

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.09.011

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2018.09.011>

## aVL/aVR 导联 S 波振幅比鉴别左冠窦起源室性期前收缩

白帆<sup>1,2</sup>, 刘启明<sup>1</sup>, 秦奋<sup>1</sup>, 孙超<sup>1</sup>, 周胜华<sup>1</sup>

(中南大学 1. 湘雅二医院心血管内科, 长沙 410011; 2. 湘雅医学院附属海口医院心血管内科, 海口 570208)

**[摘要]** 目的: 探索 aVL/aVR 导联 S 波振幅比鉴别左冠窦(left coronary cusp, LCC)起源室性期前收缩(premature ventricular contraction, PVC)的实用性。方法: 回顾性分析 2013 年 1 月至 2017 年 8 月于中南大学湘雅二医院心血管内科住院治疗, 并经体表心电图初步判断及导管射频消融术中腔内电生理图证实的特发性流出道 PVC 患者 372 例。比较起源于不同部位的 PVC, 其 12 导联体表心电图 QRS 波振幅之间的差异。结果: 45 例 PVC 起源于 LCC, 58 例起源于右冠窦(right coronary cusp, RCC), 269 例起源于右室流出道(right ventricular outflow tract, RVOT)。心电图 QRS 波相关参数中受试者工作特征曲线下面积(AUC)最大的指标为 aVL/aVR 导联 S 波振幅比, 其在 LCC 组( $1.69 \pm 0.74$ )高于 RCC 组( $1.29 \pm 0.63$ ,  $P < 0.001$ )和 RVOT 组( $0.84 \pm 0.48$ ,  $P < 0.001$ ); 其 AUC 值及 95% CI 为 0.894 ( $0.824 \sim 0.964$ ), 界值为 1.50。aVL/aVR 导联 S 波振幅比  $> 1.50$  鉴别 LCC 起源 PVC 的敏感度、特异度及准确度分别为 88.9%, 91.4% 和 91.1%。结论: aVL/aVR 导联 S 波振幅比在 LCC 起源 PVC 的鉴别中有一定价值。

**[关键词]** 室性期前收缩; 主动脉窦; 左冠窦; aVL/aVR 导联 S 波振幅比

## Lead aVL/aVR S-wave amplitude ratio for identifying premature ventricular contraction originating from left coronary cusp

BAI Fan<sup>1,2</sup>, LIU Qiming<sup>1</sup>, QIN Fen<sup>1</sup>, SUN Chao<sup>1</sup>, ZHOU Shenghua<sup>1</sup>

(1. Department of Cardiology, the Second Xiangya Hospital, South Central University, Changsha 410011; 2. Department of Cardiology, Haikou Hospital, Xiangya Medical College of South Central University, Haikou 570208, China)

**Abstract** **Objective:** To explore the validity of lead aVL/aVR S-wave amplitude ratio for identifying premature ventricular contractions (PVCs) originating from left coronary cusp (LCC). **Methods:** This study retrospectively analyzed 372 PVCs patients who underwent successful radiofrequency catheter ablation at the Second Xiangya Hospital, Central South University between January 2013 and August 2017. We compared the QRS wave amplitudes in the surface 12-lead electrocardiography between PVCs originating from different sites. **Results:** The origin sites of PVCs were LCC ( $n=45$ ), right coronary cusp (RCC,  $n=58$ ) and right ventricular outflow tract (RVOT,  $n=269$ ). The lead aVL/aVR S-wave amplitude ratio was significantly higher in the LCC group ( $1.69 \pm 0.74$ ) than that in the

收稿日期 (Date of reception): 2018-07-13

通信作者 (Corresponding author): 刘启明, Email: qimingliu@csu.edu.cn

RCC group ( $1.29 \pm 0.63$ ,  $P < 0.001$ ) and RVOT group ( $0.84 \pm 0.48$ ,  $P < 0.001$ ). The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) and 95%CI of lead aVL/aVR amplitude ratio which had the largest AUC for identifying LCC origin were 0.894 (0.824–0.964), and the cut-off was 1.50. The lead aVL/aVR S-wave amplitude ratio  $> 1.50$  was applied to developing a diagnosed method for identifying LCC origin and the sensitivity, specificity and accuracy were 88.9%, 91.4% and 91.1%, respectively. **Conclusion:** Lead aVL/aVR S-wave amplitude ratio could help to identify LCC originating PVCs.

**Keywords** premature ventricular contraction; aortic sinus cusp; left coronary cusp; lead aVL/aVR S-wave amplitude ratio

特发性流出道室性期前收缩 (pre-mature ventricular contraction, PVC) 是临床上最常见的心律失常, 其发生机制主要为局灶起源, 右室流出道 (right ventricular outflow tract, RVOT) 为其最常见的起源部位<sup>[1-3]</sup>。在12导联体表心电图上, RVOT起源PVC通常表现为QRS波在下壁导联(II, III, aVF导联)呈R或RR'型, 在aVL, aVR导联呈QS型, 在胸前导联表现为左束支传导阻滞图形<sup>[4-7]</sup>。然而近年来研究<sup>[4-11]</sup>表明: 解剖上与RVOT相毗邻的左室流出道(left ventricular outflow tract, LVOT)包括主动脉窦(aortic sinus cusp, ASC), 主要是左冠窦(left coronary cusp, LCC)和右冠窦(right coronary cusp, RCC)区域也可引起PVC频发; 而ASC起源PVC在肢体导联通常与RVOT起源PVC形态相似, 在胸前导联则既可表现为左束支或右束支传导阻滞图形。目前通过体表心电图分析来鉴别流出道PVC起源部位的方法很多<sup>[12-21]</sup>, 但尚无采用胸前导联或者肢体导联的相关指数区分LCC与流出道其他部位起源PVC的研究, 且对于aVL/aVR导联S波振幅比能否鉴别LCC起源PVC的研究尚不充分。本研究回顾性分析导管射频消融成功的特发性流出道起源PVC病例, 通过测量和分析PVC体表心电图QRS波振幅特征, 旨在探索aVL/aVR导联S波振幅比在鉴别LCC起源PVC中的作用。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

回顾性分析2013年1月至2017年8月于中南大学湘雅二医院心血管内科住院治疗, 应用至少一种抗心律失常药物治疗失败, 经体表心电图初步判断及导管射频消融术中腔内电生理图证实的特发性流出道PVC患者372例, 其中男156例, 女

216例, 年龄( $42.3 \pm 14.5$ )岁。排除多源性PVC及合并严重阻塞性冠状动脉疾病、心脏瓣膜病、心肌病[频发PVC引起心动过速性心肌病(PVC  $> 10\,000$ 次/24 h, 左室射血分数  $\leq 40\%$ , 排除其他器质性心脏病, 在服用 $\beta$ 受体阻滞剂或胺碘酮PVC明显减少后, 左室射血分数明显改善)患者除外]等器质性心脏病的患者。所有患者在行导管射频消融术前签署手术知情同意书, 并至少停用抗心律失常药物(胺碘酮除外)5个半衰期以上。详细收集患者病史、合并症、常规生化抽血检查、心脏彩超、胸片、常规标准12导联心电图、24 h动态心电图等检查结果, 以备后续分析。本研究经中南大学湘雅二医院医学伦理委员会审核批准。

### 1.2 方法

参考笔者既往研究<sup>[11]</sup>中的手术过程, 右侧颈部及双侧腹股沟区域消毒、铺无菌单后, 利多卡因局部麻醉下Seldinger法穿刺右侧颈内静脉1处及右侧股静脉2处, 导丝指引下置入6F静脉鞘管。沿右股静脉6F鞘管送4极电极至右室心尖部, 沿右侧颈内静脉6F鞘管送10极电极至冠状窦。观察患者是否自发PVC, 如无自发PVC则行心室S1S1递减刺激和S1S2程序刺激(最小间期不低于200 ms)或静脉给予异丙肾上腺素1~4  $\mu\text{g}/\text{min}$ 诱发PVC。

PVC频繁发作后, 同上述方法穿刺右侧股静脉置入8F静脉鞘管。三维电解剖标测系统指导下, 采用8F 4 mm非冷盐水灌注导管(ThermoCool, Biosense Webster, USA)首先在RVOT区域行电解剖重建及PVC激动顺序标测。根据消融导管远端双极和单极电图, 逐点进行激动时间校正, 获得RVOT激动顺序图(激动顺序由早到晚显示为红橙黄绿青蓝紫趋势)。在最早激动点(红点部位)附近进行起搏标测, 选取起搏心电图与临床PVC心电图QRS波形态一致(12个导联中至少11个导联的起搏QRS波

形态与临床PVC QRS波形态一致)的部位,作为消融靶点尝试进行导管消融。如果RVOT局部激动时间不提前或在消融靶点处消融无效,或者在消融靶点处消融后PVC再发,则同上述方法穿刺右侧股动脉置入8F动脉鞘管,沿动脉鞘管给予肝素,使激活全血凝固时间维持在300~350 ms。三维电解剖标测系统指导下,在ASC区域行电解剖重建,并在LCC及RCC内行PVC激动顺序标测及必要时起搏标测(ASC区域内起搏可能不能激动心室),以确定消融靶点。若预定消融靶点位于冠状动脉的开口附近,则先行选择性冠状动脉造影术,必要时经胸超声心动图,以明确消融导管所在位置、冠状动脉开口的部位以及二者之间是否存在距离,进而避免放电消融时损伤冠状动脉,产生严重并发症。

设置RVOT区域内放电消融最高能量为65℃/50 W,ASC区域内放电消融最高能量为45℃/35 W。如放电消融10 s内PVC无消失或明显减少则重新寻找消融靶点或者调整消融导管贴靠。如放电消融10 s内PVC消失或明显减少,则巩固放电消融10~30 s后停止放电消融,观察患者是否有特殊不适及相关并发症,如无则再次放电10~30 s,累计放电60~90 s。

### 1.3 消融成功的定义

消融成功的定义为:1)末次放电消融后30 min无临床PVC复发;2)重复心室程序刺激和静脉应用异丙肾上腺素不能诱发临床PVC;3)术后24 h心电图监护无临床PVC复发。

### 1.4 体表心电图 QRS 波振幅测量与计算

根据PVC消融成功的部位将患者分为LCC组、RCC组及RVOT组3组。在未知PVC起源部位情况下,3位电生理医师手工测量3组患者心电图的QRS波振幅并取其平均值。设置心电图电压参数为:1 mV=10 mm。测量指标如下(精确度为0.01 mV):1)V1导联R波振幅与S波振幅;2)I导联R波振幅与S波振幅;3)II导联和III导联R波振幅;4)aVL导联和aVR导联S波振幅。计算指标如下(精确度为0.01):1)V1导联R/S波振幅比;2)I导联R/R+S振幅比;3)I/III导联R波振幅比;4)II/III导联R波振幅比;5)aVL/aVR导联S波

振幅比。

### 1.5 统计学处理

采用SPSS 22.0统计软件进行分析。连续变量资料采用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,如符合正态分布则采用单因素方差分析进行组间比较(如3组间存在统计学差异则采用LSD法进行两两比较),否则采用Kruskal-Wallis秩和检验进行组间比较。计数资料采用频数、百分比表示,若 $T>5$ 则采用 $\chi^2$ 检验,若至少一个变量 $T\leq 5$ 则使用Fisher确切概率法进行组间比较。检验水准 $\alpha=0.05$ 。比较组间临床基线资料;比较组间各心电图指标之间的差异,如差异存在统计学意义,则绘制该指标的受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,并计算ROC曲线下面积(area under the curve, AUC)及95%置信区间(95%CI),并取得界值;选择AUC值最大的指标并根据界值形成鉴别LCC起源PVC的新方法,并计算新方法的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确度。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

45例(12.2%)PVC起源于LCC,58例(15.6%)起源于RCC,269例(72.3%)起源于RVOT。三组患者中,除LCC组男性(24例,53.3%)多于RCC组(30例,51.7%)和RVOT组(102例,37.9%; $P=0.039$ )外,其余临床基线资料差异均无统计学意义( $P>0.05$ ,表1)。

### 2.2 PVC12 导联体表心电图 QRS 波振幅

AUC值最大的指标为aVL/aVR导联S波振幅比,其在LCC组( $1.69\pm 0.74$ )高于RCC组( $1.29\pm 0.63$ , $P<0.001$ )和RVOT组( $0.84\pm 0.48$ , $P<0.001$ );其AUC值及95%CI为0.894(0.824~0.964),界值为1.50(表2)。

### 2.3 鉴别 LCC 起源 PVC 的新方法

aVL/aVR导联S波振幅比 $>1.50$ 鉴别LCC起源PVC的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确度分别为88.9%,91.4%,55.6%,98.6%和91.1%。

表1 三组临床基线资料比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 1 Comparison of clinical characteristics in the 3 groups ( $\bar{x} \pm s$ )

基线资料	LCC组(n=45)	RCC组(n=58)	RVOT组(n=269)	P
年龄/岁	40.2 ± 17.4	41.5 ± 15.1	44.3 ± 12.6	0.687
性别(男)/[例(%)]	24 (53.3)	30 (51.7)	102 (37.9)	0.039
病史/月	24.6 ± 22.8	45.7 ± 93.6	35.7 ± 33.8	0.586
症状/[例(%)]				
头晕	10 (22.2)	9 (15.5)	58 (21.6)	0.567
胸痛	12 (26.7)	12 (20.7)	60 (22.3)	0.756
心悸	26 (57.8)	22 (37.9)	122 (45.4)	0.131
胸闷	11 (24.4)	13 (22.4)	67 (24.9)	0.923
抗心律失常药物种类	1.3 ± 0.6	1.4 ± 0.7	1.4 ± 0.6	0.943
24 h PVC次数	23 756 ± 8 688	23 543 ± 11 321	24 078 ± 8 286	0.984
24 h PVC频率/%	20.6 ± 8.4	20.8 ± 10.0	21.8 ± 7.7	0.910
左室射血分数/%	61.0 ± 6.4	61.5 ± 4.5	59.5 ± 4.7	0.327
左室舒张末期容积/mL	114.9 ± 29.2	109.4 ± 19.6	105.4 ± 22.1	0.400
心室脑钠肽/(pg·mL <sup>-1</sup> )	162.7 ± 117.8	157.8 ± 109.1	155.2 ± 113.6	0.982

表2 PVC12导联体表心电图QRS波振幅比较

Table 2 Comparison of the 12-lead ECG QRS amplitude characteristics of PVC

PVC QRS波振幅	LCC组(n=45)	RCC组(n=58)	RVOT组(n=269)	P	AUC	95%CI	界值
测量值/mV							
V1							
R波	0.49 ± 0.21	0.36 ± 0.16	0.14 ± 0.10	<0.001	0.824	0.782~0.966	0.40
S波	1.03 ± 1.32	1.09 ± 1.26	1.18 ± 0.42	<0.001	0.782	0.650~0.914	1.05
I							
R波	0.19 ± 0.18	0.21 ± 0.14	0.22 ± 0.19	0.080	—	—	—
S波	0.20 ± 0.20	0.18 ± 0.15	0.08 ± 0.10	0.044	0.611	0.488~0.706	0.20
II							
R波	1.34 ± 0.66	1.21 ± 0.60	1.15 ± 0.40	0.673	—	—	—
III							
R波	1.34 ± 0.73	1.28 ± 0.61	1.09 ± 0.40	0.092	—	—	—
aVL							
S波	1.22 ± 0.36	0.82 ± 0.31	0.55 ± 0.25	<0.001	0.831	0.749~0.912	0.80
aVR							
S波	0.81 ± 0.26	0.76 ± 0.21	0.64 ± 0.17	0.047	0.642	0.518~0.767	0.60
计算值							
V1 R/S波振幅比	1.24 ± 1.32	0.96 ± 1.21	0.15 ± 0.17	<0.001	0.864	0.794~0.934	1.00
I R/R+S波振幅比	0.42 ± 0.36	0.52 ± 0.28	0.67 ± 0.79	0.039	0.729	0.612~0.847	0.50
I/III R波振幅比	0.12 ± 0.20	0.19 ± 0.15	0.30 ± 0.27	0.024	0.737	0.619~0.854	0.15
II/III R波振幅比	0.81 ± 0.19	0.91 ± 0.13	1.09 ± 0.27	<0.001	0.756	0.654~0.858	0.90
aVL/aVR S波振幅比	1.69 ± 0.74	1.29 ± 0.63	0.84 ± 0.48	<0.001	0.894	0.824~0.964	1.50

### 3 讨论

Gami等<sup>[22]</sup>关于603例尸体心脏解剖的研究表明:心内膜心肌可向主动脉瓣上即ASC内扩展,24%扩展至LCC,54%扩展至RCC,无冠窦较少,只占0.66%。这些心肌细胞存在自律性和传导性,构成了ASC起源PVC的解剖及电生理基础。Ito等<sup>[12]</sup>在2003年最早提出体表12导联心电图可以用来预测PVC的起源部位,如能在术前大致判断PVC的起源部位,则能帮助电生理医师预估手术难度、时程,与患者及家属做好知情同意;更能帮助医师在术中选择合适的手术路径,减少标测和手术时间,并能帮助减少手术并发症、提高消融成功率<sup>[17]</sup>。

目前研究<sup>[12-21]</sup>主要通过胸前导联QRS波振幅和时程分析来鉴别PVC的起源部位。Ouyang等<sup>[13]</sup>最早发现V1和V2导联R/S波振幅比>30%和时程指数及R/R+S时程比>50%可诊断ASC起源PVC,其敏感度和特异度为80%和79%。然而当患者存在明显的心脏转位时,该诊断方法的敏感度与特异度就会下降至60%和55%。为减少心脏转位的影响,2011年Yoshida等<sup>[17]</sup>研究显示胸前导联移行区积分指数<0诊断PVC起源于ASC的敏感度与特异度达到88%和82%。Betensky等<sup>[18]</sup>随后提出了V2导联移行比 $=\frac{(V2R波振幅/QRS波振幅)_{[PVC时]}}{(V2R波振幅/QRS波振幅)_{[窦性心律]}}$ 的概念,结果显示:V2导联移行比>0.6诊断LVOT起源PVC的敏感度和特异度高达95%和100%。胸前导联移行区积分指数和V2导联移行比两个指标比较了PVC和窦性心律下胸前导联的振幅情况,可以排除可能存在的心脏转位及胸前导联所在位置差异对胸前导联QRS波振幅产生的影响。2014年,Yoshida等<sup>[19]</sup>进一步提出:SV2/RV3指数 $\leq 1.5$ 可用于诊断ASC起源PVC的诊断,其敏感度和特异度分别为89%和94%。此外,Cheng等<sup>[20]</sup>回顾性分析显示PVC时胸前移行导联>V4诊断RVOT起源PVC以及PVC时胸前移行导联 $\leq V2$ 诊断LVOT起源PVC的特异度均较高(分别为95.1%和91.3%)<sup>[20,21]</sup>。Cheng等<sup>[20]</sup>进一步探索发现V3导联R波偏差间期>80 ms结合V1导联R波振幅指数>0.30可用于V3导联移行的流出道PVC中LVOT起源PVC的诊断,其在回顾性队列和前瞻性队列中诊断的准确性分别为87.1%和91.7%。此外亦有部分研究<sup>[9,12,23-26]</sup>涉及肢体导联振幅差异鉴别不同起源部位PVC。其中,Ito等<sup>[12]</sup>发现RVOT游离壁PVC I导联呈RR'形态,而Ebrille等<sup>[9]</sup>研究表明V1导联R波振幅=0结合I导联R/R+S振幅比<0.4可诊断RVOT游

离壁起源PVC。目前尚无采用QRS波相关指数区分LCC与流出道其他部位起源PVC的研究。

解剖学上,ASC与RVOT相邻并位于其左、上、后方,其中RCC跨在室间隔上,与RVOT间隔部相邻并位于其后,LCC位于RCC的左上方<sup>[23]</sup>。而体表心电图aVL与aVR导联的电极位于心脏的上方,流出道PVC向下的除极向量背离aVL和aVR导联,因此PVC QRS波在这两个导联呈QS型<sup>[24]</sup>。当PVC起源部位更偏左时,心室除极向量与aVL导联向量反向的夹角变小,与aVR导联向量反向的夹角变大,这就会导致aVL导联S波振幅变大,aVR导联S波振幅变小,而aVL/aVR导联S波振幅比随之增大<sup>[12]</sup>。Dixit等<sup>[24]</sup>研究表明:RVOT间隔部起源PVC,其aVL导联S波振幅大于RVOT游离壁起源PVC,可能原因是RVOT间隔部较游离壁位置更偏左。Ito等<sup>[12]</sup>和Ouyang等<sup>[23]</sup>研究显示:aVL/aVR导联S波振幅比>1多见于LVOT起源PVC;然而Kamakura等<sup>[26]</sup>发现aVL/aVR导联S波振幅比>1亦可见于RVOT间隔起源PVC。因此对aVL/aVR导联S波振幅比>1能否诊断LVOT起源尚无定论,可能与研究未将ASC内LCC与RCC起源PVC进行亚组分析,而ASC内RCC与RVOT间隔部紧密相邻有关。

本研究选择心电图QRS波相关参数中AUC值最大的指标——aVL/aVR导联S波振幅比,根据其界值1.50形成诊断LCC起源PVC的新方法。该方法能够准确反映PVC是否起源于较RVOT和RCC更偏左的LCC部位,采用aVL/aVR导联S波振幅比>1.50鉴别特发性流出道PVC中LCC起源PVC的敏感度、特异度及准确度分别达88.9%,91.4%和91.1%。该方法是首个采用QRS波振幅相关参数来鉴别LCC起源PVC的方法,且该方法简单易行,在临床上实用价值较高。综上,12导联体表心电图aVL/aVR导联S波振幅比在左冠窦起源PVC的鉴别中有一定价值。本研究属于单中心回顾性分析,需要进一步扩大样本量以验证本研究的结果以及aVL/aVR导联S波振幅比>1.50鉴别LCC起源PVC的实用性。

### 参考文献

1. Coggins DL, Lee RJ, Sweeney J, et al. Radiofrequency catheter ablation as a cure for idiopathic tachycardia of both left and right ventricular origin[J]. J Am Coll Cardiol, 1994, 23(6): 1333-1341.
2. 陶海龙, 张金盈, 李凌, 等. 三维标测系统Carto指导下消融特发性室性心动过速[J]. 郑州大学学报(医学版), 2010, 45(4): 575-579.

- TAO Hailong, ZHANG Jinying, LI Ling, et al. Carto system guided ablation for idiopathic ventricular tachycardia[J]. *Journal of Zhengzhou University. Medical Sciences*, 2010, 45(4): 575-579.
3. 陶海龙, 龙德勇, 张金盈, 等. 右室流出道室性早搏的三维电解剖标测和导管消融[J]. *郑州大学学报(医学版)*, 2011, 46(4): 547-550.
- TAO Hailong, LONG Deyong, ZHANG Jinying, et al. Three-dimension electroanatomic mapping and catheter ablation of premature ventricular contracts from right ventricular outflow tract[J]. *Journal of Zhengzhou University. Medical Sciences*, 2011, 46(4): 547-550.
4. Hutchinson MD, Garcia FC. An organized approach to the localization, mapping, and ablation of outflow tract ventricular arrhythmias[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2013, 24(10): 1189-1197.
5. Ge B, Ji KT, Ye HG, et al. Electrocardiogram features of premature ventricular contractions/ventricular tachycardia originating from the left ventricular outflow tract and the treatment outcome of radiofrequency catheter ablation[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2012, 12: 112.
6. Lin D, Ilkhanoff L, Gerstenfeld E, et al. Twelve-lead electrocardiographic characteristics of the aortic cusp region guided by intracardiac echocardiography and electroanatomic mapping[J]. *Heart Rhythm*, 2008, 5(5): 663-669.
7. 陶海龙, 秦奋, 李凌, 等. 快速解剖映射技术指导下主动脉窦内起源室性早搏的导管消融治疗[J]. *郑州大学学报(医学版)*, 2015, 50(4): 546-549.
- TAO Hailong, QIN Fen, LI Ling, et al. Catheter ablation for ventricular premature contracts originating from aortic sinus cusp with fast anatomic mapping technique[J]. *Journal of Zhengzhou University. Medical Sciences*, 2015, 50(4): 546-549.
8. 秦奋, 陶海龙, 李凌, 等. 室性早搏联律间期变异度在鉴别流出道室早主动脉窦起源中的作用[J]. *中国实用医刊*, 2016, 43(8): 56-58.
- QIN Fen, TAO Hailong, LI Ling, et al. Coupling interval variability distinguishing outflow tract premature ventricular contractions originating in the aortic sinus cusp from the right ventricular outflow tract[J]. *Chinese Journal of Practical Medicine*, 2016, 43(8): 56-58.
9. Ebrille E, Chandra VM, 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.
10. Shimoike E, Ohnishi Y, Ueda N, et al. Radiofrequency catheter ablation of left ventricular outflow tract tachycardia from the coronary cusp: a new approach to the tachycardia focus[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 1999, 10(7): 1005-1009.
11. 白帆, 刘启明, 孙超, 等. aVL导联结合V1导联: 鉴别主动脉窦起源室性早搏的新方法[J]. *中国介入心脏病学杂志*, 2018, 26(6): 330-335.
- BAI Fan, LIU Qiming, SUN Chao, et al. Lead aVL in combination with lead V1: a new method for identifying premature ventricular contractions originating from aortic sinus cusp[J]. *Chinese Journal of Interventional Cardiology*, 2018, 26(6): 330-335.
12. Ito S, Tada H, Naito S, et al. Development and validation of an ECG algorithm for identifying the optimal ablation site for idiopathic ventricular outflow tract tachycardia[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2003, 14(12): 1280-1286.
13. Ouyang F, Fotuhi P, Ho SY, et al. Repetitive monomorphic ventricular tachycardia originating from the aortic sinus cusp: electrocardiographic characterization for guiding catheter ablation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2002, 39(3): 500-508.
14. Movsowitz C, Schwartzman D, Callans DJ, et al. Idiopathic right ventricular outflow tract tachycardia: narrowing the anatomic location for successful ablation[J]. *Am Heart J*, 1996, 131(5): 930-936.
15. Klein LS, Shih HT, Hackett FK, et al. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients without structural heart disease[J]. *Circulation*, 1992, 85(5): 1666-1674.
16. Del Carpio Munoz F, Syed FF, 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.
17. Yoshida N, Inden Y, Uchikawa T, et al. Novel transitional zone index allows more accurate differentiation between idiopathic right ventricular outflow tract and aortic sinus cusp ventricular arrhythmias[J]. *Heart Rhythm*, 2011, 8(3): 349-356.
18. Betensky BP, Park RE, Marchlinski FE, et al. The V(2)transition ratio: a new electrocardiographic criterion for distinguishing left from right ventricular outflow tract tachycardia origin[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(22): 2255-2262.
19. Yoshida N, Yamada T, McElderry HT, et al. A novel electrocardiographic criterion for differentiating a left from right ventricular outflow tract tachycardia origin: the V2S/V3R index[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2014, 25(7): 747-753.
20. Cheng Z, Cheng K, Deng H, et al. The R-wave deflection interval in lead V3 combining with R-wave amplitude index in lead V1: a new surface ECG algorithm for distinguishing left from right ventricular outflow tract tachycardia origin in patients with transitional lead at V3[J]. *Int J Cardiol*, 2013, 168(2): 1342-1348.
21. Tanner H, Hindricks G, Schirdewahn P, et al. Outflow tract tachycardia with R/S transition in lead V3: Six different anatomic approaches for successful ablation[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2005, 45(3): 418-423.
22. Gami AS, Noheria A, Lachman N, et al. Anatomical correlates relevant to ablation above the semilunar valves for the cardiac

- electrophysiologist: a study of 603 hearts[J]. J Interv Card Electrophysiol, 2011, 30(1): 5-15.
23. Ouyang F, Mathew S, Wu S, et al. Ventricular arrhythmias arising from the left ventricular outflow tract below the aortic sinus cusps: mapping and catheter ablation via transseptal approach and electrocardiographic characteristics[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2014, 7(3): 445-455.
24. Dixit S, Gerstenfeld EP, Callans DJ, et al. Electrocardiographic patterns of superior right ventricular outflow tract tachycardias: distinguishing septal and free-wall sites of origin[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2003, 14(1): 1-7.
25. 郭继鸿. 右室流出道特发性室早、室速诊断的三部曲[J]. 临床心电学杂志, 2014, 23(1): 63-70.  
GUO Jihong. The diagnosis trilogy of idiopathic right outflow tract premature ventricular contractions and ventricular tachycardia[J]. Journal of Clinical Electrocardiology, 2014, 23(1): 63-70.
26. Kamakura S, Shimizu W, Matsuo K, et al. Localization of optimal ablation site of idiopathic ventricular tachycardia from right and left ventricular outflow tract by body surface ECG[J]. Circulation, 1998, 98(15): 1525-1533.

**本文引用:** 白帆, 刘启明, 秦奋, 孙超, 周胜华. aVL/aVR导联S波振幅比鉴别左冠窦起源室性期前收缩[J]. 临床与病理杂志, 2018, 38(9): 1883-1889. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.09.011

**Cite this article as:** BAI Fan, LIU Qiming, QIN Fen, SUN Chao, ZHOU Shenghua. Lead aVL/aVR S-wave amplitude ratio for identifying premature ventricular contraction originating from left coronary cusp[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2018, 38(9): 1883-1889. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.09.011