DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.12.009
文章编号：1005-8982（2024）12-0052-05

临床研究·论著

室间隔射频消融及心室起搏术治疗左室流出道动态梗阻的效果对比*

梁治伟[1]，何川[2]，冯坤[3]，李滔[1]，陈思月[1]
（1.遵义医科大学，贵州 遵义 563000；2.成都大学附属医院 心血管内科，四川 成都 610081；3.成都大学附属医院 心功能室，四川 成都 610081）

摘要：目的 探讨室间隔射频消融及心室起搏术治疗左室流出道动态梗阻（LVOTO）的效果。**方法** 选取2017年6月—2023年1月成都大学附属医院心血管内科收治的90例LVOTO患者，按照随机数字表法分为观察组和对照组，每组45例。观察组采取室间隔射频消融治疗，对照组采取心室起搏术治疗，对比两组术后1年的疗效。**结果** 观察组手术前后左心室舒张末期内径、左心室射血分数、左心室质量指数、静息左心室流出道压差（LVOTPG）、负荷LVOTPG水平的差值均高于对照组（$P<0.05$）。观察组手术前后N末端B型钠尿肽前体（NT-proBNP）、肌钙蛋白Ⅰ（cTnⅠ）的差值均高于对照组（$P<0.05$）。两组室间隔中间段厚度、室间隔基底段厚度、左心室后壁厚度比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。两组总并发症发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论** LVOTO患者采取心室起搏术、室间隔射频消融术均能改善心功能和cTnI和NT-proBNP水平，且并发症发生率较低，值得临床推广。

关键词： 左室流出道动态梗阻；室间隔射频消融；心室起搏术
中图分类号： R542.22　　**文献标识码：** A

Comparison of the efficacy of intramyocardial septal radiofrequency ablation and ventricular pacemaker in the treatment of dynamic left ventricular outflow tract obstruction*

Liang Zhi-wei[1], He Chuan[2], Feng Kun[3], Li Tao[1], Chen Si-yue[1]
(1. Zunyi Medical University, Zunyi 563000, China; 2. Department of Cardiovascular Medicine, Affiliated Hospital of Chengdu University, Chengdu 610081, China; 3. Department of Cardiac Function, Affiliated Hospital of Chengdu University, Chengdu 610081, China)

Abstract: Objective To investigate the efficacy of intramyocardial septal radiofrequency ablation and ventricular pacemaker in the treatment of dynamic left ventricular outflow tract obstruction (LVOTO). **Methods** The 90 patients with dynamic LVOTO admitted to the Department of Cardiology of the Affiliated Hospital of Chengdu University from June 2017 to January 2023 were selected, and were divided into the observation group and the control group according to random number table method, with 45 cases in each group. The observation group was treated with intramyocardial septal radiofrequency ablation and the control group was treated with ventricular packing. The therapeutic effects of the two groups were compared one year after surgery. **Results** The differences of left ventricular end-diastolic diameter, left ventricular mass index, left ventricular outflow tract pressure gradient (LVOTPG) and LVOTPG on provocation before and after the operation in the observation group were higher than

收稿日期：2024-01-15
* 基金项目：贵州省科技计划项目（No:黔科合后补助[2020]3003）
[通信作者] 何川，E-mail：13595595965@163.com；Tel：18384295998

those in the control group ($P < 0.05$). The differences of the levels of N-terminal pro-B-type natriuretic peptide (NT-proBNP) and troponin I (cTnI) before and after the operation in the observation group were higher than those in the control group ($P < 0.05$). There was no significant difference between the observation group and the control group in the middle interventricular septal thickness, the basal interventricular septal thickness and the posterior wall thickness ($P > 0.05$). There was no significant difference in the overall incidence of complications between the observation group and the control group ($P > 0.05$). **Conclusion** For patients with dynamic LVOTO, both ventricular packing and intramyocardial septal radiofrequency ablation can improve cardiac function and levels of cTnI and NT-proBNP, with a low incidence of complications, making them worthy of being widely applied in clinical practice.

Keywords: dynamic left ventricular outflow tract obstruction; intramyocardial septal radiofrequency ablation; ventricular pacemaker

左心室流出道梗阻（left ventricular outflow tract obstruction, LVOTO）是一种发生在左心室主动脉瓣周围的先天性心脏畸形，由主动脉瓣下部狭窄、肥厚型梗阻性心肌病或心房黏液瘤等引起[1-3]。该病早期症状不明显，表现为呼吸困难、胸闷、头晕、心悸、晕厥等，但随着病情加重，可能出现心室壁肥厚、心室扩张等发生，甚至出现主动脉瓣关闭不全、瓣膜钙化等，影响患者生命安全[4]。故及时有效的治疗对提高患者生活质量有积极影响。室间隔射频消融和心室起搏术是治疗LVOTO的常见方法，其中室间隔射频消融术是通过导管技术在室间隔上进行射频消融治疗的方法，其通过产生高温射频能量，破坏室间隔上引起梗阻的异常肌肉组织，从而减轻或消除室间隔上的梗阻[5-6]。心室起搏器治疗目的是减轻梗阻及预防高危人群猝死的发生，通过心室起搏治疗方式可降低LVOTO，减轻二尖瓣狭窄程度和减少二尖瓣反流，从而有效改善症状并且提高生存质量[7]。现阶段，临床关于室间隔射频消融及心室起搏术治疗LVOTO的研究较少，且研究指标较单一，本研究选取成都大学附属医院心血管内科收治的90例LVOTO患者，探讨心室起搏术与室间隔射频消融术的应用效果，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料

选取2017年6月—2023年1月成都大学附属医院心血管内科收治的90例LVOTO患者。按照随机数字表法分为观察组和对照组，每组45例。观察组采取室间隔射频消融治疗，对照组采取心室起搏术治疗。所有患者知晓本研究，并签署知情同意书。两组性别构成、年龄、体质量指数（body mass index, BMI）、心功能分级资料比较，差异均无统计学意义（P >0.05）。具有可比性。见表1。

表1　两组临床资料比较　（n =45）

组别	男/女/例	年龄/（岁，$\bar{x} \pm s$）	BMI/（kg/m^2，$\bar{x} \pm s$）	心功能分级（Ⅱ/Ⅲ）/例
观察组	21/24	54.26 ± 1.85	24.15 ± 0.96	26/19
对照组	23/22	54.78 ± 1.96	24.29 ± 0.95	24/21
χ^2/ t 值	0.178	1.294	0.695	0.180
P 值	0.673	0.199	0.489	0.671

1.2　纳入与排除标准

1.2.1　纳入标准　①经胸部X射线、心电图检查确诊为LVOTO；②规范药物治疗效果不佳；③年龄18 ~ 70岁；④心功能分级：Ⅱ、Ⅲ级。

1.2.2　排除标准　①超声图像质量不佳影响术中消融针定位；②精神障碍，且认知功能较差；③严重水、电解质及酸碱平衡紊乱；④严重肝肾功能不全；⑤凝血功能障碍；⑥感染性疾病。

1.3　方法

观察组采取室间隔射频消融治疗，局部麻醉下行股静脉穿刺，于右室流入道及流出道置入心腔内超声（intracardiac echocardiography, ICE）导管，结合CARTO3三维电解剖标测系统（美国强生公司）通过ICE不同左室长轴及短轴超声扇面行左室腔三维建模。行右侧股动脉穿刺，经主动脉逆行途径将冷盐水灌注消融导管置于二尖瓣收缩期前向运动（systolic anterior motion, SAM）-室间隔区，在该区域上标测出His束、左束支、左前分支及左后分支电位分布范围，并分别在CARTO3三维模型上标记取点。消融靶点定义为消融导管头端无左束支及分支电位的SAM-室间隔区。消融过程中ICE导管实时监

测消融导管头端运动轨迹，确保其与SAM-室间隔区贴靠良好，避免在消融的过程中导管移位损伤主动脉瓣或者心脏传导系统。消融过程中一旦出现左束支阻滞、房室传导阻滞或交界区心律，应立即停止放电，移动导管位置后可继续消融。以功率控制模式，功率输出 30 ~ 35 W，盐水流速 17 mL/min，温度上限 43 ~ 45 ℃。消融终点定义为LVOTPG较术前下降≥ 50%伴有SAM征减弱或消失。

对照组采取心室起搏术治疗。患者取平卧位，消毒铺巾，行局部麻醉，行左侧锁骨下静脉途径穿刺，制作囊袋后置入各电极。将冠状窦电极放至冠状窦，插入带气囊冠状窦造影导管，行逆行冠状窦静脉造影，显示冠状窦静脉各分支。在X射线正位、左前斜位45°及右前斜位30°透视下，将左心室电极植入靠近左心室侧壁或后壁的静脉，在心外膜起搏。结合获取参数值，微调左心室电极至满意位置。各电极置入后进行固定，末端连接脉冲发生器，置入起搏器囊袋中，逐层缝合。伤口沙袋压迫6 h。两组术后均给予凝血药物、β受体阻滞剂、利尿剂等治疗。

1.4 观察指标

1.4.1 *超声心动图参数* 于术前、术后1年采取EPIQ 7C型经胸超声心动图（荷兰皇家菲利浦电子公司）评估左心室舒张末期内径（left ventricular end-diastolic diameter, LVEDD）、左心室射血分数（left ventricular ejection fraction, LVEF）、左心室质量指数（left ventricular mass index, LVMI）、左心室流出道压差（left ventricular outflow tract pressure gradient, LVOTPG）、左心室收缩末期内径（left ventricular end-systolic diameter, LVESD）。

1.4.2 *实验室相关指标* 于术前、术后1年抽取清晨空腹静脉血 5 mL，静置 30 min，3 000 r/min 离心 10 min（半径为 10 cm），采取全自动免疫透射比浊法检测N末端B型钠尿肽前体（N-terminal B-type natriuretic peptide precursor, NT-proBNP）、肌钙蛋白Ⅰ（cardiac troponin Ⅰ, cTnⅠ）水平。试剂盒由武汉赛培生物科技有限公司提供。

1.4.3 *左心室壁厚度* 采用美国GE公司Vivid3彩色多普勒超声诊断仪，从左心室长轴、左心室短轴乳头肌水平、左心室短轴心尖水平及心尖五腔切面观察左心室壁厚度。

1.4.4 *并发症* 包括动脉栓塞、感染、血肿、出血。

1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 20.0统计软件。计数资料以构成比或率（%）表示，比较用χ^2检验；计量资料以均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，比较用 t 检验。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组治疗前后超声心动图参数的变化

两组术前、术后1年LVEDD、LVMI、静息LVOTPG、负荷LVOTPG、LVEF、LVESD的差值比较，经 t 检验，差异均有统计学意义（P <0.05），观察组术前、术后1年LVEDD、LVMI、静息LVOTPG、负荷LVOTPG、LVEF、LVESD的差值均高于对照组。见表2。

表 2 两组手术前后超声心动图参数的差值比较 （n =45，$\bar{x} \pm s$）

组别	LVEDD差值/mm	LVEF差值/%	静息LVOTPG差值/mmHg	负荷LVOTPG差值/mmHg	LVMI差值/(g/m²)	LVESD差值/mm
观察组	4.04 ± 0.77	1.01 ± 0.26	7.11 ± 0.89	128.97 ± 13.71	41.62 ± 5.82	1.13 ± 0.22
对照组	2.23 ± 0.72	0.78 ± 0.16	6.47 ± 0.32	123.22 ± 12.33	38.11 ± 3.70	0.44 ± 0.10
t值	11.518	5.054	4.539	2.092	3.414	19.154
P值	0.000	0.000	0.000	0.039	0.001	0.000

2.2 两组治疗前后实验室相关指标的变化

两组术前、术后1年cTnⅠ、NT-proBNP的差值比较，经 t 检验，差异有统计学意义（P <0.05），观察组术前、术后1年cTnⅠ、NT-proBNP水平的差值均高于对照组。见表3。

2.3 两组左心室壁厚度比较

两组室间隔中间段厚度、室间隔基底段厚度、左心室后壁厚度比较，经 t 检验，差异均无统计学意义（P >0.05）。见表4。

表3　两组手术前后实验室相关指标的差值比较

（n=45，$\bar{x} \pm s$）

组别	cTn Ⅰ差值(/μg/mL)	NT-proBNP差值/(ng/L)
观察组	0.37 ± 0.11	581.95 ± 3.23
对照组	0.25 ± 0.05	525.21 ± 3.02
t值	6.662	86.077
P值	0.000	0.001

表4　两组左心室壁厚度比较　（n=45，mm，$\bar{x} \pm s$）

组别	室间隔中间段厚度	室间隔基底段厚度	左心室后壁厚度
观察组	13.20 ± 0.85	15.26 ± 2.01	11.36 ± 1.02
对照组	13.41 ± 0.81	15.43 ± 2.18	11.74 ± 1.15
t值	1.200	0.385	1.658
P值	0.233	0.701	0.101

2.4　两组并发症发生情况

两组总并发症发生率比较，经χ^2检验，差异无统计学意义（χ^2=0.450，P=0.502）。见表5。

表5　两组并发症发生率比较　[n=45，例(%)]

组别	动脉栓塞	感染	血肿	出血	发生率
观察组	0(0.00)	2(4.44)	1(2.22)	1(2.22)	4(8.89)
对照组	1(2.22)	2(4.44)	2(4.44)	1(2.22)	6(13.33)

3　讨论

LVOTO特征为左心室流出道狭窄或阻塞，引起心脏血液流动受阻，影响心脏的正常功能[8-11]。LVOTO通常由心肌肥厚、纤维化或钙化等引起，若治疗不及时，患者可能出现心力衰竭、心律失常，甚至猝死[12-15]。现阶段，临床治疗LVOTO的方法取决于病情严重程度，其中药物治疗包括β受体阻滞剂、钙离子通道阻滞剂等方法，可有效减慢心率，降低心脏收缩力，从而减轻左心室流出道梗阻。对于药物治疗效果不佳的患者，手术治疗是另一种有效的治疗方式。研究表明，室间隔射频消融术可以显著改善LVOTO患者的临床症状、心功能和运动耐量[16]。室间隔射频消融术是通过在心脏血管上安装一个特殊装置，以减少心脏负荷，改善心脏供血情况，从而减轻症状并提高生活质量[17-18]。研究表明，心室起搏术可显著减轻LVOTO相关的症状，并改善心功能和生活质量[19]。目前研究认为心室起搏治疗的潜在的机制包括以下几方面：①降低心肌的高收缩能力；②室间隔延迟激动；③限制SAM；④增加心室充盈。本研究结果表明，室间隔射频消融术改善心功能指标较心室起搏术优。室间隔射频消融术通过射频能量破坏室间隔上引起梗阻的异常肌肉组织，减轻或消除LVOTO。心室起搏器通过向心室发送电信号，使其产生收缩，从而改善心室收缩的频率和节律，减少室间膈肌肉负荷，改善LVOTO。而室间隔射频消融术通过减少室间隔的肌肉肥大和梗阻，有助于恢复左心室的正常形态和功能，降低左心室肌肥厚指数[20]。室间隔射频消融术可以通过减轻左心室流出道梗阻，改善心脏负荷，从而减轻心肌肥厚的程度，在一定程度上改善LVMI[21]。尽管心室起搏术和室间隔射频消融术在手术原理和应用上有所不同，但心室起搏术、室间隔射频消融术左心室壁厚度对比差异不大，表明2种方法在维持心脏结构和功能方面具有一定的等效性。但需要注意的是，虽然左心室壁厚度在2种手术之间对比差异不大，但手术的选择仍应根据患者的具体病情和医生的建议来确定，不同的心脏疾病可能需要不同的治疗方法，因此，在选择心室起搏术或室间隔射频消融术时，需要综合考虑患者的病情、手术风险、预后效果等多个因素[22]。

cTnI和NT-proBNP是心脏疾病的生物标志物，其中cTnI是一种心肌特异性标志物，在心肌细胞受损或坏死时释放到循环系统中。LVOTO患者由于左心室流出道梗阻导致心脏扩张和肌肉应力增加，可能会引起心肌细胞的损伤。NT-proBNP是一种利钠肽的前体分子，由心脏的心室壁和心肌细胞合成，主要用作评估心力衰竭的诊断和监测指标。LVOTO患者由于左心室流出道梗阻导致心脏负荷增加，心肌细胞受到牵拉和应力的刺激，从而释放NT-proBNP[23]。本研究结果显示，观察组术前、术后1年cTn Ⅰ、NT-proBNP水平的差值均高于对照组。室间隔射频消融术通过减少室间隔厚度，缓解了对心肌的压迫和应力，进而减少心肌细胞受损和坏死的程度，从而降低血清cTnI水平；通过减轻左心室流出道梗阻，改善心室收缩和舒张功能，进而改善心功能，降低NT-proBNP水平[24-25]。此外，本研究中两组总并发症发生率对比无差异。故在临床实际应用中，治疗方法应综合考虑患者的具体情况、病

情严重程度、心脏结构和功能等因素，并在专业医生的指导下进行决策。

综上所述，LVOTO 患者采取心室起搏术、室间隔射频消融术均能改善心功能和 cTnI 和 NT-proBNP 水平，并发症发生率较低，值得临床推广。但本研究存在一定缺陷，未分析患者用药远期疗效，在今后的研究中可延长随访时间，观察患者长期使用药物的效果及安全性，为临床用药提供参考。

参 考 文 献 ：

[1] 张涵, 谢谨捷, 李嵘娟, 等. 经胸超声心动图判断左心室流出道梗阻对经皮主动脉瓣置换术的意义[J]. 心肺血管病杂志, 2022, 41(9): 1000-1004.

[2] 穆纯杰, 王强, 闫军, 等. 二尖瓣副瓣及主动脉瓣下隔膜共同导致左心室流出道梗阻外科治疗 1 例[J]. 中国心血管病研究, 2021, 19(11): 990-993.

[3] BAULIER C, LESSERT M, CHAUVET J L, et al. Left ventricular outflow tract obstruction in patients treated with milrinone for cerebral vasospasm: case report and literature review[J]. JMIRx Med, 2022, 3(2): 31019.

[4] 詹梦娜, 赵博文, 彭晓慧, 等. 胎儿心脏定量分析技术评价左心室流出道梗阻胎儿心脏功能和形态[J]. 中华超声影像学杂志, 2022, 31(10): 859-864.

[5] 何俊, 马小静, 肖红艳. 超声引导下经皮心肌内室间隔射频消融术治疗左心室中部肥厚型梗阻性心肌病合并室壁瘤 1 例[J]. 中华超声影像学杂志, 2022, 31(5): 446-448.

[6] 刘甜, 梁东坡, 洪钿, 等. 儿童肺动脉窦起源的室性心律失常射频消融治疗及随访[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2022, 37(6): 439-442.

[7] 宋爱萍, 任骋, 徐心纯, 等. 超声心动图评价左束支区域起搏与右心室起搏对左心室收缩同步性的影响[J]. 中国医学影像学杂志, 2021, 29(2): 152-157.

[8] 侯应龙, 卢才义. 心血管疾病现代治疗[M]. 北京: 人民军医出版社, 2005: 102-110.

[9] HOWELL A J, ARGO M B, BARRON D J. Aortic atresia or complex left outflow tract obstruction in the presence of a ventricular septal defect[J]. World J Pediatr Congenit Heart Surg, 2022, 13(5): 624-630.

[10] 魏培坚, 吴宏祥, 谭桐, 等. 全胸腔镜经二尖瓣行室间隔心肌切除术治疗室间隔酒精消融术后复发左室流出道梗阻[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2023, 30(8): 1102-1111.

[11] 段会参, 张瑞芳, 武丽娜, 等. 经胸超声心动图引导射频消融治疗左心室中部及左心室流出道梗阻性肥厚型心肌病 1 例[J]. 中国介入影像与治疗学, 2022, 19(9): 603-604.

[12] BOBAN M. Editorial for "Left ventricular outflow tract obstruction in hypertrophic cardiomyopathy: the utility of myocardial strain based on cardiac mr tissue tracking"[J]. J Magn Reson Imaging, 2021, 53(2): 552-553.

[13] 曾庆花, 陈淑霞, 田军. 基于 sonoVCADheart 技术获得胎儿左右心室流出道切面在诊断 11~17 周胎儿心脏畸形中的应用[J]. 中国优生与遗传杂志, 2023, 31(1): 153-158.

[14] NORGREN P, DALÉN M, FELDT K, et al. Left ventricular outflow tract obstruction following transcatheter mitral valve replacement resolved by chordal rupture[J]. JACC Case Rep. 2021, 3(17): 1828-1835.

[15] TAKAJO D, BALAKRISHNAN P L, AGGARWAL S. Left ventricular outflow tract obstruction in a patient with pulmonary atresia with intact ventricle septum following Fontan procedure: a rare complication[J]. Cardiol Young, 2021, 31(12): 2022-2024.

[16] 葛迎辉, 魏小云, 赵信科. 三维超声指导下室间隔射频消融治疗肥厚梗阻性心肌病术后疗效观察[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2021, 13(4): 405-408.

[17] 陈奇童, 肖红艳, 何俊, 等. 11 例经皮心肌内室间隔射频消融术治疗梗阻性肥厚型心肌病的近期疗效分析[J]. 中国心血管病研究, 2022, 20(6): 546-550.

[18] 李少玲, 卢晓虹, 王立艳, 等. 经股动脉心脏射频消融术后患者早期活动的循证实践[J]. 中华现代护理杂志, 2021, 27(31): 4288-4293.

[19] 皮铎波, 鲍骏侃, 陈龙, 等. 经皮颈椎间盘射频消融术联合银质针治疗颈性眩晕临床疗效观察[J]. 中华全科医学, 2022, 20(10): 1685-1687.

[20] 应希慧, 赖林强, 陈丽, 等. 不同时间间隔的肝动脉化疗栓塞和射频消融联合治疗中晚期肝癌的预后分析[J]. 中华全科医学, 2022, 20(6): 952-955, 1035.

[21] 张瑞芳, 王红鹄, 徐敬, 等. 超声引导下经皮心肌内室间隔射频消融术治疗肥厚型心肌病合并室壁瘤 1 例[J]. 临床超声医学杂志, 2021, 23(5): 399-400.

[22] 刘京京, 王华. 心脏磁共振心肌延迟强化对肥厚型梗阻性心肌病射频消融疗效及预后的影响[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(19): 68-70.

[23] 潘春奇, 菅颖, 倪斌, 等. 沙库巴曲缬沙坦对射血分数降低的缺血性心肌病患者心肌损伤和炎症因子的影响[J]. 中华全科医学, 2020, 18(11): 1848-1850, 1945.

[24] 陶瑾, 朱浩杰, 李慧, 等. 实时三维超声心动图评价左束支区域起搏与右心室间隔部起搏术后右心室功能及比较[J]. 中国分子心脏病学杂志, 2022, 22(6): 5110-5016.

[25] 齐鹏, 安慧, 吕宇璇, 等. 左束支起搏术中经传送鞘贴近室间隔造影发现并发症二例[J]. 中国循环杂志, 2022, 37(5): 533-534.

（童颖丹 编辑）

本文引用格式：梁治伟, 何川, 冯坤, 等. 室间隔射频消融及心室起搏术治疗左室流出道动态梗阻的效果对比[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(12): 52-56.

Cite this article as: LIANG Z W, HE C, FENG K, et al. Comparison of the efficacy of intramyocardial septal radiofrequency ablation and ventricular pacemaker in the treatment of dynamic left ventricular outflow tract obstruction[J]. China Journal of Modern Medicine, 2024, 34(12): 52-56.