

右心室流出道间隔部起搏的可行性及有效性分析

汪 杰 张 斌 赵永燕 熊恩来 刘 玥

摘 要 **目的** 比较右心室流出道间隔部起搏(right ventricular outflow tract septum, RVOTS)与右心室心尖部起搏(right ventricular apical RVA)的手术过程、起搏参数及对心功能的影响,探讨右心室间隔部起搏的可行性及有效性。**方法** 符合永久起搏器置入指征的房室传导阻滞患者 66 例行右心室间隔部起搏及右心室心尖部起搏,各 33 例,测定手术时间、X 线曝光时间及起搏 QRS 波宽度,于术后 3 个月及 6 个月进行随访,测定起搏参数(阈值、感知、阻抗)、心房脑钠肽(BNP)水平、及 6min 步行试验距离。**结果** 33 例右心室流出道间隔部起搏完成 32 例,并发症与心尖部起搏无差异;右心室流出道间隔部起搏手术时间、X 线曝光时间长于心尖部起搏,起搏 QRS 波宽度时限短于心尖部起搏;右心室流出道间隔部起搏电极置入即刻阈值高于心尖部起搏,其余时间两组起搏阈值、感知及阻抗均无差异;术后 3、6 个月,两组患者 BNP 水平均高于术前,右心室流出道间隔部起搏 BNP 水平低于心尖部起搏;术后 6 个月 BNP 水平与 QRS 波宽度呈正相关。**结论** 右心室流出道间隔部手术可行,能够有效改善心室电机械同步性及心功能,值得基层推广应用。

关键词 右心室流出道间隔部 起搏 心功能 B 型钠尿肽

中图分类号 R4 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.07.011

Feasibility and Effectiveness of Right Ventricular Outflow Tract Septum Pacing. Wang Jie, Zhang Bin, Zhao Yongyan, et al. Cardiology department, The People's Hospital of Tonling, Anhui 244000, China

Abstract **Objective** To observe the effects of right ventricular outflow tract septum (RVOTS) pacing or right ventricular apical (RVA) pacing on surgery procedures, pacing parameter and the influence to cardiac function and investigate the feasibility and effectiveness of RVOTS pacing. **Methods** Sixty six patients who had atrioventricular block were randomly divided into two groups (Group RVOTS and Group RVA, each group had 33 patients) were implanted pacemakers. ALL patients were followed up at three-, six-month. The time of operation and X-ray exposure, QRS duration, pacing parameters, BNP level and the distance of six minutes walking were analyzed. **Results** Thirty two patients in Group RVOTS were successfully completed surgery and the complication had no difference between RVOTS and RVA pacing. The time of operation and X-ray exposure in Group ROVTS were longer than Group RVA, the QRS duration was longer in Group RVA. Pacing threshold during implanting in Group RVOTS was higher than Group RVA, but the other pacing parameters had no different. At three-, six-month after operation, the BNP levels were both higher than pre-operation in two groups, the BNP level in Group ROVTS were lower than Group RVA. At six-month after operation, the BNP level had correlation with QRS duration. **Conclusion** Right ventricular outflow tract septum pacing is feasible, which can improve ventricular synchronization and cardiac function, so the method is worth generalizing and applying in primary hospital.

Key words RVOTS; Pacing; Cardiac function; BNP

随着起搏电生理技术的日新月异,生理性起搏成为研究热点,起搏治疗除治疗心律失常之外,尚要求能够尽量维持心脏运动接近生理性的血流动力学。传统右心室心尖部起搏首先激动右心室心尖部,再扩布到室间隔及左心室,可引起起搏器综合征等不良反应,加重患者心功能不全^[1]。希氏束起搏及心脏再

同步治疗(CRT)置入对于基层医院难度大、费用高,难以推广开展。右心室流出道间隔部接近希氏束,起搏可以避免右心室心尖部起搏引起心脏电机械不同步,从而为起搏位点提供新的选择。本研究拟比较右心室流出道间隔部起搏(RVOTS)与右心室心尖部起搏(RVA)的手术过程、起搏参数及对心功能的影响,探讨右心室流出道间隔部起搏在基层医院的可行性及有效性。

资料与方法

1. 临床资料:选取 2015 年 1 月~2016 年 6 月在笔者所在科室住院的Ⅱ度Ⅱ型房室阻滞、Ⅲ度房室阻

基金项目:国家自然科学基金资助项目(81403266)

作者单位:244000 安徽省铜陵市人民医院心血管内科(汪杰、张斌、赵永燕、熊恩来);100091 北京,中国中医科学院西苑医院心血管病中心(刘玥)

通讯作者:刘玥,电子信箱:liuyue@188.com

滞行永久起搏的患者,共 66 例,其中男性 39 例,女性 27 例,患者年龄 39 ~ 86 岁,平均年龄 71 ± 7 岁。排除标准:排除瓣膜性心脏病、肥厚型心肌病、先天性心脏病、急性冠状动脉综合征、孕妇或哺乳期妇女、慢性肝肾功能不全、血液病、恶性肿瘤、预期寿命 < 1 年。所有患者均符合 2008ACC/AHA 永久起搏器置入 I 类或 II a 类指征,均为首次起搏器置入,随机分成右心室心尖部起搏组(RVA)及右心室流出道间隔部起搏组(RVOTS),每组各 33 例。

2. 手术方法:所有患者选择 DDD 或者 VVI 起搏器类型,均采用主动起搏电极(Medtronic 5076 - 58cm)。电极置入方法:电极经锁骨下静脉置上腔静脉、右心房、右心室,RVA 电极常规放在右心室心尖部,RVOTS 电极置入:采用自行塑性为三维双弯曲 U 形导丝、将电极送入右心室流出道,稍回撤达间隔部,左前斜 45° 调整电极头端与室间隔呈垂直,指向脊柱,后前位观察电极高低适度后测试起搏参数,参数满意后撤出钢丝,观察 15min 后再次测定起搏参数,满意后固定电极。

3. 随访及参数的测定:测定所有患者手术总时间、X 线曝光时间,美敦力临时起搏分析仪测试术中起搏数据(包括起搏阈值、感知及阻抗),日本光电 9020 心电图仪记录患者心电图,并计算起搏时 QRS 波宽度,常规术后 3 个月及 6 个月进行随访,起搏程控仪测试术后随访起搏数据,所有患者于术前、术后即刻、随访期间采肘静脉血 2ml 送笔者医院化验室心力衰竭测定仪采用免疫荧光法进行测定 BNP 水平。

4. 统计学方法:采用 SPSS 17.0 统计软件进行分

析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,正态分布资料采用 t 检验,非正态分布采用非参数检验,BNP 及 QRS 波宽度相关性采用 *Pearson* 相关分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 一般情况:两组患者均完成手术,其中 33 例拟行右心室流出道间隔部起搏共完成 32 例,未完成 1 例主要由于间隔部起搏处起搏参数反复测量均不满意,后改为心尖部起搏。随访期间内,两组患者起搏并发症差异统计学意义($P < 0.05$),其中 RVA 组包括囊袋感染 1 例、心包穿孔 1 例、囊袋血肿 3 例;RV-OT 组包括囊袋血肿 2 例,血气胸 1 例,以上患者经过积极处理均康复出院。两组患者均未出现电极脱位或微脱位。RVA 组手术时间及 X 线曝光时间低于 RVOTS 组($P < 0.01$),起搏 QRS 波宽度长于 RVOTS 组($P < 0.05$,表 1)。

表 1 两组患者手术时间、X 线曝光时间及起搏 QRS 波宽度的比较

项目	RVA 组	RVOTS 组
手术总时间 (min)	85.5 ± 10.1	$103.6 \pm 10.1^{**}$
X 线曝光时间 (min)	9.8 ± 1.5	$21.3 \pm 3.4^{**}$
起搏 QRS 波宽度 (ms)	157.9 ± 17.9	$137.3 \pm 20.4^*$

与 RVA 组比较,* $P < 0.05$,** $P < 0.01$

2. 两组患者起搏参数的比较:除 RVOTS 组电极置入即刻的起搏阈值高于 RVA 组($P < 0.05$)外,两组起搏阈值、感知及阻抗比较差异均无统计学意义($P > 0.05$,表 2)。

表 2 两组患者起搏阈值、感知及阻抗的比较

项目	电极置入即刻	电极置入后 15min	术后 3 个月	术后 6 个月
起搏阈值 (mV)				
RVA 组	0.66 ± 0.14	0.70 ± 0.05	0.71 ± 0.09	0.65 ± 0.04
RVOTS 组	$0.87 \pm 0.09^*$	0.74 ± 0.08	0.66 ± 0.10	0.61 ± 0.05
起搏感知 (mV)				
RVA 组	9.75 ± 2.14	11.24 ± 2.78	11.60 ± 2.10	11.07 ± 3.03
RVOTS 组	8.93 ± 1.95	10.80 ± 1.04	10.34 ± 3.17	10.89 ± 2.41
起搏阻抗 (Ω)				
RVA 组	679.3 ± 45.5	653.1 ± 76.0	599.0 ± 87.5	621.0 ± 74.2
RVOTS 组	713.5 ± 98.2	690.5 ± 58.3	627.5 ± 90.1	615.0 ± 88.5

与 RVA 组比较,* $P < 0.05$

3. 右心室心尖部起搏与间隔部起搏对患者心功能的影响:随访 6 个月期间,所有患者均未死亡,两组

因心力衰竭入院患者数量无差异,其中 RVA 组 6 例, RVOTS 组 5 例。术后 3 个月及 6 个月两组 BNP 水平

均高于术前 ($P < 0.01$), 且 ROVTS 组低于 RVA 组, 见表 3。术前及术后 3、6 个月两组患者 6min 步行试验距离差异均无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 4)。以术

后 6 个月 BNP 水平、起搏 QRS 波宽度作双变量相关性分析, 可见两者有显著相关性 ($P < 0.01$, 图 1)。

表 3 两组患者 BNP 水平的比较 (ng/ml)

组别	术前	术后即刻	术后 3 个月	术后 6 个月
RVA 组	145.3 ± 32.1	152.1 ± 30.9	239 ± 20.2 *	257 ± 34.1 *
ROVTS 组	132.9 ± 27.3	140.0 ± 23.5	196 ± 21.7 * [△]	208 ± 25.6 * ^{△△}

与术前比较, * $P < 0.01$; 与 RVA 组比较, [△] $P < 0.05$; ^{△△} $P < 0.01$

表 4 两组患者 6min 步行试验距离的比较 (m)

组别	术前	术后 3 个月	术后 6 个月
RVA 组	590.3 ± 52.0	526.0 ± 60.2	582.5 ± 55.8
ROVTS 组	568.0 ± 39.4	556.2 ± 47.1	588.3 ± 35.6

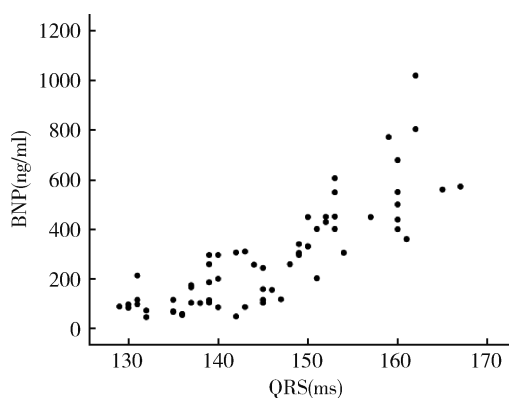


图 1 术后 6 个月 BNP、QRS 波宽度的相关性分析

讨 论

正常心脏传导由房室结至希普系统, 再均匀扩布至左右心室, 自起搏器置入历史开始, 右心室心尖部由于易定位和固定, 作为心室起搏的首选, 但是大量研究^[2]发现右心室心尖部起搏往往对患者心功能产生不利的影响, 考虑机制为心尖部起搏首先激动右心室心尖部, 再扩布到左心室, 形成近似左束支阻滞特点, 使得左心室激动较右心室晚 20ms, 心室收缩同步性丧失, 且左心室充盈时间缩短, 左心房-左心室压力曲线改变, 引起相对二尖瓣关闭不全, 除此之外, 尚可引起心肌及室间隔矛盾运动引起收缩力减弱^[3]。目前对于生理性起搏的研究逐渐增多, 心脏同步化治疗 (CRT) 已经作为严重心力衰竭合并低 EF 值、宽 QRS 波的一类适应证, 但不管是 CRT 或者希氏束起搏都要求较高的技术能力及硬件水平, 费用较高, 在基层医院难以推广实施。右心室流出道间隔部接近希氏束, 能够较心尖部起搏获得相对生理性的血流动力学, 故被称为“近希氏束起搏”^[4]。

本研究 33 例右心室流出道间隔部起搏手术成功 32 例, 未出现心肌穿孔或心包填塞、恶性心律失常、栓塞等严重并发症, 且其他并发症与心尖部起搏无明显差异, 手术操作方面, 技术难点主要为钢丝的塑形及间隔部的定位, 钢丝需要在前段 7~8cm 及 0.5cm 处弯折两个 120° 的方向弯曲, 且前端弯折平面需要与后面的弯折平面成逆时针 30° 夹角, 形成三维弯曲, 导丝进入流出道回撤即可到达间隔部, 三维弯曲可使导丝头端垂直间隔部心肌, 左前斜 45° 可见头端指向脊柱, 且随间隔的收缩和舒张而上下轻微舞动。本研究发现, 间隔部起搏手术时间及 X 线曝光时间长于心尖部起搏, 主要由于间隔部定位时间较长, 可能与实际操作经验不足有关, 电极置入即刻, 间隔部起搏阈值高于心尖部, 考虑与间隔部起搏定位较困难、反复尝试定位引起间隔部心肌水肿、损伤相关, 但电极旋入后 15min、术后 3 个月及 6 个月后, 两种起搏方式阈值均无差异, 除此之外, 两种起搏方式的起搏感知及阻抗均无差异, 以上数据显示间隔部起搏能够获得与心尖部起搏类似的感知与起搏功能。

本研究发现间隔部起搏的 QRS 波宽度明显窄于心尖部起搏, 提示间隔部起搏的心室电机械同步性优于心尖部起搏, 既往研究发现在起搏器置入患者中, 宽大 QRS 波是心力衰竭发生的独立预测因素, 且心尖部起搏引发的心力衰竭与病死率相关^[5]。BNP 在心力衰竭时升高, 能够作为心力衰竭的鉴别诊断及治疗效果评价的重要指标^[6,7]。本研究发现 BNP 与 QRS 波宽度呈显著正相关, 证实 QRS 波宽度能够影响患者的心功能水平。两组患者术后即刻 BNP 较术前无明显改变, 提示手术应激未引起心功能的下降, 能够良好耐受手术。两组术后 3 个月及 6 个月 BNP 水平均明显高于术前, 提示两种起搏方式均可能对心脏血流动力学均产生不利的影响, 与相关研究一

致^[8]。间隔部起搏的 BNP 水平在术后 3 个月及 6 个月低于心尖部起搏,考虑间隔部起搏患者心功能水平优于心尖部起搏,但两组患者因心力衰竭入院及 6min 步行试验无明显差异,是否与随访时间较短有关尚需要进一步研究,有研究发现,心房颤动患者右心室流出道间隔部及心尖部起搏 6 个月内心功能无差异,但随访 18 个月后,间隔部起搏能够显著提升心脏功能^[9]。

综上所述,右心室流出道间隔部起搏具有良好的可行性及有效性,能够改善心尖部起搏心室电机械的不同步,虽目前尚未有大样本关于右心室流出道间隔部与右心室心尖部起搏的对比研究,但间隔部起搏为基层医院提供新的起搏方式,尤其是对于心室起搏百分比比较高、心功能不全的患者,值得进一步临床推广。

参考文献

- Medi C, Mond HG. Right ventricular outflow tract pacing: long-term follow-up of ventricular lead performance[J]. PACE, 2009, 32: 172-176
- 陈泗林, 林纯莹, 费洪文, 等. 右心室流出道间隔部起搏与右心室心尖部起搏随机对照研究[J]. 中华心律失常学杂志, 2009, 13

(接第 176 页)

- Haberman K, Ortiz - Alvarado O, Chotikawanich E, *et al.* A dual-channel flexible ureteroscope: evaluation of deflection, flow, illumination, and optics[J]. J Endourol, 2011, 25(9): 1411-1414
- User HM, Hua V, Blunt LW, *et al.* Performance and durability of leading flexible ureteroscopes[J]. J Endourol, 2004, 18(8): 735-738
- Karaolides T, Bach C, Kachrilas S, *et al.* Improving the durability of digital flexible ureteroscopes[J]. Urology, 2013, 81(4): 717-722
- Gu SP, Huang YT, You ZY, *et al.* Clinical effectiveness of the Poly-Scope endoscope system combined with holmium laser lithotripsy in the treatment of upper urinary calculi with a diameter of less than 2 cm[J]. Exp Ther Med, 2013, 6(2): 591-595
- Johnson MT, Khmees TA, Knudsen BE. Resilience of disposable endoscope optical fiber properties after repeat sterilization[J]. J Endourol, 2013, 27(1): 71-74
- 李鑫, 宋波, 孔广起. 组合式输尿管软镜联合钬激光治疗肾及输尿管上段结石 97 例报告[J]. 中国微创外科杂志, 2016, 25(7): 317-321
- Boylu U, Oommen M, Thomas R, *et al.* In vitro comparison of a disposable flexible ureteroscope and conventional flexible ureteroscopes[J]. J Urol, 2009, 182(5): 2347-2351
- 黄文杰, 徐科伟, 杜传军. 内镜下钬激光治疗早期上尿路上皮肿瘤特殊病例 10 例报告[J]. 中华泌尿外科杂志, 2013, 13(6): 563-

(4): 253-257

- 王方正, 张澍, 黄德嘉, 等. 心脏再同步化治疗慢性心力衰竭的建议[J]. 中华心律失常学杂志, 2010, 14(1): 46-58
- 汤长春, 向力群, 胡美英, 等. 右心室不同起搏部位对患者心功能的影响[J]. 海南医学, 2011, 22(4): 1-3
- Zhang XH, Chen H, Siu CW, *et al.* New-onset heart failure after permanent right ventricular apical pacing in patients with acquired high-grade atrioventricular block and normal left ventricular function[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2008, 19: 136-141
- 白玲, 蔡迺绳, 陈忠, 等. 中国心力衰竭治疗指南 2014[J]. 中华心血管病杂志, 2014, 42(4): 98-122
- 刘昱, 黄赞鸿, 张昌武. BNP 在心力衰竭诊治中的临床价值[J]. 医学研究杂志, 2014, 43(11): 72-74
- Gold MR, Shorofsky SR, Metcalf MD, *et al.* Acute hemodynamic effects of right ventricular pacing site and pacing mode in patients with congestive heart failure secondary to either ischemic or idiopathic dilated cardiomyopathy[J]. Am J Cardiol, 2000, 85: 1106-1109
- Tse HF, Wong KK, Siu CW, *et al.* Upgrading pacemaker patients with right ventricular apical pacing to right ventricular septal pacing improves left ventricular performance and functional capacity[J]. J Cardiovasc Electrophysiol, 2009, 20: 901-905

(收稿日期: 2016-12-26)

(修回日期: 2016-12-29)

565

- Honeck P, Wendt - Nordahl G, Hacker A, *et al.* Risk of collateral damage to endourologic tools by holmium:YAG laser energy[J]. J Endourol, 2006, 20(7): 495-497
- Marks AJ, Teichman JM. Lasers in clinical urology: state of the art and new horizons[J]. World J Urol, 2007, 25(3): 227-233
- Kitano H, Shinmei S, Goriki A, *et al.* Comparison of pneumatic lithotripter and Holmium YAG laser in transureteral lithotripsy (TUL)[J]. Nihon Hinyokika Gakkai Zasshi, 2013, 104(3): 513-520
- Binbay M, Tepeler A, Singh A, *et al.* Evaluation of pneumatic versus holmium:YAG laser lithotripsy for impacted ureteral stones[J]. Int Urol Nephrol, 2011, 43(4): 989-995
- Roupret M, Babjuk M, Comperat E, *et al.* European association of urology guidelines on upper urinary tract urothelial cell carcinoma: 2015 update[J]. Eur Urol, 2015, 68(5): 868-879
- Cordes J, Nguyen F, Lange B, *et al.* Damage of stone baskets by endourologic lithotripters: a laboratory study of 5 lithotripters and 4 basket types[J]. Adv Urol, 2013, 2013: 632790
- 徐遵礼, 朱建平, 张前兴, 等. 输尿管镜联合超声碎石清石系统与输尿管镜联合气压弹道碎石术治疗复杂输尿管结石的比较[J]. 中国微创外科杂志, 2015, 15(11): 982-985

(收稿日期: 2016-11-08)

(修回日期: 2016-11-08)