

使用人工血管片重建主动脉根部在 A 型主动脉夹层手术中的应用[△]

范小平¹, 郑丁文², 黄劲松¹, 蔡诗豪³, 何杰³, 彭继海¹, 于长江¹, 范瑞新¹

[1. 广东省心血管病研究所心外科 广东省人民医院(广东省医学科学院), 广州 510100; 2. 汕头大学, 广东汕头 515063; 3. 南方医科大学, 广州 510515]

摘要:目的 研究使用人工血管片重建主动脉根部在 A 型主动脉夹层手术中的应用效果, 探讨采用该方法行主动脉根部重建的可行性, 为外科手术者制定 A 型主动脉夹层手术方案提供借鉴。方法 主动脉根部受累的 A 型主动脉夹层患者恢复其正常的主动脉根部几何结构通过以下几个步骤实现: 首先去除近端假腔的血和血凝块, 然后可以通过简单的主动脉瓣膜交界的重新悬吊恢复瓣膜正常的关闭功能; 把 1~3 片泪滴珠状的人工血管片缝合固定到窦内的瓣环和主动脉壁上重建主动脉窦, 最后原位将冠状动脉移植到相应人工血管片的开口上完成主动脉根部重建, 恢复主动脉瓣的正常关闭功能和冠状动脉的正常供血。结果 对 29 例主动脉根部受累的 A 型主动脉夹层患者(术前中度以上主动脉瓣关闭不全 21 例, 占 72.4%; 急性主动脉夹层 25 例, 占 86.2%)主动脉根部的处理采用人工血管片重建。住院死亡 2 例, 病死率为 6.9%。住院期间 29 例患者未因复发严重的主动脉瓣关闭不全而需要再手术。出院前超声心动图检查显示无、轻度和中度主动脉瓣关闭不全患者分别为 6、19 和 2 例。对所有幸存者进行了(8.8±3.4)个月随访, 随访期间, 超声心动图结果基本保持不变。结论 对主动脉根部受累的 A 型主动脉夹层患者主动脉根部的处理采用人工血管片重建是一种容易和有效可行的方法, 有利于保存主动脉根部的正常的几何学结构, 避免术中的主动脉根部出血, 早期临床效果良好。

关键词:主动脉瓣; 主动脉夹层; 主动脉根部修复

中图分类号: R542.5 文献标志码: A 文章编号: 1007-9688(2016)04-0386-04

Aortic root reconstruction technique using graft patches for type A aortic dissection

FAN Xiao-ping¹, ZHENG Ding-wen², HUANG Jing-song¹, CAI Shi-hao³, HE Jie³, PENG Ji-hai¹, YU Chang-jiang¹, FAN Rui-xin¹

(1. Department of Cardiovascular Surgery, Guangdong Cardiovascular Institute, Guangdong General Hospital, Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510100, China; 2. Shantou University, Shantou, Guangdong 515063, China; 3. Nanfang Medical University, Guangzhou 510515, China)

Abstract: **Objectives** We summarized the surgical outcomes of using vascular graft patches for aortic root reconstruction in type A aortic dissection and determined the feasibility of this technique to provide surgeons some guidelines in designing operation schemes for type A aortic dissection. **Methods** The damaged root geometry of type A aortic dissection was restored by several steps as follows: First, blood and clots in the proximal false lumen were removed. Then the aortic valve insufficiency was corrected by a simple resuspension of the aortic commissures. One to three teardrop-shaped patches were sutured to aortic wall and valve ring inside the sinuses in order to reconstruct the aortic sinuses. Finally, the coronary buttons were connected to the holes in the corresponding patches, and the sufficiency of aortic valve and the blood supply of coronary artery were restored. **Results** A total of 29 type A aortic dissection patients with root pathology [moderate or severe regurgitation in 21 (72.4%) patients, acute aortic dissection in 25 (86.2%) patients] underwent modified valve-sparing root reconstruction. Two patients died in hospital and the mortality was 6.9%. There was no patient needing reoperation due to severe recurrent insufficiency. The echocardiography

[△]基金项目: 广东省自然科学基金(项目编号:S201310013837)。

作者简介: 范小平(1968-), 男, 副主任医师, 研究方向为脑、脊髓保护。

通信作者: 黄劲松, E-mail: jasonwong32@hotmail.com

before discharge showed that no, mild or moderate aortic valve insufficiency was found in 6, 19 and 2 patients, respectively. During the follow-up, which was completed in all patients and averaged for (8.8 ± 3.4) months, these echocardiographic findings remained unchanged. **Conclusions** This primary results show that modified valve-sparing root reconstruction using vascular graft patches is an easy and feasible approach, which preserves the normal root geometry and prevents bleeding from the root. It provides excellent early clinical results.

Key words: aortic valve; aortic dissection; aortic root repair

对于主动脉夹层手术的根部处理，尽管有几种公认的术式已经在应用，保留主动脉瓣的主动脉根部修复或置换手术仍然是一种最困难和有风险的手术方式^[1,3]。通过执行耗时的手术，外科医生需要重建一个立体的主动脉根部，该过程中一针轻微的错位，都可能会危害到最终的结果。即使这样，保留瓣膜的主动脉根部修复或置换技术在主动脉根部手术的领域仍推崇备至，不同的手术方法及其改良技术越来越受到关注。特别是人工血管材料的应用明显提高了手术功能效果^[7-9]。本文介绍一种应用人工血管片重建主动脉根部技术处理 A 型主动脉夹层患者的主动脉根部情况，并总结了早期临床治疗结果。

1 资料和方法

1.1 一般资料

选择 2014 年 7 月至 2015 年 10 月广东省人民医院 29 例主动脉根部受累的 A 型主动脉夹层患者，男 23 例，女 6 例，年龄 (48.3 ± 9.5) 岁。对主动脉根部的处理，我院采取了人工血管片重建。其中慢性主动脉夹层患者 4 例，急性主动脉夹层患者 25 例 (86.2%)。术前超声心动图检查或术中经食道超声检查证实重度、中度和轻度主动脉瓣关闭不全患者分别为 9 例 (31.0%)、12 (41.4%) 和 8 例 (27.6%)。

1.2 手术方法

29 例患者手术均胸骨正中切开和体外循环下进行。常规在食管中放置超声探头进行监测。股动脉、右侧腋动脉、左侧颈动脉和右心房插管开始体外循环，患者的肛温达到 30℃ 时阻断升主动脉，窦管交界上方切断主动脉，把近端假腔的血和血凝块移除，显露主动脉根部的解剖结构，采用人工血管片重建主动脉根部。完成主动脉根部重建后，开始下半身停循环，经右腋动脉和左侧颈动脉行脑灌注(速度： $8\sim10 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$)^[7]。采用主动脉弓钳闭技术完成降主动脉支架“象鼻术”和主动脉弓重建或主动脉弓置换术，最后用 4-0 聚丙烯连

续缝合的方法把远端人造血管与重建主动脉根部缝合，恢复心脏循环和全身循环，手术完成。

1.3 主动脉根部重建技术

无严重主动脉窦扩张、瓣膜严重结构性缺陷或瓣膜撕裂的患者，才能入选采用这种手术方式^[7-9]。首先去除近端假腔的血和血凝块，采用 4-0 聚丙烯缝线重新悬吊撕脱的瓣膜交界纠正瓣叶脱垂，主动脉根部几何形态得以纠正，获得一个经过修复的、有着正确几何学形态的主动脉根部和一个合格的主动脉瓣，在这种情况下，才可以预期患者主动脉根部尺寸^[2,7,13,20]。近端人工血管选择直径跟主动脉瓣环一样大或者比主动脉瓣环大 1 mm 的涤纶血管^[4,7,15,17]。然后，根据必须被替换的主动脉窦数量，将 1~3 个泪滴状补片从人工血管上剪下(图 1)，并精确修剪人工血管片使其大小和形状与各自相对应的主动脉窦的尺寸相匹配，再把补片插入相应的窦内，并使用几针 5-0 聚丙烯线褥式缝合进行固定，把这些垫片的固定缝线放置在主动脉窦内的主动脉瓣环上(从心室进针，主动脉窦内出针)，接着用 5-0 聚丙烯线连续缝合，将所有补片固定到主动脉壁上。冠状动脉窦内的补片在冠状动脉开口对应位置创建一个小孔，用 6-0 聚丙烯线原位把冠状动脉移植到相应人工血管片的开口上，最后用 4-0 聚丙烯连续缝合的方法，把选定的涤纶管与重建主动脉根部缝合，完成主动脉根部重建，恢复主动脉瓣的正常功能和冠状动脉的正常供血(图 2)。

2 结 果

2.1 患者术前的临床资料

患者术前的临床资料详见表 1。

2.2 患者手术治疗结果

体外循环时间为 (151.44 ± 42.9) min，主动脉阻断时间为 (98.7 ± 27.9) min，下半身停循环时间为 (9.3 ± 4.3) min。本组没有患者出现术中主动脉根部出血、止血困难，术中及术后没有患者因为复发严重的主动脉瓣关闭不全而需要再手术。2 例院

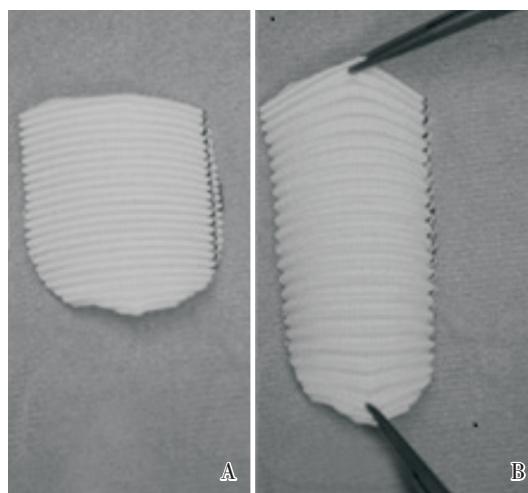


图 1 人造血管补片:修剪成泪滴状血管片(A为皱褶的血管伸展前;B为皱褶的血管伸展后)

表 1 患者的临床资料 [n (%)]

参数	数值
男性	23(79.3)
女性	6(20.7)
慢性主动脉夹层	9(31.0)
急性主动脉夹层	20(69.0)
原发性高血压	21(72.4)
慢性阻塞性肺病	3(10.3)
糖尿病	6(20.7)
术前已经存在脑血管疾病	2(6.9)
慢性肾衰竭	3(10.3)
内脏灌注异常	5(17.2)
下肢供血异常	3(10.3)
心包填塞	5(17.2)
肾灌注异常	10(34.5)
脑灌注异常	3(10.3)
EuroScore II	14.1(IQR, 1.96~21.5)

内死亡,病死率为 6.9%。术后出现脑部短暂的神经功能障碍并发症 2 例(6.9%),所有的神经系统

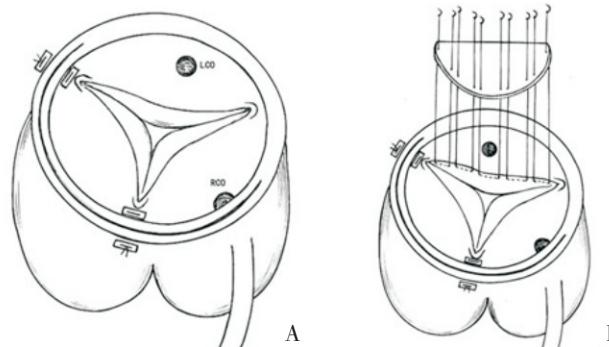


图 2 主动脉根部重建示意图[A:首先把近端假腔的血和血凝块移除,然后用 4-0 聚丙烯线重新悬吊瓣膜交界处。B~D:修剪出 1~3 个符合主动脉窦大小和形状的泪滴状的补片、窦内缝合固定以及垫片在瓣环和主动脉壁上固定缝线放置(主动脉窦内的主动脉瓣环上:从心室进针,主动脉窦内出针)]

并发症仅在急性主动脉夹层发生。10 例术前存在急性肾功能衰竭,术后 5 例需要透析。术中在撤离体外循环前采用超声心动图探查了解主动脉瓣关闭情况是必需的,结果术中监测没有 1 例存在严重瓣膜关闭不全。表 2 表示生存者的主动脉瓣关闭不全的等级,出院前超声心动图显示无、轻度和中度主动脉瓣关闭不全患者分别为 6,19 和 2 例;对所有生存者进行了(8.8 ± 3.4)个月随访,随访期间,超声心动图结果保持不变,无、轻度和中度主动脉瓣关闭不全患者分别为 5,21 和 1 例。主动脉计算机断层扫描检查显示主动脉根部较为正常的几何形态见图 3。

表 2 术后生存患者的主动脉瓣反流程度表 [n]

时间	主动脉瓣反流			
	无	轻度	中度	重度
术前	0	8	12	9
出院前	6	19	2	0
术后随访(3 个月以上)	5	21	1	0

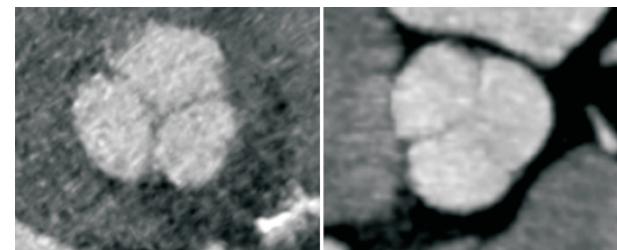
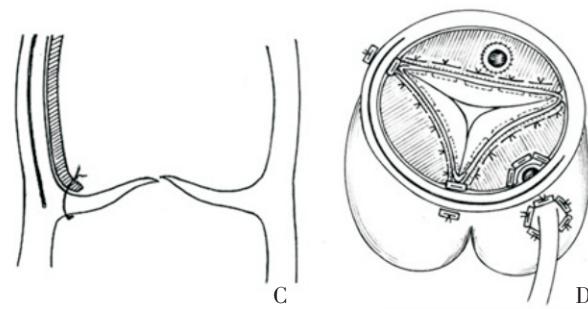


图 3 主动脉根部计算机断层扫描图像

3 讨 论

在我们的手术方法中,我们没有切除主动脉



窦,而是把泪滴状的补片缝合到窦的内侧,该技术的优点在于:首先,保留主动脉窦,有助于外科医生选择合适大小和形状的补片;其次,虽然急性 A 型主动脉夹层中常常有主动脉外径增加,但是大部分主动脉根部保留了原来的正常的结构,主动脉根部尺寸可以在去除近端假腔的血和血块后恢复正常,在这种情况下,我们可以预期患者主动脉根部尺寸。通过缝合泪滴状补片到窦的内侧,可以恢复正常的主要动脉根部几何形态,重新得到正常的主动脉根部结构,这对保留瓣膜的功能有着重要的影响。此外,在解决主动脉根部出血方面该技术也有其优势,在 Yacoub 主动脉根部重建技术中,自身主动脉和涤纶血管或人工血管补片之间的缝合视野较深,吻合后一旦出血,在这么深的地方止血是很困难的^[5,6,10-16]。我们使用人工血管片主动脉根部重建技术,将用于主动脉根部重建的人工血管补片先用缝线固定于主动脉窦内侧,接下来,完成主动脉瓣和主动脉窦成形,然后原位把冠状动脉移植到相应人工血管片的开口上完成主动脉根部重建,近端人造血管缝合在主动脉窦管交界处,进而提供了一个较好的手术视野以及随后更容易止血^[7,17]。已经有一些外科医生也证实,采用主动脉窦内的补片加固部分主动脉根部能有效地解决出血问题^[7,19,15]。

对于主动脉夹层主动脉根部重建应注意:主动脉根部重建的成功是以长期主动脉瓣功能良好为前提,外科技术应该是尽可能简单,以确保重建主动脉根部内的瓣膜保留正常解剖结构;主动脉窦在横向以及纵向轴线可能存在改变,仔细考虑重建主动脉窦的高度和到彼此的距离,以及瓣膜交界对合情况对于成功的主动脉根部重建极为重要;此外,主动脉根部重建容易评估瓣膜关闭情况,并且有利于瓣膜修复,恢复瓣膜的正确的对合^[12,13,20]。Yacoub 成形技术在缝合时几乎不允许任何缝合位置的修正,并且由管内深处进行瓣膜修复,比较复杂^[1,5,13,15]。虽然 David 手术允许人造血管内残余窦壁的固定过程中随时进行瓣膜交界的高度和距离的校正,有利于术后止血,而且通过沿瓣环缝线有利于稳定瓣环,对于马凡综合征患者尤为重要,然而,这种技术是非常复杂并始终与冠状动脉再植相关联,手术耗时相对较长。而对于主动脉夹层患者,主动脉根部扩张并不明显,不论是伴有主动脉瓣关闭不全,更换所有 3 个窦是没有必要的,我们的经验中,不到 10% 的患者需要

3 个窦同时修复^[13,14,17,19]。而采用人工血管片主动脉根部重建技术在主动脉窦的处理方面具有优势,它允许正常主动脉窦保持不变,针对性地重建被破坏的主动脉窦或只替换扭曲的主动脉窦。采用这种技术进行主动脉根部重建,人工血管片固定到主动脉窦内主动脉瓣环上的缝合变得简单,瓣膜交界高度也容易调整,而且主动脉窦重建后,瓣膜需要修复时仍然比较方便,允许及时纠正残余的主动脉瓣关闭不全^[7,18]。

总之,使用人工血管片重建主动脉根部是一种可行的技术,它为外科医生在主动脉根部重建方面提供了非常良好的操控性,使具有挑战性的手术程序得以简化,采用这种技术,对于主动脉根部受累的 A 型主动脉夹层患者,手术中采取主动脉瓣保留的主动脉根部置换术可能变得更容易,更安全。我们短期的结果显示,手术效果良好,早期临床结果满意,但中、远期临床结果有待进一步观察。

参考资料:

- [1] YACOUB M H, FAGAN A, STASSANO P, et al. Result of valve conserving operations for aortic regurgitation [J]. Circulation, 1983, 68(Suppl 3): 321.
- [2] GRAETER T P, LANGER F, NIKOLOUDAKIS N, et al. Valve-preserving operations in acute aortic dissection type A [J]. Ann Thorac Surg, 2000, 70(5): 1460-1465.
- [3] LEYH R G, SCHMIDTKE C, BARTELS C, et al. Valve-sparing aortic root replacement (remodelling/reimplantation) in acute type A dissection [J]. Ann Thorac Surg, 2000, 70(1): 21-24.
- [4] URBANSKI P P. Valve-sparing aortic root repair with patch technique [J]. Ann Thorac Surg, 2005, 80(3): 839-843.
- [5] LEYH R G, SCHMIDTKE C, SIEVERS H H, et al. Opening and closing characteristics of the aortic valve after different types of valve-preserving surgery [J]. Circulation, 1999, 100(21): 2153-2160.
- [6] KOMIYA T, TAMURA N, SAKAGUCHI G, et al. Modified partial aortic root remodeling in acute type A aortic dissection [J]. Interact CardioVasc Thorac Surg, 2009, 8(3): 306-309.
- [7] CHEN L W, WU X J, LI Q Z, et al. A modified valve-sparing aortic root replacement technique for acute type A aortic dissection: the patch neointima technique [J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2012, 42(4): 731-733.
- [8] DE PAULIS R, DE MATTEIS G M, NARDI P, et al. A new aortic Dacron conduit for surgical treatment of aortic root pathology [J]. Ital Heart J, 2000, 1(7): 457-463.
- [9] ZEHR K J, THUBRIKAR M J, GONG G G, et al. Clinical

(下转第 401 页)

- induces cerebral endothelial cell death by activating the acid sphingomyelinase ceramide pathway [J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2013, 45C: 21–27.
- [9] 王兰琴, 魏秀娥, 荣良群, 等. 急性脑梗死患者同型半胱氨酸和血脂水平变化及其相关性分析 [J]. 实用心脑肺血管病杂志, 2013, 21(12): 21–22.
- [10] 刘会, 荣良群, 魏秀娥. 血清同型半胱氨酸、超敏 C 反应蛋白及白细胞水平对脑梗死的影响 [J]. 实用心脑肺血管病杂志, 2013, 21(2): 75.
- [11] BAO X M, ZHENG H. Atorvastatin attenuates homocysteine-induced migration of smooth muscle cells through mevalonate pathway involving reactive oxygen species and p38 MAPK [J]. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, 2015, 42(8): 865–873.
- [12] KE X D, FOUCAULT-BERTAUD A, GENOVESIO C, et al. Homocysteine modulates the proteolytic potential of human arterial smooth muscle cells through a reactive oxygen species dependant mechanism [J]. *Mol Cell Biochem*, 2010, 335(1–2): 203–210.
- [13] CIPOLLA M J, WILLIAMSON W K, NEHLER M L, et al. The effect of elevated homocysteine levels on adrenergic vasoconstriction of human resistance arteries: the role of the endothelium and reactive oxygen species [J]. *J Vasc Surg*, 2000, 31(4): 751–759.
- [14] SUGIMOTO H, KONNO S, NOMOTO N, et al. The long-term effects of pitavastatin on blood lipids and platelet activation markers in stroke patients: impact of the homocysteine level [J]. *PLoS One*, 2014, 9(11): e113766.
- [15] MALINOWSKA J, TOMCZYNSKA M, OLAS B. Changes of blood platelet adhesion to collagen and fibrinogen induced by homocysteine and its thiolactone [J]. *Clin Biochem*, 2012, 45(15): 1225–1228.
- [16] MALINOWSKA J, OLAS B. Homocysteine and its thiolactone-mediated modification of fibrinogen affect blood platelet adhesion [J]. *Platelets*, 2012, 23(5): 409–412.
- [17] ESKES T K. Clotting disorders and placental abruption: homocysteine—a new risk factor [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2001, 95(2): 206–212.
- [18] 张荣. 急性脑梗死患者血浆胱抑素 C、同型半胱氨酸水平与经动脉粥样硬化的相关性分析 [J]. 实用心脑肺血管病杂志, 2014, 22(10): 28–30.
- [19] 栾博. 急性冠脉综合征并高血压患者脂联素水平变化及意义 [J]. 实用医学杂志, 2015, 31(1): 164–165.
- [20] DOBS A, MILLER M, DELUCCA P T, et al. Efficacy of simvastatin therapy in attainment of LDL-C and TG goal levels in patients with type 2 diabetic dyslipidemia [J]. *J Clin Lipidol*, 2008, 2(1): 12–18.
- [21] 孙丽丽. CAD 患者血同型半胱氨酸与脂蛋白 a 关系研究 [J]. 实验与检验医学, 2009, 27(4): 406–422.

(收稿日期: 2015-10-12)

(上接第 389 页)

- introduction of a novel prosthesis for valve-preserving aortic root reconstruction for annuloaortic ectasia [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2000, 120(4): 692–698.
- [10] URBANSKI P P, FRANK S. New vascular graft for simplification of the aortic valve reimplantation technique [J]. *Interact CardioVasc Thorac Surg*, 2008, 7(4): 552–554.
- [11] DAVID T E, FEINDEL C M. An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1992, 103(4): 617–622.
- [12] YACOUB M H, GEHLE P, CHANDRASEKARAN V, et al. Late results of a valve-preserving operation in patients with aneurysms of the ascending aorta and root [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1998, 115(5): 1080–1090.
- [13] URBANSKI P P. Valve-preserving aortic root reconstruction [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2001, 121(6): 1220.
- [14] SARSAM M A, YACOUB M. Remodeling of the aortic valve annulus [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1993, 105(3): 435–438.
- [15] AICHER D, LANGER F, LAUSBERG H, et al. Aortic root

- remodeling: ten-year experience with 274 patients [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2007, 134(4): 909–915.
- [16] WESTABY S, SAITO S, ANASTASIADIS K, et al. Aortic root remodeling in atherosomatous aneurysms: the role of selected sinus repair [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2002, 21(3): 459–464.
- [17] MAZZOLA A, GREGORINI R, VILLANI C, et al. A simple method to adapt the height of the sinotubular junction of the De Paulis Valsalva graft to the height of the patient's sinuses in David reimplantation procedure [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2005, 27(5): 925–926.
- [18] MASELLI D, MINZIONI G. A technique to reposition sinotubular junction in aortic valve reimplantation procedures with the De Paulis Valsalva graft [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2006, 29(1): 107–109.
- [19] PATEL N D, WILLIAMS J A, BARREIRO C J, et al. Valve-sparing aortic root replacement: early experience with the De Paulis Valsalva graft in 51 patients [J]. *Ann Thorac Surg*, 2006, 82(2): 548–553.

(收稿日期: 2016-03-14)