DOI:10.16016/j.1000-5404.202105153

# 再次主动脉手术的重要病因——结缔组织病

李烜波,刘宸铖,徐 博,王 咏,肖颖彬 400037 重庆,陆军军医大学(第三军医大学)新桥医院心血管外科,全军心血管外科研究所

[摘要] **目的** 探讨以结缔组织病为病因的再次主动脉手术的临床特点和外科治疗经验。**方法** 回顾性分析2010年1月至2019年12月我科完成的45例再次主动脉手术患者的围手术期及随访资料。其中男性33例,女性12例,年龄9~73(46.0±14.1)岁。结缔组织疾病19例,包括白塞氏病9例、马凡氏综合征4例、主动脉瓣二叶畸形6例。再次行Bentall手术24例、Bentall+全主动脉弓置换术+降主动脉支架象鼻手术6例、Bentall+二尖瓣置换术5例、其他手术类型10例,术后连续随访17~113(58.5±25.6)个月。**结果** 再次主动脉手术较为少见,仅占我科同期再次心血管外科手术的7.3%(45/617),而结缔组织病占其中的42.2%(19/45)。围手术期死亡5例,其中2例心脏骤停、2例持续性低心排综合征、1例顽固性低氧血症。随访过程中死亡7例,其中白塞氏病4例,马凡氏综合征1例,主动脉夹层术后2例;其余病例手术效果满意。Kaplan-Meier生存分析结果显示:随访期间白塞氏病死亡率最高(Log-rank检验,$P=0.0082$)。**结论** 结缔组织病为再次主动脉手术的重要病因,其中白塞氏病术后死亡率最高、预后最差。

[关键词] 心血管外科手术;再次主动脉手术;结缔组织病;白塞氏病
[中图法分类号] R181.32; R619; R654.3 [文献标志码] A

# Connective tissue disease: an important cause of reoperation of aorta

LI Tianbo, LIU Chencheng, XU Bo, WANG Yong, XIAO Yingbin Department of Cardiovascular Surgery, PLA Institute of Cardiovascular Surgery, Second Affiliated Hospital, Army Medical University (Third Military Medical University), Chongqing, 400037, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the clinical characteristics and surgical treatment experience of reoperation of aorta caused by connective tissue disease. **Methods** The perioperative and follow-up data of 45 patients with reoperation of aorta in our department from January 2010 to December 2019 were collected and retrospectively analyzed. They were 33 males and 12 females, at an age from 9~73 (46.0±14.1) years. There were 19 cases of connective tissue disease, including 9 cases of Behcet's disease, 4 cases of Marfan's syndrome and 6 cases of bicuspid aortic valve. Bentall operation was performed in 24 cases, Bentall+total aortic arch replacement+descending aortic stent elephant trunk operation in 6 cases, Bentall+mitral valve replacement in 5 cases, and other types of operation in 10 cases. All the patients were followed up for 17~113 (58.5±25.6) months. **Results** Reoperation of aorta was quite rare, only accounting for 7.3% of reoperation of cardiovascular surgeries in our department (45/617), while connective tissue disease took 42.2% (19/45) among the reoperation. There were 5 patients who died during perioperative period, including 2 cases due to cardiac arrest, 2 cases to persistent low cardiac output syndrome and 1 case to refractory hypoxemia. During the follow-up, 7 cases died, including 4 cases due to Behcet's disease, 1 case to Marfan's syndrome and 2 cases to aortic dissection. The outcomes of other cases were satisfactory. Kaplan-Meier survival analysis indicated the mortality rate of Behect's disease was the highest during follow-up period

[基金项目] 陆军军医大学临床技术创新培育项目(CX2019JS216)
[通信作者] 肖颖彬,E-mail:xiaoyb@tmmu.edu.cn

1000-5404/Copyright © 2021, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

(Log rank test, $P = 0.0082$). **Conclusion** Connective tissue disease is an important cause of aortic reoperation. Behcet's disease has the highest mortality and the worst prognosis.

[**Key words**] cardiovascular surgery; reoperation of aorta; connective tissue disease; Behcet's disease

Supported by the Clinical Technology Innovation Cultivation Project of Army Medical University (CX2019JS216). Corresponding author: XIAO Yingbin, E-mail: xiaoyb@tmmu.edu.cn

随着心血管外科的发展和人口日益老龄化,再次心血管外科手术的例数和种类不断增加,且在发达国家和国内较大的心脏中心已较为常见。其中主动脉再次手术、冠脉再次血管化手术及瓣膜再次手术等手术方式,以其高难度和不确定性而极具挑战,是制约再次心血管外科手术发展的瓶颈。结缔组织病是泛指结缔组织受累的疾病,具有某些临床、病理学及免疫学方面的共同特征,如多系统受累(即皮肤、关节、肌肉、心、肾、造血系统、中枢神经等可同时受累),病程长,病情复杂,可伴发热、关节痛、血管炎、血沉增快、γ球蛋白增高等。常见的包括红斑狼疮、类风湿关节炎、硬皮病、皮肌炎、结节性多动脉炎、韦格纳肉芽肿、巨细胞动脉炎及干燥综合征等。心血管系统包括变应性血管炎、贝赫切特综合征,以及马凡氏综合征、主动脉瓣二叶畸形等遗传性的结缔组织病。

我科自2010至2019年共完成再次主动脉手术45例,其中相关结缔组织疾病19例(42.2%),为再次主动脉手术的重要病因。本文拟通过回顾性分析既往病例,针对于结缔组织疾病相关的再次主动脉手术,探讨更全面、更规范的围手术期诊治方案。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析2010年1月至2019年12月在我科接受再次心血管外科手术617例,其中主动脉手术患者45(5.5%)例,男性33例,女性12例;患者年龄9~73(46.0±14.1)岁,体质量27~85(60.5±13.2)kg。根据诊断分类:主动脉夹层17例,瓣膜置换术后10例(瓣周漏9例、瓣周血管翳1例),升主动脉瘤7例,感染性心内膜炎5例,先心病术后6例。按结缔组织疾病分类:白塞氏病(Behcet's Disease,BD)9例,马凡氏综合征(Marfan syndrome,MFS)4例,主动脉瓣二叶畸形(Bicuspid aortic valve,BAV)6例、非结缔组织疾病26例。

术前充分评估心脏及瓣膜功能、术前合并疾病及状态等。其中心功能Ⅲ级18例、Ⅳ级5例、心脏射血分数(61.5±9.8)%、左室前后径(55.1±9.3)mm、主动脉窦部直径(41.1±8.6)mm、升部直径(48.0±17.7)mm;合并高血压18例、糖尿病1例、慢性阻塞性肺疾病(COPD)2例、慢性肾病2例,术前长期抽烟6例。

### 1.2 手术方法

全组患者术前常规完成主动脉CTA评估主动脉病变及与胸骨关系(图1),术中均采用静脉复合麻醉、气管内插管,经原胸前正中切口,摆锯开胸,体外循环下完成手术。其中常规体外循环28例(62.2%)、股动脉转流联合常规体外循环7例(15.6%)、股动静脉转流联合常规体外循环10例(22.2%),体外循环时间118~409(258.9±67.4)min、主动脉阻断时间74~241(151.5±47.3)min。术中采用中低温选择性脑灌4例、深低温停循环3例。复温后心脏自动复跳26例、电击复跳19例。全组患者手术均顺利,术后安返重症监护室。

### 1.3 统计学方法

全组计量资料(年龄、体质量、心超结果、体外循环等时间)采用$\bar{x}\pm s$表示,计数资料(再次主动脉手术等各类手术例数)采用频数与百分数表示。采用SPSS18.0软件对随访数据行Kaplan-Meier生存分析,使用GraphPad Prism 8.4软件制作图片。

## 2 结果

### 2.1 患者围手术期情况

全组患者首次手术行瓣膜置换术27例、胸主动脉腔内修复术(thoracic endovascular aortic repair,TEVR)10例、先心矫治术6例、升主动脉带瓣血管置换术(Bentall)1例、经心尖主动脉瓣置换术(transcatheter aortic valve implantation,TAVI)1例,两次手术间隔时间1~132(40.8±37.3)个月。

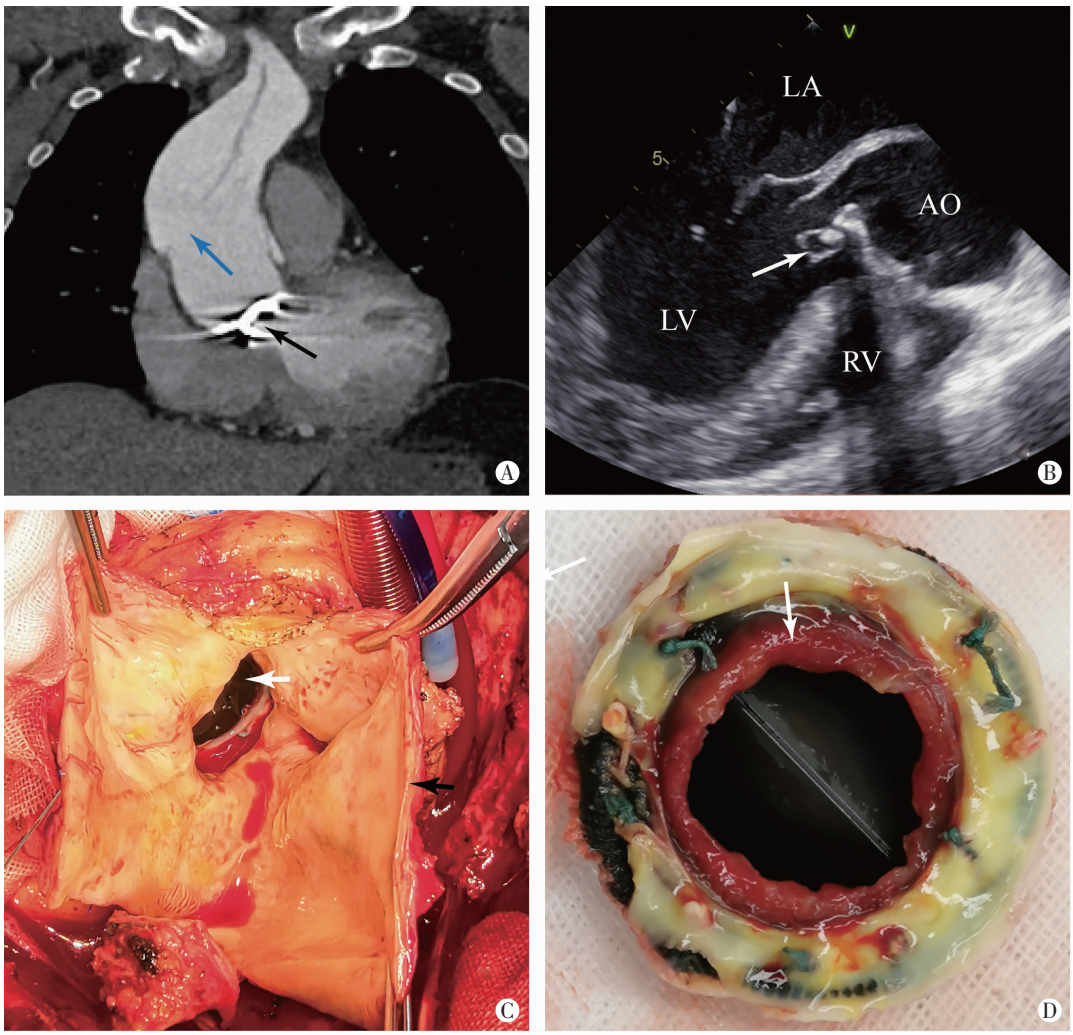
再次手术中行急诊手术8例、Bentall手术24例、Bentall+孙氏手术6例、Bentall+二尖瓣置换(mitral valve replacement,MVR)5例、其他手术类型10例[升主动脉置换术3例、Bentall+主动脉半弓置换术3例、主动脉弓离断矫治术2例、保留主动脉瓣主动脉根部替换术(David手术)1例,升主动脉置换术+主动脉半弓置换术1例]。其中本组患者中9例BD患者Bentall术中,均采用内衬牛心包固定环加固瓣环(衬裙技术)。

全组患者术后出现低心排综合征 4 例、肺部感染 10 例、肾功能不全 7 例、神经损伤 2 例、消化道出血 3 例、心脏骤停 6 例、二次手术止血 2 例。ICU 停留时间(5.7±4.7) d、呼吸机支持时间(2.1±2.2) d、总住院天数(26.0±10.7) d。围手术期死亡 5 例(其中主动脉夹层 3 例、感染性心内膜炎 1 例、白塞氏病所致瓣周漏 1 例);死亡原因:2 例心脏骤停、2 例持续性低心排综合征、1 例顽固性低氧血症。余 40 例患者出院前均行心脏超声、胸腹主动脉 CTA 评估瓣膜功能及人工血管状态,无瓣周漏、瓣膜功能障碍、吻合口瘘及新发主动脉夹层。

### 2.2　随访结果

全组患者除围手术期死亡 5 例,余 40 例术后随访率 100%,随访时间为 17~113(58.5±25.6)个月,随访期间共死亡 7 例,其中 BD 4 例(3 例再次瓣周漏伴急性心力衰竭、1 例死因不明),MSF 1 例(腹主动脉破裂),主动脉夹层 2 例(手术相关肾功能衰竭 1 例、急性脑溢血 1 例)。随访过程中,全组患者均要求定期复查心脏超声及胸腹主动脉 CTA,其中未按要求完成相关检查 11 例,完成检查患者中继发性二尖瓣反流 2 例、新发胸主动脉夹层 1 例、新发腹主动脉瘤 3 例,余患者未发现异常。

随访结果按结缔组织疾病分类行 Kaplan-Meier 生存分析(可信区间为 95%),BD 死亡率为 50%,MSF 死亡率为 25%,非结缔组织病死亡率为 8%,通过生存曲线比较(Log-rank 检验 $P=0.008\ 2$,Breslow-Wilcoxon 检验 $P=0.029\ 2$)得出:与其他病种相比,BD 在随访期间死亡率最高、预后最差(图 2)。




A: BAV 患者术前主动脉 CTA 三维重建　黑色箭头示人工机械主动脉瓣,蓝色箭头示主动脉夹层破口;B:BD 患者术前心脏超声　白色箭头示部分撕脱的人工机械主动脉瓣,LA:左心房,LV:左心室,AO:主动脉,RV:右心室;C:BAV 患者术中图片　白色箭头示首次置换人工机械主动脉瓣膜,黑色箭头示进行性扩张的主动脉壁;D:术中取出首次手术置入的人工机械主动脉瓣　白色箭头示瓣周弥漫性增生的血管翳

**图 1　部分主动脉再次手术患者围手术期资料**

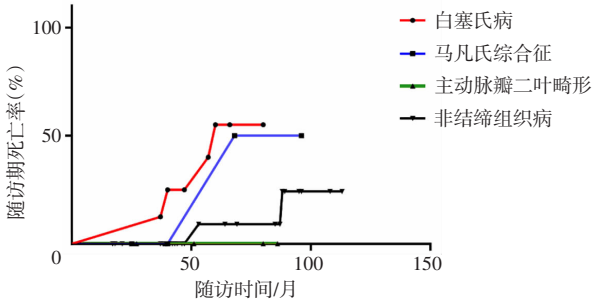



**图 2 主动脉再次手术患者结缔组织疾病分类生存曲线**

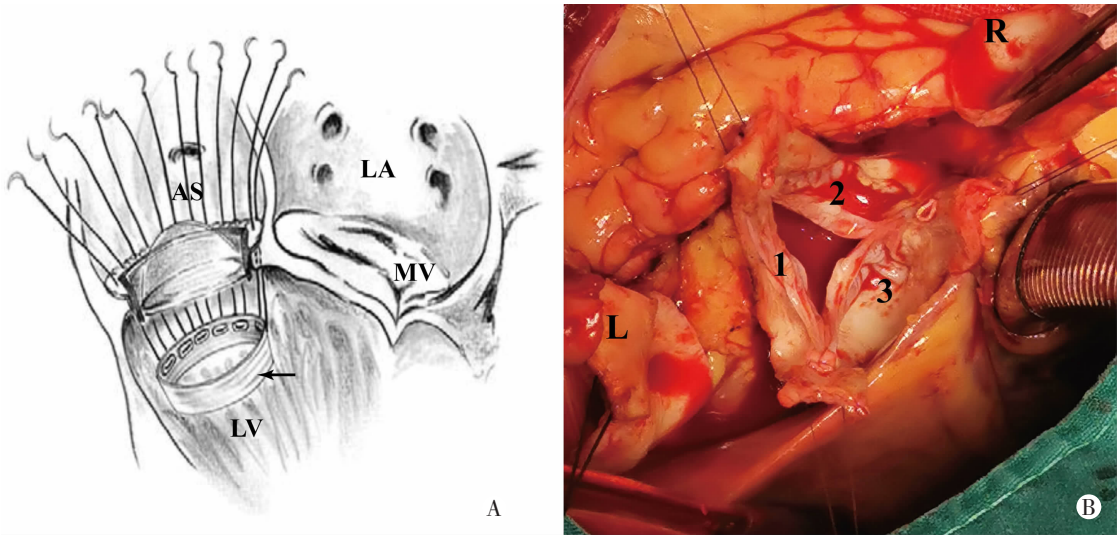
## 3 讨论

体外循环下再次主动脉手术是心血管外科领域较为复杂的术式,据相关文献报道,其围手术期死亡率为首次手术的 3 倍以上。同时,术后低心排综合征、肺部感染等手术相关并发症、术后恢复时间远远超过首次手术[1]。通过回顾性分析,抛开首次手术的影响,我们发现结缔组织疾病为再次主动脉手术的重要病因(42.2%),现分病种阐述。

### 3.1 BD

BD 是一组以口、眼、外阴病变为特点的全身免疫性疾病,由 Hulusi Behcet 于 1937 年报道。发病原因仍不明确,可能与免疫功能异常、遗传、环境及感染等因素相关。尽管病变以侵犯动脉、静脉及微血管为主,但常常累及心脏[2]。BD 的心脏受累主要包括心脏瓣膜、心肌炎、心肌梗死、心腔内血栓形成及传导系统障碍,中性粒细胞活化促进纤维蛋白原氧化和血栓形成是其可能途径[3]。BD 所累及的心脏瓣膜病在临床上比较棘手,RAE 等[4]于 1980 年首先报道了 1 例 BD 合并主动脉瓣关闭不全的病例;本组 BD 与其相同,9 例 BD 患者首次手术时均出现重度主动脉瓣反流,且经标准内科治疗后已无法纠治,外科手术已是最后的选择。但据国内外大型心脏疾病中心报道,由于 BD 患者血管内皮、心内膜存在炎症反应,主动脉瓣膜置换术后有高达 78%瓣周漏和再手术率[5-6]。因此,降低 BD 再次手术率是临床首要要求。

目前已有研究证实,术前给予一定量的糖皮质激素调节免疫功能,能降低 BD 患者心脏手术围手术期死亡率[7]。GHANG 等[6]通过研究建议,在患者病情稳定的前提下给予至少 10 d 糖皮质激素(10 mg/d)。本组 9 例患者术前均组织了包括心血管内科、风湿免疫科等相关科室的全院会诊,予泼尼松片 10 mg/d,其中 3 例同时联合环磷酰胺 100 mg/d 的调节免疫治疗,同时监测 C 反应蛋白和血沉。手术方式的选择对于防止术后瓣周漏的发生尤为重要,早在 2009 年日本 AZUMA 教授等[8]提出在主动脉瓣环缝合处增加假体缝合环加固主动脉瓣环,从而降低主动脉瓣周漏的发生率。而近年来的临床循证医学显示,带机械瓣膜的人工血管置换术(Bentall)或许是最好的选择[6,8]。本组 9 例患者均采用内衬牛心包固定环加固瓣环(图 3A),行 Bentall 手术 6 例,Bentall 手术+二尖瓣置换术 3 例,围手术期因心脏骤停死亡 1 例。有研究建议,术后在




A:白塞氏病患者内衬固定环加固的 bentall 手术 LA:左心房,MV 为二尖瓣,LV:左心室,AS:主动脉窦,黑色箭头示加固的假体环;B:MFS 患者 David 术中图片 L:左冠状动脉 button,R:右冠状动脉 button,1:左冠窦,2:右冠窦,3:无冠窦

**图 3 部分主动脉再次手术结缔组织疾病患者术中资料**

不考虑药物副作用的情况下,应提高糖皮质激素剂量至48 mg/d并持续服用30 d,可能降低患者再次手术率[9]。本组余下8例患者术后均常规予泼尼松片10 mg/d,并在风湿免疫科的建议下间断辅以环磷酰胺片及沙利度胺片,遗憾的是在随访过程中有3例患者出现二尖瓣瓣周漏伴急性心力衰竭而死亡,1例家中死亡。综上所述,BD合并心脏瓣膜病的远期预后并不理想,我们建议在内科治疗有效的情况下,应谨慎选择外科手术治疗。同时对于合并二尖瓣重度反流的患者应尽量避免选择人工二尖瓣置换,同时主动脉瓣位的术式应尽量选择内衬固定环加固的Bentall手术。

3.2 MFS

MFS是一种常染色体显性遗传性结缔组织病,主要由FBN1基因突变引起,其编码的fibrlin-1蛋白是细胞外基质的结构成分[10]。当FBN1基因发生突变后,fibrlin-1蛋白表达低下,致使全身动脉壁中层的钙结合纤维变少,导致动脉壁中层结构菲薄。因此MSF患者更容易发生主动脉扩张和夹层[11]。SCHOENHOFF等[12]曾对86名罹患急性主动脉夹层的MSF患者进行了一项长达15年的临床研究:其中A型夹层占比为77%,B型夹层占比为23%,其中约64%的患者既往存在动脉扩张的病史。尽管积极的手术能挽救患者生命,但高达约70%的再手术率也显示了结局的遗憾[13]。本组4例MFS患者均为B型夹层行TEVR后,再发A型主动脉夹层。

对于MFS合并主动脉夹层的手术策略的选择,主要从三个方面论述。第一是主动脉根部的处理:对于合并主动脉瓣重度反流的患者,Bentall手术毫无疑问是最好的选择;但对于不存在主动脉瓣反流的年轻患者,David手术不仅可以避免抗凝的困扰,还能带来更好的血流动力学[14]。本组4例病例中,3例存在主动脉瓣重度反流,行Bentall手术3例、David手术1例(图3 B)。第二是主动脉弓部的处理:RYLSKI等[15]在2014年提出激进外科(extensive surgery)的理念。即在处理主动脉根部的同时,不管是否合并主动脉弓部病变,均积极行主动脉全弓置换术。在对1 324位患者长达25年的随访中,证实这种方式能大大降低MFS患者的再次手术率。本组4例患者中仅1例因主动脉夹层累及主动脉弓行全主动脉弓置换术。第三是降主动脉的处理:即是否利用TEVR治疗MFS合并B型夹层?传统的观念是拒绝的,但NORDON等[16]的临床研究显示,对于同时满足主动脉根部术后和慢性降主动脉夹层条件的MFS患者,TEVR治疗是可行的。

术后心率、血压的监测以及定期复查CTA可降低MFS患者再次手术率。本组4例患者均被要求长期服用β受体阻滞剂,并日常监测血压及定期复查CTA。但遗憾的是,1例患者在术后68个月突发腹主动脉破裂而死亡,其余病例在随访过程中均无异常。

3.3 BAV

BAV是最常见的一种先天性心脏瓣膜疾病,其人群总体发病率约占1%~2%[17]。虽然BAV患者早期不会出现明显的临床症状,但随着年龄的增长会逐渐出现主动脉瓣狭窄或功能不全、心内膜炎、主动脉瘤、主动脉夹层等多种并发症,其中最常见的为主动脉扩张[18]。究其原因,可能与TGFBR2和FBN1基因的突变以及血流动力学的改变相关。因此,对于单纯主动脉瓣置换术后的BAV来说,升主动脉瘤为其重要的并发症(图1)。GIRDAUSKAS等[20]通过对56名BAV患者长达15年的随访研究后指出:单纯主动脉瓣置换术后的BAV患者再次手术率高达11%~20%。本组6例患者首次手术均为主动脉瓣置换术,再次手术原因为升主动脉瘤4例、主动脉夹层2例,行再次升主动脉置换术3例、Bentall手术1例、Bentall+孙氏手术2例。6例患者随访27~86个月,在随访过程中均无异常。

对于合并主动脉瓣膜功能障碍需行主动脉瓣膜置换的BAV患者来说,需谨慎选择单纯主动脉瓣置换术。我科通过对101例行孤立性主动脉瓣置换术的BAV患者的随访研究中筛选出1型BAV分型、术后吸烟史、术前主动脉瓣反流等为升主动脉继续扩张的危险因素,且再次手术率高达23%[21]。

本研究局限在于仅分析了我科常见的结缔组织病种,难免以偏概全。本研究数据显示:在再次心血管外科手术中,结缔组织疾病占比日益增高,其中以白塞氏病预后最差,应引起临床医师特别关注。

**参考文献:**

[1] ANTONIOU A, BASHIR M, HARKY A, *et al*. Redo proximal thoracic aortic surgery: challenges and controversies[J]. Gen Thorac Cardiovasc Surg, 2019, 67(1): 118-126. DOI: 10.1007/s11748-018-0941-y.

[2] LEE I, PARK S, HWANG I, *et al*. Cardiac Behcet disease presenting as aortic valvulitis/aortitis or right heart inflammatory mass: a clinicopathologic study of 12 cases[J]. Am J Surg Pathol, 2008, 32(3): 390-398. DOI: 10.1097/pas.0b013e31814b23da.

[3] BECATTI M, EMMI G, SILVESTRI E, *et al*. Neutrophil activation promotes fibrinogen oxidation and thrombus formation in behçet disease[J]. Circulation, 2016, 133(3): 302-311. DOI: 10.1161/circulationaha.115.017738.

[4] RAE S A, VANDENBURG M, SCHOLTZ C L. Aortic regurgitation and false aortic aneurysm formation in Behçet's disease[J]. Postgrad Med J, 1980, 56(656): 438-439. DOI: 10.1136/pgmj.56.656.438.

[5] MA W G, ZHENG J, ZHU J M, *et al*. Aortic regurgitation caused by Behcet's disease: surgical experience during an 11-year period[J]. J Cardiac Surg, 2012, 27(1): 39-44. Erratum appears in 2012, 27(3): 403. DOI: 10.1111/j.1540-8191.2011.01392.x.

[6] GHANG B, KIM J B, JUNG S H, *et al*. Surgical outcomes in *Behcet's* disease patients with severe aortic regurgitation[J]. Ann Thorac Surg, 2019, 107(4): 1188-1194. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.08.040.

[7] JEONG D S, KIM K H, KIM J S, *et al*. Long-term experience of surgical treatment for aortic regurgitation attributable to Behcet's disease[J]. Ann Thorac Surg, 2009, 87(6): 1775-1782. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2009.03.008.

[8] AZUMA T, YAMAZAKI K, SAITO S, *et al*. Aortic valve replacement in Behcet's disease: surgical modification to prevent valve detachment[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2009, 36(4): 771-772. DOI: 10.1016/j.ejcts.2009.05.031.

[9] HATEMI G, CHRISTENSEN R, BANG D, *et al*. 2018 update of the EULAR recommendations for the management of Behcet's syndrome[J]. Ann Rheum Dis, 2018, 77(6): 808-818. DOI: 10.1136/annrheumdis-2018-213225.

[10] RAMIREZ F, DIETZ H C. Marfan syndrome: from molecular pathogenesis to clinical treatment[J]. Curr Opin Genet Dev, 2007, 17(3): 252-258. DOI: 10.1016/j.gde.2007.04.006.

[11] GREWAL N, GROOT G. Pathogenesis of aortic wall complications in Marfan syndrome[J]. Cardiovascular Pathology, 2018, 33: 62-69. DOI: 10.1016/j.carpath.2018.01.005.

[12] SCHOENHOFF F S, JUNGI S, CZERNY M, *et al*. Acute aortic dissection determines the fate of initially untreated aortic segments in Marfan syndrome[J]. Circulation, 2013, 127(15): 1569-1575. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.001457.

[13] FINKBOHNER R, JOHNSTON D, CRAWFORD E S, *et al*. Marfan syndrome. Long-term survival and complications after aortic aneurysm repair.[J]. Circulation, 1995, 91(3): 728-733.

[14] LEACCHE M, BYRNE J G. Type A aortic dissection in Marfan syndrome: a case for more aggressive and extensive surgery at the time of the initial surgical operation[J]. Circulation, 2014, 129(13): 1373-1374. DOI: 10.1161/circulationaha.114.008745.

[15] RYLSKI B, BAVARIA J E, BEYERSDORF F, *et al*. Type A aortic dissection in Marfan syndrome: Extent of initial surgery determines long-term outcome[J]. Circulation, 2014, 129(13): 1381-1386.

[16] NORDON I M, HINCHLIFFE R J, HOLT P J, *et al*. Endovascular management of chronic aortic dissection in patients with Marfan syndrome[J]. J Vasc Surg, 2009, 50(5): 987-991. DOI: 10.1016/j.jvs.2009.05.056.

[17] PIERPONT M E, BRUECKNER M, CHUNG W K, *et al*. Genetic basis for congenital heart disease: revisited: a scientific statement from the American Heart Association[J]. Circulation, 2018, 138(21): e653-e711. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000606.

[18] SIU S C, SILVERSIDES C K. Bicuspid aortic valve disease[J]. J Am Coll Cardiol, 2010, 55(25): 2789-2800. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.12.068.

[19] PEPE G, NISTRI S, GIUSTI B, *et al*. Identification of fibrillin 1 gene mutations in patients with bicuspid aortic valve (BAV) without Marfan syndrome[J]. BMC Med Genet, 2014, 15: 23. DOI: 10.1186/1471-2350-15-23.

[20] GIRDAUSKAS E, DISHA K, ROUMAN M N, *et al*. Aortic events after isolated aortic valve replacement for bicuspid aortic valve root phenotype: echocardiographic follow-up study[J]. Eur J Cardio Thorac Surg, 2015, 48(4): e71-e76. DOI: 10.1093/ejcts/ezv259.

[21] 刘凌超, 唐富琴, 李烟波, 等. 主动脉瓣二叶畸形行主动脉瓣置换术后疗效的中期随访研究——基于倾向性评分匹配法分析[J]. 第三军医大学学报. 2021. 43(02): 101-108. DOI: 10.16016/j.1000-5404.202009112.
LIU L C, TANG F Q, LI T B, *et al*. Efficacy of aortic valve replacement for bicuspid aortic valve: a medium-term follow-up study based on propensity score matching analysis[J]. J Third Mil Med Univ, 2021, 43(2): 101-108. DOI: 10.16016/j.1000-5404.202009112.

(**收稿**:2021-05-27;**修回**:2021-09-01)

(编辑 邓强庭)