

## · 诊治分析 ·

## 左束支起搏在心室起搏依赖患者埋藏式心脏复律除颤器植入术中应用的可行性和有效性分析

扫描二维码  
查看原文

马彦卓, 杨茜, 陈瑜, 齐书英

**【摘要】 目的** 分析左束支起搏(LBBP)在心室起搏依赖患者埋藏式心脏复律除颤器(ICD)植入术中应用的可行性和有效性。**方法** 选取2019年5月至2020年10月由中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院心内科医生行ICD植入术的6例心室起搏依赖患者为研究对象。在患者ICD植入术中应用LBBP。收集患者基线资料、手术相关指标和术前、术后QRS波时限(QRSd)、左心室射血分数(LVEF)、左心室舒张末期内径(LVEDD)及主要不良心血管事件(MACE)发生情况。**结果** 6例患者均为男性;年龄40~72岁;心电图表现:室性心动过速(VT)4例,心房颤动(AF)3例,房室传导阻滞(AVB)2例,频发室性期前收缩(VPB)2例,右束支传导阻滞(RBBB)1例,窦房结功能障碍1例,左束支传导阻滞(LBBB)0例;合并症:心源性猝死(SCD)、心肌梗死、高血压、糖尿病各1例;植入ICD类型:单腔ICD 4例,双腔ICD 2例。6例患者术中感知为 $9.75(8.00, 11.75)$  mV,术中阻抗为 $(673.3 \pm 99.3) \Omega$ ,术中阈值为 $(0.72 \pm 0.23)$  V;无一例患者发生手术相关并发症,手术均成功。患者术前、术后QRSd、LVEDD比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );患者术后LVEF高于术前( $P < 0.05$ )。随访期间1例患者因心力衰竭再住院。**结论** 在心室起搏依赖患者ICD植入术中应用LBBP是安全有效的,这有利于提高患者的心功能,改善其临床预后。

**【关键词】** 心律失常;心性;心动过缓;心室起搏依赖;左束支起搏;埋藏式心脏复律除颤器

**【中图分类号】** R 547.1 **【文献标识码】** A DOI: 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.161

马彦卓, 杨茜, 陈瑜, 等. 左束支起搏在心室起搏依赖患者埋藏式心脏复律除颤器植入术中应用的可行性和有效性分析[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(7): 127-130. [[www.syxnf.net](http://www.syxnf.net)]

MA Y Z, YANG X, CHEN Y, et al. Feasibility and effectiveness of left bundle-branch pacing in implantable cardioverter-defibrillator implantation in patients with ventricular pacing dependence [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30(7): 127-130.

**Feasibility and Effectiveness of Left Bundle-Branch Pacing in Implantable Cardioverter-defibrillator Implantation in Patients with Ventricular Pacing Dependence** MA Yanzhuo, YANG Xi, CHEN Yu, QI Shuying

Department of Cardiology, 980 Hospital of PLA Joint Logistics Support Forces, Shijiazhuang 050082, China

Corresponding author: QI Shuying, E-mail: [qsy304@126.com](mailto:qsy304@126.com)

**【Abstract】 Objective** To analyze the feasibility and effectiveness of left bundle-branch pacing (LBBP) in implantable cardioverter-defibrillator (ICD) implantation in patients with ventricular pacing dependence. **Methods** Six patients with ventricular pacing dependence who underwent ICD implantation by the cardiologist of 980 Hospital of PLA Joint Logistics Support Forces from May 2019 to October 2020 were selected as the research objects. LBBP was used in ICD implantation. The baseline data, operation related indexes, and QRS duration (QRSd), left ventricular ejection fraction (LVEF) and left ventricular end-diastolic dimension (LVEDD) before and after surgery, and major adverse cardiovascular events (MACE) were collected. **Results** All 6 patients were male; their ages were 40-72 years old; electrocardiographic manifestations: 4 cases of ventricular tachycardia (VT), 3 cases of atrial fibrillation (AF), 2 cases of atrioventricular block (AVB), 2 cases of frequent premature ventricular beats (VPB), 1 case of right bundle branch block (RBBB), 1 case of sinus node dysfunction, and 0 case of left bundle branch block (LBBB); comorbidities: sudden cardiac death (SCD), myocardial infarction, hypertension and diabetes were found in 1 patient respectively; the type of ICD implanted: 4 cases with single-lumen ICD and 2 cases with double-lumen ICD. The intraoperative perception of 6 patients was  $9.75(8.00, 11.75)$  mV, the intraoperative impedance was  $(673.3 \pm 99.3) \Omega$ , and the intraoperative threshold was  $(0.72 \pm 0.23)$  V; no patient had surgery-related complications, all patients were successfully operated. There was no significant difference in QRSd and LVEDD before and after surgery ( $P > 0.05$ ); LVEF after surgery was higher than that before

基金项目: 河北省医学科学研究重点课题(20210200)

050082河北省石家庄市, 中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院心内科

通信作者: 齐书英, E-mail: [qsy304@126.com](mailto:qsy304@126.com)

surgery ( $P < 0.05$ ). During the follow-up period, one patient had readmission for heart failure. **Conclusion** The application of LBBP in ICD implantation in patients with ventricular pacing dependence is safe and effective, which is beneficial to improve the cardiac function and clinical prognosis of patients.

**【Key words】** Arrhythmias, cardiac; Bradycardia; Ventricular pacing dependence; Left bundle-branch pacing; Implantable cardioverter-defibrillator

埋藏式心脏复律除颤器 (implantable cardioverter-defibrillator, ICD) 植入术常规采用右心室 (right ventricular, RV) 心尖部起搏, 然而此种起搏方式不符合生理性起搏, 易导致心功能恶化, 并可能诱发起搏相关心肌病, 因而对于需要高比例心室起搏的患者, 双心室起搏 (biventricular pacing, BVP) 优于右心室起搏 (right ventricular pacing, RVP), 其可部分实现双心室同步起搏<sup>[1]</sup>, 是心脏再同步治疗除颤器 (cardiac resynchronization therapy defibrillator, CRT-D) 植入术中的常规技术, 但BVP也可能导致QRS波时限 (QRS duration, QRSd)  $< 130$  ms的患者出现心脏收缩不同步, 增加其心功能下降的风险<sup>[1]</sup>。左束支起搏 (left bundle-branch pacing, LBBP) 和希氏束起搏 (his-bundle pacing, HBP) 可实现心脏电传导和机械运动同步, 是一种较为符合生理性起搏的起搏方式<sup>[2-4]</sup>。临床研究表明, 与RVP和BVP相比, LBBP和HBP可使QRSd明显缩短, 患者临床预后明显改善<sup>[5]</sup>。因此, LBBP和HBP可在常规ICD植入术中替代RVP或BVP。但是, 对于希氏束以下传导障碍患者, HBP成功率偏低<sup>[3, 6]</sup>。研究表明, LBBP是一种更合适的起搏模式, 与HBP相比, 其具有较高的成功率和较好的临床疗效<sup>[7]</sup>。本研究旨在分析LBBP在心室起搏依赖患者ICD植入术中应用的可行性和有效性, 以期LBBP在ICD植入术中的临床应用提供参考。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 选取2019年5月至2020年10月由中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院心内科医生行ICD植入术的6例心室起搏依赖患者为研究对象, 其中3例来自深圳市医院、1例来自邯郸市中心医院、1例来自石家庄市第三医院、1例来自中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院。纳入标准: (1) 符合ICD植入术适应证<sup>[8]</sup>且为心室起搏依赖 (预计心室起搏比例 $> 40\%$ ); (2) 符合心力衰竭或恶性心律失常或症状性心动过缓的诊断标准<sup>[9]</sup>。排除标准: 急性心肌梗死者; 既往植入心脏起搏器者; 存在意识障碍或行为能力受限无法配合本研究者。本研究根据《赫尔辛基宣言》的原则进行实施, 并经中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院伦理委员会审批, 患者均对本研究知情同意。

**1.2 手术方法** 记录患者12导联心电图和腔内电生理图, 通过左腋静脉或左锁骨下静脉送入希氏束鞘管 (C315, 美国美敦力公司) 和Medtronic 3830起搏导线 (SelectSecure, 美国美敦力公司), 根据标测的希氏束电位, 确定希氏束区域作为解剖标志, 从希氏束到心尖划线, 以距离希氏束1.0~1.5 cm的位置作为LBBP的起始点, 推送Medtronic 3830起搏导线<sup>[10]</sup>, 在Medtronic 3830起搏导线垂直旋入室间隔 (interventricular septum, IVS) 期间监测V1导联QRS形态 (从带有切迹的

“w”形转变为右束支传导阻滞形态<sup>[4, 11-12]</sup>), 测试起搏参数 (起搏阈值、导线阻抗和R波振幅) 达标后完成LBBP。植入单腔ICD患者的LBBP导线插入RV IS-1连接器端口, 除颤导线插入RV DF-1端口; 植入双腔ICD患者的LBBP导线插入RV IS-1连接器端口, 除颤导线插入RV DF-1端口, 心房导线插入心房端口。

**1.3 观察指标** (1) 基线资料。收集患者基线资料, 包括性别、年龄、心电图表现 [左束支传导阻滞 (left bundle-branch block, LBBB)、右束支传导阻滞 (right bundle-branch block, RBBB)、窦房结功能障碍、房室传导阻滞 (atrioventricular block, AVB)、室性心动过速 (ventricular tachycardia, VT)、频发室性期前收缩 (ventricular premature beats, VPB)、心房颤动 (atrial fibrillation, AF)]、合并症 [心源性猝死 (sudden cardiac death, SCD)、心肌梗死、高血压、糖尿病]、植入ICD类型。(2) 手术相关指标。检测患者术中感知 (参考范围 $> 5.00$  mV)、术中阻抗 (参考范围300.0~1 000.0  $\Omega$ )、术中阈值 (参考范围 $< 1.00$  V), 统计患者手术相关并发症 (室间隔穿孔、导线穿孔、导线移位、出血等) 发生情况及手术成功率。手术成功判定标准为起搏参数稳定, 无手术相关并发症。(3) QRSd、左心室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF)、左心室舒张末期内径 (left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)。分别于术前、术后检测患者QRSd、LVEF、LVEDD, 其中QRSd采用心电图检测, 其参考范围为80~120 ms; LVEF、LVEDD采用经胸超声心动图检测。(4) 主要不良心血管事件 (major adverse cardiac events, MACE) 发生情况。术后通过电话或常规复查对患者随访1~12个月, 统计患者MACE (SCD、因心力衰竭再住院、死亡) 发生情况。

**1.4 统计学方法** 使用SPSS 20.0进行数据分析。符合正态分布的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组内比较采用配对 $t$ 检验; 非正态分布计量资料以 $M (P_{25}, P_{75})$ 表示; 计数资料以相对数表示。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 基线资料** 6例患者均为男性; 年龄40~72岁; 心电图表现: VT 4例, AF 3例, AVB 2例, 频发VPB 2例, RBBB 1例, 窦房结功能障碍1例, LBBB 0例; 合并症: SCD、心肌梗死、高血压、糖尿病各1例; 植入ICD类型: 单腔ICD 4例, 双腔ICD 2例。

**2.2 手术相关指标** 6例患者术中感知为 $9.75 (8.00, 11.75)$  mV, 术中阻抗为 $(673.3 \pm 99.3) \Omega$ , 术中阈值为 $(0.72 \pm 0.23)$  V; 无一例患者发生手术相关并发症, 手术均成功。

**2.3 QRSd、LVEF、LVEDD** 患者术前、术后QRSd、LVEDD

比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 患者术后LVEF高于术前, 差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ), 见表1。

**表1** 患者手术前后QRSd、LVEF、LVEDD比较 ( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=6$ )  
**Table 1** Comparison of QRSd, LVEF and LVEDD in patients before and after surgery

| 时间                | QRSd (ms)    | LVEF (%)    | LVEDD (mm)  |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| 术前                | 101.7 ± 23.2 | 33.5 ± 12.4 | 69.7 ± 13.2 |
| 术后                | 110.8 ± 13.6 | 39.2 ± 11.5 | 67.7 ± 12.7 |
| $t_{\text{配对}}$ 值 | 1.07         | 3.02        | 2.24        |
| $P$ 值             | 0.34         | 0.03        | 0.08        |

注: QRSd=QRS波时限, LVEF=左心室射血分数, LVEDD=左心室舒张末期径

2.4 MACE 随访期间1例患者因心力衰竭再住院(复查LVEDD为80.0 mm, LVEF为23.0%, 较术前无明显改变)。

### 3 讨论

心力衰竭患者致命性VT或心室颤动以及SCD的风险明显增加, 需植入ICD进行一级预防或二级预防。对于ICD心室导线, RV是常用的植入部位, 但是采用RVP时心脏电传导和机械活动不同步, 易导致心功能恶化, 因此RVP并不是心室起搏依赖患者的理想起搏方法<sup>[13]</sup>。与RVP相比, BVP可改善心力衰竭患者的心功能和生活质量<sup>[14]</sup>, 但BVP仍不符合生理性起搏, 依然存在促心律失常和心功能恶化的风险<sup>[15]</sup>。HBP通过对固有的His-Purkinje系统进行起搏, 克服了RVP和BVP的缺点, 是一种生理性起搏方式。研究表明, HBP对于有常规BVP指征的患者来说是一种有效的替代起搏策略<sup>[16-17]</sup>。然而, HBP技术仍存在一些挑战, 如电极位置不稳定、起搏阈值较高或成功率较低<sup>[4]</sup>。HBP失败的常见原因可能与希氏束远端的阻滞有关。在这种情况下, LBBP可能更适合心室起搏依赖患者, 并且更符合生理性起搏。HU等<sup>[18]</sup>研究发现, LBBP的起搏参数优于HBP, 包括更高的R波振幅和更低的起搏阈值, 心室电传导和机械同步性更好。LI等<sup>[19]</sup>评估了起搏器植入术中应用LBBP的安全性和中期临床随访结果, 发现大多数患者的手术成功率较高, 且LBBP稳定性较好。但LBBP在接受ICD植入术患者中的应用效果尚不明确, 因而本研究分析LBBP在心室起搏依赖患者ICD植入术中应用的可行性和有效性。

本研究共纳入6例心室起搏依赖患者, 行ICD植入术时采用3830起搏导线行LBBP, 术中操作顺利, 术中感知、阻抗、阈值理想, 无一例患者发生手术相关并发症, 手术均成功, 提示在心室起搏依赖患者ICD植入术中应用LBBP安全、可行。患者术前、术后LVEDD比较差异无统计学意义, 患者术后LVEF高于术前, 证实在心室起搏依赖患者ICD植入术中应用LBBP可避免患者心功能进一步恶化。随访期间1例患者因心力衰竭再住院, 复查LVEDD为80.0 mm, LVEF为23.0%, 较术前无明显改变, 考虑与患者心脏大、心功能差有关。对于有心脏再同步治疗(cardiac resynchronization therapy, CRT)指征的患者, LBBP也可作为CRT植入失败和无应答的替代方案<sup>[20]</sup>。但是, 对于传导系统无异常的患者, LBBP引起的

RBBB是否影响心脏同步性尚存在争议。QRSd是反映心室电活动和机械同步性的重要指标。WANG等<sup>[21]</sup>比较了LBBP过程中具有左束支(left bundle branch, LBB)电位和无LBB电位患者的心脏电传导和机械特性, 结果发现, 两组心脏同步性没有明显差异, QRSd也没有明显差异。本研究结果显示, 术前患者QRSd均处于参考范围, 术后患者QRSd与术前比较无统计学差异, 提示LBBP也可能适用于QRSd正常的患者。

ICD植入术中应用LBBP时, 需要选择性使用连接器型号。ICD类型可分为单腔ICD和双腔ICD。具有植入双腔ICD适应证的患者通常有传导障碍<sup>[22]</sup>, 因此在这种情况下需要进行心房起搏, 对于此类患者行LBBP时需要具有三个连接孔的ICD; 而有植入单腔ICD适应证的患者行LBBP时需要具有两个连接孔的ICD。目前, 临床中常用的两种类型的ICD连接器为DF-1和DF-4, 其中DF-1有两个或三个连接孔, 而DF-4只有一个连接孔。因此, 符合LBBP适应证的患者只能选择带有DF-1连接孔的ICD。

综上所述, 在心室起搏依赖患者ICD植入术中应用LBBP是安全有效的, 这有利于提高患者的心功能, 改善其临床预后。但本研究是一项单中心非随机对照临床试验, 且入选患者较少, 尚需要多中心、更大样本量的临床研究进一步证实本研究结论。

志谢: 感谢深州市医院、邯郸市中心医院、石家庄市第三医院为本研究提供患者临床资料。

作者贡献: 齐书英进行文章的构思与设计、论文的修订, 负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理; 马彦卓、齐书英进行研究的实施与可行性分析、统计学处理; 陈瑜进行数据收集、整理; 杨茜、齐书英进行结果的分析与解释; 马彦卓撰写论文。

本文无利益冲突。

### 参考文献

- [1] PLOUX S, ESCHALIER R, WHINNETT Z I, et al. Electrical dyssynchrony induced by biventricular pacing: implications for patient selection and therapy improvement [J]. Heart Rhythm, 2015, 12 (4): 782-791. DOI: 10.1016/j.hrthm.2014.12.031.
- [2] SHAN P R, SU L, CHEN X, et al. Direct His-bundle pacing improved left ventricular function and remodelling in a biventricular pacing nonresponder [J]. Can J Cardiol, 2016, 32 (12): 1577.e1-1571577.e4. DOI: 10.1016/j.cjca.2015.10.024.
- [3] HUANG W J, SU L, WU S J, et al. Long-term outcomes of His bundle pacing in patients with heart failure with left bundle branch block [J]. Heart, 2019, 105 (2): 137-143. DOI: 10.1136/heartjnl-2018-313415.
- [4] HUANG W J, SU L, WU S J, 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.e1-1731736.e3. DOI: 10.1016/j.cjca.2017.09.013.
- [5] VIJAYARAMAN P, SUBZPOSH F A. His-bundle pacing and LV endocardial pacing as alternatives to traditional cardiac resynchronization therapy [J]. Curr Cardiol Rep, 2018, 20



- ( 11 ) : 109.DOI: 10.1007/s11886-018-1046-z.
- [ 6 ] VIJAYARAMAN P, CHUNG M K, DANDAMUDI G, et al.His bundle pacing [ J ] .J Am Coll Cardiol, 2018, 72 ( 8 ) : 927-947. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.06.017.
- [ 7 ] BHATT A G, MUSAT D L, 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.DOI: 10.1016/j.jacep.2018.07.013.
- [ 8 ] EPSTEIN A E, DIMARCO J P, ELLENBOGEN K A, et al.ACC/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines ( writing committee to revise the ACC/AHA/NASPE 2002 guideline update for implantation of cardiac pacemakers and antiarrhythmia devices ) : developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery and Society of Thoracic Surgeons [ J ] .Circulation, 2008, 117 ( 21 ) : e350-408.
- [ 9 ] NIELSEN J C, LIN Y J, DE OLIVEIRA FIGUEIREDO M J, et al.European Heart Rhythm Association ( EHRA ) /Heart Rhythm Society ( HRS ) /Asia Pacific Heart Rhythm Society ( APhRS ) /Latin American Heart Rhythm Society ( LAHRS ) expert consensus on risk assessment in cardiac arrhythmias: use the right tool for the right outcome, in the right population [ J ] .Europace, 2020, 22 ( 8 ) : 1147-1148.DOI: 10.1093/europace/eaab065.
- [ 10 ] JIANG H, HOU X F, QIAN Z Y, et al.A novel 9-partition method using fluoroscopic images for guiding left bundle branch pacing [ J ] .Heart Rhythm, 2020, 17 ( 10 ) : 1759-1767. DOI: 10.1016/j.hrthm.2020.05.018.
- [ 11 ] CHEN X Y, WU S J, SU L, et al.The characteristics of the electrocardiogram and the intracardiac electrogram in left bundle branch pacing [ J ] .J Cardiovasc Electrophysiol, 2019, 30 ( 7 ) : 1096-1101.DOI: 10.1111/jce.13956.
- [ 12 ] HUANG W J, CHEN X Y, SU L, et al.A beginner's guide to permanent left bundle branch pacing [ J ] .Heart Rhythm, 2019, 16 ( 12 ) : 1791-1796.DOI: 10.1016/j.hrthm.2019.06.016.
- [ 13 ] HIMMIRICH E, PRZIBILLE O, ZELLERHOFF C, et al.Proarrhythmic effect of pacemaker stimulation in patients with implanted cardioverter-defibrillators [ J ] .Circulation, 2003, 108 ( 2 ) : 192-197.DOI: 10.1161/01.CIR.0000080291.65638.CC.
- [ 14 ] ABRAHAM W T, HAYES D L.Cardiac resynchronization therapy for heart failure [ J ] .Circulation, 2003, 108 ( 21 ) : 2596-2603.DOI: 10.1161/01.CIR.0000096580.26969.9A.
- [ 15 ] MEDINA-RAVELL V A, LANKIPALLI R S, YAN G X, et al.Effect of epicardial or biventricular pacing to prolong QT interval and increase transmural dispersion of repolarization: does resynchronization therapy pose a risk for patients predisposed to long QT or torsade de pointes? [ J ] .Circulation, 2003, 107 ( 5 ) : 740-746.DOI: 10.1161/01.cir.0000048126.07819.37.
- [ 16 ] ARNOLD A D, SHUN-SHIN M J, KEENE D, et al.His resynchronization versus biventricular pacing in patients with heart failure and left bundle branch block [ J ] .J Am Coll Cardiol, 2018, 72 ( 24 ) : 3112-3122.DOI: 10.1016/j.jacc.2018.09.073.
- [ 17 ] UPADHYAY G A, VIJAYARAMAN P, NAYAK H M, et al.On-treatment comparison between corrective His bundle pacing and biventricular pacing for cardiac resynchronization: a secondary analysis of the His-SYNC Pilot Trial [ J ] .Heart Rhythm, 2019, 16 ( 12 ) : 1797-1807.DOI: 10.1016/j.hrthm.2019.05.009.
- [ 18 ] HU Y R, LI H, GU M, et al.Comparison between His-bundle pacing and left bundle branch pacing in patients with atrioventricular block [ J ] .J Interv Card Electrophysiol, 2021, 62 ( 1 ) : 63-73. DOI: 10.1007/s10840-020-00869-w.
- [ 19 ] LI Y Q, CHEN K P, DAI Y, et al.Left bundle branch pacing for symptomatic bradycardia: Implant success rate, safety, and pacing characteristics [ J ] .Heart Rhythm, 2019, 16 ( 12 ) : 1758-1765.DOI: 10.1016/j.hrthm.2019.05.014.
- [ 20 ] 中华医学会心电生理和起搏分会, 中国医师协会心律学专业委员会.希氏-浦肯野系统起搏中国专家共识 [ J ] .心律失常学杂志, 2021, 25 ( 1 ) : 10-36.DOI: 10.3760/cma.j.cn.113859-20201110-00290.
- [ 21 ] WANG S X, LAN R F, ZHANG N, et al.LBBAP in patients with normal intrinsic QRS duration: electrical and mechanical characteristics [ J ] .Pacing Clin Electrophysiol, 2021, 44 ( 1 ) : 82-92.DOI: 10.1111/pace.14114.
- [ 22 ] BRIGNOLE M, AURICCHIO A, BARON-ESQUIVIAS G, et al.2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: the task force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology ( ESC ) .Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association ( EHRA ) [ J ] .Eur Heart J, 2013, 34 ( 29 ) : 2281-2329.DOI: 10.1093/eurheartj/ehs150.

( 收稿日期: 2022-02-25; 修回日期: 2022-05-09 )

( 本文编辑: 崔丽红 )