



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.001  
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.001  
Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(12):1675-1678.

· 述评 ·

## 腔内血管外科时代，主动脉疾病的治疗进展

舒畅<sup>1, 2</sup>, 郭媛媛<sup>3</sup>

(1. 中国医学科学院阜外医院 血管外科中心, 北京 100037; 2. 中南大学湘雅二医院 血管外科, 湖南 长沙 410013; 3. 昆明医科大学第一附属医院 血管外科, 云南 昆明 650032)



**专家介绍:** 舒畅, 国际血管联盟副主席, 美国斯坦福大学医学院博士后。中国医学科学院阜外医院血管外科中心主任, 中南大学湘雅二医院血管外科主任。博士生导师, 国家重点临床专科学术带头人。美国斯坦福大学医学院、耶鲁大学医学院、纽约大学西奈山医学院、St. Clare Hospital of Franciscan Health System、香港大学医学院及新加坡国立大学医学院客座教授。

2007年获中国医疗行业最高奖——“中国医师奖”, 2008年获“全国卫生系统先进工作者”。兼任国际血管联盟委员, 中华医学会外科学分会委员, 中华医学会外科学分会血管外科学组委员, 中华医学会血管外科与组织工程专业委员会副主任委员, 中华医学会湖南省外科学分会副主任委员, 湖南省血管外科专业委员会主任委员等。现为中华生物医学工程杂志, 血管外科杂志, 腔内血管外科杂志, 中国普通外科杂志, 中南大学学报编委, 中华中西医结合杂志常务编委, 中国现代手术学杂志副主编等。

### 摘要

腔内血管外科时代的到来, 实现了主动脉疾病手术治疗的微创化。用最小的创伤治疗高危、复杂的主动脉疾病, 是未来主动脉外科的发展方向之一。随着腔内血管外科器械的进步和腔内技术的飞速发展, 过去诸多血管外科腔内治疗禁忌的疾患成为腔内治疗的适应证, 未来20年将是腔内微创治疗的年代。

### 关键词

血管外科手术; 主动脉疾病; 血管内操作  
中图分类号: R654.3

## The era of endovascular surgery and advances in treatment of aortic disease

SHU Chang<sup>1, 2</sup>, GUO Yuanyuan<sup>3</sup>

(1. National Center for Cardiovascular Diseases, Fuwai Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100037; 2. Department of Vascular Surgery, the Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410013, China; 3. Department of Vascular Surgery, the First Affiliated Hospital, Kunming Medical University, Kunming 650032, China)

### Abstract

Minimally invasive treatment for aortic lesions has been realized with the emergence of endovascular era. Treating high risk and complicated aortic diseases with minimal traumatic techniques will be one of the future directions of aortic surgery. With the rapid improvement of endovascular instruments and development of endovascular techniques, many vascular surgery diseases previously dependent only on open surgery, have now been applicable to endovascular treatment. It is believed that minimally invasive endovascular interventions will be the mainstream practice in vascular surgery during the forthcoming two decades.

收稿日期: 2016-12-01; 修订日期: 2016-12-10。

通信作者: 舒畅, Email: changshu01@yahoo.com

**Key words** Vascular Surgical Procedures; Aortic Diseases; Endovascular Procedures

**CLC number:** R654.3

过去十余年,腔内血管技术正迅速渗透到主动脉疾病诊疗的各个方面。从肾下型腹主动脉瘤(abdominal aortic aneurysm, AAA),到累及降主动脉的夹层或动脉瘤,大血管腔内技术已经很大程度上取代了开放手术治疗。目前,腔内血管外科学界正在逐步解决累及主动脉弓部和内脏动脉分支部位的主动脉病变。随着主动脉瓣狭窄性疾病的腔内治疗方法的普及,尤其是心脏大血管外科与腔内血管外科的结合,使得“主动脉作为一个整体器官”的理念不断得到推广,腔内治疗适应症也得以不断扩展。

## 1 腔内血管外科时代,主动脉疾病开放手术现状

目前对于累及主动脉根部或升主动脉的病变,如夹层和动脉瘤,开胸在体外循环支持下进行病变段动脉人工血管置换术,仍然是该类病变的主要治疗手段<sup>[1]</sup>。常见的术式包括:主动脉根部成形术、Bentall手术、Cabrol手术、Wheat手术等。由于涉及主动脉窦部冠状动脉开口等解剖特性,目前尚无任何腔内移植物能够彻底解决这一区域的锚定区问题。

累及主动脉弓部的病变,传统手术方式包括体外或非体外条件下,病变段动脉成形术或人工血管替换术。杂交手术很好的改善了开放手术巨创、并发症多的缺点。但随着烟囱技术、开窗技术、分支腔内移植物的迅速发展,全腔内方式解决弓部病变指日可待。

同主动脉弓部病变一样,累及内脏动脉区域的胸腹主段动脉病变,如果能够解决重要分支动脉的保留问题,则腔内修复较之传统开放手术,显著降低了术后脊髓缺血等严重并发症的机率<sup>[2-3]</sup>,以及巨创带来的各种术后严重并发症。

对于肾下型AAA,近年来AAA腔内修复术(endovascular aneurysm repair, EVAR)发展迅猛,对开放手术的统治地位造成很大的冲击。但对于全身状况良好,可以耐受手术的低危险因素AAA患者,特别是年轻的患者,开放手术因其近、远期效果确切,仍然是治疗的标准术式<sup>[4]</sup>。由于

EVAR的微创性以及EVAR器材的改进,其适应症在一些国家和医学中心迅速扩大,甚至已经开始替代传统开放手术应用于低危险因素AAA患者。

主动脉病变往往并不局限于一个区域,目前为止尚无完美的腔内移植物能够同时满足覆盖病变段,保留重要分支(冠脉,弓上三支,内脏动脉分支)的功能,开放手术仍然具有不可或缺的地位。

## 2 腔内血管外科时代,主动脉疾病的腔内治疗

### 2.1 从 EVAR 到 TAVI 的历程

1991年Parodi等<sup>[5-7]</sup>首先报道了AAA腔内修复术,1994年胸主动脉腔内修复术(thoracic endovascular aneurysm repair, TEVAR)成功用于治疗胸主动脉瘤,1999年TEVAR被用于治疗Stanford B型夹层。对于Stanford A型夹层,目前国内外仍然以外科治疗为主。Stanford A型夹层一度被认为是腔内修复的“手术禁区”。但近年来,一些单中心报道了应用TEVAR成功治疗部分A型夹层<sup>[8-10]</sup>。但这些个案报道仅限于De Bakey I型夹层的治疗,或者是运用“杂交技术”,并非完全意义上的腔内治疗。由于主动脉窦部特殊的解剖条件限制,目前尚无能够完美解决升主动脉段病变的支架产品。2003年Cribier等<sup>[11-13]</sup>发表了全球首例经心尖主动脉瓣置入术(transcatheter aortic valve implantation, TAVI)的临床报告,随后相关临床研究陆续发表。经股动脉入路进行TAVI的技术逐步成熟,做到了非体外循环,非开胸的真正意义上的“主动脉瓣膜狭窄的腔内修复”。这也为研发涉及升主动脉段的新型支架提供了依据。

无论是胸、腹主动脉疾病,还是主动脉瓣膜疾病,腔内修复术设计之初的目的,是安全有效地治疗因无法耐受外科开放手术及体外循环的高危患者。但近年来,研究显示主动脉疾病的腔内修复术,其应用范围并不局限于高危患者,因其能避免开放手术极大的创伤而导致的各种严重的术后并发症,更有逐渐取代开放手术治疗的趋势,因此被广泛关注。主动脉疾病的腔内治疗发展

迅速,已成为治疗主动脉疾病不可或缺的方法。

## 2.2 主动脉疾病腔内治疗的国内外共识

在过去20年间,主动脉疾病的腔内治疗虽然一直存在着各种的争议,但是目前国际上达成的共识包括:(1)对于复杂型Stanford B型夹层,TEVAR可显著降低术后早期的死亡风险,并且显著改善主动脉的远期重塑,因此比开放手术更具优势(2014年ESC共识)。(2)对于非复杂型Stanford B型夹层,之前一直存在是否必须手术治疗的争议。但随着INTEAD研究5年随访结果的公布,目前的共识是,TEVAR可显著降低远期夹层相关的病死率,因此比单纯药物及密切随访更具有优势(INSTEAD研究,ADSORB研究)。(3)对于AAA,已有不少RCT研究证实,相比于开放手术,EVAR可显著降低围手术期病死率(EVAR-1、EVAR-2和DREAM研究)。(4)与传统非手术治疗相比,TAVI显著降低高危主动脉瓣狭窄患者1年病死率(PARTNER研究);与传统外科主动脉瓣置换术相比,全因病死率及卒中发生率无显著差异(PARTNER2研究)。

## 2.3 主动脉疾病腔内治疗的存在问题

对于未涉及重要内脏动脉分支及主动脉弓部分支的区域,腔内治疗已经相当成熟。例如单纯的降主动脉及肾动脉水平以下的腹主动脉的腔内治疗,目前已经形成规范性的操作流程。但是当病变累及内脏动脉分支及主动脉弓部分支时,完全应用腔内治疗仍然存在较大挑战。为攻克这些分支区域,各个中心相继报道了丰富多样的新技术及新方法。例如:烟囱技术、开窗或开槽技术、潜望镜技术、分支支架、部分覆膜支架等。也有结合传统的开放手术,重建重要分支血管后,再进行腔内治疗。例如:杂交全弓手术,腹主动脉-内脏动脉搭桥+胸腹主动脉覆膜支架隔绝术等。但无论哪一种方法,均未能完美解决累及重要分支的主动脉病变,也难以达到技术上的广泛推广。

其次,对于夹层远端破口何时处理、如何处理的问题尚存争议。在近端破口被封堵之后,夹层远端破口的血流仍然可以进入假腔并形成一定的压力,这个压力可能会导致夹层假腔的生长。因此夹层第一破口修复之后“未来远端夹层生长”是一个重要的命题。一旦形成胸腹主动脉夹层动脉瘤之后,未来的外科手术需要完全降主动脉和胸腹主动脉全程重建(面临高死亡和并发症风险),而如果进行完全腔内修复又涉及到内脏

动脉的腔内重建问题。从这个角度看,远端裂口的处理存在时机问题。从形态学上来讲,主动脉夹层的终极目的将夹层的所有破口消失而达到治愈。为预防出现上述主动脉夹层支架远端的不利转归,甚至在二期处理中即启动早期预防措施,我中心提出“全程修复”概念,希望通过辅助腔内技术及改良的手术方法及策略,提高TEVAR手术患者中远期存活率,使其远期主动脉形态重塑趋于理想。但也有一些中心观察结果表明:只有少数的患者远端会形成夹层动脉瘤。这提示,激进的去处理远端裂口,在没有很好的技术条件下,风险大于收益。

第三个问题是关于TEVAR术后脊髓缺血及支架近端逆撕累及升主动脉的风险,尽管其发生率很小,但带来的危害很大。二者均为TEVAR未来发展需要解决的问题。

目前对于肾下型AAA治疗的共识及指南,均基于RCT研究。在进入大数据时代的背景下,部分学者提出质疑:RCT研究纳入的患者数量有限,不同的RCT有不同的纳入和排除标准。因此,所遴选的样本不一定能够真实的反应人群总体的特点。JAMA近期一项研究,纳入了美国加州23 670例AAA患者,其中行EVAR治疗的患者占52%。结果提示:在术后30 d至术后3年期间,EVAR组的全因病死率低于手术组,这与RCT的研究结果一致。但是,EVAR组因为支架相关并发症导致再次住院的风险较手术组高;而在术后3年以后,EVAR组的全因病死率、动脉瘤破裂导致的病死率、以及再干预率,均显著高于手术组。这就提示EVAR在术后远期逐渐丧失了他的优越性<sup>[14]</sup>。

无论是RCT还是大数据,只是临床实践中的一个依据。在做决策时,应根据患者和主刀医生的具体情况,比如病变的解剖学特点,患者经济能力,主刀医生擅长的手术方式等,为患者提供最适宜的医疗。

## 3 腔内血管外科时代,我国大血管外科发展的展望

血管腔内技术在我国应用的十余年中发展迅速,甚至在主动脉夹层的治疗方面,我们已经超过了发达国家的水平。我国应用较多的是烟囱、杂交、开窗技术以及少量的分支支架的使用<sup>[15]</sup>,在某些方面仍然存在不足。一方面,国产的腔内



移植物大部分尚处于模仿阶段，缺乏自主原研的产品。例如我们的开窗或分支的腔内移植物多为专家自行缝制，在技术方面不易全面而标准化的推广。另一方面，我们对于患者的追踪随访，临床数据统计及腔内血管外科医师的规范化培训方面，除了少数大城市的教学医院或专科医院做的比较好，大部分地区还明显滞后于发达国家。逐步开发我们的原研产品并加强规范化培训的同时，我们不能忽视开放手术的地位与作用。对于无法进行腔内治疗、存在腔内手术禁忌或腔内治疗失败的主动脉疾病，特别是如马凡氏综合症等某些先天性主动脉发育不良的疾病，尽管有专家进行了积极而有效的腔内治疗的尝试<sup>[16]</sup>，但开放手术在现阶段仍然是不可或缺的治疗手段。由于腔内血管外科器械的进步和飞速发展，已使得过去诸多腔内血管外科治疗禁忌的病患成为腔内治疗的适应症患者，腔内微创治疗是大血管病变治疗的目标和方向。

天下大势，分久必合，合久必分，学科的发展也是如此。胸腹腔部位的差别，导致了胸心血管外科和普外血管外科的分离，而主动脉病变腔内血管技术治疗的解剖部位的不可分割特征促进了传统的心脏大血管外科与周围血管外科的融合，相信随着腔内血管外科治疗技术的发展及器材的更新，主动脉疾病腔内治疗的适应证将不断拓宽，完全意义上的主动脉腔内治疗将成为现实。

#### 参考文献

- [1] Goldfinger JZ, Halperin JL, Marin ML, et al. Thoracic aortic aneurysm and dissection[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2014, 64(16):1725-1739.
- [2] DeSart K, Scali ST, Feezor RJ, et al. Fate of patients with spinal cord ischemia complicating thoracic endovascular aortic repair[J]. *J Vasc Surg*, 2013, 58(3):635-642.
- [3] Griep RB, Griep EB. Spinal cord perfusion and protection during descending thoracic and thoracoabdominal aortic surgery: the collateral network concept[J]. *Ann Thorac Surg*, 2007, 83(2):S865-869.
- [4] Donas KP, Eisenack M, Panuccio G, et al. The role of open and endovascular treatment with fenestrated and chimney endografts for patients with juxtarenal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 56(2):285-290.
- [5] Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms[J]. *Ann Vasc surg*, 1991, 5(6):491-499.
- [6] Dake MD, Miller DC, Semba CP, et al. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms[J]. *N Engl J Med*, 1994, 331(26):1729-1734.
- [7] Nienaber CA, Fattori R, Lund G, et al. Nonsurgical reconstruction of thoracic aortic dissection by stentgraft placement[J]. *N Engl J Med*, 1999, 340(20):1539-1545.
- [8] Dorms G, Dorros AM, Planton S, et al. Transsept guidewire stabilization facilitates stent-graft deployment for persistent proximal ascending aortic dissection[J]. *J Endovasc Ther*, 2000, 7(6):506-512.
- [9] Marullo AG, Bichi S, Penneua RA, et al. Hybrid aortic arch debranching with staged endovascular completion in deBakey type I aortic dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2010, 90(6):1847-1853.
- [10] 王深明, 常光其, 李晓曦, 等. 带膜支架腔内植入升主动脉治愈全主动脉夹层[J]. *中国实用外科杂志*, 2002, 22(1):51-52.  
Wang SM, Chang GQ, Li XX, et al. Endovascular stent-graft deployed in ascending aorta for the treatment of total aortic dissection[J]. *Chinese Journal of Practical Surgery*, 2002, 22(1):51-52.
- [11] Cribrier A, Eltchaninoff H, Tron C. First human transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis in a case of severe calcific aortic stenosis[J]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*, 2003, 52(3):173-175.
- [12] Leon MB, Smith CR, Mack M, et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery[J]. *N Engl J Med*, 2010, 363(17):1597-1607.
- [13] Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients[J]. *N Engl J Med*, 2011, 364(23):2187-2198.
- [14] Chang DC, Parina RP, Wilson SE. Survival after endovascular vs open aortic aneurysm repairs[J]. *JAMA Surg*, 2015, 150(12):1160-1166.
- [15] Shu C, Luo MY, Li QM, et al. Early results of left carotid chimney technique in endovascular repair of acute nonA-nonB aortic dissections[J]. *J Endovasc Ther*, 2011, 18(4):477-484.
- [16] Shu C, Fang K, Dardik A, et al. Pregnancy-associated type B aortic dissection treated with thoracic endovascular aneurysm repair[J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(2):582-587.

( 本文编辑 姜晖 )

本文引用格式: 舒畅, 郭媛媛. 腔内血管外科时代, 主动脉疾病的治疗进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(12):1675-1678. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.001

Cite this article as: Shu C, Guo YY. The era of endovascular surgery and advances in treatment of aortic disease[J]. *Chin J Gen Surg*, 2016, 25(12):1675-1678. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.001