

• 论著 • 获得性心脏病 •

外科治疗肥厚型梗阻性心肌病合并冠心病的处理策略及早中期结果



蒙延海, 王水云, 张燕搏, 于钦军

中国医学科学院北京协和医学院 国家心血管病中心阜外医院 心血管疾病国家重点实验室(北京 100037)

【摘要】 目的 总结肥厚型梗阻性心肌病(HOCM)合并冠状动脉粥样硬化性心脏病的患者行改良扩大Morrow术时同期冠状动脉旁路移植术(CABG)的围术期处理策略及早期结果。方法 回顾性分析2012年1月至2017年12月阜外医院住院二部实施手术治疗的HOCM合并冠心病的患者32例,男20例、女12例,年龄37~67(53.7±8.7)岁;术前出现胸闷症状者24例,胸痛症状者14例,晕厥史6例。手术前后及随访期常规行心脏超声心动图、心电图及胸部X线片、核磁共振检查,评价心功能、左室流出道及二尖瓣的结构和功能变化。结果 全部患者均接受改良扩大Morrow术联合CABG,术前左室流出道峰值压差(LVOTG)为40~152(79.6±28.7)mmHg,同期行心肌桥松解术4例,二尖瓣置换术2例,二尖瓣成形术3例,三尖瓣成形术3例,改良迷宫手术2例。全组无术中死亡及术后30天内死亡。患者合并行CABG的分支包括前降支26例,对角支16例,回旋支8例,右冠状动脉11例。合并行CABG搭桥1支的患者15例,合并行CABG搭桥2支的患者5例,合并行CABG搭桥3支的患者12例,平均CABG支数(1.9±0.6)支。术后ICU时间1~13(4.1±2.8)d,术后住院时间6~30(12.6±5.5)d,术后未见严重并发症,术后切口愈合不良1例,术后新发左束支传导阻滞6例。术后左室流出道峰值压差(79.6±28.7 mmHg vs. 10.8±5.9 mmHg, $P<0.001$),室间隔厚度[(1.9±0.4)cm vs. (1.3±0.5)cm, $P<0.001$]与术前比较均明显降低。术后二尖瓣反流程度较术前明显减轻($P<0.001$),二尖瓣前向运动(SAM征)基本消失。本组术后随访6~68(38.8±20.6)个月,随访患者症状均消失,心功能NYHA分级级别较术前降低I~II级,无远期死亡、并发症或再次手术。结论 对于肥厚型梗阻性心肌病合并冠心病的患者行改良扩大Morrow术时同时行冠状动脉旁路移植术是安全的。可明显改善患者的生存率及症状,起到协同作用,不增加患者的手术并发症。

【关键词】 肥厚型梗阻性心肌病; 冠状动脉粥样硬化性心脏病; 外科手术

Result of surgical treatment of obstructive hypertrophic cardiomyopathy with coronary heart disease

MENG Yanhai, WANG Shuiyun, ZHANG Yanbo, YU Qinjun

Department of Cardiovascular Surgery, State Key Laboratory of Cardiovascular Disease, Fuwai Hospital, National Center for Cardiovascular Diseases, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing, 100037, P.R.China

Corresponding author: WANG Shuiyun, Email: wsymd@sina.com

【Abstract】 Objective To summarize the perioperative management strategies and early results of modified Morrow expanded operation and coronary artery bypass grafting (CABG) in patients with obstructive hypertrophic cardiomyopathy (HOCM) and coronary atherosclerotic heart disease. **Methods** Between June 2012 and Dec 2017, in second inpatient department of Fuwai Hospital, 32 patients (20 females and 12 males) underwent modified expanded Morrow operation and coronary artery bypass grafting. The median age was (53.7±8.7) years (interquartile range 37 to 67). Preoperative chest distress symptoms in 24 patients, chest pain symptoms in 14 patients, history of syncope in 6 patients. Cardiac echocardiography, electrocardiogram, chest X-ray, MRI were performed routinely after operation and follow-up to analyze structure and function of heart and mitral valve. **Results** All patients underwent modified and expanded Morrow combined with coronary artery bypass grafting. The preoperative left ventricular outflow tract peak pressure

DOI: 10.7507/1007-4848.201804073

基金项目: 国家自然科学基金(81570276); 首都卫生发展科研专项基金(2011-4003-05); 首都特色医疗专项基金(Z121107001012017)

通信作者: 王水云, Email: wsymd@sina.com

difference (LVOTG) was 40 to 152 (79.6±28.7) mmHg. Four patients underwent myocardial bridge releasing in the same period, mitral valve replacement in 2 patients, mitral valve angioplasty in 3 patients, Maze operation in 2 patients and tricuspid valveoplasty in 3 patients. There was no hospital mortality. CABG surgery in patients with branches including anterior descending artery in 26 patients, diagonal branch in 16 patients, left circumflex in 8 patients, right coronary artery in 11 patients. There were 15 patients with one CABG bridge number, 5 patients with two bridge numbers, and 12 patients with 3 bridge numbers. The average CABG count was 1.9±0.6. The postoperative ICU time ranged from 1–13 (4.1±2.8) days and postoperative hospital stay ranged from 7 to 30 (12.6±5.5) days. No severe postoperative complications were found and 1 patient had postoperative incision healing. The postoperative new arrhythmia including left bundle branch block in 6 patients. Compared with the preoperative values, Postoperative left ventricular outflow tract peak pressure (79.6±28.7 mm Hg vs. 10.8±5.9 mm Hg, $P<0.001$), interventricular septum thickness (1.9±0.4 cm vs. 1.3±0.5 cm, $P<0.001$) were decreased obviously. Mitral valve closure is good or only mild reflux, mitral valve forward movement (SAM sign) disappeared. The patients were followed up for 6–68 months, with an average of (38.8±20.6) months. All patients were followed up with symptoms disappeared or only mild symptoms. NYHA classification decreased I to II grade after surgery, without long-term mortality, complications or reoperation. **Conclusions** For patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy with coronary atherosclerotic heart disease, the application of improved expand morrow operation at the same time undergoing coronary artery bypass grafting is safe. This can significantly improve patient survival and reduce symptoms, play a synergistic effect, and does not increase the patient's surgical complications.

【Key words】 Hypertrophic obstructive cardiomyopathy; coronary atherosclerotic heart disease; surgical treatment

肥厚型梗阻性心肌病 (hypertrophic obstructive cardiomyopathy, HOCM) 于 1868 年由法国医生 Vulpian 首次描述, 是肥厚型心肌病 (hypertrophic cardiomyopathy, HCM) 的一个重要类型, 占有 HCM 的近 2/3^[1]。对于药物无法控制的 HOCM 患者, 外科手术 (改良扩大 Morrow 术) 是治疗此类疾病的金标准^[2]。

随着年龄的增长, HOCM 中冠状动脉粥样硬化性心脏病 (coronary atherosclerotic heart disease, CAD) 的发病率也逐年上升, 有报道称成人 HOCM 合并 CAD 的发病率约占 HOCM 的 20%^[3]。HOCM 合并严重 CAD 的猝死率及总的死亡率明显高于单纯 HOCM^[4]。对于 HOCM 病人, 合并 CAD 的患者常常会加重患者的心绞痛等症状, 并影响手术预后, 对于合并严重 CAD 者, 需要同期行冠状动脉旁路移植术 (coronary artery bypass grafting, CABG) 处理^[5]。目前有关此类手术的围术期处理及术后临床结果的报道较少, 本研究分析了 2012 年以来应用改良扩大 Morrow 术联合 CABG 治疗 HOCM 合并严重 CAD 的 32 例患者的围术期处理及早中期结果。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本研究已获得医院伦理委员会同意并与患者签署知情同意书。回顾性分析 2012 年 1 月至 2017 年 12 月阜外医院住院二部收治的 HOCM 合并

CAD 行改良扩大 Morrow 联合 CABG 的 32 例患者的临床资料 (表 1)。其中男 20 例、女 12 例, 平均年龄 (53.7±8.7) 岁, 平均体重 (72.3±12.6) kg。患者术前均有胸闷、胸痛或晕厥史。查体胸骨左缘 3~4 肋间均可闻及收缩期震颤。所有患者均存在二尖瓣收缩期前向运动 (SAM 征) 现象。手术前采集所有患者心电图、超声心动图及冠状动脉造影检查, 患者术前的一般情况见表 1。

1.2 手术指征与方法

手术指征: HOCM: 心脏超声或磁共振诊断室间隔最大厚度 ≥ 15 mm, 静息或激发状态时左室流出道平均压差 (left ventricular outflow tract gradient, LVOTG) ≥ 50 mm Hg, 且患者口服治疗后症状无明显改善。若室间隔最大厚度 ≥ 20 mm, 静息状态下 LVOTG 30~50 mm Hg, 因严重冠心病入院行激发试验风险高者, 也行手术治疗。严重 CAD: 造影诊断左主干狭窄 $\geq 50\%$, 或至少有 1 支冠状动脉的狭窄 $\geq 75\%$ 。

手术方法^[6]: 手术均在全麻低温体外循环下进行, 术中常规行食管心脏超声 (TEE) 监测。常规升主动脉及上、下腔静脉插管建立体外循环。心脏停跳后经主动脉根部横切口入路, 牵拉主动脉右冠瓣, 充分显露并探查肥厚室间隔及二尖瓣前叶。室间隔切除范围: 上端位于在右冠瓣主动脉瓣环下方 5 mm; 右侧在右冠窦中点右方 2~3 mm, 向左冠窦方向到二尖瓣前交界附近; 纵行切除长度一般要切至左心室心尖附近, 长度 50~60 mm, 涉及

表 1 32 例患者术前诊断及一般情况 [例 (%) / $\bar{x} \pm s$]

临床资料	数据
性别	
男	20 (62.5)
女	12 (37.5)
年龄 (岁)	53.7±8.7
体重 (kg)	72.3±12.6
症状	
胸闷	24 (75)
胸痛	14 (43.8)
晕厥	6 (18.8)
心功能分级 (NYHA)	
I 级	4 (12.5)
II 级	14 (43.8)
III 级	12 (37.5)
IV 级	2 (6.3)
平均心功能分级 (NYHA)	2.6±0.8
MI 程度	
无-少量	14 (43.8)
中量-大量	18 (56.3)
MI 分级	3.5±1.4
心律及传导紊乱	
心房颤动	2 (6.3)
完全性 RBBB	1 (3.1)
完全性 LBBB	2 (6.3)
其他的心脏合并症	
心肌桥	4 (12.5)
起搏器植入术后	1 (3.1)

NYHA: 纽约心脏学会; RBBB: 右束支传导阻滞; LBBB: 左束支传导阻滞; MI: 二尖瓣反流

二尖瓣前叶的异常腱索及乳头肌一并切除, 切除前乳头肌体部和左室侧壁、室间隔之间的异常连接, 彻底松解前乳头肌根部。如合并二尖瓣瓣叶器质性改变或瓣叶严重钙化则行二尖瓣置换术。术中术后均采取经食道或经胸超声心动图来评估 SAM 征、二尖瓣功能及手术效果。所有患者均在改良扩大 Morrow 术后应用左乳内动脉和 (或) 大隐静脉行 CABG。

1.3 术后监测及手术效果评价

所有患者术中均安装临时起搏器。术后严密监测血流动力学变化, 保持适当的心脏前负荷, 适当补充胶体或人工代胶体, 术后返回 ICU 即应用

β -受体阻滞剂稳定心率, 循环波动时小剂量应用血管活性药物, 优先使用去甲肾上腺素。术后给予小剂量硝酸甘油, 胸液减少时及时给予肝素预防冠脉堵塞。积极补充血钾及镁剂, 及时处理各种类型心律失常。必要时超声心动图监测心脏结构和功能。

电话或门诊随访患者症状、活动耐量改善情况、超声评估 LVOTG、SAM 征、心功能及二尖瓣反流情况 (二尖瓣分流分级: 0 级: 无/微量; 1 级: 少量; 2 级: 少中量; 3 级: 中量; 4 级: 中大量; 5 级: 大量), 并评估患者纽约心脏协会心功能分级 (NYHA)。

1.4 统计学分析

统计学分析运用 SPSS 22.0 软件。计量资料采用均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示; 计数资料以例数和频数表示。定量资料首先明确是否符合正态分布, 若符合采用 *t* 检验, 不符合则采用 Wilcoxon 符号秩和检验, 计数资料采用卡方检验。P<0.05 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术及围术期结果

32 例手术均行改良扩大 Morrow 术联合 CABG, 其中搭 1 根桥的患者 15 例, 2 根桥的患者 5 例, 3 根桥的患者 12 例, 平均搭桥数为 (1.9±0.6) 支; 搭前降支 26 例, 对角支 16 例, 回旋支 8 例, 右冠状动脉 11 例。同期行肌桥松解术 4 例, 二尖瓣置换术者 2 例 (均为二尖瓣后叶脱垂, 修复效果不满意, 大量反流), 二尖瓣成形术 3 例, 三尖瓣成形术 3 例, 改良迷宫手术 2 例。平均体外循环时间 (145.8±46.2) min, 主动脉阻断时间 (114.7±38.3) min。术后呼吸机时间 (31.4±25.8) h, ICU 时间 (4.1±2.8) d, 住院时间 (12.6±5.5) d。主要并发症包括切口愈合不良 1 例, 完全性左束支传导阻滞 6 例, 无严重并发症及死亡发生, 具体见表 2。

2.2 超声结果

所有患者停机后术中食道超声示 LVOTG 为 (10.8±5.9) mmHg。术后超声心动图提示: 左心房内径、LVOTG、室间隔厚度与术前比较均明显减小或降低, 差异均有统计学意义 (均 P<0.01); 左室舒张末期直径较术前明显增加 (P=0.02); 左室射血分数未见明显差异 (P=0.46)。二尖瓣反流程度较术前明显减轻 (P<0.001), SAM 征基本消失, 仅 1 例有轻度二尖瓣前向运动, 具体见表 3。

2.3 随访结果

所有患者均痊愈出院, 随访时间 6-68 个月, 平

表 2 32 例患者手术及围术期数据 [例 (%) / $\bar{x} \pm s$]

临床资料	数据
搭桥个数	
1 支	15 (46.9)
2 支	5 (15.7)
3 支	12 (37.5)
平均搭桥个数 (支)	1.9±0.6
搭桥分支	
前降支	26 (81.3)
对角支	16 (50)
回旋支	8 (25)
右冠状动脉	11 (34.38)
合并其他手术	
二尖瓣置换术	2 (6.3)
二尖瓣成形术	3 (9.4)
三尖瓣成形术	3 (9.4)
肌桥松解术	4 (12.5)
改良迷宫手术	2 (6.3)
平均 CPB 时间 (min)	145.8±46.2
平均 AOC 时间 (min)	114.7±38.3
平均呼吸机时间 (h)	31.4±25.8
ICU 时间 (d)	4.1±2.8
住院时间 (d)	12.6±5.5
主要并发症	
伤口愈合不良	1 (3.1)
左束支传导阻滞	6 (18.8)

CPB: 体外循环; AOC 主动脉阻断; ICU: 重症监护室

均 (38.8±20.6) 个月, 随访期间无死亡、并发症及再次手术患者, 患者均服用 β-受体阻滞剂和阿司匹林控制心率和预防冠脉血栓形成。随访期复查超声结果与术后早期无明显变化, 患者症状均明显减轻, 生活质量改善。有 4 例患者偶有轻微胸闷症状, 复查冠脉 CT 未见异常, LVOTG 在正常范围内。NYHA 分级均维持在 I-II 级。具体见表 4。

3 讨论

肥厚型梗阻性心肌病是一类具有遗传倾向的心肌病, 以室间隔厚度超过 15 mm 和左室流出道压差超过 30 mmHg 为特征, 常见的临床症状包括胸闷、胸痛及晕厥等, 病人有猝死、心力衰竭及严重心律失常的风险^[7, 8]。美国心脏病学会 (ACC) 和

表 3 手术前后超声结果比较 [例 (%) / $\bar{x} \pm s$]

心脏超声参数	术前 (n=32)	术后 (n=32)	P 值
LVOTG (mm Hg)	79.6±28.7	10.8±5.9	<0.01
IVS (cm)	1.9±0.4	1.3±0.5	<0.01
LAD (mm)	43.4±4.6	39.5±5.2	<0.01
LVEDD (mm)	40.8±4.4	43.8±3.9	0.02
LVEF	0.69±0.04	0.64±0.07	0.46
MI 分级	3.5±1.4	0.9±0.7	<0.01
SAM	32 (100)	1 (3.1)	<0.01

LVOTG: 左心室流出道峰值压差; IVS: 室间隔厚度; LVEF: 左心室射血分数; LAD: 左心房内径; LVEDD: 左心室舒张末期径; MI: 二尖瓣关闭不全; SAM: 二尖瓣收缩期前向运动

表 4 术前和随访时症状及心功能分级 [例 (%) / $\bar{x} \pm s$]

临床资料	术前 (n=32)	术后 (n=32)	P 值
症状			
胸闷	24 (75)	4 (12.5)	<0.001
胸痛	14 (43.8)	1 (3.1)	<0.001
晕厥	6 (18.8)	0 (0)	<0.001
NYHA 分级			
I ~ II 级	18 (56.3)	30 (93.8)	<0.03
III 级	14 (43.8)	2 (6.3)	<0.001
平均心功能分级 (NYHA)	2.6±0.8	1.2±0.5	<0.001

NYHA: 纽约心脏学会

美国心脏协会 (AHA) 指南指出对于药物难治性的 HOCM, 外科手术是治疗的金标准^[2, 9]。随着诊断技术和人民生活水平的提高, HOCM 病人合并患有 CAD 的数目逐渐增多, 对于合并严重冠状动脉狭窄的患者需同期行冠状动脉旁路移植术以促进患者的恢复。本研究结果表明改良扩大 Morrow 术联合 CABG 治疗 HOCM 合并 CAD 的临床效果显著, 相关严重并发症少见。

HOCM 微观上以肌细胞排列紊乱、间质纤维化及小的冠状动脉肥厚为特征, 可导致心肌微循环障碍, 心肌供血不足, 舒张功能不全则导致心肌耗氧增加^[10]。对于 HOCM 患者, CAD 加重了冠脉缺血, 导致心绞痛和胸闷等症状加重, 二者互相重叠, 临床上鉴别困难, 常出现误诊的情况, 危及患者的生命。大规模的临床研究^[11]表明 HOCM 合并严重 CAD 的患者其临床预后远低于单纯 HOCM 的患者。所以, 对于入住我科的 HOCM 患者, 40 岁以上的均行冠状动脉造影排除冠心病和心肌桥,

一旦确定严重的 CAD, 在行改良扩大 Morrow 手术的同时, 也予 CABG 治疗^[12]。2011 年以来, 我们将左室流出道作为一个整体来考虑, 行肥厚室间隔肌肉切除的同时, 还重建二尖瓣及其瓣下结构和左室心尖的正常解剖形态, 即行改良扩大 Morrow 术^[6, 13]。在此基础上, 对于合并冠状动脉严重狭窄的患者, 同期行 CABG, 促进了 HO CM 患者心功能的恢复, 优化了血流动力学结果, 避免了严重的并发症。虽然同我们之前的单纯 HO CM 手术的研究相比^[12], 本研究中的手术时间有所延长, 但是围术期和术后随访过程中均未出现严重并发症, 所有患者均取得了良好的效果, LVOTG 明显降低, 随访期症状消失, NYHA 心功能分级提高。

对于严重的冠心病而言, 合并室间隔肥厚也会加重冠心病的症状和恶化预后^[14], 但是对一些室间隔厚度超过 15 mm, 但是静息状态下 LVOTG 在 30–50 mmHg 之间, 没有达到 HO CM 标准的患者是否在行 CABG 时同时行 Morrow 手术, 国际上没有相关的研究报道^[15, 16]。我们认为, 对此类病人由于严重冠心病的原因无法行运动或药物激发试验或风险极大者, 在手术同时需切除肥厚室间隔, 避免术后因耗氧增加及左室流出道梗阻影响患者的术后早期的顺利恢复和远期预后。本研究中有 1 例患者因冠心病三支病变入院, 心脏彩超提示室间隔厚度 24 mm, 静息状态下 LVOTG 40 mmHg, 术中也一并行 Morrow 手术, 患者术后随访良好。

既往研究表明成人 HCM 病人合并心肌桥的发生率在 11%–15%^[17, 18]。阜外医院统计成人 HCM 中合并心肌桥的发生率为 15.6%, 这与国际上报道一致。青少年 HCM 中合并心肌桥的比例更高, 在 28%–41% 之间^[13, 19]。所谓心肌桥指的是行走于心外膜的一部分冠状动脉被心肌覆盖, 在心脏收缩期被心肌压迫^[20]。并且, 研究显示肌桥近端的冠状动脉更容易长粥样斑块^[21]。对于此类病人, 其意义在于影响心肌血供, 患者术前心绞痛的症状有可能与之相关^[22]。研究表明对于有心绞痛症状的 HO CM 患者需同期行冠状动脉松解术具有重要的临床意义^[23]。本研究中 3 例患者合并了心肌桥, 同期行肌桥松解术解除了冠脉压迫。鉴于心肌桥在 HCM 中的高发病率, 是否所有 HO CM 的患者外科手术前均需行冠状动脉造影, 并无结论。青少年 HO CM 患者, 由于发病年龄早, 往往心肌肥厚较重, 合并心肌桥的比率更高。对于这部分患者, 我们的建议是术前仍需进行冠脉造影检查, 以除外心肌桥。总的来说, 对于 >40 岁的患者, 行冠状动脉造影检查, 以

明确是否合并冠心病和心肌桥。20–40 岁的患者行冠脉造影以明确是否合并心肌桥。

由于房颤使左心房失去收缩功能, 从而影响心脏功能, 所以对合并房颤的 HO CM 患者也一并行改良迷宫手术, 国际上多数报道并未增加手术并发症^[16]。最近国际上对于房颤的外科冷冻消融研究的较多, 尤其适用于合并阵发性房颤的心脏外科处理的疾病^[24]。本研究中一例患者合并有阵发性房颤, 手术治疗后转为窦性心律, 预后良好。

HO CM 患者围术期出现心律失常的发生率高于其他心脏疾病^[25, 26], 这与基因异常导致的心肌细胞发育异常有关, 术后心律失常尤其是快速性心律失常会严重影响心脏的收缩和舒张功能。对此, 我们采取的策略是患者术前坚持服用 β -受体阻滞剂至手术前当晚, 术后返回 ICU 时即刻下胃管给予倍他乐克 37.5 mg 控制心率在 55–75 次/分, 以后每隔 8 小时给予一次, 并给予镁剂泵入稳定心率。

我们认为, 对于手术治疗的合并 CAD 的 HO CM 患者, 围术期需严格控制心率, 增加冠脉灌注, 降低心肌耗氧。术后早期应给予足够的前负荷保证心脏收缩和舒张的协调^[27, 26]; 应用各种方法稳定心率, 避免心律失常。对于术后早期胸液不多时, 应积极给予肝素预防冠脉血栓形成, 使患者平稳渡过围手术期, 术后远期随访仍建议坚持服药, 规律复查。总之, 对于肥厚型梗阻性心肌病合并冠心病的患者行改良扩大 Morrow 术同时行 CABG 是安全的, 可明显改善患者的生存率及症状, 起到协同作用, 不增加患者的手术并发症。

参考文献

- 1 Elliott P, Andersson B, Arbustini E, *et al*. Classification of the cardiomyopathies: a position statement from the European Society Of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur Heart J*, 2008, 29(2): 270-276.
- 2 January C T, Wann L S, Alpert J S, *et al*. 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*, 2014, 130(23): e199-e267.
- 3 Okayama S, Soeda T, Kawakami R, *et al*. Evaluation of coronary artery disease and cardiac morphology and function in patients with hypertrophic cardiomyopathy, using cardiac computed tomography. *Heart Vessels*, 2015, 30(1): 28-35.
- 4 Tower-Rader A, Betancor J, Lever HM, *et al*. A Comprehensive Review of Stress Testing in Hypertrophic Cardiomyopathy: Assessment of Functional Capacity, Identification of Prognostic Indicators, and Detection of Coronary Artery Disease. *J Am Soc Echocardiogr*, 2017, 30(9): 829-844.
- 5 王巍, 马维国, 孙寒松, 等. 肥厚型梗阻性心肌病合并冠心病的外

- 科治疗效果. 中国循环杂志, 2007, 22(4): 296-298.
- 6 Wang S, Luo M, Sun H, *et al.* A retrospective clinical study of transaortic extended septal myectomy for obstructive hypertrophic cardiomyopathy in China. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2013, 43(3): 534-540.
 - 7 Semsarian C, Ingles J, Maron MS, *et al.* New perspectives on the prevalence of hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 65(12): 1249-1254.
 - 8 Pozios I, Corona-Villalobos C, Sorensen LL, *et al.* Comparison of Outcomes in Patients With Nonobstructive, Labile-Obstructive, and Chronically Obstructive Hypertrophic Cardiomyopathy. *Am J Cardiol*, 2015, 116(6): 938-944.
 - 9 丁士骞, 梅举, 丁芳宝, 等. 肥厚梗阻型心肌病合并重度二尖瓣反流的外科治疗策略. 中国胸心血管外科临床杂志, 2016, 23(7): 675-678.
 - 10 Gobet DA, Rothlin ME. Long-term postoperative course and surgical indications in patients with hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *Schweiz Med Wochenschr*, 1984, 114(13): 436-448.
 - 11 Sorajja P, Ommen SR, Nishimura RA, *et al.* Adverse prognosis of patients with hypertrophic cardiomyopathy who have epicardial coronary artery disease. *Circulation*, 2003, 108(19): 2342-2348.
 - 12 Wang S, Cui H, Yu Q, *et al.* Excision of anomalous muscle bundles as an important addition to extended septal myectomy for treatment of left ventricular outflow tract obstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 152(2): 461-468.
 - 13 朱昌盛, 陈海波, 王水云, 等. 改良扩大 Morrow 手术治疗青少年肥厚型梗阻性心肌病患者的早期疗效分析. 中国循环杂志, 2016, 31(6): 583-587.
 - 14 Walston A 2nd, Behar vs. Spectrum of coronary artery disease in idiopathic hypertrophic subaortic stenosis. *Am J Cardiol*, 1976, 38(1): 12-16.
 - 15 Maron BJ, Maron MS. The 20 advances that have defined contemporary hypertrophic cardiomyopathy. *Trends Cardiovasc Med*, 2015, 25(1): 54-64.
 - 16 Vaidya K, Semsarian C, Chan KH. Atrial Fibrillation in Hypertrophic Cardiomyopathy. *Heart Lung Circ*, 2017, 26(9): 975-982.
 - 17 Sorajja P, Ommen SR, Nishimura RA, *et al.* Myocardial bridging in adult patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 42(5): 889-894.
 - 18 Tian T, Wang YL, Wang JZ, *et al.* Myocardial bridging as a common phenotype of hypertrophic cardiomyopathy has no effect on prognosis. *Am J Med Sci*, 2014, 347(6): 429-433.
 - 19 Yetman AT, McCrindle BW, MacDonald C, *et al.* Myocardial bridging in children with hypertrophic cardiomyopathy--a risk factor for sudden death. *N Engl J Med*, 1998, 339(17): 1201-1209.
 - 20 Cheng MF, Wu YW, Liu YB, *et al.* Extensive scar myocardium in hypertrophic cardiomyopathy with severe myocardial bridge. *Int J Cardiol*, 2007, 115(3): e105-e107.
 - 21 Lie JT. Hypertrophic cardiomyopathy and coronary heart disease. *Mayo Clin Proc*, 1980, 55(1): 54-55.
 - 22 Yu M, Zhou L, Chen T, *et al.* Myocardia ischemia associated with a myocardial bridge with no significant atherosclerotic stenosis. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15: 165.
 - 23 Kunkala MR, Schaff HV, Burkhart H, *et al.* Outcome of repair of myocardial bridging at the time of septal myectomy. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(1): 118-123.
 - 24 Kuck KH, Brugada J, Fürnkranz A, *et al.* Cryoballoon or Radiofrequency Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *N Engl J Med*, 2016, 374(23): 2235-2245.
 - 25 崔彬, 许建屏, 王巍, 等. 肥厚型梗阻性心肌病围术期心律失常特点及治疗策略. 中国循环杂志, 2011, (02): 129-132.
 - 26 Siontis KC, Geske JB, Ong K, *et al.* Atrial fibrillation in hypertrophic cardiomyopathy: prevalence, clinical correlations, and mortality in a large high-risk population. *J Am Heart Assoc*, 2014, 3(3): e001002.
 - 27 张燕搏, 常硕, 王水云, 等. 改良扩大 Morrow 手术治疗肥厚型梗阻性心肌病术后并发症及预后分析. 中国循环杂志, 2015, 30(6): 520-524.

收稿日期: 2018-04-07 修回日期: 2018-07-16

本文编辑: 刘雪梅