

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2019.10.014  
文章编号: 1005-8982 (2019) 10-0072-05

## 儿童非器质性室性早搏负荷量 与心率变异性的相关性研究

李彩歌, 安金斗

(郑州大学第一附属医院 小儿内科, 河南 郑州 450052)

**摘要: 目的** 探讨儿童非器质性室性早搏负荷量与心率变异性(HRV)的关系。**方法** 选取2016年10月—2018年5月于郑州大学第一附属医院就诊的144例非器质性室性早搏(以下简称室早)儿童的临床资料,根据年龄分为婴幼儿组(<3岁)、学龄前组(3~6岁)及学龄组(7~16岁)。比较各组不同非器质性室早负荷量早搏间HRV指标差异。**结果** 婴幼儿组高负荷组LF、HF及LF/HF均低于其余两组( $P < 0.05$ )。学龄前组的不同室早负荷量组SDNN、SDANN、LF及LF/HF比较,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。学龄组高负荷组LF、HF及LF/HF均低于其余两组( $P < 0.05$ )。婴幼儿组室早负荷量与SDNN、SDANN、RMSSD、LF、HF及LF/HF呈负相关( $r_s = -0.463, -0.584, -0.527, -0.711, -0.484, \text{和} -0.686, P < 0.05$ );学龄前组室早负荷量与SDNN、SDANN、LF及LF/HF呈负相关( $r_s = -0.422, -0.299, -0.412 \text{和} -0.505, P < 0.05$ );学龄组室早负荷量与SDNN、LF、HF及LF/HF呈负相关( $r_s = -0.432, -0.509, -0.299 \text{和} -0.556, P < 0.05$ )。**结论** 儿童非器质性室性早搏患儿随室早负荷量增加,自主神经系统功能受损加重,交感-迷走神经平衡状态紊乱加重。

**关键词:** 室性早搏复合征; 心率; 儿童

**中图分类号:** R725.4

**文献标识码:** A

## Correlation analysis of non-organic premature ventricular contractions of different burden and the heart rate variability

Cai-ge Li, Jin-dou An

(Department of Pediatric medicine, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University,  
Zhengzhou, Henan 450052, China)

**Abstract: Objective** To explore the relationship between non-organic premature ventricular contractions (PVCs) of different burden and the heart rate variability (HRV) in children. **Methods** The clinical data from 144 children with non-organic premature ventricular contractions (PVCs) were retrospectively analyzed. According to the age, the children were divided into young children group (<3 years old), preschool age group (3 ~ 6years old) and school age group (6 ~ 16years old). Each group was divided into low-burden group (1% ~ 10%), medium-burden group (10% ~ 20%) and high-burden group (>20%) according to different amount of PVCs burden. The difference of HRV was compared among groups. **Results** In the young children group and school age group, the LF, HF and LF/HF were lower in high burden group than those in other groups ( $P < 0.05$ ). In the preschool age group, the SDNN, SDANN, LF, LF/HF were apparent different among different burden groups (all  $P < 0.05$ ). There is a negative correlation between the amount of PVCs and SDNN, SDANN, RMSSD, LF, HF, LF/HF in the young children group ( $r_s = -0.463, -0.584, -0.527, -0.711, -0.484, -0.686, \text{all } P < 0.05$ ). There is a negative correlation between the amount of PVCs and SDNN, SDANN, LF, LF/HF in the preschool age group ( $r_s = -0.422, -0.299, -0.412, -0.505, \text{all } P < 0.05$ ). There is a negative correlation between the amount of PVCs and SDNN, HF, LF, LF/HF in the school age group

收稿日期: 2018-11-29

[通信作者] 安金斗, E-mail: anjindou@zzu.edu.cn; Tel: 13523068192

( $r_s = -0.432, -0.509, -0.299, -0.556$ , all  $P < 0.05$ ). **Conclusions** As the burden of PVCs grows, cardiac autonomic system and heart rate turbulence of the children with non-organic premature ventricular contractions (PVCs) become worse.

**Keywords:** ventricular premature complexes; heart rate; child

非器质性室性早搏是指在目前诊疗手段下未能明确发现器质性心脏病证据, 并排除遗传代谢病、电解质异常及离子通道病等导致的室性早搏(以下简称室早)。频发室性早搏可引起心脏扩大、肥厚和心肌病, 导致左心功能不全, 极少数可诱发恶性心律失常, 引起心源性猝死<sup>[1-2]</sup>。因此, 早期筛选出高危患儿具有重要的临床意义。本研究回顾性分析各年龄段不同负荷量非器质性室早患儿心率变异性(heart rate variability, HRV)指标变化, 探讨其临床意义。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2016 年 10 月—2018 年 5 月于郑州大学第一附属医院就诊的 144 例患儿作为研究对象。纳入标准: ①年龄 <16 岁; ② 24 h 动态心电图检查诊断为单纯性频发室早(室早 >700 次/d); ③心脏正位片、心脏超声、心肌酶谱、肝肾功能和病毒全套等检查未发现明显器质性心脏病, 亦无遗传代谢疾病和电解质紊乱。排除标准: ①动态心电图示室上性心律失常及各类传导阻滞的患儿; ②有先天性心脏病或行先天性心脏病手术、有起搏器植入的患儿; ③近期服用心血管活性、抗心律失常或可引起心肌损害的药物。

患儿根据年龄分为婴幼儿组(<3 岁)、学龄前组(3~6 岁)及学龄组(7~16 岁), 分别有 40、51 和 53 例。不同年龄组根据室早负荷量不同, 将其分为低负荷组(<10%)、中负荷组(10%~20%)及高负荷组(>20%)。其中, 婴幼儿组男性 24 例, 女性 16 例; 平均年龄( $1.2 \pm 0.6$ )岁; 低负荷组 23 例, 中负荷组 12 例, 高负荷组 5 例。学龄前组男性 28 例, 女性 23 例; 平均年龄( $3.8 \pm 0.7$ )岁; 低负荷组 25 例, 中负荷组 15 例, 高负荷 11 例。学龄组男性 30 例, 女性 23 例; 平均年龄( $9.2 \pm 1.7$ )岁; 低负荷组 25 例, 中负荷组 15 例, 高负荷组 13 例。各组间及组内性别比例、平均年龄比较, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

### 1.2 方法

**1.2.1 动态心电图检查** 采用北京世纪今科医疗器械有限公司生产的 HOLTER MIC-12H 12 导联同步动

态心电图系统连续记录 24 h 心电信号, 经过软件处理并施加人工分析、校正, 剔除全部异位搏动及伪差, 对窦性心搏作出分析。

**1.2.2 HRV 检测** HRV 时域指标包括全部正常窦性 R-R 间期标准差(standard deviation of normal R-R intervals, SDNN)、每 5 分钟时段的正常窦性 R-R 间期的标准差(averages of NN intervals in all 5-min segments, SDANN)、全部相邻 R-R 间期差值的均方根(squares of differences between adjacent NN intervals, RMSSD)及相邻 R-R 间期差值 <50 ms 的百分数(percent of NN 50 in the total number NN interval, PNN50); HRV 频域指标包括低频功率(low frequency power, LF)、高频功率(high frequency power, HF)及高低频功率比值(the ratio of low frequency power and high frequency power, LF/HF)。

### 1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 23.0 统计软件, 计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )或中位数和四分位数间距  $M(P_{25}, P_{75})$  表示, 比较用方差分析或  $H$  检验, 进一步的两两比较用 LSD- $t$  或 Bonferroni 法检验; 计数资料以率(%)表示, 比较用  $\chi^2$  检验; 用 Spearman 法进行相关性分析;  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患儿室早各负荷量组 HRV 指标比较

婴幼儿组的不同室早负荷量组 LF、HF 及 LF/HF 比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 进一步两两比较, 高负荷组均低于其余两组( $P < 0.05$ )。学龄前组的不同室早负荷量组 SDNN、SDANN、LF 及 LF/HF 比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 进一步两两比较, 高负荷组 SDNN 低于其余两组( $P < 0.05$ ), 中负荷组 LF、LF/HF 低于低负荷组( $P < 0.05$ )。学龄组的不同室早负荷量组 LF、HF 及 LF/HF 比较, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ); 进一步两两比较, 高负荷组均低于其余两组( $P < 0.05$ )。见表 1~3。

### 2.2 各组室早负荷量与 HRV 的相关性

婴幼儿组室早负荷量与 SDNN、SDANN、RMSSD、

LF、HF 及 LF/HF 均呈负相关 ( $P < 0.05$ )。学龄前组室早负荷量与 SDNN、SDANN、LF 及 LF/HF 均呈负相关 ( $P < 0.05$ )。学龄组室早负荷量与 SDNN、LF、HF 及 LF/HF 均呈负相关 ( $P < 0.05$ )。见表 4 ~ 6。

表 1 婴幼儿组的不同室早负荷量组 HRV 各指标比较

组别	<i>n</i>	SDNN/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	SDANN/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	RMSSD/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	PNN50/ (% , $\bar{x} \pm s$ )	LF/ (ms <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	HF/ (ms <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	LF/HF M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )
低负荷组	23	94.72 ± 28.33	86.01 ± 23.93	53.12 ± 22.03	4.50 (1.98, 11.18)	885.00 ± 238.05	840.29 ± 286.93	1.00 (0.98, 1.23)
中负荷组	12	88.47 ± 32.18	87.58 ± 38.63	44.31 ± 17.32	8.65 (2.78, 10.89)	477.50 ± 129.00	582.88 ± 237.84	0.85 (0.75, 0.95)
高负荷组	5	54.34 ± 13.54	55.40 ± 22.32	22.88 ± 8.29	3.20 (1.80, 5.45)	331.80 ± 98.24	476.60 ± 149.68	0.75 (0.70, 0.80)
<i>F/H</i> 值		3.106	2.400	3.040	1.820	15.90	4.890	12.40
<i>P</i> 值		0.063	0.112	0.067	0.402	0.000	0.016	0.002

表 2 学龄前组的不同室早负荷量组 HRV 各指标比较

组别	<i>n</i>	SDNN/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	SDANN/[ms, M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ) ]	RMSSD/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	PNN50/ (% , $\bar{x} \pm s$ )
低负荷组	25	105.52 ± 26.30	102.30 (81.00, 108.85)	50.54 ± 21.34	8.55 ± 5.20
中负荷组	15	99.88 ± 34.85	87.40 (73.10, 117.4)	61.37 ± 32.05	9.59 ± 6.16
高负荷组	11	54.34 ± 13.53	67.60 (31.30, 73.40)	32.88 ± 8.60	3.54 ± 2.00
<i>F</i> 值		7.200	8.300	2.990	2.490
<i>P</i> 值		0.002	0.016	0.057	0.092

  

组别	LF/[ms <sup>2</sup> , M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ) ]	HF/[ms <sup>2</sup> , M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> ) ]	LF/HF M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )
低负荷组	753.00 (474.00, 988.50)	708.00 (462.00, 1029.00)	1.00 (0.75, 1.30)
中负荷组	450.00 (296.50, 572.50)	618.00 (484.50, 888.00)	0.60 (0.50, 0.85)
高负荷组	385.00 (367.00, 509.50)	532.00 (436.00, 617.50)	0.70 (0.65, 0.80)
<i>H</i> 值	12.680	0.890	13.800
<i>P</i> 值	0.002	0.640	0.001

表 3 学龄组的不同室早负荷量组 HRV 各指标比较

组别	<i>n</i>	SDNN/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	SDANN/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	RMSSD/ (ms, $\bar{x} \pm s$ )	PNN50/ (% , $\bar{x} \pm s$ )	LF/ (ms <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	HF/ (ms <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	LF/HF M (P <sub>25</sub> , P <sub>75</sub> )
低负荷组	25	129.25 ± 35.44	116.02 ± 32.00	59.24 ± 27.23	11.08 ± 6.20	1167.07 ± 608.83	1197.00 ± 558.04	1.00 (0.77, 1.30)
中负荷组	15	114.05 ± 36.91	109.39 ± 37.02	56.99 ± 27.39	10.55 ± 5.89	874.13 ± 525.44	997.63 ± 398.51	0.75 (0.60, 0.95)
高负荷组	13	95.38 ± 33.87	113.30 ± 36.43	49.11 ± 18.36	9.03 ± 5.74	352.00 ± 255.21	506.00 ± 207.43	0.50 (0.40, 0.95)
<i>F/H</i> 值		6.380	0.690	2.050	0.800	8.470	5.980	11.730
<i>P</i> 值		0.095	0.876	0.562	0.849	0.000	0.004	0.003

表 4 婴幼儿组室早负荷量与 HRV 的相关性

指标	<i>r<sub>s</sub></i> 值	<i>P</i> 值
SDNN	-0.463	0.015
SDANN	-0.584	0.001
PNN50	-0.230	0.248
RMSSD	-0.527	0.005
HF	-0.484	0.011
LF	-0.711	0.006
LF/HF	-0.686	0.000

表 5 学龄前组室早负荷量与 HRV 的相关性

指标	<i>r<sub>s</sub></i> 值	<i>P</i> 值
SDNN	-0.422	0.000
SDANN	-0.299	0.016
PNN50	-0.205	0.101
RMSSD	-0.135	0.284
HF	-0.030	0.812
LF	-0.412	0.001
LF/HF	-0.505	0.000

表 6 学龄组室早负荷量与 HRV 的相关性

指标	$r_s$ 值	$P$ 值
SDNN	-0.432	0.000
SDANN	-0.200	0.086
PNN50	-0.199	0.087
RMSSD	-0.161	0.167
HF	-0.299	0.009
LF	-0.509	0.000
LF/HF	-0.556	0.000

### 3 讨论

室早是儿童常见的心律失常, 其发病机制复杂, 多认为是由儿茶酚胺参与的延迟后除极和环磷腺苷介导的触发活动共同影响<sup>[3]</sup>。有研究发现自主神经系统的不均衡性是许多非器质性室早的诱因, 其可通过复杂的电生理机制导致室性心律失常发生<sup>[4]</sup>。但具体与交感神经张力增强或迷走神经张力减弱相关, 目前尚存争议。通常认为交感神经可诱发心律失常, 迷走神经则抑制心律失常发生。

心率变异性分析是测量正常窦性心搏间变化, 是公认的针对心肌自律性调节的简单、无创的测量方法<sup>[5]</sup>。SDNN 反映自主神经总的活性变化, SDANN、LF 是评估交感神经敏感性指标, RMSSD、PNN50 及 HF 主要反映迷走神经张力变化, LF/HF 是反映交感神经与迷走神经平衡性的灵敏指标。

本研究显示各年龄段非器质性室性早搏患儿交感及迷走神经调控均受损, 且随着室早数量增加, 交感-迷走神经失衡加重。BARUTCU 等<sup>[6]</sup>研究证实交感神经参与频发室早的形成, 且 LF/HF 与室早的数量相关。大量前瞻性研究结果表明, HRV 降低是预测恶性心律失常的重要指标, 我国推荐 SDNN<50 ms 为高危患者, SDNN<100 ms 为中度危险患者<sup>[7]</sup>。学龄前组中高负荷组 SDNN 明显降低, 因此在临床中需早期积极进行干预。学龄组代表迷走神经指标 HF 随早搏数量增加而降低, 当交感-迷走活性失衡, 同时伴迷走神经张力降低时, 乙酰胆碱释放相对减少, 导致冠状动脉扩张作用减弱, 冠脉血流相对减少, 对心脏保护作用减弱, 发生恶性心律失常甚至猝死的风险相对

增高, 因此在临床中需高度重视<sup>[8]</sup>。国外诸多研究证实室早负荷量与心功能不全密切相关, 负荷量较高者更易发生左室扩大及左室收缩功能受损<sup>[9-10]</sup>。尽管目前研究对室性早搏负荷量引起心脏结构及功能变化的阈值缺乏统一标准, 但室早负荷量已成为室性早搏心肌病的重要预测指标<sup>[11-12]</sup>。其机制可能为高负荷量室早不能形成有效的心输出量, 降低收缩效率, 长期心肌细胞缺血缺氧, 氧化应激、炎症反应及神经内分泌的激活等加重血流动力学紊乱, 促使发生代偿性、获得性心肌病<sup>[13-15]</sup>。目前关于高负荷室早是否通过改变自主神经功能影响心功能, 促进室早相关心肌病的研究及报道尚少。临床中将 HRV 指标与常规测量指标相结合可更好指导非器质性室性早搏的治疗及预后评估。

### 参 考 文 献:

- [1] 何文博, 何勃, 鲁志兵, 等. 神经节丛消融对室性不应期和室性心律失常发生的影响 [J]. 中华心律失常学杂志, 2011, 15(6): 442-445.
- [2] EZZAT V A, LIEW R, WARD D E. Catheter ablation of contraction-induced cardiomyopathy[J]. Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine, 2008, 5(5): 289-293.
- [3] IWAI S, CANTILLON D J, KIM R J, et al. Right and left ventricular outflow tract tachycardias evidence for a common electrophysiologic mechanism[J]. Cardiovasc Electrophysiol, 2006, 10(10): 1052-1058.
- [4] FRIGY A, CSIKI E, CARASCA C, et al. Autonomic influences related to frequent ventricular premature beats in patients without structural heart disease[J]. Medicine, 2018, 97(28): DOI: 10.1097/MD.00000000000011489.
- [5] ZAHN D, ADAMS J, KROHN J, et al. Heart rate variability and self-control-A meta-analysis[J]. Biological Psychology, 2016, 10(115): 9-26.
- [6] BARUTCU A, TEMIZ A, BEKLER A, et al. Arrhythmia risk assessment using heart rate variability parameters in patients with frequent ventricular ectopic beats without structural heart disease[J]. Pacing And Clinical Electrophysiology, 2014, 37(11): 1448-1454.
- [7] 石坤, 陈婷婷, 牛文琪, 等. 儿童室性期前收缩 QT 间期离散度和心率变异性的研究 [J]. 实用医学杂志, 2014, 30(20): 3252-3255.
- [8] 王文娟, 文红霞, 曹晓晓, 等. 特发性室性期前收缩患儿心率变异性和心率减速力的研究 [J]. 临床儿科杂志, 2016, 34(7): 481-485.
- [9] LEE A K, DEYELL M W. Premature ventricular contraction-

- induced cardiomyopathy[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2016, 31(1): 1-10.
- [10] LATCHAMSETTY R, BOGUN F. Premature ventricular complexes and premature ventricular complex induced cardiomyopathy[J]. *Curr Probl Cardiol*, 2015, 40(9): 379-422.
- [11] SHARMA E, ARUNACHALAM K, DI M, et al. PVCs, PVC-Induced cardiomyopathy, and the role of catheter ablation[J]. *Crit Pathw Cardiol*, 2017, 16(2): 76-80.
- [12] BAS H D, BASER K, HOYT J, et al. Effect of circadian variability in frequency of premature ventricular complexes on left ventricular function[J]. *Heart Rhythm*, 2016, 13(1): 98-102.
- [13] EUGENIO P L. Frequent premature ventricular contraction :an electrical link to cardiomyopathy[J]. *Cardiol Rev*, 2015, 23(4): 168-172.
- [14] PANIZO J G, BARRA S, MELLOR G, et al. Premature ventricular complex-induced cardiomyopathy[J]. *Arrhythm Electrophysiol Rev*, 2018, 7(2): 128-134.
- [15] 郭继鸿. 室早性心肌病发生机制的探讨 [J]. *临床心电学杂志*, 2015, 24(3): 215-226.

(李科 编辑)