

SWI 序列对脑外伤微出血灶的诊断非常敏感。但 SWI 也有自身缺点,如 SWI 序列扫描时间较长,要求长时间保持患者颅脑的制动;在靠近颅底处受含气副鼻窦、颅骨等因素的影响,造成局部特别强的相位伪影,影响脑底部病灶的显示;同时 SWI 难以将小静脉、出血灶及钙化区分开。

3.4 在常规扫描序列中 T_2WI 序列显示病灶敏感性最低,仅为 29.8%,DWI 序列显示病灶敏感性高于 T_2WI 及 T_2FLAIR ,但在常规序列扫描中, T_2WI 、 T_2FLAIR 序列起着至关重要的鉴别作用,因为脑外伤微出血在 SWI 序列上表现为斑点状、小斑片状、条状的低信号影,多数直径 $<5\text{ mm}$,但在 SWI 序列中,许多原因可导致磁场的均匀,如血管间隙、小钙化灶及小海绵状血管瘤,尤其是小钙化灶,因为它们的信号特点相同,形态类似,脑内微出血病灶难以与小钙化灶以及血管间隙相鉴别,但可通过常规序列及 CT 鉴别,小钙化灶在 CT 显示为高密度,若为不成熟钙化 CT 上不显示,由于相位图上钙化与出血的相位方向相反,结合相位图上钙化显示为低信号可鉴别。血管间隙则结合 T_1WI 、 T_2WI 序列为长 T_1 长 T_2 信号可鉴别。

3.5 传统 MRI 技术对脑损伤程度及预后评估存在一定不足^[9]。SWI 序列的出现,较 CT 及常规 MRI 序列显示更多的微小出血灶,能更准确地反映脑外伤的严重程度,为脑外伤微出血的诊断提供更多、更

确切的信息,大大提高了对脑外伤微出血诊断的准确性,在脑外伤微出血的早期诊断与治疗中具有重要的应用价值。

参考文献

- 1 胡聪聪,孙吉林,吴杰,等.磁敏感加权成像在脑微出血诊断中的应用[J].河北医药,2012,34(1):73-75.
- 2 许建兴,王德航.探讨磁敏感成像对脑外伤微出血的诊断价值[J].中国 CT 与 MRI 杂志,2011,9(4):1-3.
- 3 Wycliffe ND, Choe J, Holshouser B, et al. Reliability in detection of hemorrhage in acute stroke by a new three-dimension gradient recall echo susceptibility-weighted imaging technique compared to computed tomography: a retrospective study[J]. J Magn Reson Imaging, 2004, 20(3): 372-377.
- 4 Haacke EM, Xu Y, Cheng YC, et al. Susceptibility weighted imaging (SWI) [J]. Magn Reson Med, 2004, 52(3):612-618.
- 5 毕国力,戴敏方,龚霞蓉,等.3.0T 磁敏感加权成像技术在弥漫性轴索损伤中的应用价值[J].临床放射学杂志,2010,29(11):1449-1451.
- 6 Park JH, Park SW, Kang SH, et al. Detection of traumatic cerebral microbleeds by susceptibility-weighted image of MRI [J]. J Korean Neurosurg Soc, 2009, 46(4):365-369.
- 7 张琳,漆剑频,朱文珍.磁敏感成像在脑微出血诊断价值中的应用[J].放射学实践,2009,24(1):19-22.
- 8 谢瑞峰,宋冬喜,董素萍,等.磁敏感成像在脑弥漫性轴索损伤中的诊断价值[J].中国医药导报,2010,7(4):70-71.
- 9 马春林,郑文斌.弥漫性轴索损伤磁共振弥散张量成像研究进展[J].中国临床新医学,2009,2(12):1322-1325.

[收稿日期 2014-09-15][本文编辑 吕文娟]

博硕论坛·论著

二尖瓣重度狭窄伴小左心室的外科治疗体会

刘胜中, 谭 今, 黄克力

作者单位: 610072 成都,四川省医学科学院·四川省人民医院心脏外科中心

作者简介: 刘胜中(1981-),男,硕士研究生,主治医师,研究方向:心脏大血管外科疾病的诊治。E-mail:liusqhy@hotmail.com

【摘要】目的 总结风湿性心脏病二尖瓣重度狭窄伴小左心室(左心室舒张末期内径 $\leq 40\text{ mm}$)患者的外科治疗经验。**方法** 292 例风湿性心脏病患者于 2012-04~2013-07 在该科接受体外循环心脏直视手术治疗,其中 3 例患者系二尖瓣重度狭窄伴小左心室,该文对此 3 例患者的临床资料进行回顾性分析。**结果** 1 例患者术后出现低氧血症、肺部感染、低心排、急性肾功能衰竭,予以呼吸机辅助呼吸、主动脉内球囊反搏(IABP)支持和床旁透析治疗,效果不佳,于术后第 6 天死于多器官功能衰竭;其余 2 例痊愈出院,心功能恢复至 I~II 级。随访 13~18 个月,心脏彩超显示左心室舒张末期内径分别为 45 mm 和 46 mm,左心室射血分数分别为 0.78 和 0.76,均较术前改善。**结论** 小左心室患者病程长,病情重,多合并三尖瓣关闭不全及肺动脉高压,晚期部分患者可发展为左心室萎缩及右心功能不全,手术风险大,病死率高;重视围术期处理,可以提高

手术疗效。

【关键词】 小左心室； 二尖瓣重度狭窄； 心脏直视手术； 围手术期

【中图分类号】 R 654.2 【文献标识码】 A 【文章编号】 1674-3806(2015)01-0019-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2015.01.07

The surgical treatment experience of severe rheumatic mitral stenosis patient with small left ventricle LIU Sheng-zhong, TAN Jin, HUANG Ke-li. Cardiac Surgery Center, Sichuan Academy of Medical Sciences & Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China

【Abstract】 **Objective** To summarize the surgical treatment experience of severe rheumatic mitral stenosis patients with small left ventricle (left ventricular end diastolic diameter ≤ 40 mm). **Methods** From April 2012 to July 2013, 292 rheumatic heart disease patients including severe mitral stenosis patients with small left ventricle were performed open heart surgery by cardiopulmonary bypass. The clinical data of 3 severe mitral stenosis patients with small left ventricle were analyzed retrospectively. **Results** One patient died of multiple organ failure secondary to hypoxemia, pulmonary infection, low cardiac output syndrome and acute renal failure. The other 2 patients were cured and discharged, and their cardiac function recovered to grade I ~ II. During the following-up period with 13 to 18 months, left ventricular end diastolic diameters of 2 patients were 45 mm and 46 mm respectively, and left ventricular ejection fractions were 0.78 and 0.76 respectively. The two indexes were improved compared with preoperative indexes. **Conclusion** Severe rheumatic mitral stenosis patients with small left ventricle usually associate with long duration, serious condition, tricuspid valve insufficiency and pulmonary arterial hypertension, even a part of patient develops into left ventricular atrophy and right heart insufficiency in advanced stage. Severe rheumatic mitral stenosis patients with small left ventricle have greater operation risk and higher mortality.

【Key words】 Small left ventricle; Severe mitral stenosis; Open heart surgery; Perioperative period

风湿性心脏病二尖瓣重度狭窄患者由于瓣口或瓣下狭窄,血液在舒张期从左心房注入左心室受限,左心室舒张期充盈量下降,前负荷减少;长期慢性的左心室充盈不足,左心室做功相应减少,使部分患者左心室舒张末期内径(left ventricular end-diastolic dimension, LVEDD)及左心室舒张末期容积指数(left ventricular end-diastolic volume index, LVEDVI)明显变小,甚至可能使小左心室发展成左心室萎缩,部分心肌纤维化;病程愈长,小左心室发生率愈高。小左心室是指 LVEDD ≤ 40 mm 或 LVEDVI ≤ 60 ml/m²[1]。小左心室目前已成为心脏外科手术治疗中的难点问题之一,如果围术期处理不当,容易导致左心功能衰竭而引起病人死亡[2]。我院心脏外科中心 2012-04 ~ 2013-07 共对 292 例风湿性心脏病患者进行了体外循环心脏直视手术治疗,其中 3 例(1.0%)患者系二尖瓣重度狭窄伴小左心室,1 例死亡,2 例痊愈,现将其外科治疗体会报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 本组 3 例中,男 1 例,女 2 例;年龄 49 ~ 62(53.67 $\pm$ 7.23)岁;体质量 45 ~ 57(53 $\pm$ 6.93)kg。均有活动后心累、气促症状,1 例伴双下肢水肿,1 例伴咳嗽、咯痰。心电图提示窦性心律伴左前分支传导阻滞 1 例;心房颤动 2 例,其中 1 例伴有偶发室

早。胸片提示双肺淤血改变,心影增大,心胸比率 0.62 ~ 0.73(0.69 $\pm$ 0.059)。心脏彩超提示二尖瓣重度狭窄 3 例,三尖瓣中重度关闭不全 3 例;主动脉瓣中度关闭不全 2 例,主动脉瓣轻度狭窄伴轻度关闭不全 1 例(瓣膜回声增强、增厚,瓣缘联合可见粘连);左心房内血栓形成 1 例;左心房内径(left atrial diameter, LAD)49 ~ 57(53.33 $\pm$ 4.04)mm, LVEDD 30 ~ 33(31.67 $\pm$ 1.53)mm,左心室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)0.31 ~ 0.55(0.42 $\pm$ 0.12),肺动脉收缩压 72 ~ 83(77.67 $\pm$ 5.51)mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)。腹部 B 超提示肝脏淤血 2 例。心脏双源 CT 或冠脉造影均未见异常。术前心功能(NYHA 分级)Ⅲ级 1 例,Ⅳ级 2 例。合并糖尿病及糖尿病肾病 1 例,合并肺部感染 1 例。

1.2 术前处理 常规间断吸氧,强心、利尿,纠正水电解质和酸碱紊乱,静脉滴注钾镁极化液(GIK)和二磷酸果糖营养心肌,静脉滴注前列地尔降低肺动脉压力;同时做好呼吸道准备。术前准备时间 12 ~ 16 d,1 例术前静脉泵入 3 ~ 5 μ g/(kg · min)多巴胺强心治疗 1 周。

1.3 手术方法 3 例患者均在全麻中度低温体外循环下手术。1 例采用 4:1 冷晶体停跳液间断灌注进行心肌保护,2 例采用 HTK 液(2 000 ml)一次

灌注进行心肌保护,心脏表面均覆盖冰屑保护心肌。术中心脏复跳后进行超滤减轻心脏水负荷。术中经右心房-房间隔切口置换二尖瓣,经升主动脉斜切口置换主动脉瓣,均为间断缝合。1 例行二尖瓣和主动脉瓣机械瓣置换(St Jude 25#/19#Regent) + 三尖瓣成形(DeVega)术,1 例行二尖瓣和主动脉瓣机械瓣置换(Carbo 27#/21#) + 三尖瓣成形(Edward 30#MC3 成形环)术,1 例行二尖瓣和主动脉瓣机械瓣置换(Carbo 27#/19#) + 三尖瓣生物瓣置换(Hanck II 29#) + 左心房血栓清除术。术毕常规安置心脏临时起搏导线 2 根。

1.4 术后处理 患者术毕均回 ICU 监护和治疗。予以呼吸机辅助呼吸,静脉泵入多巴胺、多巴酚丁胺、肾上腺素、硝酸甘油、硝普钠等血管活性药物强心和维持循环稳定,予以呋塞米等药利尿,减轻心脏负荷,静脉滴注前列地尔降低肺动脉压力,静脉滴注 GIK 和二磷酸果糖营养心肌,间断输注红细胞悬液、血浆、白蛋白等胶体,维持水电解质及酸碱平衡;控制心率在 90 ~ 120 bpm,若有心律失常,积极抗心律失常治疗。对术后并发低心排的患者予以主动脉内球囊反搏(IABP)辅助,对并发急性肾功能衰竭的患者予以床旁血液透析治疗。循环稳定,无严重心律失常,氧合功能良好者,拔除气管插管,并转回普通病房治疗。常规静脉使用抗生素预防感染,口服华法林抗凝,地高辛强心等治疗。

1.5 统计学方法 应用 SPSS16.0 软件进行统计学分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,资料比较采用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

全组手术均顺利完成,手术时间 270 ~ 340(296.67 ± 37.86)min;体外循环时间 148 ~ 177(158.67 ± 15.95)min;主动脉阻断时间 104 ~ 125(115.67 ± 10.69)min。术后呼吸机辅助时间 27.5 ~ 143(68.58 ± 64.56)h;术后 ICU 入住时间 63.08 ~ 143(97.92 ± 40.93)h;术后住院时间 6 ~ 24(16 ± 9.17)d。术后静脉泵入 3 ~ 12 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 多巴胺时间 6 ~ 16(11 ± 5)d;术后静脉泵入 0.01 ~ 0.15 $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ 肾上腺素时间 6 ~ 12(9 ± 3)d。术后 1 ~ 15 d 复查心脏彩超提示心内人工瓣膜未见明显异常,LAD 38 ~ 51(44.67 ± 6.51)mm,较术前(53.34 ± 4.04)mm 缩小,差异无统计学意义($P > 0.05$);LVEDD 42 ~ 44(43.00 ± 1.00)mm,较术前(31.67 ± 1.53)mm 增大,差异有统计学意义($P < 0.05$);LVEF 0.60 ~ 0.78(0.71 ± 0.10),较术前(0.42 ± 0.12)增加,差异有统计学意

义($P < 0.05$),见表 1。1 例患者术后出现低氧血症、肺部感染、低心排、急性肾功能衰竭,予以多日呼吸机辅助呼吸、IABP 支持和血液透析治疗,效果不佳,于术后第 6 天死于多器官功能衰竭;其余 2 例痊愈出院,心功能恢复至 I ~ II 级;随访 13 ~ 18 个月,心脏彩超显示 LVEDD 分别为 45 mm 和 46 mm,LVEF 分别为 0.78 和 0.76,生活质量良好。

表 1 患者左心功能及构形变化($\bar{x} \pm s$)

时 间	例数	LAD(mm)	LVEDD(mm)	LVEF
术前	3	53.33 $\pm$ 4.04	31.67 $\pm$ 1.53	0.42 $\pm$ 0.12
术后	3	44.67 $\pm$ 6.51	43.00 $\pm$ 1.00	0.71 $\pm$ 0.10
t	-	1.958	10.752	3.216
P	-	0.122	0.001	0.032

3 讨论

3.1 据文献报道,二尖瓣重度狭窄中小左心室占 16.7% ~ 32.4%,左心室萎缩占 6.5% ~ 7.2%;小左心室患者术后低心排发生率高达 27.8%,病死率高达 9.5% ~ 14.5%,均高于非小左心室患者^[3-6]。因此,二尖瓣重度狭窄伴小左心室曾被认为是手术禁忌。但随着手术技术、心肌保护、新型机械瓣膜和围手术期处理的不断改善,小左心室患者进行二尖瓣置换术不再是手术的禁忌证^[7]。目前认为,二尖瓣重度狭窄伴小左心室是外科手术的高危指标,正确而有效的围术期处理是保证手术成功的关键^[8]。

3.2 该类患者由于左心室前负荷不足,左心室泵功能低下,外周组织脏器有效灌注不足,存在多脏器不同程度的损害;长期慢性肺淤血导致不同程度的肺动脉高压,肺功能受损,并伴有不同程度的三尖瓣关闭不全,甚至右心功能不全^[9];体循环淤血导致肝脏、肾脏、胃肠道等重要脏器功能障碍,全身营养状态差,晚期可发展成心脏恶液质综合征;此外,长时间服用利尿药导致水电解质和酸碱平衡紊乱等问题,故术前应进行较长时间的内科治疗,做充分的术前准备:(1)吸氧,限制体力活动和控制 24 h 的出入量。(2)强心、利尿、改善心功能;对病情特别重的患者,可静脉泵入多巴胺、多巴酚丁胺等正性肌力药物;术前禁用降低前负荷的药物,慎用转换酶抑制剂。(3)扩张肺血管,降低肺动脉压力,减轻右心负荷。(4)积极纠正水电解质和酸碱平衡紊乱,防治心律失常;由于心率越快,左心室充盈期越短,心排量越低;此类患者常合并有快速房颤,甚至房扑,应重点控制心室率,既起到增加心排量,又能锻炼左心室功能的目的^[10]。(5)静脉滴注 GIK 和二磷

酸果糖,增加心肌能量储备,防止术后高能磷酸盐水平降低,减少术后心肌损伤和室性心律失常的发生^[11]。(6)对术前肝功能受损、血浆白蛋白偏低患者,交替使用血浆及白蛋白支持,必要时可输入氨基酸和脂肪乳,改善全身营养状态^[12]。(7)加强呼吸功能锻炼和气道护理,降低术后肺部并发症的发生率。(8)处理基础疾病,如控制血糖、血压等。本组3例患者术前准备12~16 d,平均准备14.3 d,其中2例在内科治疗近10 d,心功能改善后方可转外科手术。

3.3 小左心室患者由于左心功能低下,手术中应当特别注意心肌保护、左心功能维护和右心功能改善:

(1)做好麻醉管理。此类患者由于全身情况较差,对麻醉药耐受性低,应选择对循环影响小和对心肌有保护作用的麻醉药^[13];同时,可置入Swan-Ganz导管,便于术中心脏复跳后及术后监测左、右心功能。(2)加强心肌保护。采用4:1冷血晶体停跳液灌注心脏,条件允许者可使用HTK液灌注心脏或经冠状静脉窦持续逆行灌注心脏^[14],尽量缩短体外循环时间,特别是主动脉阻断时间,尽早恢复心肌血供,减轻心肌缺血再灌注损伤;在转流中维持水电解质和酸碱平衡,保证充分灌注和供氧;心内操作结束升主动脉开放后灌注压不要太高,以减轻左心室后负荷,有利于心脏的收缩复跳^[7];在心脏复跳以后,及时左心减压,早期适当“空跳”,后期缓慢回血,控制血容量,保持左心室前后负荷处于低水平,避免左心室过度膨胀,减少心肌机械性损伤而影响心肌收缩力;适当延长辅助循环时间,泵入多巴胺、多巴酚丁胺、肾上腺素等强心药物,加强心肌收缩力,增强泵功能;若术中脱离体外循环较困难,应尽早使用IABP或体外膜肺氧和(ECMO)辅助^[2,15,16]。术中应用超滤,可迅速排除体内过多的水分和中小分子炎性介质等有害成分,有利于减轻心肌水肿和全身炎症反应,提高手术的安全性^[17]。(3)重视左心功能维护。由于小左心室,尤其左心室萎缩者,其左心室后壁变薄,术中操作要轻柔,尽量避免触碰左心室壁,防止左心室破裂;术中尽可能保留二尖瓣后瓣及瓣下结构,有利于维持正常左心室张力环及左心室的几何形态,防止左心室过度舒张,并加强其收缩力,减少低心排的发生。对于术中人工心脏瓣膜的选择,既往主张尽量选择小型号的瓣膜,防止瓣膜型号过大所继发的急性左心衰及左心室流出道梗阻^[4,5];但目前研究认为小左心室患者选择较大口径人工心脏瓣膜可以取得更好的血流动力学效果,

既可以充分解除左心的前向梗阻,又可以有效地降低肺动脉压力和右心后负荷,在围术期生存率和并发症发生率与小口径二尖瓣置换组之间差异无统计学意义^[7,18]。在缝合人工心脏瓣膜时,尽可能选择间断缝合,既方便人工心脏瓣膜下瓣,又可避免过分牵拉损伤二尖瓣环。本组1例选择25#人工心脏瓣膜,2例选择27#人工心脏瓣膜,均采用间断缝合方法,整个手术操作顺利,无副损伤。(4)尽可能行三尖瓣成形术,改善右心功能^[19]。即使术前仅有轻度的三尖瓣关闭不全,术中也应同期行三尖瓣成形术;对于中度以上的三尖瓣关闭不全,主张使用成形环;如果三尖瓣瓣叶病变重,成形困难,建议做三尖瓣置换术,优先选择生物瓣膜。彻底纠正三尖瓣关闭不全,有助于术后右心功能和肺功能的改善,减轻胃肠道淤血,利于患者早期恢复,降低病死率和远期右心功能不全的发生率^[11,20]。本组3例患者均对三尖瓣进行了处理,1例死亡患者仅作DeVega成形,可能和成形效果不确切、右心功能缓解不彻底有关;1例使用成形环,1例行生物瓣置换,术后均恢复顺利。(5)对巨大左心房(LAD≥60 mm)患者,术中可行左房折叠术,减小左房容积,改善左心功能,有助于患者术后恢复^[12]。(6)常规安置心脏临时起搏导线,便于控制心率和心律^[10]。

3.4 小左心室患者术后低心排发生率高,术后处理应当重视以下几点:(1)加强心肌收缩力。多巴胺、多巴酚丁胺、肾上腺素等正性肌力药物使用时间宜长,减药时宜缓慢,切忌骤停正性肌力药物,间断静推西地兰强心,能够口服时及时使用地高辛,预防低心排发生^[21]。本组术后静脉泵入肾上腺素平均9 d,多巴胺平均11 d,获得了良好的疗效。(2)减轻心脏前、后负荷。早期可使用硝普钠或硝酸甘油静脉泵入扩张血管,静脉推注呋塞米利尿,病情稳定后可应用血管紧张素转换酶抑制剂及口服利尿剂,使有效循环血容量在保证组织有效灌注的情况下维持在较低水平,以适应左心室的术前状态并逐步过渡至正常;控制补液量,补液以胶体为主,减少晶体用量,特别注意控制输液速度,避免使用甘露醇等脱水剂,以防止循环血容量骤升骤降,损害左心功能;静脉使用前列地尔、米力农等药物,降低肺动脉压力,减轻右心负荷。本组1例死亡患者,就是在ICU输入过多的晶体,导致容量超负荷,引发低心排,最后致死,教训惨痛。临床上,可以通过血压、中心静脉压、Swan-Ganz导管、PiCCO等监测手段,了解和评估心脏的前、后负荷。(3)优化心率。保持心率在90~

120次/min,保证左心室及时有效射血,减轻左心室前负荷^[2,11,12]。(4)间断输注血浆或白蛋白,提高胶体渗透压,减轻组织水肿,同时加强营养支持,促进患者恢复。(5)维持水电解质和酸碱平衡,防治恶性心律失常。(6)由于肺循环长期慢性淤血,患者常合并肺动脉高压,术后容易出现肺的弥散功能降低及肺不张,因此应适当延长呼吸机辅助时间,加用适当的 PEEP 支持,充分镇静,并合理使用利尿剂,减轻肺水肿,同时加强术后呼吸道的湿化及痰液稀释,鼓励并协助病人咳嗽排痰,尽早下床活动等,避免因术后肺不张及肺部感染影响心功能。(7)一旦出现低心排、急性肾功能衰竭、肺部感染等并发症,应及时使用 IABP、ECMO、血液透析、呼吸机等辅助治疗,提高救治成功率。本组 1 例死于低心排的患者,早期应用大剂量升压药维持循环,导致急性肾功能衰竭,最后才应用 IABP 辅助,已失去最佳治疗机会。

3.5 Ahmed 等^[22]研究发现小左心室患者左心室泵功能降低,早期心肌收缩力未下降,晚期部分心肌处于废用性萎缩状态,但极少有不可逆性损害。二尖瓣置换术解除了小左心室患者二尖瓣梗阻,术后早期左心室舒张末期容积有显著增加,随着术后左心室做功增加,处于“冬眠”状态心肌逐渐恢复功能,直至术后 3~6 个月 LVEDD、左心室后壁厚度及 LVEF 才恢复正常。本组患者术后 LAD 较术前缩小,LVEDD 和 LVEF 均较术前改善,且差异有统计学意义,提示手术治疗有效。尽管小左室患者心功能较差、病情重,多合并三尖瓣关闭不全及肺动脉高压,晚期部分患者可发展为左心室萎缩及右心功能不全,术后低心排发生率和手术病死率均高于非小左心室患者,但只要术前充分准备,术中心肌保护良好和决策正确,术后处理得当,可以提高手术疗效。

参考文献

- 1 张宝仁,朱家麟.人造心脏瓣膜与瓣膜置换术[M].第2版.北京:人民卫生出版社,2003:491-492.
- 2 母存富,张文林,杨晋平,等.成年人小左心室体外循环心脏手术41例治疗体会[J].湖南中医药大学学报,2012,32(2):31-32,36.
- 3 Kennedy JW. The use of quantitative angiocardiology in mitral valve disease. Recent progression mitral valve disease[M]. London: Butterworth and Co Ltd,1987:149.
- 4 徐志云,张宝仁,朱家麟,等.风心病二尖瓣狭窄合并小左心室的瓣膜置换术[J].中华胸心血管外科,1997,13(1):1-4.
- 5 熊卫民,龙建平,盛斌,等.重度二尖瓣狭窄伴小左心室的外科治疗[J].医学临床研究,2004,21(11):1295-1297.
- 6 邹小明,蔡开灿,刘鑫.风湿性心脏病二尖瓣重度狭窄合并小左心室的外科治疗[J].局解手术学杂志,2009,18(2):85-86,118.
- 7 张海波,韩杰,白涛,等.小左心室和大左心室患者进行相同机械二尖瓣置换术后围术期血流动力学研究[J].心肺血管病杂志,2008,27(1):4-7.
- 8 华非,沈振亚,肖接承,等.重度二尖瓣狭窄伴小左室28例围术期观察[J].中国现代医药杂志,2006,8(12):47-49.
- 9 Adir Y, Amir O. Pulmonary hypertension associated with left heart disease[J]. Semin Respir Crit Care Med,2013,34(5):665-680.
- 10 张旭光,陈智豫,郝晓斌.重度二尖瓣狭窄伴薄小左心室的外科治疗[J].昆明医学院学报,2008,29(6):102-104.
- 11 滕和志,王向丽,秦春新,等.36例小左心室患者二尖瓣置换治疗体会[J].中国医药,2006,1(4):232-233.
- 12 马增山,马胜军,董铭峰,等.小左心室患者心瓣膜置换术的围术期处理[J].中国胸心血管外科临床杂志,2005,12(3):225.
- 13 陈婷婷,王刚,姜胜利,等.小左心室患者瓣膜置换术的麻醉策略及围术期处理[J].临床麻醉学杂志,2012,28(10):941-943.
- 14 罗又桥,方海宁,谭伟,等.持续心肌逆行灌注下双瓣膜置换加改良迷宫术的临床应用[J].中国临床新医学,2012,5(10):938-940.
- 15 黄壮荣,章海波,马庆荣,等.体外膜肺氧合辅助外科治疗合并小左心室瓣膜病13例[J].广东医学,2010,31(9):1171-1173.
- 16 邵连新,程可洛.心脏瓣膜疾病患者围术期处理的现状及进展[J].医学综述,2013,19(5):864-867.
- 17 易定武,周新民,胡建国,等.超滤在重症心脏瓣膜置换术体外循环中的临床应用[J].中国体外循环杂志,2006,4(2):79-80.
- 18 孟旭,张海波,白涛,等.小左室病人行二尖瓣置换术机械瓣膜型号的选择[J].中华胸心血管外科杂志,2007,23(5):304-307.
- 19 Pinney SP. The role of tricuspid valve repair and replacement in right heart failure[J]. Curr Opin Cardiol,2012,27(3):288-295.
- 20 张现普,杨康,廖克龙,等.重症心脏瓣膜病围术期治疗的临床分析[J].重庆医学,2011,40(1):1177-1178,1180.
- 21 韩劲松,阎德民,安君,等.大、小左心室瓣膜置换术后并发症的比较与防治[J].中国循环杂志,2006,21(1):55-57.
- 22 Ahmed SS, Regan TJ, Fiore JJ, et al. The state of the left ventricular myocardium in mitral stenosis[J]. Am Heart J,1977,94(1):28-36.

[收稿日期 2014-10-08][本文编辑 蓝斯琪]