

· 专题研究 ·

## 左束支区域起搏的临床应用初探

陈璐<sup>1</sup>, 马雪兴<sup>1</sup>, 翁嘉懿<sup>1</sup>, 何洪涛<sup>1</sup>, 陆文超<sup>1</sup>, 王熙<sup>1</sup>, 徐桂冬<sup>1\*</sup>, 孙康云<sup>1</sup>, 邹建刚<sup>2</sup><sup>1</sup>南京医科大学附属苏州医院心血管内科, 江苏 苏州 215007; <sup>2</sup>南京医科大学第一附属医院心血管内科, 江苏 南京 210029

**[摘要]** 目的: 评价左束支区域起搏(left bundle branch area pacing, LBBP)的成功率、安全性及有效性。方法: LBBP组分为学习曲线初级阶段和基本掌握植入技术阶段。回顾性分析同期行LBBP和传统右室起搏(rapid ventricular pacing, RVP)的患者, 比较两种不同起搏方式的手术成功率、手术用时、起搏的QRS波时限和其他起搏参数; 进行随访, 平均随访(6.78 ± 2.80)个月, 观察起搏参数的变化。结果: LBBP手术成功率在学习曲线初级阶段为55.6%, 在基本掌握植入技术阶段为88.9%; 两个阶段的起搏参数无明显差异( $P > 0.05$ ); LBBP组和RVP组的起搏阈值分别为(0.67 ± 0.14)V和(0.77 ± 0.23)V, LBBP组阈值更低( $P < 0.05$ ), 短期随访起搏参数稳定; 两组起搏的QRS时限分别为(112.50 ± 9.96)ms和(164.00 ± 19.32)ms, LBBP组起搏的QRS时限更窄( $P < 0.05$ ), 短期观察无并发症发生。结论: LBBP具有良好可操作性, 短期随访安全、有效。

**[关键字]** 心脏起搏; 左束支区域; 右心室; 起搏参数; 随访; 安全性

**[中图分类号]** R541.7

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 1007-4368(2019)06-818-04

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20190606

## The preliminary application of left bundle branch area pacing

Chen Lu<sup>1</sup>, Ma Xuexing<sup>1</sup>, Weng Jiayi<sup>1</sup>, He Hongtao<sup>1</sup>, Lu Wenchao<sup>1</sup>, Wang Xi<sup>1</sup>, Xu Guidong<sup>1\*</sup>, Sun Kangyun<sup>1</sup>, Zou Jiangan<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Cardiology, Suzhou Municipal Hospital Affiliated to Nanjing Medical University, Suzhou 215007;<sup>2</sup>Department of Cardiology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

**[Abstract]** **Objective:** This study aims to investigate the successful rate of the left bundle branch area pacing (LBBP), the safety and effectiveness of the technology. **Methods:** Thirty-six patients were divided into LBBP group and RV pacing group according to the position of the RV lead. The baseline characteristics, successful rate, procedure time, paced QRS duration and pacing parameters were investigated. **Results:** In the presence of accumulated of the experience, the successful rate increased up to 88.9%. The thresholds of the LBBP group were lower than those of RVP group [(0.67 ± 0.14)V vs. (0.77 ± 0.23)V,  $P < 0.05$ ]. The QRS duration of the LBBP group was narrower than that of RVP group [(112.50 ± 9.96)ms vs. (164.00 ± 19.32)ms,  $P < 0.05$ ]. The pacing parameters during the follow up appeared to be stable with no complication occurred. **Conclusion:** LBBP was safe and effective.

**[Key words]** pacemaker; left bundle branch area; right ventricle; pacing parameters; follow up; safety

[J Nanjing Med Univ, 2019, 39(06): 818-821]

永久性心脏起搏是缓慢性心律失常的有效治疗手段。右室心尖或间隔部起搏是目前主要的起搏方式。2000年Deshmukh首次应用希氏束起搏治疗房颤合并房室结消融的患者<sup>[1]</sup>, 希氏束起搏逐渐

**[基金项目]** 苏州市科技局项目(sys2018088)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: laosheng2006@163.com

应用于临床并取得了更多获益<sup>[2]</sup>。最新指南也明确了希氏束起搏的适应证<sup>[3]</sup>。然而, 希氏束起搏精确定位的高难度限制了其在临床的广泛推广。2017年黄伟剑首先提出了左束支区域起搏(left bundle branch area pacing, LBBP)<sup>[4]</sup>。LBBP具有相对容易的植入技术, 更加稳定可靠的起搏参数, 有可能成为替代希氏束起搏的另一种生理性起搏方式。但

这一全新的起搏技术尚处于临床应用的探索阶段。本研究旨在观察LBBP在单中心的初步临床应用经验,评价其安全性及有效性。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

回顾性分析南京医科大学附属苏州医院心内科2018年3—12月期间植入永久性心脏起搏器患者36例。永久性心脏起搏器植入标准:症状性缓慢性心律失常,包括:①病窦综合征;②高度房室传导阻滞;③房颤、房扑伴慢心室率。除外标准:起搏器更换,心脏再同步化治疗(cardiac resynchronization therapy with pacemaker function/defibrillation function, CRT-P/D),埋藏式心律转复除颤器(implantable cardioverter defibrillator, ICD)植入患者。

根据心室导线植入的部位,分为LBBP组和传统右室起搏(rapid ventricular pacing, RVP)组。LBBP组18例,男6例,女12例,平均年龄( $76.61 \pm 9.97$ )岁;RVP组18例,男8例,女10例,平均年龄( $70.78 \pm 11.18$ )岁。两组患者的基线特征比较差异无统计学意义。

### 1.2 方法

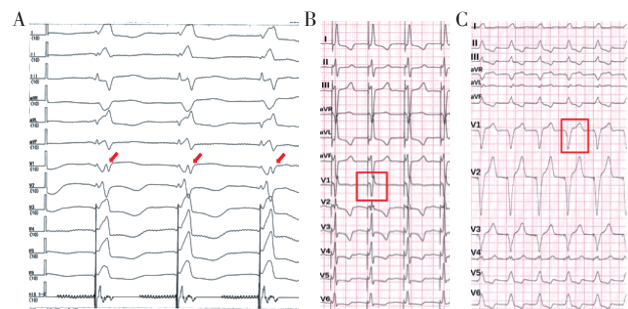
心室导线植入方法:①LBBP组:穿刺左侧腋静脉,通过8 F可撕脱鞘送入SelectSite His C315鞘(Medtronic公司,美国)及SelectSecure 3830导线(Medtronic公司,美国),在右前斜30°下先寻找His电位,导线头端再向前下方心尖方向移动约2 cm,以5 V输出电压起搏,如V1导联QRS波形出现“W”样形态(图1A,箭头所示),则逐渐旋入导线至V1导联QRS波形后半部分出现R波,即为rSR'或QR型(图1B),测试起搏参数,左前斜45°下确认导线头端是否垂直间隔(图2),通过牵拉、撤鞘等动作验证导线

固定的稳定性。②RVP组:穿刺左侧腋静脉,通过8 F可撕脱鞘送入Vitatron ICQ09B心室导线(Medtronic公司,美国),固定至右室心尖部或间隔部,通过牵拉动作验证导线稳定性,RVP的12导联体表心电图呈左束支阻滞样特征,V1导联呈QS型(图1C)。

LBBP组分为学习曲线初级阶段和基本掌握植入技术阶段。观察植入的成功率和手术持续时间,对比起搏QRS波时限,随访3个月复查心电图,记录起搏参数的变化。

### 1.3 统计学方法

采用SPSS17.0统计软件包进行统计学分析。计量资料采用均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,两组间比较采用t检验。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。



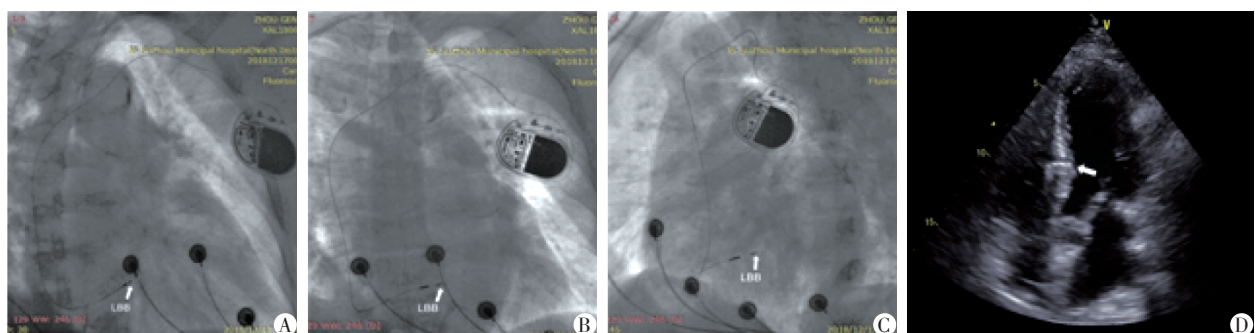
A:导线旋入前5 V起搏V1导联腔内图呈“W”形态(箭头所示);  
B:LBBP术后12导联体表心电图,V1导联QRS波形呈QR型(方框内所示),QRS时限110 ms;C:RVP术后12导联体表心电图,V1导联QRS波形呈QS型(方框内所示),QRS时限180 ms。

图1 左束支区域起搏及传统右室起搏心电图特征  
Figure 1 Electrocardiographic characteristics of LBBP and RVP

## 2 结果

### 2.1 两组手术成功率的比较

LBBP组分为两个阶段。第一阶段为2018年3—



A:右前斜位30°;B:正位;C:左前斜位45°,导线头端垂直指向间隔面(箭头);D:术后超声显示导线头端位于间隔部左室内膜下(箭头)。

图2 左束支区域起搏导线位置的X线及超声影像图  
Figure 2 X-ray and ultrasound imaging of the location of pacing lead of LBBP

9月,为学习曲线初级阶段,LBBP成功率为55.6%(10/18例),平均尝试(3.3 ± 0.6)次,失败原因主要为:①V1导联起搏呈宽的QS或RS型,多次调整起搏位点均未纠正QRS形态及时限;②3830导线旋入后由于头端腱索的牢固缠绕无法旋出再次调整位置,起搏参数满意,放弃LBBP。第二阶段为2018年10—12月,为基本掌握植入技术阶段,LBBP成功率为88.9%(8/9例),平均尝试(2.25 ± 0.70)次,失败原因:患者血管性痴呆,术中欠配合,两次尝试LBBP失败后为避免手术时间过长放弃第三次尝试。RVP组成功率为100%(18/18),均为一次成功。LBBP组学习曲线两个阶段之间比较,手术成功率差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),随着技术的掌握,手术成功率明显提高;LBBP组第一阶段与RVP组比较差异仍有统计学意义( $P < 0.05$ );第二阶段与RVP组比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

## 2.2 两组手术用时的比较

LBBP组第一阶段手术用时波动较大,平均手

术时间(103 ± 33)min,第二阶段手术用时趋于稳定,手术时间(85.00 ± 21.27)min;RVP组手术时间相对较稳定,平均用时为(77.00 ± 16.64)min。LBBP学习曲线两个阶段手术用时上差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),随着起搏技术的掌握,用时明显减少;与RVP组比较,LBBP第一阶段手术用时显著延长( $P < 0.01$ ),第二阶段用时无明显统计学差异( $P > 0.05$ ,表1)。

## 2.3 两组起搏参数、术后QRS时限及并发症的比较

LBBP组平均阈值(0.67 ± 0.14)V,RVP组平均阈值(0.77 ± 0.23)V,两组数据差异有统计学意义( $P=0.04$ );平均感知、阻抗两组比较差异无统计学意义;LBBP学习曲线两个阶段各项起搏参数差异无统计学意义;两组出院前、术后3个月随访起搏参数变化差异无统计学意义( $P > 0.05$ ,表2)。两组术后QRS时限分别为(112.50 ± 9.96)ms和(164.00 ± 19.32)ms,LBBP组术后QRS时限更窄( $P < 0.05$ )。RVP组有1例血胸;LBBP组无临床并发症。

表1 LBBP组学习曲线两个阶段与RVP组手术情况比较

Table 1 Comparison of the surgical conditions of two stages of learning curve of LBBP and RVP ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	手术用时(min)	成功率(%)	感知(mV)	阈值(V)	阻抗(Ω)
LBBP组第一阶段(n=10)	103.00 ± 33.00	55.6	14.96 ± 5.48	0.65 ± 0.17	785.0 ± 152.2
LBBP组第二阶段(n=8)	85.00 ± 21.27*	88.9*	10.36 ± 5.01	0.68 ± 0.11	785.0 ± 133.1
RVP组(n=18)	77.00 ± 16.64**	100.0*	10.56 ± 5.25	0.77 ± 0.23*	795.0 ± 234.8

与LBBP组第一阶段比较,\* $P < 0.05$ ,\*\* $P < 0.01$ 。

表2 两组患者出院前及术后3个月起搏参数的比较

Table 2 Comparison of pacing parameters of LBBP and RVP before discharge and 3 months after operation

组别	阈值(V)		感知(mV)		阻抗(Ω)	
	出院前	术后3个月	出院前	术后3个月	出院前	术后3个月
LBBP组(n=18)	0.67 ± 0.14	0.62 ± 0.12	12.96 ± 5.80	13.17 ± 5.64	739.0 ± 150.8	721.0 ± 146.3
RVP组(n=18)	0.77 ± 0.23*	0.74 ± 0.30*	10.56 ± 5.25	12.34 ± 5.11	795.0 ± 234.8	779.0 ± 189.8

与LBBP组比较,\* $P < 0.05$ 。

## 3 讨论

本研究发现,LBBP可获得稳定可靠的参数,完成短期的学习曲线后手术成功率高,无手术并发症,能安全、有效地应用于缓慢性心律失常的治疗;较RVP相比可获得更窄的QRS时限,更快地实现心脏的电激动。

传统的RVP方式改变了电及机械激动顺序,而对心功能、房颤的发生产生一定影响<sup>[5-7]</sup>。近期研究发现希氏束起搏与RVP相比,显著降低了心衰及房颤的发生率<sup>[8]</sup>。但是由于希氏束起搏的技术要求

较高,存在植入即时阈值偏高,后期阈值有进一步升高的可能<sup>[1]</sup>,尤其对于阻滞部位进一步进展的患者存在失夺获的风险。因此,黄伟剑教授团队提出“更远一点”的建议<sup>[9]</sup>,LBBP应运而生。左侧希浦系统树形的结构特点为起搏位点提供了更多的选择,同时由于心室肌组织的存在增加了阈值的稳定性,从理论上来看长期的安全性及稳定性可能更优。但是,目前LBBP尚处于临床应用早期,临床数据不多,长期临床观察数据更是缺乏,真实世界的安全性研究尚未明确。

本研究主要初步探索LBBP在单中心的临床应



用的过程。传统的右室起搏,无论是右室心尖部起搏还是间隔部起搏已经是相当成熟的技术。作为一个新的植入技术,LBBP的安全性、有效性等数据仍不多,Chen等<sup>[10]</sup>指出LBBP短期随访数据显示安全有效。从本研究数据来看,LBBP技术的学习曲线大概在10例左右;随着起搏技术的逐步掌握,在10余例后植入成功率可接近90%,导线旋入次数明显减少,相信随着技术的不断积累,LBBP手术成功率还将进一步提高。Su等<sup>[9]</sup>近期报道其LBBP成功率达到了98%;起搏阈值较RVP组更低,随访3个月的起搏参数稳定可靠;起搏后QRS时限更窄,具有更快的电激动;无特殊并发症发生。由此可见,LBBP可操作性较强,对于具备一定电生理基础的心脏介入医生来说技术难度不是很大,短期随访具有良好的安全性及有效性,临床的可推广性较强。虽然希氏束起搏被认为是最符合生理的起搏方式,但是由于其技术难度较大,限制了临床的广泛应用。同样具有生理性起搏特征的LBBP操作简单,学习曲线下降,起搏参数稳定可靠,植入成功率较高,起搏阈值更低,起搏的QRS时限更窄,具有良好的应用前景。

本研究局限性在于数据量较少,观察时间较短,尚需进一步扩大样本量来更客观地反映安全性问题,中长期的安全性更需大量临床数据以及增加随访时间来观察。

#### [参考文献]

[1] Deshmukh P, Casavant DA, Romanyshyn M, et al. Permanent, direct His-bundle pacing: a novel approach to cardiac pacing in patients with normal His-Purkinje activation [J]. *Circulation*, 2000, 101(8): 869-877

[2] Zhang J, Guo J, Hou X, et al. Comparison of the effects of selective and non-selective His bundle pacing on cardiac electrical and mechanical synchrony [J]. *Europace*, 2008,

20(6): 1010-1017

[3] Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, et al. 2018 ACC/AHA/HRS guideline on the evaluation and management of patients with bradycardia and cardiac conduction delay: executive summary [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2018. doi: 10.1016/j.jacc.2018.10.043

[4] Huang W, Su L, Wu S, et al. A novel pacing strategy with low and stable output: pacing the left bundle branch immediately beyond the conduction block [J]. *Can J Cardiol*, 2017, 33(12): 1736.e1-1736.e3

[5] Shukla HH, Hellkamp AS, James EA, et al. Heart failure hospitalization is more common in pacemaker patients with sinus node dysfunction and a prolonged paced QRS duration [J]. *Heart Rhythm*, 2005, 2(3): 245-251

[6] Tops LF, Schalij MJ, Bax JJ. The effects of right ventricular apical pacing on ventricular function and dyssynchrony [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2009, 54(9): 764-776

[7] Bhatt AG, Musat DL, Milstein N, et al. The efficacy of His bundle pacing: lessons learned from implementation for the first time at an experienced electrophysiology center [J]. *JACC Clin Electrophysiol*, 2018, 4(11): 1397-1406

[8] Qian Z, Zou F, Wang Y, et al. Permanent his bundle pacing in heart failure patients: A systematic review and meta-analysis [J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2019, 42(2): 139-145

[9] Su L, Wu S, Wang S, et al. Pacing parameters and success rates of permanent His-Bundle pacing in patients with narrow QRS: a single-centre experience [J]. *Europace*, 2018, doi: 10.1093/europace/euy281

[10] Chen K, Li Y, Dai Y, et al. Comparison of electrocardiogram characteristics and pacing parameters between left bundle branch pacing and right ventricular pacing in patients receiving pacemaker therapy [J]. *Europace*, 2019, 21(4): 673-680

[收稿日期] 2019-03-07