doi:10.11659/jjssx.03E021043

·临床研究·

全胸腔镜人工腱索二尖瓣成形术在二尖瓣关闭不全中的应用价值

李富骊,韦成信,曹健斌,黄维佳,龚勇泉 (柳州市人民医院心胸外科,广西 柳州 545006)

[摘 要] **目的** 探讨全胸腔镜人工腱索二尖瓣形成术在二尖瓣关闭不全中的应用价值。**方法** 选取我科收治的二尖瓣关闭不全患者50例,根据手术方式将患者分为常规组(单独成形环,25例)和人工腱索组(成形环+人工腱索,25例)。记录2组患者手术情况,对比2组患者术前、出院前、术后1年心脏彩超测量结果,评价手术疗效,并采用*Kaplan-Meier*法分析2组患者生存率。**结果** 2组患者术中主动脉阻断时间、体外循环时间及手术总时间比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。2组患者出院前左房内径(LAD)、左室舒张期末内径(LVEDD)、左心室射血分数(LVEF)、右心室内径(RV)、右心房内径(RA)、二尖瓣反流面积(MRA)及术后12个月LAD、LVEDD、RV、RA、MRA与术前比较,差异具有统计学意义($P<0.05$)。组间比较结果显示,2组患者术前LAD、LVEDD、左室收缩期末内径(LVESD)、LVEF、RV、RA及MRA比较,差异无统计学意义($P>0.05$);2组患者出院前和术后12个月LAD、LVEDD、LVESD组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);人工腱索组患者出院前和术后12个月LVEF均高于常规组,而术后12个月RV、RA、MRA均低于常规组($P<0.05$)。超声心动图检测结果显示,2组患者术后12个月二尖瓣反流程度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。疗效分析及*Kaplan-Meier*生存分析结果显示,人工腱索组患者治疗总有效率及术后12个月生存率高于常规组,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 全胸腔镜下人工腱索二尖瓣成形术可有效改善二尖瓣关闭不全患者心功能,安全可靠,疗效确切。

[关键词] 全胸腔镜;人工腱索;二尖瓣成形术;二尖瓣关闭不全

[中图分类号] R654.2 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-03-12

Application value of complete thoracoscopic mitral valvuloplasty with artifical chordae for patients with mitral valve insufficiency

LI Fu-li, WEI Cheng-xin, CAO Jian-bin, HUANG Wei-jia, GONG Yong-quan (Department of Cardiothoracic Surgery, Liuzhou People's Hospital, Liuzhou Guangxi 545006, China)

Abstract: Objective To evaluate the value of complete thoracoscopic mitral valvuloplasty with artifical chordae for patients with mitral valve insufficiency. **Methods** A total of 50 patients with mitral valve insufficiency in our department were selected. According to the surgical methods, these patients were divided into the conventional group (prosthetic ring, 25 cases) and the artificial chordae group (prosthetic ring combined with artificial chordae implantation, 25 cases). The surgical conditions of the two groups were recorded, and the results of cardiac

[基金项目] 广西壮族自治区卫生和计划生育委员会自筹经费科研课题(Z20170663)

[通信作者] 李富骊,E-mail:cizhon359555@163.com

[8] Kryst J, Kawalec P, Pilc A. Efficacy and safety of intranasal esketamine for the treatment of major depressive disorder[J]. Expert Opin Pharmacother, 2019, 21(1): 9-20. doi: 10.1080/14656566.2019.1683161.

[9] 黄春燕,刘华跃,王晓瑛. 脊神经后支阻滞联合全身麻醉对老年腰椎管狭窄症患者细胞免疫功能的影响[J]. 老年医学与保健,2018,24(6):709-712. doi:10.3969/j.issn.1008-8296.2018.06.041.

[10] 梁 琳,银 燕,刘 慧. 回声增强针在超声引导下腰脊神经后支阻滞中的应用研究[J]. 中国疼痛医学杂志,2018,24(12):73-76. doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2018.12.013.

[11] 徐王兵,李 勇,钟发明,等. 两种脊柱微创手术治疗老年L_5/S_1椎间盘突出症疗效比较及对患者VAS及JOA评分的影响[J]. 陕西医学杂志,2020,49(1):72-75. doi:10.3969/j.issn.1000-7377.2020.01.019.

[12] 甄文凤,马 辛,王红星. 老年单双相抑郁障碍探索性眼球运动和促肾上腺皮质激素及皮质醇水平比较[J]. 中国神经精神疾病杂志,2019,45(11):647-651. doi:10.3969/j.issn.1002-0152.2019.11.002.

[13] 马金芳,王丽娜,平军辉,等. 老年抑郁患者GRmRNA、ACTH和皮质醇的表达及与病情严重程度的相关性[J]. 中国老年学杂志,2018,38(22):5485-5487. doi:10.3969/j.issn.1005-9202.2018.22.045.

[14] 臧晓亚. 不同麻醉方法对上腹部手术患者血清IL-6、皮质醇及T细胞亚群的影响[J]. 中国实验诊断学,2018,22(6):1039-1041. doi:10.3969/j.issn.1007-4287.2018.06.034.

[15] 张保应,肖建波. 超声引导下胸椎旁阻滞复合全身麻醉对早期乳腺癌改良根治术患者术后血清MCP-1,IL-6及IL-10水平的影响[J]. 海南医学院学报,2018,24(18):1683-1687. doi:10.13210/j.cnki.jhmu.20180914.001.

(编辑:杨 颖)

ultrasound measurement before operation, before discharge and 1 year after operation were compared between the two groups to evaluate the surgical efficacy. The survival rate of patients in the two groups was analyzed by the *Kaplan-Meier* method. **Results** There was no significant difference in the intraoperative aortic occlusion time, extracorporeal circulation time or total operative time between the two groups ($P>0.05$). The left atrial diameter (LAD), left ventricular end diastolic diameter (LVEDD), left ventricular ejection fraction (LVEF), right ventricular diameter (RV), right atrial diameter (RA), mitral regurgitation area (MRA) before discharge and LAD, LVEDD, RV, RA, MRA in 12 months after operation of the two groups were compared with those before operation, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The comparison between the two groups showed that there was no statistical significance in the preoperative LAD, LVEDD, left ventricular end systolic diameter (LVESD), LVEF, RV, RA or MRA between the two groups ($P>0.05$). There was no significant difference in LAD, LVEDD or LVESD between the two groups before discharge and 12 months after operation ($P>0.05$). LVEF before discharge and 12 months after operation in the artificial chordae group was higher than that in the conventional group, while RV, RA and MRA 12 months after operation were lower than those in the conventional group ($P<0.05$). The results of echocardiography showed that there was no statistical significance in the degree of mitral regurgitation between the two groups 12 months after surgery ($P>0.05$). Results of efficacy analysis and *Kaplan-Meier* survival analysis showed that the total effective rate and 12-month survival rate of patients in the artificial chordae group were significantly higher than those in the conventional group, with statistical difference ($P<0.05$). **Conclusion** Complete thoracoscopic mitral valvuloplasty with artifical chordae implantation can effectively improve the cardiac function of patients with mitral valve insufficiency, which is safe and reliable with definite efficacy.

Keywords: complete thoracoscopy; artificial chordae; mitral valvuloplasty; mitral valve insufficiency

二尖瓣关闭不全是由二尖瓣瓣膜或瓣下结构发生异常引起的心脏瓣膜疾病,若不及时治疗,将导致急性肺水肿、血栓性心内膜炎及心源性休克等一系列并发症,危及患者生命[1-3]。二尖瓣成形术和二尖瓣置换术是目前临床治疗二尖瓣关闭不全的主要手段[4]。与二尖瓣置换术相比,二尖瓣成形术能最大程度保留患者左心室结构形态,具有效果确切、不限制瓣膜生长、术后二尖瓣狭窄及抗凝相关并发症发生率低、远期生存率高等优点,已成为目前外科治疗二尖瓣关闭不全的首选方法[5-6]。临床手术通常使用成形环来增加瓣叶对合面积,纠正瓣环扩张,并采用缘对缘缝合、腱索转移及人工腱索植入等方式恢复二尖瓣瓣叶的对合[7],但二尖瓣反流病理类型复杂,手术难度较高,二尖瓣成形手术方式的合理选择是临床手术的难点之一[8]。因此,本研究以单独成形环为对照,探讨全胸腔镜人工腱索二尖瓣成形术治疗二尖瓣关闭不全的应用价值,以期为临床成形环手术方式的合理选择提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2017 年 9 月至 2019 年 12 月我院心胸外科收治的 50 例二尖瓣关闭不全患者临床资料,患者术前经胸超声心动图检查提示二尖瓣重度关闭不全,其中男 27 例,女 23 例,患者年龄 25 ~ 81 岁,平均(48.59 ± 12.62)岁。按不同手术方法将患者分为常规组(单独成形环,25 例)和人工腱索组(成形环 + 人工腱索,25 例)。2 组患者性别比例、年龄、二尖瓣原发病变类型及美国纽约心脏病协会(New York Heart Association, NYHA)心功能分级等一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

1.2 手术方法

常规组患者取仰卧位,全身麻醉,双腔气管插管,桡动脉穿刺监测动脉有创血压。全身肝素化,取腹股沟斜切口(2.0 ~ 3.0 cm),显露股动静脉,血管前壁 5-0 Prolene预置荷包缝线,股动脉穿刺置入 18F 和 20F 插管,股静脉穿刺置入 24F 和 28F 插管建立体外循环。左侧单肺通气,在体循环腔静脉阻断后停止机械通气。手术切口径路:第一切口为胸腔镜观察孔,位于腋中线第 5 肋间;第二切口为术中主操作孔,位于腋前线第 3 肋间;第三切口为第 2 操作孔,位于腋中线第 3 肋间。在全胸腔镜下进入左心房进行心内探查,注水探查二尖瓣反流情况,荷包线间断缝合二尖瓣瓣环,选用 26 ~ 32 mm Edwards 4450 或 5200 成形环,下环后缝线打结,予以 3-0 Prolene 线连续双层缝合房间沟切口。

人工腱索组患者体外循环建立及手术切口路径与常规组一致,经房间沟切口进入左心房,置入左心引流管,拉开左心房房壁暴露二尖瓣,心内探查确认二尖瓣病变情况,注水了解二尖瓣反流情况,选用 CV-5-GORE-TEX 缝线带垫片缝至相应乳头肌上,再缝至对应瓣叶缘,待加用成形环后根据试水情况确认人工腱索长度,荷包线间断缝合二尖瓣瓣环,选用 26 ~ 32 mm Edwards 4450 或 5200 成形环,下环后缝线打结,予以 3-0 Prolene 线连续双层缝合房间沟切口。所有手术患者均根据指导方针进行相同的围术期护理和药物治疗。

表 1 患者一般临床资料($n=25$)

项目		常规组	人工腱索组	χ^2/t	P
年龄/岁		47.66±13.49	49.86±10.48	0.431	0.150
男性/例(%)		13(52.00)	14(56.00)	0.038	0.894
体质量/kg		55.72±6.23	57.38±5.65	0.230	0.410
二尖瓣反流程度/例(%)	中重度	4(16.00)	5(20.00)	0.705	0.453
	重度	21(84.00)	20(80.00)	0.016	0.820
二尖瓣原发病变类型/例(%)	先天畸形	5(20.00)	4(16.00)	3.482	0.075
	退行性变	4(16.00)	7(28.00)	2.161	0.169
	细菌性心内膜炎	2(8.00)	3(12.00)	1.360	0.188
	机械断裂与创伤	14(56.00)	11(44.00)	1.442	0.224
左房内径/mm		38.23±15.85	36.64±12.92	0.052	0.361
左室内径/mm		47.28±8.73	51.96±7.06	0.048	0.284
左室射血分数/%		56.38±11.48	54.03±8.13	0.054	0.415
B 型钠尿肽/($ng \cdot L^{-1}$)		788.13±165.28	660.54±150.13	1.965	0.176
心房颤动/例(%)		5(20.00)	7(28.00)	0.063	0.371
NYHA 心功能评级/例(%)	Ⅱ级	4(16.00)	5(20.00)	0.071	0.792
	Ⅲ级	17(68.00)	14(56.00)	0.038	0.854
	Ⅳ级	4(16.00)	6(24.00)	0.203	0.645

1.3 观察指标及随访

记录患者体外循环时间、主动脉阻断时间及手术总时间等围术期指标。经胸超声心动图测定瓣膜反流程度及左房内径(left atrial diameter,LAD)、左室收缩期末内径(left ventricular end systolic diameter,LVESD)、左室舒张期末内径(left ventricular end diastolic diameter,LVEDD)、左心室射血分数(left ventricular ejection fraction,LVEF)、右心室内径(right ventricular diameter,RV)、右心房内径(right atrial diameter,RA)、二尖瓣反流面积(mitral regurgitation area,MRA)。心功能分级未改善为无效,心功能改善 1 级为有效,心功能改善 2 级以上为显效。总有效率 =(有效例数 + 显效例数)/总例数 ×100%。

纳入患者采用电话随访 1 年,记录患者主要不良心脑血管事件发生情况及生存情况,主要不良心脑血管事件定义为术后 1 个月内出现心源性死亡、再次血运重建、心肌梗死、心绞痛复发、二尖瓣中重度反流、起搏器植入和卒中。

1.4 统计学分析

应用 SPSS 22.0 对数据进行统计学分析,正态分布的计量资料均以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 *Kaplan-Meier* 法绘制生存曲线并进行生存分析。以 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 围术期情况比较

2 组患者围术期体外循环时间、主动脉阻断时间及手术总时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表 2。

表 2 患者围术期手术情况比较($\bar{x} \pm s$,$n=25$,min)

组别	体外循环时间	主动脉阻断时间	手术总时间
常规组	141.20±45.86	90.62±31.10	227.40±55.26
人工腱索组	147.94±29.36	98.32±21.30	238.15±54.60
t	0.586	0.733	0.084
P	0.563	0.469	0.799

2.2 手术前后左心结构、心脏超声学指标比较

2 组患者出院前 LAD、LVEDD、LVEF、RV、RA 及 MRA 均较术前明显改善,差异具有统计学意义($P<0.05$);术后 12 个月 LAD、LVEDD、RV、RA、MRA 均较术前明显改善,差异具有统计学意义($P<0.05$)。术后 12 个月常规组患者 LVEF、RV、RA、MRA 及人工腱索组 LVEF、MRA 较出院前均发生明显恶化,差异具有统计学意义($P<0.05$)。2 组患者术前 LAD、LVEDD、LVESD、LVEF、RV、RA 及 MRA 组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);2 组患者出院前和术后 12 个月 LAD、LVEDD、LVESD 组间比较,差异均无统计学意义($P>0.05$);人工腱索组患者出院前和术后 12 个月 LVEF 均高于常规组,而术后 12 个月 RV、RA、MRA 均低于常规组($P<0.05$),见表 3、4。

2.3 术后二尖瓣反流程度比较

2 组患者术前均为中度及以上二尖瓣反流,术后 12 个月超声心动图检测结果显示,人工腱索组反流程度均为无/微量及轻度,无中度反流,常规组 2 例中度反流,2 组患者术后 12 个月二尖瓣反流程度比较,差异无统计学意义($\chi^2=1.345$,$P>0.05$),见表 5。

表 3 患者左心结构变化比较($\bar{x} \pm s$,$n=25$)

组别	时间	LAD/mm	LVEDD/mm	LVESD/mm	LVEF/%
常规组	术前	48.97±10.52	63.52±9.01	43.26±8.54	62.10±9.55
	出院前	42.12±9.85*	52.74±5.63*	37.12±6.20	55.69±7.61*
	术后 12 个月	43.26±11.40*	52.91±6.24*	36.20±5.89	62.01±9.10△
	F	3.314	13.65	1.106	0.754
	P	0.046	0.000	0.368	0.031
人工腱索组	术前	49.51±7.48	63.24±12.98	38.97±12.04	65.84±6.56
	出院前	40.70±8.10*	51.82±8.74*	34.27±9.80	62.87±8.27*#
	术后 12 个月	39.96±7.20*	51.42±9.70*	34.20±8.70	67.31±2.46△#
	F	6.038	3.450	1.081	4.418
	P	0.006	0.041	0.362	0.023

*:与同组术前比较,$P<0.05$;△:与同组出院前比较,$P<0.05$;#:与同时间点常规组比较,$P<0.05$

表 4 患者心脏超声学指标比较($\bar{x} \pm s$,$n=25$)

组别	时间	RV/cm	RA/cm	MRA/cm^2
常规组	术前	3.80±0.78	4.00±0.84	6.21±3.69
	出院前	3.39±0.32*	3.48±0.29*	0.81±1.52*
	术后 12 个月	3.48±0.46*△	3.68±0.30*△	3.26±2.63*△
	F	1.316	0.562	10.556
	P	0.174	0.312	0.000
人工腱索组	术前	3.64±0.39	3.88±0.40	6.10±3.64
	出院前	3.32±0.32*	3.47±0.30*	1.12±1.06*
	术后 12 个月	3.35±0.23*#	3.49±0.26*#	2.23±1.42*△#
	F	1.052	0.943	12.199
	P	0.479	0.015	0.000

*:与同组术前比较,$P<0.05$;△:与同组出院前比较,$P<0.05$;#:与同时间点常规组比较,$P<0.05$

表 5 患者术后 12 个月二尖瓣反流程度比较[$n=25$,例(%)]

组别	无/微量	轻度	中度
常规组	12(48.00)	11(44.00)	2(8.00)
人工腱索组	15(60.00)	10(40.00)	0(0)

2.4 术后效果及随访情况

2 组患者均成功行二尖瓣成形术,无死亡病例。常规组 2 例患者在术后出现恶性心律失常,其中 1 例经治疗后好转,1 例行永久起搏器植入术。人工腱索组 1 例出现心包填塞,经二次开胸止血后治愈。疗效分析结果显示,人工腱索组患者治疗总有效率显著高于常规组,差异具有统计学意义($\chi^2=1.345$,$P<0.05$),见表 6。

术后随访 5 ~ 12 个月,无失访病例,随访率 100.00%。*Kaplan-Meier* 生存分析结果显示,人工腱索组患者 1 年生存率显著高于常规组(96.00% *vs.* 88.00%,$P<0.05$),见图 1。

表 6 患者临床疗效对比[$n=25$,例(%)]

组别	显效	有效	无效	总有效
常规组	2(8.00)	20(80.00)	3(12.00)	22(88.00)
人工腱索组	5(20.00)	19(76.00)	1(4.00)	24(96.00)

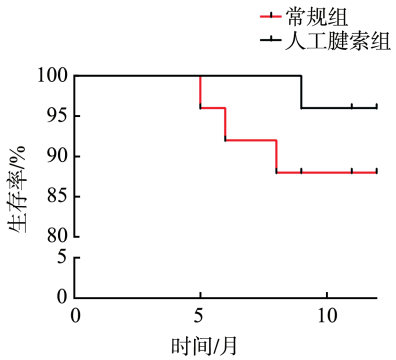


图 1 患者术后生存率分析

3 讨论

近年来,随着微创心外科手术的迅速发展,全胸腔镜下二尖瓣成形术治疗二尖瓣关闭不全在临床中得到了广泛应用,虽然手术时间与传统开胸手术相比略有延长,但其创伤小、开胸视野佳、安全可靠,并且缩短了患者 ICU 停留时间及恢复时间,患者满意度更高,获得了心外科医生的一致认可[9]。目前二尖瓣成形术可矫治 90% 以上因退行性病变引起的二尖瓣关闭不全,并且远期效果较好[10]。瓣环成形是二尖瓣成形术的关键,通常使用成形环预防瓣环扩张;此外,患者瓣膜功能不全的病因和病理结构也是影响手术效果的重要因素。因此,临床医师需根据患者病理特征选择适宜的成形技术,以提高手术的成功率,改善患者预后[11-12]。但目前二尖瓣成形术方式的选择仍是困扰临床医师的难点,因此,本研究对比研究了采用单独成形环及采用成形环联合人工腱索的患者手术前后心脏彩超测量结果、手术疗效、术后并发症及生存率情况,以期为临床二尖瓣关闭不全患者成形技术的选择提供参考。

二尖瓣成形术对体外循环技术和良好心肌保护的依赖较高,术中心肌保护状况和术后中枢神经系统并发症情况直接影响患者预后[13]。本研究人工腱索组患者主动脉阻断时间、体外循环时间较常规组有所延长,但未达到挑战心肌保护极限的程度,且并未增加患者术后发生并发症的风险,临床疗效及术后1 年生存率均优于常规组,取得了较为满意的手术效果。患者术后心功能改善情况与预后相关,采用二尖瓣成形术治疗二尖瓣关闭不全,可确保离心血流单向流动,缩小 LVESD,降低 LVEF,改善患者心功能[14]。此外,RV、RA 及 MRA 是判断二尖瓣病变程度的常用指标,其值

增大能引起右房肌层薄弱处舒张,加重二尖瓣反流程度[15]。本研究结果表明,2 组患者术后 LAD、LVEDD、LVESD 及二尖瓣反流程度虽无明显差异,但人工腱索组术后 LVEF、RV、RA 及 MRA 维持效果更佳,表明二尖瓣成形术可抑制和逆转房室重构,改善患者左心室功能。有研究表明,二尖瓣成形术后二尖瓣反流复发率较高,术后 1 年反流率为 30%,术后5 年反流率高达 50%[16]。本研究中常规组和人工腱索组术后 1 年二尖瓣反流率分别为 52% 和 40%,高于既往研究,可能与患者术后左心室重构的趋势难以逆转,乳头肌发生位移,术中瓣叶牵拉严重有关[17],提示在临床治疗过程中,应在二尖瓣成形术的基础上结合患者左心室形态及瓣叶结构修复受损瓣下结构,从而降低患者术后二尖瓣反流率[18]。

综上所述,全胸腔镜下人工腱索二尖瓣成形术可有效改善二尖瓣关闭不全患者心功能,安全可靠,疗效确切。但本研究作为一项回顾性研究,且样本量较小,尚需更大样本量的前瞻性研究进一步验证。

[参考文献]

[1] Sasikumar D, Dharan BS, Arunakumar P, et al. The outcome of mitral regurgitation after the repair of anomalous left coronary artery from the pulmonary artery in infants and older children[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2018, 27(2): 238 – 242. doi: 10.1093/icvts/ivy022.

[2] 栾 果, 安 勇. 二尖瓣成形术治疗儿童二尖瓣关闭不全的研究进展[J]. 重庆医学, 2019, 48(12): 2099 – 2101. doi: 10.3969/j.issn.1671 – 8348.2019.12.028.

[3] Kim ER, Kim WH, Choi ES, et al. Surgical management of mitral regurgitation in patients with Marfan syndrome during infancy and early childhood[J]. Korean J Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 48(1): 7 – 12. doi: 10.5090/kjtcs.2015.48.1.7.

[4] 陈亚武, 李 华, 石广永, 等. 全胸腔镜与正中开胸二尖瓣成形手术治疗二尖瓣关闭不全病变的病例对照研究[J]. 中国体外循环杂志, 2019, 17(2): 90 – 94. doi: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2019.02.08.

[5] 姜兆磊, 梅 举, 汤 敏, 等. 改良人工腱索技术在右胸微创切口二尖瓣成形术中的应用及效果评价[J]. 中国心血管病研究, 2017, 15(5): 406 – 409. doi: 10.3969/j.issn.1672 – 5301.2017.05.006.

[6] Ahmad TA, Nudy M, Pabst D, et al. Mitral valve repair complicated by left circumflex coronary artery occlusion: an under-recognized but potentially deadly complication[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2018, 19(8S): 77 – 81. doi: 10.1016/j.carrev.2018.04.020.

[7] 余 森, 王 云. 人工腱索在二尖瓣成形术中的应用效果[J]. 宁夏医科大学学报, 2019, 41(6): 589 – 592. doi: 10.16050/j.cnki.issn.1674 – 6309.2019.06.010.

[8] 刘胜中, 左明良, 谭 今, 等. 全胸腔镜二尖瓣成形术的临床应用研究[J]. 微创医学, 2018, 13(3): 279 – 283. doi: 10.11864/j.issn.1673.2018.03.03.

[9] 王 炜, 王玮璠, 王石雄, 等. 全胸腔镜下二尖瓣手术 97 例经验总结[J]. 临床心血管病杂志, 2019, 35(4): 306 – 309. doi: 10.13201/j.issn.1001 – 1439.2019.04.004.

[10] 中华医学会胸心血管外科分会胸心血管分会心脏瓣膜专业. 中国心脏二尖瓣膜疾病(成人)外科修复技术临床应用理念[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2015, 31(12): 705 – 714. doi: 10.3760/cma.j.issn.1001 – 4497.2015.12.001.

[11] Hysi I, Rebet O, Gautier L, et al. A standardized loop technique for mitral valve repair[J]. Ann Thorac Surg, 2017, 103(1): e105 – e106. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.06.104.

[12] 王石雄, 高秉仁, 李宁荫, 等. 全胸腔镜下 loop-in-loop 腱索重建加二尖瓣成形环植入术矫治二尖瓣脱垂患者的临床效果[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(8): 759 – 765. doi: 10.7507/1007 – 4848.201810061.

[13] 赵曙光, 陈子英, 高伟年, 等. 腔镜辅助右侧单孔与正中切口下二尖瓣成形手术的临床对比[J]. 实用医学杂志, 2020, 36(5): 619 – 622. doi: 10.3969/j.issn.1006 – 5725.2020.05.015.

[14] 余 森, 葛树明, 丁诗力, 等. 二尖瓣反流行成形术或置换术后左心结构与功能早中期对比研究[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2019, 35(10): 583 – 587. doi: 10.3760/cma.j.issn.1001 – 4497.2019.10.002.

[15] 王国锋, 张建卿, 汪高磊, 等. 二尖瓣及三尖瓣成形术治疗退行性二尖瓣关闭不全合并中重度功能性三尖瓣反流的效果[J]. 河南医学研究, 2019, 28(9): 1594 – 1596. doi: 10.3969/j.issn.1004 – 437X.2019.09.028.

[16] 刘若凡, 何怀武, 许建屏. 关于低龄患者治疗二尖瓣反流手术策略选择的探讨[J]. 中华医学杂志, 2019, 99(12): 955 – 957. doi: 10.3760/cma.j.issn.0376 – 2491.2019.12.017.

[17] 朱西安, 高鲁方, 胡大群, 等. 二尖瓣成形术与二尖瓣生物瓣置换术治疗风湿性二尖瓣重度关闭不全的效果比较[J]. 现代生物医学进展, 2019, 19(16): 3150 – 3154. doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2019.16.030.

[18] Kim D, Chung H, Nam JH, et al. Predictors of long-term outcomes of percutaneous mitral valvuloplasty in patients with rheumatic mitral stenosis[J]. Yonsei Med J, 2018, 59(2): 273 – 278. doi: 10.3349/ymj.2018.59.2.273.

(编辑:魏 源)