

论著·临床研究

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2021.03.013

网络首发 [https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20201230.1606.009.html\(2020-12-30\)](https://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1097.R.20201230.1606.009.html(2020-12-30))

124 例儿童室性早搏起源位置与心率变异性相关性的研究*

葛 昂¹, 张海防¹, 李荣培¹, 满宜刚^{2△}

(1. 山东省济宁市第一人民医院小儿内科 272000; 2. 山东省青岛市妇女儿童医院小儿内科 266034)

[摘要] **目的** 探讨儿童不同起源位置的室性早搏(PVC)与心率变异性(HRV)的关系。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2019 年 1 月济宁市第一人民医院儿科门诊及住院治疗的 124 例 PVC 患儿为研究对象,根据起源位置分为右心室流出道起源($n=42$)、右心室乳头肌起源($n=17$)、右心室心尖部起源($n=12$)、左心室流出道起源($n=20$)、主动脉根部起源($n=12$)、左心室游离壁起源($n=11$)、左心室流入道起源($n=10$),比较各起源患儿 HRV 指标差异。**结果** PVC 起源于右心室心尖部的患儿 HRV 各项指标均低于其他起源位置,差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** PVC 起源于右心室心尖部的患儿自主神经受损明显,交感-迷走神经平衡状态紊乱加重。

[关键词] 儿童;室性早搏复合征;心率变异性;起源**[中图分类号]** R725.4**[文献标识码]** A**[文章编号]** 1671-8348(2021)03-0419-05

Study on the correlation between the origin of premature ventricular contractions and heart rate variability in 124 children*

GE Ang¹, ZHANG Haifang¹, LI Rongpei¹, MAN Yigang^{2△}

(1. Department of Pediatric Internal Medicine, Jining First People's Hospital, Jining, Shandong 272000, China; 2. Department of Pediatric Internal Medicine, Qingdao Women and Children's Hospital, Qingdao, Shandong 266034, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the difference of heart rate variability (HRV) in children with premature ventricular contractions (PVC) of different origin. **Methods** A total of 124 children who were admitted to the outpatient and inpatient department of Jining First People's Hospital from January 2018 to January 2019 were selected for the study. According to the origin position, they were divided into right ventricular outflow tract ($n=42$), right ventricular papillary muscles ($n=17$), right ventricular apex ($n=12$), left ventricular outflow tract ($n=20$), aortic root ($n=12$), left ventricular free wall ($n=11$), left ventricular inflow ($n=10$), compared HRV changes among these origin positions. **Results** HRV of PVC originated from the right ventricular apex was lower than that of the other origin positions, the difference was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** Cardiac autonomic system and heart rate turbulence of children with PVC originated from the right ventricular apex become worse.

[Key words] child; ventricular premature complexes; heart rate variability; origin

室性早搏 (premature ventricular contractions, PVC) 是指房室交界区以下的异位起搏点提前发出冲动,体表心电图表现为宽的且提前出现的 QRS 波, T 波方向与 QRS 波群主波方向相反,其发生机制与机体儿茶酚胺和环磷腺苷介导有关。PVC 是儿童心律

失常中最常见的类型,绝大多数预后良好,少部分可因 PVC 负荷高、持续时间长,引起心动过速性心肌病。也有部分儿童在 PVC 负荷没有明显增高时仍可出现心力衰竭或类似心肌病表现。因此,早期发现并筛选出高危 PVC 患儿,可提前给予干预治疗,具有重

* 基金项目:山东省医药卫生科技发展计划项目(2017ws522)。 作者简介:葛昂(1988—),主治医师,硕士,主要从事儿童先天性心脏病、心律失常及川崎病研究。 △ 通信作者, E-mail: manyigang@126.com。

要临床意义。本研究回顾性分析了儿童 PVC 在不同起源位置的心率变异性(heart rate variability, HRV) 的指标变化, 讨论 PVC 起源位置与 HRV 的关系, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 1 月至 2019 年 1 月济宁市第一人民医院儿科门诊就诊及住院的 124 例 PVC 患儿为研究对象。纳入标准:(1)24 h 动态心电图检查结果为单源性 PVC;(2)完善胸部正位片、超声心动图、血生化、脑利钠肽前体、病毒学相关检查均无异常;(3)否认存在已知的染色体病、遗传代谢病、离子通道病等基础疾病。排除标准:(1)随访期间或之前接受了血管活性药物或(和)抗心律失常药物;(2)合并 PVC 以外的心律失常;(3)合并先天性心脏病或先天性心脏病术后, 以及置入临时和(或)永久起搏器者。本研究经济宁市第一人民医院伦理委员会批准[批准号:2019 伦审研第(009)号], 所有家属均签署知情同意书。

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 MIC-12H 型-12 导动态心电图分析系统, 连续记录 24 h 电信号。软件处理后由电脑自动对窦性心搏逐步分析。

1.2.2 HRV 检测

HRV 包含全部正常窦性 R-R 间期标准差(standard deviation of normal R-R intervals, SDNN)、每 5 分钟的窦性 R-R 间期标准差(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 interval, rMSSD)及相邻 R-R 间期差值小于 50 ms 的百分数(percent of NN 50 in the total number NN interval, pNN50), 以上结果均由动态心电图仪器自动计算得出。

1.2.3 不同位置 PVC 体表心电图诊断标准

(1)右心室流出道起源:QRS 波在 V1 导联形态多呈 QS 型或 rS 型, 胸前导联 QRS 波移行晚于窦性心律^[1], 下壁的 II、III、aVF 导联呈以直立的 R 波为主的 QRS 波群, aVL 导联主要为负向波。(2)右心室乳头肌起源:电轴左偏, V1 导联 QRS 波群形态类似左束支传导阻滞, r 波时限大于 30 ms, 胸前导联 QRS 波移行晚于窦性心律, 下壁 II、III、aVF 导联的 QRS 波伴有切迹, 时限大于 140 ms。(3)右心室心尖部起源:心电图轴呈左偏, V1 导联主波向下, 胸前导联 QRS

波移行晚于窦性心律, 下壁 II、III、aVF 导联均呈负向波。(4)左心室流出道起源: I、V1 导联呈 R 型或 QS 型, 胸前导联 QRS 波移行早于窦性心律, $SV_2/RV_3 \leq 1.5$ ^[2], 下壁 II、III、aVF 导联呈以高大 R 波为主的 QRS 波。(5)主动脉根部起源^[3-4]: I、II、III、aVF 导联 QRS 波呈直立 R 波, 且 $R_{II} > R_{III}$, $QS_{aVR} > QS_{aVL}$, I 导联 R 波大于或等于 1.5 mV, V1 导联 R 波大于或等于 2.0 mV 提示 PVC 来自右冠状动脉窦; II、III、aVF 导联呈高达直立 R 波, I 导联呈 rs 型, $R_{III} > R_{II}$, $QS_{aVL} > QS_{aVR}$, 提示 PVC 来自左冠状动脉窦。(6)左心室游离壁起源:胸前导联呈完全型右束支传导阻滞形态, II、III、aVF 导联 QRS 波群主波向上, I、aVL 导联 QRS 波群主波向下。(7)左心室流入道起源:V1 导联 QRS 波以直立的 R 波为主, 胸前导联移行早于 V2 导联, V5、V6 导联呈 RS 型或 R 波缺失, 类似 A 型预激图形。I、aVL 导联主波向上, 呈直立 R 波和 II、III、aVF 导联的 QRS 波存在顿挫, 有诊断价值^[5]。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 22.0、MedCalc18.9 软件进行数据分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较采用方差分析, 采用 Bonferroni 法校正, 绘制均值变化条形图; 计数资料以频数或百分率表示, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同位置 PVC 分布及比例

右心室流出道占比最高, 左心室流入道占比最低, 见表 1。

表 1 不同位置 PVC 分布及比例

项目	人数(n)	构成比(%)
右心室流出道	42	33.87
右心室乳头肌	17	13.71
右心室心尖部	12	9.68
左心室流出道	20	16.12
主动脉根部	12	9.68
左心室游离壁	11	8.87
左心室流入道	10	8.06
合计	124	100.00

2.2 不同位置 PVC 患儿的 HRV 各项指标比较

将不同位置 PVC 患儿进行 HRV 各项指标比较, 结果显示不同位置 PVC 患儿的 HRV 各项指标比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 见表 2。

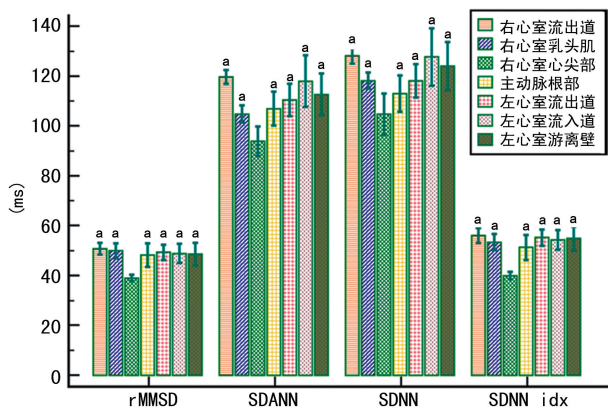
PVC 起源于右心室心尖部的患儿, 其 SDNN、

SDANN、SDNN index、rMMSD 值均低于其他位置来源的患儿,差异有统计学意义($P < 0.05$),见图 1。

表 2 不同位置 PVC 患儿的 HRV 各项指标比较($\bar{x} \pm s$)

项目	n	SDNN(ms)	SDANN(ms)	SDNN index(ms)	rMMSD(ms)	pNN50(%)
右心室流出道	42	128.19±10.23	119.71±8.76	56.14±9.29	50.83±7.57	10.89±1.17
右心室乳头肌	17	118.24±6.31	104.76±6.70 ^a	53.41±6.37	49.94±6.08	10.01±0.76
右心室心尖部	12	104.75±12.94 ^{ab}	93.92±9.42 ^{ab}	40.00±2.30 ^{ab}	39.00±2.00 ^{ab}	7.88±1.24 ^{ab}
左心室流出道	20	118.15±14.43 ^{ac}	110.45±14.03 ^{ac}	55.30±7.01 ^c	49.35±6.43 ^c	10.19±0.98 ^c
主动脉根部	12	113.00±11.48 ^{ac}	107.00±10.70 ^{ac}	51.33±7.94 ^c	48.17±7.42 ^c	10.08±0.98 ^c
左心室游离壁	11	124.09±14.34 ^c	112.73±12.54 ^c	54.91±6.98 ^c	48.64±6.64 ^c	9.82±0.93 ^c
左心室流入道	10	127.70±16.05 ^c	118.00±14.39 ^b	54.40±5.50 ^c	48.90±5.30 ^c	10.14±1.32 ^c
F		8.19	11.77	7.74	5.23	13.07
P		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

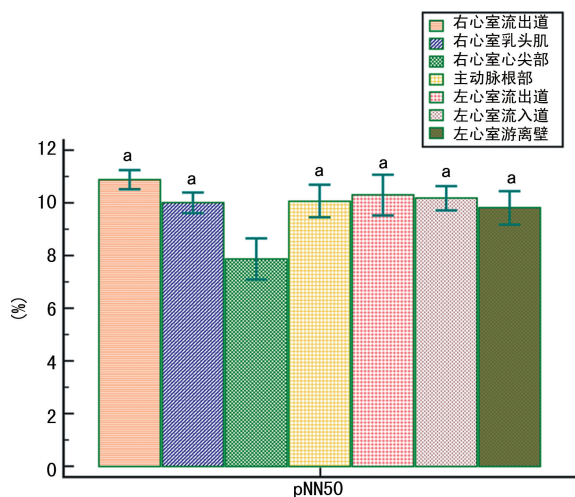
^a: $P < 0.05$,与右心室流出道比较;^b: $P < 0.05$,与右心室乳头肌部比较;^c: $P < 0.05$,与右心室心尖部比较。



^a: $P < 0.05$,与右心室心尖部比较。

图 1 不同起源的 PVC 患儿 SDNN、SDANN、SDNN index、rMMSD 比较

PVC 起源于右心室心尖部的患儿,其 pNN50 均值低于其他位置来源的患儿,差异有统计学意义($P < 0.05$),见图 2。



^a: $P < 0.05$,与右心室心尖部比较。

图 2 不同起源的 PVC 患儿 pNN50 比较

3 讨论

PVC 是儿童中最常见心律失常类型之一,发生率占 26.3%~38.7%。其发生原因与交感神经兴奋分泌儿茶酚胺和迷走神经兴奋分泌乙酰胆碱有关,并干预心肌细胞的钙泵、钙离子通道、钾离子流而诱发病灶的电生理活动。根据有无合并基础病史,可分为功能性 PVC 和器质性 PVC。功能性 PVC 占儿童心律失常的大部分,具体指无器质性心脏病、全身其他系统疾病及已知的遗传性心律失常类疾病,远期预后良好,一般可自行消失。此类 PVC 的出现多由于自主神经功能失调所致^[6]。国内外学者对功能性 PVC 患儿做了较多研究及随访,SHARMA 等^[7]在对 134 例 PVC 患儿进行约 3 年随访后发现,心脏结构正常的儿童,PVC 负荷有明显下降趋势。器质性 PVC 病因与基础性心脏病有关,如先天性心脏病、心肌炎、心肌病等,预后较差,多发展为恶性心律失常,因此临床通过对基础性疾病的控制,可在一定程度降低此类 PVC 的危害。虽然大部分功能性 PVC 呈现良性结局,但通过学者长时间随访后发现^[8],部分良性 PVC 由于长期频发 PVC 亦可导致神经内分泌激活和心室结构改变^[9-10],也有部分患儿可发展为心动过速性心肌病、恶性心律失常、心力衰竭等^[11],因此早期判断功能性 PVC 的性质十分重要。国内有学者对成人 PVC 起源和预后关系进行研究发现,不同起源位置的 PVC 对判断心力衰竭患者的预后具有重要意义^[12],而在儿童 PVC 的研究中,相关报道甚少。

自主神经调控并维持正常窦房结的变时能力,而 HRV 是测量正常窦性心搏之间的变化,反映交感神经、迷走神经张力及其平衡的重要指标,是目前具有代表性的针对心肌自律性调节进行测量的简单、无创

的方法^[13]。HRV 目前可判断诸多疾病的发生及预后,已广泛应用于成人心血管疾病、慢性全身性疾病中。在 HRV 各项指标中,SDNN、SDANN 反映了交感神经水平^[14],rMMSD、pNN50 反映了迷走神经功能^[15]。人体交感神经和迷走神经处于相互制约的动态平衡状态,自主神经有昼夜节律变化,夜间以迷走神经占优势,日间以交感神经为主,一旦这种平衡被打破,HRV 就会发生改变^[16]。HRV 下降是预测恶性心律失常的重要指标^[17]。国外学者应用 meta 分析 HRV 和心力衰竭患者预后中发现,SDNN 可以预测心力衰竭事件发生^[18]。我国成人推荐 SDNN<50 ms 为高危患者,50~<100 ms 为中危患者。国内学者对 100 例 6~14 岁 PVC 患儿进行观察,发现其预后和 HRV 变化具有明显的相关性,功能性 PVC 患儿的 HRV 各指标均明显高于器质性 PVC 患儿^[19]。而在功能性 PVC 进一步研究中发现,迷走神经介导起到主要作用,尤其在 PVC 次数大于 8 000 次/天时,迷走神经的影响更为明显^[6,20-21],因此在治疗上可以选择除 β 受体阻断剂之外的其他抗心律失常药物或射频消融。

基于 HRV 对恶性心律失常及心力衰竭事件的早期预测价值,本研究对比分析了不同起源位置 PVC 患儿的 HRV 变化,发现 PVC 起源于右心室心尖部的患儿,其 HRV 明显低于其他位置起源的患儿,从而提示这部分患儿发生恶性心律失常及其他心血管事件的可能性较高。在病理生理上,PVC 起源于右心室心尖部,激动顺序由心尖部传向心底部,右心室先激动左心室后激动,从而改变了室壁激动顺序,延长了室壁激动时间,从而造成室壁运动的不同步性,心室收缩不同步必然会对心功能造成一定程度影响^[22]。DEL CARPIO MUNOZ 等^[23]回顾了 70 例参与射频消融术的患者,发现 PVC 来自右心室的患儿,在较低 PVC 负荷情况下即可出现左心室射血分数下降,这可能与右心室起源的 PVC 更易造成左心室功能受损有关。在成人进行右心室起搏的患者预后随访中,同样发现右心室心尖部起搏患者长期更容易发生心力衰竭,预后较差^[24],进一步开展希氏束起搏解决这一问题。因本研究样本量较小,对儿童起源位置与 HRV 的关系尚待大样本量、多中心的研究进一步证实。

综上所述,起源于右心室心尖部的 PVC 会造成患儿 HRV 降低,引起自主神经受损明显,交感-迷走神经平衡状态紊乱加重,为避免引起心室重构及心力衰竭,提前干预可能受益明显。

参考文献

- [1] RORVIK S D, CHEN J, HOFF P I, et al. 10-year follow-up after radiofrequency ablation of idiopathic ventricular arrhythmias from right ventricular outflow tract [J]. *Indian Pacing Electrophysiol J*, 2016, 16(3): 88-91.
- [2] LIAO Z, ZHAN X, WU S, et al. Idiopathic ventricular arrhythmias originating from the pulmonary sinus cusp: prevalence, electrocardiographic/electrophysiological characteristics, and catheter ablation [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(23): 2633-2644.
- [3] EBRILLE E, CHANDRA V M, SYED F, et al. Distinguishing ventricular arrhythmia originating from the right coronary cusp, peripulmonic valve area, and the right ventricular outflow tract: utility of lead I [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2014, 25(4): 404-410.
- [4] 杨乙珩, 李松, 夏云龙, 等. 左室不同部位起源室性心律失常的体表心电图特征分析 [J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2019, 33(4): 312-319.
- [5] WASMER K, KOBE J, DECHERING D G, et al. Ventricular arrhythmias from the mitral annulus: patient characteristics, electrophysiological findings, ablation, and prognosis [J]. *Heart Rhythm*, 2013, 10(6): 783-788.
- [6] FRIGY A, CSIKI E, CARASCA C, et al. Autonomic influences related to frequent ventricular premature beats in patients without structural heart disease [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2018, 97(28): e11489.
- [7] SHARMA N, CORTEZ D, IMUNDO J R. High burden of premature ventricular contractions in structurally normal hearts: to worry or not in pediatric patients? [J]. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 2019, 24(6): e12663.
- [8] PORCEDDA G, BRAMBILLA A, FAVILLI S, et al. Frequent ventricular premature beats in children and adolescents: natural history and relationship with sport activity in a long-term follow-up [J]. *Pediatr Cardiol*, 2020, 41(1): 123-128.

- [9] LATCHAMSETTY R, BOGUN F. Premature ventricular complex-induced cardiomyopathy [J]. *JACC Clin Electrophysiol*, 2019, 5(5): 537-550.
- [10] IP J E, LERMAN B B. Idiopathic malignant premature ventricular contractions [J]. *Trends Cardiovasc Med*, 2018, 28(4): 295-302.
- [11] RAYMOND-PAQUIN A, NATTEL S, WAKILI R, et al. Mechanisms and clinical significance of arrhythmia-induced cardiomyopathy [J]. *Can J Cardiol*, 2018, 34(11): 1449-1460.
- [12] 曾旺伟. 不同起源部位室性早搏对心功能的影响及消融安全性研究 [D]. 南宁: 广西医科大学, 2019.
- [13] ZAHN D, ADAMS J, KROHN J, et al. Heart rate variability and self-control: a meta-analysis [J]. *Biol Psychol*, 2015, 115: 9-26.
- [14] FENG J, WANG A, GAO C, et al. Altered heart rate variability depend on the characteristics of coronary lesions in stable angina pectoris [J]. *Anatol J Cardiol*, 2015, 15(6): 496-501.
- [15] SILVA A, CHRISTOFARO D G D, BERNARDO A F B, et al. Sensitivity, specificity and predictive value of heart rate variability indices in type 1 diabetes mellitus [J]. *Arq Bras Cardiol*, 2017, 108(3): 255-262.
- [16] PHADUMDEO V M, WEINBERG S H. Heart rate variability alters cardiac repolarization and electromechanical dynamics [J]. *J Theor Biol*, 2018, 442: 31-43.
- [17] HAYANO J, YUDA E. Pitfalls of assessment of autonomic function by heart rate variability [J]. *J Physiol Anthropol*, 2019, 38(1): 3.
- [18] SEN J, MCGILL D. Fractal analysis of heart rate variability as a predictor of mortality: a systematic review and meta-analysis [J]. *Chaos*, 2018, 28(7): 072101.
- [19] 魏丽, 周婧雅, 乔莉娜, 等. 儿童室性早搏的心率变异性分析 [J/CD]. *中华妇幼临床医学杂志(电子版)*, 2018, 14(6): 644-648.
- [20] SALAVATIAN S, YAMAGUCHI N, HOANG J, et al. Premature ventricular contractions activate vagal afferents and alter autonomic tone: implications for premature ventricular contraction-induced cardiomyopathy [J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2019, 317(3): H607-H616.
- [21] HAMON D, ABEHSIRA G, GU K, et al. Circadian variability patterns predict and guide premature ventricular contraction ablation procedural inducibility and outcomes [J]. *Heart Rhythm*, 2018, 15(1): 99-106.
- [22] ZHUANG L, MAO Y, WU L, et al. Effects of right ventricular septum or His-bundle pacing versus right ventricular apical pacing on cardiac function: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Int Med Res*, 2018, 46(9): 3848-3860.
- [23] DEL CARPIO MUNOZ F, SYED F F, NOHERIA A, et al. Characteristics of premature ventricular complexes as correlates of reduced left ventricular systolic function: study of the burden, duration, coupling interval, morphology and site of origin of PVCs [J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2011, 22(7): 791-798.
- [24] 司晓云, 周纬, 谌晶晶, 等. 希氏束起搏与右室心尖部起搏对老年患者心功能影响的对比分析 [J]. *心血管病学进展*, 2019, 40(7): 1052-1055.

(收稿日期: 2020-03-16 修回日期: 2020-09-02)