

机器人辅助二尖瓣置换术治疗二尖瓣病变的临床疗效及安全性分析

张 锐, 王赞鑫, 庄贤勉, 张 文, 刘海兵, 陈白浪, 姚诗华, 李建峰, 魏民新

基金项目: 深圳市“三名工程”引进高层次医学团队项目(编号:SZSM202211005)

作者单位: 香港大学深圳医院心脏大血管外科, 深圳 518040

第一作者: 张 锐, 医学硕士, 副顾问医生, 副主任医师, 研究方向: 冠心病、瓣膜病、大血管疾病的外科治疗, 胸腔镜及微创外科技术。

E-mail: zhangr9@hku-szh.org

通信作者: 魏民新, 医学博士, 教授, 主任医师, 博士研究生导师, 研究方向: 微创心脏外科手术。E-mail: weimx@hku-szh.org



魏民新, 香港大学深圳医院心血管医学中心主任, 心脏大血管外科主任, 高级顾问医生, 教授, 主任医师, 博士研究生导师。留学芬兰坦佩雷大学医院并获博士学位。在临床一线从事医、教、研工作近 30 年, 熟练掌握成人心血管外科疾病的诊治, 完成各类心脏手术 5 000 余例, 掌握小切口冠状动脉搭桥、全动脉冠状动脉搭桥、杂交冠状动脉血管重建、小切口二尖瓣置换、胸骨上段小切口 Bentall 手术、覆膜支架体外开窗及分支支架治疗复杂 B 型主动脉夹层、经心尖介入主动脉瓣膜置换术等多项国内先进技术。成熟开展小切口冠状动脉搭桥 10 余年, 非体外循环冠状动脉搭桥比例 99%。2012 年在国内率先开展主动脉弓杂交手术, 大血管

外科和介入年治疗量居深圳市首位。任深圳大学硕士研究生导师, 暨南大学硕士、博士研究生导师, 国家心血管病专家委员会微创心血管外科专业委员会委员, 欧美同学会医师协会大血管疾病分会常委, 广东省中西医结合学会心胸外科专业委员会副主任委员。主持国家自然科学基金面上项目 3 项, 省级重点项目 3 项, 深圳市科创委基础研究学科布局项目 1 项, 孔雀技术创新项目 1 项。发表论文 100 余篇, 其中 SCI 论文 40 余篇, 论文他引 200 余次, 获专利 2 项, 登记科技成果 9 项。《中华胸心血管外科杂志》《中国心血管杂志》《天津医药》编委, *Asian Cardiovascular & Thoracic Annals*, *Cardiology* 审稿人。

【摘要】 目的 分析机器人辅助二尖瓣置换术治疗二尖瓣病变的临床疗效及安全性。**方法** 回顾性分析 2020 年 7 月至 2023 年 2 月在香港大学深圳医院接受手术治疗的 60 例二尖瓣病变患者的临床资料。其中接受机器人辅助二尖瓣置换术 30 例为观察组, 传统正中开胸二尖瓣置换术 30 例为对照组, 比较两组疗效结局指标、临床结局以及并发症发生情况。**结果** 两组转机时间、主动脉开放后并行时间、呼吸机使用时间比较差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组阻断时间、手术时间长于对照组, 引流量、术中出血量少于对照组, 创面愈合时间短于对照组, 差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组临床结局的好转率为 96.67%, 对照组为 93.33%, 两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。观察组并发症总发生率为 13.33%, 对照组为 10.00%, 两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 二尖瓣病变经机器人辅助二尖瓣置换术治疗能够有效改善患者的疗效结局指标, 安全性较好, 值得推广。

【关键词】 二尖瓣病变; 机器人辅助; 二尖瓣置换术; 临床效果; 安全性

【中图分类号】 R 654.2 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1674-3806(2024)03-0272-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2024.03.06

Analysis on the clinical efficacy and safety of robot-assisted mitral valve replacement for mitral lesions

ZHANG Rui, WANG Zanxin, ZHUANG Xianmian, ZHANG Wen, LIU Haibing, CHEN Bailang, YAO Shihua, LI Jianfeng, WEI Minxin. Department of Cardiovascular Surgery, the University of Hong Kong-Shenzhen Hospital, Shenzhen 518040, China

【Abstract】 Objective To analyze the clinical efficacy and safety of robot-assisted mitral valve replacement for mitral lesions. **Methods** The clinical data of 60 patients with mitral lesions who received surgical treatment in the

University of Hong Kong-Shenzhen Hospital from July 2020 to February 2023 were retrospectively analyzed. Among the 60 patients, 30 patients who received robot-assisted mitral valve replacement were included in the observation group and 30 patients who received traditional median sternotomy for mitral valve replacement were included in the control group. The therapeutic outcome indicators, clinical outcomes and complications were compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in connecting time, time for cardiopulmonary bypass support after the aorta was opened and ventilator supporting time between the two groups ($P>0.05$). The aortic cross-clamp time and operation time in the observation group was longer than that in the control group, and the drainage volume and intraoperative blood loss in the observation group were less than those in the control group, and the wound healing time in the observation group was shorter than that in the control group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The improvement rate of clinical outcome was 96.67% in the observation group and 93.33% in the control group, and there were no significant differences between the two groups ($P>0.05$). The total incidence of complications was 13.33% in the observation group and 10.00% in the control group, and there was no significant difference between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Robot-assisted mitral valve replacement can effectively improve the therapeutic outcome indicators of the patients with mitral lesions. Its safety is relatively good and worthy of promotion.

[Key words] Mitral lesion; Robot-assisted; Mitral valve replacement; Clinical efficacy; Safety

二尖瓣病变在临床上十分常见,患者主要症状为呼吸困难,并伴随各类型心脏不适,发病后需立即给予治疗,否则影响其生命安全。目前公认的有效疗法是外科手术治疗,主要分为常规开胸手术和微创手术两种二尖瓣置换术形式^[1-2]。临床研究证实,传统开放式手术所造成的创口较大,患者术后恢复期较长,且易引发多种类型并发症^[3-4]。微创手术作为新型手术技术,具备手术切口相对更小的优点,并且不易对其他组织及器官等造成损伤,适用于心脏相关手术^[5-6]。同时,我国机器人技术水平越来越高,其在临床心脏外科微创手术中得到广泛应用。本研究分析机器人辅助二尖瓣置换术治疗二尖瓣病变的临床疗效及安全性,以期术式选择提供支持,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性分析 2020 年 7 月至 2023 年 2 月在香港大学深圳医院接受手术治疗的 60 例二尖瓣病变患者的临床资料。其中接受机器人辅助二尖瓣置换术 30 例为观察组,传统正中开胸二尖瓣置换术 30 例为对照组。纳入标准:(1)符合二尖瓣病变的相关诊断标准^[7];(2)存在手术治疗指征。排除标准:(1)其他类别的心脏疾病;(2)不接受手术治疗;(3)有手术禁忌证;(4)存在肝肾等脏器功能障碍;(5)临床资料不完整。两组基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1,具有可比性。本研究获香港大学深圳医院伦理委员会审批。

表 1 两组基线资料比较[$(\bar{x}\pm s)$, $n(\%)$]

组别	例数	性别		年龄 (岁)	身高 (cm)	体重 (kg)	病因			
		男	女				二尖瓣 狭窄	二尖瓣 关闭不全	二尖瓣狭窄伴 关闭不全	其他
观察组	30	14(46.67)	16(53.33)	54.03±11.39	162.77±53.47	61.68±20.22	4(13.33)	12(40.00)	4(13.33)	10(33.33)
对照组	30	13(43.33)	17(56.67)	53.98±10.26	161.28±49.33	60.94±20.09	3(10.00)	10(33.33)	14(46.67)	3(10.00)
χ^2/t		0.067		0.018	0.112	0.142		0.161		
P		0.795		0.986	0.911	0.887		0.248		

1.2 手术方法

1.2.1 对照组 给予患者全麻,并实施单腔气管插管。正中开胸,常规打开心包,成功置入动静脉引流管,而后为升主动脉放置停跳液针。在建立体外循环之后用大血管钳阻断升主动脉,常规灌注停搏液。如心脏停跳即可切开其右房组织,自右房至房间隔这一入路成功暴露二尖瓣等组织,切除前瓣叶,视情况保留相应的后瓣组织。瓣膜置换后可检测人工瓣膜功能开闭情况,确定工作正常后即可缝合切口,常规排气并开放升主动脉,实施心脏复跳。术毕,经食道心脏超声评价患者瓣膜的工作状态,明确有无瓣

周漏及其他并发症,常规监护随访。

1.2.2 观察组 给予患者静脉复合麻醉,并实施双腔气管插管,在手术过程中置入食道超声。在麻醉后患者右侧上半身垫高约 15°,对手术区的皮肤进行消毒,放置无菌铺巾。在患者腋前线的第 4 肋间顺着第 5 肋的上缘做 4~5 cm 切口,用于腔镜的入口及助手孔,并在腋前线的第 2 肋间和第 6 肋间常规打孔,用于机器人的双辅助臂进口,见图 1。机器人型号 Da Vinci Xi。根据情况选择是否在其胸骨右缘的第 5 肋间打孔,用于机器人操作的拉钩器械进口。对患者进行全身性肝素化,选择右侧股动脉用

于供血,根据患者的体重进行 Medtronic EOPA 插管,手术切口选择房间隔入路,股动静脉插管实施外周体外循环(见图2)。在手术过程中朝术野泵入 CO₂,常规阻断及灌注后,待心脏停搏,而后以纵行切口依次打开右房、房间隔进入心腔。手术时需切除患者的前瓣叶,但可保留后瓣组织,如瓣膜周组织发生严重钙化即可切除。选 10~12 针换瓣线将人工瓣膜缝合到二尖瓣瓣环上,将人工瓣膜经主操作孔置入心腔。结束瓣膜的置换后,经主动脉根部灌注管吸引以排气,再逐层缝合关闭心房。完成后撤离血管阻断钳开放升主动脉。常规为患者留置右心室表面临时起搏导线,辅助循环平稳后停机,依次拔除股动静脉插管,用鱼精蛋白中和肝素。经原先孔道通过内窥镜探查心脏表层,止血后即可置管引流。术毕,经食道心脏超声评价患者瓣膜的工作状态,明确有无瓣周漏及其他并发症,常规监护随访。



图1 机器人手术术中机器臂布局

图2 外周体外循环

1.3 观察指标 比较两组疗效结局指标、临床结局以及并发症发生情况。(1)疗效结局指标,包括转机时间、阻断时间、主动脉开放后并行时间、手术时间、呼吸机使用时间、引流量、创面愈合时间以及术中出血量。(2)临床结局主要分为好转和未好转。好转指术后恢复顺利,无严重并发症,心脏超声提示心功能恢复好,顺利出院。未好转指有严重并发症,术后心功能恢复不良,甚至需要机械辅助。(3)并发症包括轻微瓣周漏、脑出血、二开止血(手术当天因引流液多再次入手术室开胸止血)、三度房室传导阻滞以及伤口愈合不良。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 23.0 统计软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用 *t* 检验。计数资料以例数(百分率)[*n*(%)]表示,组间比较采用 χ^2 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组疗效结局指标比较 两组转机时间、主动脉开放后并行时间、呼吸机使用时间比较差异无统计学意义(*P* > 0.05)。观察组阻断时间、手术时间长于对照组,引流量、术中出血量少于对照组,创面愈合时间短于对照组,差异有统计学意义(*P* < 0.05),见表2。

表2 两组疗效结局指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	转机时间 (min)	阻断时间 (min)	主动脉开放后 并行时间 (min)	手术时间 (h)	呼吸机使用 时间 (h)	引流量 (mL)	创面 愈合时间 (d)	术中出血量 (mL)
观察组	30	125.27 ± 50.58	89.34 ± 42.59	48.31 ± 12.54	6.24 ± 1.40	36.58 ± 8.33	286.03 ± 91.48	7.14 ± 2.33	112.56 ± 31.24
对照组	30	108.13 ± 52.49	67.20 ± 31.38	46.58 ± 13.29	5.05 ± 1.35	35.77 ± 8.61	335.86 ± 88.42	9.26 ± 3.01	179.38 ± 30.17
<i>t</i>		1.288	2.292	0.519	3.351	0.370	2.145	3.051	8.427
<i>P</i>		0.203	0.026	0.606	0.001	0.713	0.036	0.003	<0.001

2.2 两组临床结局比较 两组无术后 30 d 内死亡病例。观察组 1 例患者术后出现脑出血行开颅手术,术后昏迷需长期康复治疗,心脏复查二尖瓣人工瓣功能良好,心功能正常,归作未好转病例,观察组好转率为 96.67% (29/30)。对照组未好转 2 例。1 例小左室患者术后出现低心排综合征,给予体外膜肺氧合(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)、主动脉内球囊反搏(intra-aortic balloon pump, IABP)

辅助,术后患者家属要求转回当地医院治疗;1 例患者术后左室功能偏低,左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF) 35%~40%。对照组好转率为 93.33% (28/30)。两组好转率比较差异无统计学意义($\chi^2 = 0.000, P = 1.000$)。

2.3 两组并发症发生情况比较 观察组并发症总发生率是 13.33%,对照组为 10.00%,两组比较差异无统计学意义(*P* > 0.05),见表3。

表3 两组并发症发生情况比较[*n*(%)]

组别	例数	轻微瓣周漏	脑出血	二开止血	三度房室传导阻滞	伤口愈合不良	并发症总发生数
观察组	30	1(3.33)	1(3.33)	1(3.33)	1(3.33)	0(0.00)	4(13.33)
对照组	30	1(3.33)	0(0.00)	1(3.33)	0(0.00)	1(3.33)	3(10.00)

注:两组并发症总发生率比较, $\chi^2 = 0.000, P = 1.000$

3 讨论

3.1 随着医学科学水平不断发展,临床心脏手术模式也不断改进。近年来,机器人辅助技术也得到一定提高,并逐步应用于各类外科手术治疗^[8-11]。以往机器人辅助技术通常应用在相对简单、容易操作的手术中,例如房间隔或者室间隔缺损修补手术。本中心开展机器人心脏手术也是先开展简单的房间隔缺损修补、黏液瘤切除等手术,不断总结临床经验、培养手术团队配合的默契度、熟练掌握机器人手术的操作流程后再逐步过渡到实施二尖瓣手术,包括二尖瓣置换、二尖瓣成形等。经机器人辅助实施微创心脏手术为目前最为先进的操作手段,且其在二尖瓣病变患者所接受的二尖瓣置换术中起到非常重要的作用^[12-13]。同时,多项研究指出,借助机器人实施心脏外科手术治疗二尖瓣病变的效果已得到高度认可,该技术正日渐成熟^[14-15]。

3.2 本研究结果显示,观察组的转机时间长于对照组,但无显著差异。观察组阻断时间显著长于对照组,创面愈合时间显著短于对照组,引流量、出血量显著少于对照组($P < 0.05$)。观察组临床结局的好转率为 96.67%,与对照组的 93.33% 比较差异无统计学意义($P > 0.05$),表明机器人辅助二尖瓣置换术能够有效改善患者的疗效结局,同时临床结局好转率也较高。机器人二尖瓣手术转机时间和阻断时间长的主要原因是采取外周体外循环的方式,增加的机器人 Docking 时间,早期机器人手术团队的熟练程度不够以及配合不够默契等。临床上对二尖瓣病变患者进行的二尖瓣置换微创手术,主要分为胸骨旁小切口手术、胸腔镜手术以及机器人辅助手术^[16-17]。结合以往临床研究发现,胸腔镜下手术虽然能够提供放大的手术视野,但其无法提供理想景深效果,并且放大倍数范围较小,局限的手术空间限制了手持式长器械的精准操作。同时,胸腔镜自身镜头受到角度固定的限制,进而造成手术盲区,影响术中止血等操作顺利进行。相较而言,机器人辅助手术方式具有十分理想的手术视野,并且其 3D 视野可根据需要放大至 10 倍范围^[18-19]。机器人技术可明确显露患者的二尖瓣情况,能将患者心脏内各个腔室实际情况细致呈现。此外,机器人辅助手术方式可以对手腕部操作进行高度还原仿真,术中操作平稳且准确度高,其系统内所制定的手术动作具有比例化特点,避免了手振动这一外界干扰,极大程度解决了传统意义上腔镜手术的弊端。同时,本研究结果显示,观察组并发症总发生率为 13.33%,与对照组的

10.00% 相比,差异无统计学意义($P > 0.05$),这提示了观察组的手术方案具有较高的安全性。在机器人辅助二尖瓣置换术过程中,患者胸腔引流总量和术中出血量明显降低。手术后,患者在重症监护病房中接受治疗的时间更短,并且无需长时间接受机械通气干预,其整体预后康复进程也得到有效促进。患者术后疗效显著,安全系数更好,并发症发生率较低。由于手术需要在患者胸部行手术切口,术后所造成的瘢痕会对患者心理产生一定不良影响。机器人辅助下行微创手术,其手术切口小,不但满足了美观的要求,而且可以降低术后疼痛程度,经半年时间恢复,瘢痕即可达到微不可见的状态,因而更容易被患者接受^[20-22]。需要指出的是,机器人心脏手术开展的单位、病种和例数并不多,可能受限于昂贵的手术设备、缺少经验丰富的手术团队等。

3.3 本研究不足之处是例数相对较少,且为单中心数据,没有长期随访结局。今后可进一步扩充样本量,开展多中心研究,并进行长期随访,从而获得更具代表性的研究结论。

综上所述,机器人辅助二尖瓣置换术是一种安全、微创的手术方式,为心脏手术提供了精细、稳定的手术视野,治疗二尖瓣病变能够有效改善患者的疗效结局,安全性较好,值得推广。

参考文献

[1] 张靖男,万俊义,宋会军,等.经导管“瓣中瓣”置换术治疗二尖瓣置换术后生物瓣衰败的疗效评价[J].中国循环杂志,2023,38(2):165-170.

[2] 戴祥慧,谢晓莉,金珉,等.分阶段精细化护理在经导管二尖瓣置换围术期的应用[J].介入放射学杂志,2023,32(5):486-490.

[3] 姚碧,杨伟伟,郭晓珂,等.二尖瓣置换同期行优化的迷宫Ⅳ术治疗二尖瓣疾病合并心房颤动的临床疗效[J].心肺血管病杂志,2023,42(5):444-448.

[4] 牛毅菲,贺宇,黄琼,等.经皮冠状动脉介入治疗联合经导管主动脉瓣置换术治疗冠心病合并主动脉瓣疾病的临床疗效[J].中国心血管病研究,2023,21(3):263-268.

[5] 谢添华,苏刚,张伟卫,等.行二尖瓣置换术患者术中及术后应用瑞马唑仑镇静效果观察[J].中华实用诊断与治疗杂志,2023,37(4):422-425.

[6] 丁晓雨,李娟,邵旭武,等.三尖瓣生物瓣置换术合并二尖瓣机械瓣置换术后的患者安置无导线起搏器一例[J].中国心脏起搏与心电生理杂志,2023,37(4):349-350.

[7] 耿素娟,魏金聚,刘爱英,等.基于脑电双频指数的镇静管理对二尖瓣置换术后患者炎症反应、脑氧饱和度及谵妄的影响[J].中国老年学杂志,2023,43(21):5212-5216.

[8] Zang X, Huang HL, Xie B, et al. A comparative study of three-dimensional

- high-definition and two-dimensional high-definition video systems in totally endoscopic mitral valve replacement[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(3):788-794.
- [9] Liu J, Chen B, Zhang YY, et al. Mitral valve replacement via minimally invasive totally thoracoscopic surgery versus traditional median sternotomy: a propensity score matched comparative study[J]. Ann Transl Med, 2019, 7(14):341.
- [10] 林 辉, 温昭科, 李香伟, 等. 部分体外循环胸骨旁小切口心脏不停跳二尖瓣置换术的研究[J]. 中国临床新医学, 2012, 5(10): 906-909.
- [11] 张 泽, 蒋 伟, 李思聪, 等. 全胸腔镜微创心脏手术临床疗效分析[J]. 中国临床新医学, 2023, 16(4):375-378.
- [12] 洗 磊, 陈炜康. 胸腔镜心脏瓣膜置换术的研究现状与进展[J]. 微创医学, 2020, 15(6):701-704.
- [13] Leahey PA, LaSalvia MT, Rosenthal ES, et al. High morbidity and mortality among patients with sentinel admission for injection drug use-related infective endocarditis[J]. Open Forum Infect Dis, 2019, 6(4): ofz089.
- [14] 范 悦, 莫春镛, 杨柳山, 等. 保留部分瓣下结构二尖瓣瓣膜置换在二尖瓣关闭不全患者中的应用[J]. 广西医科大学学报, 2023, 40(7):1166-1171.
- [15] 钟玉斌, 夏利民, 钱松屹, 等. 二尖瓣成形术治疗感染性心内膜炎合并二尖瓣关闭不全的中长期疗效[J]. 复旦学报(医学版), 2023, 50(4):534-539, 548.
- [16] 杨 昌, 穆祉锐, 胡义杰. 机器人心脏手术进展和未来趋势[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(10):1014-1020.
- [17] Liu G, Zhang H, Yang M, et al. Robotic mitral valve repair: 7-year surgical experience and mid-term follow-up results[J]. J Cardiovasc Surg(Torino), 2019, 60(3):406-412.
- [18] 赵海智, 张华军, 杨 明, 等. 机器人辅助与胸骨正中切开二尖瓣置换术的生活质量及远期疗效比较[J]. 南方医科大学学报, 2020, 40(11):1557-1563.
- [19] 赵树林, 袁 焯, 胡义杰, 等. 经食管超声心动图在机器人心脏手术中的应用[J]. 中华腔镜外科杂志(电子版), 2019, 12(5): 288-291.
- [20] 贺 宇, 牛毅菲, 黄 琼, 等. 二尖瓣反流面积分级对重度主动脉瓣狭窄合并二尖瓣关闭不全患者经导管主动脉瓣置换术后预后的影响[J]. 实用心脑血管病杂志, 2023, 31(1):33-37.
- [21] Endo Y, Nakamura Y, Kuroda M, et al. The utility of a 3D endoscope and robot-assisted system for MIDCAB[J]. Ann Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 25(4):200-204.
- [22] Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on clinical practice guidelines[J]. Circulation, 2021, 143(5):e35-e71.
- [收稿日期 2024-03-15][本文编辑 吕文娟 余 军]

本文引用格式

张 锐, 王赞鑫, 庄贤勉, 等. 机器人辅助二尖瓣置换术治疗二尖瓣病变的临床疗效及安全性分析[J]. 中国临床新医学, 2024, 17(3):272-276.