



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.06.007  
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2016.06.007  
Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(6):823-827.

· 专题研究 ·

## 累及弓部主动脉夹层手术方式选择及疗效

张瑜, 朱健, 朱水波, 郝二平, 周孜孜, 许贵华, 李雪梅

(广州军区武汉总医院 心胸外科, 湖北 武汉 430070)

### 摘要

**目的:** 探讨累及主动脉弓部主动脉夹层手术方式选择及疗效。

**方法:** 收集 2010 年 2 月—2015 年 5 月因主动脉弓部夹层在广州军区武汉总医院心胸外科接受手术治疗病例资料, 分析其手术方式选择及理由, 不同术式并发症发生率等。

**结果:** 检索出符合条件的病例 92 例, 其中仅行胸主动脉腔内修复术 (TEVAR) 36 例, 预开窗血管支架的 TEVAR 2 例, 封闭左锁骨下动脉的 TEVAR 31 例, 不开胸主动脉弓分支血管旁路术 +TEVAR 17 例 (左颈总动脉-左锁骨下动脉旁路术 4 例, 右颈总动脉-左颈总动脉-左锁骨下动脉旁路术 3 例, 右颈总动脉-左颈总动脉术、封闭左锁骨下动脉 10 例), 开胸主动脉弓置换术 6 例。2 例开胸主动脉弓置换术患者术后死亡, 其余术后无严重并发症发生。

**结论:** 对于累及主动脉弓部夹层, 开胸主动脉弓置换术是一种成熟的治疗方式; TEVAR 是一种快速、有效、经济、术后并发症少的手术方式, 并可以通过开窗、分支血管旁路术等方式扩大其应用范围。

### 关键词

动脉瘤, 夹层; 主动脉, 胸; 血管内操作

中图分类号: R654.3

## Selection of surgical procedures and efficacy analysis in treatment of aortic dissection involving aortic arch

ZHANG Yu, ZHU Jian, ZHU Shuibao, XI Erping, ZHOU Zizi, XU Guihua, LI Xuemei

(Department of Cardiothoracic Surgery, Wuhan General Hospital of Guangzhou Command, Wuhan 430070, China)

### Abstract

**Objective:** To analyze the selection of surgical procedures for aortic dissection involving the aortic arch and the efficacy.

**Methods:** The clinical data of patients undergoing surgical treatment due to aortic arch dissection in Department of Cardiothoracic Surgery, Wuhan General Hospital of Guangzhou Command from February 2010 to May 2015 were collected. The selection of surgical procedures and reason for selection as well as the complications were analyzed.

**Results:** A total of 92 eligible patients were recruited after screening. Of the patients, 36 cases underwent thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) alone, 2 cases underwent TEVAR with prefenestrated stent graft, 31 cases underwent TEVAR with left subclavian artery coverage, 17 cases underwent non-open chest aortic arch branch

**基金项目:** 湖北省武汉市科技局应用基础研究计划基金资助项目 (2015060101010053); 2010 年度军队临床高新技术重大基金资助项目 (2010gxjs036)。

**收稿日期:** 2016-03-04; **修订日期:** 2016-05-14。

**作者简介:** 张瑜, 广州军区武汉总医院主治医师, 主要从事心脏大血管外科方面的研究。

**通信作者:** 郝二平, Email: xierping@126.com

bypass plus TEVAR (4 cases of left common carotid artery-left subclavian artery bypass, 3 cases of right common carotid artery-left common carotid artery-left subclavian artery bypass and 10 cases of right common carotid artery-left common carotid artery plus left subclavian artery coverage), and 6 cases underwent open aortic arch replacement. Death occurred in 2 patients after open aortic arch replacement, but on serious complications occurred in the remaining patients.

**Conclusion:** For aortic dissection involving the aortic arch, open aortic arch replacement is a well-developed treatment method. However, TEVAR is a fast, effective and economical method with low complications, and its application can be expanded by combination with other techniques such as fenestration and branch bypass.

**Key words** Aneurysm, Dissection; Aorta, Thoracic; Endovascular Procedures

**CLC number:** R654.3

胸主动脉夹层 (thoracic aortic dissection, TAD) 是危害广大人民群众生命的灾难性疾病, 一旦发病, 未经积极治疗致残率、病死率高<sup>[1-3]</sup>。近年来采用的主动脉腔内修复术 (thoracic Endovascular aortic repair, TEVAR) 应用支架型人工血管在血管内封闭内膜破口, 阻止高压高速的主动脉血流冲入胸主动脉夹层假腔, 从而使胸主动脉夹层假腔内血栓形成, 管壁撕裂、破口逐渐修复, 减少或避免了主动脉破裂的风险<sup>[4-6]</sup>。20余年的治疗经验和随访结果证实TEVAR治疗胸降主动脉夹层技术可行、创伤小、疗效确切<sup>[7-8]</sup>。随着手术技巧不断娴熟, 血管支架工艺不断改进、经验不断积累, 人们开始对主动脉弓部进行TEVAR的尝试<sup>[7-10]</sup>。但主动脉弓部因其涉及弓上三大分支血管-无名动脉、左颈总动脉和左锁骨下动脉, 使得主动脉弓部夹层的TEVAR仍为当今心血管外科领域最具挑战性的研究课题之一。为此, 笔者探讨累及弓部主动脉夹层手术方式, 并对各种手术式的疗效进行分析。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

检索2010年2月—2015年5月因主动脉弓部夹层在广州军区武汉总医院心胸外科接收手术治疗。因为在TEVAR中要求近端锚定区不小于15 mm, 主动脉夹层累及距左锁骨下动脉15 mm手术时就可能涉及处理左锁骨下动脉。因此将主动脉弓部夹层的解剖范围定义于主动脉夹层累及到近心端至头臂干开口, 远心端至离左锁骨下动脉远端15 mm之间。共92例患者符合上述检索要求, 其中男61例, 女31例; 平均年龄 (49.7 ± 18.3) 岁。

### 1.2 材料

TEVAR治疗所选的血管支架、输送系统、导丝为先健科技 (深圳) 有限公司、美国COOK公司产品。主动脉弓分支血管旁路术选用直径8 mm Gore-Tex内支撑环聚四氟乙烯材质人工血管 (美国戈尔公司)。

### 1.3 方法

**1.3.1 术前准备** 所有入院疑似主动脉夹层患者均行全主动脉CT血管造影 (CTA) 检查。明确诊断后, 若生命体征平稳, 积极予以控制血压、心率、止痛等处理, 尽量保守治疗至发病2周后行外科手术。若生命体征难以维持, 必要时通过绿色通道直接由CT室转入手术室或导管室手术。开胸主动脉弓置换术采用常规升主动脉+全弓置换+支架象鼻置入术方式, TEVAR采用常规方式进行<sup>[11]</sup>。

**1.3.2 预开窗血管支架制作方式<sup>[5]</sup>** 在EVAR时将大动脉覆膜血管支架系统在体外部分释放 (约覆膜支架全长1/2~2/3) 后, 根据患者主动脉弓解剖特点用电灼笔在覆膜血管支架背筋处灼烧出一个方形窗口 (窗口大小约为15 mm × 40 mm), 然后将开窗后的覆膜血管支架按原先释放路径退回导管及输送鞘内在EVAR中释放至相应位置。

**1.3.3 主动脉弓分支血管旁路术方式** 手术麻醉选择全身麻醉, 左右侧桡动脉穿刺用于监测血压, 主动脉弓分支血管旁路术在手术室实施: (1) 右颈总动脉阻断, 右颈总动脉-人工血管吻合, 开放右颈总动脉; (2) 左颈总动脉阻断, 人工血管-左颈总动脉吻合, 开放左颈总动脉; (3) 左锁骨下动脉阻断, 人工血管-左锁骨下动脉吻合, 开放左锁骨下动脉。人工血管与分支血管吻合采用6-0 prolene线。

**1.3.4 手术后患者管理方法** 术后回我科ICU监

护,全麻患者予以呼吸机辅助呼吸,同时给予控制血压及心率、止痛等治疗。术后7 d复查主动脉CTA,确认主动脉破口修复良好,支架位置形态正常后出院。术后第3、6、12个月复查主动脉CTA,以后每年复查1次主动脉CTA。

## 2 结果

全组92例包括:(1)仅行TEVAR 36例,CTA检查确诊为破口位于左锁骨下远端15 mm之外但伴主动脉逆向撕裂累及主动脉弓的Stanford A型主动脉夹层。在TEVAR中封闭了主动脉夹层破口但未处理主动脉弓上分支血管(未封闭左锁骨下动脉),术后1例出现主动脉弓近心端新发主动脉夹层。(2)行TEVAR且封闭左锁骨下动脉31例,CTA

检查确诊为破口位于左锁骨下远端15 mm之内,在TEVAR中封闭了主动脉夹层破口同时封闭左锁骨下动脉,术后患者无严重临床症状或并发症发生。(3)不开胸主动脉弓分支血管旁路术+TEVAR 17例(图1),其中行左颈总动脉-左锁骨下动脉旁路术4例,右颈总动脉-左颈总动脉-左锁骨下动脉旁路术3例,右颈总动脉-左颈总动脉术、封闭左锁骨下动脉10例。手术均取得成功,术后30 d无死亡病例,1例患者术后出现喉返神经损伤。(4)升主动脉+全弓置换+支架象鼻置入术方式6例,术后死亡2例,无严重并发症发生病例。(5)预开窗血管支架TEVAR 2例(图2),其中1例手术中因开窗部位未对准主动脉弓上分支血管,并出现I型内漏,随在术中加放1枚血管支架,术后顺利出院,无严重并发症。另1例痊愈出院。

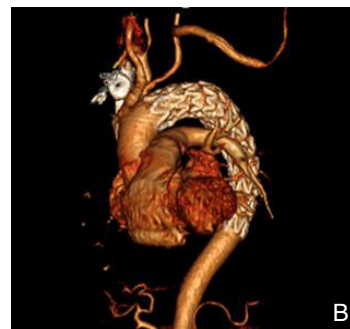


图1 主动脉弓分支血管旁路术+TEVAR A: 右颈总动脉-左颈总动脉旁路术中的人工血管; B: 16排主动脉CTA三维重建显示,左颈总动脉-左锁骨下动脉旁路术后的人工血管通畅,TEVAR封闭了左锁骨下动脉,术后胸主动脉夹层破口消失,无内漏

Figure 1 Aortic arch branch bypass plus TEVAR A: Prosthesis for right common carotid artery-left common carotid artery bypass; B: Reconstruction image of the 16-slice CT showing patent prosthetic bypass between the right common carotid artery and the left common carotid artery, covered left subclavian artery after TEVAR, and disappearance of the tear of the aortic dissection without endoleak

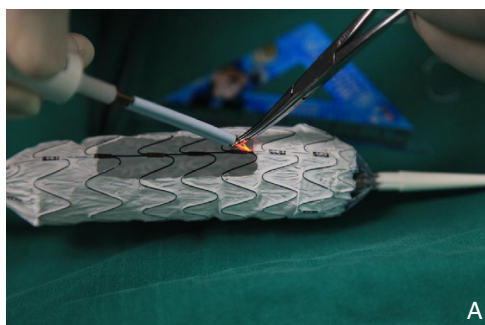


图2 预开窗血管支架TEVAR A: 预开窗血管支架制作成型图; B: TEVAR后DSA显示预开窗血管支架置入后主动脉弓分支血管通畅,主动脉夹层破口消失,无内漏

Figure 2 TEVAR with prefenestrated stent graft A: Prefenestrated stent graft preparation; B: DSA after TEVAR showing good blood flow in the aortic arch branch vessels after the fenestrated stent graft placement, and disappearance of the tear of the aortic dissection without endoleak



### 3 讨论

胸主动脉夹层好发于60岁以上人群,若未经积极有效治疗,其致残率、病死率极高<sup>[1-3]</sup>。累及主动脉弓部的夹层因其涉及弓上三大分支血管—无名动脉、左颈总动脉和左锁骨下动脉,仍为当今心血管外科领域最具挑战性的研究课题之一。虽然开胸主动脉弓置换手术已在各中心医院广泛开展并取得了良好的结果,但其涉及术中深低温停循环、选择性脑灌注,伴随着高病死率及截瘫和脑卒中等高危并发症的风险<sup>[7,9]</sup>。因此它不太适合于伴随呼吸道、心血管并发症及老年患者。现代手术追求微创、快速,TEVAR在治疗降主动脉夹层带来的低投入、高获益改变了胸主动脉夹层治疗的开胸模式。其技术可行、创伤小、疗效确切、几乎零用血、易于开展的优势被认为是这一疾病的首选手术方式。为此,各学者开始从改进血管支架工艺、封闭左锁骨下动脉、主动脉弓分支血管旁路术等方面探索,将TEVAR应用于主动脉弓部夹层<sup>[12-14]</sup>。

将TEVAR应用于主动脉弓部夹层最具优势的方法是封闭左锁骨下动脉,它不增加血管支架成本、无需增加外科手术干预。其应用必需解剖条件是:Willis环完整、颈动脉无狭窄、右侧椎动脉血供良好、左椎动脉无明显劣势<sup>[15-16]</sup>。处理后的左锁骨下动脉有3种情况:部分遮盖、全部覆盖、全部覆盖旁路重建。就笔者经验而言,部分遮盖左锁骨下动脉的患者不会出现左上肢缺血、后循环缺血等症状。全部覆盖左锁骨下动脉风险有两个方面:(1)左锁骨下动脉的主要分支左腋动脉支配的左上肢;(2)左锁骨下动脉的重要分支左椎动脉支配的后循环。其中左椎动脉旁路重建更复杂,封闭左椎动脉引起的并发症后果也更严重。

对于那些伴随呼吸道、心血管并发症及老年患者主动脉夹层破口在降主动脉逆撕至主动脉弓的一类患者,在情况许可下严格保守治疗2周以上,使患者主动脉弓内血肿逐渐吸收、机化,主动脉壁水肿减轻或消失,血管组织逐渐恢复。2周后可以姑息性单纯行TEVAR封闭降主动脉夹层破口<sup>[17]</sup>。但术中血管支架要求选择合适大小(over size尽可能小)、柔顺性高。

不开胸主动脉弓分支血管旁路术+TEVAR适用于主动脉夹层病变累及主动脉弓部,或主动脉夹层破口累及主动脉弓分支血管。尽管其增加了

主动脉弓上分支血管旁路术,但其积极处理了主动脉弓及分支血管病变。通过娴熟的技术,避免了开胸深低温停循环、选择性脑灌注。术后恢复快,并发症发生率低、病死率极低。通过特色的手术,还能保证左锁骨下动脉、左椎动脉正向血流,恢复患者正常的解剖血流方向<sup>[18-19]</sup>。

通过改进血管支架工艺,包括预开窗技术、“烟囱技术”、分支血管技术、定制血管支架技术在一定程度上可以保证主动脉弓上分支血管血流同时封闭主动脉弓夹层破口。但其要求临床医生与血管支架设计制造者充分沟通,在未来3D打印技术成熟后可能才会更好地应用于临床<sup>[20-21]</sup>。

全弓置换+支架象鼻置入术方式组是应用较为成熟、疗效确切的一种手术方式。尽管其创伤大、临床用血多、术后并发症相对发生率高。但是其在根本上处理了主动脉弓所有病变。对于年轻患者,预计生存周期较长的患者,该手术方式应作为首选。随着手术的普遍开展,部分专家已做到了几乎零死亡、零用血的水平<sup>[22-23]</sup>。

累及主动脉弓部主动脉夹层在一定时间内仍是心血管外科医生讨论的重点课题,多种手术方式的选择均可有效治疗这一特殊部位的疾病。对于预计生存周期较长患者,开胸主动脉弓置换术作为一种较为成熟、疗效确切的手术方式是一种疗效确切的治疗方式。TEVAR是累及主动脉弓部夹层的一种快速、有效、经济、术后并发症少的手术方式,可以通过开窗、分支血管旁路术等方式扩大其应用范围,将是未来发展的方向。

### 参考文献

- [1] Lee TC, Andersen ND, Williams JB, et al. Results with a selective revascularization strategy for left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair[J]. *Ann Thorac Surg*, 2011, 92(1):97-102.
- [2] Xi EP, Zhu J, Zhu SB, et al. Secondary aorto-esophageal fistula after thoracic aortic aneurysm endovascular repair: literature review and new insights regarding the hypothesized mechanisms[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2014, 7(10):3244-3252.
- [3] Yang J, Liu Y, Duan W, et al. A feasibility study of total endovascular aortic arch replacement: From stent-graft design to preclinical testing[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 151(4):1203-1212.
- [4] Böckler D, Brunkwall J, Taylor PR, et al. Thoracic Endovascular Aortic Repair of Aortic Arch Pathologies with the Conformable

- Thoracic Aortic Graft: Early and 2 year Results from a European Multicentre Registry[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2016, 51(6):791-800.
- [5] Xi EP, Zhu J, Zhu SB, et al. Feasibility study on the application of fenestrated stent grafts in canine aortic arches[J]. *Int J Clin Exp Med*, 2015, 8(1):744-750.
- [6] Xi EP, Zhu J, Zhu SB, et al. Surgical treatment of aorto-esophageal fistula induced by a foreign body in the esophagus: 40 years of experience at a single hospital[J]. *Surg Endosc*, 2013, 27(9):3412-3416.
- [7] Di Bartolomeo R, Pantaleo A, Pellicciari G, 等. 主动脉弓杂交修补术治疗慢性B型主动脉夹层[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(12):1607-1608.
- Di Bartolomeo R, Pantaleo A, Pellicciari G, et al. Hybrid arch repair in chronic B dissection[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(12):1607-1608.
- [8] Higashi R, Matsumura Y, Yamaki F. A single stage hybrid repair of a complicated acute type B dissection with aortic arch involvement[J]. *Ann Vasc Dis*, 2014, 7(2):141-144.
- [9] 万恒, 林智琪, 刘灏, 等. Hybrid技术在复杂主动脉病变治疗中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(6):783-786.
- Wan H, Lin ZQ, Liu H, et al. Application of hybrid procedure in complex aortic diseases[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(6):783-786.
- [10] 周为民, 周卫, 邱结华, 等. 复杂主动脉病变的腔内治疗和杂交手术[J]. *中国普通外科杂志*, 2013, 22(12):1553-1557.
- Zhou WM, Zhou W, Qiu JH, et al. Endovascular surgery and hybrid procedures for complex aortic diseases[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2013, 22(12):1553-1557.
- [11] 郝二平, 朱健, 朱水波, 等. 腔内修复术救治胸主动脉创伤的临床研究[J]. *临床外科杂志*, 2012, 20(11):787-789.
- Xi EP, Zhu J, Zhu SB, et al. The clinical study of endovascular repair for traumatic thoracic injuries[J]. *Journal of Clinical Surgery*, 2012, 20(11):787-789.
- [12] Ramanath VS, Oh JK, Sundt TM 3rd, et al. Acute aortic syndromes and thoracic aortic aneurysms[J]. *Mayo Clin Proc*, 2009, 84(5):465-481.
- [13] Sun L, Qi R, Zhu J, et al. Total arch replacement combined with stented elephant trunk implantation: a new "standard" therapy for type a dissection involving repair of the aortic arch[J]. *Circulation*, 2011, 123(9):971-978.
- [14] Ren C, Guo X, Sun L, et al. One-stage hybrid procedure without sternotomy for treating thoracic aortic pathologies that involve distal aortic arch: a single-center preliminary study[J]. *J Thorac Dis*, 2015, 7(5):861-867.
- [15] 舒畅, 王沙龙, 姜晓华, 等. 胸主动脉腔内修复术中封堵左锁骨下动脉的安全性研究[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(12):1614-1619.
- Shu C, Wang SL, Jiang XH, et al. Safety of left subclavian artery coverage during thoracic endovascular aortic repair[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(12):1614-1619.
- [16] 张承磊, 蔡红波, 金辉. 胸主动脉腔内修复术中左锁骨下动脉重建的现状与进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(12):1696-1700.
- Zhang CL, Cai HB, Jin H. Revascularization for left subclavian artery during thoracic endovascular aortic repair: current situation and progress[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(12):1696-1700.
- [17] Patterson B, Holt P, Nienaber C, et al. Aortic pathology determines midterm outcome after endovascular repair of the thoracic aorta: report from the Medtronic Thoracic Endovascular Registry (MOTHER) database[J]. *Circulation*, 2013, 127(1):24-32.
- [18] Kawajiri H, Oka K, Sakai O, et al. Two-stage hybrid repair of Kommerell diverticulum with supra-aortic debranching[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2015, 63(2):134-138.
- [19] Gomibuchi T, Kono T, Takahashi K, et al. Hybrid thoracic endovascular aortic repair of ascending aortic pseudoaneurysm[J]. *J Vasc Surg*, 2014, 59(6):1695-1697.
- [20] Bin Jabr A, Lindblad B, Kristmundsson T, et al. Outcome of visceral chimney grafts after urgent endovascular repair of complex aortic lesions[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(3):625-633.
- [21] Pecoraro F, Veith FJ, Puipe G, et al. Mid- and Longer-term Follow up of Chimney and/or Periscope Grafts and Risk Factors for Failure[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2016, 51(5):664-673.
- [22] Ma WG, Zhang W, Wang LF, et al. Type A aortic dissection with arch entry tear: Surgical experience in 104 patients over a 12-year period[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 151(6):1581-1592.
- [23] Sun LZ, Ma WG, Zhu JM, et al. Sun's procedure for chronic type A aortic dissection: total arch replacement using a tetrafurcate graft with stented elephant trunk implantation[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2013, 2(5):665-666.

( 本文编辑 宋涛 )

本文引用格式: 张瑜, 朱健, 朱水波, 等. 累及弓部主动脉夹层手术方式选择及疗效[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(6):823-827. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.06.007

Cite this article as: Zhang Y, Zhu J, Zhu SB, et al. Selection of surgical procedures and efficacy analysis in treatment of aortic dissection involving aortic arch[J]. *Chin J Gen Surg*, 2016, 25(6):823-827. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.06.007