



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.06.017
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2017.06.017
Chinese Journal of General Surgery, 2017, 26(6):776-780.

· 文献综述 ·

胸腹主动脉瘤的外科治疗进展

郭建明, 郭连瑞, 崔世军, 佟铸, 李杨, 马天宇 综述 谷涌泉 审校

(首都医科大学宣武医院 血管外科, 北京 100053)

摘要

胸腹主动脉瘤(TAAA)是一种累及降主动脉及腹主动脉的动脉瘤样变,自然病程病死率高,手术治疗难度大。传统的治疗方式为开放手术,随着腔内技术的发展,杂交手术和以开窗支架和分支支架为代表的腔内手术技术在TAAA治疗方面展现出了价值,新近出现的八爪鱼技术进一步完善了腔内治疗的术式选择,TAAA的微创治疗正逐步成为可能。

关键词

主动脉瘤,腹;主动脉瘤,胸;血管内操作;最小侵入性外科手术
中图分类号:R654.3

Surgical treatment of thoracoabdominal aortic aneurysm

GUO Jianming, GUO Lianrui, CUI Shijun, TONG Zhu, LI Yang, MA Tianyu, GU Yongquan

(Department of Vascular Surgery, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China)

Abstract

Thoracoabdominal aortic aneurysm (TAAA) refers to an abnormal widening of the aorta involving both its descending and abdominal segments. It is a highly lethal condition as far as its natural history is concerned and the surgical intervention is difficult to perform. Open surgery is the traditional method for TAAA repair, but with the development of endoscopic technology, hybrid surgery and endovascular therapy represented by fenestrated or branched stent grafts are already showing great promise in treatment of TAAA, and the newly developed octopus technique further enriched the choice of its endovascular therapy. Minimally invasive treatment of TAAA is now gradually becoming possible.

Key words

Aortic Aneurysm, Abdominal; Aortic Aneurysm, Thoracic; Endovascular Procedures; Minimally Invasive Surgical Procedures

CLC number: R654.3

胸腹主动脉瘤(thoracoabdominal aortic aneurysm, TAAA)是同时累及胸腔段和腹腔段

主动脉,以及侵犯到肾动脉以上的腹主动脉瘤。该病自然病死率高,因病变范围涉及多根内脏动

基金项目:北京市医药管理局临床技术创新基金资助项目(XMLX201610);北京市医药管理局“登峰”人才计划基金资助项目(DFL20150801);北京市优秀人才基金资助项目(2016000020124G108);北京市科学技术委员会临床特色应用研究基金资助项目(Z141107002514063);北京市卫生系统高层次卫生技术人才培养计划基金资助项目(2014-3-059)。

收稿日期:2016-12-17; 修订日期:2017-05-12。

作者简介:郭建明,首都医科大学宣武医院副主任医师,主要从事血管新生治疗,外周动脉外科治疗方面的研究。

通信作者:谷涌泉, Email: 15901598209@163.com

脉, 外科手术难度大。既往传统的治疗方式为胸腹联合切口开放手术, 近年来, 杂交手术, 完全腔内手术的应用越来越多的见诸于临床实践。

1 TAAA 的流行病学

该病的自然病程往往会出现夹层或者破裂。流行病学研究发现高达80%的TAAA患者最终会出现破裂, 导致未治疗患者的5年生存率仅为10%~20%^[1]。女性相对男性出现TAAA的年龄更晚, 但是前者出现TAAA后破裂的风险更高。年龄增加是动脉瘤破裂直接相关。此外, 动脉瘤直径>5 cm时, 每增加1 cm瘤体破裂的风险会增加1倍, 同时慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD)被认为会将破裂风险增加3.6倍^[2]。TAAA患者中, 瘤体直径>7 cm患者, 43%的患者最终会出现动脉夹层或破裂^[3]。Crawford等^[4]观察了94例未经外科干预的TAAA患者的自然病程, 发现2年生存率只有25%, 死者中50%的死亡原因是动脉瘤破裂。

2 TAAA 的分型和手术适应证

TAAA的分型国际上普遍采用Safi修订的Crawford分型^[5]: I型TAAA指动脉瘤从左锁骨下动脉开口远端扩展至肾动脉以上; II型指从左锁骨下动脉远端扩展至肾动脉以下; III型指从第6肋间隙至肾动脉平面以下; IV型指从第12肋间隙至肾动脉以下; V型指从第6肋间隙至肾动脉以上。

2010年美国心脏病学会杂志(Journal of the American College of Cardiology, JACC)指南提出的手术适应证包括^[1]: (1) 慢性夹层尤其伴有结缔组织疾病而没有其他重大合并症的患者, 降主动脉直径>5.5 cm。(2) 对于腔内治疗受限的TAAA高危患者, 动脉瘤直径>6 cm建议手术, 或即使直径<6 cm, 却合并结缔组织病如马凡综合征等患者。(3) 动脉粥样硬化引起的动脉瘤导致内脏缺血或动脉重度狭窄患者^[6]。

3 TAAA 的传统治疗

严格意义上的第1例成功的TAAA开放手术于1955年由Etheredge等^[7]完成。传统的治疗手段主要包括开放手术和杂交手术, 开放手术包

括Etheredge法、DeBakey法、改良DeBakey法、Crawford法等, 因其为胸腹联合切口, 创伤巨大, 内脏动脉重建复杂, 存在围手术期大出血、休克、心搏骤停和多脏器功能衰竭的风险。Crawford等^[4]对604例开放手术治疗的TAAA患者进行随访观察, 2年生存率为70%, 5年生存率为59%。Dayama等^[8]对682例TAAA开放手术早期结果的研究, 表明术后30 d病死率约为10.0%, 手术相关并发症发生率约为21.6%, 呼吸系统并发症约为42.2%, 肾功能受损发生率约为17.2%, 心血管并发症发生率约为12.9%。TAAA传统开放手术患者的预后在很大程度上和外科医生手术技术的熟练程度有密切关系, 对于年龄较小、低风险的患者而言, 在目前越来越成熟的外科技术和术后监护护理下, 传统开放手术同样能给患者带来较好的预后^[9]。

与外科微创技术的发展趋势相一致, 为了规避开放手术的风险, 减少传统开胸开腹手术的巨大创伤, 很多学者也进行了相应的尝试。Quiñones-Baldrich等^[10]在1999年首次通过杂交技术治疗TAAA。赵纪春等^[11]于2011年在国内率先报道采用杂交技术治疗累及内脏动脉的TAAA, 其中1例随访25个月, 术后恢复良好, 认为选择合适的外科和腔内治疗可有效治疗TAAA。

杂交手术虽然较开放手术创伤减小, 但是仍然不能回避其并发症、病死率较高的问题^[12]。Donas等^[13]总结了58例杂交手术的TAAA患者, 12例(20.6%)患者术后出现内漏, 8例(13.7%)患者接受再次手术, 总病死率为15.5%。Chiesa等^[14]难以耐受开放手术的31例TAAA患者采用杂交手术方法。手术成功率100%, 围手术期病死率19.4%。

4 腔内治疗现状

近年来, 腔内治疗技术发展迅速, 已经成为血管外科的主要治疗手段, 使越来越多的患者受益^[15-16]。Rodd等^[17]连续分析了70例TAAA患者的CTA解剖情况, 鉴于腔内治疗手术的成功很大程度上取决于充分的锚定区、内脏动脉的重建和直径适合的入路血管, 分析结果认为只有60%的TAAA患者适用于腔内治疗, 另外40%患者因为主动脉成角、内脏动脉起始段重度狭窄及夹层真腔直径过小而增加了实现腔内技术的难度。但是随着腔内

技术的进步,腔内治疗在TAAA的治疗方面近年来取得了明显的进展,尤其针对复杂解剖病变,包括慢性主动脉夹层、动脉迂曲和累及内脏动脉、主动脉弓和髂动脉的弥漫主动脉瘤。

Greenburg等^[18]对腔内治疗和开放治疗进行了前瞻性对比研究,入组406例TAAA,227例近肾主动脉瘤,围手术期和2年生存率与原发病程度密切相关。该组24个月生存率,近肾动脉瘤、IV型TAAA和II及III型TAAA分别为82%、82%和74%。腔内治疗组和同期的开放手术组比较解剖情况类似,30 d病死率相似(腔内组5.7% vs.外科组8.3%, $P=0.2$),12个月的病死率也相似(腔内组15.6% vs.外科组15.9%, $P=0.9$)。两组的截瘫风险相当(腔内组4.3% vs.外科组7.5%, $P=0.08$)。目前主要的腔内治疗手段包括开窗覆膜支架成形、分支型覆膜支架成形和八爪鱼支架技术^[19-23]。

4.1 开窗覆膜支架和分支覆膜支架技术

开窗支架是在支架主体上存留与需要被覆盖区域的分支动脉相对应的侧孔,术中通过该侧孔导入球扩的覆膜支架至目标动脉,从而使分支动脉血运得以重建。分支型支架是由主体及与其相连接的分支组成。

Guillou等^[24]在2006—2011年完成了89例TAAA患者的腔内治疗,包括分支支架及开窗成形,30 d病死率8.9%,住院期间病死率10%。Verhoeven等^[25]方法:30例患者使用的Zenith订制分支支架。其中大多数患者因为严重的合并症不适于接受开放手术,动脉瘤平均直径为70 mm,8例为I型,5例为II型,12例III型,5例IV型。结果显示技术成功率93%(28/30),97例中2例(2%)靶动脉闭塞;1例患者释放分支支架时肾动脉破裂,1例患者腹腔干不能重建而闭塞;30 d病死率为6.7%。该数据与目前发表的最大样本量病例报告5.5%的结果一致。6个月和1年的生存率分别为89.3%和76.0%。Sweet等^[26]进行了标准化分支支架的尝试,因为该技术的使用可以节省既往定做需要花费的大量工艺制作时间,增加TAAA腔内治疗的范围。其认为标准化分支支架的适用范围包括,标准化的分支支架在以下情况下可行:(1)必须重建的内脏动脉不超过4根;(2)腹腔干和肠系膜上动脉直径在6~10 mm之间;(3)肾动脉直径4~8 mm之间;(4)所有的目标动脉重建入路需经肱动脉入路;(5)每个Cuff和对应的动脉开口距离 ≤ 50 mm;(6)沿主动脉长轴,Cuff和内脏动脉

开口的偏差 $\leq 45^\circ$ 。其连续入组66例患者,其中58例(88%)患者满足标准化分支支架腔内手术条件。

Bakoyiannis等^[27]对开窗和分支支架治疗TAAA进行了系统评价分析,总共纳入了155例TAAA患者,TAAA平均直径69.2 mm。平均随访11.8个月,多数患者为Crawford IV型动脉瘤。平均年龄74.4(41~86)岁。手术成功率为94.2%,有18.4%的患者出现内漏。术后30 d的病死率7.1%,术后1年生存率为82.6%。有1.9%的患者术后出现永久性截瘫,1.3%的患者术后出现下肢轻瘫。术后出现肾功能障碍的患者比例为5.8%。在随访期内的病死率为16.1%。

4.2 八爪鱼支架技术

考虑到开窗技术复杂,费时,内漏发生率高;而分支型支架需要定做,标准化分支支架仍处于初步探索阶段,导致上述两种技术难以作为常规手术推广。八爪鱼技术可以采用目前政府批准的动脉覆膜支架,重新组合,应用于动脉瘤腔内隔绝和内脏动脉的血供重建,是目前治疗TAAA的一项很有实施前景的腔内治疗手段。

八爪鱼技术由美国医师Kasirajan^[28]于2011年首次实施,成功治疗了TAAA,也同时保留了腹部脏器分支血管的灌注。该技术是以2个或多个治疗腹主动脉瘤的主体覆膜支架加上多个小的覆膜支架所组合而成,因其最终组合完成后,伸入到内脏动脉内的覆膜支架外型酷似章鱼的触角而得名。

该术式的基本操作过程是,第一步,选择合适的主体支架置放在TAAA上方健康的主动脉部位,向后延伸的腹主动脉主体覆膜支架的短腿支作为腹腔分支血管支架的共同开口(经由肱动脉、腋动脉、锁骨下动脉及颈动脉作为支架的入路),选择适合长度和内径的覆膜支架置入对应的内脏动脉内,最后再连接第二个腹主动脉主体覆膜支架如同常规的腹主动脉瘤支架手术。

Kasirajan^[28]完成了9例八爪鱼手术,无严重卒中及截瘫事件发生。1例患者出现了来源不明的内漏。国内宣武医院血管外科谷涌泉团队^[29]最早成功对1例TAAA患者完成了八爪鱼技术的外科治疗,该患者降主动脉中段也是动脉瘤,单纯的腹主动脉覆膜支架无法锚定在胸降主动脉的中段,因此,先行在弓降部放置1枚胸主动脉覆膜支架。手术成功重建肠系膜上动脉和双侧肾动脉,术后3个月随访内脏支架通畅,动脉瘤未见内漏。该技

术的技术要点包括控制住分支动脉的导丝,避免导丝脱出。主体支架之间建议重叠3~5 cm,以避免III型内漏。

关于短腿内多个小覆膜支架的直径选择, Franklin等^[30]专门对术前术后的CT横断面进行了测量研究。其研究结果发现直径7 mm和8 mm的覆膜支架组合,相容性最好,无效面积更低,因此理论上内漏发生的机会更小。并且后扩会影响支架的形态,破裂自然释放之后的相容性,因此对于小覆膜支架不建议后扩张。

腔内治疗在具有微创的巨大优势的同时,还存在一些局限,该技术尚存在如下缺点:(1)现阶段TAAA腔内治疗,多数分支型支架或开窗支架,均需要根据患者本身情况来定制支架,尤其海外支架定制时间长,对于出现破裂前兆或已破裂及有压迫症状的患者,该技术的延时性限制了其应用;(2)术中为明确各分支位置及定位,需要大剂量使用造影剂,增加了术后造影剂肾病的风险^[31]。

目前,鲜见关于TAAA不同治疗方式的对比研究,因此仍需进一步大样本甚至随机对照研究以评估治疗效果。在术式方面,开放手术、腔内治疗和杂交手术,给此类患者带来了多元治疗选择的空間,为建立个性化治疗方案,找到适用于个体的优化治疗方式提供了基础,以八爪鱼技术为代表的新的腔内治疗手段仍需更长的临床观察评估。

参考文献

- [1] Clouse WD, Hallett JW Jr, Schaff HV, et al. Improved prognosis of thoracic aortic aneurysms: a population-based study[J]. *JAMA*, 1998, 280(22):1926-1929.
- [2] Juvonen T, Ergin MA, Galla JD, et al. Prospective study of the natural history of thoracic aortic aneurysms[J]. *Ann Thorac Surg*, 1997, 63(6):1533-1545.
- [3] Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks[J]. *Ann Thorac Surg*, 2002, 74(5):S1877-1880.
- [4] Crawford ES, Denatale RW. Thoracoabdominal aortic aneurysm: observations regarding the natural course of the disease[J]. *J Vasc Surg*, 1986, 3(4):578-582.
- [5] Safi HJ. How I do it: thoracoabdominal aortic aneurysm graft replacement[J]. *Cardiovasc Surg*, 1999, 7(6):607-613.
- [6] Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM Guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease. A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 55(14):e27-129. doi: 10.1016/j.jacc.2010.02.015.
- [7] Etheredge SN, Yee J, Smith JV, et al. Successful resection of a large aneurysm of the upper abdominal aorta and replacement with homograft[J]. *Surgery*, 1955, 38(6):1071-1081.
- [8] Dayama A, Sugano D, Reeves JG, et al. Early outcomes and perioperative risk assessment in elective open thoracoabdominal aortic aneurysm repair: An analysis of national data over a five-year period[J]. *Vascular*, 2016, 24(1):3-8. doi: 10.1177/1708538114568416.
- [9] 赵纪春, 陈熹阳. 胸腹主动脉瘤治疗方式选择[J]. *中国血管外科杂志:电子版*, 2013, 5(4):198-200.
Zhao JC, Chen XY. Selection of treatment methods for thoracoabdominal aortic aneurysm[J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery: Electronic Version*, 2013, 5(4):198-200.
- [10] Quiñones-Baldrich WJ, Panetta TF, Vescera CL, et al. Repair of type IV thoracoabdominal aneurysm with a combined endovascular and surgical approach[J]. *J Vasc Surg*, 1999, 30(3):555-560.
- [11] 赵纪春. 杂交技术治疗胸腹主动脉瘤的体会[J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2011, 18(10):1027-1030.
Zhao JC. Hybrid Procedures for Thoracoabdominal Aortic Aneurysm[J]. *Chinese Journal of Bases and Clinics in General Surgery*, 2011, 18(10):1027-1030.
- [12] Hughes GC, Andersen ND, Hanna JF, 等. 胸腹主动脉瘤: 杂交修复术结果[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(6):775-780. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.001.
Hughes GC, Andersen ND, Hanna JF, et al. Thoracoabdominal aortic aneurysm: hybrid repair outcomes[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(6):775-780. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.001.
- [13] Donas KP, Czerny M, Guber I, et al. Hybrid open-endovascular repair for thoracoabdominal aortic aneurysms: current status and level of evidence[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2007, 34(5):528-533.
- [14] Chiesa R, Tshomba Y, Melissano G, et al. Is hybrid procedure the best treatment option for thoraco-abdominal aortic aneurysm?[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2009, 38(1):26-34. doi: 10.1016/j.ejvs.2009.03.018.
- [15] 胡锡祥, 师天雄, 李晓群. 腔内隔绝术治疗胸、腹主动脉瘤5例[J]. *中国普通外科杂志*, 2003, 12(6):439-442.
Hu XX, Shi TX, Li XQ. Endovascular graft exclusion for thoracic

- and/or abdominal aorta aneurysm: a report of 5 cases[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2003, 12(6):439-442.
- [16] 汪忠镐, 王仕华, 陈学明, 等. 肾动脉平面以上主动脉瘤的治疗[J]. 中国普通外科杂志, 2000, 9(2):158-162.
Wang ZG, Wang SH, Chen XM, et al. Management of aortic aneurysms above renal arteries[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2000, 9(2):158-162.
- [17] Rodd CD, Desigan S, Cheshire NJ, et al. The suitability of thoraco-abdominal aortic aneurysms for branched or fenestrated stent grafts--and the development of a new scoring method to aid case assessment[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2011, 41(2):175-185. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.10.001.
- [18] Greenberg R, Eagleton M, Mastracci T. Branched endografts for thoracoabdominal aneurysms[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2010, 140(6 Suppl):S171-178. doi: 10.1016/j.jtcvs.2010.07.061.
- [19] 张明芳, 熊吉信, 唐新华, 等. 腔内隔绝术治疗腹主动脉瘤合并胸主动脉瘤1例[J]. 中国普通外科杂志, 2010, 19(6):718-719.
Zhang MF, Xiong JX, Tang XH, et al. Endovascular exclusion for one cases with abdominal aortic aneurysm and concomitant thoracic aortic aneurysm[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2010, 19(6):718-719.
- [20] 舒畅, 吕新生, 杨泽厚, 等. 胸腹主动脉夹层动脉瘤(Stanford B型)的腔内血管外科治疗[J]. 中国普通外科杂志, 2003, 12(8):616-619. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2003.08.018.
Shu C, Lu XS, Yang ZH, et al. Endovascular technique for Stanford B type aortic dissection[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2003, 12(8):616-619. doi:10.3969/j.issn.1005-6947.2003.08.018.
- [21] 冯舟, 王端, 胡凡果, 等. 腔内治疗在胸腹主动脉瘤治疗中的可行性分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2016, 2(5):394-401. doi:10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2016.05.10.
Feng Z, Wang D, Hu FG, et al. Feasibility analysis of endovascular therapy to thoracoabdominal aortic aneurysm[J]. Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 2016, 2(5):394-401. doi:10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2016.05.10.
- [22] 崔凤奎, 鹿凯, 魏福庆, 等. 双血管缝合器在胸-腹主动脉瘤腔内治疗中的临床应用[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2016, 2(4):317-320.
Cui FK, Lu K, Wei FQ, et al. Clinical utility of double vascular closure in endovascular aneurysm repair of thoraco-abdominal aortic aneurysm[J]. Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 2016, 2(4):317-320.
- [23] 王端, 罗宇东, 范海伦等. 胸腹主动脉瘤治疗方法选择: 附19例病例分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2015, 1(2):118-125.
Wang D, Luo YD, Fan HL, et al. The choice of treatment to thoracoabdominal aortic aneurysm: attaching analysis of 19 cases[J]. Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 2015, 1(2):118-125.
- [24] Guillou M, Bianchini A, Sobocinski J, et al. Endovascular treatment of thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. J Vasc Surg, 2012, 56(1):65-73. doi: 10.1016/j.jvs.2012.01.008.
- [25] Verhoeven EL, Tielliu IF, Bos WT, et al. Present and future of branched stent grafts in thoraco-abdominal aortic aneurysm repair: a single-centre experience[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2009, 38(2):155-156. doi: 10.1016/j.ejvs.2009.05.002.
- [26] Sweet MP, Hiramoto JS, Park KH, et al. A standardized multi-branched thoracoabdominal stent-graft for endovascular aneurysm repair[J]. J Endovasc Ther, 2009, 16(3):359-364. doi: 10.1583/09-2734.1.
- [27] Bakoyiannis CN, Economopoulos KP, Georgopoulos S, et al. Fenestrated and branched endografts for the treatment of thoracoabdominal aortic aneurysms: a systematic review[J]. J Endovasc Ther, 2010, 17(2):201-209. doi: 10.1583/09-2964.1.
- [28] Kasirajan K. Branched grafts for thoracoabdominal aneurysms: off-label use of FDA-approved devices[J]. J Endovasc Ther, 2011, 18(4):471-476. doi: 10.1583/11-3506R.1.
- [29] 谷涌泉, 郭连瑞, 郭建明, 等. 胸主动脉覆膜支架联合八爪鱼技术腔内修复复杂胸腹主动脉瘤[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25(6):487-490. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.06.006.
Gu YQ, Guo LR, Guo JM, et al. Endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysm by using implantation of covered stent combined with octopus technology[J]. Journal of Interventional Radiology, 2016, 25(6):487-490. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.06.006.
- [30] Franklin RN, Silveira PG, Timi JR, et al. Tomographic Measurement of Gutters and Analysis of the Conformability of Stent Grafts in the Octopus Technique for Endovascular Thoracoabdominal Aneurysm Repair[J]. Ann Vasc Surg, 2016, 33:202-9. doi: 10.1016/j.avsg.2015.11.030.
- [31] 张小明, 张永保, 李清乐, 等. 胸腹主动脉瘤的治疗[J]. 中国血管外科杂志: 电子版, 2014, 6(3):137-142. doi:10.3969/j.issn. 1674-7429.2014.03.007.
Zhang XM, Zhang YB, Li QL, et al. Chinese Journal of Vascular Surgery: Electronic Version, 2014, 6(3):137-142. doi:10.3969/j.issn. 1674-7429.2014.03.007.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 郭建明, 郭连瑞, 崔世军, 等. 胸腹主动脉瘤的外科治疗进展[J]. 中国普通外科杂志, 2017, 26(6):776-780. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.06.017

Cite this article as: Guo JM, Guo LR, Cui SJ, et al. Surgical treatment of thoracoabdominal aortic aneurysm[J]. Chin J Gen Surg, 2017, 26(6):776-780. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2017.06.017