

## · 论著 ·

## 心脏移植术后患者心电图和动态血压监测结果特征分析

黄静涵<sup>1</sup> 樊晓寒<sup>1</sup> 刘方<sup>1</sup> 廖中凯<sup>2</sup> 黄洁<sup>2</sup> 郑哲<sup>3</sup>

(1. 中国医学科学院 北京协和医学院 国家心血管病中心 阜外医院功能检测科, 北京 100037; 2. 中国医学科学院 北京协和医学院 国家心血管病中心 阜外医院心力衰竭与移植病区, 北京 100037; 3. 中国医学科学院 北京协和医学院 国家心血管病中心 阜外医院成人外科中心, 北京 100037)

**【摘要】目的** 分析心脏移植术后心脏去神经化患者心电图、动态血压监测变化特征。**方法** 回顾分析中国医学科学院阜外医院心脏移植术后患者 60 例, 比较移植前后心电图、血压变化特点; 选择 60 例正常人群和 60 例高血压患者作为对照组, 比较三组随访血压和心率监测结果。**结果** 三组性别、年龄均无统计学差异。移植术后窦性心律比例、射血分数、血压及心率均显著高于术前; 心房颤动发生比例、起搏器植入比例显著降低。移植组平均心率、QRS 波群宽度、右束支传导阻滞比例显著高于正常对照组。移植组全天及白天血压均显著低于高血压组, 与正常对照组无差异; 移植组夜间血压均显著高于正常对照组, 与高血压组无差异。移植组血压呈反杓型+非杓型比例显著升高, 夜间血压及心率下降程度均显著低于正常对照组和高血压组, 血压下降幅度小于心率下降幅度。移植组无创心电图自主神经功能指标心率变异性、心率减慢力显著低于正常对照组和高血压组, 肾功能指标显著升高。logistic 回归分析结果显示女性、移植前高血压、肾功能下降增加高血压风险, Pearson 相关分析显示肾功能与夜间血压、心率下降程度相关。**结论** 移植组血压和心率呈现昼夜节律减弱、夜间血压高且心率快的特点, 夜间血压下降幅度小于心率下降幅度, 自主神经功能、肾功能显著下降, 女性、移植前高血压、肾功能下降增加高血压风险。

**【关键词】** 心电图; 动态血压监测; 心脏移植

**【DOI】**10.16806/j.cnki.issn.1004-3934.2025.03.015

## Characteristic Analysis of Electrocardiogram and Dynamic Blood Pressure Monitoring Results in Patients After Heart Transplantation

HUANG Jinghan<sup>1</sup>, FAN Xiaohan<sup>1</sup>, LIU Fang<sup>1</sup>, LIAO Zhongkai<sup>2</sup>, HUANG Jie<sup>2</sup>, ZHENG Zhe<sup>3</sup>

(1. *Heart Function Testing Center, National Center for Cardiovascular Diseases and Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China*; 2. *Heart Failure and Heart Transplant Ward, National Center for Cardiovascular Diseases and Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China*; 3. *Adult Cardiac Surgery Center, National Center for Cardiovascular Diseases and Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100037, China*)

**【Abstract】Objective** To analyze the characteristics of electrocardiogram and dynamic blood pressure monitoring results in patients with cardiac denervation after heart transplantation. **Methods** 60 patients after heart transplantation at Fuwai Hospital were reviewed. The characteristics of electrocardiogram and blood pressure changes before and after transplantation were compared. 60 normal patients and 60 hypertensive patients were selected as the control group, and the results of blood pressure and heart rate monitoring were compared among the three groups. **Results** There were no statistically significant differences in gender and age among the three groups. After transplantation, the proportion of sinus rhythm, ejection fraction, blood pressure and heart rate were significantly higher than those before surgery. The incidence of atrial fibrillation and the proportion of pacemaker implantation have significantly decreased. The average of heart rate, QRS wave width and right-bundle branch block ratio in the transplantation were significantly higher than those in the normal group. The all day and daytime blood pressure of transplantation group and normal group was significantly lower than those of hypertension group. The nighttime blood pressure in transplantation group and hypertension group was significantly higher than those in normal control group. The transplantation group showed a significant increase in the proportion of anti-spoon and non-spoon blood pressure types, and the decrease in nighttime blood pressure and heart

基金项目:北京市西城区科技专项项目计划(XCSTS-SD2024-01)

通信作者:黄洁, E-mail: huangjie@fuwai.com; 樊晓寒, E-mail: fanxiaohan@fuwaihospital.org

rate was significantly lower than those in normal and hypertension groups. The decrease in nighttime blood pressure was smaller than that in heart rate. The non-invasive electrocardiogram autonomic nervous system function indicators, including heart rate variability and deceleration capacity of heart rate, were significantly lower in the transplantation group than that in the normal and hypertension groups. The renal function indicators in the transplantation group were significantly increased. The results of logistic regression analysis showed that women, pre-transplant hypertension, and decreased renal function increased the risk of hypertension. Pearson correlation analysis showed that renal function was related to the degree of nighttime blood pressure and heart rate decrease. **Conclusion** The blood pressure and heart rate of the transplantation group showed a weakened circadian rhythm, high nighttime blood pressure, and fast heart rate; the decrease in nighttime blood pressure was smaller than the decrease in heart rate, and the autonomic nervous system and renal function significantly decreased; female, pre-transplant hypertension and decreased renal function increased the risk of hypertension.

**【Keywords】** Electrocardiogram; Dynamic blood pressure monitoring; Heart transplantation

既往研究发现交感神经兴奋使人体心跳加速、血压升高,迷走神经兴奋使人体心跳减慢、血压下降,血压和心率根据人体作息规律呈现昼夜变化。有文献<sup>[1-2]</sup>报道高血压是心脏移植术后常见的并发症之一。研究发现心脏移植术后患者心率等自主神经功能指标明显下降<sup>[3]</sup>,但很少有研究详细分析心脏移植术后患者心电图和血压监测结果特征,深入研究其具体影响因素。本研究对象为处于去神经化状态的心脏移植术后患者,通过对照分析此类患者的血压和心率变化特点,发现规律的昼夜变化消失能反映真实世界中心脏去神经化表现,可证实人体自主神经系统调节的特征。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析 2017 年 1 月—2023 年 11 月于中国医学科学院阜外医院就诊的心脏移植术后患者(移植日期为 2005 年 1 月—2021 年 12 月)60 例,移植术后 12 个月以上行心电图等常规检查,诊室血压或自测血压异常者行动态血压监测。移植术后患者常规使用环孢素 A 或他克莫司、霉酚酸酯和/或硫唑嘌呤及泼尼松等预防排斥反应。选取 60 例正常人群和 60 例高血压患者作为对照组,对照组排除标准:(1)合并严重结构性心脏病者;(2)合并有神经、免疫、血液、代谢系统疾病者;(3)合并脑部、肾脏疾病者;(4)合并机体器官其他严重疾病、恶性肿瘤者。本研究通过中国医学科学院阜外医院伦理委员会批准(2022-1900)。

### 1.2 高血压的定义

诊室高血压定义<sup>[4]</sup>:连续 3 次测量肱动脉血压,收缩压(systolic blood pressure, SBP)  $\geq 140$  mmHg (1 mmHg=0.133 3 kPa)和/或舒张压(diastolic blood pressure, DBP)  $\geq 90$  mmHg。患者既往有高血压病史,目前正在使用抗高血压药,血压虽然低于

140/90 mmHg,仍诊断为高血压。

动态血压监测符合《2020 中国动态血压监测指南》<sup>[5]</sup>要求。上午 8 时至晚上 8 时共 12 个小时定义为白天,晚上 10 时至凌晨 6 时共 8 个小时定义为夜间,清晨时段可定义为上午 6 时至上午 10 时<sup>[6-7]</sup>。动态血压监测诊断高血压标准:平均 SBP/DBP  $\geq 130/80$  mmHg,或白天血压  $\geq 135/85$  mmHg,或夜间血压  $\geq 120/70$  mmHg。不论是否接受抗高血压药治疗,如果清晨血压  $\geq 135/85$  mmHg,则可诊断为“清晨高血压”。根据夜间血压下降的比值[(白天血压-夜间血压)/白天血压 $\times 100\%$ ]来定义血压昼夜节律:反杓型( $<0\%$ )、非杓型( $0\% \sim <10\%$ )、杓型( $10\% \sim 20\%$ )和超杓型( $>20\%$ )。SBP 和 DBP 不一致时采用 SBP。

### 1.3 统计学分析

统计学分析采用 SPSS 20.0。正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,偏态分布计量资料以中位数(四分位间距)表示;计数资料以率或构成比表示。符合正态分布且方差齐性计量资料的组间比较采用两独立样本  $t$  检验,不符合正态分布和方差不齐计量资料的组间比较采用两独立样本的 Wilcoxon 检验。计数资料以百分数表示,比较采用  $\chi^2$  检验进行统计学分析。采用 logistic 回归分析、Pearson 相关分析评估心脏移植术后血压心率与影响因素关系。采用双侧检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基线及心电学资料

移植组( $n=60$ )男性 42 例(70%),女性 18 例(30%),平均年龄( $55.2 \pm 10.5$ )岁(23~74 岁);正常对照组( $n=60$ )男性 42 例(70%),女性 18 例(30%),平均年龄( $49.7 \pm 11.5$ )岁(27~64 岁);高血压组( $n=60$ )男性 42 例(70%),女性 18 例(30%),平均年龄( $50.6 \pm 11.0$ )岁(23~72 岁),均未见统计学差异。9 例患者移植前有高血压病史 5 年以上。移植组在血压监测过程

中 22 例未服用抗高血压药,38 例服用抗高血压药;正常对照组未服用抗高血压药;高血压组在血压监测过程中 20 例未服用抗高血压药,40 例服用抗高血压药。

移植组术前与术后临床基线资料比较详见表 1,移植后心电图与正常对照组比较详见表 2,无创心电图自主神经功能指标比较详见表 3。

表 1 移植组术前与术后临床基线资料比较

项目	术前( $n=60$ )	术后随访( $n=60$ )	$P$ 值
窦性心律/ $[n(\%)]$	27(45.0)	57(95.0)	$<0.001$
心房颤动/ $[n(\%)]$	19(31.7)	0(0)	$<0.001$
起搏器/ $[n(\%)]$	20(33.3)	3(0.5)	$<0.001$
射血分数/%	$28.6\pm 8.6$	$61.8\pm 3.6$	$<0.001$
SBP/mmHg	$104.3\pm 10.3$	$122.7\pm 11.7$	$<0.001$
DBP/mmHg	$67.8\pm 8.7$	$80.3\pm 9.3$	$<0.001$
心率/(次 $\cdot\text{min}^{-1}$ )	$75.8\pm 11.5$	$90.2\pm 14.3$	$<0.001$

表 2 移植组心电图与正常对照组比较

项目	移植组	正常对照组	$P$ 值
心率/(次 $\cdot\text{min}^{-1}$ )	$90.2\pm 14.3$	$73.1\pm 9.8$	$<0.001$
P 波宽度/ms	$92.6\pm 14.8$	$93.8\pm 11.1$	0.654
PR 间期/ms	$149.8\pm 21.3$	$153.1\pm 19.6$	0.429
QRS 宽度/ms	$102.6\pm 16.8$	$86.1\pm 8.9$	$<0.001$
QT 间期/ms	$375.4\pm 35.9$	$376.3\pm 25.6$	0.890
QTc/ms	$453.8\pm 27.1$	$443.0\pm 29.2$	0.176
电轴/ $^{\circ}$	$54.9\pm 37.5$	$49.7\pm 31.4$	0.451
右束支传导阻滞/ $[n(\%)]$	30(50.0)	0(0)	$<0.001$

注:右束支传导阻滞包含完全与不完全右束支传导阻滞。

表 3 无创心电图自主神经功能指标比较

项目	移植组	正常对照组	高血压组
SDNN/ms	$69.2\pm 33.7$	$140.5\pm 32.6$	$134.5\pm 31.8$
DC/ms	$2.8\pm 1.0$	$7.4\pm 1.4$	$7.3\pm 1.5$
AC/ms	$-3.3\pm 1.7$	$-8.0\pm 1.6$	$-7.9\pm 1.8$

注:SDNN,全部正常窦性心律 RR 间期标准差;DC,心率减速度;AC,心率加速度。

## 2.2 动态血压监测结果

SBP、DBP、心率的昼夜变化详见表 5。

移植组与对照组血压测量具体值详见表 4,三组

表 4 三组动态血压监测数值分析

项目	移植组	正常对照组	高血压组
全天	SBP/mmHg	$122.5\pm 11.1^{\&}$	$132.0\pm 12.5^{\#}$
	DBP/mmHg	$80.2\pm 8.8^{\&}$	$86.7\pm 10.6^{\#}$
	心率/(次 $\cdot\text{min}^{-1}$ )	$79.7\pm 11.7$	$76.2\pm 8.8$
白天	SBP/mmHg	$122.7\pm 11.7^{\&}$	$139.0\pm 12.7^{\#}$
	DBP/mmHg	$80.3\pm 9.3^{\&}$	$88.5\pm 9.7^{\#}$
	心率/(次 $\cdot\text{min}^{-1}$ )	$83.3\pm 12.1$	$79.1\pm 9.4$
夜间	SBP/mmHg	$122.1\pm 12.2^*$	$120.0\pm 14.1^{\#}$
	DBP/mmHg	$80.1\pm 9.0^*$	$78.0\pm 9.6^{\#}$
	心率/(次 $\cdot\text{min}^{-1}$ )	$74.1\pm 11.7^{*\&}$	$67.8\pm 8.2$

注: $^{\&}$ 表示移植组与高血压组有统计学差异( $P<0.05$ ), $^*$ 表示移植组与正常对照组有统计学差异( $P<0.05$ ), $^{\#}$ 表示正常对照组与高血压组有统计学差异( $P<0.05$ )。

表 5 血压和心率昼夜节律变化

项目	移植组	正常对照组	高血压组
清晨高血压/例	19 <sup>*</sup>	0	24 <sup>#</sup>
SBP 下降平均数值/mmHg	0.25±6.8 <sup>*&amp;</sup>	9.7±6.4	11.25±8.7
夜间 SBP 下降/例	27 <sup>*&amp;</sup>	60	52 <sup>#</sup>
DBP 下降平均数值/mmHg	0.15±7.7 <sup>*&amp;</sup>	8.8±5.5	11.0±7.4
夜间 DBP 下降/例	30 <sup>*&amp;</sup>	60	55
心率下降平均数值/(次·min <sup>-1</sup> )	7.7±5.5 <sup>*&amp;</sup>	13.2±5.0	12.3±5.0
夜间心率下降/例	52 <sup>*&amp;</sup>	60	60
SBP 最高值出现时间段/例			
日间	44 <sup>*&amp;</sup>	60	57
夜间	16	0	3
SBP 昼夜节律/例			
杓型	4 <sup>*&amp;</sup>	60	26 <sup>#</sup>
非杓型	23 <sup>*</sup>	0	25 <sup>#</sup>
反杓型	33 <sup>*&amp;</sup>	0	7 <sup>#</sup>
超杓型	0	0	2
DBP 最高压出现时间段/例			
日间	47 <sup>*&amp;</sup>	60	58
夜间	13	0	2
DBP 昼夜节律/例			
杓型	6 <sup>*&amp;</sup>	60	30 <sup>#</sup>
非杓型	24 <sup>*&amp;</sup>	0	15 <sup>#</sup>
反杓型	30 <sup>*&amp;</sup>	0	5
超杓型	0	0	10 <sup>#</sup>

注: \* 表示移植组与正常对照组有统计学差异 ( $P<0.05$ ), & 表示移植组与高血压组有统计学差异 ( $P<0.05$ ), # 表示正常对照组与高血压组有统计学差异 ( $P<0.05$ )。

### 2.3 肝肾功能与血压心率变化相关性分析

三组肝肾功能检测值详见表 6。移植组肌酐、尿素氮、尿酸、血清胱抑素 C 显著高于正常值。将基线资料以及肝肾功能与全天/白天/夜间 SBP、DBP 放入 logistic 回归分析和 Pearson 相关分析模型中。logistic 回归分析结果显示,女性移植组患者全天 SBP 升高风险增加 ( $OR=8.628$ , 95%  $CI$  1.790~35.744,  $P=0.008$ ); 夜间 SBP 升高与移植前高血压 ( $OR=49.245$ , 95%  $CI$  1.092~222.129,  $P=0.045$ )、肌酐 ( $OR=1.05$ ,

95%  $CI$  1.010~1.093,  $P=0.015$ ) 相关。Pearson 相关分析表明,在移植组中,尿素氮与夜间平均心率 ( $R=0.346$ ,  $P=0.025$ )、夜间 SBP 下降 ( $R=-0.311$ ,  $P=0.045$ )、夜间 DBP 下降 ( $R=-0.305$ ,  $P=0.050$ )、夜间心率下降 ( $R=-0.386$ ,  $P=0.011$ ) 呈显著正相关,肌酐与夜间平均心率 ( $R=0.352$ ,  $P=0.022$ ) 呈显著正相关。除了去神经化,女性、移植前高血压、肾功能下降增加高血压风险,肾功能与夜间心率快慢相关,肾功能与夜间血压、心率下降程度相关。

表 6 肝肾功能检测值

项目	移植组	正常参考值	正常对照组	高血压组
前蛋白/(mg·L <sup>-1</sup> )	306.90±69.70	180.00~400.00	288.50±57.10	313.20±61.00
总蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	68.40±6.20	65.00~85.00	71.70±5.90	74.10±6.60
白蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	41.70±4.50	40.00~55.00	44.60±4.80	45.00±5.10
丙氨酸氨基转移酶/(IU·L <sup>-1</sup> )	22.20±10.40	7.00~40.00	25.70±11.30	26.70±10.90
天冬氨酸氨基转移酶/(IU·L <sup>-1</sup> )	22.90±7.60	13.00~35.00	24.60±8.10	27.10±7.40
肌酐/(μmol·L <sup>-1</sup> )	100.50±28.10 <sup>*&amp;</sup>	41.00~81.00	61.30±22.41	71.30±28.10
尿素氮/(mmol·L <sup>-1</sup> )	10.10±2.30 <sup>*&amp;</sup>	2.86~7.90	5.80±2.10	6.20±2.43
尿酸/(μmol·L <sup>-1</sup> )	445.00±110.40 <sup>*&amp;</sup>	148.00~416.00	313.20±96.40	330.80±95.84
血清胱抑素 C/(mg·L <sup>-1</sup> )	1.49±0.43 <sup>*&amp;</sup>	0.51~1.09	0.68±0.35	0.79±0.38

注: \* 表示移植组与正常对照组有统计学差异 ( $P<0.05$ ), & 表示移植组与高血压组有统计学差异 ( $P<0.05$ )。



### 3 讨论与结论

心脏移植术主要适用于药物治疗几乎无效的终末期心力衰竭患者,本研究纳入 60 例心脏移植术后患者,对照分析移植前后心电图、血压、射血分数值,充分说明心脏移植术成功恢复了患者的心脏功能。移植后常规心电图显示,移植组患者心电图平均心率、QRS 波群宽度、右束支传导阻滞(包含完全与不完全性右束支传导阻滞)发生比例显著高于正常对照组,QRS 波群增宽与右束支传导阻滞是外科术后常见改变。研究结果显示,心脏移植术能极大改善患者的心脏结构和功能。心脏移植后显示窦性心律增快,与心脏去神经状态有关,即心脏各种生理功能的调节不再受心脏交感神经及心脏迷走神经的影响,其中迷走神经作用强于交感神经,二者都去除之后表现为窦性心律增快。

既往研究发现,动态血压监测和家庭血压监测在心脏移植人群中的预后具有指导价值<sup>[8]</sup>,通过血压监测发现 72% 心脏移植术后患者血压呈非杓型结构,50%~80% 心脏移植术后患者存在高血压,显著高于中国年龄 $\geq 18$  岁居民 20% 的高血压患病率<sup>[9]</sup>。国际心肺移植学会的指南<sup>[10]</sup>建议,移植后高血压患者应达到与一般人群相似的血压目标。本研究严格遵照伦理原则,动态血压监测不是心脏移植术后患者随访期常规检测项目,是否进行动态血压监测要根据诊室血压或自测血压数值来决定。移植前有高血压病史患者由于心功能下降,术前血压均下降到高血压标准以下,术后 1 年以上动态血压监测结果均显示高血压。本研究 logistic 回归分析结果显示,夜间 SBP 升高与移植前高血压相关( $OR = 49.245, 95\% CI 1.092 \sim 222.129, P = 0.045$ )提示心脏移植术后高血压与术前高血压病史相关。由于血管弹性降低,外周血管阻力增加,血液对血管的压力增加,当移植后心输出量增加时,患者出现血压升高。移植后高血压除了受移植前自身原有的传统高血压危险因素影响血压调控机制外,术后合并抗排异药物、激素作用以及去神经化的影响是产生高血压的危险因素。长期服用激素、抗排异药物影响水钠潴留,损伤肾功能,增大血压升高概率,人体调节血压的神经-体液系统发生改变,发生高血压<sup>[11]</sup>。本研究中,移植术后患者肾功能指标异常,显著高于正常对照组与高血压组,肾功能不全可能导致高血压以及血压调节能力下降,改变患者血压昼夜节律。

研究<sup>[12]</sup>显示,中国人群单纯夜间高血压的患病率

为 10%。普通人群自主神经功能紊乱者夜间高血压病理生理机制为夜间交感神经张力增强,导致血压昼夜节律紊乱和夜间高血压。有研究<sup>[2]</sup>提出高血压是影响心脏移植术预后的危险因素,术后死亡率可能和血压降低有关,原因是移植术后患者长期高血压导致心脏结构和功能的改变,而在死亡前由于器官衰竭、严重排异反应出现低血压。另有研究<sup>[13]</sup>提出 DBP 低于中位数可预测心脏移植术后长期随访的心脏事件,低 DBP 和低左室射血分数之间存在关联,但并不是一个独立的预测指标。

本研究结果首次显示,移植后由于去神经化,患者的昼夜血压波动减小,SBP 和 DBP 昼夜平均值变化明显下降,小于患者同期心率的变化比例。既往研究<sup>[3]</sup>发现,心脏移植术后患者心率减慢力、心率变异性等心脏自主神经功能指标显著降低。有研究提出 SBP 与脉率变化可用来评估自主神经功能<sup>[14]</sup>,用主动站立试验、直立倾斜试验评估神经源性和非神经源性直立位低血压,当心率变化与 SBP 变化比率 $< 0.5$  次/( $\min \cdot \text{mmHg}$ ),强烈提示神经源性直立位低血压<sup>[15]</sup>。研究<sup>[16]</sup>显示心脏移植后患者中有心脏神经再生的证据,但是不完整,有些患者甚至在术后数年仍未显示神经再生的迹象,而有心脏神经再生的情况下血压下降幅度更大,血压降低维持的时间更长且伴有最大摄氧量的增加。有研究提出在人和小鼠心室心肌细胞中均鉴定出完整的内源性胆碱能系统<sup>[17]</sup>,该系统的缺陷与患者和小鼠的致命室性心律失常有关,这一发现揭示了超越经典理论的心律失常机制,可能由于心脏内源性神经传导系统的存在,使得心脏移植后患者心率的昼夜变化大于血压变化。

本研究是一项单中心、回顾性分析,所有患者的供体心脏无法评估。样本量不足及混杂因素较多,未来需进一步研究并完善。

### 参考文献

- [1] 柳青,胡盛寿,黄洁,等.心脏移植术后高血压的危险因素及其对中期预后的影响[J].中华心血管病杂志,2013,41(3):215-217.
- [2] Lund LH, Edwards LB, Dipchand AI, et al. The registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: thirty-third adult heart transplantation report-2016; Focus theme: primary diagnostic indications for transplant [J]. J Heart Lung Transplant, 2016, 35(10):1158-1169.
- [3] 黄静涵,樊晓寒,廖中凯,等.心脏移植术后患者无创心电自主神经功能指标分析[J].中国循环杂志,2023,38(5):526-530.
- [4] 高血压联盟(中国),中国医疗保健国际交流促进会高血压分会,中国高血压防治指南修订委员会,等.中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J].中国心血管杂志,2019,24(1):24-56.
- [5] 中国高血压联盟《动态血压监测指南》委员会,王继光.2020 中国动态血压

- 监测指南[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(4): 313-328.
- [6] 中华医学会心血管病学分会高血压学组. 清晨血压临床管理的中国专家指导建议[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(9): 721-725.
- [7] Wang JG, Kario K, Chen CH, et al. Management of morning hypertension: a consensus statement of an Asian expert panel [J]. *J Clin Hypertens (Greenwich)*, 2018, 20(1): 39-44.
- [8] Ambrosi P, Kreitmann B, Habib G. Home blood pressure monitoring in heart transplant recipients: comparison with ambulatory blood pressure monitoring[J]. *Transplantation*, 2014, 97(3): 363-367.
- [9] 国家心血管病中心, 中国心血管健康与疾病报告编写组, 胡盛寿. 中国心血管健康与疾病报告 2023 概要[J]. 中国循环杂志, 2023, 38(6): 583-612.
- [10] Yusef RD, Edwards LB, Dipchand AI, et al. The registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: thirty-third adult lung and heart-lung transplant report-2016; Focus theme: primary diagnostic indications for transplant[J]. *J Heart Lung Transplant*, 2016, 35(10): 1170-1184.
- [11] Campbell PT, Krim SR. Hypertension in cardiac transplant recipients: tackling a new face of an old foe[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2020, 35(4): 368-375.
- [12] 中国高血压联盟《夜间高血压管理中国专家共识》委员会, 刘靖, 李燕, 等. 夜间高血压管理中国专家共识[J]. 中华高血压杂志, 2023, 31(7): 610-618.
- [13] Ambrosi P, Macé L, Habib G. Predictive value of achieved blood pressure for cardiac events in the long-term follow-up of heart transplant recipients [J]. *Blood Press Monit*, 2019, 24(1): 7-11.
- [14] Zhang Y, Agnoletti D, Blacher J, et al. Blood pressure variability in relation to autonomic nervous system dysregulation: the X-CELLENT study [J]. *Hypertens Res*, 2012, 35(4): 399-403.
- [15] 中国老年保健医学研究会晕厥分会, 中国生物医学工程学会心律分会, 中国老年学和老年医学学会心血管病专业委员会, 等. 直立倾斜试验规范应用中国专家共识 2022[J]. 中国循环杂志, 2022, 37(10): 991-1001.
- [16] Ciolac EG, Castro RE, Marçal IR, et al. Cardiac reinnervation affects cardiorespiratory adaptations to exercise training in individuals with heart transplantation [J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2020, 27(11): 1151-1161.
- [17] Xie D, Xiong K, Dong N, et al. An endogenous cholinergic system controls electrical conduction in the heart [J]. *Eur Heart J*, 2024, 22: ehac699.

收稿日期: 2024-10-13

## 本刊增加论著栏目的启事

本刊 2019 年起新增论著栏目, 论著投稿注意事项如下。

1. 论著文章 6 000 字以内(包括摘要、图表及参考文献); 论著采用结构式摘要(含目的、方法、结果和结论), 摘要篇幅以 200~400 个汉字符为宜, 并有完整的英文(含文题、作者、单位、摘要和关键词); 关键词以 3~8 个为宜; 论著引用参考文献要求超过 20 条。

2. 论文如属国家自然科学基金项目或省、部级以上重点攻关课题, 其他科研基金资助的项目, 请在文稿首页脚注“基金项目: xxx 科研资助项目(编号)”, 如获专利请注明专利号。本刊对重大研究成果、国家自然科学基金、卫生部科研基金、省科技厅项目, 将优先发表。

3. 本刊已全部实行网上投稿, 请通过《心血管病学进展》杂志的稿件远程处理系统投稿(登录 <http://xxgbxzz.paperopen.com> 后, 点击“作者投稿”, 在“作者投稿管理平台”中投稿)。网上投稿成功后还需报送以下材料: (1) 稿件处理费 50 元(可通过手机银行转账)。(2) 论文投送介绍信和著作权授权书(可发电子版): 来稿需经作者单位审核, 应注明对稿件的审评意见, 无一稿多投等学术不端行为以及其他与国家有关法律法规相违背的问题, 并加盖公章。如涉及保密问题, 需附有关部门审查同意发表的证明。(3) 若此项研究为基金项目者, 需附基金批文复印件(可发电子版)。

本刊编辑部