

移行区积分指数和 V_2S/V_3R 指数对定位流出道室性早搏起源的价值

成强胜 杨二丽 张晓贝 汪 慧 张瑞祺 丁昱东

摘要 探讨移行区指数和 V_2S/V_3R 指数对流出道室性早搏(PVC)的定位诊断价值。回顾导管消融成功的流出道 PVC 100 例,分析左室流出道(LVOT)和右室流出道(RVOT)移行区积分指数及 V_2S/V_3R 指数特点及其敏感性与特异性。LVOT-PVC 在 V_2 导联前移行占 63.6% (21/33), $V_2 \sim V_3$ 占 33.3% (11/33); RVOT-PVC 在 V_3 导联后移行占 70.1% (47/67), $V_2 \sim V_3$ 占 14.9% (10/67); LOVT-PVC 和 ROVT-PVC 移行区积分存在显著差异 ($P < 0.01$)。移行区积分指数 < 0 LVOT-PVC 占 81.8% (27/33), RVOT-PVC 占 26.9% (18/67), LOVT-PVC 显著低于 ROVT-PVC ($P < 0.01$)。 V_2S/V_3R 指数 < 1.5 LVOT-PVC 占 75.6% (25/33), ROVT-PVC 占 89.6% (60/67), 前者显著低于后者 ($P < 0.01$)。 V_2S/V_3R 指数截断值 = 2.17, 敏感性 83.6%, 特异性为 87.9%; 移行区积分指数截断值 = 0.25, 敏感性为 91.0%, 特异性为 81.8%。移行区积分指数、 V_2S/V_3R 指数对流出道 PVC 定位诊断价值大,特别是 $V_2 \sim V_3$ 之间移行的流出道 PVC。

关键词 流出道室性早搏; 移行区积分指数; V_2S/V_3R 指数中图分类号 R 541.7

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2019)07-1162-04
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2019.07.033

室性早搏 (premature ventricular circulation, PVC) 是最常见的室性心律失常,临床表现个体差异大。对于有症状的 PVC 患者,尤其是存在心功能受损情况,可在三维标测系统予以导管消融根治^[1-2]。统计表明,非器质性 PVC 多起源于流出道^[3],左右室流出道因解剖位置毗邻,PVC 有时在体表心电图上表现极为相似^[4],表现为下壁导联高大直立的 R 波,若移行在 V_2 和 V_3 之间,鉴别更为困难,影响腔内电生理标测及导管消融^[2,5]。若有成熟可靠的定位诊断判明起源区域,可以大大减少手术标测范围,提高导管消融成功率。该研究回顾性分析近年在三

维电生理导航系统指引下消融成功的流出道 PVC 患者的消融靶点图和体表心电图,分析移行区积分指数、 V_2S/V_3R 指数对流出道 PVC 起源位置的定位诊断价值。

1 材料与方法

1.1 病例资料 2014 年 8 月 ~ 2018 年 10 月于安徽医科大学第二附属医院在 Carto3 指导下导管消融成功的流出道 PVC 患者 100 例,男 58 例,女 42 例,年龄 16 ~ 68 (45.08 ± 13.23) 岁,其中左室流出道室性早搏 (LVOT-PVC) 患者 33 例,右室流出道室性早搏 (RVOT-PVC) 患者 67 例。所选择患者术前均停用抗心律失常药物 2 周以上,并完善检查排除器质性心脏病 PVC 或一过性因素引起的 PVC,术前均签署知情同意书及授权委托书。

1.2 PVC 起源位置判定 根据成功消融的靶点位置,判定 PVC 起源于 LVOT 还是 RVOT,见图 1A、1B。

1.3 移行区积分指数^[6]和 V_2S/V_3R 指数^[7]及其敏感性与特异性计算

1.3.1 移行区确定及移行区积分

1.3.1.1 移行区 以胸前导联 R 波与 S 波的比值为 0.9 ~ 1.1 所在位置为胸前导联移行区。如 V_2R/V_3S 为 0.9 ~ 1.1,移行区为 V_2 导联;若 V_2R/V_3S 小于 0.9 ~ 1.1, V_3R/V_3S 大于 0.9 ~ 1.1,则移行区为 $V_2 \sim V_3$ 导联之间。

1.3.1.2 移行区积分 所在胸前导联的序数为移行区积分(如 $V_1 = 1, V_2 = 2, V_2 \sim V_3 = 2.5$)。记录 PVC 和窦性心搏移行区积分。

1.3.2 移行区积分指数 以 PVC 与窦性心搏移行区积分之差表示移行区积分指数,计算移行区积分指数,比较 LVOT-PVC 和 RVOT-PVC 的移行区积分指数。

1.3.3 V_2S/V_3R 指数 V_2S/V_3R 指数即 V_2 导联 S 波与 V_3 导联 R 波振幅比,计算 V_2S/V_3R 指数,分析 LVOT-PVC 和 RVOT-PVC 的 V_2S/V_3R 指数。

1.3.4 移行区积分指数和 V_2S/V_3R 指数的敏感性

2019-01-30 接收

基金项目: 安徽高校省级自然科学基金项目(编号: KJ2011Z186)

作者单位: 安徽医科大学第二附属医院老年心内科,合肥 230601

作者简介: 成强胜 男 硕士研究生;

丁昱东 男 主任医师,硕士生导师,责任作者, E-mail: dcd-sunshine@sina.com

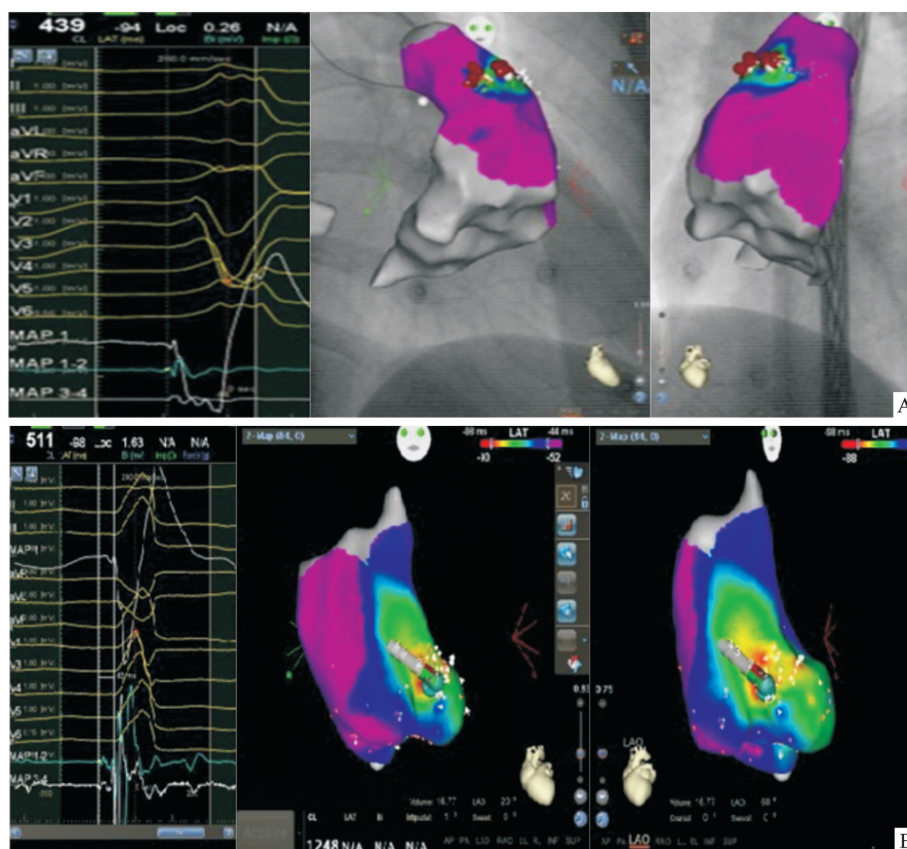


图1 流出道 PVC 射频消融靶点图

A: 右室流出道游离壁射频消融靶点图; B: 左室流出道左右冠窦之间射频消融靶点图

表1 LVOT-PVC 和 RVOT-PVC 胸前导联移行区分布

组别	例数	移行区分布										
		V ₁	V ₁ ~ V ₂	V ₂	V ₂ ~ V ₃	V ₃	V ₃ ~ V ₄	V ₄	V ₄ ~ V ₅	V ₅	V ₅ ~ V ₆	V ₆
LVOT-PVC	33	3	9	9	11	1	0	0	0	0	0	0
RVOT-PVC	67	0	0	10	10	15	20	5	5	2	0	0

与特异性分析 根据 ROC 曲线计算移行区积分指数和 V₂S/V₃R 指数的敏感性与特异性,并引进约登指数^[8]确定截断值。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 16.0 软件进行分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料使用例数、百分数表示,组间定量数据使用秩和检验,组间定性数据使用 χ^2 检验,敏感性与特异性采用 ROC 曲线分析,以 $P < 0.01$ 为检验水准。

2 结果

2.1 临床基础资料 流出道 PVC 射频消融成功患者 100 例,分析靶点图确定 RVOT-PVC 67 例(67%),男 43 例,女 24 例,年龄 14 ~ 78 (49 ± 16) 岁; LVOT-PVC 起源 33 例(33%),男 14 例,女 19 例,年龄 26 ~ 59 (41 ± 11) 岁。

2.2 胸前导联移行区分布及移行区积分 如表 1

所示,LOVT-PVC 胸前导联移行明显早于 ROVT-PVC, LVOT-PVC 移行区多在 V₁ 导联、V₂ 导占 63.7% (21/33), V₂ ~ V₃ 导联之间占 33.3% (11/33), ROVT-PVC 移行区多在 V₃ 导联及以后占 70.1% (47/67), V₂ ~ V₃ 导联之间占 14.9% (10/67), 行统计分析 $Z = -8.179$, $P < 0.01$, LOVT-PVC 与 ROVT-PVC 移行区积分存在显著差异。

2.3 移行区积分指数和 V₂S/V₃R 指数分析

2.3.1 移行区积分指数 如表 2 所示, LVOT-PVC 胸前导联多移行早于窦性心搏, LVOT-PVC 移行区积分指数 < 0 的占 81.8% (27/33); RVOT-PVC 胸前导联移行多迟于窦性心搏, RVOT-PVC 移行区积分指数 > 0 的占 73.1% (49/67), 行统计分析 $Z = -8.754$, $P < 0.01$, LOVT-PVC 移行区积分指数显著低于 ROVT-PVC。

表2 胸前导联移行区积分指数分析

组别	例数	移行区积分指数						
		-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5
LVOT-PVC	33	5	12	10	4	2	0	0
RVOT-PVC	67	0	2	4	18	22	14	7

2.3.2 V_2S/V_3R 指数 如表3所示, LVOT-PVC的 V_2S/V_3R 指数 <1.5 有75.6%(25/33), RVOT-PVC的 V_2S/V_3R 指数 >1.5 有89.6%(60/67), 行统计分析 $Z = -6.960$, $P < 0.01$, 前者 V_2S/V_3R 指数显著低于后者。

表3 LVOT和RVOT的 V_2S/V_3R 比值

组别	例数 (n)	V_2S/V_3R 比值							
		0~	0.5~1.0	1.5~2.0	2.5~3.0	3.5~4.0	~		
LVOT-PVC	33	14	5	6	4	3	1	0	0
RVOT-PVC	67	1	2	5	2	12	8	14	6

2.4 V_2S/V_3R 指数和移行区积分指数的敏感性及特异性分析 如ROC曲线图(图2)及ROC曲线下面积表(表4)所示, V_2S/V_3R 指数的 $AUC = 0.929$, $P < 0.01$, 约登指数 $= 0.715$ (0.836 0.121), 截断值 $= 2.17$, 即 $V_2S/V_3R = 2.17$ 时对流出道PVC诊断价值最高, 敏感性为83.6%, 特异性为87.9%。移行区积分指数的 $AUC = 0.918$, $P < 0.01$, 约登指数 $= 0.728$ (0.910 0.182), 截断值 $= 0.25$, 即移行区积分指数为0.25时对流出道PVC诊断价值最高, 敏感性为91.0%, 特异性为81.8%。

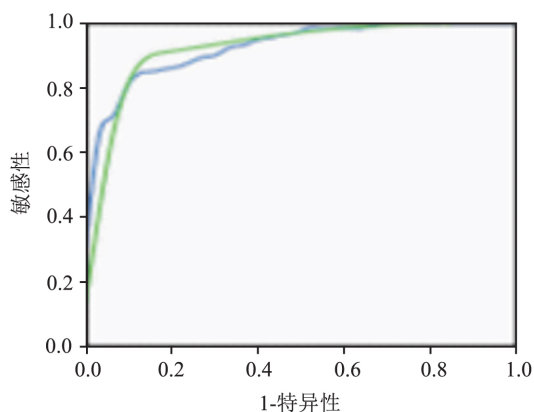


图2 ROC曲线图

蓝色曲线: V_2S/V_3R 比值; 绿色曲线: 移行区积分指数

表4 ROC曲线下面积

组别	面积	标准误	渐近显著性	渐近95%置信区间	
				下限	上限
V_2S/V_3R 比值	0.929	0.024	0.000	0.882	0.977
移行区积分指数	0.918	0.029	0.000	0.860	0.975

3 讨论

体表心电图对心律失常的分析有着十分重要的临床价值。随着导管消融手术的进展, 心脏电生理医师对体表心电图的解读也日益深入。就通过体表心电图分析PVC起源位置而言, 不少学者都提出了有价值的方法: Betensky et al^[9]提出 V_2 导联R/S转换率, 蒋智善等^[10]提出心电图向量图法, 2018年Cheng et al^[11]提出 V_3R/V_7 指数, 这些通过体表心电图初步判断PVC起源位置显著缩短了手术时间, 提高了射频消融的手术成功率, 但LVOT和RVOT相互毗邻, 又涉及主动脉窦和肺动脉窦, 局部解剖结构复杂, 难以作出定位判断, 特别是 $V_2 \sim V_3$ 之间的流出道PVC。Yoshida et al^[6-7]分别于2011、2014年提出移行区积分指数和 V_2S/V_3R 指数或许能提供新的分析流出道PVC起源位置的思路。

本研究通过成功消融的靶点位置来判定PVC起源位置为后续探讨体表心电图特征奠定了坚实基础。本研究结果显示LVOT-PVC移行明显早于RVOT-PVC, LVOT-PVC移行区多在 V_1 、 V_2 导联占63.7%, RVOT-PVC移行区多在 V_3 导联及以后占70.1%, 提示移行区积分 ≤ 2 支持PVC起源于LVOT, 移行区积分 ≥ 3 支持PVC起源于RVOT($\chi^2 = 37.2$, $P < 0.01$)。本研究也表明LVOT-PVC和RVOT-PVC在位于 $V_2 \sim V_3$ 之间的移行区有重叠分布(33.3% vs 14.9%), 即胸前导联移行区积分为2.5的是甄别左右流出道起源的难点。移行区积分指数即反映PVC与窦性心搏移行的快慢, V_2S/V_3R 指数即反映S波和R波振幅消长的关系, 借以分析不同起源的PVC之间的差异。本研究结果提示LVOT-PVC移行早于窦性心搏, 而RVOT-PVC与之相反, LVOT-PVC移行区积分指数显著低于RVOT-PVC($P < 0.01$), LVOT-PVC的 V_2S/V_3R 指数也显著低于RVOT-PVC($P < 0.01$), 表明移行区积分指数和 V_2S/V_3R 指数可以作为LVOT-PVC和RVOT-PVC鉴别指标。研究也进一步分析了两组均有良好的敏感性和特异性, 当 V_2S/V_3R 指数截断值为2.17时, 敏感性为83.6%, 特异性为87.9%; 移行区积分指数截断值为0.25时, 敏感性为91.0%, 特异性为81.8%, 研究数据提示当移行区积分指数 < 0.25 和 V_2S/V_3R 指数 < 2.17 提示PVC起源于LVOT, 反之提示起源于RVOT, 所以胸前导联移行区积分指数和 V_2S/V_3R 指数对移行区位于 $V_2 \sim V_3$ 之间的流出道PVC有定位价值。

本研究入选病例数有限,统计分析存在一定的系统误差,体表心电图分析是在专业心电图老师指导下由专人完成,数据采集标准统一,重复性好,数据准确可靠。综上所述,胸前导联移行区积分指数、 V_2S/V_3R 指数可以用于流出道PVC起源位置的定位分析,对移行区位于 $V_2 \sim V_3$ 之间的流出道PVC更有定位价值。

参考文献

- [1] 刘建国,许爱斌,石红玲等.三维标测系统 CARTO3 指导下室性早搏射频消融[J].中国循证心血管医学杂志,2014,6(4):483-5.
- [2] Aldhoon B, Wichterle D, Peichl P, et al. Outcomes of ventricular tachycardia ablation in patients with structural heart disease: the impact of electrical storm [J]. PLoS One, 2017, 12(2): e0171830.
- [3] Nogami A. Mapping and ablating ventricular premature contractions that trigger ventricular fibrillation: trigger elimination and substrate modification[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2015, 26(1): 110-5.
- [4] Yamada T, Yoshida N, Doppalapudi H, et al. Efficacy of an anatomical approach in radiofrequency catheter ablation of idiopathic ventricular arrhythmias originating from the left ventricular outflow tract[J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2017, 10(5): e004959.
- [5] Heeger C H, Hayashi K, Kuck K H, et al. Catheter ablation of idiopathic ventricular arrhythmias arising from the cardiac outflow tracts—recent insights and techniques for the successful treatment of common and challenging cases [J]. Circ J, 2016, 80(5): 1073-86.
- [6] 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 cusps ventricular arrhythmias [J]. Heart Rhythm, 2011, 8(3): 349-56.
- [7] Yoshida N, Yamada T, Mcelderry H T, et al. A novel electrocardiographic criterion for differentiating a left from right ventricular outflow tract tachycardia origin: the V_2S/V_3R index [J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2014, 25(7): 747-53.
- [8] 广东医学编辑部. 灵敏度、特异度和约登指数 [J]. 广东医学, 2004, 25(11): 1353.
- [9] Betensky B P, Park R E, Marchlinski F E, 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): 2255-62.
- [10] 蒋智善, 范咏梅, 肖春霞. 起源于右室流出道间隔部特发性室性早搏心电图及心电向量图研究 [J]. 实用心电图学杂志, 2016, 25(3): 181-7.
- [11] Cheng D, Ju W, Zhu L, et al. V_3R/V_7 Index: A novel electrocardiographic criterion for differentiating left from right ventricular outflow tract arrhythmias origins [J]. Circ Arrhythm Electrophysiol, 2018, 11(11): e006243.

The value of transition zone integral index and V_2S/V_3R index on the origin of ventricular premature beats

Cheng Qiangsheng, Yang Erli, Zhang Xiaobei, et al

(Dept of Geriatric Cardiology, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601)

Abstract To investigate the diagnostic value of the V_2S/V_3R index and the index on the positioning of premature ventricular circulation (PVC). 100 cases of outflow tract PVC with successful catheter ablation were reviewed. The left ventricular outflow tract (LVOT) and right ventricular outflow tract (RVOT) transition zone integral index and V_2S/V_3R index characteristics and their sensitivity and specificity were analyzed. LVOT-PVC accounted for 63.6% (21/33) before V_2 lead, and $V_3 \sim V_3$ accounted for 33.3% (11/33); ROVT-PVC accounted for 70.1% (47/67) after V_3 lead, and 14.9% (10/67) for $V_2 \sim V_3$; there was a significant difference between LOVT-PVC and ROVT-PVC transition zone ($P < 0.01$). The transition zone integral index < 0 LVOT-PVC accounted for 81.8% (27/33), RVOT-PVC accounted for 26.9% (18/67), and LOVT-PVC was significantly lower than ROVT-PVC ($P < 0.01$). V_2S/V_3R index < 1.5 LVOT-PVC accounted for 75.6% (25/33), and ROVT-PVC accounted for 89.6% (60/67). The former was significantly lower than the latter ($P < 0.01$). The V_2S/V_3R index cutoff value was 2.17, the sensitivity was 83.6%, the specificity was 87.9%; the transition zone integral index cutoff value was 0.25, the sensitivity was 91.0%, and the specificity was 81.8%. The transition index and V_2S/V_3R index have great value in the diagnosis of outflow channel PVC, especially the outflow channel PVC between V_2 and V_3 .

Key words outflow tract ventricular premature beat; transition zone integral index; V_2S/V_3R index