

不同部位起搏对病态窦房结综合征患者心功能及生活质量的影响

王秀君^{1,2}, 李倩³, 李学勋⁴, 李健⁵

1. 潍坊市益都中心医院心电图室, 山东 潍坊 262500; 2. 青岛大学医学部, 山东 青岛 266021;
3. 淄博市临淄区妇幼保健院(齐都医院), 山东 淄博 255400; 4. 烟台毓璜顶医院, 山东 烟台 264000;
5. 青岛大学附属医院, 山东 青岛 266100

摘要: **目的** 研究希氏束起搏(HBP)、右室心尖部起搏(RVAP)和右室间隔部起搏(RVSP)对病态窦房结综合征患者心功能及生活质量的影响。**方法** 采用回顾性研究方法,2015年8月至2018年5月潍坊市益都中心医院诊断为病态窦房结综合征且安装起搏器108例患者,其中HBP植入成功患者32例(HBP组),RVSP植入成功患者38例(RVSP组),RVAP植入成功患者38例(RVAP组)。通过6 min步行试验(6-MWT)、心脏超声、B型利钠肽(BNP)评价心功能情况,使用SF-36生活质量调查表等作为评价生活质量的手段,对比三组患者于术前、术后6个月的6-MWT结果、左室舒张末期内径(LVEDD)、左房舒张末期内径(LAEDD)、左心房容积指数(LAVI)及左室射血分数(LVEF)、心房颤动(房颤)发生率、血浆BNP值和SF-36生活质量调查表的评分,评价三组患者心功能和生活质量的变化。**结果** 三组术前心功能指标均无统计学差异($P > 0.05$),术后6个月的LAEDD较术前均有提高,但三组间比较无统计学差异($P > 0.05$),HBP组6个月后的LVEDD、LAVI及LVEF均高于RVAP组及RVSP组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。三组术前6-MWT及BNP均无统计学差异($P > 0.05$),HBP组6个月后的6-MWT高于RVAP组及RVSP组($P < 0.05$),且HBP组6个月后的BNP值均低于RVAP组及RVSP组($P < 0.05$)。术前三组患者的房颤发生率无统计学差异($P > 0.05$),HBP组术后6个月的房颤发生率明显低于RVAP组及RVSP组($P < 0.017$)。术前三组患者的生活质量评分均无统计学差异($P > 0.05$),术后6个月HBP组的生活质量评分改善明显优于RVAP组及RVSP组($P < 0.05$)。**结论** 相较于RVAP和RVSP,HBP对于治疗病态窦房结综合征患者疗效较好,可降低房颤的发生率。

关键词: 病态窦房结综合征; 希氏束起搏; 间隔起搏; 右室心尖部起搏; 心房颤动; 6 min步行试验; 生活质量
中图分类号: R 541.7⁺4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2019)11-1496-05

Effects of installation of pacemaker in different parts on cardiac function and quality of life in patients with sick sinus syndrome

WANG Xiu-jun*, LI Qian, LI Xue-xun, LI Jian

* Department of Electrocardiogram Room, Yidu Central Hospital of Weifang, Weifang, Shandong 262500, China

Corresponding author: LI Jian, E-mail: leerabbity@126.com

Abstract: Objective To study the effects of His-bundle pacing (HBP), right ventricular apex pacing (RVAP) and right ventricular septal pacing (RVSP) on cardiac function and quality of life in patients with sick sinus syndrome. **Methods** Among 108 patients with sick sinus syndrome from August 2015 to May 2018, HBP, RVSP and RVAP implantations were successfully performed in 32-, 38-, 38-patient respectively. Six-minute walking test (6-MWT), echocardiography, B-type natriuretic peptide (BNP) and 36-Item Short-Form General Health Survey (SF-36) were used to evaluate the changes of cardiac function and quality of life. The results of 6-MWT, left ventricular end-diastolic diameter (LVEDD), left atrial end-diastolic diameter (LAEDD), left atrial volume index (LAVI), left ventricular ejection fraction (LVEF), incidence of atrial fibrillation, plasma BNP value and SF-36 scores were compared before and 6 months after operation among three groups. **Results** There were no significant differences in cardiac function indexes before operation among three groups ($P > 0.05$). At 6 months after operation, LAEDD increased compared with that before surgery, but there was no statistical difference ($P > 0.05$); LVEDD, LAVI and LVEF were statistically higher in HBP group than those in RVAP group and

RVSP group ($P < 0.05$). There were no significant differences in preoperative 6-MWT and BNP among three groups ($P > 0.05$). At 6 months after operation, 6-MWT in HBP group was statistically higher than those in RVAP group and RVSP group, and BNP value in HBP group was statistically lower than those in RVAP group and RVSP group ($P < 0.05$). There were no significant differences in the incidence of atrial fibrillation and SF-36 scores before operation among three groups ($P > 0.05$). At 6 months after operation, the incidence of atrial fibrillation significantly decreased, and SF-36 scores significantly improved in HBP group compared with RVAP group and RVSP group ($P < 0.017, P < 0.05$). **Conclusion** Compared with RVAP and RVSP, HBP has a better therapeutic effect in patients with sick sinus syndrome and can reduce the incidence of atrial fibrillation.

Key words: Sick sinus syndrom; His-bundle pacing; Septal pacing; Right ventricular apical pacing; Atrial fibrillation; Six-minute walking test; Quality of life

病态窦房结综合征 (SSS) 发病原因是窦房结相关组织发生病变, 造成心房传导途径障碍或阻碍窦房结冲动形成的多种心律失常^[1]。临床表现为心率缓慢导致心、脑及肾器官供血不足症状, 以脑供血不足症状为主^[2]。轻者可出现头昏、眼花、记忆力差、失眠、乏力或反应迟钝等, 经常被误诊为神经官能症^[3]。严重者易出现先兆晕厥、短暂黑蒙、晕厥等症^[4]。SSS 最有效的临床治疗方法是植入起搏器^[5], 传统的起搏器植入方法有右室心尖部起搏 (RVAP)^[6] 及右室间隔部起搏 (RVSP)^[7], RVAP 安置电极方法较为简单且电极尖端易于固定。然而越来越多的研究报道 RVAP 能够引起双心室收缩及舒张同步性不协调及心室激动顺序的异常^[8], 会增加中风、心衰、心房颤动 (房颤) 及死亡的风险^[9]。RVSP 更符合生理状态, 但其电极稳定性较差, 且脱位率较高^[10]。希氏束起搏 (HBP) 是将起搏电极定位且植入希氏束或附近部位, 顺着自身的传导系统下传, 产生的 QRS 波与自身下传的形态较为相似, 双室同步激动可进一步避免 RVAP 所致的不良影响^[11]。找到安全、稳定及操作简单的电极导线定位方法一直是国内外专家研究的方向, 对提高患者的生命质量至关重要。本研究采用回顾性研究方法对比分析单腔起搏三种方法对患者心功能和生活质量的影响, 旨在探讨安全、稳定及操作简单的电极导线定位方法。

1 资料与方法

1.1 选取 2015 年 8 月至 2018 年 5 月潍坊市益都中心医院诊断为 SSS 且安装起搏器共 108 例患者。入选标准: (1) 符合 2014 年版《中国心力衰竭诊断和治疗指南》^[12] 中 SSS 的诊断要求; (2) 年龄 ≥ 18 岁; (3) 知情同意且签署知情同意书。排除标准: (1) 有重大疾病史或重要器官功能受损者; (2) 有精神病史或认知功能障碍者; (3) 伴有严重的心脏瓣膜性疾病者; (4) 经过心脏再同步化治疗者; (5) 临床资料不全者; (6) 植入起搏器失败者; (7) 慢性心力衰竭者

(NYHA 心功能 II ~ IV 级)。其中 HBP 植入成功患者 32 例 (HBP 组), RVSP 植入成功患者 38 例 (RVSP 组), RVAP 植入成功患者 38 例 (RVAP 组)。三组受试者基本资料差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组一般资料比较 (例)

项目	HBP 组 (n=32)	RVSP 组 (n=38)	RVAP 组 (n=38)	F/χ^2 值	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	49.32 \pm 5.23	48.45 \pm 4.25	50.59 \pm 4.32	1.171	0.317
性别					
男	20	25	26	0.270	0.874
女	12	13	12		
合并疾病					
高血糖	6	8	9	0.254	0.881
高血脂	9	12	11	0.112	0.945
高血压	13	15	14	0.113	0.945
吸烟	19	24	23	0.125	0.908
心房颤动					
有	8	12	14	0.958	0.322
无	24	26	24		

1.2 仪器 采用超声心动仪 [圣迅 (上海) 医疗器械, 型号: X8] 监测左室舒张末期内径 (LVEDD)、左房舒张末期内径 (LAEDD)、左心房容积指数 (LAVI) 及左室射血分数 (LVEF) 等心功能指标, 秒表计时器 (深圳市锐赛科技, 型号: RS-1230) 进行 6 min 步行试验 (6-MWT); 全自动生化分析仪 (武汉盛世达医疗设备, 型号: BS-230) 测定血浆 B 型利钠肽 (BNP) 数值。

1.3 RVAP 使用 Seldinger 血管穿刺法对左锁骨下静脉进行穿刺, 然后选择塑形较好的小弯钢丝, 将电极通过三尖瓣植入右心室心尖部, 植入后换用塑形好的双弯钢丝。待钢丝到位后, 稍微用力后拉双弯钢丝, 即可将电极定位于右心室心尖部。

1.4 RVSP 穿刺路径及同 RVAP, 在 X 线透视下首先将弯钢丝将电极固定于间隔部, 调节 X 线于左前斜位 40° 透视, 然后将固定于间隔部的头端朝向脊柱, 并选择最窄 QRS 波时限的位置作为最佳位点, 固定位点后朝顺时针方向转动 15 圈左右将电极顶部螺

旋嵌入心肌。

1.5 HBP 首先经过股动脉安装希氏束最大振幅等标测用导管,通过接多导生理记录仪同步记录十二导腔内图及心电图。将 C315 输送鞘经锁骨下动脉植入右心房。稍微逆时针旋转且注意尽可能接近希氏束。使用肝素盐水冲洗导管后,将 3830 导线推送到头端出鞘。然后将 3830 导线与单极连线起搏来观察希氏束定位是否成功。成功后顺时针旋转电极尾端 5 圈左右。适当牵拉电极检查其是否固定成功。

1.6 疗效判定标准 按照 Bittner 分类标准将 6-MWT 结果分为四级,1 级为步行距离 <300 m;2 级为步行距离 300~375 m;3 级为步行距离 375~450 m;4 级为步行距离 >450 m。6-MWT 结果的级别越低,则提示心功能越差。SF-36 量表每个方面的指标评分满分为 100 分,分数越高代表该方面状况越好。

1.7 观察指标 观察记录术前、术后半个月的 LVEDD、LAEDD、LAVI 及 LVEF 等心功能指标;测量统计两组的 6-MWT 结果;对比术前和术后 6 个月的房颤发生率;记录术后 24 h 血浆 BNP 水平;通过 SF-36 量表评价术前术后的生活质量情况。

1.8 统计学方法 采用 SPSS 20.0 统计软件进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,三组间和术前术后比较应用方差分析,两两比较采用 LSD-*t* 检验;计数资料以例(%)表示,三组间比较采用 R×C 表 χ^2 检验,两两采用其分割法。检验水准取 $\alpha = 0.05$,采用 R×C

表 χ^2 检验分割法时,校正为 $\alpha' = 0.017$ 。

2 结果

2.1 三组术前术后各项心功能指标对比 通过分析三组超声心动仪测定的 LVEDD、LAEDD、LAVI 及 LVEF 等心功能指标,结果表明,三组术前心功能指标均无统计学差异($P > 0.05$),三组术后 6 个月的 LAEDD 较术前均有提高($P < 0.05$),然而术后三组间并无统计学差异($P > 0.05$);HBP 组 6 个月后的 LVEDD、LAVI 及 LVEF 分别高于 RVSP 组及 RVAP 组($P < 0.01$)。见表 2。

2.2 三组术前术后 6-MWT 及血浆 BNP 值对比 三组术前 6-MWT 及 BNP 均无统计学差异($P > 0.05$);HBP 组 6 个月后的 6-MWT 分别高于 RVSP 组及 RVAP 组($P < 0.05$),BNP 值分别低于 RVSP 组及 RVAP 组($P < 0.05$)。见表 3。

2.3 三组术前术后房颤发生情况对比 术前三组患者的房颤发生率无统计学差异($P > 0.05$);HBP 组术后 6 个月的房颤发生率分别低于 RVSP 组及 RVAP 组($P < 0.017$)。见表 4。

2.4 三组术前术后生活质量对比 通过 SF-36 量表评价三组术前及术后半年的生活质量,结果表明,术前三组患者的生活质量评分均无统计学差异($P > 0.05$);术后 6 个月 HBP 组的生活质量评分分别高于 RVSP 组及 RVAP 组($P < 0.05$)。见表 5。

表 2 三组术前术后超声心动图检测心功能指标对比 ($\bar{x} \pm s$)

指标		HBP 组($n=32$)	RVSP 组($n=38$)	RVAP 组($n=38$)	F 值	P 值
LVEDD(mm)	术前	42.53 ± 4.36	43.16 ± 3.96	42.96 ± 5.02	0.058	0.944
	术后 6 个月	52.26 ± 6.32 ^{abc}	44.12 ± 4.28	43.65 ± 3.85	35.278	0.000
LAEDD(mm)	术前	46.28 ± 5.28	45.63 ± 4.28	45.72 ± 4.82	0.085	0.824
	术后 6 个月	50.12 ± 8.25 ^a	48.22 ± 3.76 ^a	49.53 ± 5.06 ^a	1.591	0.209
LAVI(%)	术前	23.05 ± 2.63	23.65 ± 2.48	24.01 ± 3.03	0.078	0.887
	术后 6 个月	27.62 ± 5.08 ^{abc}	24.09 ± 3.05	24.51 ± 2.98	7.002	0.001
LVEF(ml/m ²)	术前	60.38 ± 7.25	59.89 ± 6.85	61.25 ± 6.58	0.152	0.607
	术后 6 个月	67.38 ± 5.25 ^{abc}	60.85 ± 5.25	59.15 ± 6.28	27.098	0.000

注:与同组治疗前比较,^a $P < 0.05$;与 RVSP 组比较,^b $P < 0.05$;与 RVAP 组比较,^c $P < 0.05$ 。

表 3 三组术前术后 6-MWT 及血浆 BNP 值对比 ($\bar{x} \pm s$)

指标		HBP 组($n=32$)	RVSP 组($n=38$)	RVAP 组($n=38$)	F 值	P 值
6-MWT(m)	术前	320.25 ± 50.69	324.52 ± 65.28	322.00 ± 75.28	0.042	0.954
	术后 6 个月	478.28 ± 82.32 ^{ab}	389.14 ± 68.49 ^a	400.15 ± 72.54	6.449	0.002
BNP(pg/ml)	术前	89.65 ± 10.65	91.25 ± 9.64	90.88 ± 7.85	0.505	0.606
	术后 6 个月	52.68 ± 7.52 ^{ab}	69.85 ± 8.05 ^a	72.15 ± 6.71	53.829	0.000

注:与术前比较,^a $P < 0.05$;与 RVAP 组比较,^b $P < 0.05$ 。

表 4 三组术前术后房颤发生情况对比 [例(%)]

时间	HBP 组($n=32$)	RVSP 组($n=38$)	RVAP 组($n=38$)	χ^2 值	P 值
术前	17(53.13)	19(50.00)	18(47.37)	0.230	0.891
术后 6 个月	8(25.00) ^{ab}	16(42.11)	22(57.89)	7.693	0.021

注:与 RVSP 组比较,^a $P < 0.017$;与 RVAP 组比较,^b $P < 0.017$ 。

表 5 三组术前后 SF-36 量表生活质量评分对比 (分, $\bar{x} \pm s$)

项目		HBP 组 ($n=32$)	RVSP 组 ($n=38$)	RVAP 组 ($n=38$)	F 值	P 值
躯体疼痛	术前	53.69 ± 7.69	53.42 ± 8.05	54.29 ± 6.99	0.125	0.205
	术后 6 个月	65.26 ± 4.05 ^{ab}	58.62 ± 7.05	59.62 ± 6.74	16.464	0.000
生理机能	术前	43.66 ± 7.69	44.02 ± 7.25	44.29 ± 8.92	0.518	0.598
	术后 6 个月	60.52 ± 7.25 ^{ab}	49.63 ± 7.52 ^a	51.05 ± 8.50	10.654	0.000
精神健康	术前	50.12 ± 4.85	52.62 ± 8.52	51.78 ± 6.64	0.328	0.459
	术后 6 个月	70.62 ± 9.52 ^{ab}	60.25 ± 7.85 ^a	61.45 ± 5.90	15.989	0.000
情感职能	术前	48.56 ± 6.88	49.48 ± 5.85	50.15 ± 6.24	0.298	0.482
	术后 6 个月	72.59 ± 7.54 ^{ab}	61.68 ± 6.85 ^a	62.58 ± 7.48	41.180	0.000
社会功能	术前	47.28 ± 7.81	48.75 ± 6.85	49.52 ± 7.08	0.052	0.785
	术后 6 个月	75.98 ± 8.52 ^{ab}	58.52 ± 7.29 ^a	59.84 ± 6.82	78.438	0.000

注:与术前比较,^a $P < 0.05$;与 RVAP 组比较,^b $P < 0.05$ 。

3 讨论

心脏起搏技术是通过起搏脉冲发生器模拟心脏冲动的发生及传导等一系列电生理功能,发射低能量脉冲引起心脏跳动的刺激,是治疗 SSS 唯一有效手段^[13-14]。目前在临床中 SSS 应用较为广泛的包括双腔起搏及单腔起搏,双腔起搏包括双腔全自动起搏(DDD)及心室抑制型按需起搏(VVI)等。DVI 属于同步型起搏器,分别刺激心房和心室,保持房室收缩的生理顺序。DDD 起搏时,右心房起搏使左右心房同步收缩,然而起搏右心室心尖部产生异常的心室激动顺序影响正常血流动力学,进而造成左室结构改变及功能紊乱^[15]。本研究重点讨论单腔起搏,其中包含传统的 RVAP 及 RVSP。然而在临床实践中发现传统的心脏起搏技术还存在着一定的弊端^[16],早在上世纪二十年代,Wiggers 就已发现 RVAP 可造成心室激动异常,导致心脏血流动力学改变;近年来研究显示长期 RVAP 改变的心室激动不同步可导致心脏重构、心功能减退^[17-18]。RVSP 虽能在一定程度上改善这个弊端,但在实行间隔起搏术的患者中只有 61% 是于 RVSP,同时可能会造成不必要的游离壁起搏^[19]。HBP 在理论上更加贴近生理性起搏的特征,通过对希氏束的激动,能够让左心室和右心室得到同步化的活动,提高了患者术后的安全性^[20]。

超声心电图作为评价心功能的金标准,其原理是把动态连续的心脏部分结构转变成静态的图像,然后结合心脏的形态及数学公式计算心室体积、容积及血流学变化等心功能指标^[21]。本研究结果显示,三组术前心功能指标均无统计学差异,术后 6 个月的 LAEDD 较术前均有提高,HBP 组 6 个月后的 LVEDD、LAVI 及 LVEF 分别高于 RVSP 组及 RVAP 组,表明 HBP 的方法在心功能改善上优于传统的 RVAP 和 RVSP。BNP 主要来源于心室,其含量受到呼吸、心室压力及激素系统的影响,与心室的压力及

容积呈现正相关性,能够较为敏感的反映出心室功能的变化^[22],结合超声心动图与血浆 BNP 水平检测心功能,能够有效提高对心功能变化的诊断价值。6-MWT 最早是用来测量慢性肺疾患患者的运动耐力,近年来越来越多的研究将其作为评估心功能的依据^[23]。本研究结果显示,三组于术前 6-MWT 及 BNP 均无统计学差异;而 HBP 组 6 个月后的 6-MWT 分别高于 RVSP 组及 RVAP 组,BNP 值分别低于 RVSP 组及 RVAP 组,更加说明 HBP 的方法在心功能改善上优于传统的 RVAP 和 RVSP。

目前 SF-36 量表已成为评估心功能不全患者生活质量的重要依据,已在很多研究中得以证实。本研究采用 SF-36 量表从躯体疼痛、生理机能、精神健康、情感职能及社会功能方面评判三种方法患者术后的生活质量情况^[24]。本文结果表明,术前三组患者的生活质量评分无统计学差异,术后 6 个月 HBP 组的生活质量评分改善分别高于 RVSP 组及 RVAP 组。本研究同时记录术前及术后 6 个月房颤发生情况,结果表明,术前三组患者的房颤发生率无统计学差异,但 HBP 组术后 6 个月的房颤发生率分别低于 RVSP 组及 RVAP 组,表明 HBP 的方法在对于患者术后的生活质量改善方面效果显著。

综上所述,相较于 RVAP 和 RVSP,HBP 对于治疗 SSS 患者疗效较好,可降低房颤的发生率。

参考文献

- [1] 隗祎,任学军,韩智红. 病态窦房结综合征合并心房颤动与心房纤维化的关系[J]. 心肺血管病杂志,2017,36(7):604-606.
- [2] Zhu YB, Luo JW, Jiang F, et al. Genetic analysis of sick sinus syndrome in a family harboring compound CACNA1C and TTN mutations[J]. Mol Med Rep, 2018, 17(5):7073-7080.
- [3] Sunaga A, Masuda M, Fujita M, et al. Cardiac iodine-123-metaiodobenzylguanidine scintigraphy may be useful to identify pathologic from physiologic sinus bradycardia[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2017, 40(6):632-637.
- [4] Kanno N, Suzuki T. Long term effects of cilostazol in a dog with sick

- sinus syndrome[J]. *J Vet Med Sci*, 2017, 79(6):1031-1034.
- [5] Guha A, Xiang X, Haddad D, et al. Eleven-year trends of inpatient pacemaker implantation in patients diagnosed with sick sinus syndrome[J]. *J Cardiovasc Electrophysiol*, 2017, 28(8):933-943.
- [6] Leclercq C, Sadoul N, Mont L, et al. Comparison of right ventricular septal pacing and right ventricular apical pacing in patients receiving cardiac resynchronization therapy defibrillators: the SEPTAL CRT study[J]. *Eur Heart J*, 2016, 37(5):473-483.
- [7] Yalin K, Golcuk E, Karaayvaz EB, et al. Postpacing interval during right ventricular overdrive pacing to discriminate supraventricular from ventricular tachycardia [J]. *J Atr Fibrillation*, 2017, 10(2):1619.
- [8] 姚静, 许迪, 唐欢, 等. 病态窦房结综合征患者 DDD 起搏器植入术后房室顺序下传及右室心尖部起搏模式下左室舒张功能评估[J]. *中华超声影像学杂志*, 2016, 25(3):185-191.
- [9] 乔鑫, 白明, 李强, 等. 右室不同部位起搏患者预后的随访观察[J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2016, 30(5):425-428.
- [10] Lu HL, Kalkman DN, Grundeken MJ, et al. Does the novel delivery system for the STENTYS self-apposing coronary stent increase the risk of stent edge dissections? Optical coherence tomography post stent findings [J]. *Expert Rev Med Devices*, 2018, 15(2):157-165.
- [11] Ślawuta A, Mazur G, Małecka B, et al. Permanent His bundle pacing-an optimal treatment method in heart failure patients with AF and narrow QRS[J]. *Int J Cardiol*, 2016, 214:451-452.
- [12] 中华医学会心血管病学分会, 中华心血管病杂志编辑委员会. 中国心力衰竭诊断和治疗指南 2014[J]. *中华心血管病杂志*, 2014, 42(2):98-122.
- [13] Neuhoff I, Szilágyi S, Molnár L, et al. Transseptal leftventricular endocardial pacing is an alternative technique in cardiac resynchronization therapy one year experience in a high volume center[J]. *Revue Roumaine De Med Interne*, 2016, 54(2):121-128.
- [14] 刘霞, 张友良, 唐媛, 等. 永久性心脏起搏器植入相关并发症及原因分析[J]. *中国临床研究*, 2018, 31(6):800-802.
- [15] 侯涛, 陈康玉, 严激. 常规起搏升级为心脏再同步治疗研究进展[J]. *中国心血管病研究*, 2018, 16(8):687-689.
- [16] 杨光全. 右心室心尖部起搏与右心室间隔部起搏临床研究比较[J]. *中国医学创新*, 2017, 14(21):126-129.
- [17] 张贵斌, 郭雪娅. 长期右心室心尖部起搏对心脏功能及结构的影响[J]. *中国循证心血管医学杂志*, 2016, 8(2):249-251.
- [18] 盛富强, 贺茂荣, 费萍燕, 等. 右室流出道间隔部与右室心尖部起搏对老年病态窦房结综合征患者左室功能影响的对比研究[J]. *中国全科医学*, 2014, 17(20):2396-2398, 2402.
- [19] Salas J, Almendral J, Castellanos E, et al. Unexpectedly short post-pacing interval in a left free wall accessory pathway mediated tachycardia: a pitfall of the corrected postpacing interval algorithm? [J]. *Indian Pacing Electrophysiol J*, 2016, 16(3):109-112.
- [20] Ajijola OA, Upadhyay GA, Macias C, et al. Permanent His-bundle pacing for cardiac resynchronization therapy: initial feasibility study in lieu of left ventricular lead [J]. *Heart Rhythm*, 2017, 14(9):1353-1361.
- [21] Patterson OV, Freiberg MS, Skanderson M. Unlocking echocardiogram measurements for heart disease research through natural language processing[J]. *BMC Cardiovas Disord*, 2017, 17(1):151
- [22] König K, Guy KJ, Walsh G, et al. Association of BNP, NTproBNP, and early postnatal pulmonary hypertension in very preterm infants [J]. *Pediatr Pulmonol*, 2016, 51(8):820-824.
- [23] Zelniker TA, Huscher D, Vonk-Noordegraaf A, et al. The 6MWT as a prognostic tool in pulmonary arterial hypertension: results from the COMPERA registry [J]. *Clin Res Cardiol*, 2018, 107(6):460-470.
- [24] Kean J, Monahan PO, Kroenke K, et al. Comparative responsiveness of the PROMIS Pain Interference short forms, brief pain inventory, PEG, and SF-36 Bodily Pain subscale [J]. *Medical Care*, 2016, 54(4):414-421.

收稿日期:2019-03-01 修回时间:2019-03-26 编辑:王宇