

Stanford A 型主动脉夹层不同弓部处理方法对降主动脉假腔影响的结果分析

周庆 薛云星 朱悉煜 王东进

210008 南京大学医学院附属鼓楼医院心胸外科

通信作者:王东进 Email: gldjw@163.com

DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-4497.2017.06.004

【摘要】 目的 回顾性分析单中心不同弓部处理方式对降主动脉假腔影响的结果。方法 2010 年 1 月到 2015 年 12 月,收治急性 Stanford A 型主动脉夹层 391 例,排除住院期间死亡、围术期临床资料不完整、术后随访资料不完整、DeBakey II 型主动脉夹层及降主动脉瘤样扩张的患者后,共筛选出临床资料完整并长期生存患者 139 例,其中男 108 例,女 31 例,年龄 22~76 岁,平均(50.3 ± 11.6)岁。根据主动脉弓及降主动脉的手术方式分为 5 组:AR 组(包括升主动脉置换术、升主动脉置换术 + 半弓置换术和升主动脉置换术 + 岛状吻合)24 例,AR + SET 组(包括升主动脉置换术 + 半弓置换术 + 支架象鼻术和升主动脉置换术 + 岛状吻合 + 支架象鼻术)9 例,Arch + SET 组(升主动脉置换术 + 主动脉弓置换术 + 支架象鼻术)42 例,AR + TBS 组(升主动脉置换术 + 三分支支架置入术)22 例,AR + FS 组(升主动脉置换术 + 主动脉弓开窗支架置入术)42 例。统计 5 组患者术后主动脉弓部、降主动脉支架水平、膈肌水平、腹腔干、肾动脉和髂动脉水平的真腔内径、假腔血栓化等变化情况。结果 各组在术后随访过程中,降主动脉各个层面都有不同程度的真腔开放、假腔血栓化。其中,术中弓部处理(包括弓部置换和弓部支架)和支架置入的 3 个组,随访期内降主动脉假腔血栓化程度更高。不同术中支架结果相似,都可以促进降主动脉假腔血栓化。结论 Cronus[®] 术中支架、三分支支架和主动脉弓开窗支架置入术这 3 种主动脉弓及近端降主动脉修复术具有相似的远端主动脉假腔闭合率,远期效果良好。

【关键词】 主动脉夹层 支架 血栓化 随访

Results of false lumen status of different methods for aortic arch treatment in Stanford A aortic dissection Zhou Qing, Xueyunxing, Zhu Xiyu, Wang Dongjin

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Nanjing University Medical School Affiliated Nanjing Drum Tower Hospital, Nanjing 210008, China

Corresponding author: Wang Dongjin Email: gldjw@163.com

【Abstract】Objective To analyze the effect of the false lumen status of different methods in a single center. **Methods** From January 2010 to December 2015, 391 cases of acute Stanford A aortic dissection were treated in our center. 139 cases (of which 108 males and 31 females) were finally selected after excluding the cases who died during hospitalization, whose perioperative clinical data were incomplete, follow-up information were incomplete, and DeBakey type II aortic dissection and the cases with descending aorta dilatation. The average age was (50.3 ± 11.6) years (22 - 76 years). According to the methods for aortic arch and descending aorta, 139 cases were divided into 5 groups; 24 cases in AR (including ascending aorta replacement, ascending aorta + hemi-arch replacement and ascending aorta + island-arch replacement), 9 cases in AR + SET (including ascending aorta + hemi-arch replacement + stent elephant trunk and ascending aorta + island-arch replacement + stent elephant trunk), 42 cases in Arch + SET (ascending aorta + arch replacement + stent elephant trunk), 22 cases in AR + TBS (ascending aorta + triple branched stent) and 42 cases in AR + FS (ascending aorta + arch fenestrated stent). Statistical analysis the size of true lumen and the status of false lumen among these five groups in the level of aortic arch, the distal end of stent, diaphragm, celiac artery, renal artery and iliac artery postoperatively. **Results** Different levels of descending aorta in each group have showed varying degrees of true lumen open and thrombosis of false lumen during follow-up period. Among them, cases with aortic arch treatment and stent implantation have showed higher ratio of thrombosis of false lumen. Effects of different stents were similar, which all promoted the process of thrombosis of false lumen. **Conclusion** Three methods for aortic arch and descending aorta repair including Cronus[®], triple branched stent and arch fenestrated stent had similar clinical aortic false lumen closure rate. Three methods had similar long term effect.

【Key words】 Aortic dissection Stent Thrombosis Follow up

急性 Stanford A 型主动脉夹层外科治疗目标包括彻底切除原发破口、置换升主动脉和恢复真腔血流。尽管近年来围手术期治疗结果有了长足的进步,然而手术死亡比例仍然高达 15%~30%^[1-2]。因此,多数外科医师倾向于保守的手术策略(升主动脉置换术/半弓置换术+主动脉瓣交界悬吊)以降低手术风险。然而,大量研究表明,高达 70% 的升主动脉置换术后患者远端主动脉腔持续存在,导致主动脉扩张、主动脉破裂、远端脏器灌注不良以及需要二次手术等问题^[3-6]。目前,越来越多的外科医师选择行扩大化一期手术,降主动脉内置入覆膜支架,促进远端主动脉假腔血栓化和主动脉结构重构。一期扩大化手术是否能够使患者远期获益目前尚未确定^[7-9]。本文拟通过比较远端主动脉假腔状态和整体主动脉直径,明确 Cronus® 术中支架、三分支支架和开窗支架对主动脉弓和降主动脉的修复效果,通过研究不同手术方式对远端降主动脉假腔血栓化、真腔开放等作用差别,为临床医师选择手术方式时提供参考。

资料和方法

2010 年 1 月到 2015 年 12 月,共收治 391 例急性 Stanford A 型主动脉夹层,排除住院期间死亡、围手术期临床资料不完整、术后随访资料不完整、DeBakey II 型主动脉夹层和降主动脉瘤样扩张患者,共筛选 139 例临床资料完整并长期生存患者,其中男 108 例,女 31 例;年龄 22~76 岁,平均(50.3±11.6)岁。根据主动脉弓及降主动脉的手术方式分为 5 组:AR 组(升主动脉置换术、升主动脉置换术+半弓置换术和升主动脉置换术+岛状吻合)24 例,AR+SET 组(升主动脉置换术+半弓置换术+支架象鼻术和升主动脉置换术+岛状吻合+支架象鼻术)9 例,Arch+SET 组(升主动脉置换术+主动脉弓置换术+支架象鼻术)42 例,AR+TBS 组(升主动脉置换术+三分支支架置入术)22 例,AR+FS 组(升主动脉置换术+主动脉弓开窗支架置入术)42 例。各组患者术前均通过增强 CT 和/或经胸超声心动图(TTE)明确诊断,了解夹层累及范围及各个脏器受累情况;记录术中置入覆膜支架型号;术后住院期间复查主动脉 CTA 和超声心动图;术前和术后主动脉 CTA 测量主动脉弓、降主动脉肺动脉分叉、降主动脉膈肌、腹腔干、肾动脉和髂动脉分叉等不同层面主动脉直径,统计假腔闭合情况。各组患

者详细资料见表 1。

本研究中共应用了 3 种覆膜支架,其中 AR+SET 和 Arch+SET 组置入 Cronus® 术中支架(上海微创公司),为镍钛合金自膨式支架,直筒形,覆膜为涤纶编织人工血管,支架总长度分为 100 mm 和 120 mm 2 种,直径 26 mm、28 mm 和 30 mm 3 种,支架近端有 10 mm 长的无支架人工血管。术前根据主动脉 CTA 测量的降主动脉处直径和降主动脉起始端到第 7 胸椎的距离选择不同直径和长度的支架。

AR+TBS 组置入整体式分支型腔内支撑型人工血管(三分支支架,北京裕恒佳公司),由镍钛合金支架和涤纶人工血管组成,包含 1 个主体支架和 3 个分支支架,主体支架有弹性可适应主动脉弓弯曲度。主体支架为锥形,长 145 mm,近端直径为 30 mm,远端直径 26 mm,近端有 10 mm 长的无支架人工血管。第一分支支架长 35 mm,直径 14 或 16 mm,第二、三分支支架均长 25 mm,直径 12 或 14 mm,相邻分支支架的间距为 3 mm。

AR+FS 组置入主动脉弓部开窗支架(北京裕恒佳公司),由镍钛合金支架和涤纶人工血管组成,锥形,长 155 mm,近端直径 32 mm,远端直径 28 mm。距离支架近端 10 mm 处的开窗长度为 45 mm,宽度为 20 mm。

术中根据主动脉原发内膜破口的位置及主动脉弓分支血管累及情况选择手术方式。手术指征:AR 组为主动脉原发破口位于升主动脉或主动脉弓小弯侧,且主动脉弓分支血管无明显受累;AR+SET 组为主动脉原发破口位于升主动脉、主动脉弓小弯侧或近端降主动脉,且主动脉弓分支血管无明显受累;AR+TBS 组和 AR+FS 组为主动脉原发破口位于升主动脉、主动脉弓小弯侧或近端降主动脉,主动脉弓分支血管无严重受累;Arch+SET 组适用于所有 Stanford A 型急性主动脉夹层患者。

患者术后均通过电话或门诊随访。术后早期及术后 1 年,随访复查超声心动图和主动脉 CTA。通过主动脉 CTA 测量不同层面主动脉直径,并统计假腔闭合情况,测量层面包括:主动脉弓、降主动脉肺动脉分叉、降主动脉膈肌、腹腔干、肾动脉和髂动脉分叉。

应用 SPSS 21.0 软件分析相关数据,连续性数据表示为 $\bar{x} \pm s$,正态分布数据的比较通过 t 检验或者 χ^2 检验分析,多组样本检验用 χ^2 检验、单向方差

分析、非参数 t 检验,统计检验为双向, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

出院患者随访 2~60 个月,平均(23 ± 16)个月。

各组术后早期、术后 1 年随访时主动脉不同层面假腔完全血栓化/假腔消失的比例变化见表 2、3。术后早期,弓部假腔血栓化或完全消失的比例在 Arch + SET 组最高,在 AR 组最低。术后 1 年,除 AR + SET 组外,弓部假腔血栓化或完全消失的比例均有不同程度提高,支架置入各组患者支架以远水平假腔血栓化或完全消失的比例均有不同程度提高。

不同的覆膜支架置入术后主动脉直径和假腔状态的比较见表 4、5。Arch + SET 组、AR + TBS 组和 AR + FS 组术前各层面主动脉直径和假腔状态差异无统计学意义;术后不同随访时间各层面主动脉直径比较,术后早期及术后 1 年主动脉弓和肺动脉分叉层面假腔状态差异有统计学意义。

Arch + SET 组、AR + TBS 组和 AR + FS 组术后不同随访时间各层面假腔状态比较见表 6,术后早期及术后 1 年主动脉弓和肺动脉分叉层面假腔状态差异有统计学意义。3 组在不同时间点假腔状态成对比较结果见表 7,术后早期 Arch + SET 组与 AR + TBS 组比较差异无统计学意义 ($P = 0.1570$), Arch + SET 组与 AR + FS 组 ($P = 0.0041$)、AR + TBS 组与 AR + FS 组比较差异有统计学意义 ($P < 0.0001$)。比较差异有统计学意义两组, Arch + SET 组与 AR + FS 组存在差异层面包括主动脉弓(假腔消失或完全血栓化比例 100% 对 47.4%) 和肺动脉分叉层面(假腔消失或完全血栓化比例 90% 对 47.4%); AR + FS 组与 AR + TBS 组存在差异的是弓部到膈肌层面,主动脉弓(假腔消失或完全血栓化比例 68.2% 对 47.4%)、肺动脉分叉层面(假腔消失或完全血栓化率 45.4% 对 47.4%), 支架远端层面(假腔消失或完全血栓化率 40.9% 对 57.9%) 和膈肌层面(假腔消失或完全血栓化率 31.8% 对 52.6%)。

表 1 不同手术方式分组主动脉夹层患者基线资料

指标	全部	AR 组	AR + SET 组	Arch + SET 组	AR + TBS 组	AR + FS 组
例数	139	24	9	42	22	42
男性	104	16	7	36	18	27
年龄	50 ± 12	52 ± 15	55 ± 9	47 ± 10	51 ± 12	53 ± 12
高血压病	96	12	7	25	15	37
马方综合征	2	1	0	1	0	0
糖尿病	4	2	0	0	0	2
心脏手术史	3	0	0	2	0	1
心血管疾病史	11	2	2	1	2	4
吸烟	30	4	1	11	4	10
饮酒	16	1	1	5	3	6
急诊	126	20	7	41	21	37
心包压塞	9	2	1	2	1	3

注:AR 组:升主动脉置换术、升主动脉置换术 + 半弓置换术和升主动脉置换术 + 岛状吻合, AR + SET 组:升主动脉置换术 + 半弓置换术 + 支架选择支架:象鼻术和升主动脉置换术 + 岛状吻合 + 支架象鼻术, Arch + SET 组:升主动脉置换术 + 主动脉弓置换术 + 支架象鼻术, AR + TBS 组:升主动脉置换术 + 三分支支架置入术, AR + FS 组:升主动脉置换术 + 主动脉弓开窗支架置入术

表 2 各组内术后早期不同层面假腔完全血栓化/假腔消失所占比例

分组	弓部	肺动脉水平	支架水平	膈肌水平	腹腔干水平	髂动脉水平
AR 组	27.3%	54.5%	—	72.7%	63.6%	60.0%
AR + SET 组	71.4%	85.7%	50.0%	50.0%	20.0%	25.0%
Arch + SET 组	100.0%	90.0%	44.0%	44.8%	24.1%	44.5%
AR + TBS 组	47.3%	47.3%	57.9%	52.6%	15.8%	7.7%
AR + FS 组	68.2%	44.4%	40.9%	31.8%	29.1%	40.0%

注:AR 组:升主动脉置换术、升主动脉置换术 + 半弓置换术和升主动脉置换术 + 岛状吻合, AR + SET 组:升主动脉置换术 + 半弓置换术 + 支架选择支架:象鼻术和升主动脉置换术 + 岛状吻合 + 支架象鼻术, Arch + SET 组:升主动脉置换术 + 主动脉弓置换术 + 支架象鼻术, AR + TBS 组:升主动脉置换术 + 三分支支架置入术, AR + FS 组:升主动脉置换术 + 主动脉弓开窗支架置入术

表 3 各组内术后 1 年不同层面假腔完全血栓化/假腔消失所占比例

分组	弓部	肺动脉水平	支架水平	膈肌水平	腹腔干水平	髂动脉水平
AR 组	50.0%	60.0%	—	60.0%	66.7%	57.1%
AR + SET 组	60.0%	66.6%	—	50.0%	50.0%	40.0%
Arch + SET 组	95.7%	95.6%	77.3%	60.9%	27.3%	44.4%
AR + TBS 组	66.7%	58.3%	66.6%	25.0%	30.0%	25.0%
AR + FS 组	64.7%	47.0%	50.0%	35.2%	43.8%	58.3%

表 4 不同的覆膜支架置入患者术后早期各组各层面主动脉直径比较

层面	①Arch + SET 组		②AR + TBS 组		③AR + FS 组		P 值		
	x	SD	x	SD	x	SD	①vs②	①vs③	②vs③
Arch	40.73	8.82	38.60	5.82	32.75	4.06	0.243	<0.001	0.001
BPA	37.39	6.66	38.53	6.51	33.18	5.45	0.532	0.007	0.002
Stent	33.04	6.28	34.82	6.02	30.71	4.31	0.340	0.145	0.015
Diaph	33.37	7.82	37.29	10.79	30.98	4.36	0.032	0.127	<0.001
TC	28.57	5.11	30.24	4.67	25.75	3.59	0.382	0.079	0.010
RA	25.39	4.86	26.44	4.59	22.94	2.77	0.613	0.164	0.069
BCIA	15.31	2.87	15.65	1.98	12.82	2.65	0.886	0.267	0.215

注: Arch + SET 组: 升主动脉置换术 + 主动脉弓置换术 + 支架象鼻术, AR + TBS 组: 升主动脉置换术 + 三分支支架置入术, AR + FS 组: 升主动脉置换术 + 主动脉弓开窗支架置入术

表 5 术后 1 年各层面主动脉直径比较

层面	①Arch + SET 组		②AR + TBS 组		③AR + FS 组		P 值		
	x	SD	x	SD	x	SD	①对②	①对③	②对③
Arch	31.93	4.50	41.16	16.77	29.85	2.96	配对 t 检验示 P = 0.117	0.566	0.031
BPA	32.58	6.07	40.45	10.76	27.92	2.99		0.199	0.017
Stent	31.02	5.46	35.87	6.87	25.60	1.93		0.137	0.049
Diaph	35.71	11.66	35.11	8.50	25.10	3.35		0.004	0.055
TC	31.70	6.29	32.60	5.69	25.91	6.89		0.113	0.201
RA	28.18	5.89	26.35	6.70	21.36	4.85		0.063	0.355
BCIA	16.57	4.89	17.24	4.29	16.85	5.42		0.950	0.956

表 6 不同覆膜支架组术后不同随访时间各层面假腔状态

层面	术前	术后早期	术后 3 月	术后 6 月	术后 1 年
Arch	0.554	<0.001	0.025	0.015	0.002
BPA	0.544	0.020	0.016	0.043	0.027
Stent	0.318	0.869	0.379	0.316	0.316
Diaph	0.144	0.726	0.893	0.958	0.213
TC	0.379	0.611	0.199	0.444	0.550
RA	0.476	0.207	0.069	0.261	0.591
BCIA	0.133	0.288	0.494	0.853	0.853

表 7 不同的覆膜支架假腔状态存在差异的层面

时间点	Arch + SET vs	Arch + SET vs	AR + TBS vs
	AR + TBS	AR + FS	AR + FS
术后早期	NS	主动脉弓 主动脉弓	肺动脉分叉 肺动脉分叉 支架远端 膈肌
术后 3 月	主动脉弓	NS	主动脉弓
术后 6 月	NS	NS	NS
术后 1 年	NS	膈肌	主动脉弓 肺动脉分叉 支架远端

术后 1 年, Arch + SET 组与 AR + TBS 组差异无统计学意义 ($P = 0.1147$); Arch + SET 组与 AR + FS 组 ($P = 0.0087$)、AR + TBS 组与 AR + FS 组 ($P = 0.0025$) 差异有统计学意义, Arch + SET 组与 AR + FS 组对比存在差异的层面是膈肌层面 (假腔消失或完全血栓化比例 60.9% 对 100%, $P = 0.003$), AR + TBS 组与 AR + FS 组存在差异的层面是支架覆盖区域, 假腔消失或完全血栓化比例在主动脉弓、肺动脉分叉层面和支架远端分别为 66.7% 对 100%、58.3% 对 100% 和 66.7% 对 100%。

讨论

随着外科技术和围手术期治疗的进步, 急性 Stanford A 型主动脉夹层患者的生存率提高。但 70% 的升主动脉置换术后患者远端主动脉仍存在主动脉夹层, 远端残留主动脉夹层是预后不良的高危因素^[10-11]。一期主动脉弓及近端降主动脉修复手术可提高远端假腔闭合率, 减少远端残留的主动脉

夹层。一期主动脉弓及近端降主动脉修复手术方式多样,本研究回顾性分析了 4 种术式对远端假腔状态及主动脉直径的影响,发现 Cronus[®] 术中支架、三分支支架和主动脉弓开窗支架置入术后 1 年均可获得较高的假腔闭合率,随着随访时间的延长,支架以远的主动脉各个层面的假腔持续存在比例逐渐下降,假腔闭合率持续上升,与其他冰冻象鼻支架研究的术后假腔闭合结果^[12]相近。

通过对比 3 种覆膜支架置入后远端主动脉假腔状态和主动脉直径,我们发现, Cronus[®] 术中支架和三分支支架在不同时间各个平面均无显著差异,三分支支架手术操作简单、手术时间短、围手术期死亡率低,具有良好的应用前景^[13]。主动脉弓开窗支架置入术后的结果优于 Cronus[®] 术中支架,不仅支架覆盖区域假腔闭合率 100%,而且术后 1 年随访发现膈肌层面的假腔完全闭合。主动脉弓开窗支架的置入比三分支支架更容易,低温停循环时间更短,术后神经系统并发症更少。有研究结果显示,主动脉弓置换术 + Cronus[®] 支架置入术后 (4.6 ± 2.9) 年远端假腔闭合率为 97% (63/65),主动脉各个节段假腔最大径随着时间减小,而真腔最大径明显增加,这种趋势在支架覆盖区域更加明显^[14]。我们的研究仅随访至术后 1 年,随访时间偏短,拟继续随访,进一步观察长期结果。

综上所述, Cronus[®] 术中支架、三分支支架和主动脉弓开窗支架置入术有相似的远端主动脉假腔闭合率,远期效果良好。三分支支架和主动脉弓开窗支架置入操作简单,具有广泛的应用前景。

参考文献

- [1] Knipp BS, Deeb GM, Prager RL, et al. A contemporary analysis of outcomes for operative repair of type A aortic dissection in the United States [J]. *Surg*, 2007, 142(4): 524-528. doi:10.1016/j.surg.2007.07.012.
- [2] Rimarchi S, Nienaber CA, Rampoldi V, et al. Contemporary results of surgery in acute type A aortic dissection; the International Registry of Acute Aortic Dissection experience [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2005, 129(1): 112-122. doi:10.1016/j.jtcvs.2004.09.005.
- [3] Halstead JC, Meier M, Etz C, et al. The fate of the distal aorta after repair of acute type A aortic dissection [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2007, 133(1): 127-135. doi:10.1016/j.jtcvs.2006.07.043.
- [4] Geirsson A, Bavaria JE, Swarr D, et al. Fate of the residual distal and proximal aorta after acute type a dissection repairing a contemporary surgical reconstruction algorithm [J]. *Ann Thorac Surg*, 2007, 84(6): 1955-1964. doi:10.1016/j.athoracsur.2007.07.017.
- [5] Tsai TT, Evangelista A, Nienaber CA, et al. Long-term survival in patients presenting with type A acute aortic dissection: insights from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD) [J]. *Circulation*, 2006, 114(1 Suppl): T350-T356. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.00497.
- [6] Fattouch K, Sampognaro R, Navarra E, et al. Long-term results after repair of type a acute aortic dissection according to false lumen patency [J]. *Ann Thorac Surg*, 2009, 88(4): 1244-1250. doi:10.1016/j.athoracsur.2009.06.055.
- [7] Roselli EE, Rafael A, Soltesz EG, et al. Simplified frozen elephant-trunk repair for acute DeBakey type I dissection [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 145(3): S197-S201. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.11.068.
- [8] Hoffman A, Damberg AL, Schälte G, et al. Thoracic stent graft sizing for frozen elephant trunk repair in acute type A dissection [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 145(4): 964-969. doi:10.1016/j.jtcvs.2012.03.059.
- [9] Sun LZ, Qi RD, Zhu JM, 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. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.015081.
- [10] Uchida N, Shibamura H, Katayama A, et al. Total arch replacement with an open stent graft for acute type A aortic dissection: fate of the false lumen [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2009, 35(1): 83-88. doi:10.1016/j.ejcts.2008.09.034.
- [11] Gortlitz M, Weiss G, Meinhard J, et al. Fate of the false lumen after combined surgical and endovascular repair treating Stanford type A aortic dissections [J]. *Ann Thorac Surg*, 2010, 89(3): 794-799. doi:10.1016/j.athoracsur.2009.11.054.
- [12] Takagi H, Umemoto T, ALICE Group. A meta-analysis of total arch replacement with frozen elephant trunk in acute type A aortic dissection [J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2016, 50(1): 33-46. doi:10.1177/153857441524767.
- [13] Chen LW, Dai XF, Lu L, et al. Extensive primary repair of the thoracic aorta in acute type a aortic dissection by means of ascending aorta replacement combined with open placement of triple-branched stent graft: early results [J]. *Circulation*, 2010, 122(14): 1373-1378. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.G46012.
- [14] 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. doi:10.1016/j.jtcvs.2015.11.056.

(收稿日期: 2017-02-07)

(本文编辑: 刘群力)