号所相应的周期进行信号均化处理，将处理后的结果代入公式，完成单周期心率减慢数值(DC)的选定。计算公式： $DC = [X(0) + X(1) - X(-1) - X(-2)] \times 1/4$ 。其中X(0)表征的是全部的中心点在RR间期内的均值；X(1)表征的是减速点右侧第一心动周期内的均值；X(-1)表征的是减速点左侧第一心动周期内的均值；X(-2)表征的是减速点左侧第二全部心动周期内的均值。(4)将心动周期序号选定作为序列图的横坐标，RR间期选定为纵坐标，完成多个DR周期的相关顺序图绘制，进而实现心率减速力持续周期值的计算；(5)完成多个持续周期内(DR1-DR10)心率减速力绝对值的计算，将该结果与记录的所有RR间期总数值进行相除，进而完成对不同心率减速力周期的相对值的获取，也就是DR1-DR10的数值。常用指标：DR2：表征的是持续三个心动周期相较于第一个心动周期以及最后两周期内出现的心率减速的特征；DR4：表征的是持续五个周期内，最后四个周期内持续出现心率减速的特征；DR8表征的是持续九个周期内，最后八个周期内持续出现心率减速的特征。基于此开展危险分层：高危患者的DR4≤0.05%；中危患者的DR8≤0.005%或DR2≤5.4%，且DR4>0.05%；低危患者的DR8>0.005%，且DR4>0.05%，且DR2>5.4%。

1.3 数据分析 在开展统计学分析时运用的是SPSS 19.0，其中以($\bar{x} \pm s$)表征计量资料，在组间运用方差检验或t检验，以百分率表征技术资料，并运用 χ^2 进行检验，认为P≤0.05时出现显著差异，因而具备统计学意义。

2 结果

2.1 实验组与对照组一般资料比较 其中对照组与实验组的性别、年龄进行比较，差异无统计学意义(P>0.05)；实验组患者DR8、DR4、DR2明显比对照组低，同时P<0.01，因而差异具备统计学意义，详见表1。

2.2 实验组中根据心力衰竭程度及组织灌注情况分组的DR8、DR4、DR2与检测结果开展比较 结果表明实验组的多个亚组DR8、DR4、DR2值间有着明显区别，并且随心力衰竭程度及组织灌注情况加重，DR2、DR4和DR8值逐渐降低，严重心衰组低于轻度心衰组和无心衰组，轻度心衰组低于无心衰组，P<0.05差异均有统计学意义，详见表2。

2.3 实验组的心律失常发生情况中DR2、DR4和DR8检测结果比较 恶性心律失常组患者相对于无心律失常组以及心律失常组均较低(P<0.01)，而心律失常组患者上述指标相对于无心律失常组明显较低(P<0.01)，差异有统计学意义，详见表3。

2.4 实验组中DRs低危、中危和高危组间心血管事件发生率比较 中危组与低危组比较，其心源性休克、急性心肌缺血、心脏骤停发生概率明显较高，其中P<0.05，因此认为该差异具备统计学意义。同时相比于中危组而高危组又明显较高，其中P<0.05，因此认为该差异具备统计学意义。具体情况如表5所示。

表1 实验组与对照组患者DRs及计数基线资料比较

参数	实验组	对照组	P值
年龄(大于45岁)	9(21.9%)	8(20.0%)	>0.05
性别(男)	20(48.7%)	19(47.5%)	>0.05
DR2%	8.0038±2.1235	8.3725±1.8571	<0.01
DR4%	0.0453±0.0289	0.0795±0.0218	<0.001
DR8%	0.0071±0.0014	0.0098±0.0013	<0.001

表2 实验组中无心衰组、轻度心衰组、严重心衰组DRs比较

组别	无心衰组	轻度心衰组	严重心衰组
n	10	14	17
DR2%	9.0874±2.1589	7.7982±2.0897	5.2568±1.9801
DR4%	0.4795±0.2012	0.3825±0.1841	0.2413±0.1014
DR8%	0.0735±0.0019	0.0178±0.0013	0.0062±0.0029

注：严重心衰组与轻度心衰组比较，P<0.05；轻度心衰组与无心衰组比较，P<0.05。

(下转第63页)

关($P<0.05$),提示VEGF和Hcy水平与T2DM继发视网膜病变/肾病患者肾功能存在一定相关性;其中VEGF可能参与糖尿病肾病发生发展,但无法反映糖尿病肾病进展情况,而Hcy水平则与肾脏功能关系密切,进一步支持既往研究观点^[16]。

本研究亦存在一定不足:(1)纳入样本量较小,且属单中心回顾性报道,无法完全排除混杂因素影响;(2)对于VEGF和Hcy间是否存在协同作用仍需进一步探索。

综上所述,VEGF和Hcy均可能参与到T2DM患者继发视网膜病变/肾病发生发展过程中,同时血清Hcy用于糖尿病肾脏病变诊断及监测具有一定临床指导价值。

参考文献

- [1] 邵毅,周琼.糖尿病视网膜病变诊治规范-2018年美国眼科学会临床指南解读[J].眼科新进展,2019,39(6):501-506.
- [2] Li J, Niu X, Si Q, et al. Plasma periostin as a biomarker of osteoporosis in postmenopausal women with type 2 diabetes [J]. J Bone Miner Metab, 2021, 10(2).
- [3] Barrett E J, Liu Z, Khamaishi M, et al. Diabetic microvascular disease: an endocrine society scientific statement[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2017, 102(12): 4343-4410.
- [4] Celiker H, Ereku G, Turhan SA, et al. Early detection of neuropathy in patients with type 2 diabetes with or without microalbuminuria in the absence of peripheral neuropathy and retinopathy[J]. J Fr Ophthalmol, 2021, 26(2): 181-189.
- [5] Srinivasan S, Singh P, Kulothungan V, et al. Relationship between triglyceride glucose index, retinopathy and nephropathy in Type 2 diabetes[J]. Endocrinol Diabetes Metab, 2020, 4(1): e00151
- [6] Dastgheib S A, Najafi F, Shajari A, et al. Association of plasminogen activator inhibitor-1 4G5G Polymorphism with risk of diabetic

- nephropathy and retinopathy: a systematic review and meta-analysis [J]. J Diabetes Metab Disord, 2020, 19(2): 2005-2016.
- [7] Drinkwater J J, Peters K, Davis W A, et al. Assessment of biomarkers associated with rapid renal decline in the detection of retinopathy and its progression in type 2 diabetes: The Fremantle Diabetes Study Phase II [J]. J Diabetes Complications, 2021, 35(4): 107853.
- [8] Hammoudi J, Bouanani N E H, Chelqi E H, et al. Diabetic retinopathy in the Eastern Morocco: Different stage frequencies and associated risk factors [J]. Saudi J Biol Sci, 2021, 28(1): 775-784.
- [9] Yi Y, El Khoudary SR, Buchanich JM, et al. Association of age at diabetes complication diagnosis with age at natural menopause in women with type 1 diabetes: The Pittsburgh Epidemiology of Diabetes Complications (EDC) Study [J]. J Diabetes Complications, 2021, 35(3): 107832.
- [10] Wu H Q, Wei X, Yao J Y, et al. Association between retinopathy, nephropathy, and periodontitis in type 2 diabetic patients: A Meta-analysis [J]. Int J Ophthalmol, 2021, 18; 14(1): 141-147.
- [11] Li Y, Su X, Ye Q, et al. The predictive value of diabetic retinopathy on subsequent diabetic nephropathy in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of prospective studies [J]. Ren Fail, 2021, 43(1): 231-240.
- [12] Wu Z, Pan H, Liu D, et al. Variation of IgG N-linked glycosylation profile in diabetic retinopathy [J]. J Diabetes, 2021, 24(1): 2106-2114.
- [13] Yang J, Miao X, Yang F J, et al. Therapeutic potential of curcumin in diabetic retinopathy (Review) [J]. Int J Mol Med, 2021, 47(5): 75.
- [14] Uçgul Atilgan C, Atilgan KG, Kosekahya P, et al. Retinal Microcirculation Alterations in Microalbuminuric Diabetic Patients With and Without Retinopathy [J]. Semin Ophthalmol, 2021, 10(3): 1-7.
- [15] Tsujimoto T, Kajio H. Four-Year Screening Interval and Vision-Threatening Retinopathy in Type 2 Diabetes Patients With Good Glycemic Control [J]. Mayo Clin Proc, 2021, 96(2): 322-331.
- [16] Jiang X, Zhang Q, Wang HB, et al. Associations of urinary, glomerular, and tubular markers with the development of diabetic kidney disease in type 2 diabetes patients [J]. J Clin Lab Anal, 2018, 32(1): e22191.

(收稿日期: 2022-07-26) (校对编辑: 谢婷婷)

(上接第53页)

表3 实验组中恶性心律失常组、心律失常组、无心律失常组DRs比较

组别	恶性心律失常组	心律失常组	无心律失常组
n	12	27	2
DR2%	4.8126±1.3584	6.9101±1.3125	7.2564±1.4321
DR4%	0.0491±0.0101	0.2825±0.1715	0.4869±0.2356
DR8%	0.0035±0.0012	0.0154±0.0011	0.2561±0.0074

注: 恶性心律失常组与心律失常组比较, $P<0.01$; 心律失常组与无心律失常组比较, $P<0.01$ 。

表4 DRs危险分层各组间心血管事件发生率比较

组别	n	心源性休克	急性心肌梗死	心脏骤停
低危组	13	0	2(15.3%)	0
中危组	17	3(17.6%) ^a	7(41.1%) ^a	1(5.8%) ^a
高危组	11	6(54.5%) ^{ab}	9(81.8%) ^{ab}	2(18.2%) ^{ab}

注: 与低危组比较, ^a $P<0.05$; 与中危组比较, ^b $P<0.05$ 。

3 讨论

自主神经调节对于机体内心肌细胞的电活动稳定性有重要意义,其中又包含迷走神经与交感神经。其中迷走神经能够对心脏进行抑制,而交感神经又能够对心脏进行刺激,上述两种神经基于两种不同的方向完成对心脏的调节,其中迷走神经对心率的调节更有优势。爆发性心肌炎常伴有严重的心血管系统损伤,进而并发不同程度的心力衰竭,这也是爆发性心肌炎患者死亡的主要原因之一。心力衰竭时心肌重构、心肌纤维化以及心肌扩张均会使得感受器的末端出现形变乃至损伤,进而患者的迷走神经与交感神经两者的传入冲动出现异常,迷走神经受抑制,其对交感神经的拮抗作用降低,此时心肌细胞的电活动稳定性将会衰减乃至消失。因而诸如“交感电风暴”等恶性症状此时极易发生,诱发出致命性心律失常,进而导致心源性猝死^[5]。

连续心率减速力(Heart Rate decelerationruns, DRs)是一种新型的针对自主神经张力的变化开展评估的方法,其指的是在Holter的记录内持续多次发现的心动周期(RR间期)逐跳延长现象,是一种在较短时期内的迷走神经对于窦性心律的负性频率调节。且不易受外界因素的影响,所得结果更加客观^[2]。

本研究结果显示,DR2、DR4、DR8等数值实验组患者均显

著低于对照组。此外,爆发性心肌炎患者低、中危组心源性休克、急性心肌缺血、心脏骤停的发生率显著低于高危组,表征患者出现心血管问题的概率随迷走神经调节功能的衰减而持续增加。同时,DR2、DR4、DR8的数值,恶性心律失常组患者相比于无心律失常组与心律失常组均显著降低,而心律失常组相对无心律失常组亦明显降低,提示患者迷走神经功能越低,心肌电活动越不稳定,越容易发生恶性心律失常。而心力衰竭分组中严重心衰组、轻度心衰组患者DR2、DR4、DR8显著低于无心衰组,轻度心衰组又较无心衰组低,说明迷走神经功能越低,患者心力衰竭的程度越高。以上结果说明,DRs能够完成对自主神经功能变化的定量分析,尤其是完成对迷走神经作用于心率调控中的作用进行合理性评估,完成对于高危猝死患者的筛选及预警。

但由于迷走神经调节心脏时会受到呼吸、药物等因素的影响,加上受样本量的限制,本研究存在一定的局限性,我们将在后续工作中继续探索研究。

参考文献

- [1] 郭继鸿.连续心率减速力测定[J/CD].心电图杂志(电子版),2012,1(1):1-14.
- [2] 刘衍泰,田立,郑明奇.心率减速力与连续心率减速力的新进展[J].实用心电学杂志,2015,24(4):287-292.
- [3] 杜国伟,黄佐贵,李厚英,等.心率减速力对扩张型心肌病心力衰竭患者的猝死预警研究[J].中国心血管病研究,2014,12(5):423-426.
- [4] 褚志祥,王猛,朱海燕.爆发性心肌炎的诊断进展[J].临床急诊杂志,2019,20(9):687-691.
- [5] 张小乐,苏永才,陈力行,等.以恶性心律失常为主要临床表现的登革热心肌炎1例病例报告[J].罕见疾病杂志,2021,28(2):6-8.
- [6] 郎玲,石亚君,陈韵岱.心率减速力及连续心率减速力的应用价值[J].中华保健医学杂志,2015,(75):418-420.
- [7] 宋明蓉,冷永群,卢佳佳,等.心率减速力及连续心率减速力对急性心肌梗死患者猝死的预测价值[J].实用心电学杂志,2015,23(3):190-193.
- [8] 师幸伟,杨波,谢刚,等.心率减速力对慢性心力衰竭失代偿期患者死亡风险的预警价值[J].中华心律失常学杂志,2016,20(3):216-219.
- [9] 林宝英,曾维佳,李贵,等.扩张型心肌病患者心率减速力、连续心率减速力、心率加速力及心率变异性与左室射血分数相关性分析[J].创伤与急诊电子杂志,2017,5(2):59-64.
- [10] 曾春芳,李巍景,李尊雄,等.心率减速力及连续心率减速力对急性心肌梗死猝死的预警价值及意义[J].中国医刊,2018,53(2):143-145.
- [11] 王美丽.心源性猝死与自主神经功能紊乱的关系[J].中国全科医学杂志,2013,16(24):2866-2867.

(收稿日期: 2022-10-01)

(校对编辑: 朱丹丹)