

全胸腔镜二尖瓣成形术治疗二尖瓣反流的临床研究*

刘胜中,谭今,向波,蒋露,魏大闯,曾富春,张晓慎,于涛,黄克力[△]

(四川省医学科学院·四川省人民医院心脏外科中心,成都 610072)

[摘要] 目的 总结全胸腔镜二尖瓣成形术治疗二尖瓣反流的临床经验,并评价其安全性和疗效。

方法 选取该院 2016 年 2 月至 2017 年 5 月 40 例接受了二尖瓣成形术治疗的二尖瓣反流患者,根据手术入路方式不同分为腔镜组(全胸腔镜)和传统组(前正中切口),每组 20 例,将两组患者的临床资料进行对比分析。

结果 术中采用的成形方法包括瓣叶折叠、交界缝合、心包补片、后叶三角形或矩形切除、人工腱索、交界和乳头肌切开,所有患者均使用成形环。腔镜组无 1 例中转前正中切口开胸,18 例一次成形成功,传统组 19 例一次成形成功($P>0.05$)。腔镜组和传统组患者手术时间 $[(259.50\pm 48.88)\text{min vs. } (243.25\pm 32.37)\text{min}]$ 比较差异无统计学意义($P>0.05$),但腔镜组主动脉阻断时间 $[(85.15\pm 20.74)\text{min vs. } (60.55\pm 24.46)\text{min}]$ 和体外循环时间 $[(148.15\pm 41.17)\text{min vs. } (101.80\pm 33.06)\text{min}]$ 长于传统组($P<0.05$),术中失血量 $[(132.50\pm 56.84)\text{mL vs. } (270.50\pm 56.43)\text{mL}]$ 、总输血量 $[(206.00\pm 202.70)\text{mL vs. } (535.00\pm 198.08)\text{mL}]$ 、输血率(55% vs. 100%)、术后 24 h 胸腔引流量 $[(106.50\pm 102.10)\text{mL vs. } (302.50\pm 88.31)\text{mL}]$ 和胸腔引流管留置时间 $[(2.75\pm 0.79)\text{d vs. } (3.95\pm 0.95)\text{d}]$ 少于传统组($P<0.05$);两组患者均无死亡,术后并发症发生率比较差异亦无统计学意义($P>0.05$),但腔镜组术后呼吸机辅助时间 $[(7.15\pm 5.17)\text{h vs. } (13.50\pm 10.15)\text{h}]$ 、术后 ICU 停留时间 $[(26.50\pm 9.62)\text{h vs. } (38.80\pm 22.46)\text{h}]$ 、术后住院时间 $[(9.70\pm 4.51)\text{d vs. } (12.40\pm 3.27)\text{d}]$ 短于传统组($P<0.05$)。腔镜组随访(10.30±4.88)个月,1 例出现二尖瓣轻度反流;传统组随访(11.42±5.03)个月,1 例出现二尖瓣微量反流,1 例出现轻度反流($P>0.05$)。结论 全胸腔镜二尖瓣成形术治疗二尖瓣反流安全可靠,效果确切,较前正中切口开胸创伤更小,出血和输血少,术后恢复更快,并不增加并发症。

[关键词] 心脏外科手术;二尖瓣闭锁不全;外科手术,微创性;胸腔镜检查

[中图分类号] R542.5

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2018)30-3889-06

Clinical study of totally video-assisted mitral valve repair for patients with mitral regurgitation*

LIU Shengzhong, TAN Jin, XIANG Bo, JIA Lu, WEI Dachuang, ZENG Fuchun,
ZHANG Xiaoshen, YU Tao, HUANG Keli[△](Cardiac Surgery Center, Sichuan Academy of Medical Sciences · Sichuan Provincial
People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610072, China)

[Abstract] Objective To summarize the clinical experience of totally video-assisted mitral valve repair

for patients with mitral regurgitation, and evaluate its safety and efficacy. Methods From February 2016 to May 2017, forty patients with mitral regurgitation undergone mitral valve repair were divided into endoscopic group (via totally video-assisted) and traditional group (via anterior median incision) according to the operative approach. The clinical data of the two groups were compared and analyzed. Results The mitral valve repair techniques included flap folding, junction suture, pericardial patch, posterior leaflet triangular or rectangular resection, artificial chordae tendons, junctional and papillary muscle incision. Annuloplasty ring was used for all patients. There was no patient in the endoscopic group converted to anterior median incision. Mitral valve repair was successfully performed for eighteen patients in the endoscopic group and for nineteen patients in the traditional group at one time ($P>0.05$). There was no significant difference in the operation time $[(259.50\pm 48.88)\text{min vs. } (243.25\pm 32.37)\text{min}]$ between the two groups ($P>0.05$), but the aortic block time $[(85.15\pm 20.74)\text{min vs. } (60.55\pm 24.46)\text{min}]$ and extracorporeal circulation time $[(148.15\pm 41.17)\text{min vs. } (101.80\pm 33.06)\text{min}]$ in the endoscopic group were longer than those in the traditional group ($P<0.05$). The volume of intraoperative blood loss $[(132.50\pm 56.84)\text{mL vs. } (270.50\pm 56.43)\text{mL}]$ and blood transfusion $[(206.00\pm 202.70)\text{mL vs. } (535.00\pm 198.08)\text{mL}]$, the rate of blood transfusion(55% vs. 100%), the volume

of thoracic drainage at the first twenty-four hours after operation [(106.50±102.10)mL vs. (302.50±88.31)mL] and the drainage time of thoracic drainage tube [(2.75±0.79)d vs. (3.95±0.95)d] in the endoscopic group were less than those in the traditional group ($P<0.05$). There was no death in two groups, and there was no significant difference in the incidence of postoperative complications between the two groups ($P>0.05$), but the postoperative ventilator assisted time [(7.15±5.17)h vs. (13.50±10.15)h], the postoperative ICU stay time [(26.50±9.62)h vs. (38.80±22.46)h] and the postoperative hospitalization time [(9.70±4.51)d vs. (12.40±3.27)d] in the endoscopic group were shorter than those in the traditional group ($P<0.05$). Mild mitral regurgitation in one patient was observed in the endoscopic group during following-up period within (10.30±4.88) months, but trivial mitral regurgitation in one patient and mild mitral regurgitation in one patient were observed respectively in the traditional group during following-up period within (11.42±5.03) months ($P>0.05$). **Conclusion** Totally video-assisted mitral valve repair for patients with mitral regurgitation is safe and effective with less invasion, less blood loss and blood transfusion, fewer complications, faster recovery.

[Key words] cardiac surgical procedures; mitral valve insufficiency; surgical procedures, minimally invasive; thoracoscopy

近二十年来,微创心脏外科发展迅速,尤其是右胸小切口或胸腔镜辅助右胸小切口心脏手术已在较多中心开展,但能进行全胸腔镜心脏手术的中心相对较少^[1-2]。随着二尖瓣成形技术的不断提高,以及患者对生活质量要求的不断增高,越来越多的二尖瓣病患者接受二尖瓣成形手术治疗^[3]。2016年2月至2017年5月,40例二尖瓣反流患者在本院心脏外科中心接受了全胸腔镜或前正中切口二尖瓣成形术治疗,本文通过比较两组患者的临床资料,来评价全胸腔镜二尖瓣成形术的安全性和疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料 全组40例患者,其中男13例,女27例,年龄13~71岁;体质量40~78 kg。所有患者均伴有不同程度的二尖瓣反流,根据手术入路方式不同分为腔镜组(建立外周体外循环,右侧胸壁戳孔,所有操作均在全胸腔镜下完成)和传统组(前正中切口进胸,所有操作均在直视下完成),每组20例。腔镜组患者均行下肢股动、静脉血管彩超检查,结果未见明显异常。两组患者术前资料见表1,传统组内更多患者合并三尖瓣关闭不全($P<0.05$),主要为轻度。本研究经本院医学伦理委员会审核批准,所有患者均自愿参加本研究并签署知情同意书。

1.2 手术方法 腔镜组患者采用静脉吸入复合麻醉,双腔气管插管;贴好体外除颤电极片,并放置经食道心脏彩超探头;取仰卧位,右侧肩部垫高 $20^{\circ}\sim 30^{\circ}$,右上肢悬吊在头架上。全身肝素化,右侧腹股沟韧带下缘纵行2.0~3.0 cm小切口,游离股动、静脉,分别穿刺置管建立外周体外循环。左侧单肺通气,按ZHANG等^[4]报道的方法分别在右前胸壁第3~5肋间隙戳3个1.0~4.0 cm孔(主操作孔、辅助操作孔、胸腔镜孔),各孔均使用软组织撑开器,在全胸腔镜下进行外科操作。进胸后,在膈神经前方切开并悬吊心包,充分暴露升主动脉及心脏,上、下腔静脉分别过

带,胸内上腔静脉直角插管引流并经辅助操作孔引出;升主动脉根部缝置荷包,插入冷灌针,并经辅助操作孔引出。肛温降至 $32\sim 34^{\circ}\text{C}$ 时,使用Chitwood阻断钳经辅助操作孔从横窦处阻断升主动脉,经主动脉根部顺灌冷血停跳液进行心肌保护。经房间沟切口进行二尖瓣手术操作,见图1;经右心房壁切口进行房间隔缺损(ASD)修补、左心房黏液瘤切除及三尖瓣手术操作,见图2。传统组患者采用静脉吸入复合麻醉和单腔气管插管,放置经食道心脏彩超探头;取仰卧位,前正中胸骨切口进胸,切开并悬吊心包,充分暴露心脏,升主动脉及上、下腔静脉分别插管建立体外循环,经右上肺静脉插管行左心引流,经主动脉根部顺灌冷血停跳液进行心肌保护,经右心房-房间隔径路直视下完成二尖瓣成形手术操作,见图3。

表1 两组患者术前资料比较

项目	腔镜组 (n=20)	传统组 (n=20)	t/ χ^2	P
性别(男/女,n)	6/14	7/13	0.114	0.773
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	45.10±14.91	41.10±15.30	0.837	0.408
体质量($\bar{x}\pm s$,kg)	59.75±9.56	60.35±8.89	0.205	0.838
二尖瓣病因(n)			1.581	0.812
继发 ASD	5	5		
左心房黏液瘤	3	2		
感染性心内膜炎	1	2		
退行性病变	11	10		
风湿性心脏病	0	1		
二尖瓣病变类型(n)			1.600	0.809
单叶单段病变	8	8		
单叶多段病变	3	2		
双叶多段病变	1	2		
交界病变	0	1		

续表 1 两组患者术前资料比较

项目	腔镜组 (n=20)	传统组 (n=20)	t/ χ^2	P
中心性反流	8	7		
主动脉瓣轻度反流(n)	1	3	1.111	0.292
三尖瓣反流(n)			12.698	0.005
轻度	7	11		
中度	3	4		
重度	1	5		
肺动脉高压(n)			2.418	0.490
轻度	8	5		
中度	1	3		
重度	2	4		
心脏彩超测值				
LA($\bar{x}\pm s$,mm)	42.40 \pm 6.78	45.75 \pm 7.76	1.454	0.154
LV($\bar{x}\pm s$,mm)	50.65 \pm 8.52	50.70 \pm 9.30	0.018	0.986
EF($\bar{x}\pm s$,%)	67.95 \pm 6.88	65.65 \pm 4.25	1.272	0.211
FS($\bar{x}\pm s$,%)	38.00 \pm 5.36	35.20 \pm 3.56	1.945	0.059
心电图(n)			1.558	0.407
窦性心律	18	15		
心房颤动	2	5		
心功能 NYHA(n)				
II级	6	7	1.231	0.540
III级	14	12		
IV级	0	1		
并发症(n)				
高血压病	1	0	1.026	1.000
贫血	2	1	0.360	1.000
脑梗死	0	1	1.026	1.000
肝功能异常	0	1	1.026	1.000
冠状动脉粥样硬化性心脏病	1	0	1.026	1.000

LA:左心房内径;LV:左心室舒张末期径;EF:左心室射血分数;FS:左心室短轴缩短率;NYHA:纽约心脏病协会分级



图 1 二尖瓣胸腔镜手术入路

术中先行心内探查(若为左心房黏液瘤,需先完整切除黏液瘤),确认二尖瓣病变情况(瓣环、瓣叶、腱索、乳头肌);若为二尖瓣赘生物形成,则先清除二尖

瓣赘生物。首先注水了解二尖瓣反流情况,需要加人工腱索的患者,先用 Gore-Tex CV-5 缝线带垫片缝至相应乳头肌上,再缝至对应瓣叶缘,打一活结,待加用成形环后根据试水情况,确认人工腱索长度后再打结固定(可调节人工腱索技术);瓣叶冗长者,使用 5-0 滑线折叠瓣叶,尽量不切除瓣叶,若后叶特别冗长者,则行三角形或矩形切除;瓣叶短小,对合缘不足者,距离瓣环 2~3 mm 环形切开瓣叶,取自体心包片,使用 5-0 滑线与相应瓣叶切开缘缝合加宽瓣叶;交界脱垂伴反流,瓣环足够大者,使用 5-0 滑线缝合封闭交界;交界粘连伴乳头肌融合者,沿交界切开瓣叶,并在两条腱索之间切开融合的乳头肌以便适当延长腱索。荷包线间断缝合二尖瓣瓣环,测量瓣环大小,选用 26~32 mm Edwards 成形环,下环后缝线打结;术中需要反复多次注水观察二尖瓣闭合情况,根据瓣叶闭合情况制订后续手术方式,并确认成形效果;二尖瓣成形满意后再进行心内其他操作。复温,恢复心脏血供,心脏复跳满意后试停体外循环,经食道心脏彩超进行心内探查,确认二尖瓣成形效果(对合缘高度、跨瓣压差、反流面积),若超声提示二尖瓣反流面积超过 2.0 cm²,重新转机阻断,进行再次二尖瓣成形术。若术中经食道心脏彩超证实二尖瓣成形效果良好,则逐步撤离体外循环,逐层关胸。



图 2 ASD 或左心房黏液瘤胸腔镜手术入路

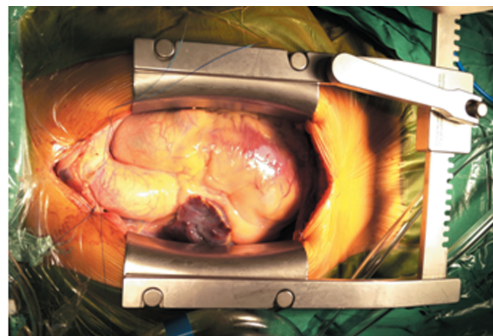


图 3 传统组手术入路

1.3 随访 所有患者术后均通过门诊随访,了解心功能恢复情况,并口服华法林抗凝治疗 6 个月,定期检测凝血功能,维持国际标准化比值在 1.8~2.2;术后 3、6、12、18 个月复查心脏彩超和心电图。随访截至 2017 年 9 月。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件进行统计分

析, 计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示, 比较采用 t 检验; 计数资料采用率表示, 比较采用 χ^2 检验或精确概率计算法; 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

两组患者手术均顺利完成, 无 1 例中转二尖瓣置换术。术中采用的成形方法包括瓣叶折叠、交界缝合、心包补片、后叶三角形或矩形切除、人工腱索、交界和乳头肌切开, 两组患者比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 所有患者均使用成形环, 两组患者的成形环大小比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。腔镜组无 1 例中转前正中切口开胸, 18 例一次成形成功, 2 例患者首次成形效果欠佳, 再次阻断后重新成形成功; 传统组 19 例一次成形成功, 1 例再次阻断后重新成形成功, 一次成形成功率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

两组患者手术时间比较差异并无统计学意义 ($P > 0.05$), 但主动脉阻断时间和体外循环时间腔镜组长于传统组 ($P < 0.05$); 术中失血量、总输血量、输血率、术后 24 h 胸腔引流量和胸腔引流管留置时间腔镜组少于传统组 ($P < 0.05$)。两组患者均无死亡, 术后并发症发生率比较差异亦无统计学意义 ($P > 0.05$), 但术后呼吸机辅助时间、术后 ICU 停留时间、术后住院时间腔镜组短于传统组 ($P < 0.05$)。两组患者出院前复查心脏彩超未见明显的二尖瓣狭窄或反流。见表 2。

腔镜组随访 (10.30 ± 4.88) 个月, 1 例出现二尖瓣轻度反流; 传统组随访 (11.42 ± 5.03) 个月, 1 例出现二尖瓣微量反流, 1 例出现轻度反流 ($P > 0.05$)。两组患者心功能均恢复至 I ~ II 级 ($P > 0.05$)。

表 2 两组患者术中及术后资料比较

项目	腔镜组 (n=20)	传统组 (n=20)	t/χ^2	P
二尖瓣成形方法 (n)				
瓣叶折叠	4	2	0.784	0.661
后叶三角形或矩形切除	0	4	4.444	0.106
心包补片	2	1	2.003	0.487
交界缝合	3	3	0.000	1.000
交界和乳头肌切开	0	1	1.026	1.000
人工腱索	10	13	0.921	0.337
再次成形	2	1	0.360	1.000
二尖瓣成形环大小 ($\bar{x} \pm s, \text{mm}$)	28.30 ± 1.75	28.70 ± 0.98	0.892	0.378
同期手术 (n)				
ASD 修补术	5	5	0.000	1.000
卵圆孔未闭修补术	1	1	0.000	1.000
赘生物清除术	1	2	0.360	1.000
左心耳内口缝闭术	2	1	0.360	1.000
左心耳结扎术	0	11	15.172	0.000
改良迷宫射频消融术	0	1	1.026	1.000
三尖瓣成形术	10	20	10.157	0.001
右上肺静脉异位引流矫治术 (Warden 手术)	1	0	1.026	1.000
左心房黏液瘤切除术	3	2	0.229	1.000
手术时间 ($\bar{x} \pm s, \text{min}$)	259.50 ± 48.88	243.25 ± 32.37	1.240	0.223
体外循环时间 ($\bar{x} \pm s, \text{min}$)	148.15 ± 41.17	101.80 ± 33.06	3.926	0.000
主动脉阻断时间 ($\bar{x} \pm s, \text{min}$)	85.15 ± 20.74	60.55 ± 24.46	3.431	0.001
术中失血量 ($\bar{x} \pm s, \text{mL}$)	132.50 ± 56.84	270.50 ± 56.43	7.706	0.000
术后 24 h 胸腔引流量 ($\bar{x} \pm s, \text{mL}$)	106.50 ± 102.10	302.50 ± 88.31	6.493	0.000
术后胸腔引流管留置时间 ($\bar{x} \pm s, \text{d}$)	2.75 ± 0.79	3.95 ± 0.95	4.366	0.000
总输血量 ($\bar{x} \pm s, \text{mL}$)	206.00 ± 202.70	535.00 ± 198.08	3.426	0.001
输血 (n)	11	20	11.905	0.001
术后并发症				
肺部感染	1	2	0.360	1.000
心律失常	2	2	0.000	1.000

续表 2 两组患者术中及术后资料比较

项目	腔镜组(n=20)	传统组(n=20)	t/ χ^2	P
肝功能异常	1	1	0.000	1.000
肾功能异常	1	1	0.000	1.000
术后呼吸机辅助时间($\bar{x}\pm s, h$)	7.15 \pm 5.17	13.50 \pm 10.15	2.493	0.017
术后 ICU 停留时间($\bar{x}\pm s, h$)	26.50 \pm 9.62	38.80 \pm 22.46	2.252	0.030
术后住院时间($\bar{x}\pm s, d$)	9.70 \pm 4.51	12.40 \pm 3.27	2.169	0.036
随访时间($\bar{x}\pm s, m$)	10.30 \pm 4.88	11.42 \pm 5.03	0.231	0.818
随访复发				
二尖瓣微量反流	0	1	1.026	1.000
二尖瓣轻度反流	1	1	0.000	1.000
随访期心功能				
I 级	19	18	0.360	1.000
II 级	1	2		

3 讨 论

二尖瓣成形术和二尖瓣置换术是治疗二尖瓣反流的两种主要术式;目前普遍认为成形术能更好地保存左心室功能,减少心内膜炎、血栓栓塞和抗凝相关出血等并发症的发生,并可改善远期生存率,其在血流动力学、术后并发症和长期预后方面均优于置换术^[5-7]。因此,二尖瓣成形术受到越来越多患者和心脏外科医生的青睐。二尖瓣成形术式的发展主要源于对二尖瓣结构的理解,以及外科技术的进步^[8];其效果很大程度上取决于瓣膜反流的病因和病理结构,成人患者可修复的病变包括退行性、风湿性、缺血性、功能性和感染性心内膜炎等^[9]。退行性二尖瓣反流成形成功率高,且远期效果更好;风湿性二尖瓣反流因病理类型复杂多变,使其修复变得困难,且明显影响其远期效果。术者应根据二尖瓣反流的病因和病理结构变化,选择合适的成形技术^[10]。本组接受二尖瓣成形术的 40 例患者,退行性病变占 52.5% (21/40),风湿性病变占 2.5% (1/40),功能性病变占 37.5% (15/40),感染性心内膜炎占 7.5% (3/40);未纳入缺血性病变患者,是由于该类患者常需要同期冠状动脉再血管化,腔镜下操作尚不成熟。

微创二尖瓣成形术包括胸骨部分切开、右胸小切口、胸腔镜辅助右胸小切口、全胸腔镜或机器人辅助、经皮介入二尖瓣成形术等;国外较多地进行机器人辅助二尖瓣成形术,国内由于经济水平相对落后和微创技术学习曲线相对较长的原因,大多进行右胸小切口或胸腔镜辅助右胸小切口二尖瓣成形术^[11-12]。二尖瓣成形术方法多样,手术需遵循两个基本原则:(1)恢复二尖瓣瓣叶良好的对合。经典的方法有瓣叶三角形或矩形切除、缘对缘缝合、腱索转移、人工腱索^[13-14];由于腔镜下进行瓣叶切和缝的操作相对较困难,笔者采用相对简单的瓣叶折叠、交界缝合、可调节人工腱索重建的方法来恢复瓣叶的良好对合。(2)矫

正扩张的二尖瓣瓣环。瓣环成形是整个二尖瓣成形术非常重要的一部分,通常使用成形环来纠正瓣环扩张,增加瓣叶对合面积,并预防瓣环的进一步扩张。成形环可以是软环或硬环,半环或全环。研究表明,运用全硬环进行二尖瓣成形术,其远期效果更好^[15-16]。本组 40 例患者均使用全硬环,平均大小为 28.50 mm,术后未见二尖瓣狭窄和收缩期向前运动(SAM)现象,亦未见严重的反流,成形效果良好;腔镜组和传统组使用的成形环大小比较差异无统计学意义($P>0.05$)。

无论采取哪种成形方法,精确的超声评估和良好的视野暴露是手术成功的关键^[17]。本组患者术前超声均由彩超医生和外科医生共同完成,然后制订手术方案,术中根据经食道心脏超声结果和手术探查所见,进一步优化成形方案,术毕再通过食道超声评价成形效果,腔镜组和传统组分别有 2 例和 1 例首次成形效果不佳,再次阻断重新成形;腔镜组和传统组分别随访(10.30 \pm 4.88)和(11.42 \pm 5.03)个月,分别仅有 1 例患者出现二尖瓣轻度反流,近期效果良好。腔镜组患者的所有操作均在全腔镜下进行,难度比开放手术大,所以体外循环时间和主动脉阻断时间比传统组长($P<0.05$),但并不延长总手术时间和增加并发症发生率($P>0.05$);并且腔镜视屏能为术者提供一个清晰放大的手术视野,精确地暴露二尖瓣瓣膜及瓣下结构,使二尖瓣成形手术得以顺利实施;而且切口为孔洞,不撑开肋骨,不破坏胸廓稳定性,术中失血量、总输血量、输血率、术后 24 h 胸腔引流量和胸腔引流管留置时间腔镜组均少于传统组($P<0.05$),术后呼吸机辅助时间、术后 ICU 停留时间、术后住院时间腔镜组均短于传统组($P<0.05$),更好地诠释了心脏外科微创理念,符合现代医学发展方向。

综上所述,全胸腔镜二尖瓣成形术治疗二尖瓣反流安全可靠,效果确切,较前正中开胸创伤更小,出血

和输血少,并不增加并发症,术后恢复更快,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] CHIU K M, CHEN R J. Videoscope-assisted cardiac surgery[J]. *J Thorac Dis*, 2014, 6(1): 22-30.
 - [2] AKOWUAH E, BURDETT C, KHAN K, et al. Early and late outcomes after minimally invasive mitral valve repair surgery[J]. *J Heart Valve Dis*, 2015, 24(4): 470-474.
 - [3] COUTINHO G F, ANTUNES M J. Mitral valve repair for degenerative mitral valve disease: surgical approach, patient selection and long-term outcomes [J]. *Heart*, 2017, 103(21): 1663-1669.
 - [4] ZHANG X S, GUO H M, LIU J, et al. Surgical incision in complete video-assisted mitral valve replacement [J]. *South China Journal of Cardiology*, 2014, 15(2): 99-105.
 - [5] MCCLUER R S, COHN L H, WIEGERINCK E, et al. Early and late outcomes in minimally invasive mitral valve repair: an eleven-year experience in 707 patients [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2009, 137(1): 70-75.
 - [6] LAZAM S, VANOVERSCHELDE J L, TRIBOUILLOY C, et al. Twenty-year outcome after mitral repair versus replacement for severe degenerative mitral regurgitation: analysis of a large, prospective, multicenter, international registry[J]. *Circulation*, 2017, 135(5): 410-422.
 - [7] ALTARABSHEH S E, DEO S V, DUNLAY S M, et al. Meta-analysis of usefulness of concomitant mitral valve repair or replacement for moderate ischemic mitral regurgitation with coronary artery bypass grafting[J]. *Am J Cardiol*, 2017, 119(5): 734-741.
 - [8] RAMLAWI B, GAMMIE J S. Mitral Valve Surgery: Current minimally invasive and transcatheter options [J]. *Methodist Debaque Cardiovasc J*, 2016, 12(1): 20-26.
 - [9] ITO T, MAEKAWA A, HOSHINO S, et al. Three-port (one incision plus two-port) endoscopic mitral valve surgery without robotic assistance [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2017, 51(5): 913-918.
 - [10] 吴洪坤, 何德沛, 杨庆军, 等. 二尖瓣关闭不全成形术[J]. *重庆医学*, 2007, 36(7): 595-596.
 - [11] NAVARRA E, MASTROBUONI S, DE KERCHOVE L, et al. Robotic mitral valve repair: a European single-centre experience [J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2017, 25(1): 62-67.
 - [12] 蒋辉, 葛建军, 赵智伟. 胸腔镜辅助心脏不停跳下微创再次二尖瓣手术的临床研究[J]. *重庆医学*, 2014, 43(25): 3339-3340.
 - [13] BORGER M A, KAEDING A F, SEEBURGER J, et al. Minimally invasive mitral valve repair in Barlow's disease: Early and long-term results [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2014, 148(4): 1379-1385.
 - [14] ITO T. Techniques in mitral valve repair via a minimally invasive approach [J]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi*, 2016, 117(2): 120-123.
 - [15] VENNER C, HUTTIN O, FIORE A, et al. Treatment of mitral valve regurgitation with an open rigid annuloplasty ring [J]. *J Heart Valve Dis*, 2016, 25(3): 332-340.
 - [16] RYOMOTO M, MITSUNO M, YAMAMURA M, et al. Physiological mitral annular dynamics preserved after ring annuloplasty in mid-term period [J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 65(11): 627-632.
 - [17] GRECO E, ROSE D, IRACE F, FRATI G. Optimizing the exposure in minimally invasive mitral surgery: a new left atrial retractor system [J]. *J Thorac Dis*, 2016, 8(12): 3728-3732.
- (收稿日期: 2018-05-18 修回日期: 2018-06-16)
-
- (上接第 3888 页)
- et al. Comparison of effects of different doses dexmedetomidine on inhibiting tracheal Intubation-evoked haemodynamic response in the elderly patients [J]. *J Clin Diagn Res*, 2015, 9(9): 6455.
- [16] RAMSAY M A, LUTERMAN D L. Dexmedetomidine as a total intravenous anesthetic agent [J]. *Anesthesiology*, 2004, 101(3): 787-790.
 - [17] KUNISAWA T, NAGASHIMA M, HANADA S, et al. Case reports [J]. *J Anesth*, 2010, 24(5): 789-792.
 - [18] 计超, 严佳, 姜虹. 右美托咪定或瑞芬太尼联合表面麻醉用于清醒气管插管术的安全性: Meta 分析 [J]. *中华麻醉学杂志*, 2016, 36(10): 1243-1246.
 - [19] MASMAN A D, VAN DIJK M, VAN ROSMALEN J, et al. Bispectral index monitoring in terminally ill patients: a validation study [J]. *J Pain Symptom Manage*, 2016, 52(2): 212.
 - [20] BAGCHI D, MANDAL M C, BASU S R. Arousal time from sedation during spinal anaesthesia for elective infraumbilical surgeries: Comparison between propofol and midazolam [J]. *Indian J Anaesth*, 2014, 58(4): 403-409.
- (收稿日期: 2018-05-22 修回日期: 2018-07-06)