

# 病态窦房结综合征患者起搏器置入术后发生心力衰竭的随访研究

顾迎春 弓芳艳 陈菲菲 Zakarie Mohamud Mohamed 王莹琪 代佰玲 刘金秋

**【摘要】** 目的:探讨术前心功能正常的病态窦房结综合征(SSS)患者置入双腔起搏器后心力衰竭的发生情况,并分析相关影响因素。 方法:对 2001 年至 2015 年大连医科大学附属第一医院确诊为 SSS 并首次安装双腔起搏器的 150 例患者进行回顾性研究,记录患者术前基本情况及术后随访结果。终点事件为随访中患者新发心力衰竭。应用 Cox 比例风险模型评估心力衰竭发生的独立危险因素,应用 Kaplan-Meier 生存曲线评估累积心力衰竭的发生情况。 结果:有 145 例 SSS 患者完成随访,平均随访时间为(88±41)个月,91.7%患者的 SSS 相关症状(头晕、黑矇、晕厥、乏力等)得到改善。随访结束时,35 例(24.3%)SSS 患者出现心力衰竭。随访 1 年、3 年、5 年、10 年的新发心力衰竭累积发生率分别为 2.8%、10.6%、13.7%、27.2%。高心室起搏百分比( $VP\% \geq 50\%$ ),术前合并冠状动脉粥样硬化性心脏病、糖尿病、瓣膜病、阵发性房颤,术前左室后壁厚度(LVPWT)是心力衰竭发生的独立危险因素。在 35 例新发心力衰竭患者中,射血分数保留的心力衰竭(HFpEF)24 例(68.6%),射血分数降低的心力衰竭 5 例(14.3%),射血分数中间值的心力衰竭 6 例(17.1%)。年龄、术前室间隔厚度(IVST)、术前合并瓣膜病和阵发性房颤是 HFpEF 发生的独立危险因素。 结论:SSS 患者起搏器置入术后预后相对较好。新发心力衰竭以 HFpEF 为主。高  $VP\%$ 、术前 LVPWT、术前合并阵发性房颤等基础疾病为 SSS 患者起搏器置入术后新发心力衰竭的独立危险因素,年龄、术前 IVST、术前合并瓣膜病和阵发性房颤为发生 HFpEF 的独立危险因素。减少不必要的右室起搏及抑制心室重构对患者术后心功能改善至关重要。

**【关键词】** 病态窦房结综合征;起搏器治疗;心力衰竭;影响因素

doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2018.04.012

**Follow-up study of heart failure after pacemaker implantation in patients with sick sinus syndrome** GU Yingchun, GONG Fangyan, CHEN Feifei, Zakarie Mohamud MOHAMED, WANG Yingqi, DAI Bailing, LIU Jinqu. Department of Heart Failure, The First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Liaoning 116000, China

**【Abstract】** **Objective:** To investigate the occurrence of heart failure after implantation of dual-chamber pacemaker and its related factors in patients with sick sinus syndrome (SSS) with normal cardiac function before operation. **Methods:** A retrospective study was performed on 150 patients with a diagnosis of SSS and first implantation of double-chamber pacemaker in the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University from 2001 to 2015. We recorded the preoperative basic conditions and postoperative follow-up results. The end point of the follow-up was new heart failure. Cox independent risk model was used to

assess the independent risk factors of heart failure. The Kaplan-Meier survival curve was used to assess the cumulative incidence of heart failure. **Results:** A total of 145 patients were included with a mean followed up of  $(88 \pm 41)$  months, 91.7% of which had improvement on SSS-related symptoms (dizziness, amaurosis, syncope, fatigue, etc.). After follow-up, 35 patients (24.3%) had heart failure. The cumulative incidence of heart failure in 1, 3, 5, 10 years follow-up was 2.8%, 10.6%, 13.7%, and 27.2% respectively. High ventricular pacing percentage ( $VP\% \geq 50\%$ ), preoperative coronary heart disease, diabetes, valvular disease, paroxysmal atrial fibrillation and preoperative left ventricular posterior wall thickness (LVPWT) were independent risk factors for new heart failure events. In our study, there were 35 cases of new heart failure after pacemaker implantation in SSS patients, of which 24 cases (68.6%) were heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF), 5 cases (14.3%) were heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF) and 6 cases (17.1%) were heart failure with mid-range ejection fraction (HFmEF). Further multivariate analysis revealed that age, preoperative valvular disease, paroxysmal atrial fibrillation and preoperative ventricular septal thickness were independent risk factors of HFpEF.

**Conclusions:** The prognosis of patients with SSS after pacemaker is relatively good. The main new heart failure was HFpEF. High VP%, LVPWT, preoperative paroxysmal atrial fibrillation and other basic diseases were the independent risk factors of new heart failure after pacemaker implantation. Age, preoperative valvular disease, paroxysmal atrial fibrillation and interventricular septal thickness were independent risk factors of HFpEF. Minimization of unnecessary right ventricular pacing and inhibition of ventricular remodeling are essential for the improvement of postoperative cardiac function.

**【Key words】** Sick sinus syndrome; Pacemaker treatment; Heart failure; Influencing factors

病态窦房结综合征(SSS)是因窦房结及其周围组织器质性或功能性病变而引起心脏起搏和(或)传导功能障碍,进而产生一系列心律失常、心功能受损,甚至血流动力学障碍的临床综合征。起搏器置入的效果确切,大部分患者置入起搏器后预后良好,但部分患者可能出现心功能恶化,特别是发生射血分数保留的心力衰竭(HFpEF)。以往研究多是关于起搏器模式、起搏器电极位置及优化右室起搏等方面对心功能的影响<sup>[1-3]</sup>。本研究选取术前心功能正常的 SSS 患者,对其置入双腔起搏器后心功能不全的发生情况及相关影响因素进行分析。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

连续入选大连医科大学附属第一医院心内科 2001 年 6 月至 2015 年 9 月确诊为 SSS 并首次安装双腔起搏器的 150 例患者,随访时间自起搏器置入时至 2017 年 9 月,因患者依从性差失访 5 例。最终共 145 例完成随访,其中男性 52 例(35.9%),女性 93 例(64.1%),平均年龄 $(67.39 \pm 12.00)$ 岁。

纳入标准:(1)根据 2008 年美国心脏病学会/

美国心脏协会/美国心律学会(ACC/AHA/HRS)联合发布的心律失常器械治疗指南,纳入的 SSS 患者起搏器置入均具有 I 类适应证,均置入双腔起搏器;(2)术前均未应用  $\beta$  受体阻滞剂等影响心室率的药物;(3)起搏器置入前无心功能不全;(4)未发生持续性心房颤动(房颤);(5)无风湿性心脏病、先天性心脏病,未行射频消融或外科换瓣手术。

### 1.2 起搏器置入

所有患者术前完善检查,排除起搏器置入禁忌证,均签署知情同意书。手术采用常规方法置入起搏器<sup>[4]</sup>,术后常规行体表心电图,程控检查证实起搏器功能正常。

患者均置入双腔起搏器,右室电极固定于右室心尖或间隔部,右房电极固定于右心耳处。2001 年至 2005 年纳入的患者置入翼状被动电极,2006 年至 2015 年纳入的患者置入主动电极。起搏模式均采用 DDDR 模式,起搏频率根据患者情况进行个体化设置,最低为 50~60 次/min,最高为 120~130 次/min,同时打开频率适应性起搏功能。感知的 AV 间期为 120 ms,起搏的 AV 间期为 150 ms,AV 间期搜索功能打开,模式转换功能

打开,当感知心房率 $>170$ 次/min时,DDD模式转换为DDI模式。

### 1.3 术后随访

在起搏器置入术后1个月、6个月、1年时随访,以后每半年至1年进行专科随访。随访内容包括:(1)记录患者症状(有无活动后胸闷、气短、突发心悸、头晕等);记录术前超声心动图指标,包括左室舒张末期室内径(LVEDD)、左房内径(LAD)、室间隔厚度(IVST)、左室后壁厚度(LVPWT)和左室射血分数(LVEF);记录随访结束时超声心动图指标,包括LVEDD1、LAD1、IVST1、LVPWT1和LVEF1。(2)查阅患者起搏器程控资料,记录有无房颤发生、心房起搏百分比(AP%)、心室起搏百分比(VP%)。(3)记录患者术后用药情况,包括硝酸酯类药物、 $\beta$ 受体阻滞剂、血管紧张素转化酶抑制剂(ACEI)或血管紧张素II受体拮抗剂(ARB)、钙离子拮抗剂(CCB)、他汀类药物等的使用情况。随访过程中根据需要调整治疗及起搏器参数。随访终点为患者出现心力衰竭。

本研究中心心力衰竭的诊断标准依据2016年欧洲心脏病学会(ESC)指南中的标准。射血分数降低的心力衰竭(HFrEF):患者存在心功能不全的症状、体征;超声心动图提示LVEF $<40\%$ 。射血分数中间值的心力衰竭(HFmrEF):患者存在心功能不全的症状、体征;超声心动图提示LVEF为 $40\%\sim 49\%$ ,且存在心脏结构性改变或舒张功能不全;实验室检查提示脑钠肽(BNP) $>35$  pg/mL或N末端脑钠肽前体(NT-proBNP) $>125$  pg/mL。HFpEF:患者存在心功能不全的症状、体征;超声心动图提示LVEF $\geq 50\%$ ,且存在心脏结构性改变或舒张功能不全;实验室检查提示BNP $>35$  pg/mL或NT-proBNP $>125$  pg/mL。

### 1.4 统计学分析

采用SPSS 22.0软件进行统计学分析,计量资料符合正态分布时采用独立样本 $t$ 检验,用均数 $\pm$ 标准差表示,不符合正态分布时采用秩和检验,用中位数和四分位间距表示。计数资料用例数和百分比表示,组间比较采用卡方检验。

多因素分析采用Cox比例风险模型,分析起搏

器置入术后发生心力衰竭的独立危险因素。应用Kaplan-Meier生存曲线评估累积心力衰竭发生情况。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般临床资料

145例患者最终完成随访,根据术后是否发生心力衰竭,将患者分为心力衰竭组( $n=35$ )和无心力衰竭组( $n=110$ )。两组间起搏器置入时的年龄, $\geq 75$ 岁占比,起搏器置入时合并高血压、糖尿病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、脑梗死、瓣膜病、阵发性房颤的占比,术前IVST、LVPWT、LVEF,随访结束时IVST1、LVPWT1、LVEF1,VP% $\geq 50\%$ 、新发持续性房颤的占比的差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ )。见表1。

### 2.2 心力衰竭事件发生的多因素分析

随访结束时,133例(91.7%)患者的SSS相关症状(头晕、黑朦、晕厥、乏力等)得到明显改善。35例(24.3%)出现心力衰竭,1年、3年、5年、10年累积心力衰竭发生情况分别为2.8%、10.6%、13.7%、27.2%,见图1。

应用COX比例风险回归模型对单因素分析中差异有统计学意义的变量进行多因素分析,结果发现术前LVPWT,VP% $\geq 50\%$ ,术前合并糖尿病、冠状动脉粥样硬化性心脏病、瓣膜病、阵发性房颤为心力衰竭事件发生的独立危险因素。见表2。

### 2.3 HFpEF发生的单因素及多因素分析

在35例心力衰竭患者中,24例(68.6%)为HFpEF,5例(14.3%)为HFrEF,6例(17.1%)为HFmrEF。根据SSS患者是否出现HFpEF进行分组,分为HFpEF组( $n=24$ )和非HFpEF组( $n=121$ )。两组间起搏器置入时的年龄, $\geq 75$ 岁占比,术前IVST、LVPWT,随访结束时IVST1,起搏器置入时合并高血压、冠状动脉粥样硬化性心脏病、瓣膜病、阵发性房颤的占比,新发持续性房颤的占比的差异均有统计学意义( $P$ 均 $<0.05$ )。应用Cox比例回归风险模型进一步对HFpEF患者中单因素分析存在统计学意义的变量进行多因素分析,得出术前年龄、IVST、合并瓣膜病、合并阵发性房颤为独立危险因素。见表3。

表 1 两组患者一般临床资料比较

项目	心力衰竭组( <i>n</i> = 35)	无心力衰竭组( <i>n</i> = 110)	<i>P</i> 值
年龄/岁	71. 23 ± 7. 30	66. 16 ± 9. 32	0. 003
年龄≥75 岁	14(40. 0)	22(20. 0)	0. 017
男性/例(%)	13(37. 1)	39(35. 5)	0. 856
体质量指数/ kg · m <sup>-2</sup>	25. 21 ± 4. 08	24. 11 ± 2. 01	0. 355
既往史/例(%)			
高血压	26(74. 3)	55(50. 0)	0. 012
糖尿病	9(25. 7)	12(10. 9)	0. 03
冠状动脉粥样硬化性心脏病	13(37. 1)	17(15. 5)	0. 006
瓣膜病	14(40. 0)	11(10. 0)	<0. 001
阵发性房颤	21(60. 0)	26(23. 6)	<0. 001
脑梗史	7(20. 0)	8(7. 3)	0. 031
晕厥史	16(45. 7)	37(33. 6)	0. 196
心室电极位置/例(%)			
心尖部	24(68. 6)	57(51. 8)	0. 082
间隔部	11(32. 4)	53(48. 2)	0. 082
术后应用药物/例(%)			
他汀类药物	15(42. 9)	37(33. 6)	0. 322
硝酸酯类药物	8(22. 9)	17(15. 5)	0. 313
β 类受体阻滞剂	12(34. 3)	31(28. 2)	0. 491
CCB	15(42. 9)	38(34. 5)	0. 374
ACEI 或 ARB	16(45. 7)	32(29. 1)	0. 069
超声心动图指标			
LVEF/%	57. 83 ± 3. 20	58. 71 ± 2. 71	0. 041
LVEDD/mm	47. 80 ± 5. 65	46. 46 ± 4. 22	0. 277
LAD/mm	38. 40 ± 6. 13	37. 39 ± 4. 30	0. 604
IVST/mm	10. 63 ± 1. 24	9. 84 ± 1. 21	0. 001
LVPWT/mm	10. 37 ± 1. 00	9. 48 ± 1. 00	<0. 001
LVEF1/%	54. 06 ± 7. 0	58. 01 ± 2. 67	<0. 001
LVEDD1/mm	49. 00 ± 6. 97	46. 55 ± 4. 14	0. 184
LAD1/mm	40. 34 ± 7. 76	37. 15 ± 4. 25	0. 062
IVST1/mm	11. 07 ± 1. 86	10. 07 ± 1. 28	0. 002
LVPWT1/mm	10. 23 ± 2. 00	9. 64 ± 1. 00	0. 012
起搏器程控指标/例(%)			
AP%≥50%	23(65. 7)	81(73. 6)	0. 356
VP%≥50%	9(25. 7)	10(9. 1)	0. 011
新发持续性房颤	18(51. 4)	16(14. 5)	<0. 001

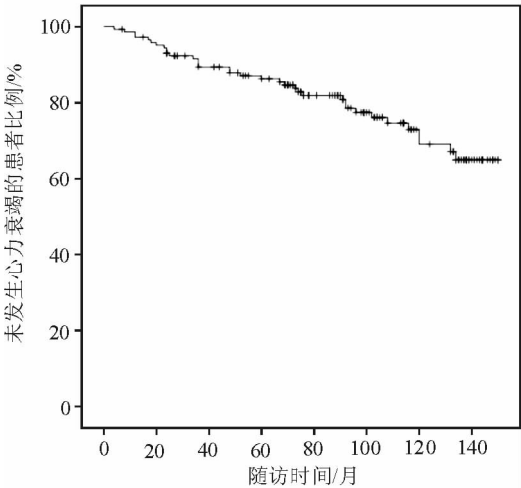


图 1 145 例 SSS 患者随访过程中出现新发心力衰竭的情况

表 2 术后心力衰竭事件发生的 Cox 多因素分析

变量	HR 值(95%CI)	P 值
年龄	1.03(0.96~1.09)	0.332
年龄≥75 岁	2.69(0.28~25.20)	0.921
IVST	1.11(0.67~1.80)	0.679
LVPWT	1.65(1.20~2.27)	0.002
LVEF	0.97(0.87~1.09)	0.608
LVEF1	0.96(0.91~1.02)	0.166
IVST1	1.20(0.94~1.54)	0.166
LVPWT1	0.73(0.46~1.15)	0.275
VP%≥50%	3.38(1.42~8.01)	0.006
高血压	1.24(0.39~3.89)	0.907
糖尿病	2.63(1.08~6.41)	0.034
冠状动脉粥样硬化性心脏病	2.94(1.35~6.39)	0.006
脑梗史	1.51(0.17~13.20)	0.953
瓣膜病	3.10(1.48~6.49)	0.003
阵发性房颤	5.12(2.39~10.97)	0.032
新发持续性房颤	1.99(0.68~5.82)	0.131

表 3 术后射血分数保留的心力衰竭事件发生的 Cox 多因素分析

变量	HR 值(95%CI)	P 值
年龄	1.07(1.00~1.13)	0.027
年龄≥75 岁	1.22(0.96~1.13)	0.739
IVST	1.72(1.24~2.39)	0.007
LVPWT	1.13(0.74~1.73)	0.560
IVST1	1.07(0.94~1.54)	0.620
高血压	0.93(0.30~2.84)	0.896
冠状动脉粥样硬化性心脏病	1.97(0.87~4.46)	0.106
瓣膜病	4.31(1.86~9.98)	0.001
阵发性房颤	3.03(1.32~6.95)	0.032
新发持续性房颤	1.40(0.50~3.52)	0.558

3 讨论

本研究纳入的 SSS 患者在起搏器置入术前均无心功能异常及危重疾病,故预后相对较好,约 91.7%的患者在起搏器置入术后症状得到明显改善,随访结束时心力衰竭发生率为 24.3%,较 Robert 等<sup>[5]</sup>及 Mathieu 等<sup>[6]</sup>(心力衰竭发生率 35.3%)的研究预后偏好,可能与纳入患者术前心功能相对较好及平均年龄较小有关。本研究 SSS 患者术后心力衰竭以 HFpEF 为主,可能与心房电极均置于右心耳有关。以往研究发现,右心耳起搏加剧了心房电机械延迟,使激动不仅可通过心房肌向左房传导,也可通过心房肌向房室交界区传导,造成左房和左右心室的收缩延迟,导致 AV 间期相对延长,心室被动充盈时间减少,舒张功能降低<sup>[7]</sup>。本研究经 Cox 多因素分析得出年龄是 HFpEF 的独立危险因素,年龄越大, HFpEF 发生比例越高,与既往研究结果一致<sup>[8-9]</sup>。

不管是单腔 VVI,还是双腔 DDD 起搏,本质均为非生理性起搏,起搏本身可影响心功能。本研究发现高比例心室起搏(VP%≥50%)是 SSS 患者起搏器置入术后心力衰竭发生的独立危险因素,与既往研究结果一致<sup>[10-11]</sup>。部分患者心室起搏比例偏高,可能与患者进展为持续性房颤(占 23.4%)或阵发性房颤发作频繁有关,此时起搏器发生模式转换,心室不再跟踪心房起搏,而心脏也可能出现房室结病变,导致心室起搏依赖。此外,心室起搏比例偏高还可能与程控时未设置最优化 AV 间期有关。高比例心室起搏最终引起心室重构,促使心力衰竭进展。Tomohiko 等<sup>[12]</sup>在对永久起搏器置入患者的研究中也发现,右室起搏比例>90%较右室起搏比例<10%的患者具有更高的死亡率及心血管事件发生率,这提示减少不必要右室起搏的重要性。但当患者确实需要心室起搏时,适度的右室起搏不会减少患者获益;当患者需要高比例心室起搏时,则可考虑根据指征进行心脏再同步化治疗(CRT),以改善患者预后。

本研究发现,合并冠状动脉粥样硬化性心脏病、糖尿病、瓣膜病、阵发性房颤是 SSS 患者起搏器置入术后心力衰竭发生的独立危险因素,这与既往研究结果一致<sup>[8,12-15]</sup>。HFpEF 在心力衰竭中的占比升高<sup>[8]</sup>,瓣膜病、阵发性房颤为主要基础疾病。本

研究发现,合并瓣膜病、阵发性房颤也是 SSS 患者起搏器置入术后 HFpEF 发生的独立危险因素。冠状动脉粥样硬化性心脏病是引起心力衰竭的常见原因之一,而糖尿病可通过葡萄糖毒性、高胰岛素血症等引起心肌细胞增生、肥厚及纤维化等病变,增加了发生心力衰竭的风险。瓣膜病则可使心脏后负荷或前负荷增加,导致心脏重构,心脏重构与心室起搏共同作用,促使心力衰竭进展。此外,房颤发作时,心房肌有效不应期缩短,离散度增加,正常生理频率适应性缺失,动作电位时程缩短。这使房颤持续发展或出现终止后再发作。VVIR 起搏可使阵发性房颤患者的房颤发作更加频繁,或较快进展为持续性房颤,导致心排量及心肌血供减少,引起心肌重构,最终导致不可逆的心力衰竭。双腔起搏器置入患者进展为持续性房颤后,多数调整 DDDR 模式为 DDI 或 VVI 模式,心室不再跟踪心房,引起心室起搏比例增加,房室失同步,导致心力衰竭。因此,起搏器置入后,心力衰竭发生与其合并疾病密切相关。

心肌重构在慢性心力衰竭的病理生理过程中发挥关键作用。本研究发现,术前 LVPWT 是 SSS 患者起搏器置入术后心力衰竭事件发生的独立危险因素,IVST 是 HFpEF 的独立危险因素。左室肥厚是心室重构的表现,本研究纳入患者的左室肥厚考虑与长期高血压、存在潜在的心脏淀粉样变性及遗传因素等有关。心室重构使有效心肌细胞数量减少,心肌整体收缩力降低,心室顺应性降低;而长期右室起搏可加重心室重构,导致心功能减退。薛丽平等<sup>[16]</sup>发现,HFpEF 患者的 IVST、LVPWT 均显著增加,室间隔及左室后壁表现为向心性肥厚或重构,以舒张功能减退为主,亦存在收缩功能减退,但程度较 HFrEF 弱,这与本研究中 HFpEF 患者出现心室重构一致。

王楠等<sup>[17]</sup>发现,与右心室其他起搏部位相比,中位间隔部起搏有助于降低心脏重构,减少瓣膜反流;而对于左心功能正常者,长期随访中并未发现右室心尖部起搏可引起明显的心功能受损。与中位间隔部起搏相比,心尖部起搏较少出现室内传导延迟,仍是可选的起搏部位<sup>[18]</sup>。但也有研究提出,右室心尖部起搏较右室间隔部起搏更易导致心功能恶化和死亡率增加,这可能与纳入患者的心功能

较差或存在严重的心源性疾病相关<sup>[18-19]</sup>。本研究中右室心尖部起搏占 55.9%,间隔部起搏占 44.1%,多因素分析未得出右室间隔部起搏具有明显优势,这可能与纳入患者在起搏器置入时无心功能不全有关,提示右室起搏部位短期内对无明显心功能异常的患者影响不显著,对于左心功能正常的患者,可能不必刻意追求右室间隔部起搏。另一方面,本研究中大部分 SSS 患者房室传导功能正常,需要心室起搏的患者比例较其他相关研究偏低。

总之,SSS 患者起搏器置入术后预后较好。新发心力衰竭以 HFpEF 为主。高 VP%、LVPWT、术前合并阵发性房颤等基础疾病为 SSS 患者起搏器置入术后新发心力衰竭的独立危险因素,年龄、IVST、术前合并瓣膜病和阵发性房颤为发生 HFpEF 的独立危险因素。减少不必要的右室起搏及抑制心室重构对患者术后心功能改善至关重要。

#### 参 考 文 献

- [1] Tang AS, Roberts RS, Kerr C, et al. Relationship between pacemaker dependency and the effect of pacing mode on cardiovascular outcomes[J]. *Circulation*, 2001, 103(25): 3081-3085.
- [2] Brandt NH, Kirkfeldt RE, Nielsen JC, et al. Single lead atrial vs. dual chamber pacing in sick sinus syndrome: extended register-based follow-up in the DANPACE trial[J]. *Europace*, 2017, 19(12):1981-1987.
- [3] Sweeney MO, Hellkamp AS, Ellenbogen KA, et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction[J]. *Circulation*, 2003, 107(23):2932-2937.
- [4] Mukharji J, Rehr RB, Hastillo A, et al. Comparison of atrial contribution to cardiac hemodynamics in patients with normal and severely compromised cardiac function[J]. *Clin Cardiol*, 1990, 13(9):639-643.
- [5] Tung RT, Shen WK, Hayes DL, et al. Long-term survival after permanent pacemaker implantation for sick sinus syndrome[J]. *Am J Cardiol*, 1994, 74(10):1016-1020.
- [6] Steinbach M, Douchet MP, Bakouboula BA, et al. Outcome of patients aged over 75 years who received a pacemaker to treat sinus node dysfunction[J]. *Arch Cardiovasc Dis*, 2011, 104(2):89-96.
- [7] 刘欣, 刘丽宏, 闻成艳, 等. 病窦综合征患者行右心耳起搏对左室舒张功能影响的临床观察[J]. *中国心脏起搏与心电生理杂志*, 2016, 30(6):506-508.
- [8] Owan TE, Hodge DO, Herges RM, et al. Trends in prevalence and outcome of heart failure with preserved ejection fraction[J]. *N Engl J Med*, 2006, 355(3):251-259.

- [9] Hogg K, Swedberg K, McMurray J. Heart failure with preserved left ventricular systolic function; epidemiology, clinical characteristics, and prognosis[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 43(3):317-327.
- [10] Udo EO, van Hemel NM, Zuithoff NP, et al. Risk of heart failure- and cardiac death gradually increases with more right ventricular pacing[J]. Int J Cardiol, 2015, 185:95-100.
- [11] Sharma AD, Rizo-Patron C, Hallstrom AP, et al. Percent right ventricular pacing predicts outcomes in the David trial [J]. Heart Rhythm, 2005, 2(8):830-834.
- [12] Sakatani T, Sakamoto A, Kawamura K, et al. Clinical outcome after permanent pacemaker implantation in patients with a high percentage of ventricular pacing[J]. Int Heart J, 2015, 56(6):622-625.
- [13] Vukasovic R JL, Castro GP, Sepúlveda ML, et al. Characteristics of heart failure with preserved ejection fraction: results of the Chilean national registry of heart failure, ICARO[J]. Rev Med Chil, 2006, 134(5):539-548.
- [14] Ogino Y, Ishikawa T, Ishigami T, et al. Characteristics and prognosis of pacemaker-identified new-onset atrial fibrillation in Japanese people[J]. Circ J, 2017, 81(6):794-798.
- [15] Yamaguchi T, Miyamoto T, Iwai TA, et al. Prognosis of super-elderly healthy Japanese patients after pacemaker implantation for bradycardia[J]. J Cardiol, 2017, 70(1/2): 18-22.
- [16] 薛丽丽, 刘永铭, 马苏美, 等. 射血分数正常心力衰竭心脏结构和功能变化的特点[J]. 中国超声医学杂志, 2015, 31(9):792-794.
- [17] 王楠, 董颖雪, 于晓红, 等. 右心室不同部位起搏对心脏结构重构影响的长期随访研究[J]. 中华心律失常学杂志, 2015, 19(2):134-139.
- [18] Witt CM, Lenz CJ, Shih HH, et al. Right ventricular pacemaker Lead position is associated with differences in long-term outcomes and complications [J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2017, 28(8):924-930.
- [19] Cano O, Osca J, Sancho-Tello MJ, et al. Comparison of effectiveness of right ventricular septal pacing versus right ventricular apical pacing[J]. Am J Cardiol, 2010, 105(10): 1426-1432.

(收稿:2018-01-04 修回:2018-06-07)

(本文编辑:胡晓静)

**NO NSOMKING**  
THE LIFE WILL BE MORE BEAUTIFUL

不吸烟，生活更美好

