

## 急性冠脉综合征心率震荡昼夜节律及其与心率变异的相关性分析

刘 丽, 曲秀芬, 于 阳, 朴晶燕, 苏亚芬, 黄永麟

作者单位: 150001, 哈尔滨医科大学第一附属医院心内科(刘 丽, 曲秀芬, 于 阳, 黄永麟); 动态心电图(朴晶燕, 苏亚芬)

作者简介: 刘 丽(1973-), 女, 博士, 主治医师。

通讯作者: 朴晶燕(1961-), 女, 副主任技师, 动态心电图主任, E-mail: chinese568@yahoo.com.cn。

**【摘要】** 目的 研究急性冠脉综合征患者心率震荡(heart rate turbulence, HRT)的昼夜节律性, 并通过 HRT 指标与心率变异性指标的相关性分析, 进一步探讨 HRT 与自主神经的关系。方法 连续入选急性冠脉综合征患者 91 例, 分析一天中的两个时段即白天(7:00~19:00)和夜间(0:00~6:00)HRT 的变化。从上午 7:00 和凌晨 0:00 开始各按顺序入选 3 个室早, 根据文献计算 HRT 指标[震荡初始(TO)、震荡斜率(TS)]的数值。心率变异性选用的时域指标有 SDNN, RMSSD, 频域指标包括 LF, HF, LF/HF。结果 ①TO 值白天较夜间高, TS 值白天较夜间低, 均存在明显的昼夜节律。②TS 与 SDNN 之间存在正相关关系( $r=0.44$ ), TS 与 LF/HF 之间亦存在正相关关系( $r=0.51$ )。结论 急性冠脉综合征 HRT 存在昼夜节律变化且与 HRV 密切相关, 提示 HRT 不仅反映心血管系统自主神经的反射性调节, 在某种程度上也反映交感-迷走神经的紧张性调节。

**【关键词】** 心率震荡; 昼夜节律; 心率变异性; 急性冠脉综合征

**【中图分类号】** R 54 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1002-1949(2009)10-0895-03

doi:10.3969/j.issn.1002-1949.2009.10.009

**Correlation between circadian rhythm of heart rate turbulence and heart rate variability in the patients with acute coronary syndrome** LIU Li, QU Xiu-fen, YU Yang, et al. Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin 150001, China

**【Abstract】** **Objective** To investigate the circadian rhythm of heart rate turbulence (HRT) in the patients with acute coronary syndrome and to discuss the relationship between HRT and autonomic nervous system by analyzing the correlation with heart rate variability (HRV). **Methods** 91 consecutive patients of acute coronary syndrome had sinus rhythm and at least ten ventricular premature complexes were found by 24-hour ambulatory electrocardiographic Holter monitoring. HRT parameters: turbulence onset (TO) and turbulence slope (TS) were calculated in two periods including day hours (7 a.m. ~ 7 p.m.) and night hours (0 a.m. ~ 6 a.m.). HRV time domain parameters SDNN and rMSSD were computed. Frequency-domain HRV parameters included LF, HF and LF/HF ratio. The correlations between the HRT and HRV parameters were analyzed. **Results** ①The value of TO was significantly higher in day hours than in night hours; The value of TS was significantly lower in day hours than in night hours; The two parameters of HRT maintained significant circadian rhythm ( $P < 0.05$ ); ②There were positive correlations between TS and SDNN ( $r=0.44$ ), LF/HF ( $r=0.51$ ) in the patients with acute coronary syndrome ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** TS and TO have significant circadian rhythm between day time and night time in the patients with acute coronary syndrome. There were significant correlations between TS and some of HRV parameters, which indicates that HRT should be considered to reflect both baroreflex sensitivity and baseline tone of sympathetic and vagal modulation of the cardiovascular system.

**【Key words】** Heart rate turbulence; Circadian rhythm; Heart rate variability;  
Acute coronary syndrome

急性冠脉综合征患者是发生心脏猝死事件的高危人群,已证实心肌缺血和室性心律失常的昼夜变化与心脏自主神经的调节有关。心率震荡(heart rate turbulence, HRT)是近年来提出的心电图危险分层指标,研究表明, HRT 与压力反射敏感性高度相关<sup>[1]</sup>,且与心率变异性(heart rate variability, HRV)之间也存在显著的相关关系。而 HRV 是公认的检测心脏自主神经系统功能的无创方法,存在白天交感神经占优势、夜间副交感神经为主导的昼夜节律变化<sup>[2,3]</sup>。HRT 是否也存在昼夜节律变化?本研究观察急性冠脉综合征患者 HRT 的昼夜变化,并通过与 HRV 的相关性分析进一步探讨 HRT 与自主神经的关系。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 连续入选 24 h 动态心电图证实有室早发生的急性冠脉综合征患者 91 例,男性 42 例,女性 49 例,年龄(62 ± 19)岁,其中急性 ST 段抬高心肌梗死 15 例,非 ST 段抬高心肌梗死 22 例,不稳定型心绞痛 54 例。入选标准:①均为窦性心律且没有室内传导功能障碍;②未服用抗心律失常药物或受体阻滞剂;③24 h 动态心电图记录的室早数量 ≥ 10 个,且白天、夜间两个时段各自至少有 3 个可用于 HRT 分析的室早发生。HRT 分析的室早要符合:①单个室早;②室早前后各 20 个心动周期无异位搏动发生。

**1.2 研究方法** 分析一天中的两个时段即白天(7:00 ~ 19:00)和夜间(0:00 ~ 6:00)HRT 的变化。将动态心电图检测系统闪光卡记录到的数字信号输入计算机,经解压和扫描,从上午 7:00 和凌晨 0:00 开始按顺序入选 3 个室早,分别得出每例患者白天、夜间两个时段入选的室早前 2 个及代偿间歇后 20 个心动周期 R - R 间隔的平均值,然后根据文献[4]计算 HRT 指标[震荡初始(TO)和震荡斜率(TS)]的数值。HRV 用美国 Biomedical System 公司的 HRV 软件分析,选用的时域指标有两组正常 RR 间期的标准差(SDNN)、相邻 RR 间期之差的均方根(RMSSD),频域指标包括低频(LF)、高频(HF)、低频与高频比值(LF/HF)。

**1.3 统计学方法** 采用 SPSS13.0 统计软件进行统计学分析。计量资料以均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,连续变量比较用非独立样本的 *t* 检验或秩和检验,两个变量之间的关系采用直线相关分析, *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 HRT 指标** TO 值白天较夜间高,TS 值白天较夜间低,均存在明显的昼夜节律。见表 1。

表 1 一天中两个时段 HRT 指标的比较( $\bar{x} \pm s$ )

时段	TO(%)	TS(ms/RR)
24 h	-2.8 ± 0.9	6.9 ± 4.5
白天(7:00 ~ 19:00)	-2.4 ± 1.6	5.6 ± 1.4
夜间(0:00 ~ 6:00)	-3.9 ± 1.9*	8.8 ± 2.7*

与白天比较: \* *P* < 0.05

**2.2 TS 与 HRV 时域指标 SDNN 之间存在相关关系(*r* = 0.44),TS 与 HRV 频域指标 LF/HF 之间存在相关关系(*r* = 0.51)。TO 与 HRV 指标之间未发现有相关关系。见表 2、3。**

表 2 急性冠脉综合征患者 HRV 时域及频域指标值( $\bar{x} \pm s$ )

时域及频域指标	数值
SDNN (msec)	78 ± 23
RMSSD (msec)	24 ± 9
LF (msec <sup>2</sup> )	655 ± 371
HF (msec <sup>2</sup> )	342 ± 207
LF/HF	1.5 ± 1.3

表 3 HRT 与 HRV 指标的相关性分析

时域及频域指标	TO	TS
SDNN	-0.12	0.44*
LF/HF	-0.30	0.51*

\* *P* < 0.05

## 3 讨论

HRT 是指一次室性早搏后出现心率先加速、随后心率减速的现象,具有双相涨落式变化的特征<sup>[5]</sup>。心脏的自主神经活动极其复杂,同时受交感和迷走神经系统的控制。Un 等<sup>[1]</sup>研究表明, HRT 是迷走神经依赖与压力反射敏感性高度相关。而另有研究发现,成对室早后交感神经活性发生变化<sup>[6,7]</sup>。Iwasaki 等<sup>[8]</sup>研究发现,TS 与心脏交感神经活性相关,表明单个室早可引起心脏交感神经传出活性改变。可见,交感神经和迷走神经都参与了室性早搏后的窦性心律调节, HRT 依赖交感 - 迷走神经的平衡。迷走神经作用的潜伏期和时程短,交感神经作用的潜伏期和时程长,因此,可能短暂的窦性心律加速阶段(TO)较多地依赖迷走神经活性下降,而随后较长的窦性心律减速阶段(TS)则更多是由于交感神经兴奋性的减低。因此, HRT 缺乏反映交感神经的兴奋性增强以及迷走神经的保护作用丧失。

HRV 是目前公认的检测心脏自主神经系统功能

的无创方法,存在白天交感神经占优势,夜间副交感神经为主导的昼夜节律变化<sup>[2,3]</sup>。Ghuran 等<sup>[9]</sup>对 ATRAMI 人群的研究报道了 HRT 与 HRV 之间的相关关系。Koyarna 等<sup>[10]</sup>在慢性心力衰竭患者中也发现了 HRT 与 SDNN 之间的相关关系。Cygankiewicz 等<sup>[11]</sup>用更大样本不仅证实了 HRT 与 HRV 时域指标之间的相关性,而且进一步明确了 HRT 与 HRV 频域指标之间更为密切的相关关系,与上述文献报道一致。本研究亦表明,TS 与 HRV 指标之间密切相关。Mrowka 及 Davies 等已为 HRT 反映压力反射敏感性提供了科学的依据,而 HRT 与 HRV 之间的这一相关关系又提示不应该将 HRT 只归因于压力反射,说明 HRT 亦与自主神经紧张性密切相关。因此,我们认为,HRT 不仅反映压力反射敏感性,而且反映了心血管系统基础交感-迷走神经的紧张性调节。

Cygankiewicz 等<sup>[12]</sup>发现,早晨或整个白天是室性快速心律失常的发作高峰,而夜间心律失常事件发作较少,与 HRV 一致,TS 值在夜间增高。本研究发现,HRT 的两个指标在白天、夜间两个时段明显不同,TS 值在夜间增高,TO 值在夜间降低,存在昼夜节律变化。正常人白天交感神经支配占优势,而夜间以迷走神经支配为主。本研究结果发现,急性冠脉综合征患者 TO 值白天较夜间高,TS 值白天较夜间低,HRT 存在昼夜节律变化,表明 HRT 与心脏交感-迷走神经的紧张性有关,提示患者白天心脏自主神经功能失调,可能与心脏猝死的发生率增加有关。

有研究表明,24 h 室早数量 >10 者较 ≤10 者 TS 值明显降低,室早数量再增加不会导致 TS 值的进一步降低<sup>[11]</sup>。本研究入选者均为 24 h 室早数量 >10 者,排除了室早数量对 TS 值的影响。本研究发现,TO 与 HRV 指标之间无相关关系,可能是由于 HRT 指标 TS 较 TO 更有利于反映心率的动态变化;本研究还发现,TS 与反映交感神经兴奋性的 HRV 频域指标 LF/HF 相关关系更密切,可能进一步证实了室早后窦性心律减速阶段与交感神经的变化有关。

综上所述,急性冠脉综合征患者 HRT 存在昼夜节律变化且与 HRV 指标密切相关,可能提示 HRT 同时反映了压力反射敏感性和整体自主神经的紧张性。HRT 分析依赖室早,反映了室早激发的压力反

射,而病理性室早本身又是危险因子,HRT 通过反映压力反射敏感性和整体自主神经紧张性而集中了多个危险分层指标的重要特性,故较其单一组分(VPBs、HRV 及 BRS)对急性冠脉综合征预后的预测价值高。

#### 参考文献

- 1 Un LY, Lai LP, Lin JL, et al. Tight mechanism correlation between heart rate turbulence and baroreflex sensitivity: sequential autonomic blockade analysis[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2002, 13(5): 427-431.
- 2 Furlan R, Guzzetti S, Crivellaro W, et al. Continuous 24-hour assessment of the neural regulation of systemic arterial pressure and RR variability in ambulant patients[J]. Circulation, 1990, 81(2): 537-547.
- 3 Huikuri HV, Kessler KM, Terracall E, et al. Reproducibility and circadian rhythm of heart rate variability in healthy subjects[J]. Am J Cardiol, 1990, 65(5): 391-393.
- 4 郭继鸿. 窦性心律震荡现象[J]. 临床心电学杂志, 2003, 12(1): 49-54.
- 5 Schmidt G, Malik M, Barthei P, et al. Heart rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction[J]. Lancet, 1999, 353(9162): 1390-1396.
- 6 Morrison SF, Barman SM, Gebber GL. Baroreceptor influences on cardiac-related sympathetic nerve activity[J]. Brain Res, 1984, 301(1): 175-178.
- 7 Herre JM, Thames MD. Responses of sympathetic nerves to programmed ventricular stimulation[J]. J Am Coll Cardiol, 1987, 9(1): 147-153.
- 8 Iwasaki M, Yuasa F, Yuyama R, et al. Correlation of heart rate turbulence with sympathovagal balance in patients with acute myocardial infarction[J]. Clin Exp Hypertens, 2005, 27(2-3): 251-257.
- 9 Ghuran A, Reid F, La Rovere MT, et al. Heart rate turbulence-based predictors of fatal and nonfatal cardiac arrest (The Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction substudy)[J]. Am J Cardiol, 2002, 89(2): 184-190.
- 10 Koyarna J, Watanabe J, Yamada A, et al. Evaluation of heart-rate turbulence as a new prognostic marker in patients with chronic heart failure[J]. Circ J, 2002, 66(10): 902-907.
- 11 Cygankiewicz I, Wranicz JK, Bolinska H, et al. Relationship between heart rate turbulence and heart rate, heart rate variability, and number of ventricular premature beats in coronary patients[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2004, 15(7): 731-737.
- 12 Cygankiewicz I, Wranicz JK, Bolinska H, et al. Circadian changes in heart rate turbulence parameters[J]. J Electrocardiol, 2004, 37(4): 297-303.

[收稿日期:2009-08-11][本文编辑:裴俏]