

· 论 著 · DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2019.13.019

心率减速力及连续心率减速力对慢性心力衰竭患者 风险及预后的评估价值

杨 涛, 张晓红[△]

安徽医科大学第三附属医院/合肥市第一人民医院心内科, 安徽合肥 230061

摘要:目的 探讨慢性心力衰竭(CHF)患者心率减速力(DC)和连续心率减速力(DRs)的变化特点及其对 CHF 患者风险及预后的评估价值。方法 选取 2017 年 8 月至 2018 年 6 月在安徽医科大学第三附属医院心内科住院确诊为 CHF 的 92 例患者作为 CHF 组,根据纽约心脏病协会心功能分级标准将其分为心功能 II 级组(28 例)、III 级组(36 例)和 IV 级组(28 例);另选取同期在安徽医科大学第三附属医院门诊体检,性别、年龄相匹配的健康人群 66 例作为对照组。完善两组研究对象动态心电图、超声心动图检查并对结果进行分析。比较 CHF 组和对照组 DC、DRs、心率变异性(HRV)和平均心率(HR)等水平,以及 CHF 亚组间 DC、DRs、左心室舒张末期内径(LVEDD)、左心室射血分数(LVEF)等水平。联合 DC 及 DRs 值进一步对 CHF 患者进行危险分层,分为低危组、中危组及高危组,平均随访 6~12 个月,观察心血管事件(包括心源性死亡、心源性休克、恶性心律失常、心力衰竭反复发作再住院)发生情况。结果 与对照组比较,CHF 组 DC、DRs 及 HRV 相关指标均明显降低,平均 HR 明显增加,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。随着心功能下降,CHF 患者 DC、DRs 及 LVEF 逐渐降低,LVEDD 逐渐增大,DC、DR4、DR8 及 LVEDD、LVEF 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。事件组 DC、DRs、HRV 均明显低于非事件组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。高危组患者心血管事件发生率明显高于低危组和中危组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 DC 联合 DRs 检测能有效反映 CHF 患者迷走神经功能状态,对 CHF 患者的风险及预后评估意义显著。

关键词:心率减速力; 连续心率减速力; 慢性心力衰竭; 风险; 预后

中图分类号:R541.6

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2019)13-1856-05

Evaluation of heart rate deceleration capacity rate and deceleration runs for risk and prognosis in patients with chronic heart failure

YANG Tao, ZHANG Xiaohong[△]

Department of Cardiology, Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University/the First
People's Hospital of Hefei, Hefei, Anhui 230061, China

Abstract: Objective To assess the deceleration capacity of heart rate (DC) and the heart rate deceleration runs (DRs) for the severity and prognosis in patients with chronic heart failure (CHF). **Methods** A total of 92 patients with CHF diagnosed in the Department of Cardiology in the Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University from August 2017 to June 2018 were selected as the CHF group. According to the classification criteria of cardiac function of New York Heart Association, they were divided into cardiac function class II group (28 cases), class III group (36 cases) and class IV group (28 cases). In addition, 66 healthy people with matched sex and age who came for physical examination during the same period in the Third Affiliated Hospital of Anhui Medical University were selected as the control group. The dynamic electrocardiogram and echocardiogram of the two groups were completed and the results were analyzed. DC, DRs, heart rate variability (HRV) and average heart rate (HR) were compared between CHF group and control group, as well as DC, DRs, left ventricular end diastolic diameter (LVEDD) and ventricular ejection fraction (LVEF) among CHF subgroups. The patients with CHF were further divided into low-risk group, middle-risk group and high-risk group by combining DC and DRs values. The average follow-up period was 6 to 12 months. The occurrence of cardiovascular events (including cardiogenic death, cardiogenic shock, malignant arrhythmia, repeated heart failure attacks and re-hospitalization) was observed. **Results** DC, DRs and HRV value decreased significantly and average heart rate increased in the CHF group compared to the control group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). With the decrease of cardiac function, the value of DC, DRs and LVEF decreased gradually and the value of LVEDD increased gradually, and the differences in DC, DR4, DR8, LVEDD

and LVEF were statistically significant ($P < 0.05$). DC, DRs and HRV in event group were significantly lower than those in non-event group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The incidence of cardiovascular events in high-risk group was significantly higher than that in low and medium-risk group, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** DC and DRs values can effectively reflect the vagus nerve function status and significantly assess the risk and prognosis of CHF.

Key words: deceleration capacity of heart rate; heart rate deceleration runs; chronic heart failure; risk; prognosis

慢性心力衰竭(CHF)是各种心血管疾病的终末期表现和死亡的主要原因,是严重的公共卫生问题之一,因此,如何对心力衰竭高危人群进行风险评估及早期预警显得尤为重要^[1]。相关研究表明,心力衰竭发病过程中的一项独立危险因素即为自主神经功能紊乱,表现为迷走神经功能减弱和交感神经功能亢进,其紊乱程度与心力衰竭的预后密切相关,并且迷走神经功能减弱在心力衰竭的疾病进展中发挥更明显的作用^[2]。心电信号里凡相邻的 2 个心动周期中后 1 个周期较前 1 个周期延长时,为心率(HR)出现减速现象,并将其视为迷走神经的负性频率作用,对 HR 起调节的作用^[2]。心率减速力(DC)和连续心率减速力(DRs)均是定量分析、测定受检者迷走神经功能状态及作用强度的无创心电指标。目前国内外关于 DC、DRs 的研究多在冠心病患者中进行,该指标预测心肌梗死患者发生猝死风险的价值已在许多临床研究中得到证实^[3]。本研究观察分析 CHF 患者 DC 及 DRs 的变化特点,旨在了解其与心力衰竭严重程度的相关性及其对 CHF 近期预后的评估价值,为临床治疗提供参考依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2017 年 8 月至 2018 年 6 月在安徽医科大学第三附属医院心内科住院确诊为 CHF 的 92 例患者作为 CHF 组,其中男 44 例,女 48 例;年龄 49~90 岁,平均(72.64±9.59)岁。心力衰竭的诊断标准依据 2016 年欧洲心脏病学会《急慢性心力衰竭的诊断与治疗》指南^[4]。根据纽约心脏病协会心功能分级标准分为心功能 II 级组(28 例)、III 级组(36 例)和 IV 级组(28 例)。另选取同期门诊体检,性别、年龄相匹配(无心力衰竭表现,近期未服用过影响 HR 或心脏自主神经系统的药物)的健康人群 66 例作为对照组,其中男 33 例;女 33 例,年龄 52~88 岁,平均(69.91±9.89)岁。所有入组对象均知情同意并签署知情同意书。

1.2 排除标准 (1)基础心律非窦性节律(如心房颤动、起搏器植入等)者;(2)病态窦房结综合征或不同程度的房室传导阻滞者;(3)合并甲状腺功能亢进、严重肝肾功能损害、肿瘤、严重急性感染等。

1.3 方法

1.3.1 24 h 动态心电图检查 所有入组对象均使用美国 DMS 公司的同步 12 导联动态心电图记录仪完

整记录 24 h 心电图数据。记录完成后将数据导入 DMS 公司动态心电图分析系统进行统计分析,人工去除干扰及伪差,自动分析计算 DC 及 DRs、平均 HR 及心率变异性(HRV)等指标。

1.3.2 DC 的计算^[5] (1)确定减速周期并做标记:将动态心电图结果转化为序列图,其中心动周期 RR 值作为纵坐标,然后将每一心动周期的 RR 值与前一心动周期进行比较,筛选出心率减速周期并标记。(2)确定心率段的长短值:以每一个减速点为心率段中心时,依次各取位于中心点两侧心动周期的一定心率段。(3)各心率段的位相整序:以选定的减速点为中心,有序排列不同的心率段。(4)对应序号的周期进行信号平均:经位相整序后,分别计算对应周期的平均值,包括 X(0):所有中心点的 RR 间期平均值;X(1):中心点右侧紧邻第 1 个心动周期的平均值;X(-1):中心点左侧紧邻第 1 个心动周期的平均值;X(-2):中心点左侧相邻第 2 个心动周期的平均值。(5)计算:将对应周期的平均值代入公式计算,DC(ms)=[X(0)+X(1)-X(-1)-X(-2)]/4。根据 BAUER 等^[6]对心肌梗死后患者随访期观察的临床结果,以 2.5 ms 和 4.5 ms 作为分界线进行 DC 的危险分层,低危:DC>4.5 ms;中危:DC>2.5~4.5 ms;高危:DC≤2.5 ms。

1.3.3 DRs 的计算^[2] DRs 包含 DR1~DR10,在不同 DRs 边界值中,仅 DR2、DR4、DR8 的边界值独立显示有预警病死率的能力^[2]。(1)测量逐跳的 RR 间期值;(2)确定 DC 持续的周期值:绘制以心动周期的先后序号作为横坐标,RR 间期(ms)作为纵坐标的不同 DR 周期值的顺序图,并计算持续周期不同的 DRs 的各自数值;(3)计算持续周期不同 DC 的绝对值及相对值:先计算持续周期(DR1~DR10)不同的 DC 各绝对值,再除以整个记录时间段内窦性心律 RR 间期的总数值,则可得到持续不同的 DC 周期的相对值。DRs 参考标准,低危:DR4>0.05%、DR2>5.4%、DR8>0.005%;中危:DR4>0.05%、DR2≤5.4%或 DR8≤0.005%;高危:DR4≤0.05%。如果 DC 与 DRs 值提示的风险级别不同,则以较高级别定位该患者的风险等级^[7]。

1.3.4 心脏超声 采用 Philips iE 33 型彩色多普勒超声心动图仪,X3-1 矩阵探头,频率为 1~3 MHz,对所有入组对象行经胸超声心动图检查,测量左心室舒张末期

内径(LVEDD)、计算左心室射血分数(LVEF)。

1.3.5 临床资料采集 记录所有入组对象的性别、年龄、合并疾病(高血压及糖尿病)等。采集入组对象清晨空腹静脉血并测定血常规、空腹血肌酐(Cr)、尿酸(UA)、三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)等。

1.4 随访 通过门诊、电话、电子病历调阅或再住院等形式随访,观察 CHF 组患者和对照组不同危险分层的 6~12 个月心血管事件(包括心源性死亡、心源性休克、恶性心律失常、心力衰竭反复发作再住院等)发生情况。进一步分析不同 DC 及 DRs 联合危险分层水平对 CHF 预后的影响。

1.5 统计学处理 采用 SPSS17.0 统计软件对数据进行分析处理,正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 *t* 检验,多组间比较采用单因素方差分析;计数资料以率或构成比表示,采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组一般资料比较 见表 1。CHF 组和对照组一般资料(性别、年龄、合并疾病等)比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.2 两组 DC、DRs 及 HRV 相关心电指标比较 见表 2。与对照组比较,CHF 组 DC、DR2、DR4、DR8 及 HRV 相关指标[正常窦性心搏间期(NN)标准差(SDNN)、5 min NN 间期平均值标准差(SDANN)、5 min NN 间期标准差平均值(SDNN Index)、相邻 NN 间期之差的均方根(r-MSSD)]均明显降低,平均 HR 明显增加,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

2.3 CHF 组不同心功能亚组间 DC、DRs、LVEDD 及 LVEF 水平比较 见表 3。CHF 组不同心功能亚组间 DC 及 DRs 值存在差异,随着心功能下降,CHF 患者 DC、DR2、DR4、DR8 及 LVEF 值逐渐降低,LVEDD 值逐渐升高,DC、DR4、DR8 及 LVEDD、LVEF 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。与心功能 II 级患者比较,心功能 III、IV 级患者 DC、DR4、DR8、LVEF 值明显降低,LVEDD 值明显升高,差异均有统计学意义($P < 0.05$);与心功能 III 级患者比较,心功能 IV 级患者 LVEDD、LVEF 及 HR 差异有统计学意义($P < 0.05$),而 DC、DR2、DR4、DR8 差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 1 两组一般资料比较

组别	<i>n</i>	男/女 (<i>n/n</i>)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	高血压 (<i>n</i>)	糖尿病 (<i>n</i>)	Cr ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	UA ($\bar{x} \pm s$, $\mu\text{mol/L}$)	TG ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)	TC ($\bar{x} \pm s$, mmol/L)
对照组	66	33/33	69.91 ± 9.89	29	11	88.56 ± 63.48	342.11 ± 117.5	1.67 ± 0.93	4.50 ± 1.14
CHF 组	92	44/48	72.64 ± 9.59	43	14	90.06 ± 46.37	367.11 ± 119.16	1.60 ± 0.64	4.17 ± 1.15
<i>t</i> / χ^2		0.27	3.02	0.12	0.06	0.11	1.31	0.31	1.77
<i>P</i>		0.789	0.530	0.730	0.810	0.916	0.193	0.758	0.079

表 2 两组 DC、DRs 及 HRV 相关心电指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	DC (ms)	DR2 (%)	DR4 (%)	DR8 (%)	HR (次/分)	SDNN (ms)	SDANN (ms)	SDNN Index (ms)	r-MSSDV (ms)
对照组	66	6.28 ± 1.63	8.13 ± 1.94	0.57 ± 0.24	0.025 ± 0.019	67.68 ± 8.62	119.30 ± 25.69	105.47 ± 26.19	50.02 ± 14.8	33.03 ± 14.35
CHF 组	92	4.05 ± 1.43	6.98 ± 1.43	0.37 ± 0.22	0.015 ± 0.010	70.51 ± 9.23	93.21 ± 24.08	81.49 ± 23.49	38.34 ± 12.76	25.12 ± 10.12
<i>t</i>		9.13	4.27	5.49	4.35	1.95	6.53	6.03	5.31	4.06
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000

表 3 CHF 组不同心功能亚组间 DC、DRs、LVEDD 及 LVEF 水平比较($\bar{x} \pm s$)

心功能 分级	<i>n</i>	LVEDD (mm)	LVEF (%)	DC (ms)	DR2 (%)	DR4 (%)	DR8 (%)	HR (次/分)
II 级	28	49.04 ± 3.35	66.39 ± 5.74	4.84 ± 1.22	7.16 ± 1.70	0.49 ± 0.25	0.018 ± 0.016	68.32 ± 9.22
III 级	36	52.92 ± 5.23*	59.11 ± 8.75*	3.99 ± 1.36*	7.06 ± 1.39	0.32 ± 0.21*	0.010 ± 0.008*	69.42 ± 9.07
IV 级	28	62.93 ± 9.42*#	46.82 ± 12.35*#	3.33 ± 1.33*	6.72 ± 1.19	0.31 ± 0.17*	0.006 ± 0.005*	74.11 ± 8.67*#
<i>F</i>		35.38	31.85	9.39	0.74	6.51	5.73	3.33
<i>P</i>		0.000	0.000	0.000	0.481	0.002	0.005	0.040

注:与心功能 II 级比较,* $P < 0.05$;与心功能 III 级比较,# $P < 0.05$

2.4 两组危险分层比较 见表 4。CHF 组与对照组

比较,其中预测为中、高危患者的比例明显增加,差异

有统计学意义($P < 0.05$)。可见 CHF 组患者迷走神经功能受损发生率较高,调节窦房结减速能力降低,提示这类人群是心血管事件高危患者。

表 4 CHF 组与对照组危险分层比较(n)

组别	n	低危	中危	高危
CHF 组	92	43	35*	14*
对照组	66	48	18	0

注:与对照组比较,* $P < 0.05$

2.5 随访期间心血管非事件组与事件组 DC、DR2、DR4、DR8、HRV 等比较 见表 5。以随访期间是否发生心脏不良事件进行分组,可见事件组 DC、DRs、

HRV 等均明显低于非事件组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

2.6 随访期间 CHF 组不同危险分层组间心血管事件发生情况比较 见表 6。对照组随访期间未发生心血管事件。CHF 组患者因低危组有效例数少,将低中危组联合与高危组比较,发现高危组患者心源性死亡、心源性休克、恶性心律失常及心力衰竭反复发作再住院发生率均明显增高,差异均有统计学意义($P < 0.05$),提示 DC 及 DRs 联合危险分层高危组患者预后较差。

表 5 随访期间心血管非事件组与事件组 DC、DRs 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	LVEDD(mm)	LVEF(%)	DC(ms)	DR2(%)	DR4(%)	DR8(%)	SDNN(ms)
非事件组	42	50.74±4.62	63.84±7.78	5.38±1.76	7.82±1.63	0.49±0.24	0.022±0.015	107.07±27.53
事件组	50	59.75±10.59	51.38±14.06	3.40±1.44	6.07±1.54	0.31±0.23	0.011±0.007	92.44±26.43
t		4.70	4.83	5.00	5.46	3.86	4.25	2.71
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.008

组别	n	SDANN(ms)	SDNN Index(ms)	r-MSSD(ms)	Cr(μ mol/L)	UA(μ mol/L)	TG(mmol/L)	TC(mmol/L)
非事件组	42	94.57±27.09	44.47±14.91	28.79±13.60	86.42±63.38	351.96±115.06	1.69±1.47	4.43±1.12
事件组	50	79.44±24.97	38.28±13.36	27.00±7.86	101.31±54.24	375.22±132.59	1.36±0.93	3.82±1.18
t		2.87	2.14	0.97	0.86	0.99	1.21	2.74
P		0.005	0.034	0.335	0.389	0.324	0.227	0.007

表 6 随访期间 CHF 组不同危险分层组间心血管事件发生情况比较[$n(\%)$]

组别	n	心源性死亡	心源性休克	恶性心律失常	心力衰竭再住院
低危组	43	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	4(9.3)
中危组	35	2(5.7)	2(5.7)	4(11.4)	14(40.0)
高危组	14	4(28.6)	5(35.7)	7(50.0)	8(57.1)
低中危组	78	2(2.6)	2(2.6)	4(5.2)	18(23.1)
χ^2		13.17	18.56	22.70	6.79
P		0.000	0.000	0.000	0.009

3 讨论

心力衰竭的基本病理机制是心室重塑,随着心功能下降,CHF 患者心腔进行性扩大,心肌细胞出现坏死、纤维化,感受器末端变形、受损,自主神经传导异常,表现为交感神经过度激活和迷走神经抑制^[8]。传统观念认为“猝死的发生与交感神经兴奋性增高密切相关”,现有研究却表明,心力衰竭的本质是迷走神经调节功能减弱、保护作用下降的结果^[9]。迷走神经是心脏的减速神经,当其兴奋性降低时,对心脏的负性调节能力减弱,心肌细胞的电不稳定性增强,室颤阈值降低,发生恶性心律失常及猝死的风险增加。如何通过检测迷走神经功能来评估 CHF 患者的风险及预后,一直是临床研究的热点。2006 年 BAUER 等^[6]提

出,DC 在心肌梗死后的危险分层及猝死预警方面有较大临床应用价值。心率减速现象连续发生时,即连续存在 2~10 个心动周期逐跳减慢时,都与良好预后相关,2012 年 GUZIK 等^[10]在此研究的基础上提出了 DRs 的概念。

心脏自主神经细微而迅速的调节作用体现在每一次的 HR 变化中,采用位相整序信号平均技术(PR-SA 技术)分析 24 h 动态心电图结果中心率的整体趋向性和减速能力,采用间接集成的方式计算出 DC 及 DRs 具体数值,可量化窦性心律情况下迷走神经的张力。DC 反映的是单个心动周期减速的平均强度,DRs 则为短时间内多个心动周期发生的连续减速,二者均能体现迷走神经对窦性心律的具体调节作用,筛选和预警猝死高危患者。DC 和 DRs 联合检测可互补、全面反映迷走神经功能。

本研究结果显示,DC 及 DRs 值在 CHF 患者中明显降低,提示 CHF 患者迷走神经功能受损。不同心功能亚组间 DC 及 DRs 值也存在差异,随着心功能分级下降,DC 及 DRs 值进一步降低,根据 DC 及 DRs 值可评估 CHF 的严重程度,但不易进一步区分心功能 III 级和 IV 级患者。

此外,CHF 患者随访期间,DC 联合 DRs 危险分层,高危组患者心血管事件发生率较中低危组明显增高,差异有统计学意义($P < 0.05$),提示高危组患者迷走神经功能损伤严重,预后较差。较低的 DC 及 DRs

值是 CHF 患者心血管事件较强的预测指标,其检测意义不仅表现在 LVEF \leq 30% 的患者死亡风险预测上,而且对 LVEF $>$ 30% 的患者也有很高的预测能力,联合应用 DC、DRs 及 LVEF,可使病死率预测的敏感性加倍^[11]。

DE FERRARI 等^[12]提出,对心力衰竭患者进行迷走神经刺激治疗,可增强迷走神经活性,患者心功能有所改善,生活质量有所提高,心脏不良事件发生减少。相继研究也证实,CHF 患者 DC 指标治疗后较治疗前升高,差异有统计学意义($P<0.05$),说明 DC 与患者的病情严重程度有一定关系,随着心功能好转而变化^[13-14]。

目前,临床上检测心脏自主神经功能的指标主要有心率振荡、HRV 及 DC 等。心率振荡的检测限定有室性早搏;HRV 将交感与迷走神经的调节作用混合在一起进行评估,而且仅能定性不能定量检测。而 DC 和 DRs 作为一种定量评估迷走神经功能的无创检测指标,能通过 PRSA 技术从 24 h 动态心电图复杂时间系列信号中提取周期性心电信号,并对所有减速相关的心率周期进行积分测量,能客观地反映迷走神经的活性,具有高精度度和稳定性,其简单易行,对患者的危险分层和预警流程清晰简明,预测结果与随访实际结果一致性高,临床应用价值较强。但 DC、DRs 值亦受性别、年龄、周围环境、昼夜节律等因素的影响^[15];对窦性节律以外的受试者(例如心房颤动者),DC、DRs 的检测应用尚受到限制;且关于 DC 的参考值范围、适合疾病及危险程度分级标准,国内仍缺少大样本的临床研究,这些问题均需在以后的临床和科研工作中进一步探讨。

参考文献

- [1] 李连江. 慢性心力衰竭诊断与治疗进展[J/CD]. 中西医结合心血管病电子杂志, 2017, 5(22): 20.
- [2] 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): 9-14.
- [3] 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.
- [4] PONIKOWSKI P, VOORS A A, ANKER S D, et al. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure[J]. Kardiologia Pol, 2016, 74(10): 1037-1047.
- [5] 郭继鸿. 心率减速力检测[J]. 临床心电学杂志, 2009, 18(1): 59-68.
- [6] BAUER A, KANTELHARDT J W, BARTHEL P, et al. Deceleration capacity of heart rate as a predictor of mortality after myocardial infarction: cohort study[J]. Lancet, 2006, 367(9523): 1674-1681.
- [7] 宋旷蓉, 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] 杨庆业. 慢性心力衰竭患者窦性心率振荡的变化及其临床意义[D]. 苏州: 苏州大学, 2006.
- [9] 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.
- [10] GUZIK P, PISKORSKI J, BARTHEL P, et al. Heart rate deceleration runs for postinfarction risk prediction[J]. J Electrocardiol, 2012, 45(1): 70-76.
- [11] BAUER A, BARTHEL P, SCHNEIDER R, et al. Improved stratification of autonomic regulation for risk prediction in post-infarction patients with preserved left ventricular function (ISAR-Risk)[J]. Eur Heart J, 2009, 30(5): 576-583.
- [12] DE FERRARI G M, CRIJNS H J, BORGGREFE M, et al. Chronic vagus nerve stimulation: a new and promising therapeutic approach for chronic heart failure[J]. Eur Heart J, 2011, 32(7): 847-855.
- [13] 师幸伟, 杨波, 芦兰, 等. 心率减速力评估慢性充血性心力衰竭患者自主神经失衡的价值[J]. 广东医学, 2016, 37(16): 2419-2421.
- [14] 高敏, 王延林, 朱小红, 等. 心率减速力评估慢性心衰患者的预后[J]. 临床心电学杂志, 2014, 23(4): 265-267.
- [15] ZHAO R, LI D, ZUO P, et al. Influences of age, gender, and circadian rhythm on deceleration capacity in subjects without evident heart diseases[J]. Ann Noninvasive Electrocardiol, 2015, 20(2): 158-166.

(收稿日期: 2019-01-10 修回日期: 2019-04-02)

(上接第 1855 页)

尿路感染的效果观察[J]. 中国民康医学, 2018, 30(7): 104-106.

- [14] INIGO M, COELLO A, FERNANDEZ-RIVAS G, et al. Direct identification of urinary tract pathogens from urine samples, combining urine screening methods and matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry[J]. J Clin Microbiol, 2016, 54(4): 988-993.
- [15] 马晓露, 刘艳, 李艳莲. 尿液有形成分显微镜检查复检标准的探讨[J]. 大连医科大学学报, 2010, 32(3): 339-342.
- [16] 王加勇, 戴燕, 万海英. 自动化尿流式与尿干化学分析复

检规则的建立与应用[J]. 检验医学与临床, 2013, 10(2): 3-5.

- [17] 丛玉隆, 马骏龙. 尿液有形成分镜检与自动化检测方法学利弊和互补分析[J]. 中华检验医学杂志, 2009, 32(6): 609-611.
- [18] 陈彩虹, 曹利蕉, 许庆丰, 等. SYSMEX 全自动尿液分析系统有形成分显微镜复检规则制定与验证[J]. 浙江医学教育, 2016, 15(4): 52-54.

(收稿日期: 2019-01-06 修回日期: 2019-04-16)