

电视胸腔镜辅助下微创切口与传统胸骨正中切口 主动脉瓣置换的临床对比研究

赵智伟, 张海洋, 阮 鹏, 张 锐, 樊扬名, 葛建军

摘要 比较电视胸腔镜辅助下(VATS)微创主动脉瓣置换(Mini-AVR)与传统胸骨正中切口主动脉瓣置换(Full-AVR)的疗效和安全性。63例Mini-AVR为微创组,其中52例胸骨上段小切口,11例右胸前外侧小切口;135例Full-AVR为对照组。比较两组一般资料及术中、术后相关指标和预后,并对比两种小切口的疗效。Mini-AVR组心功能(NYHA)IV级占比小于Full-AVR组,差异有统计学意义($P < 0.01$)。Mini-AVR组体外循环和升主动脉阻断时间大于Full-AVR组($P < 0.01$)。ICU留住时间、术后住院时间、切口长度、术后第1天引流量、胸管留置时间、输注红细胞用量均较Full-AVR组减少($P < 0.01$)。右胸前外侧小切口体外循环及升主动脉阻断用时最长,差异有统计学意义($P < 0.01$)。VATS下Mini-AVR安全有效,其中首选胸骨上段小切口,次选右胸前外侧小切口。

关键词 电视胸腔镜手术; 微创; 主动脉瓣置换; 完全劈开胸骨

中图分类号 R 654.2

文献标志码 A 文章编号 1000-1492(2020)09-1460-06
doi: 10.19405/j.cnki.issn1000-1492.2020.09.028

单纯主动脉瓣膜病变,如主动脉瓣狭窄(aortic stenosis, AS)或(和)关闭不全(aortic insufficiency, AI)是临床上常见的病种之一,多采用传统正中切口完全劈开胸骨行主动脉瓣置换术(aortic valve replacement, AVR)。该方法是几十年来AVR的经典路径,但因胸骨完全劈开,创伤大、出血多,影响美观,给患者身心带来较大的创伤。近年来,随着理念的更新及微创技术的发展,出现多种在VATS或机器人辅助下的Mini-AVR方式。对于Mini-AVR目前尚有争议^[1-3]。因此,该研究对VATS下胸骨上段小切口AVR(partial upper sternotomy minimally in-

vasive aortic valve replacement, Upper Mini-AVR)、右胸前外侧小切口AVR(right anterior minithoracotomy minimally invasive aortic valve replacement, RAT-AVR)与传统Full-AVR的安全性和疗效进行了比较分析。

1 材料与方法

1.1 病例资料 回顾性分析中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)2017年1月1日~2020年4月8日共198例单纯主动脉瓣病变AVR患者的临床资料。其中行VATS下Mini-AVR 63例,男44例,女19例,年龄26~84(57.67 ± 11.55)岁,包括Upper Mini-AVR 52例和RAT-AVR 11例;Full-AVR 135例,男83例,女52例,年龄24~87(59.50 ± 10.70)岁。为进一步比较2种小切口方式之间的疗效,将Mini-AVR分为Upper Mini-AVR组和RAT-AVR组。所有患者术前常规行心脏彩超、头颅CT、胸部CT、肝胆胰脾超声、心电图、股动静脉和颈动脉超声检查;年龄 ≥ 50 岁者常规行冠状动脉造影检查排除冠状动脉粥样硬化性心脏病,评估患者心脏功能及合并基础疾病情况。术前均征求患者意愿并签署知情同意书。出院前复查心脏彩超。

1.2 手术方法

1.2.1 Mini-AVR

1.2.1.1 VATS下Upper Mini-AVR 胸腔镜辅助下胸骨上段小切口AVR适用于升主动脉(ascending aorta, AAO)位于胸骨的正后方或稍偏左侧患者,对于合并严重的主动脉瓣钙化、AAO壁钙化,心功能差或合并严重的基础疾病如肝、肾功能不全者,不宜选用该术式。患者平卧位,全麻,单腔气管插管,常规有创血压、心电等监护。胸骨正中上段切口长约6 cm,自上而下锯开胸骨至第3肋间,并向右横断,呈“J”型。术中充分暴露AAO及其根部、上腔静脉、右心耳及部分右心房和右心室。右侧床边靠近患者头侧固定“蛇形”扶镜器或机器人手臂,用以夹持电视胸腔镜镜头,并经切口一端将镜头置入术野。全

2020-06-25 接收

基金项目: 安徽省科技重大专项(编号: 18030801132)

作者单位: 中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)心血管外科, 合肥 230001

作者简介: 赵智伟,男,博士后(在站),副主任医师;

葛建军,男,博士,教授,主任医师,博士生导师,责任作者,
E-mail: zkdggj@ustc.edu.cn

量肝素化后,依次插升主动脉插管、灌注插管、胸腔二阶梯引流管及左心室引流管,建立体外循环(car-diopulmonary bypass, CPB)。术中灌注高钾心肌保护液或 HTK 液,完成 AVR。复跳时如遇室颤,可通过体表电极完成除颤;如无体表除颤时,可采用长的金属器械柄辅助除颤。严格止血后,经右侧第 3 肋间切口旁 1 cm 处切开并置入上纵隔引流管 1 根。钢丝间断缝合胸骨柄和第 3 肋间共 3 道。见图 1A、B。

1.2.1.2 VATS 下 RAT-AVR 胸腔镜辅助下右胸前外侧小切口主动脉瓣置换适用于 AAO 位于胸骨中线偏右侧者。对于合并严重的主动脉瓣钙化、AAO 壁钙化(瓷化主动脉)或瘤样扩张、有右侧胸部外伤、手术和放疗病史,以及合并严重的基础疾病和心功能较差者不宜选用该术式。患者卧位,右侧垫高 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$,左侧心尖处及右侧肩胛下分别贴体表除颤电极,并以手术贴膜覆盖。全麻,双腔气管插管或者单腔气管插管且内置封堵导管,常规穿刺并置右侧颈内静脉导管两根,上下相距 1.5 cm。一根用做中心静脉压监测和给药,另外一根用作辅助上腔静脉置管。全身肝素化,激活全血凝固时间(activated clotting time, ACT) >280 s 后分别置入股动脉插管(15 F ~ 21 F,美国明尼苏达州美敦力公司)、股静脉插管(24 F ~ 28 F,群星,常州市康心医疗器械有限公司),并经颈静脉置入 14 F ~ 16 F 插管(股动脉插管)作为上腔引流管,建立 CPB。经右侧第 2 肋间横切口,长约 5 ~ 6 cm,单肺通气后进胸,置入切口保护套,微创牵开器撑开肋间隙。如损伤右侧乳内动脉,及时结扎处理。全量肝素化后,依次插入灌注插管及左心室引流管。以上述相同方法固定电视胸腔镜头,并经右侧第 2 肋间戳孔或经切口一端将镜头置入术野。经腋前线第 4 肋间戳孔置入 Chitwood 阻断钳阻断 AAO,根部灌注或经左、右冠脉开口灌注 HTK 心肌保护液。术野通入低流量 CO_2 ,以腔镜器械辅助完成 AVR。复温,头低位,经 AAO 根部灌注插管处回吸排气,开放 AAO 完成复跳,如遇室颤,可采用体表电极完成除颤。彻查、止血后,经第 4 肋间戳孔处放置胸引管 1 根,缝合关闭各切口。见图 1C、D。

1.2.2 传统胸骨正中切口 Full-AVR 术 传统胸骨正中切口主动脉瓣置换适用于所有的主动脉瓣病变类型,尤其适用于瓣膜钙化严重较难清除及窦管交界处或瓣环直径较细需扩大补片者。患者全麻,单腔气管插管,正中切口,长约 16 ~ 26 cm,纵行劈开

胸骨。升主动脉插管、右心耳插胸腔二阶梯管,并经右上肺静脉插左心室引流管,建立 CPB,完成 AVR。见图 1E、F。

1.3 观察指标 观察并统计两组患者的一般临床资料和术中手术时间(h)、CPB 时间(min)、AAO 阻断时间(min)、呼吸机使用时间(h)、ICU 留住时间(d)、术后住院时间(d)、总住院时间(d)、切口长度(cm)、术后第 1 天引流量(ml)、胸管置留时间(d)、输注红细胞量(U)、术后并发症及预后等情况,并观察术后左室舒张末直径(LVEDD)、左室射血分数(LVEF)的变化。

1.4 统计学处理 采用 SPSS 20.0 对资料进行统计分析,计量资料符合正态分布用表示,采用方差分析及 t 检验进行比较;计量资料不符合正态分布采用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用非参数秩和检验比较;计数资料采用例数(%)表示,两组或多组间率的比较采用卡方检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 Mini-AVR 组和 Full-AVR 组一般资料比较 两组患者性别、年龄、体质指数、合并的基础疾病及瓣膜病变的原因差异无统计学意义($P > 0.05$);但 Mini-AVR 组纽约心功能分级 IV 级占比(11.11%)小于 Full-AVR 组(34.81%),差异有统计学意义($P < 0.01$),见表 1。

表 1 Mini-AVR 组与 Full-AVR 组一般性资料对比 ($\bar{x} \pm s$)

项目	Full-AVR 组 ($n=135$)	Mini-AVR 组 ($n=63$)	t/χ^2 值	P 值
年龄(岁)	59.50 $\pm$ 10.70	57.67 $\pm$ 11.55	1.081	0.281
女性[n(%)]	52(38.5)	19(30.2)	1.486	0.223
体质指数(kg/m ²)	25.01 $\pm$ 2.41	25.62 $\pm$ 2.49	1.619	0.107
合并基础疾病[n(%)]				
高血压病或糖尿病	26(19.26)	7(11.11)	0.530	0.767
脑梗塞(脑梗或多发性)	15(11.11)	3(4.76)		
其他慢性疾病	8(5.93)	2(3.17)		
主动脉瓣膜病因[n(%)]				
先天性	15(11.11)	5(7.94)	1.366	0.713
退行性变	45(33.33)	23(36.51)		
风湿性变	73(54.07)	35(55.56)		
感染性变	2(1.48)	0(0.00)		
主动脉瓣病变类型[n(%)]				
狭窄	12(8.89)	6(9.52)	0.884	0.643
关闭不全	32(23.7)	12(19.05)		
狭窄伴关闭不全	91(67.41)	45(71.43)		
心脏彩超(术前)				
LVEDD(mm)	59.17 $\pm$ 11.19	61.696 $\pm$ 10.01	1.505	0.134
LVEF(%)	61.26 $\pm$ 10.58	60.16 $\pm$ 8.58	0.710	0.479
心功能IV级[n(%)]	47(34.81)	7(11.11)	13.288	<0.001

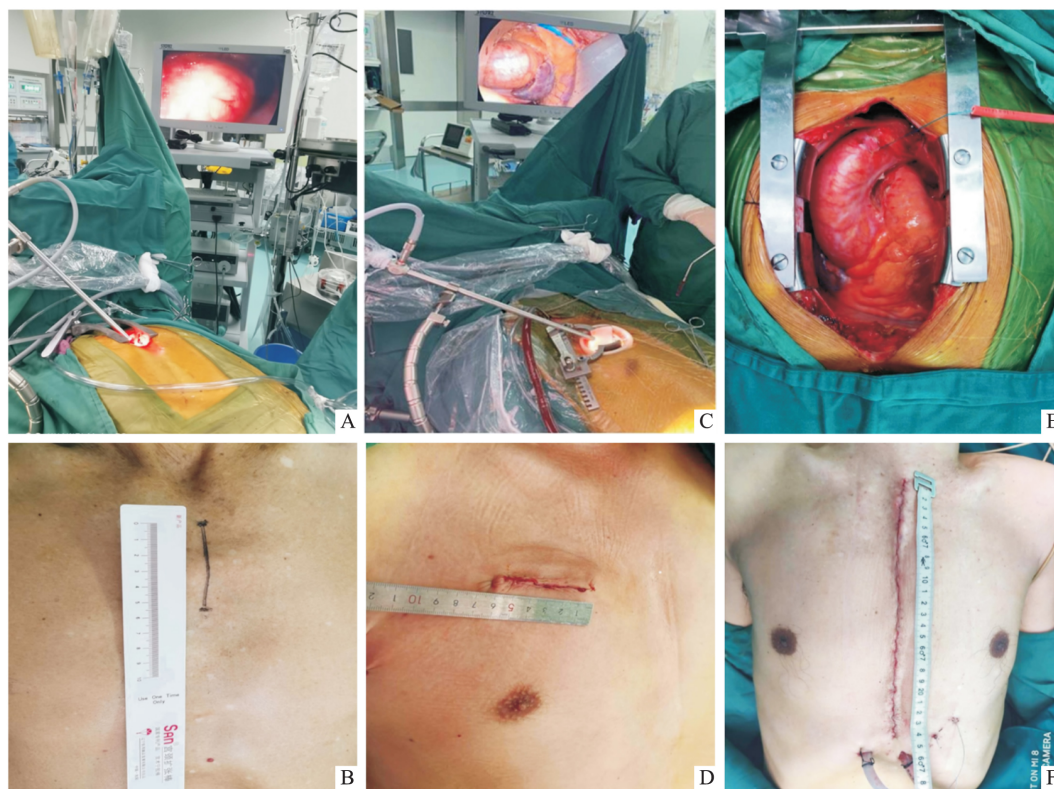


图1 VATS下Upper Mini-AVR和RAT-AVR与传统正中切口Full-AVR的手术对比

A: VATS下Upper Mini-AVR图; B: VATS下Upper Mini-AVR切口长度; C: VATS下RAT-AVR图; D: VATS下RAT-AVR切口长度; E: 正中切口Full-AVR图; F: Full-AVR切口长度

2.2 Mini-AVR组和Full-AVR组围术期相关指标及预后比较情况 两组患者手术时间、呼吸机使用时间、总住院时间差异无统计学意义。Mini-AVR组CPB时间和AAO阻断时间大于Full-AVR组($P < 0.01$)。ICU留住时间、术后住院时间、切口长度、术后第一天引流量、胸管留置时间、输注红细胞用量较Full-AVR组减少,差异有统计学意义($P < 0.01$)。Full-AVR组有6例术后出现并发症,发生率为4.44%(稍高于Mini-AVR组1.64%)。其中住院30d内因肾衰竭死亡1例、低心排综合征死亡1例;而Mini-AVR组术后12d出现1例(Upper Mini-AVR组病例)反复室颤、电风暴经处理后抢救成功,无死亡病例。见表2。

2.3 Upper Mini-AVR组、RAT-AVR组、Full-AVR组围术期相关指标及预后比较情况 RAT-AVR组CPB时间、阻断时间在3组中用时最长,差异有统计学意义($P < 0.01$)。但RAT-AVR组其他观察指标与Upper Mini-AVR组相比较,其差异无统计学意义,见表3。

3 讨论

传统的正中切口、胸骨全部劈开是半个世纪以来国内外广泛采用的外科治疗心脏大血管疾病的一种经典路径。该方法自1964年被首次报道用于原位主动脉瓣人工瓣膜置换^[4]以来,一直被认为是AVR手术的标准路径,具有视野暴露好、手术效果确切、有利于处理术中出血及突发情况、安全性高等优点,适用于所有的主动脉瓣病变类型,但该方法切口长、创伤大、出血多,破坏了胸骨的完整性,术后有钢丝切割胸骨致胸骨哆开及纵隔感染,甚至死亡的风险。

近年来随着微创理念、手术器械及耗材的发展更新,出现了多种Mini-AVR术式^[1-2,5]。胸骨上段小切口技术于1996年由德国Konertz et al^[6]首先报道,先后经历倒“T”形^[7]、“V”形^[8]演变,最终定型为“J”形或反“L”劈开胸骨上段的手术方式,适用于AAO位于胸骨的正后方或偏左侧患者,是目前最常用、最为安全的一种Mini-AVR模式^[9]。该术式操

表2 Mini-AVR组与 Full-AVR组手术资料、并发症及彩超随访数据比较 [$M(P_{25} P_{75})$]

项目	Full-AVR组($n=135$)	Mini-AVR组($n=63$)	t/Z 值	P 值
手术时间(h)	4.10(3.60, 4.70)	40.00(3.75, 5.00)	0.778	0.436
CPB时间(min)	101.00(77.00, 135.50)	114.00(98.00, 140.00)	2.822	0.005
阻断时间(min)	60.00(47.00, 91.00)	79.00(67.00, 89.00)	3.652	<0.001
呼吸机使用时间(h)	9.00(6.00, 13.00)	8.00(5.00, 12.00)	1.272	0.203
ICU留住时间(h)	43.00(23.00, 60.00)	21.00(16.00, 30.00)	6.806	<0.001
术后住院时间(d)	11.00(9.00, 13.00)	9.00(8.00, 12.00)	3.174	0.002
总住院时间(d)	21.00(18.00, 26.00)	20(17.00, 24.00)	1.802	0.072
切口长度(cm)	20.50 $\pm$ 2.06	6.22 $\pm$ 0.45	76.781	<0.001
术后第1天引流量(ml)	220.00(150.00, 302.5)	120.00(80.00, 170.00)	6.004	<0.001
胸管拔出时间(d)	4.00(4.00, 6.00)	4.00(3.00, 5.00)	4.063	<0.001
输注红细胞量(U)	3(2.00, 4.00)	0(0.00, 1.50)	7.092	<0.001
术后并发症[n(%)]	6(4.44)	1(1.58)	0.960	0.327
二次开胸止血	2(1.48)	0(0.00)	—	—
肾功能衰竭	1(0.74)	0(0.00)	—	—
室颤(电风暴)	0(0.00)	1(1.58)	—	—
胸骨愈合不良	2(1.48)	0(0.00)	—	—
低心排综合征	1(0.74)	0(0.00)	—	—
术后30d死亡率[n(%)]	2(1.48)	0(0.00)	0.913	0.569
术后心脏彩超($\bar{x}\pm s$)				
LVEF(%)	61.12 $\pm$ 10.41	63.65 $\pm$ 8.69	1.641	0.102
LVEDD(mm)	51.05 $\pm$ 11.08	51.32 $\pm$ 6.61	0.171	0.864

表3 Upper Mini-AVR组、RAT-AVR组及 Full-AVR组手术资料及围术期并发症比较 [$M(P_{25} P_{75})$]

项目	Full-AVR组($n=135$)	Upper Mini-AVR组($n=52$)	RAT-AVR组($n=11$)	F/H 值	P 值
手术时间(h)	4.10(3.60, 4.70)	4.00(3.70, 4.75)	5.00(4.55, 5.00)	5.612	0.060
CPB时间(min)	101.00(77.00, 135.50)	110.00(98.00, 127.50)	169.50(144.75, 181.00)* Δ	16.653	<0.001
阻断时间(min)	60.00(47.00, 91.00)	77.00(65.50, 83.50)*	122.00(109.75, 131.00)* Δ	22.405	<0.001
呼吸机使用时间(h)	9.00(6.00, 13.00)	9.00(6.00, 12.00)	6.50(5.00, 9.50)	2.433	0.296
ICU留住时间(h)	43.00(23.00, 60.00)	20.00(16.00, 30.00)*	30.00(22.25, 32.00)*	37.966	<0.001
术后住院时间(d)	11.00(9.00, 13.00)	10.00(8.00, 12.00)*	9.00(6.75, 11.00)*	11.432	0.003
总住院时间(d)	21.00(18.00, 26.00)	20.00(16.00, 24.50)	19.50(18.00, 20.75)	3.261	0.196
切口长度(cm)	20.5 $\pm$ 2.06	6.31 $\pm$ 0.38*	5.77 $\pm$ 0.5*	1435.345	<0.001
术后第1天引流量(ml)	220.00(150.00, 302.50)	130.00(95.00, 170.00)*	77.50(38.75, 162.50)*	36.420	<0.001
胸管拔出时间(d)	4.00(4.00, 6.00)	4.00(3.00, 5.00)*	4(4.00, 4.75)	17.031	<0.001
输注红细胞量(U)	3.00(2.00, 4.00)	0.00(0.00, 2.00)*	0.00(0.00, 0.00)*	50.794	<0.001
术后并发症[n(%)]	6(4.44)	1(1.92)	0(0.00)	0.483	0.777
二次开胸止血	2(1.48)	0(0.00)	0(0.00)	—	—
肾功能衰竭	1(0.74)	0(0.00)	0(0.00)	—	—
室颤(电风暴)	0(0.00)	1(1.92)	0(0.00)	—	—
胸骨愈合不良	2(1.48)	0(0.00)	0(0.00)	—	—
低心排综合征	1(0.74)	0(0.00)	0(0.00)	—	—
术后30d死亡(%)	2(1.48)	0(0.00)	0(0.00)	1.149	1.000
术后心脏彩超($\bar{x}\pm s$)					
LVEF(%)	61.12 $\pm$ 10.41	63.45 $\pm$ 9.05	64.78 $\pm$ 6.61	1.409	0.247
LVEDD(mm)	51.05 $\pm$ 11.08	51.37 $\pm$ 6.56	51 $\pm$ 7.28	0.020	0.980

与 Full-AVR 组比较: * $P < 0.05$; 与 Upper Mini-AVR 组比较: $\Delta P < 0.05$

作过程类似于常规正中开胸,除了手术视野较传统正中开胸变窄给术者带来一定的影响外,手术难度无明显增加。术中如遇大出血或其他突发情况,可迅速中转正中开胸。尽管 Upper Mini-AVR 较 Full-AVR 手术时间有所延长,但并不影响手术效果。M

Castro et al^[1] 学者报道 Upper Mini-AVR 组手术时间、CPB 时间及阻断时间均较 Full-AVR 组延长,但术后两组患者 6 年生存率无差异,分别为 86.7% 和 88.5% ($P=0.650$),得出 Upper Mini-AVR 似乎是一种安全的、可替代经典 Full-AVR 手术方法的结论。

Welp et al^[10] 在一组 126 例肥胖患者 Upper Mini-AVR 组与 96 例常规 Full-AVR 组的对比研究中发现, 两组死亡率、心肌梗死、中风、肾衰及手术部位的感染基本相同, 但 Mini-AVR 组输血量、呼吸机使用时间和 ICU 停留时间较 Full-AVR 组明显缩短, 未影响患者的安全, 建议对于肥胖主动脉瓣病患者常规使用 Upper Mini-AVR 方式。本研究亦显示, 虽然 Upper Mini-AVR 组较 Full-AVR 组手术时间、CPB 时间及阻断时间延长, 但由于仅劈开胸骨的上 1/3, 保留了约 2/3 胸骨的完整性, 术中出血及输注红细胞量、术后 ICU 留住时间、术后住院时间、胸管拔出时间均较 Full-AVR 组减少, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 且术后恢复更快, 胸骨愈合不良及感染等并发症较 Full-AVR 组减少。另外, 近年来报道胸骨上段切口的手术适应证进一步扩大, 通过该切口可完成二尖瓣瓣 + 主动脉瓣置换 (minimal invasive double valve replacement, mini-DVR)^[11] 或主动脉瓣及根部血管和左右冠状动脉开口移植术 (minimal invasive Bentall, mini-Bentall)^[12], 并取得良好疗效, 但仍具有一定的挑战。基于上述优点和发展趋势, 本研究认为对于单纯的主动脉瓣病变, 如 AAO 无显著靠右且不合并瓷化主动脉和较差的心功能状态及严重脏器功能衰竭, 首先建议采用 Upper Mini-AVR。

VATS 下 RAT-AVR 多选择右胸前第 2 肋间入路, 切口长约 5~6 cm, 仅需切开肋间肌肉, 无需劈开胸骨, 创伤更小, 疼痛更轻, 是第二推荐使用的 Mini-AVR 手术方式, 尤其适用于 AAO 显著位于中线右侧者, 但 RAT-AVR 需通过外周血管建立 CPB, 较 Upper Mini-AVR 及 Full-AVR 术难度更大, 视野更窄更深, 需完全借助腔镜器械完成, 学习曲线较 Upper Mini-AVR 术长。如遇 AAO 过长或根部处于较低位置, 亦可选择第 3 肋间入路。1999 年 Benetti et al^[13] 首先报道了 7 例 VATS 下无需劈开胸骨实施 RAT-AVR 的微创方法, 并证实了其有效性。后期越来越多的研究证实 RAT-AVR 较 Full-AVR 具有显著的优势。Stoliński et al^[2] 报道一组 211 例 RAT-AVR 与传统 Full-AVR 术比较分析, 发现 RAT-AVR 可减少纵隔感染、出血和输血, 缩短 ICU 停留时间和住院时间。本研究中 RAT-AVR 组例数偏少, 可以大致看出 RAT-AVR 组手术时间最长, 且 CPB 时间、阻断时间较 Full-AVR 组和 Upper Mini-AVR 组增加, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 但是 ICU 留住时间、术后住院时间及术后第一天引流量和术后输注红细胞量较 Full-AVR 组减少 ($P < 0.01$), 且术后没

有观察到大量出血、肺部感染及中风等严重的并发症。因此, 可以看出 RAT-AVR 具有独特的优势, 但仍需要大样本、多中心的病例研究及长时间的随访结果来验证 RAT-AVR 的确切疗效。

本研究中 Mini-AVR 组无死亡病例, Full-AVR 组死亡 2 例, 其中 1 例死于术后低心排综合征, 1 例为术后肾功能衰竭, 经较长时间透析无恢复, 且并发多脏器功能衰竭后死亡, 可能跟 Full-AVR 组术前病情较重, 心功能差, 其中 IV 级例数高于 Mini-AVR 组 ($P < 0.01$) 有关, 因为考虑到 Mini-AVR 组较 Full-AVR 组 CPB 和阻断时间长, 不宜选择病情重, 心功能差的患者。Mini-AVR 组因部分切开或无需切开胸骨, 其减少胸骨愈合不良有关并发症方面的优势较 Full-AVR 组明显。

综上所述, VATS 下 Mini-AVR 安全可靠, 临床效果满意, 与传统的 Full-AVR 相比较, 尽管手术时间、CPB 和阻断时间延长, 但出血和输血较少、恢复更快、美容效果更好, 患者更易接受。因此, 针对单纯的主动脉瓣病变且无禁忌症患者, 建议首选 Upper Mini-AVR 方式; 对于具有一定经验的术者, 且患者有美观需求, 可选择 VATS 下 RAT-AVR 手术。但是笔者强调, 是否选择微创方法及选择何种术式, 需根据患者的自身情况、有无禁忌症以及术者的经验而定。

参考文献

- [1] Castro P M, Saraiva F A, Cerqueira R J, et al. Mini-sternotomy versus full sternotomy aortic valve replacement: a single-centre experience [J]. *Rev Port Cir Cardiorac Vasc*, 2018, 25(3-4): 119-26.
- [2] Stoliński J, Plicner D, Grudzień G, et al. A comparison of minimally invasive and standard aortic valve replacement [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2016, 152(4): 1030-9.
- [3] Ferreira R T, Rocha e Silva R, Marchi E. Aortic valve replacement: treatment by sternotomy versus minimally invasive approach [J]. *Braz J Cardiovasc Surg*, 2016, 31(6): 422-7.
- [4] Grondin P, Lepage G, Castonguay Y. Aortic valvular replacement: clinical experience with 13 cases [J]. *Can Med Assoc J*, 1964, 91(9): 405-10.
- [5] Shuto T, Miyamoto S. Transcatheter aortic valve implantation for severe aortic valve stenosis [J]. *Kyobu Geka*, 2018, 71(10): 815-20.
- [6] Konertz W, Waldenberger F, Schmutzler M, et al. Minimal access valve surgery through superior partial sternotomy: a preliminary study [J]. *J Heart Valve Dis*, 1996, 5(6): 638-40.
- [7] Izzat M B, Yim A P, El-Zufari M H, et al. Upper T mini-sternotomy for aortic valve operations [J]. *Chest*, 1998, 114(1): 291-

- 4.
- [8] Karimov J H , Santarelli F , Murzi M , et al. A technique of an upper V-type ministernotomy in the second intercostal space[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* , 2009 , 9(6) : 1021 - 2.
- [9] Paredes F A , Cánovas S J , Gil O , et al. Minimally invasive aortic valve surgery. A safe and useful technique beyond the cosmetic benefits[J]. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* , 2013 , 66(9) : 695 - 9.
- [10] Welp H A , Herlemann I , Martens S , et al. Outcomes of aortic valve replacement *via* partial upper sternotomy versus conventional aortic valve replacement in obese patients[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* , 2018 , 27(4) : 481 - 6.
- [11] Joshi P , Doshi C , Vinchurkar M , et al. Minimally invasive combined aortic and mitral valve replacement [J]. *Heart Lung Circ* , 2011 , 20(4) : 231 - 3.
- [12] Abjigitova D , Panagopoulos G , Orlov O , et al. Current trends in aortic root surgery: the mini-bentall approach [J]. *Innovations (Phila)* , 2018 , 13(2) : 91 - 6.
- [13] Benetti F , Rizzardi J L , Concetti C , et al. Minimally aortic valve surgery avoiding sternotomy [J]. *Eur J Cardiothorac Surg* , 1999 , 16 Suppl 2: S84 - 5.

The clinical study of minimally invasive incision *via* video-assisted thoracoscopic surgery and traditional median full sternotomy incision for aortic valve replacement

Zhao Zhiwei , Zhang Haiyang , Ruan Peng , et al

[Dept of Cardiovascular Surgery , The First Affiliated Hospital(Anhui Provincial Hospital)
of University of Science and Technology of China Hefei 230001]

Abstract To compare the clinical outcomes and safety of minimally invasive incision *via* video-assisted thoracoscopic surgery (VATS) and traditional median full sternotomy incision for aortic valve replacement (AVR) . There were 63 patients underwent AVR *via* minimally invasive incision as Mini-AVR group including 52 cases through partial upper mini-sternotomy and 11 cases through right anterior minithoracotomy. 135 patients were undergone traditional median full sternotomy AVR as control group (Full-AVR group) . The preoperative general data , intraoperative and postoperative indicators and prognosis were compared between the two groups. The clinical effects were also compared between the two minimally invasive incisions. The proportion of New York heart association(NYHA) grade IV in the Mini-AVR group was less than that in the Full-AVR group and the difference was statistically significant ($P < 0.01$) . The cardiopulmonary by pass and aortic cross-clamp time in Mini-AVR group were significantly longer than that in Full-AVR group ($P < 0.01$) . However , the duration of ICU stay time and post-operative hospital stay , incision length , volume of drainage on the first day postoperative , chest tube duration , and volume of red blood cell transfusion in Mini-AVR group were significantly lower than those in Full-AVR group ($P < 0.01$) . The cardiopulmonary bypass(CPB) time and aortic cross-clamp time of right anterior minithoracotomy were the longest in three methods for AVR , with statistically significant difference ($P < 0.01$) . The Mini-AVR *via* VATS is safe and effective , among which partial upper mini-sternotomy is preferred and right anterior minithoracotomy is the second choice.

Key words video-assisted thoracoscopic surgery; minimally invasive; aortic valve replacement; full sternotomy