

希浦系统起搏联合房室结消融治疗多次消融后复发的持续性心房颤动*

齐鹏¹ 田颖² 石亮² 陈学锋¹ 耿彦平¹ 苑可心¹ 安慧¹ 吕宇璇¹ 刘兴鹏²

[摘要] 目的:对于多次导管消融术后复发的症状性持续性心房颤动(房颤)患者,行房室结消融联合希浦系统起搏治疗,观察是否能够改善目标人群的生活质量及缓解临床症状,评估手术是否安全有效。方法:纳入既往至少两次射频消融术后复发的症状性持续性房颤患者,行希浦系统起搏及房室结消融治疗,统计手术成功率及并发症。术后随访6个月,观察希浦系统起搏参数是否稳定。术前评价患者房颤症状及生活质量,并进行6 min步行试验,同术后6个月随访时比较,观察有无改变。结果:共31例患者手术,希浦系统起搏成功率100%(22例行希氏束起搏,9例行左束支起搏);房室结消融成功率93.3%。术后6个月随访显示,患者房颤症状及生活质量显著改善,6 min步行距离显著提升,希浦系统起搏的阈值无显著差异,无严重并发症出现。结论:对于多次射频消融术后复发的症状性持续性房颤患者行希浦系统起搏联合房室结消融治疗,短期随访显示可以显著改善患者临床症状,提升生活质量,手术安全有效。

[关键词] 心房颤动,持续性;房室结消融;希浦系统起搏;希氏束起搏;左束支起搏

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2021.12.011

[中图分类号] R541.7 **[文献标志码]** A

His-Purkinje system pacing combined with atrioventricular node ablation in treating recurrent persistent atrial fibrillation after multiple ablation

QI Peng¹ TIAN Ying² SHI Liang² CHEN Xuefeng¹ GENG Yanping¹
YUAN Kexin¹ AN Hui¹ LV Yuxuan¹ LIU Xingpeng²

(¹Heart Center, Hebei General Hospital, Shijiazhuang, 050051, China; ²Heart Center, Beijing Chao-Yang Hospital, Capital Medical University)

Corresponding author: LIU Xingpeng, E-mail: xpliu71@vip.sina.com

Abstract Objective: For patients with symptomatic persistent atrial fibrillation(AF) who recurred after multiple catheter ablation, atrioventricular node ablation combined with His-Purkinje system pacing is performed to observe whether it can improve the quality of life and alleviate clinical symptoms, and evaluate whether the therapy is safe and effective. **Methods:** Patients with symptomatic persistent AF who recurred after at least two radiofrequency ablation were treated with His-Purkinje system pacing and atrioventricular node ablation, the success rate and complications were recorded. All included patients were followed up for 6 months to observe whether the pacing parameters of His-Purkinje system were stable. The AF symptoms, quality of life, and 6-min walking distance before and 6 months after operation were compared. **Results:** Thirty-one patients underwent His-Purkinje system pacing and atrioventricular node ablation. The success rate of His-Purkinje system pacing was 100%(22 cases underwent His bundle pacing and 9 cases underwent left bundle branch pacing); The success rate of atrioventricular node ablation was 93.3%. The 6-month follow-up showed that the AF symptoms, quality of life, and 6-minute walking distance were significantly improved, there was no significant difference in the pacing threshold of His-Purkinje system pacing, and there were no serious complications. **Conclusion:** For symptomatic persistent AF patients who recurred after multiple radiofrequency ablation, His-Purkinje system pacing combined with atrioventricular node ablation can significantly improve the clinical symptoms and quality of life in a short-term follow-up, the operation is safe and effective.

Key words persistent atrial fibrillation; atrioventricular node ablation; His-Purkinje system pacing; His bundle pacing; left bundle branch pacing

*基金项目:河北省医学科学研究课题(No.:20210483)

¹河北省人民医院心脏中心(石家庄,050051)

²首都医科大学附属北京朝阳医院心脏中心

通信作者:刘兴鹏,E-mail:xpliu71@vip.sina.com

持续性心房颤动(房颤)的机制复杂,即使多次导管消融治疗,成功率依然有限^[1-2]。对于多次导管消融术后复发病状性持续性房颤的患者,继续导管消融治疗会加重家庭和医保经济负担,增加累积

并发症发生率;该人群行房室结消融联合起搏器植入是否安全有效目前尚不明确。房室结消融使房室阻滞,患者依赖起搏器。研究显示,当右室起搏比例超过40%甚至20%即可使起搏诱导的心肌病变和心力衰竭(心衰)的风险增高^[3-4]。希浦系统起搏(His-Purkinje system pacing, HPSP)是理想的生理性起搏方式,可能更适用于行房室结消融后房室阻滞的患者。目前临床应用的HPSP包括希氏束起搏和左束支起搏。希氏束起搏被认为是最为生理性的起搏方式,但也有其缺点,比如有时希氏束夺获阈值较高或长期阈值不稳定,特别是对于有传导系统疾病的患者^[5]。近年来多篇研究证实,左束支起搏的稳定性要优于希氏束起搏^[6-7]。本研究的目的在于,对于多次导管消融术后复发的症状性持续性房颤并且药物治疗效果不佳,仍有显著临床症状的患者,探讨房室结消融联合HPSP治疗这种新的治疗方式,是否能够改善目标人群的生活质量及缓解临床症状,评估手术是否安全、有效。

1 对象与方法

1.1 对象

连续纳入2018年3月—2019年6月符合以下条件的住院患者:年龄 ≥ 65 岁;既往行导管消融术至少两次,再次复发的症状性持续性房颤;优化药物治疗效果不佳或不能耐受,仍有显著的房颤相关的临床症状。排除标准:既往曾安装过起搏器;既往三尖瓣机械瓣置换术后;因心功能差或全身一般情况差所导致不能耐受手术;有指南推荐的心脏再同步化治疗(CRT)适应证;恶性肿瘤等疾病预期寿命 < 1 年;患者无法配合规律门诊随访以及不同意本研究手术方式,选择其他治疗方式;存在影响研究的急性疾病(如肺部感染、急性心肌梗死、急性脑梗死、急性肺栓塞等)。

入选患者均签署研究知情同意书。本研究为前瞻性研究,获得伦理委员会审查通过。

1.2 方法

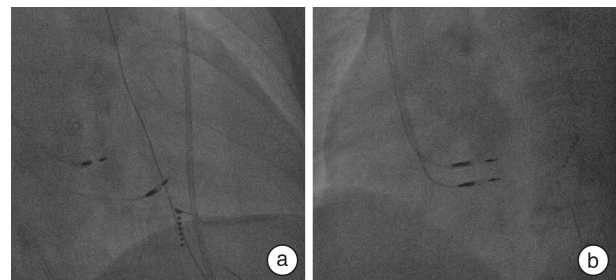
入选患者在术前1 d评价欧洲心律协会(European Heart Rhythm Association, EHRA)对房颤的症状分级,采用房颤对生活质量的问卷[Atrial Fibrillation Effect on Quality of Life (AFEQT) Questionnaire]来评估房颤患者的生活质量,行6 min步行试验(6-Minute Walk Test, 6-MWT),完善血浆B型利钠肽(B-type natriuretic peptide, BNP)化验、血肌酐化验。术前完善经胸心脏彩超检查,测量左室舒张末期内径(LVEDd)、左室射血分数(LVEF)。采用先行HPSP,再行房室结消融手术方式。HPSP采用先尝试希氏束起搏,如果希氏束起搏不成功或起搏参数不理想,则行左束支起搏作为替代。

1.2.1 电极植入

采用“双电极”技术,简单来说,将传送鞘(model C304 or C315 His, Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA)及起搏电极导线(Model 3830 69 cm, Medtronic Inc., Minneapolis, MN, USA)通过左锁骨下静脉或者腋静脉送到希氏束所在区域附近,记录局部心电图;通过观察和记录到希氏束电位及起搏标测来确认夺获希氏束。选择性希氏束起搏或者非选择性希氏束起搏标准同既往文献报道的标准一致^[10],二者均认为希氏束起搏成功。采用“双电极”技术来提高HPSP成功率^[11]。如果在不同位点尝试旋入电极3次,希氏束起搏仍不成功或参数不够理想(希氏束夺获阈值 > 2.5 mV/1.0 ms),则尝试左束支起搏作为替代;对于自身左束支阻滞患者,如果希氏束纠正左束支阻滞的阈值 > 2.5 mV/1.0 ms,也尝试左束支起搏作为替代。采用既往文献报道的左束支起搏操作方法及成功标准^[6,12],简单来说,将1根电极导线仍保留在希氏束区域作为参考,在RAO 30°下旋出另一根电极导线向心尖方向移动1.5~2 cm(图1a),起搏标测V₁导联QRS波呈现“W”征,后在LAO 30°下,向左室间隔面旋入(图1b)。左束支起搏成功后,将留在His区域作为参考的电极导线拔出,重新安置在右室间隔作为备用起搏。

如果在不同位点尝试旋入电极3次,左束支起搏仍未成功,或者行左束支起搏的透视时间超过10 min,则认为左束支起搏失败,然后将电极留置在左室间隔心内膜下,起搏后得到一个相对窄的QRS波群,即行左室间隔起搏。

常规方法植入及测试右室起搏电极导线,测试并记录希浦系统夺获阈值、阻抗、QRS波宽度(QRS duration, QRSd)等。所有患者均植入双腔起搏器,HPSP电极导线(或左室间隔面起搏电极导线)接入心房插孔,右室起搏电极导线接入心室插孔。将起搏系统包埋,缝合包扎,设置为DVI起搏模式,下限频率40次/min。



a:采用“双电极”技术,在RAO体位透视下希氏束电极及左束支起搏电极旋入位置;b:采用“双电极”技术,在LAO体位透视下希氏束电极及左束支起搏电极指向脊柱。

图1 电极植入

Figure 1 Electrode implantation

1.2.2 房室结消融 起搏器植入后继续进行房室结消融操作,股静脉入路通过长鞘置入 7-Fr-4 mm 盐水灌注消融导管[Thermocool™ (N=8), Biosense Webster Inc, Diamond Bar, CA]。应用 X 线及三维磁电标测系统(CARTO, Biosense Webster, Diamond Bar, CA)指导,在 X 线下确认消融导管头端与植入的希氏束电极头端的距离(图 2),初始消融位点距离希氏束电极头端要尽可能 >1 cm, 小心避免损伤电极植入位点的希氏束及周围心肌,以免造成希氏束起搏阈值增高甚至失夺获;如果此处消融不成功,则将消融导管逐渐移向希氏束区域。理想的房室结消融不仅可以阻断房室传导,并且不会影响希氏束起搏参数。房室结消融结束后,输出电压设置为术中测试起搏电压阈值两倍。起搏频率初始设置为 80~90 次/min,关闭心室安全起搏功能和自动阈值管理功能,A-V 间期设置 150 ms。术后将患者抗心律失常及控制心率口服药物予以减量或停用。

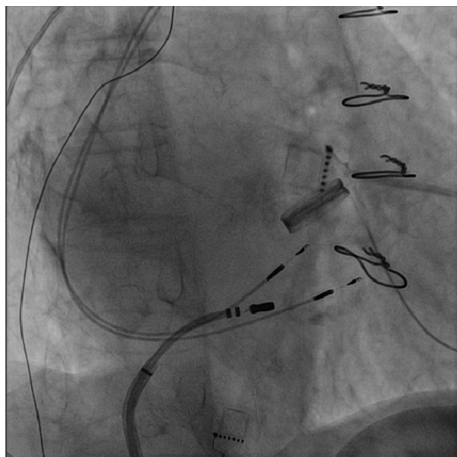


图 2 房室结消融
 Figure 2 Atrioventricular node ablation

1.3 随访

患者常规起搏器门诊随访,测试起搏参数,观察有无起搏阈值增高、起搏系统感染、起搏电极导线脱位、失夺获等并发症出现。在术后 1 个月随访时将起搏器改为 DVIR 模式,上限跟踪频率设置为 120~130 次/min,将基础起搏频率设置为 70 次/min。在术后 6 个月随访再次进行 EHRA 房颤症状评分、AFEQT 问卷及 6-MWT;复查心脏彩超,记录 LVEDd 及 LVEF,复查血浆 BNP 及血肌酐。

1.4 统计学处理

应用 SPSS 24.0 统计软件。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 进行统计描述,不符合正态分布的采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 描述,计数资料采用率或构成比描述。同一组人群围手术期和随访时采集的资料进行比较,符合正态分布的计量资料应用配对

t 检验进行分析;不符合正态分布或为等级变量,采用秩和检验分析。双侧 $P < 0.05$ 认为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 纳入患者临床特征

连续纳入 2018 年 3 月—2019 年 6 月 47 例符合纳入标准的患者,根据排除标准排除 16 例,最终入选 31 例患者进行房室结消融联合 HPSP。入选患者平均既往经历过 (2.3 ± 0.6) 次导管消融手术,其临床特征见表 1。其中 1 例需要电话联系,随访在外省其他医学中心,没有患者失访。

2.2 HPSP 结果

3 例患者术中未记录到 His 电位,另外 6 例患者希氏束起搏未成功或不够理想,改为左束支起搏替代。所有患者成功进行 HPSP,其中 22 例希氏束起搏,9 例左束支起搏。起搏器植入透视时间为 (15.50 ± 4.94) min。希氏束起搏下,起搏 QRSd 较自身 QRSd 增大 $[(114.8 \pm 12.1) \text{ ms} : (103.8 \pm 13.9) \text{ ms}, P < 0.01]$;左束支起搏下,起搏 QRSd 同自身 QRSd 无显著差异 $[(111.7 \pm 11.0) \text{ ms} : (116.2 \pm 23.8) \text{ ms}, P = 0.7]$ 。

术中及术后 6 个月随访 HPSP 参数比较见表 2。与术中比较,术后 6 个月希氏束起搏阈值、左束支起搏阈值、希氏束起搏 QRSd 及左束支起搏 QRSd 均差异无统计学意义,希浦系统起搏阻抗减低 ($P < 0.05$)。

表 1 纳入患者的临床特征

项目	数据
年龄/岁	74.6 ± 7.1
男性	9(29.0)
冠心病	9(29.0)
心脏瓣膜病	9(29.0)
原发性扩张型心肌病	1(3.2)
高血压病	22(70.1)
2 型糖尿病	11(12.1)
肥厚性心肌病	2(6.5)
慢性肺部疾病	2(6.5)
贫血	2(6.5)
陈旧性脑梗死	4(12.9)
骨关节疾病病史	9(29.0)
下肢骨折史	2(6.5)
心率/(次 · min ⁻¹)	107.8 ± 9.4

2.3 房室结消融手术结果

1 例术中旋出希氏束电极后出现三度房室传导阻滞,未再行消融房室结,后房室传导并未恢复。房室结消融成功率为 93.3%(28/30)。1 例患者未

达到房室阻滞, 1 例患者术中成功, 但术后 1 个月随访时发现房室结传导恢复, 尽管这两例患者未能完全阻滞房室结, 但房室结消融使其静息心率有效控制 在 80~100 次/min。

表 2 术中和术后 6 个月 HPSP 参数比较
 Table 2 HPSP parameters during and 6 months after operation

起搏参数	$\bar{x} \pm s$		
	术中	术后 6 个月	P 值
希氏束起搏阈值/(V/1 ms)	1.14±0.45	0.98±0.16	0.07
左束支起搏阈值/(V/0.4 ms)	0.77±0.30	0.79±0.24	0.68
希氏束起搏 QRSd/ms	114.8±12.1	117.1±8.9	0.10
左束支起搏 QRSd/ms	111.7±11.0	111.1±10.4	0.50
希浦系统起搏阻抗/ohms	711.8±197.8	486.9±89.0	<0.01

2.4 LVEDd、LVEF、BNP 及肌酐水平比较

与术前相比, 术后 6 个月随访时 LVEDd、LVEF 及血肌酐水平差异无统计学意义, 血浆 BNP 水平显著减低。见表 3。

表 3 术中和术后 6 个月 LVEDd、LVEF、BNP 及肌酐水平比较

Table 3 LVEDd, LVEF, creatinine and BNP levels before and 6 months after operation

指标	$\bar{x} \pm s, M(P_{25}, P_{75})$		
	术前	术后 6 个月	P 值
LVEDd/mm	46.9±5.4	46.0±4.0	0.22
LVEF/%	60.6±12.1	63.7±5.8	0.12
血浆 BNP/ (pg·mL ⁻¹)	253.0 (158.0, 419.0)	152.0 (92.0, 248.0)	<0.01
血肌酐/ (μmol·L ⁻¹)	71.7 (62.1, 79.8)	72.5 (64.6, 77.8)	0.91

2.5 临床结果

住院及随访期间没有患者出现电极脱位及起搏系统感染等手术操作相关的严重并发症。1 例术中旋出希氏束电极后出现三度房室传导阻滞; 1 例术中左束支起搏电极穿孔, 换位点重新植入电极导线成功; 1 例接受抗凝及抗血小板治疗的患者术后第 2 天发现囊袋血肿, 给予绷带包扎及压迫处理, 1 周之内好转出院; 3 例术中出现完全或不完全右束支传导阻滞, 均在出院前恢复正常; 1 例随访期间发现恶性肿瘤; 1 例术后 5 个月发生肺栓塞; 随访期间无装置感染、电极穿孔、电极脱位、失夺获、死亡等情况出现。

与术前比较, 术后 6 个月 EHRA 分级明显降低, AFEQT 评分显著升高, 6-MWT 距离显著提升 (2 例不能行 6-MWT, 其中 1 例腰椎骨折, 1 例长期乘坐轮椅; 4 例术前因病重不能配合 6-MWT; 3 例术后随访时拒绝 6-MWT)。见表 4。

表 4 术前和术后 6 个月的 EHRA 分级、AFEQT 评分及 6-MWT

Table 4 EHRA grade, AFEQT score and 6-MWT before and 6 months after operation

指标	$\bar{x} \pm s, M(P_{25}, P_{75})$		
	术前	术后 6 个月	P 值
EHRA 分级	3.0(3.0, 4.0)	3.0(2.0, 3.0)	<0.01
AFEQT 评分	44.8±18.2	65.8±15.2	<0.01
6-MWT/m	225.3±124.8	315.8±134.4	<0.01

3 讨论

本研究对于目标人群所采用的 HPSP 联合房室结消融治疗的方式, 是一种新的治疗尝试, 向入选人群推荐进行这种治疗尝试有相当的难度, 有 10 例患者拒绝本研究手术方式, 最终仅 31 例患者同意手术。作为一种新的治疗尝试, 我们将重点放在手术的安全性和有效性方面, 故本研究设计为术前同术后的随访对照研究。房室结消融后患者依赖于起搏器, 而 HPSP 治疗的长期随访的安全性和临床获益目前尚不清楚, 以及考虑到将来新的技术和手段可能用来提升持续性房颤的射频消融治疗的成功率, 所以本研究将入选人群严格限制在 65 岁以上老年人, 并且优化药物治疗后仍有显著临床症状的患者。

本研究显示, HPSP 成功率达 100%, 房室结消融成功率达 93.3%。对于两例房室结消融失败的患者, 随访显示其心室率也通过消融得到有效控制。有大型前瞻性注册研究^[13]报道, 房室结消融后长期随访, 仅 3.5% 的患者可见房室传导恢复。可见 HPSP 联合房室结消融用以控制心室率及心室节律是一种成功率很高的、可行的措施。

据报道, 希氏束起搏成功率平均为 84.8%, 而左束支起搏成功率可达 90.9%~93%^[14-16]。在本研究中, 对于希氏束起搏失败或者起搏参数不佳的病例, 将左束支起搏作为替代起搏方式, 可将 HPSP 成功率提升至 100%。对于起搏器依赖的患者, 该策略是非常有益的。

目前左束支起搏也有不足之处, 如电极需要植入到左室间隔面, 有间隔穿孔及损伤冠脉动静脉分支风险等^[17]。为降低风险, 我们限制了尝试旋入的次数, 而通过传送鞘贴近室间隔注射造影剂有可能用来除外室间隔血管损伤^[18]。

对于房室结消融后依赖于起搏器的患者, 一旦 HPSP 电极失夺获, 备用的右室起搏电极将起搏以保证安全。在本研究随访中未观察到有 HPSP 电极失夺获情况发生, 也没有观察到 HPSP 阈值有明显改变。可见短期本研究所应用的 HPSP 策略是安全和稳定的。

术后短期随访显示, AFEQT 评分提升,

EHRA 症状分级改善,6-MWT 改善,可见通过手术可以使患者症状缓解,生活质量提升,运动耐力提升。其机制可能是多因素的,包括心室率以及心室节律的有效控制,术后减量或停用负性肌力药物如 β 受体阻滞剂等。患者6-MWT术前偏低,考虑同患者高龄、基础疾病多及房颤相关,术后有显著提升,但幅度有限,分析可能是因为高龄及多种基础疾患状态未改变,以及心房仍为房颤状态,心房辅助泵血功能并未恢复。

患者术中及术后6个月随访,HPSP 阈值、QRSd 无显著差异,阻抗下降,起搏参数稳定,没有手术相关严重并发症出现,可见手术安全;LVEDd、LVEF 及血肌酐无明显差异,而BNP有所下降,6-MWT 改善,可见房室结消融术后患者高度依赖起搏情况下,HPSP 作为一种生理性起搏方式,并没有导致心室重构以及心衰;但房室结消融联合 HPSP 治疗对心室重构、心功能的影响是有可能缓慢进行的,仍需要长期随访观察确认。

综上,对于多次射频消融术后复发的持续性房颤患者,短期随访显示,房室结消融联合 HPSP 治疗可显著缓解临床症状、改善生活质量,手术安全、有效。本研究展示了在目标人群应用房室结消融联合 HPSP 治疗的短期随访的安全性、有效性,HPSP 和房室结消融治疗在目标人群应用的安全性及长期获益仍需要大样本的长期随访的临床研究。

参考文献

[1] Scherr D, Khairy P, Miyazaki S, et al. Five-year outcome of catheter ablation of persistent atrial fibrillation using termination of atrial fibrillation as a procedural endpoint [J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2015, 8(1):18-24.

[2] Schreiber D, Rostock T, Fröhlich M, et al. Five-year follow-up after catheter ablation of persistent atrial fibrillation using the stepwise approach and prognostic factors for success[J]. *Circ Arrhythm Electrophysiol*, 2015, 8(2):308-317.

[3] Kiehl EL, Makki T, Kumar R, et al. Incidence and predictors of right ventricular pacing-induced cardiomyopathy in patients with complete atrioventricular block and preserved left ventricular systolic function [J]. *Heart Rhythm*, 2016, 13(12):2272-2278.

[4] Khurshid S, Epstein AE, Verdino RJ, et al. Incidence and predictors of right ventricular pacing-induced cardiomyopathy[J]. *Heart Rhythm*, 2014, 11(9):1619-1625.

[5] Zanon F, Abdelrahman M, Marcantoni L, et al. Long term performance and safety of His bundle pacing: A multicenter experience[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2019, 30(9):1594-1601.

[6] Li Y, Chen K, 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.

[7] Cheng LT, Zhang JM, Wang ZF, et al. Recent approaches to His-Purkinje system pacing[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2019, 132(2):190-196.

[8] Vijayaraman P, Dandamudi G. How to Perform Permanent His Bundle Pacing: Tips and Tricks[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2016, 39(12):1298-1304.

[9] Vijayaraman P, Dandamudi G, Zanon F, et al. Permanent His bundle pacing: Recommendations from a Multicenter His Bundle Pacing Collaborative Working Group for standardization of definitions, implant measurements, and follow-up [J]. *Heart Rhythm*, 2018, 15(3):460-468.

[10] Vijayaraman P, Bordachar P, Ellenbogen KA. The Continued Search for Physiological Pacing; Where Are We Now? [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2017, 69(25):3099-3114.

[11] 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*, 2019, 21(5):763-770.

[12] 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.

[13] Scheinman MM, Huang S. The 1998 NASPE prospective catheter ablation registry[J]. *Pacing Clin Electrophysiol*, 2000, 23(6):1020-1028.

[14] Zanon F, Ellenbogen KA, Dandamudi G, et al. Permanent His-bundle pacing: a systematic literature review and meta-analysis[J]. *Europace*, 2018, 20(11):1819-1826.

[15] Li X, Li H, Ma W, et al. Permanent left bundle branch area pacing for atrioventricular block: Feasibility, safety, and acute effect[J]. *Heart Rhythm*, 2019, 16(12):1766-1773.

[16] Vijayaraman P, Subzposh FA, Naperkowski A, et al. Prospective evaluation of feasibility and electrophysiologic and echocardiographic characteristics of left bundle branch area pacing [J]. *Heart Rhythm*, 2019, 16(12):1774-1782.

[17] Chen X, Wei L, Bai J, et al. Procedure-Related Complications of Left Bundle Branch Pacing: A Single-Center Experience [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2021, 8:645947.

[18] Qi P, Li XX, Tian Y, et al. Injection of contrast medium through a delivery sheath reveals interventricular septal vascular injury in a case of left bundle branch pacing[J]. *J Int Med Res*, 2020, 48(8):300060520947880.

(收稿日期:2021-05-23)