

DOI:10.3724/SP.J.1008.2012.01212

· 论 著 ·

经右胸微创切口左房室瓣手术同期单极双房射频消融治疗房颤临床分析

张冠鑫, 韩林, 钟铿, 李莉, 陆方林, 王崇, 李白翎, 王军, 徐志云*

第二军医大学长海医院胸心外科医院, 上海 200433

[摘要] **目的** 评价经右胸微创切口外科治疗左房室瓣病变并同期采用单极冲洗式射频消融术治疗房颤的手术安全性及疗效。**方法** 选取我院2008年1月至2011年12月左房室瓣病变合并房颤患者共60例, 经右胸微创切口行瓣膜手术及心内膜射频消融术30例为研究组, 经正中切口行瓣膜手术30例为对照组, 两组术前资料差异无统计学意义。研究组术中行左房室瓣成形或置换, 并应用单极冲洗式射频消融房颤, 射频线路以改良迷宫Ⅲ手术为基础。随访并比较分析两组手术疗效、术后并发症及房颤的消除率。**结果** 研究组无中转开胸、再次瓣膜手术、延期拔除气管插管、血红蛋白尿、重要脏器功能衰竭及死亡。与对照组比较, 研究组平均主动脉阻断时间和平均体外循环时间延长、胸液量和输血量减少、住院日缩短, 两组差异有统计学意义($P < 0.05$)。研究组和对照组术后即刻、出院时、术后6个月房颤消除率分别为96.7%、66.7%、73.3%和50%、23.3%、16.7%, 两组差异有统计学意义($P < 0.01$)。术后6个月研究组心功能改善情况好于对照组。**结论** 经右胸微创切口实施左房室瓣手术同期行心内膜射频消融术治疗房颤, 既达到微创的理念, 又能有效处理左房室瓣并消除房颤, 并不增加心内手术的风险及并发症, 术后早、中期效果理想。

[关键词] 微创; 单极射频消融; 左房室瓣病变; 心房纤颤**[中图分类号]** R 654.27 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 0258-879X(2012)11-1212-05

Double atrial ablation with monopolar irrigated radiofrequency for atrial fibrillation during minimally invasive mitral valve surgery via right thoracotomy: a clinical controlled study

ZHANG Guan-xin, HAN Lin, ZHONG Keng, LI Li, LU Fang-lin, WANG Chong, LI Bai-ling, WANG Jun, XU Zhi-yun*

Department of Cardiothoracic Surgery, Changhai Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China

[Abstract] **Objective** To evaluate the safety and efficacy of radiofrequency ablation for atrial fibrillation during minimally invasive mitral valve surgery via right thoracotomy. **Methods** From Jan. 2008 to Dec. 2011, 30 patients underwent radiofrequency Maze III procedure for atrial fibrillation during mini-invasive mitral valve surgery (study group). Another 30 patients with atrial fibrillation undergoing mitral valve surgery through median sternotomy without Maze procedure during the same period were taken as controls. The pre-treatment data of the patients were matchable between the two groups. The study group received mitral valve repair/replacement and radiofrequency Maze III procedure for atrial fibrillation. The operative outcome, postoperative complication and elimination rate of atrial fibrillation were compared between the two groups. **Results** No patient in the study group was transferred to median sternotomy during operation, and there was no reoperation, prolonged incubation, failure of important organs, hemoglobinuria or death. Compared with the control group, the study group had significantly longer mean circulation arrest time and cardiopulmonary bypass time, significantly reduced chest drainage and blood transfusion volume, and significantly shortened hospital study ($P < 0.05$). The elimination rates of atrial fibrillation at immediately after operation, discharge and 6 months after operation were 96.7%, 66.7% and 73.3% in the study group, and 50%, 23.3% and 16.7% in the control group, respectively, with significant difference found between the two groups ($P < 0.01$). Compared with the control group, better heart function recovery was achieved in the study group at 6 month after operation. **Conclusion** Radiofrequency ablation for atrial fibrillation during minimally invasive mitral valve surgery via right thoracotomy is safe and effective. Importantly, it does not increase risks and complications of surgery. The early and middle term effects are satisfactory.

[Key words] mini-invasive; monopolar radiofrequency ablation; mitral valve lesion; atrial fibrillation

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2012, 33(11): 1212-1216]

[收稿日期] 2012-09-19 **[接受日期]** 2012-10-08**[基金项目]** 国家卫生部公益基金(200802096). Supported by Public Welfare Fund of the Ministry of Health of China(200802096).**[作者简介]** 张冠鑫, 博士, 讲师、主治医师. E-mail: zhanggx97@163.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-31161741, E-mail: zhiyunx@hotmail.com

微创心脏手术是目前国际心血管外科领域发展的趋势,近年来左房室瓣、右房室瓣、先天性心脏病的微创手术在我国部分医院相继得以开展^[1-2]。心房纤颤(房颤)是左房室瓣病变患者合并的最常见的心律失常,无论术前还是术后房颤均可引起患者不适,并导致体循环栓塞等严重并发症。据统计,风心瓣膜病合并房颤的发生率高达 40%~79%,左房室瓣置换术患者中有 40%~60%术前合并房颤^[3-4]。Cox 等自 1985 年率先对房颤患者开展外科迷宫手术,创立了 Maze 系列术式。尽管 Maze 术式治疗房颤的治愈率高,并能显著降低卒中危险,但是 Maze 术式手术操作复杂,手术时间长,术后出血多及永久性起搏器安置率高^[5],限制了其临床推广应用,所以并未在国内普及。近年来, Sie 等^[6]和 Khargi 等^[7]首先采用冲洗式射频消融技术代替迷宫手术治疗房颤,不仅缩短了手术时间、简化了手术难度,而且还降低了手术并发症,使瓣膜手术同期治疗房颤的推广成为可能。我们在微创理念基础上汲取冲洗式射频消融技术的优势,为 30 例左房室瓣病变合并房颤患者实施微创联合手术,取得了良好的临床效果,现

报告如下。

1 对象和方法

1.1 研究对象及分组 选取我院 2008 年 1 月至 2011 年 12 月左房室瓣病变合并房颤患者共 60 例,经右胸微创切口行瓣膜手术及心内膜射频消融术 30 例为研究组,经正中切口行瓣膜手术 30 例为对照组。两组病例术前年龄、性别、心脏射血分数、心功能分级(NYHA)、左房内径、房颤病程、左房室瓣病变性质、左房室瓣合并其他心脏病变、肺功能、肾功能、合并其他疾病等方面差异无统计学意义(表 1)。射频消融手术的指征为:左房室瓣病变合并房颤病程大于 3 个月,患者症状明显,且内科药物治疗效果不佳。房颤病程以经临床听诊或心电图首次发现至本次手术之日的的时间间距为准。术前合并主动脉瓣病变、冠状动脉病变、既往有心脏大血管或右胸疾病手术史、心功能 IV 级的患者予以排除。本研究经医院伦理委员会批准,研究组患者或患者家属均签署知情同意书。

表 1 研究组与对照组患者术前临床资料比较

Tab 1 Clinical data of study group and control group before operation

Index	Study group	Control group	P value
Age (year)	53.0±6.6	54.5±7.2	0.340
Gender (male/female) <i>n</i>	20/10	20/10	1.000
Course of atrial fibrillation <i>t</i> /month	48.8±26.8	47.5±28.6	0.372
History of cerebral infarction <i>n</i>	1	1	1.000
History of drug or electrical conversion <i>n</i>	6	7	0.795
Left atrial diameter <i>d</i> /mm	52.5±4.5	53.8±4.3	0.729
Left ventricular ejection fraction	0.51±0.06	0.52±0.10	0.572
NYHA class			0.835
II	12	10	
III	18	20	
Mitral valve lesion <i>n</i>			0.925
Rheumatic	25	24	
Retrogressive	5	6	
Moderate/severe tricuspid regurgitation <i>n</i>	18	17	0.810
Left atrial thrombus <i>n</i>	6	5	0.511
Moderate/severe pulmonary hypofunction <i>n</i>	6	7	0.795
Serum creatinine (>15 mg·L ⁻¹) <i>n</i>	1	1	1.000

1.2 手术方法 研究组均取右侧乳房下切口经肋间进胸暴露心脏,切口长度约 7~9 cm。手术采用中心体外循环或周围体外循环辅助下进行,常规经右房-左房顶部切口(切除右心耳)和房间隔切口充分显露左房室瓣,采用美国 Medtronic 公司提供的 Cardioblade™ 外科手术消融系统进行消融,射频消融设定输出能量为 25~40 W/s、生理盐水冲洗速度

为 5 ml/min。消融线路以改良迷宫 III 手术为基础,先行左房消融,包括左房后壁 4 个肺静脉口周围的连线、左下肺静脉口与左房室瓣后瓣环之间、左上肺静脉口与左心耳之间,消融后予以左心耳缝扎,再行瓣膜置换或成形术;右房消融路线包括下腔静脉入口后壁至右房室瓣后瓣环之间(避开 Koch 三角)、上下腔静脉入口连线、右房室瓣前瓣中点上方的右

房壁,消融后探查处理右房室瓣。

对照组均取胸骨正中切口,常规体外循环,经左房顶部切口行左房室瓣置换或成形术,对房颤不予干预。两组术毕常规留置心外膜临时起搏导线。

1.3 术后处理 研究组术后常规静脉使用胺碘酮(60 mg/h,6 h后予以 30 mg/h 维持,若再发快速房颤予以 150 mg 负荷量),进食后改为口服 3~6 个月(200~600 mg/d);对照组若术后持续为窦性心律则予以静脉使用胺碘酮(用法同研究组)、进食后改为口服 3~6 个月(用法同研究组),若术后曾恢复窦性心律后再转为房颤,经胺碘酮复律无效则停用胺碘酮。出院前均复查心电图明确心律,复查心脏彩超评估心脏瓣膜和心脏功能。

1.4 随访 术后即刻、出院时均记录心电图,出院后采用电子邮件、信件、电话、门诊复查等方式随访,了解心律、心脏功能恢复情况和卒中等并发症的发生情况。

1.5 统计学处理 应用 SPSS 软件进行数据分析。计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料采用百分率表示。术前、术中及术后临床资料中的计量资料和术后心功能资料采用 t 检验或非参数 U 检验进行比较,术前临床资料中的计数资料和术后房颤消除率采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验进行比较。检验水平(α)为 0.05。

2 结果

2.1 术中及术后并发症比较 研究组无中转开胸、

再次开胸止血、左房室瓣成形失败再次手术、延期拔除气管插管、重要脏器功能衰竭、血红蛋白尿、伤口感染、心脑血管事件及死亡;术后 2 例发生胸腔积液,1 例发生气胸;3 例术中低潮高频通气出现一过性低氧血症,经加大潮气量、鼓肺、提高氧浓度等处理后好转。对照组无围术期死亡,无低心排血量综合征、呼吸衰竭等重要脏器功能衰竭,无再次开胸止血、左房室瓣成形失败再次手术;术后 1 例出现肺炎,加强肺部理疗抗感染后好转;1 例出现肠系膜上动脉小栓塞,抗凝后好转;1 例胸部切口出现脂肪液化,加强换药后愈合;1 例发生胸腔积液;1 例发生一过性精神症状。两组并发症发生率差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组随访 6 个月均无死亡,无心脑血管事件发生,无再次瓣膜手术,无需置入永久性心脏起搏器。

2.2 瓣膜手术情况及疗效比较 研究组接受左房室瓣置换术 25 例,左房室瓣成形术 5 例,右房室瓣成形 18 例,左房取栓 6 例;对照组接受左房室瓣置换术 24 例,左房室瓣成形术 6 例,右房室瓣成形 17 例,左房取栓 5 例。两组差异无统计学意义。研究组与对照组相比,升主动脉阻断时间和体外循环时间变长,但胸液量、输血量减少,住院日缩短,两组差异有统计学意义($P < 0.05$,表 2)。两组患者均顺利出院,出院前复查超声提示左房室瓣置换术后人工瓣位置、活动良好,无瓣周漏,左房室瓣成形术后微量或轻度反流,右房室瓣轻度反流,成形效果满意,心功能恢复好。

表 2 两组术中和术后参数的比较

Tab 2 Parameters of control group and study group during and after operation

$n=30, \bar{x} \pm s$

Group	Cardiopulmonary time t/min	Cross-clamp time t/min	Chest drainage V/ml	Blood transfusion V/ml	Hospital stay t/d
Study	84.1 ± 16.5*	58.9 ± 14.5*	150 ± 30*	200 ± 100*	10.1 ± 1.6*
Control	60.5 ± 12.0	43.7 ± 11.3	290 ± 80	300 ± 100	13.6 ± 2.2

* $P < 0.05$ vs control group

2.3 房颤疗效比较 研究组术后即刻有 29 例房颤消除,其中窦性心律者占 76.7%(23/30),交界性心律占 20.0%(6/30);出院时房颤消除率为 66.7%(20/30),有 10 例仍为房颤或房扑心律;术后 6 个月随访房颤消除率为 73.3%(22/30),8 例为房颤心律。对照组术后即刻、出院时、术后 6 个月房颤消除率分别为 50.0%(15/30)、23.3%(7/30)、16.7%(5/30)。两组房颤消除率的差异有统计学意义($P < 0.01$)。研究组在住院期间有 7 例出现间歇性心动缓慢或交界性心律,予以调整胺碘酮用量、加用

沙丁胺醇后,有 3 例恢复窦性心律。

2.4 心功能比较 随访 6 个月心脏彩超复查提示研究组左房内径较对照组缩小($P < 0.01$),射血分数提高($P < 0.05$)。见表 3。

3 讨论

3.1 右胸微创切口的优点 目前心脏手术常规采用的切口仍为正中切口,优点是初学者易掌握,术野大、显露好,避免挤压和损伤肺^[2,8-9],可同期探查处理其他病变,遇到紧急情况易掌控,但这种传统切口

创伤大,影响胸廓的稳定性,易产生切口并发症,胸骨后渗血多,关胸耗时长,并且非常影响美观。我们

表 3 两组术后 6 个月心功能比较

Tab 3 Cardiac function of control group and study group 6 months after operation

Group	Left atrial diameter d/mm	Left ventricular ejection fraction	N=30
			NYHA class I-II n(%)
Study	46.5±3.4**	0.58±0.05*	24(80.0)**
Control	51.7±2.6	0.53±0.03	17(56.7)

* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$ vs control group

通过近几年右胸微创切口的摸索,发现微创切口并不增加心内操作的风险,总结微创切口有如下优点:(1)切口小而隐蔽,长度 7~9 cm,位于乳房下或腋下,符合微创理念和患者要求;(2)借助头灯可提供良好的光源,通过小切口即可满足操作,有经验的心脏外科医师容易掌握,无需和腔镜操作一样进行专业培训,尤其重要的是实施同样类型的心脏手术,通过微创切口的心脏阻断时间相比常规切口并不延长;(3)利用周围体外循环技术,可以提供更多的操作空间,并避免升主动脉插管的风险;(4)切口位置相对靠前,经第 4 肋间进胸后更加靠近右心房及左心房,术者可从切口直视左房室瓣,左房室瓣暴露效果很好,需要处理右房室瓣时暴露也更容易;(5)无需暴露骨髓腔、出血少,开胸、关胸快,手术后恢复快,术后住院天数缩短;(6)保持了胸廓的稳定性,对呼吸影响小,方便患者咳嗽及早期活动^[9-10];(7)无需钢丝固定,避免钢丝的炎症反应,胸骨后无粘连,保留了再次心脏手术的入路^[11-12]。

我们通过右胸微创切口,在实施房室瓣手术的同时对房颤实施单极双房射频消融,虽然心脏阻断时间延长,但是术后并没有增加脏器功能不全等并发症,反而术后胸液少、输血少,缩短了患者的住院时间。而且我们发现此种联合术式并不增加手术的操作难度,射频消融笔可弯曲、方便调整各种角度,可以涉及到迷宫 III 描述的房颤射频消融线路,以达到治疗房颤的目的。

3.2 微创切口实施瓣膜手术的注意事项和效果

经右胸小切口实施瓣膜手术,需要注意几点:(1)摆好体位、消毒之前,应确定好第 4 肋间,皮肤做好标记,正因为切口小,如果错开肋间进胸,则上下不能兼顾,操作起来非常困难;(2)手术中要注意每个步骤应确切、避免操之过急,充分暴露心脏非常重要,切忌盲目操作,切开心包时避免损伤膈神经;(3)肋间切口胸壁上有较多的脂肪颗粒,操作时尤其是

打结过程中应避免脂肪颗粒坠入心腔、引起栓塞等严重并发症,防护措施有在切口两边放置湿盐水垫或敷上贴膜后再置入肋间撑开器等;(4)术前贴好心外除颤贴膜,防止突发事件,便于主动脉开放后除颤,因切口小,放入 2 个小的除颤电极板亦可奏效;(5)如左房室瓣成形,心脏复跳后应常规经食管心脏超声评估左房室瓣修复情况和左心功能,常规心室表面缝合 2 根起搏电极。

经小切口行瓣膜置换或成形,手术操作是否可靠、效果如何,备受外科医生关注。我们的经验显示实施此类型手术不因切口较小而延长体外循环时间,术中视野清晰,操作可靠,术后效果良好,本组 60 例患者出院前、术后 6 个月均复查心脏彩超,左房内无残留血栓,左房室瓣置换患者的人工瓣位置良好,瓣叶启闭正常,无瓣周漏、溶血等;左房室瓣成形患者术后未发现左房室瓣中、重度反流需要再次手术成形或置换。国内文献亦报道了类似的经验^[13-14],证明了小切口实施瓣膜手术的安全可靠。

3.3 心内膜射频消融房颤的操作和效果评价 实施左右房射频消融术一般需延长心脏停跳时间 15~25 min,本组心脏停跳时间平均增加 14.20 min,明显少于经典迷宫手术。Usui 等^[15]报道,仅行左房迷宫术可进一步减少体外循环时间而不影响术后房颤消除率,但是我们认为在不增加手术风险的基础上,应该行双房射频消融,以避免因为忽视对冠状静脉窦的处理而造成术后较高的房扑发生率。在术后二次开胸止血方面,有文献报道迷宫术后开胸止血高达 7%~8%^[5],本组 30 例无术后再止血,可能与冲洗式射频消融损伤小、手术简化、左房后壁无切口有关系,在不增加术后出血危险的同时进一步说明微创切口下联合手术的可行性和优势。

房颤的发生和复发是多种机制作用的结果。异位局灶快速冲动发放是房颤最常见的诱发因素,心房内折返的存在对房颤的发生和维持也起着重要的作用。射频消融基于射频电流稳定的物理特性和良好的穿透性,利用局部高热效应产生组织的凝固性坏死,阻断灶性起搏点和折返环,从而达到消除房颤的目的。在操作时需要选择合适的射频能量,能量过小则效果差并增加心脏阻断时间,能量过大则可增加心房灼伤、回旋支损伤或食管损伤的风险。在射频同时予以生理盐水连续缓慢冲洗,可以降低心房组织表面温度,使热能可以向更深层组织渗透达到透壁性损伤的效果。我们的经验是术中射频发生器提供能量 25~40 W/s,生理盐水冲洗速度为 5 ml/min,产生的透壁损伤以心内膜发白略泛黄隆起、相应的心外膜发白为度。本组射频消融无一例

术后出现心房破裂、冠状动脉和食管等组织损伤。

研究组术后即刻有 29 例(96.7%)房颤消除,出院时 10 例(33.3%)患者房颤复发,房颤消除率降为 66.7%,而 6 个月后随访时房颤消除率又上升至 73.3%,分析原因可能为:(1)术后近期心房切口愈合过程中不应期缩短而产生直径较小的折返环,使之可在消融线间形成折返导致房颤复发;(2)射频消融线尚未瘢痕化从而无法形成心房异常电活动的绝对屏障而消除房颤,目前认为这个过程约需要 3~6 个月,这有助于解释研究组术后 6 个月随访时房颤消除率反而比术后早期增高;(3)持续的房颤使心房发生重构,重构致使房颤易于持续,即“房颤导致房颤”学说。因此我们术后予以常规静脉使用胺碘酮,进食后改为口服,利用该药延长不应期的作用维持或转复窦律,如心率减慢或出现交界心律则予以调整药物剂量或者停药^[16]。

房颤患者每年卒中发生率约为 5%,迷宫手术可有效消除房颤,并减少了房颤导致的卒中危险。Bando 等^[17]长期随访研究显示,心内直视手术合并迷宫手术可减少术后脑梗死发生率。本实验发现,虽然对照组房颤转复率明显较研究组低或转复后难以维持,但随访 6 个月未发现脑血管意外事件发生,而且研究组亦未发现脑血管事件,考虑可能与我们随访的时间和样本量大小有关,需延长随访时间、扩大样本量进一步考证。

综上所述,经右胸微创切口行左房室瓣手术同期采用冲洗式单极左右房射频消融术治疗房颤的方法,既实现了微创和美容的理念,减少了传统切口的缺点,又能遵循经典迷宫 III 手术的切口和心房透壁损伤原则,简化了手术过程,在不增加心内操作风险的基础上保证了手术效果,值得在伴有房颤的左房室瓣病变手术中推广应用。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

[1] Solinas M, Bevilacqua S, Karimov J H, Glauber M. A left atrial ablation with bipolar irrigated radio-frequency for atrial fibrillation during minimally invasive mitral valve surgery[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2010, 37: 965-966.

[2] 张冠鑫, 韩林, 陆方林, 邹良建, 崔勇, 郎希龙, 等. 周围体外循环辅助下右侧乳房下小切口微创左房室瓣手术临床分析[J]. 第二军医大学学报, 2011, 32: 1271-1273.

Zhang G X, Han L, Lu F L, Zou L J, Cui Y, Lang X L, et al. On-

pump mini-invasive mitral valve surgery *via* right submammary thoracotomy: a clinical analysis[J]. Acad J Sec Mil Med Univ, 2011, 32: 1271-1273.

[3] Handa N, Schaff H V, Morris J J, Anderson B J, Kopecky S L, Enriquez-Sarano M. Outcome of valve repair and the Cox Maze procedure for mitral regurgitation and associated atrial fibrillation[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1999, 118: 626-635.

[4] Obadia J F, el Farra M, Bastien O H, Lièvre M, Martelloni Y, Chassignolle J F. Outcome of atrial fibrillation after mitral valve repair[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1997, 114: 179-185.

[5] Kosakai Y, Kawaguchi A T, Isobe F, Sasako Y, Nakano K, Eishi K, et al. Cox Maze procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1994, 108: 1049-1055.

[6] Sie H T, Beukema W P, Elvan A, Ramdat Misier A R. Long-term results of irrigated radiofrequency modified Maze procedure in 200 patients with concomitant cardiac surgery: six years experience[J]. Ann Thorac Surg, 2004, 77: 512-517.

[7] Khargi K, Hutten B A, Lemke B, Deneke T. Surgical treatment of atrial fibrillation: a systematic review[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2005, 27: 258-265.

[8] Argenziano M, Williams M R. Robotic atrial septal defect repair and endoscopic treatment of atrial fibrillation[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2003, 15: 130-140.

[9] 王跃军, 程云阁, 王维俊, 潘毓标, 吴根社, 莫辉胜, 等. 全胸腔镜下手术治疗先天性心脏病[J]. 中国微创外科杂志, 2009, 5: 404-406.

[10] Liu Y L, Zhang H J, Sun H S, Li S J, Yan J, Su J W, et al. Repair of cardiac defects through a shorter right lateral thoracotomy in children: current[J]. Ann Thorac Surg, 2000, 70: 738-741.

[11] Burfeind W R, Glower D D, Davis R D, Landolfo K P, Lowe J E, Wolfe W G. Mitral surgery after prior cardiac operation: port-access versus sternotomy or thoracotomy[J]. Ann Thorac Surg, 2002, 74: 1323-1325.

[12] Bolotin G, Kypson A P, Reade C C, Chu V F, Freund W L Jr, Nifong L W, et al. Should a video-assisted mini-thoracotomy be the approach of choice for reoperative mitral valve surgery? [J]. J Heart Valve Dis, 2004, 13: 155-158.

[13] 黄柳柳, 刘立明, 彭畅立, 陈和明, 胡建国. 小切口微创二尖瓣手术的临床研究[J]. 医学临床研究, 2011, 28: 2116-2119.

[14] 王东进, 武忠, 曹彬, 陈保俊, 贾朝相. 右腋下小切口二尖瓣膜、主动脉瓣双瓣膜置换术 28 例[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2004, 11: 295-296.

[15] Usui A, Inden Y, Mizutani S, Takagi Y, Akita T, Ueda Y. Repetitive atrial flutter as a complication of the left-sided simple maze procedure[J]. Ann Thorac Surg, 2002, 73: 1457-1459.

[16] Boos C J, Anderson R A, Lip G Y. Is atrial fibrillation an inflammatory disorder? [J]. Eur Heart J, 2006, 27: 136-149.

[17] Bando K, Kobayashi J, Kosakai Y, Hirata M, Sasako Y, Nakatani S, et al. Impact of Cox Maze procedure on outcome in patients with atrial fibrillation and mitral valve disease[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2002, 124: 575-583.

[本文编辑] 孙岩