

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.019

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.019>

慢性心力衰竭合并 2 型糖尿病患者的 心率变异性特点及预后

包冬英, 吴林雁, 顾晓青

(江阴市中医院心内科, 江苏 江阴 214400)

[摘要] 目的: 分析慢性心力衰竭合并 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者的心率变异性特点及预后效果。方法: 选择 2019 年 7 月至 2021 年 6 月江阴市中医院收治的慢性心力衰竭患者 110 例作为研究组, 将 60 例单纯心力衰竭患者纳入研究 A 组, 将 50 例合并 T2DM 患者纳入研究 B 组; 并将同期江阴市中医院收治的 50 例非心力衰竭的心脏病患者纳入对照组。对比 3 组临床资料差异, 并行实验室检查、心脏彩超、24 h 动态心电图检查, 分析 3 组心率变异性特点及预后差异。结果: 经单因素分析, 研究组病程、血清 B 型钠尿肽(B-type natriuretic peptide, BNP)、左心室舒张末期内径(left ventricular end diastolic diameter, LVEDd)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、心输出量(cardiac output, CO)、心率、相邻窦性 R-R 间期差值 ≥ 50 ms 占窦性心律百分比(percentage of adjacent sinus R-R interval difference ≥ 50 ms in sinus rhythm, pNN50)、窦性 R-R 间期总数与窦性 R-R 间期直方图高度比(height ratio of the total number of sinus R-R intervals to the histogram of sinus R-R interval, TRI)、全部窦性心律 R-R 间期标准差(standard deviation of all sinus R-R intervals, SDNN)、相邻窦性 R-R 间期差值均方根(root mean square, rMSSD)与对照组相比, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 经多因素分析, 病程、BNP 进入回归方程($P < 0.05$)。经单因素分析, 研究 B 组病程、空腹血糖(fast blood glucose, FBG)、BNP、平均心率、pNN50、TRI、SDNN、rMSSD 与研究 A 组相比, 差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 经多因素分析, FBG 最终进入回归方程($P < 0.05$)。研究 B 组 T2DM 病程 ≥ 10 年患者 pNN50、rMSSD 水平低于病程 < 10 年患者($P < 0.05$)。经出院后 6 个月随访, 研究 B 组再入院率高于研究 A 组($P < 0.05$)。结论: 慢性心力衰竭患者合并 2 型糖尿病可进一步降低心率变异性, 加重患者心脏自主神经功能受损程度, 对其预后造成影响。

[关键词] 慢性心力衰竭; 2 型糖尿病; 心率变异性; 预后

Characteristics and prognosis of heart rate variability in chronic heart failure patients with T2DM

BAO Dongying, WU Linyan, GU Xiaoqing

(Department of Cardiology, Jiangyin Hospital of Traditional Chinese Medicine, Jiangyin Jiangsu 214400, China)

Abstract **Objective:** To analyze the characteristics and prognosis of heart rate variability in chronic heart failure patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM). **Methods:** A total of 110 patients with chronic heart failure who were treated in Jiangyin Hospital of Traditional Chinese Medicine from July 2019 to June 2021 were selected as a

收稿日期 (Date of reception): 2022-03-12

通信作者 (Corresponding author): 吴林雁, Email: wu1lin2yan3@163.com

research group. Sixty patients with pure heart failure were included in a study group A, and 50 patients with T2DM were included in a study group B. A total of 50 patients with structural heart disease without heart failure who were admitted to Jiangyin Hospital of Traditional Chinese Medicine during the same period were included in the control group. The differences in clinical data of the 3 groups were compared, and laboratory examinations, echocardiography, and 24-h dynamic electrocardiography were performed to analyze the differences in heart rate variability and prognosis among the 3 groups. **Results:** By univariate analysis, the course of disease, serum B-type natriuretic peptide (BNP), left ventricular end diastolic diameter (LVEDd), left ventricular ejection fraction (LVEF), cardiac output (CO), heart rate, the percentage of adjacent sinus R-R interval difference ≥ 50 ms in sinus rhythm (pNN50), the height ratio of the total number of sinus R-R intervals to the histogram of sinus R-R interval (TRI), the standard deviation of all sinus R-R intervals (SDNN), the root mean square (rMSSD) of the difference between adjacent sinus R-R intervals in the study group had significant different with the control group (all $P < 0.05$); after multivariate analysis, the course of disease and BNP finally entered the regression equation ($P < 0.05$). By univariate analysis, the course of disease, fasting blood glucose (FBG), BNP, mean heart rate, pNN50, TRI, SDNN and RMSD in the study group B were significantly lower than those in the study group A (all $P < 0.05$); after multivariate analysis, FBG finally entered the regression equation ($P < 0.05$). The levels of pNN50 and RMSD in the study group B with course of T2DM ≥ 10 years were lower than those with course of T2DM < 10 years ($P < 0.05$). After 6 months of follow-up after discharge, the readmission rate in the study group B was higher than that in the study group A ($P < 0.05$). **Conclusion:** Chronic heart failure patients with T2DM can further reduce heart rate variability, aggravate the degree of cardiac autonomic dysfunction, and affect their prognosis.

Keywords chronic heart failure; type 2 diabetes mellitus; heart rate variability; prognosis

慢性心力衰竭是由于心肌病、心肌梗死等多种因素造成的心肌损伤,并引发心肌结构和功能改变,最终造成心室泵血或充盈功能下降^[1]。随着临床医疗技术的不断发展,慢性心力衰竭患者的病死率和致残率已明显下降,但其仍对患者机体健康造成严重威胁^[2]。迷走神经活性减弱及交感神经过度激活是造成慢性衰竭患者死亡和致残的重要病理机制^[3]。冠心病合并2型糖尿病(type 2 diabetes mellitus, T2DM)患者心率变异性相较于T2DM和冠心病患者明显降低,其原因与心脏结构被破坏及心功能不全程度相关^[4]。此外T2DM也会造成患者迷走神经活性和交感神经活性降低,从而引发患者心脏自主神经病变,最终显著增加心血管疾病的发生概率。所以重点关注慢性心力衰竭合并T2DM患者的心率变异性改变,并实施针对性治疗,对于改善患者预后具有重要意义^[5]。本研究分析慢性心力衰竭合并T2DM患者的心率变异性特点,并探究其预后差异,为临床治疗此类患者提供依据。

1 对象与方法

1.1 对象

采用两样本均数比较的样本含量估计研究

所需的样本例数: $N = 4(t_{\alpha/2} + t_{\beta})^2 S^2 / \delta^2$, N 为两组样本总含量, I类错误 α 取0.05, II类错误 β 取0.10, $t_{\alpha/2} = 1.960$, $t_{\beta} = 1.282$, S 为两样本标准差, δ 为两总体均数之差。最终选择2019年7月至2021年6月江阴市中医院(以下简称“我院”)收治的慢性心力衰竭患者110例作为研究组,将60例单纯心力衰竭患者纳入研究A组,50例伴T2DM患者纳入研究B组。慢性心力衰竭患者符合中华医学会心血管病学分会制订的关于《慢性心力衰竭诊断治疗指南》的诊断标准;T2DM患者符合世界卫生组织1999年修订的关于T2DM的国际诊断标准与分型。排除标准:1)恶性肿瘤;2)急性心力衰竭;3)合并严重肝、肾、肺等脏器功能不全;4)合并感染性疾病;5)重度贫血;6)1型糖尿病或糖尿病酮症酸中毒;7)合并自身免疫系统疾病;8)合并血液系统疾病;9)自主神经疾病。将同期我院收治的50例非心力衰竭的心脏病患者纳入对照组。本研究经我院医学伦理委员会批准通过。

1.2 方法

1.2.1 实验室检查

采集所有患者空腹静脉血,使用全自动生化分析仪测定患者空腹血糖(fasting blood glucose,

FBG)水平, 使用双向测流免疫法及多功能免疫监测仪检测患者血清B型钠尿肽(B-type natriuretic peptide, BNP); 使用高效相色谱法测定T2DM患者糖化血红蛋白(HbA1c)。

1.2.2 心脏彩超检查

使用心脏多普勒超声仪测定患者左心房内径(left atrial dimension, LAD)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)、左心室舒张期末内径(left ventricular end diastolic diameter, LVEDd)、心输出量(cardiac output, CO)。

1.2.3 24 h 动态心电图

收集患者24 h动态心电图, 并通过计算机对窦性波动做出相关分析, 计算心率变异性各参数, 包括全部窦性心率R-R间期标准差(standard deviation of all sinus R-R intervals, SDNN)、相邻窦性R-R间期差值的均方根(root mean square, rMSSD)、窦性R-R间期总数与直方图的高度比(height ratio of the total number of sinus R-R intervals to the histogram of sinus R-R interval, TRI)、相邻窦性R-R期间差值 ≥ 50 ms占窦性心律的百分比(percentage of adjacent sinus R-R interval difference

≥ 50 ms in sinus rhythm, pNN50)。此外根据研究B组的病程, 比较该组病程在 <10 年及 ≥ 10 年者的心率、pNN50、TRI、SDNN及rMSSD水平

1.2.4 预后

对所有患者进行6个月的随访, 记录其由于心力衰竭而再次入院的例数。

1.3 统计学处理

采用SPSS 22.0统计软件分析数据。计量资料均符合正态分布及方差齐性, 以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 比较行 t 检验; 计数资料以例(%)表示, 比较行 χ^2 检验。采用单因素和多因素logistic回归分析法筛选出独立危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 对照组与研究组临床资料比较

经单因素分析可见, 研究组病程、BNP、LVEDD、心率均高于对照组, LVEF、CO、pNN50、TRI、SDNN、rMSSD均低于对照组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.05$, 表1)。

表1 对照组与研究组临床资料比较

Table 1 Comparison of clinical data between the control group and the study group

项目	对照组(n=50)	研究组(n=110)	χ^2/t	P
性别(男/女)/例	29/21	66/44	$\chi^2=0.057$	0.811
年龄/岁	63.72 \pm 4.51	64.05 \pm 4.72	$t=0.416$	0.678
病程/年	8.02 \pm 1.58	13.17 \pm 2.72	$t=12.454$	<0.001
住院时间/d	9.92 \pm 1.13	10.05 \pm 1.09	$t=0.691$	0.490
合并T2DM/[例(%)]	21 (42.00)	50 (45.45)	$\chi^2=0.166$	0.684
FBG/(mmol·L ⁻¹)	6.46 \pm 0.83	6.65 \pm 0.78	$t=1.400$	0.164
BNP/(ng·L ⁻¹)	72.28 \pm 7.35	569.17 \pm 102.26	$t=34.260$	<0.001
LVEDD/mm	47.02 \pm 1.91	55.07 \pm 2.38	$t=20.973$	<0.001
LVEF/%	62.27 \pm 3.17	52.08 \pm 3.31	$t=18.287$	<0.001
CO/(L·min ⁻¹)	5.18 \pm 0.72	4.59 \pm 0.68	$t=4.994$	<0.001
心率/(次·min ⁻¹)	68.97 \pm 4.02	75.78 \pm 3.68	$t=10.538$	<0.001
pNN50/%	9.59 \pm 1.14	6.77 \pm 1.02	$t=15.617$	<0.001
TRI	30.27 \pm 4.18	26.09 \pm 4.39	$t=5.665$	<0.001
SDNN/ms	115.72 \pm 12.95	96.07 \pm 9.38	$t=10.852$	<0.001
rMSSD/ms	32.01 \pm 4.94	24.98 \pm 4.89	$t=8.402$	<0.001
合并高血压/[例(%)]	17 (34.00)	36 (32.73)	$\chi^2=0.025$	0.874

2.2 对照组与研究组临床资料、心率变异性指标多因素分析

经logistic多因素回归分析,以是否存在心力

衰竭为因变量,以两组单因素分析中有统计学意义为自变量,最终得出病程、BNP为心力衰竭存在的独立危险因素($P<0.05$,表2)。

表2 对照组与研究组临床资料、心率变异性指标多因素分析

Table 2 Multivariate analysis of clinical data and HRV characteristics of the control group and the study group

项目	常数项	Wald χ^2	P	OR (95%CI)
病程	-0.372	4.415	0.029	0.689 (0.493~0.981)
BNP	-0.031	13.014	<0.001	0.965 (0.948~0.993)
LVEDD	-0.091	1.283	0.315	0.923 (0.776~1.095)
LVEF	0.012	0.028	0.915	1.002 (0.909~1.113)
CO	0.395	1.415	0.231	1.628 (0.715~3.065)
心率	0.011	0.032	0.882	1.015 (0.912~1.107)
pNN50	-0.037	0.215	0.664	0.958 (0.814~1.121)
TRI	-0.091	1.794	0.182	0.906 (0.813~1.072)
SDNN	0.031	1.683	0.194	1.028 (0.981~1.077)
rMSSD	0.072	2.617	0.102	1.047 (0.972~1.171)

2.3 研究A组与研究B组临床资料比较

经单因素分析,研究B组病程、FBG、BNP、心率高于研究A组, pNN50、TRI、SDNN、rMSSD低于研究A组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$,表3)。

2.4 研究A组与研究B组临床资料、心率变异性指标多因素分析

经logistic多因素回归分析,以是否合并T2DM为因变量,以两组单因素分析中有统计学意义为自变量,最终得出FBG为合并T2DM的独立危险因

素($P<0.05$,表4)。

2.5 研究B组不同糖尿病病程的24h动态心电图比较

研究B组T2DM病程 ≥ 10 年患者pNN50、rMSSD水平低于病程 <10 年患者($P<0.05$,表5)。

2.6 研究A组与研究B组预后比较

经出院后6个月随访,研究B组再入院率为26.00%(13/50),研究A组再入院率为10.00%(6/60),差异有统计学意义($\chi^2=4.886$, $P=0.027$)。

表3 研究A组与研究B组临床资料比较

Table 3 Comparison of clinical data between study group A and study group B

项目	研究A组(n=60)	研究B组(n=50)	χ^2/t	P
性别(男/女)/例	35/25	31/19	0.153	0.696
年龄/岁	67.51 \pm 4.63	67.07 \pm 4.52	0.502	0.617
病程/年	10.41 \pm 1.83	16.47 \pm 2.07	16.291	<0.001
住院时间/d	9.89 \pm 1.23	10.42 \pm 1.56	1.766	0.080
FBG/(mmol·L ⁻¹)	4.96 \pm 0.58	9.10 \pm 1.16	24.259	<0.001
BNP/(ng·L ⁻¹)	520.08 \pm 145.06	656.29 \pm 160.87	4.666	<0.001
LVEDD/mm	54.27 \pm 6.03	55.16 \pm 5.94	0.776	0.439

续表3

项目	研究A组(n=60)	研究B组(n=50)	χ^2/t	P
LVEF/%	51.13 ± 5.26	51.84 ± 5.09	0.715	0.476
CO/(L·min ⁻¹)	4.51 ± 0.72	4.77 ± 0.81	1.782	0.078
心率/(次·min ⁻¹)	71.92 ± 8.03	78.82 ± 7.37	4.657	<0.001
pNN50/%	8.66 ± 1.62	4.85 ± 1.63	12.248	<0.001
TRI	28.07 ± 4.02	23.19 ± 3.73	6.550	<0.001
SDNN/ms	102.51 ± 20.07	88.26 ± 18.03	3.882	<0.001
rMSSD/ms	28.63 ± 3.58	22.01 ± 3.31	9.992	<0.001
高血压/[例(%)]	10 (16.67)	26 (52.00)	15.465	<0.001

表4 研究A组与研究B组临床资料、心率变异性指标多因素分析

Table 4 Multivariate analysis of clinical data and HRV characteristics of the study group A and the study group B

项目	常数项	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
病程	0.778	3.518	0.071	2.219 (0.936~4.713)
FBG	5.017	6.938	0.009	126.071 (4.011~5539.034)
BNP	-0.003	0.206	0.715	0.991 (0.905~1.029)
心率	-0.557	0.386	0.592	0.916 (0.758~1.152)
pNN50	0.036	0.008	0.946	1.022 (0.594~1.796)
TRI	-0.092	0.221	0.628	0.913 (0.661~1.307)
SDNN	-0.033	0.217	0.657	0.909 (0.847~1.105)
rMSSD	-0.406	3.051	0.079	0.681 (0.625~1.082)
高血压	-0.032	0.228	0.663	0.878 (0.804~1.095)

表5 研究B组不同糖尿病病程的24 h动态心电图比较

Table 5 Comparison of 24-h dynamic electrocardiograms of different durations of diabetes in the study group B

项目	病程<10年(n=24)	病程≥10年(n=26)	t	P
心率/(次·min ⁻¹)	77.36 ± 8.13	79.25 ± 9.08	0.773	0.443
pNN50/%	7.08 ± 1.04	3.07 ± 0.92	14.465	<0.001
TRI	24.92 ± 9.13	23.27 ± 9.52	0.624	0.535
SDNN/ms	90.72 ± 10.03	88.07 ± 10.89	0.893	0.377
rMSSD/ms	25.94 ± 4.93	18.02 ± 4.18	6.143	<0.001

3 讨论

心率变异性作为无创性指标,是窦性心率在一定时间范围内发生的周期性变化现象,其可有效反映自主神经功能,且能够有效预测患者疾病

的发展方向^[6-7]。心率是评估患者心肌耗氧量、心肌性能及冠状动脉血流量的有效指标,其能够预测心血管疾病的发展及患者预后情况,因而可作为评估患者预后的重要指标^[8-9]。目前临床通常采用24 h动态心电图判断患者心率变异性特点。目前

认为心率变异性降低表明交感神经张力增强或迷走神经张力降低, 可造成室颤阈值下降, 造成室性心律失常发生率提高; 而心率变异性上升则表明迷走神经张力增强或交感神经张力减弱, 室颤阈值增加, 起保护作用。因此使用时域分析法可有效反映患者心脏自主神经受损程度, 帮助临床医师判断患者病情严重程度及评价预后^[10-11]。通过对患者连续正常R-R间期变化的变异性进行测定以计算rMSSD、SDNN等指标, SDNN能够有效反映患者自主神经功能, rMSSD等水平与患者迷走神经活动性存在相关性^[12]。

本研究结果显示: 研究组的心率变异性各参数均低于对照组, 同时患者病程更长, 而研究B组病程、FBG、BNP、心率高于研究A组, pNN50、TRI、SDNN、rMSSD低于研究A组, 且FBG为伴T2DM的独立危险因素。T2DM患者心率减速力与心率变异性呈正相关, 且心率变异性能够作为T2DM患者自主神经功能状态评估的重要指标^[13]。这表明慢性心力衰竭患者若合并T2DM会进一步加重其心脏自主神经损伤。分析原因为糖尿病是目前临床高发代谢性疾病, 患者并发症发生率较高, 且常伴有心血管疾病, 其可对机体细胞代谢和氧化反应造成影响, 从而致使交感神经和迷走神经功能失衡, 造成心脏自主神经功能损伤, 患者临床表现主要为运动耐力下降、心率变异性降低等, 易引发多种心血管事件, 病情严重者可出现心力衰竭^[14-15]。而慢性心力衰竭合并T2DM可加重其自主神经功能的受损程度。所以对于糖尿病患者需加强控制血糖水平, 以避免机体处于长期高血糖水平对其心脏自主神经造成严重损害^[16-17]。本研究中研究B组再入院率更高; 同时研究B组T2DM病程 ≥ 10 年患者pNN50、rMSSD水平低于病程 < 10 年患者, 表明慢性心力衰竭患者若合并T2DM会对预后造成影响, 且患者病程越长则影响越大。分析原因主要为: 人体心脏是由心脏自主神经支配, 自主神经中的交感神经、迷走神经可相互协调, 进而使心脏呈规律性搏动。若上述协调被打破, 则可造成心率失常。而心血管疾病可致使心肌细胞损伤, 在病情进展后可引发心力衰竭, 并使神经内分泌系统过度激活, 造成迷走神经及交感神经失衡, 致使心脏神经的自主调节功能减弱, 从而进一步加重病情^[18-19]。所以临床在慢性心力衰竭合并T2DM患者实施治疗时需严格控制血糖水平, 并有效降低其心率变异性, 进而控制病情, 改善患者症状, 降低不良心血管事件的发生概率^[20]。

综上所述, 慢性心力衰竭患者合并T2DM可进一步降低心率变异性, 加重患者心脏自主神经功能受损程度, 对其预后造成影响。但本研究不足之处在于, 所选样本量较少, 因此对于慢性心力衰竭患者合并T2DM患者的心率变异性特点及其变化机制和对预后的影响仍需开展大样本量和长期随访研究。

参考文献

1. Castañ-Abad MT, Godoy P, Bertran S, et al. Incidence of severe exacerbation in patients diagnosed with diabetes and chronic obstructive pulmonary disease: Cohort study[J]. *Aten Primaria*, 2021, 53(8): 102074.
2. Botermann L, Wachter A, Monzel K, et al. Do patients with diabetes type 2 or chronic heart failure understand a medication plan[J]. *Pharmazie*, 2017, 72(12): 764-768.
3. 刘红敏, 陈朔华, 吴云涛, 等. 静息心率加快增加人群新发心力衰竭风险[J]. *中华心血管病杂志*, 2020, 48(5): 413-419.
LIU Hongmin, CHEN Shuohua, WU Yuntao, et al. A cohort study on the association between resting heart rate and the risk of new-onset heart failure[J]. *Chinese Journal of Cardiology*, 2020, 48(5): 413-419.
4. Camm AJ, Malik M, Bigger JT, et al. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology[J]. *Circulation*, 1996, 93(5): 1043-1065.
5. Sacre JW, Magliano DJ, Shaw JE. Incidence of hospitalization for heart failure relative to major atherosclerotic events in type 2 diabetes: a meta-analysis of cardiovascular outcomes trials[J]. *Diabetes Care*, 2020, 43(10): 2614-2623.
6. 赵大林, 王建, 谢陈玲. 慢性心力衰竭患者血清CK-MB, cTnT与病情严重程度及临床预后的关系[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(6): 1363-1368.
ZHAO Dalin, WANG Jian, XIE Chenling. Correlation of serum CK-MB and cTnT with severity and clinical prognosis in patients with chronic heart failure[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(6): 1363-1368.
7. 兰洪涛, 贾旭, 童洲杰, 等. 无选择性152例成年慢性心力衰竭患者再入院的危险因素[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2021, 59(4): 63-69.
LAN Hongtao, JIA Xu, TONG Zhoujie, et al. Readmission prediction of 152 non-selective adult patients with chronic heart failure[J]. *Journal of Shandong University. Health Science*, 2021, 59(4): 63-69.
8. Yu YW, Zhao XM, Wang YH, et al. Effect of sodium-glucose

- cotransporter 2 inhibitors on cardiac structure and function in type 2 diabetes mellitus patients with or without chronic heart failure: a meta-analysis[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2021, 20(1): 25.
9. Muanda FT, Weir MA, Bathini L, et al. Higher-dose sitagliptin and the risk of congestive heart failure in older adults with CKD[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2020, 15(12): 1728-1739.
10. 张军, 王晖, 史春芳, 等. 2型糖尿病合并慢性心力衰竭病性要素与病程的Logistic回归分析[J]. *中医药导报*, 2021, 27(7): 118-121. ZHANG Jun, WANG Hui, SHI Chunfang, et al. Logistic regression analysis of disease factors and disease course in type 2 diabetes mellitus complicated with chronic heart failure[J]. *Chinese Medicine Herald*, 2021, 27(7): 118-121.
11. Lam CSP, Karasik A, Melzer-Cohen C, et al. Association of sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors with outcomes in type 2 diabetes with reduced and preserved left ventricular ejection fraction: Analysis from the CVD-REAL 2 study[J]. *Diabetes Obes Metab*, 2021, 23(6): 1431-1435.
12. 韩红强, 张莹, 王岩. 2型糖尿病合并心脏舒张功能不全相关危险因素的逻辑回归分析[J]. *安徽医药*, 2021, 25(4): 814-817. HAN Hongqiang, ZHANG Ying, WANG Yan. Logistic regression analysis of risk factors associated with type 2 diabetes mellitus combined with diastolic dysfunction[J]. *Anhui Medical and Pharmaceutical Journal*, 2021, 25(4): 814-817.
13. 费琳琳, 陈旺, 许传智, 等. 2型糖尿病患者心率变异性与心率减速力的相关性及其对自主神经功能的评估价值[J]. *现代生物医学进展*, 2020, 20(10): 1901-1904. FEI Linlin, CHEN Wang, XU Chuazhi, et al. The correlation between heart rate variability and heart rate deceleration in type 2 diabetes mellitus and its evaluation value on autonomic nervous function[J]. *Progress in Modern Biomedicine*, 2020, 20(10): 1901-1904.
14. Chamberlain AM, Boyd CM, Manemann SM, et al. Risk factors for heart failure in the community: differences by age and ejection fraction[J]. *Am J Med*, 2020, 133(6): e237-e248.
15. 李悦, 刘玲梅, 丁尚. 慢性心力衰竭急性发作患者发生利尿剂抵抗相关风险因素分析[J]. *江苏医药*, 2021, 47(8): 786-790. LI Yue, LIU Lingmei, DING Shang. Analysis of risk factors for diuretic resistance in chronic heart failure patients with acute attack[J]. *Jiangsu Medical Journal*, 2021, 47(8): 786-790.
16. Teplyakov AT, Berezikova EN, Shilov SN, et al. The effect of bisphosphonate therapy on reducing the risk of cardiovascular complications associated with chronic heart failure, type 2 diabetes and osteoporosis in postmenopausal women[J]. *Ter Arkh*, 2019, 91(10): 63-69.
17. 何晓雯, 曾桂芳, 冯洁, 等. 湖南部分地区慢性心力衰竭再入院率及影响因素调查[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2021, 18(1): 50-54. HE Xiaowen, ZENG Guifang, FENG Jie, et al. Investigation on readmission rate and influencing factors of chronic heart failure in some areas of Hunan Province[J]. *Journal of Hunan Normal University. Medical Science*, 2021, 18(1): 50-54.
18. Malik ME, Madelaire C, D'Souza M, et al. Risk of heart failure in type 2 diabetes complicated by incident ischaemic heart disease and end-stage renal disease[J]. *Eur J Heart Fail*, 2020, 22(5): 813-820.
19. 申文佳, 杨巧芳. 慢性心力衰竭患者限钠饮食依从性现状及其影响因素研究[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2020, 28(11): 91-95. SHEN Wenjia, YANG Qiaofang. Current status and influencing factors of sodium-restricted diet compliance in patients with chronic heart failure[J]. *Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease*, 2020, 28(11): 91-95.
20. Kusunose K, Imai T, Tanaka A, et al. Effects of canagliflozin on NT-proBNP stratified by left ventricular diastolic function in patients with type 2 diabetes and chronic heart failure: a sub analysis of the CANDLE trial[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2021, 20(1): 186.

本文引用: 包冬英, 吴林雁, 顾晓青. 慢性心力衰竭合并2型糖尿病患者的 心率变异性特点及预后[J]. *临床与病理杂志*, 2022, 42(8): 1911-1917. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.019

Cite this article as: BAO Dongying, WU Linyan, GU Xiaoqing. Characteristics and prognosis of heart rate variability in chronic heart failure patients with T2DM[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2022, 42(8): 1911-1917. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.08.019