

摘要

背景和目的：经过几十年的发展，通过传统正中开胸进行主动脉瓣置换术是一种安全有效的手术，死亡率和并发症率都很低。但是随着人们，尤其是女性，对美观和创伤小的需求，大多数的患者开始寻求微创方法进行主动脉瓣手术。目前随着手术技术以及操作器械的快速发展，经右胸壁小孔入路的全胸腔镜手术已被广泛用于房间隔缺损和室间隔缺损的修补，二尖瓣成形以及二尖瓣置换手术。然而，关于全胸腔镜主动脉瓣置换术的报道却很少见，这可能与主动脉根部解剖结构的特殊性有关，主动脉根部空间小，操作难度大，影响了这一术式的开展。因此，本研究旨在探讨全胸腔镜主动脉瓣置换术的安全性和可行性，同时比较全胸腔镜和传统正中开胸进行主动脉瓣置换术（Aortic valve replacement, AVR）的临床效果。

方法：我们回顾分析了 2020 年 5 月至 2021 年 8 月间主动脉瓣疾病患者行主动脉瓣置换的临床数据。根据手术方式，通过倾向性评分分析，将其分为两组：全胸腔镜手术组（29 名患者，9 名女性，年龄 51.65 ± 11.79 岁），和传统正中开胸组（31 名患者，13 名女性，年龄 54.23 ± 12.06 岁）。

结果：两组患者均没有死亡。全胸腔镜组的体外循环（Cardiopulmonary bypass, CPB）时间和主动脉阻断（Aortic cross-clamping, ACC）时间长于正中开胸组（CPB 时间： $177.66 \pm 43.23\text{min}$ vs $112.13 \pm 18.14\text{min}$ ，分别为 $p < 0.001$ ；ACC 时间： $118.28 \pm 29.74\text{min}$ vs $66.97 \pm 13.23\text{min}$ ，分别为 $p < 0.001$ ）。但气管插管时间（ $14.19 \pm 9.25\text{hours}$ vs $23.97 \pm 18.93\text{hours}$ ， $p = 0.015$ ），术后住院时间（ $6.00 \pm 1.69\text{days}$ vs $8.03 \pm 4.45\text{days}$ ， $p = 0.025$ ）要短于传统正中开胸组。重症监护室（Intensive Care Unit, ICU）时间（ $55.09 \pm 26.93\text{hours}$ vs $61.48 \pm 44.80\text{hours}$ ， $p = 0.509$ ）和胸腔引流（ $229.76 \pm 125.01\text{ml}$ vs $273.23 \pm 103.18\text{ml}$ ， $p = 0.146$ ）与正中组相比，虽然没有统计学上的差异，但全胸腔镜组有减少的趋势。其中全胸腔镜组有 2 例患者因出现术中经食管超声心动图发现瓣周漏中转开胸手术治疗。

结论：与传统正中开胸主动脉瓣置换术对比，全胸腔镜主动脉瓣置换手术安全可行，创伤小，恢复快。

关键词：全胸腔镜；正中开胸；主动脉瓣置换

Abstract

Background and Objective: After decades of development, traditional median thoracotomy for aortic valve replacement is a safe and effective procedure with low mortality and complication rates. But with the need for aesthetic and less invasive surgery, especially for women, the majority of patients are seeking minimally invasive aortic valve surgery. At present, with the rapid development of surgical techniques and operating instruments, total thoracoscopic surgery through the right thoracic wall keyhole approach has been widely used in the repair of atrial septal defect and ventricular septal defect, mitral valve plasty and mitral valve replacement. However, there are few reports about total thoracoscopic aortic valve replacement, which may be related to the special anatomical structure of the aortic root, the small space of the aortic root and the difficulty of operation, which affect the implementation of this procedure. Therefore, the purpose of this study is to explore the safety and feasibility of total thoracoscopic aortic valve replacement, and to compare the clinical effects of total thoracoscopic aortic valve replacement (AVR) with traditional median thoracotomy.

Method: We retrospectively analyzed the clinical data of aortic valve replacement in patients with aortic valve disease from May 2020 to August 2021. According to the surgical methods, the patients were divided into two groups by propensity score analysis: the total thoracoscopic surgery group (29 patients, 9 women, age 51.65 ± 11.79 years) and the traditional median thoracotomy group (31 patients, 13 women, age 54.23 ± 12.06 years).

Result: There was no death in either group. The duration of Cardiopulmonary bypass (CPB) and Aortic occlusion (ACC) in the total thoracoscopic group is longer than that in the median thoracotomy group. 177.66 ± 43.23 min vs 112.13 ± 18.14 min, $p < 0.001$; ACC time: 118.28 ± 29.74 min vs 66.97 ± 13.23 min, $P < 0.001$). However, the endotracheal intubation time (14.19 ± 9.25 hours vs 23.97 ± 18.93 hours, $P = 0.015$) and postoperative hospital stay (6.00 ± 1.69 days vs 8.03 ± 4.45 days, $P = 0.025$) were shorter in the traditional median thoracotomy group. Intensive Care Unit (ICU) time (55.09 ± 26.93 hours vs 61.48 ± 44.80 hours, $P = 0.509$) and chest drainage (229.76 ± 125.01 ml vs 273.23 ± 103.18 ml, $P = 0.146$) compared

with the median group, although there was no statistical difference, the total thoracoscope group showed a trend of decrease. Among them, 2 patients in the total thoracoscopic group were transferred to thoracotomy for perivalvular leakage found by intraoperative transesophageal echocardiography.

Conclusion: Compared with the traditional median thoracotomy aortic valve replacement, total thoracoscopic aortic valve replacement is safe and feasible, with less trauma and rapid recovery.

Key words: Total thoracoscopy; Median thoracotomy; Aortic valve replacement

目录

摘要	I
Abstract	II
目录	IV
中英文缩略词表	VI
第一章 绪论	1
1.1 适应证	1
1.2 禁忌证	2
1.2.1 胸壁畸形	2
1.2.2 肺切除术后状态	2
1.2.3 升主动脉严重钙化	2
1.2.4 再次手术	3
1.2.5 肥胖	3
1.3 体格检查	4
1.4 成像	5
1.4.1 超声心动图	5
1.4.2 冠状动脉造影	5
1.4.3 心电图	6
1.4.4 胸部 X 光片	6
1.4.5 计算机断层扫描	6
1.4.6 磁共振成像扫描	7
1.5 微创主动脉瓣手术术式介绍	8
1.5.1 经胸骨切口微创主动脉瓣手术	8
1.5.2 开胸手术入路	10
1.5.3 全腔镜主动脉瓣置换术	11
1.5.4 经导管主动脉瓣置换术	11
第二章 全胸腔镜主动脉瓣置换术和传统正中开胸主动脉瓣置换术的早期结果	15

2.1 引言	15
2.2 资料与方法	18
2.2.1 临床资料	18
2.2.2 手术适应证	18
2.2.3 研究方法	19
2.3 研究结果	27
2.3.1 患者一般资料比较	27
2.3.2 患者术中临床资料比较	28
2.3.3 患者术后临床资料比较	28
2.4 讨论	29
2.4.1 结果分析	31
2.4.2 技术要点和适应证	33
2.4.3 创新与不足	35
2.5 本章小结	36
结论	37
全文总结	39
1.结论	39
2.展望	39
参考文献	41
攻读硕士学位期间取得的研究成果	48
致谢	49

中英文缩略词表

中文名称	英文全称	英文缩写
主动脉瓣置换术	Aortic valve replacement	AVR
体外循环	Cardiopulmonary bypass	CPB
主动脉阻断	Aortic cross-clamping	ACC
重症监护室	Intensive care unit	ICU
右前侧开胸	Anterior right thoracotomy	ART
微创主动脉瓣置换术	Minimally invasive aortic valve replacement	MIAVR
冠状动脉搭桥手术	Coronary artery bypass grafting	CABG
经胸超声心动图	Transthoracic echocardiography	TTE
计算机断层扫描	Computed tomography	CT
冠状动脉造影	Coronary angiography	CAG
计算机断层扫描血管造影	Computed tomography angiography	CTA
经导管主动脉瓣置换术	Transcatheter aortic valve replacement	TAVR
经食管超声心动图	Transesophageal echocardiography	TEE
磁共振成像扫描	Magnetic resonance imaging	MRI
右胸内动脉	Right internal thoracic artery	RITA
右前小切口	Right anterior mini-thoracotomy	RAMT
全胸骨切开	Full sternotomy	FS
外科主动脉瓣置换术	Surgical aortic valve replacement	SAVR
心脏瓣膜疾病	Valvular heart disease	VHD
风湿性心脏瓣膜病	Rheumatic heart disease	RHD
左心室射血分数	Left ventricular ejection fraction	LVEF
升主动脉	Ascending aorta	AAO
左室舒张末期内径	Left ventricular diastolic diameter	LVDD

慢性阻塞性肺病	Chronic obstructive pulmonary disease	COPD
主动脉根部	Aortic root	AO
房间隔缺损	Atrial septal defect	ASD
室间隔缺损	Ventricular septal defect	VSD
部分上半胸骨切开术	Partial upper sternotomy	PUS

第一章 绪论

主动脉瓣置换术，是一项以人工瓣膜替代原先疾病或异常瓣膜的胸心血管外科治疗手术，以主动脉瓣狭窄和主动脉瓣反流为适应证。术式包括开胸与微创。目前主动脉瓣的微创手术方法主要分为经导管，正中小切口、右胸前外侧切口、右胸骨旁横切口、右胸骨旁纵切口和全胸腔镜手术，微创主动脉瓣术能保持胸骨部分完好或者全部完好，有效减少了术后胸腔感染和并发症的出现，而且相对于传统开胸手术来说，具有伤口面积小、切口美观的优点，临床主要适用于单纯的主动脉瓣手术、股动脉发育良好、可顺利插管的患者。传统经胸骨正中切口的外科主动脉瓣置换术 (AVR) 是一种安全有效的手术，可为患有严重和/或有症状的主动脉瓣病变的患者提供极好的长期结果。迄今为止，这种方法仍被认为是围手术期死亡率低或中等风险患者的金标准^[1]。而在过去的 20 年中，已经开发了许多微创方法，比如部分上半胸骨切开术 (Partial upper sternotomy, PUS) 或下半胸骨切开术、右前侧开胸术 (Anterior right thoracotomy, ART) 和经右腋窝开胸术，所有这些都旨在减少手术创伤并改善患者结果。自 1993 年首次描述以来，微创主动脉瓣置换术 (Minimally invasive aortic valve replacement, MIAVR) 一直与患者的益处相关。这包括了降低失血、减轻输液需求、减少重症监护室和住院治疗持续时间和更快的术后恢复。

1.1 适应证

所有出现严重和/或有症状的主动脉瓣狭窄或功能不全需要单独 AVR 的患者，是 MIAVR 的潜在候选人。最常用的方式是 J 形部分上半胸骨切开术，它以 5-8 厘米的皮肤切口来延长到右侧第三或第四肋之间。MIAVR 的潜在优点，不仅是因为该术式手术进路切口面积较小，同时还能够降低术后失血(降低输血的需要及其相关风险)、更短的机械通气持续时间、提高术后肺功能，以及缩短在重症监护病区和入院治疗的时间^[2, 3]。MIAVR 的缺点是外科医生的活动范围和自由度有限，有转换为全胸骨切开术的风险(可能与死亡率和并发症发病率增加有关)和需要相应的学习曲线。最近的研究表明，MIAVR 转换为全胸骨切开术的转换率较低，主动脉阻断时间和体外循环时间减少，这表明

MIAVR 手术的经验在不断增加^[4]。而无缝线生物主动脉瓣膜的开发和使用也对 MIAVR 领域做出了重大贡献。在 MIAVR 中,应用这种假体技术能够将对主动脉的阻断和人体外循环时间减少到与应用传统全胸骨切开术所能够做到的程度上相同^[5]。这种装置还有助于在暴露非常有限的恶劣条件的情况下,准确插入瓣膜假体。目前人们普遍认为,在 MIAVR 中受益最高的患者为高龄和/或严重合并症(如肺功能障碍或肥胖)的病人。而使用全胸骨切开术进行常规手术,这些病人围术期死亡率和并发症发病率的风险将大大增加^[6]。

1.2 禁忌证

我们认为,大多数患者可以安全地通过部分上半胸骨切开术进行 MIAVR。然而,存在可能使暴露严重复杂化的解剖变异、临床条件和特定病理学。

1.2.1 胸壁畸形

严重的胸壁畸形是 MIAVR 的禁忌症。心脏和胸部大血管(横向和后方)的严重脱位会使升主动脉和主动脉瓣的暴露和安全进入变得极其困难。由于胸骨切开术或开胸术的开口减少,与畸形相关的胸壁硬度增加会进一步限制充分暴露。这种严重胸壁畸形的一个例子是漏斗胸,其 Haller 指数 >3.2 (最大横向直径除以最窄前后径)。

1.2.2 肺切除术后状态

肺切除术后法后的状态会造成心肌和大血管严重脱位,所以 MIAVR 手术可能相当麻烦,同时也因暴露条件非常差而有潜在风险,也可能产生更致密的胸膜黏附而提高手术困难度。我们相信,全肺切除后的状态是 MIAVR 手术的禁忌症。肺切除术后的患者围手术期和术后并发症的风险已经增加,而潜在的危险和长时间的 MIAVR 手术将进一步增加这种风险^[7]。

1.2.3 升主动脉严重钙化

在升主动脉严重钙化的患者中,升主动脉和主动脉弓的最佳暴露是必要的,以便能够选择一个安全的位置进行动脉插管和主动脉交叉钳的放置。此外,安全进行主动脉手

术和控制拔管后动脉插管部位的出血需要最佳暴露、最大自由度和活动范围。因为在 MIAVR 手术中暴露、自由度和活动范围都受到更多限制，我们认为存在严重钙化的升主动脉是 MIAVR 手术的禁忌症。

1.2.4 再次手术

再次手术不被认为是 MIAVR 手术的绝对禁忌症。此外，手术入路较小的方法甚至可能降低与重复心脏直视手术相关的死亡率和并发症发病率^[8, 9]。在再次手术中进行 MIAVR 手术时，引入快速展开和无缝合的主动脉瓣假体尤其有用。然而，对有冠状动脉搭桥手术 (Coronary artery bypass grafting, CABG) 病史的患者需要谨慎。除了损坏未闭合的旁路移植物的风险外，心肌保护对于先前 CABG 后的 MIAVR 来说可能是一个严重的问题^[8]。我们认为，在之前的 CABG 之后，应强烈考虑（重做）全胸骨切开术。通过全胸骨切开术，有更多的心肌保护方式可供选择，例如心脏停搏液的逆行输送、心脏（尤其是右心室）的局部冷却以及在心脏停搏期间暂时闭塞原位内乳动脉移植植物。我们认为，在先前的瓣膜手术或升主动脉手术之后，MIAVR 手术是一个合适的选择。

1.2.5 肥胖

出于多种原因，肥胖不被认为是 MIAVR 手术的禁忌症。首先，由于腹腔中的脂肪组织过多，肥胖患者的心脏通常位于头颅侧。心脏的这种颅骨脱位改善了升主动脉和主动脉瓣通过 PUS 的暴露和通路。根据我们的经验，这减轻了肥胖患者因丰富的皮下和纵隔脂肪组织而增加的难度。其次，由于肥胖是胸骨深部伤口感染的危险因素，这种风险可能会通过较小的切口和/或部分胸骨切开术而降低^[10-12]。此外，在进行 MIAVR 时，需要额外注意一些情况：1. 之前胸部放射治疗后的患者需要谨慎。放射治疗会改变主动脉和右心房的组织质量，从而使组织更脆弱。此外，放射治疗可能导致胸腔内粘连；2. 既往心包炎患者可能有广泛的心包粘连，这些粘连使通过右心房的中心静脉插管更加困难，而这个问题可以通过外周静脉插管来解决。此外，插入临时心外膜起搏器导线可能很麻烦，甚至有危险，而临时经颈静脉或经股静脉起搏线可以解决这个问题。然而，我们不喜欢这种方法，因为它需要在手术后进行更广泛的监测，并且早期活动可能会受到限制。

1.3 体格检查

在 MIAVR 手术的治疗前身体测量中，要格外重视病人的身高和体型及其胸壁的外部解剖学构造。这将有助于提供有关在手术过程中可能遇到的潜在困难以及有价值的信息。虽然胸壁畸形相对不常见，但如果严重的话会对外科手术产生重大影响。随着正常解剖情况的改变，对心脏和大血管的暴露也可能会受到限制。漏斗胸占了整个胸部的致畸性的约百分之九十^[13]，其心脏典型地向左侧脱位，使得 PUS 或 ART 将会非常困难。中度或重度漏斗胸患者，如 Haller 指数 >3.2 所述，禁忌 MIAVR 手术。按照我们的经验，数量有限的漏斗胸(Haller 指数在 2 和 3.2 之间)并不会加大 MIAVR 方法的困难。解剖标志物减少的患者将从传统的胸骨切开术中获益更多。因为暴露特别依赖于胸骨（PUS）或肋骨（ART）的部分回缩，所以胸壁硬度的增加使 MIAVR 变得更加困难。原因是硬度限制了回缩，这将对曝光产生负面影响。强直性脊柱炎、既往的胸部手术，以及既往的胸腔外伤都可以使得胸壁变得更坚硬。肌肉发达（通常是年轻人）的患者胸壁也可能会非常僵硬。狭窄的肋间空间（尤其是与坚硬的胸壁相结合）可以限制 ART 和经右腋窝开胸中的暴露。当在 ART 手术中出现这种情况时，一种解决方案是用透热疗法横切肋软骨软骨，这将大大增加曝光率。分离的肋软骨可以在手术结束时用 Vicryl 缝合。另一种方法是进行部分肋骨切除术，但由于侵入性增加、术后疼痛可能增加和美观度降低，因此不太可取。胸部和股骨区域的先前切口（可能在医疗记录中未提及）应为粘连和/或解剖移位做好准备。虽然外周股静脉插管并不总是必要的^[9, 14]，但在右心房和主动脉根部区域密集粘连的情况下，它是一个不错的选择。此外，根据我们的经验，外周静脉插管（有足够的静脉引流）与主动脉根部的暴露增加有关。在大多数 PUS 病例中，它还允许通过第 3 肋间而不是第 4 肋间。而评估患者的身高也很重要，不仅因为在非常高的患者中心脏的位置可能更靠后，在外周静脉插管的情况下选择正确的插管长度也很重要。在非常高的患者(例如 $>185\text{ cm}$)中，一些外周性静脉插入管可能并不足够长，又或者无法将尖端定位在上腔静脉中，这就可以造成静脉引流不足和右心室的扩大。两者都会导致暴露减少和左心室血液持续回流。我们想在这里强调的是，无血区域对于正确定位和快速部署或无缝合生物假体是必不可少的。可能的解决办法是，换上更长的静脉插入管(这可能很困难且有潜在危险，因为它需要暂时停止体外循环)或者，干脆将

另外的静脉套管放入上腔静脉(可以用 Y 形管将其连接到静脉管路上, 并短暂停止体外循环)。中心静脉插管避免了插管长度的问题, 但根据我们的经验, 它与暴露量减少有关。另外, 患者的身高与主动脉瓣环的大小相关。根据手术前经胸超声心动图(Transthoracic echocardiography, TTE)和/或计算机断层扫描(Computed tomography, CT)的扫描观察图及检测结论, 这就可以来判断主动脉环是否可能太宽而无法安全植入快速展开或无缝合的生物假体。

1.4 成像

1.4.1 超声心动图

标准术前检查包括完整的 TTE。TTE 目前仍然是评价主动脉瓣疾病严重程度的黄金标准。主动脉瓣狭窄的严重程度由以平方厘米为单位的主动脉瓣面积、以毫米汞柱为单位的平均峰值梯度和以米/秒为单位的主动脉瓣上的最大速度确定。此外, 利用该基线图像将有助于评价左心室和右心室射血分数、以及主动脉瓣的形态(尖瓣的数量、中缝和钙化点的存在)、主动脉瓣环的大小、主动脉瓣反流的存在、钙化的延伸在主动脉-二尖瓣连续性中, 由于不对称的间隔肥大, 左心室流出道存在湍流, 主动脉根部和升主动脉钙化, 通过三尖瓣反流梯度和其他瓣膜功能障碍估计肺动脉压力^[15]。从 TTE 收集的信息, 可决定是否植入快速展开或无缝合生物假体, 而这是一种潜在的选择。此外, TTE 有助于决定心肌保护策略(主动脉瓣关闭不全的存在和严重程度)并增加预后价值。值得注意的是, 左心室舒张功能障碍、左心室腔小和右心室收缩功能障碍已被确定为 AVR 后住院死亡率和主要并发症发病率的有力预测因素^[16]。

1.4.2 冠状动脉造影

冠状动脉造影(Coronary angiography, CAG)仍然是检查冠状动脉疾病的黄金标准。但是, 这是一种相对昂贵且具有侵入性的手术, 并且伴随着不可忽视的手术死亡率和并发症发病率(分别为 0.15%和 1.5%)^[17]。CAG 也确实可以表现出异常的冠状动脉解剖构造, 这对于决定心肌保护策略和手术准备非常重要。它也可以识别主动脉环、主动脉根部和升主动脉的广泛钙化。此外, CAG 将提供有关升主动脉和主动脉根部扩张

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/385130214201011123>