

• 论著 • 先天性心脏病 •

# 房室间隔缺损矫治伴人工瓣环植入 22 例的单中心回顾性队列研究

姚泽阳<sup>1,2</sup>, 谢稳<sup>1,2</sup>, 陈泽文<sup>2</sup>, 季尔超<sup>1,2</sup>, 徐小维<sup>2</sup>, 刘涛<sup>3</sup>, 温树生<sup>2</sup>, 许刚<sup>2</sup>, 庄建<sup>1,2</sup>

1. 华南理工大学医学院 心血管外科 (广州 510080)
2. 广东省人民医院 广东省医学科学院 广东省心血管病研究所 (广州 510080)
3. 布朗大学公共卫生学院 统计科学中心 生物统计学部 (美国普罗维登斯 02912)

**【摘要】** 目的 探索房室间隔缺损矫治伴人工瓣环植入患者的临床特征及其安全性和有效性。方法 回顾性收集广东省人民医院 2018 年 1 月 1 日—2020 年 7 月 12 日期间, 诊断为房室间隔缺损并行人工瓣环植入患者的临床资料。最终纳入 22 例患者, 男 9 例、女 13 例, 年龄 35.00 (14.10, 53.00) 岁。其中左侧房室瓣植入人工半环或者全环 9 例 (40.9%), 右侧房室瓣植入人工半环或者全环 18 例 (81.8%)。结果 中位术后住院时间 7.00 (6.00, 8.80) d, 术后机械辅助通气时间 11.00 (6.25, 19.00) h。术后房室瓣中度以上反流 2 例 (9.1%), 左右侧各 1 例。术后残余室间隔缺损 1 例 (4.5%)。中位随访时间 152.00 (124.00, 1 030.00) d。随访期间无左室流入道、流出道梗阻, 无术后残余房间隔缺损。结论 人工瓣环植入对房室间隔缺损患者是安全有效的, 可改善患者瓣环结构强度。该操作对瓣环生理发育的影响值得深入研究, 更远期的随访结果需要被进一步关注。

**【关键词】** 房室间隔缺损; 瓣膜反流; 人工瓣环; 回顾性研究

## Twenty-two patients of atrioventricular septal defect repair with prosthetic valve ring implantation: A retrospective cohort study in a single center

YAO Zeyang<sup>1,2</sup>, XIE Wen<sup>1,2</sup>, CHEN Zewen<sup>2</sup>, JI Erchao<sup>1,2</sup>, XU Xiaowei<sup>2</sup>, LIU Tao<sup>3</sup>, WEN Shusheng<sup>2</sup>, XU Gang<sup>2</sup>, ZHUANG Jian<sup>1,2</sup>

1. Department of Cardiovascular Surgery, School of Medicine, South China University of Technology, Guangzhou, 510080, P. R. China
  2. Guangdong Provincial People's Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangdong Institute of Cardiovascular Disease, Guangzhou, 510080, P. R. China
  3. Department of Biostatistics, Center for Statistical Sciences, School of Public Health, Brown University, Providence, 02912, USA
- Corresponding author: ZHUANG Jian, Email: zhuangjian5413@163.com

**【Abstract】 Objective** To review the characteristics of patients who underwent atrioventricular septal defects (AVSD) repair with prosthetic valve ring implantation in our hospital, and to analyze the safety and effectiveness of this intervention. **Methods** The clinical data of all patients diagnosed with AVSD who received surgery repair and prosthetic valve ring implantation from January 1, 2018 to July 12, 2020 in Guangdong Provincial People's Hospital were collected and analyzed. There were 22 patients with 9 males and 13 females at a median age of 35.00 (14.10, 53.00) years. There were 9 (40.9%) patients with prosthetic half or full rings placed on the left atrioventricular valve and 18 (81.8%) patients with prosthetic half or full rings placed on the right atrioventricular valve. **Results** The median postoperative hospital stay was 7.00 (6.00, 8.80) d, and the postoperative mechanically assisted ventilation time was 11.00 (6.25, 19.00) h. There were 2 (9.1%) patients of moderate or higher postoperative atrioventricular valve regurgitation, 1 on the left and 1 on the right. There was one patient (4.5%) of the postoperative residual septal defect. There was no left ventricular inflow or outflow tract obstruction and no postoperative residual atrial septal defect during the follow-up of 152.00 (124.00, 1 030.00) d. **Conclusion** Implantation of a prosthetic ring is safe and effective in patients with AVSD, and the structural strength of the ring may be improved after the implantation. The physiological development of the AVSD annulus after prosthetic

DOI: 10.7507/1007-4848.202011027

基金项目: 广东省科技计划项目 (2019B020230003; 2017A070701013; 2017B090904034; 2017B030314109; 2018B090944002); 国家自然科学基金项目 (62006050); 国家重点研发计划 (2018YFC1002600); 广东省自然科学基金 (2018A030313785); 广东省登峰计划项目 (DFJH201802)

通信作者: 庄建, Email: zhuangjian5413@163.com



ring implantation and the results of long-term follow-up needs further attention.

**【Key words】** Atrioventricular septal defect; valve regurgitation; prosthetic valve ring; retrospective study

**Foundation items:** Guangdong Provincial Science and Technology Plan Project (2019B020230003; 2017 A070701013; 2017B090904034; 2017B030314109; 2018B090944002); National Natural Science Foundation of China (62006050); National Key Research and Development Program of China (2018YFC1002600); Guangdong Provincial Natural Science Foundation (2018A030313785); Guangdong Peak Project (DFJH201802)

房室间隔缺损 (atrioventricular septal defect, AVSD) 是一组以间隔性房室结构缺失、共同房室交界为特征的畸形, 可分为部分型、过渡型和完全型<sup>[1]</sup>。受益于多学科技术的进步, 判断 AVSD 修复手术成功与否的标准早已从早期死亡率转移到患者术后的长期生活质量<sup>[2-3]</sup>。而 AVSD 患者的长期生活质量通常是以患者术后的运动能力和术后再干预防事件来衡量的<sup>[3-4]</sup>。在术后再干预的因素中<sup>[3-8]</sup>, 最常见的就是左侧房室瓣反流 (left atrioventricular valve regurgitation, LAVVR)<sup>[3-5]</sup>。

目前, 左侧房室瓣瓣裂最主要也是最贴近正常二尖瓣解剖结构的处理方式即完全闭合裂缺<sup>[9]</sup>; 见图 1。但过去几十年各中心报道的 LAVVR 相关的再手术率仍然较高<sup>[3-5]</sup>, 因此可免于或减少 LAVVR 再干预的处理方式值得深入研究。当下人工瓣环植入已广泛用于减少瓣膜反流, 明显改善手术矫治效果<sup>[10-12]</sup>。然而, 人工瓣环植入在 AVSD 矫治中减少术后 LAVVR 的效果尚不完全明确。因此, 我们回顾性分析了本院既往 AVSD 矫治伴人工瓣环植入患者的临床资料, 进一步评估人工瓣环植入对 AVSD 患者 LAVVR 的影响, 以期加深对该疾病的理解和认识。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

本研究纳入 2018 年 1 月 1 日—2020 年 7 月 12 日于广东省人民医院诊断为 AVSD 行根治手术并伴人工瓣环植入的患者。AVSD 诊断标准为: 手术所见确认的原发孔房间隔缺损, 伴从孤立性左侧房室瓣裂缺到单组共同房室瓣的瓣膜畸形以及伴或不伴有一个流入道型室间隔缺损<sup>[1]</sup>。排除标准为: 合并法洛四联症, 合并不平衡性心室或未行双心室矫治的患者。

回顾性收集患者的性别、年龄、体重、诊断、手术干预等信息。术后早期随访结果来自患者历次返我院就诊的超声检查记录, 采集条目包括: 术后房室瓣反流程度、术后流入道或流出道有无梗阻、是否存在残余房间隔或室间隔缺损等。

### 1.2 手术方法

患者矫治手术均在全身麻醉中低温体外循环辅助下进行, 其中 19 例患者为正中开胸入路, 3 例小切口腔镜手术。所有患者经主动脉、上腔静脉和下腔静脉插管转机, 应用 HTK 或者托马氏液体灌注使心脏停搏, 用冰盐水行心肌保护。

心脏停搏后于右心房做斜切口, 在灌注停搏液使房室瓣瓣叶浮起时观察瓣膜情况。使用 7/0 聚丙烯缝线连续缝合关闭左侧房室瓣裂缺, 在左侧房室瓣瓣叶组织菲薄的患者中, 以带心包小垫片加强的 7/0 聚丙烯缝线行水平褥式缝合关闭。瓣环扩张的患者以一侧或者两侧瓣交界实施交界成形缝合缩小瓣环尺寸。整形完成后再次以冷停搏液灌注左心室, 评估瓣膜功能。左侧房室瓣整形后对合不良的患者, 沿瓣环间断缝合置入人工瓣环。

### 1.3 统计学分析

研究数据采用 R 4.0.2 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以均数±标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 描述, 非正态分布的计量资料以中位数和上下四分位数 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ] 描述; 计数资料以频数和百分比描述。

### 1.4 伦理审查

本回顾性研究由我院伦理委员会审批通过, 伦理审查批号: 2019338H (R2)。

## 2 结果

最终共 22 例患者入组, 其中男 9 例、女 13 例。全组患者中位年龄 35.00 (14.10, 53.00) 岁, 18 岁及以下 2 例 (9.1%)。患者诊断为部分型 19 例, 过渡型 2 例, Rastelli A 型完全型 1 例。无合并法洛四联症、不平衡心室患者。患者术前左侧房室瓣中度以上反流 6 例 (27.3%), 中位术前右侧房室瓣中度以上反流 10 例 (45.5%), 中位术前左室射血分数 (left ventricular ejection fraction, LVEF) 63.00%, LVEF<70.00% 者 6 例 (27.3%)。术前存在房室传导阻滞患者 17 例 (77.3%)。患者临床资料见表 1。

入组患者中 19 例 (86.4%) 为正中开胸, 3 例 (13.6%) 腔镜方式手术。左侧房室瓣整形 16 例

表 1 22 例患者的临床资料 [例 (%) /  $\bar{x} \pm s$  /  $M (P_{25}, P_{75})$ ]

临床资料	数据
女	13 (59.1)
年龄 (岁)	35.00 (14.10, 53.00)
年龄 ≤ 18 岁	2 (9.1)
年龄 > 18 岁	20 (90.9)
体重 (kg)	56.57 ± 12.10
身高 (cm)	159.00 (157.00, 165.00)
分型	
部分型	19 (86.4)
过渡型	2 (9.1)
完全型 (A 型)	1 (4.5)
术前左侧房室瓣中度以上反流	6 (27.3)
术前右侧房室瓣中度以上反流	10 (45.5)
左心室射血分数 (%)	63.00 (62.00, 67.75)
左心室射血分数 < 70.00%	6 (27.3)
术前存在房室传导阻滞	17 (77.3)

(72.7%)，左侧房室瓣植入人工半环或者全环 9 例 (40.9%)，其中半环 8 例 (36.4%)，全环 1 例 (4.5%)。右侧房室瓣整形 14 例 (63.6%)，右侧房室瓣植入人工半环或者全环 18 例 (81.8%)，其中半环 10 例 (45.5%)，全环 8 例 (36.4%)；见表 2。

所有经历矫治伴人工瓣环植入的 AVSD 患者术后早期临床结果见表 3。术后因各种原因心律失常干预 3 例 (13.6%)。术后房室瓣中度以上反流 2 例 (9.1%)，左右侧各 1 例。中位术后房室瓣中度以上反流出现时间为 152.00 (124.00, 1 030.00) d。术后残余室间隔缺损 1 例 (4.5%)。术后中位随访时间 152.00 (124.00, 1 030.00) d。随访期间无左室流入道、流出道梗阻，无术后残余房间隔缺损。

### 3 讨论

术后 LAVVR 是 AVSD 矫治最需要关注的问题之一，多中心均报道术后 LAVVR 为 AVSD 患者最主要的再干预因素<sup>[2,5]</sup>。尽管目前外科矫治 AVSD 的患者死亡率和预期生存时间均令人满意，但是术后 LAVVR 出现和再干预表明现在主流的瓣膜处理方式可能并不能完全适应瓣膜远期的病理生理改变。主流的观点认为闭合左侧房室瓣瓣裂可减少 LAVVR，为患者带来更佳的远期获益<sup>[13]</sup>。但来自澳大利亚的一项大型回顾性研究<sup>[5]</sup>表明，左侧房室瓣瓣裂闭合与否并非患者远期再干预或者死亡事

表 2 22 例患者的手术资料 [例 (%) ]

临床资料	数据
正中开胸	19 (86.4)
腔镜	3 (13.6)
双心室矫治	22 (100.0)
左侧房室瓣整形	16 (72.7)
左侧人工半环或全环	9 (40.9)
半环	8 (36.4)
全环	1 (4.5)
右侧房室瓣整形	14 (63.6)
右侧人工半环或全环	18 (81.8)
半环	10 (45.5)
全环	8 (36.4)

表 3 22 例患者的临床早期结果 [例 (%) /  $M (P_{25}, P_{75})$  ]

临床资料	数据
ICU 停留时间 (d)	1.00 (1.00, 2.00)
术后机械辅助通气时间 (h)	11.00 (6.25, 19.00)
术后住院时间 (d)	7.00 (6.00, 8.80)
住院时间 (d)	18.00 (15.00, 21.00)
术后临时起搏器植入	1 (4.5)
术后心律失常干预	3 (13.6)
术后房室瓣反流*	2 (9.1)
左侧	1 (4.5)
右侧	1 (4.5)
术后发生房室瓣反流时间* (d)	152.00 (124.00, 1 030.00)
术后左室流出道梗阻	0 (0.0)
术后左室流入道梗阻	0 (0.0)
术后残余房间隔缺损	0 (0.0)
术后残余室间隔缺损	1 (4.5)

\*: 中度以上反流

件的相关因素，单纯闭合瓣裂可能并不表明对左侧房室瓣的完全性解剖矫治。

正常的二尖瓣有两个小叶、两个连合和两个乳头肌。每个乳头肌都通过腱索连接到一个连合处，这些腱索呈扇形连接并向两个小叶传递牵引力，两个小叶沿着这些腱索的牵引力相互接近<sup>[14]</sup>。AVSD 患者的左侧房室瓣也有两个乳头肌 (前、后乳头肌)，但有三小叶 (前、后、侧小叶) 和三个交界部分 (图 1)<sup>[15]</sup>。前乳头肌排列成扇形的脐带状并连接到前叶的侧边缘和侧叶前部，后乳头肌连接到后

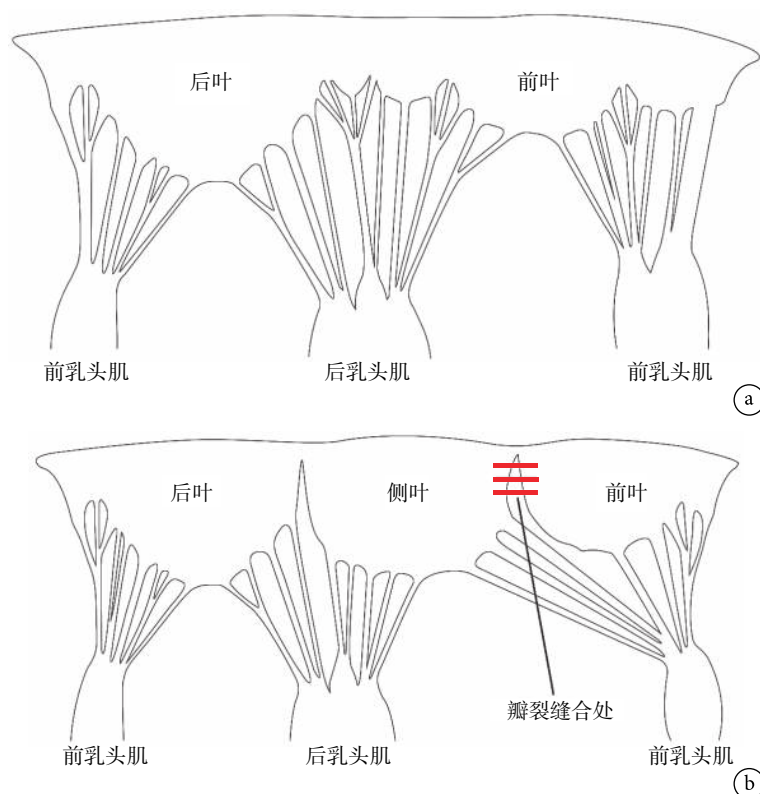


图 1 房室间隔缺损矫治后不平衡腱索分布示意图

a: 正常二尖瓣展开示意图; b: 房室间隔缺损中左侧房室瓣展开示意图

叶的侧边缘和侧叶后半部分。腱索的牵引使每个小叶近似于壁上小叶，但两个小叶之间的交界部分没有腱索结构<sup>[15]</sup>。然而这表明，左侧房室瓣瓣裂闭合与否并非患者远期再干预或者死亡事件的相关因素的瓣裂缝合，在将有两个交界和两个乳头肌的双叶状结构，伴每个连合处明显的腱索状排列的异常左侧房室瓣结构，变成类似于正常二尖瓣结构的同时，前乳头肌的腱索也同时被分开。左侧房室瓣前小叶连接的部分前乳头肌腱索结构，可能会因为不能接受缝合线加固而发散，进而在术后远期因牵引力变化和瓣环扩张等原因而拉伸及撕裂<sup>[15]</sup>。

而由于人工瓣环可一定程度上减轻瓣膜小叶张力及瓣环结构远期扩张<sup>[16]</sup>、乳头肌附近的局部左室重塑等原因<sup>[17]</sup>，行人工瓣环植入以维持瓣膜形态结构<sup>[10-12]</sup>，是一个成熟且有效的选择。对于青少年及成年 AVSD 患者，人工瓣环干预可能在某种程度上进一步降低结局事件发生率或延长结局事件的发生时间，从而进一步提高患者获益。

总的来说，单纯处理瓣裂的青少年及成年 AVSD 患者的远期瓣膜反流情况并不完全令人满意。在临床操作中，我们发现青少年及成年 AVSD 患者的左侧房室瓣瓣叶偏短，整形时存在对合不良的缺陷。同时在房间隔缺损修补之后，室间隔缺损

患者的瓣膜常会受到牵拉和变形，而人工瓣环植入可以在一定程度上加固瓣环的结构，避免对合不良、远期瓣膜形变等缺陷。所以在临床操作上，我们中心建议 AVSD 患者的瓣膜整形在缝合左侧房室瓣瓣裂时进行，如果效果不满意可以依据患者情况加行人工瓣环植入。其中左侧房室瓣首选半环，以减少对房室间隔的影响。术后早期随访无左室流入、流出道梗阻事件的发生，也说明了 AVSD 患者植入人工瓣环的安全性，详细远期结局值得进一步关注。

综上所述，在本研究中我们回顾了既往 AVSD 矫治伴人工瓣环植入患者的临床资料，植入人工瓣环对 AVSD 患者是安全有效的，可改善患者瓣环结构强度。该操作对 AVSD 瓣环生理发育的影响值得深入研究，更远期的随访结果需要被进一步关注。

利益冲突：无。

作者贡献：姚泽阳、谢稳、陈泽文和季尔超负责文章数据收集工作；姚泽阳、徐小维和刘涛负责文章数据的统计分析；姚泽阳和陈泽文负责文章的撰写；许刚、温树生和庄建负责文章的思路设计，数据收集条目指定与审核，稿件质量审核等。



## 参考文献

- 1 Jacobs JP, Burke RP, Quintessenza JA, *et al.* Congenital heart surgery nomenclature and database project: Atrioventricular canal defect. *Ann Thorac Surg*, 2000, 69(3): 36-43.
- 2 Jacobs JP, Jacobs ML, Mavroudis C, *et al.* Atrioventricular septal defects: Lessons learned about patterns of practice and outcomes from the congenital heart surgery database of the society of thoracic surgeons. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*, 2010, 1(1): 68-77.
- 3 Hoohenkerk GJ, Bruggemans EF, Rijlaarsdam M, *et al.* More than 30 years' experience with surgical correction of atrioventricular septal defects. *Ann Thorac Surg*, 2010, 90(5): 1554-1561.
- 4 Boening A, Scheewe J, Heine K, *et al.* Long-term results after surgical correction of atrioventricular septal defects. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2002, 22(2): 167-173.
- 5 Fong LS, Betts K, Bell D, *et al.* Complete atrioventricular septal defect repair in Australia: Results over 25 years. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2020, 159(3): 1014-1025.
- 6 Tishler B, Gauvreau K, Colan SD, *et al.* Technical performance score predicts partial/transitional atrioventricular septal defect outcomes. *Ann Thorac Surg*, 2018, 105(5): 1461-1468.
- 7 Piccoli GP, Ho SY, Wilkinson JL, *et al.* Left-sided obstructive lesions in atrioventricular septal defects: An anatomic study. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1982, 83(3): 453-460.
- 8 Shiokawa Y, Becker AE. The left ventricular outflow tract in atrioventricular septal defect revisited: Surgical considerations regarding preservation of aortic valve integrity in the perspective of anatomic observations. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1997, 114(4): 586-593.
- 9 Schleiger A, Miera O, Peters B, *et al.* Long-term results after surgical repair of atrioventricular septal defect. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2019, 28(5): 789-796.
- 10 Kulkarni D, Jain K, Menander M, *et al.* Retrospective study to compare ring annuloplasty and suture annuloplasty in tricuspid valve diseases. *IOSR-JDMS*, 2016, 15(7): 42-44.
- 11 Bhagwan J, Guha S, Gupta A, *et al.* A comparative analysis between ring annuloplasty and de vega annuloplasty in functional tricuspid regurgitation. *Int Surg*, 2018, 5(6): 2131-2136.
- 12 Antunes MJ, Finucane K, Kumar AS, *et al.* Surgical management of rheumatic valvular heart disease. acute rheumatic fever and rheumatic heart disease. Amsterdam: Elsevier. 2020.147-170.
- 13 Wetter J, Sinzobahamvya N, Blaszczyk C, *et al.* Closure of the zone of apposition at correction of complete atrioventricular septal defect improves outcome. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2000, 17(2): 146-153.
- 14 Krawczyk-Ożóg A, Hołda MK, Sorysz D, *et al.* Morphologic variability of the mitral valve leaflets. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 154(6): 1927-1935.
- 15 Kanani M, Elliott M, Cook A, *et al.* Late incompetence of the left atrioventricular valve after repair of atrioventricular septal defects: The morphologic perspective. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2006, 132(3): 640-646.
- 16 Moorjani N, Rana BS, Wells FC. Annular dilatation. In: *Operative Mitral and Tricuspid Valve Surgery*. Berlin: Springer, 2018.113-121.
- 17 Yamauchi T, Taniguchi K, Kuki S, *et al.* Evaluation of the mitral valve leaflet morphology after mitral valve reconstruction with a concept "coaptation length index". *J Card Surg*, 2005, 20(5): 432-435.

收稿日期: 2020-11-10 修回日期: 2021-02-16  
 本文编辑: 刘雪梅