

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2018.011.011
文章编号: 1005-8982 (2018) 011-0060-05

全胸腔镜心脏手术在老年患者中的临床应用*

刘胜中, 谭今, 向波, 蒋露, 曾富春, 张晓慎, 于涛, 黄克力

(四川省人民医院 心脏外科中心, 四川 成都 610072)

摘要:目的 总结全胸腔镜心脏手术在>60岁心脏疾病患者中的临床应用经验,并评价其安全性和疗效。

方法 选取2014年12月-2016年7月于该院接受了全胸腔镜心脏手术治疗>60岁心脏疾病患者14例。患者采用全身麻醉双腔气管插管,右侧股动、静脉+上腔静脉插管建立体外循环,右侧胸壁第3~5肋间隙分别戳孔1个,全胸腔镜下完成房间隔缺损修补术、左心房黏液瘤切除术、三尖瓣成形术、二尖瓣成形或置换术、单极射频消融术及左心耳内口缝闭术等手术操作。**结果** 全组无中转前正中开胸,无死亡,均痊愈出院。患者体外循环时间为 (130.71 ± 34.32) min,主动脉阻断时间为 (69.14 ± 36.08) min,手术时间为 (252.50 ± 80.14) min,术后呼吸机辅助时间为 (8.93 ± 5.40) h,术后ICU停留时间为 (24.93 ± 16.08) h,术后住院时间为 (9.93 ± 3.03) d。术中失血量为 (160.71 ± 84.10) ml,术后24 h胸腔引流量为 (108.57 ± 55.59) ml,胸腔引流管留置时间为 (2.65 ± 1.47) d,平均输血量 (375.00 ± 183.71) ml。出院前复查心脏彩超未见异常。患者随访 (10.21 ± 7.63) 个月,无死亡,心功能恢复至I、II级,较术前改善($P < 0.05$);心脏彩超提示左心房内径和左心室舒张末期内径比术前缩小($P < 0.05$)。**结论** 在>60岁心脏疾病患者中采用右侧股动、静脉+上腔静脉插管建立体外循环,右侧胸壁戳孔,全胸腔镜下完成心脏手术操作,创伤小,出血和输血少,并发症少,术后恢复快,安全可靠,效果确切。

关键词: 心脏外科;微创;全胸腔镜;疗效;老年

中图分类号: R61

文献标识码: A

Clinical application of totally video-assisted cardiac surgery to patients with heart disease over 60 years*

Sheng-zhong Liu, Jin Tan, Bo Xiang, Lu Jiang, Fu-chun Zeng, Xiao-shen Zhang, Tao Yu, Ke-li Huang
(Cardiac Surgery Center, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610072, China)

Abstract: Objective To summarize the clinical experience of totally video-assisted cardiac surgery for the patients with heart disease over 60 years, and evaluate its safety and efficacy. **Methods** From December 2014 to July 2016, 14 patients including 6 males and 8 females underwent totally video-assisted cardiac surgery in Cardiac Surgery Center of Sichuan Provincial People's Hospital. Their mean age was (64.50 ± 4.62) years. All patients were ventilated with a double lumen endotracheal tube after general anesthesia. Superior vena cava, right femoral artery and vein cannulation were used to establish cardiopulmonary bypass (CPB). Three holes were poked respectively in the 3rd, 4th and 5th intercostal space at right chest wall. Intracardial procedures such as atrial septal defect repair, left atrial myxoma excision, tricuspid valve repair, mitral valve repair or replacement, unipolar radiofrequency ablation, direct suture of left atrial appendage inlet orifice were completed through totally video-assisted approach. **Results** No patient was converted to anterior median thoracotomy. No death was found. All patients were cured and discharged from hospital. The mean CPB time, aortic occlusion time, operation time, postoperative ventilator support time,

收稿日期: 2016-11-08

* 基金项目: 四川省卫生厅科研课题 [No.: (2011) 110222]

[通信作者] 黄克力, E-mail: sedrhuaugl@163.com; Tel: 028-87393656

postoperative intensive care unit stay time and postoperative hospitalization time were (130.71 ± 34.32) min, (69.14 ± 36.08) min, (252.50 ± 80.14) min, (8.93 ± 5.40) h, (24.93 ± 16.08) h, and (9.93 ± 3.03) d respectively. The mean intraoperative blood loss was (160.71 ± 84.10) ml. The thoracic drainage volume in 24 h after operation was (108.57 ± 55.59) ml. The thoracic drainage time was (2.65 ± 1.47) d. The mean blood transfusion volume was (375.00 ± 183.71) ml. No obvious abnormalities were found by ultrasound echocardiography before discharge. The patients were followed up for (10.21 ± 7.63) mon. During the follow-up period, no patient died. The heart function was improved to grade I or II which was better than that before operation ($P < 0.05$), left atrial dimension and left ventricular end diastolic dimension were also significantly reduced ($P < 0.05$). **Conclusions** In the patients over 60 years with heart disease, totally video-assisted cardiac surgery through poking holes at right chest wall and under CPB established through superior vena cava, right femoral artery and vein cannulation is safe and effective with little trauma, little blood loss and blood transfusion, few complications and faster recovery.

Keywords: cardiac surgery; minimal invasive; totally video-assisted; efficacy; elderly

随着手术器械及外科技术的发展,胸腔镜心脏外科手术得到了迅猛发展^[1-2]。该手术被认为是自体外循环问世以来,心脏外科领域里的一次技术革命,是现代微创外科的代表性手术^[3]。具有创伤小、出血少、并发症少及恢复快等优点,在老年患者中应用具有优势^[4]。本院对 2014 ~ 2016 年 >60 岁心脏疾病患者进行了全胸腔镜心脏外科手术治疗,取得了良好的临床效果,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2014 年 12 月 -2016 年 7 月于本院行全胸腔镜心脏外科手术的 >60 岁患者 14 例。其中,男性 6 例,女性 8 例;年龄 (64.50 ± 4.6) 岁 (60 ~ 77 岁), ≥ 65 岁 6 例 (42.86%);体重 (58.07 ± 9.65) kg (41 ~ 74 kg)。患者继发孔型房间隔缺损 1 例,左心房黏液瘤 1 例,风湿性心脏病伴二尖瓣病变 7 例,心脏瓣膜退行性变伴二尖瓣重度关闭不全 5 例;伴主动脉瓣轻度关闭不全 2 例,三尖瓣关闭不全 11 例 (重度 1 例、中度 5 例、轻度 5 例),轻中度肺动脉高压 7 例。合并冠心病 2 例,高血压病 2 例,糖尿病 2 例,慢性阻塞性肺疾病 1 例,肺部感染 1 例,脑梗死后遗症期 1 例,二尖瓣球囊扩张术后 1 例,二尖瓣闭式分离术后 1 例,子宫内膜癌子宫全切术后 1 例,前列腺癌根治术后 1 例。心电图提示窦性心律 7 例,心房颤动 6 例,心房扑动 1 例;合并室性早搏 1 例,不完全性右束支传导阻滞 1 例,ST-T 段改变 3 例,左室高电压 1 例。胸部 X 射线摄片提示心影不同程度增大,心胸比率 (0.57 ± 0.08) (0.50 ~ 0.69)。心脏彩超提示左心房内径 (left atrial dimension, LAD) (57.14 ± 15.33) mm

(35 ~ 70 mm),左心室舒张末期内径 (left ventricular end diastolic dimension, LVEDD) (51.79 ± 8.34) mm (42 ~ 73 mm),射血分数 (ejection fraction, EF) $(66 \pm 9.3)\%$ (49% ~ 81%),缩短分数 (fractional shortening, FS) $(37 \pm 7.6)\%$ (25% ~ 50%)。全部患者均行冠脉造影检查,2 例提示冠状动脉 (冠脉) 狭窄 30% ~ 50%。所有患者术前均行股动脉、股静脉血管彩超检查,均无狭窄及严重钙化。患者术前美国纽约心脏病学会 (New York heart academy, NYHA) 分级 II 级 3 例,III 级 10 例,IV 级 1 例。

1.2 手术方法

患者采用静吸复合麻醉,常规双腔气管导管插管;贴好体外除颤电极片,并放置经食管心脏彩超探头;取仰卧位,右侧肩部垫高 20 ~ 30°,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 长切口,分离股动、静脉 (仅需游离血管前壁),5-0 Prolene 线荷包缝合,股动脉穿刺植入 16 ~ 22 F 插管,股静脉穿刺植入 24 ~ 28 F 插管建立外周体外循环。左侧单肺通气,分别在右前胸壁第 3 ~ 5 肋间隙戳 3 个 1 ~ 4 cm 孔,在全胸腔镜下进行外科操作。右前胸壁戳孔位置:①主操作孔:右侧锁骨中线外第 4 肋间隙或右侧胸骨旁第 4 肋间隙 (3 ~ 4 cm 纵行切口),用于置入心包及心房牵引线、人工瓣膜、成形环、射频消融笔、剪刀、镊子、持针器及打结器等器械;②辅助操作孔:右侧腋前线第 3 肋间隙 (2 cm),用于置入心包牵引线、上腔静脉插管及阻断带、冷灌针、Chitwood 阻断钳及抓钳等;③胸腔镜孔:右侧腋中线第 5 肋间隙 (1 cm),用于置入心包及心房牵引线、下腔静脉阻断带及胸腔镜头等;各切口均使用切口保护套保护^[5]。进胸后,在膈神经

前方切开心包,上至心包主动脉返折处,下达心包膈面并向上翘 2 cm,使用缝线悬吊心包充分暴露升主动脉及心脏(通常膈神经侧心包悬吊 4 针,对侧悬吊 2 针)。用特制肾蒂钳经主操作孔套下腔静脉阻断带,并从胸腔镜孔引出;用小直角钳经辅助操作孔套上腔静脉阻断带,4-0 Prolene 线荷包缝合上腔静脉,植入 16 F 铁头直角上腔静脉插管,并经辅助操作孔引出。3-0 Prolene 短针线荷包缝合升主动脉根部,插入冷灌针,并经辅助操作孔引出。降温至肛温 32 ~ 34℃时,使用 Chitwood 阻断钳经辅助操作孔从横窦处阻断升主动脉,经主动脉根部顺灌停跳液进行心肌保护(间隔 20 min 灌注 1 次)。经房间沟切口进行二尖瓣手术操作,经右心房壁切口进行房间隔缺损修补、左心房黏液瘤切除及三尖瓣手术操作。

1.2.1 二尖瓣手术 主操作孔选择右侧锁骨中线外第 4 肋间隙,经房间沟切口进入左心房,并通过该切口放入左心引流管,使用心房拉钩拉开左心房壁,暴露二尖瓣,心内探查后,使用 Medtronic 单极笔行左心房射频消融术,5-0 Prolene 线连续双层缝闭左心耳内口;切除病变二尖瓣瓣膜,间断缝合二尖瓣瓣环(垫片放在左心房面),植入人工瓣膜后缝线打结,完成二尖瓣置换术;行二尖瓣成形术,通过可调节人工腱索+成形环等技术进行成形,并反复注水检查成形效果;然后予以 3-0 Prolene 线连续双层缝合房间沟切口;同期行三尖瓣成形术,使用 4-0 Prolene 线悬吊右心房壁,然后切开右心房壁,心房拉钩拉开右心房壁,暴露三尖瓣,心内探查后,间断缝合三尖瓣瓣环,植入 Edwards MC3 成形环,并注水检查成形效果,同期行右心房射频消融术,4-0 Prolene 线连续双层缝合右心房壁切口,开放上、下腔静脉阻断带。

1.2.2 房间隔缺损修补或左心房黏液瘤切除术及三尖瓣手术 主操作孔选择右侧胸骨旁第 4 肋间隙,4-0 Prolene 线悬吊右心房壁,然后切开右心房壁,先行三尖瓣成形术,通过三尖瓣瓣环缝线牵拉右心房壁暴露三尖瓣和房间隔,然后采用自体心包片连续缝合修补房间隔缺损或切除左心房黏液瘤(瘤体在胸腔内立即放入硅胶袋,通过主操作孔取出),4-0 Prolene 线连续双层缝合右心房壁切口,开放上下腔静脉阻断带。

复温,心脏充分排气后,开放 Chitwood 阻断钳,冷灌针接管持续倒吸引,心脏复跳(行射频消融术患者,通常在心脏复跳前在右心室游离壁缝置心脏临时起搏导线阴极,术毕在胸壁缝合阳极),心脏各切口彻底止血,辅助循环满意后,试停体外循环,经食管心

脏彩超进行心内探查,未见异常后再拔除胸内上腔静脉插管、冷灌针及股静脉插管,鱼精蛋白中和肝素后拔除股动脉插管^[6]。间断缝合心包切口,经胸腔镜孔放置引流管,缝合胸壁各孔及腹股沟处切口。

1.3 统计学方法

数据分析采用 SPSS 20.0 统计软件,计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,采用配对 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

手术均顺利完成,包括房间隔缺损补片修补术 1 例,左心房黏液瘤切除术 1 例,二尖瓣置换术 11 例(机械瓣膜置换 8 例、生物瓣膜置换 3 例)及二尖瓣成形术 1 例;同期行三尖瓣成形环成形术 7 例,单极射频消融术 2 例及左心耳内口缝闭术 1 例;1 例既往曾行二尖瓣闭式分离术患者因心包严重粘连,术中在心脏跳动心室颤动下完成二尖瓣置换术,并持续充入二氧化碳排气。全组无患者中转前正中开胸,1 例同期行射频消融术患者因右心室前壁起搏导线缝置处出血,胸腔镜下缝合止血困难,于左侧胸骨旁第 4 肋间隙加做 1 个横行 5 cm 切口,直视下缝合止血成功。患者体外循环时间为 (130.71 ± 34.32) min (83 ~ 214 min),主动脉阻断时间为 (69.14 ± 36.08) min (0 ~ 147 min),手术时间为 (252.50 ± 80.14) min (160 ~ 485 min),术后呼吸机辅助时间为 (8.93 ± 5.40) h (3 ~ 25 h),术后 ICU 停留时间为 (24.93 ± 16.08) h (13 ~ 76 h),术后住院时间为 (9.93 ± 3.03) d (6 ~ 18 d)。术中失血量为 (160.71 ± 84.10) ml (50 ~ 300 ml),术后 24 h 胸腔引流量为 (108.57 ± 55.59) ml (20 ~ 210 ml),胸腔引流管留置时间为 (2.65 ± 1.47) d (2 ~ 7 d);有 1 例患者未输血,平均输血量 (375.00 ± 183.71) ml (0 ~ 800 ml)。心脏跳动下行二尖瓣置换术患者术后出现抽搐,考虑和术中脑部进气有关,经过积极治疗后缓解,其余患者无严重并发症发生;全组无死亡,均痊愈出院。出院前复查心脏彩超未见二尖瓣瓣周漏及人工瓣膜功能障碍,房间隔补片处无残余分流。所有患者通过门诊或电话方式随访 (10.21 ± 7.63) 个月 (1 ~ 20 个月),无死亡,NYHA 心功能恢复至 I 级 13 例,II 级 1 例,手术前后比较,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);心脏彩超提示人工瓣膜未见异常,主动脉瓣轻度关闭不全 2 例,三尖瓣轻度关闭不全 4 例,手术前后 LAD 和 LVEDD 比较,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。见附表。

附表 患者手术前后心脏各指标比较 ($n=14, \bar{x} \pm s$)

时间	LAD/mm	LVEDD/mm	EF/%	FS/%	NYHA 心功能 / 级
术前	57.14 ± 15.33	51.79 ± 8.34	66.00 ± 9.30	37.00 ± 7.60	2.86 ± 0.54
术后	45.64 ± 10.87	47.00 ± 9.22	60.00 ± 7.70	34.14 ± 5.00	1.07 ± 0.27
<i>t</i> 值	3.977	2.703	1.914	1.799	15.691
<i>P</i> 值	0.002	0.018	0.078	0.095	0.000

3 讨论

传统的胸骨正中开胸心脏手术创伤大,有潜在的胸骨愈合不良等严重并发症,尤其是老年女性患者发生率较高,患者术后疼痛感觉明显,并且影响呼吸功能^[7]。而胸腔镜心脏外科手术具有明显的优越性,即在保证手术效果的前提下,能够使微创心脏外科手术得以更好地实施,以最大可能减少创伤、减轻术后疼痛、缩短术后恢复时间及降低手术费用,同时也符合美容要求^[4,8]。全胸腔镜心脏手术仅在肋间隙戳孔,创伤微小,术中、术后出血也大幅度减少,本组平均术中失血量为(160.71 ± 84.10) ml,术后 24 h 胸腔引流量为(108.57 ± 55.59) ml,因此输血量也减少,本组平均输血量为(375.00 ± 183.71) ml;在当今血源极其紧张的大环境下,并考虑到诸多的输血相关并发症,能够避免或减少输血也是该手术方法的优点。CASTRO 等^[9]报道,虽然腔镜下处理二尖瓣或房间隔缺损较正中开胸延长体外循环时间,但由于疼痛减轻,引流管留置时间短,患者可以尽早下床活动,术后恢复更快,术后住院时间仅为(5.2 ± 1.0) d;本研究患者术后住院时间为(9.93 ± 3.03) d,较 CASTRO 报道的住院时间延长,可能和患者年龄较大有关,但短于 POJAR 等^[10]报道的 12.5 d,该组患者平均年龄(60.9 ± 11.6)岁。

老年患者本身呼吸功能就不同程度降低,加上心脏疾病的影响,术中较长时间单肺通气和牵拉、挤压右肺引起的机械性肺损伤,以及体外循环肺损伤等因素,都会影响患者术后早期拔管和康复^[11]。因此,术前呼吸功能锻炼、术中良好的肺保护和术后精心的肺部护理对老年患者胸腔镜心脏手术的成功具有重要意义。主要措施包括:①术前指导患者使用呼吸训练器做呼吸功能锻炼,加强呼吸功能储备;同时注意改善心功能,减少肺淤血;②术中操作轻柔,不要过度牵拉或挤压肺脏,避免对肺的机械性损伤;③术中间断多次吸痰和膨肺;④体外循环过程中采用浅低温,并

应用肺保护药物,合理进行超滤^[12];⑤体外循环期间避免左心房过度充盈和肺血管床膨胀;⑥注意输液速度及晶胶比例,防止输液过多引起左心房压增高及胶渗压过低,导致肺水肿;⑦术中尽可能使用快速通道麻醉药物,术后尽早拔除气管插管和引流管,利于患者尽早下床活动^[13];⑧术后由专业的心肺康复师指导患者做心肺功能锻炼^[14]。本研究患者采取上述措施,无一例出现延迟拔管和肺部并发症。

老年患者动脉硬化、迂曲发生率增高,术中容易发生股动脉插管困难及术后并发脑卒中^[15]。术前需常规进行股动脉超声检查,评价是否有斑块、钙化及狭窄等病变;如果有严重钙化或明显狭窄,则不宜行股动脉插管^[16];术中根据患者体重、身高、股动脉直径选择适合患者的最小插管,若遇导丝植入困难时一定要谨慎处理,最好退出重新植入导丝或换对侧股动脉植入,防止血管壁损伤或斑块脱落。另外,股动、静脉插管的荷包不能缝得太大,1/3 周长比较合适,以避免术后狭窄,影响下肢血流。老年患者升主动脉质地相对较差,升主动脉根部冷灌针缝荷包风险大;缝合时一定要心细,缝针尽量浅,顺弧度出针。本组患者经过术前严格筛选,术中精细操作,无一例发生股、动静脉及升主动脉根部插管相关的并发症。本中心既往由麻醉医生在术前穿刺颈内静脉植入 16 F 上腔静脉插管,有 1 例患者发生颈部穿刺部位出血伴局部血肿形成,导致患者呼吸机辅助时间延长;后改由外科医生手术台从辅助操作孔植入 16 F 上腔静脉插管,方便快捷安全,且不影响手术操作。

全胸腔镜心脏外科手术已在大多数中心成熟开展,并取得了良好的临床效果^[17-19];本组患者手术全部成功,术后无严重并发症发生,随访(10.21 ± 7.63)个月,心功能较术前改善,LAD 和 LVEDD 也比术前缩小,再次证实在 >60 岁心脏疾病患者中采用右侧股动、静脉+上腔静脉插管建立体外循环,全胸腔镜下完成房间隔缺损修补术、左心房黏液瘤切除术、三尖瓣成形术、二尖瓣成形或置换术、单极射频消融术及左心耳

内口缝闭术等手术操作,也是安全可行的,近期效果良好,其远期疗效还需更大样本的患者证实。

参 考 文 献:

- [1] VOLLROTH M, SEEBURGER J, GARBADE J, et al. Minimally invasive mitral valve surgery is a very safe procedure with very low rates of conversion to full sternotomy[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, 42(1): e13-e15.
- [2] 董念国, 胡行健. 微创心脏外科发展现状及思考[J]. *临床心血管病杂志*, 2015, 31(4): 362-366.
- [3] 陈立军, 程云阁, 蔡振杰. 电视胸腔镜心脏外科[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2001, 17(5): 312-313.
- [4] GRECO E, ZABALLOS J M, ALVAREZ L, et al. Video-assisted mitral surgery through a micro-access: a safe and reliable reality in the current era[J]. *J Heart Valve Dis*, 2008, 17(1): 48-53.
- [5] 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.
- [6] YU T, ZHANG X, HUANG K. Temporary epicardial pacing wire placement in totally endoscopic cardiac surgery[J]. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*, 2016, 24(6): 613-615.
- [7] ANTOHI N, STAN V, HUIAN C, et al. Poststernotomy wound management by debridement and pedicle flaps reconstruction[J]. *Chirurgia (Bucur)*, 2014, 109(5): 670-677.
- [8] FORTUNATO JÚNIOR J A, PEREIRA M L, MARTINS A L, et al. Video-assisted cardiac surgery: 6 years of experience[J]. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 2012, 27(1): 24-37.
- [9] CASTRO NETO J V, MELO E, FERNANDES J, et al. Mitral valve and atrial septal defect surgery: minimally invasive or sternotomy approach[J]. *Arq Bras Cardiol*, 2012, 99(2): 681-687.
- [10] POJAR M, VOJÁČEK J, HARRER J, et al. Minimally invasive video-assisted operations for heart disease[J]. *Rozhl Chir*, 2013, 92(11): 644-649.
- [11] BADHWAR V, ANASTACIO M M, WEI L M. Video-assisted minimally invasive mitral valve surgery: transitioning from sternotomy to mini-thoracotomy[J]. *Multimed Man Cardiothorac Surg*, 2013, 2013: DOI: 10.1093/mmcts/mmt016.
- [12] 胡萍, 姜志斌, 许蓼梅, 等. 老年患者心脏手术的体外循环管理[J]. *中国现代医学杂志*, 2014, 24(9): 65-68.
- [13] SOSTARIC M, GERSAK B, NOVAK-JANKOVIC V. Early extubation and fast-track anesthetic technique for endoscopic cardiac surgery[J]. *Heart Surg Forum*, 2010, 13(3): E190-E194.
- [14] KATSURA M, KURIYAMA A, TAKESHIMA T, et al. Preoperative inspiratory muscle training for postoperative pulmonary complications in adults undergoing cardiac and major abdominal surgery[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2015, (10): DOI: 10.1002/14651858.CD010356.
- [15] MODI P, CHITWOOD WR J R. Retrograde femoral arterial perfusion and stroke risk during minimally invasive mitral valve surgery: is there cause for concern[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013, 2(6): DOI: 10.3978/j.issn.2225-319X.2013.11.13.
- [16] SAADAT S, SCHULTHEIS M, AZZOLINI A, et al. Femoral cannulation: a safe vascular access option for cardiopulmonary bypass in minimally invasive cardiac surgery[J]. *Perfusion*, 2016, 31(2): 131-134.
- [17] 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): 470-477.
- [18] ON Y K, PARK K M, JEONG D S, et al. Electrophysiologic results after thoracoscopic ablation for chronic atrial fibrillation[J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 100(5): 1595-1602.
- [19] ZHANG Q, ZHOU Z C, LIN M, et al. Thoracoscope-assisted right vertical infra-axillary mini-incision for cardiac surgery[J]. *Heart Lung Circ*, 2015, 24(6): 590-594.

(李科 编辑)