

## 新型三分支型主动脉弓腔内覆膜支架 在 DeBakey I 型主动脉夹层中的应用

唐滔, 申康军, 唐浩, 周新民, 杨进福

(中南大学湘雅二医院胸心外科, 长沙 410011)

**[摘要]** 目的: 应用新型三分支型主动脉弓覆膜支架治疗 DeBakey I 型主动脉夹层, 并与传统手术比较, 以评价其疗效。方法: 2010 年 1 月至 2010 年 11 月 38 例 DeBakey I 型主动脉夹层患者在中南大学湘雅二医院胸心外科接受手术治疗, 其中 16 例采用新型三分支型主动脉弓覆膜支架治疗(支架组), 22 例采用传统四分支人工血管治疗(血管组)。结果: 与血管组相比, 支架组体外循环时间 [(138.1 ± 56.42) vs (179.21 ± 67.64) min]、阻断时间 [(98.56 ± 28.08) vs (134.36 ± 46.46) min] 和选择性脑灌注时间 [(27.3 ± 14.76) vs (48.74 ± 18.22) min] 均明显缩短 ( $P < 0.05$ ); 术后 24 h 引流量也明显减少 [(608.93 ± 308.15) vs (899.04 ± 437.79) mL,  $P < 0.05$ ]; 喉返神经损伤发生率降低 (6.25% vs 27.3%), 住院天数减少 [(16.15 ± 6.68) vs (21.18 ± 12.69) d,  $P < 0.05$ ]。随访 14~24 个月, 复查主动脉 CT 血管造影显示主动脉弓及分支动脉内支架舒展良好, 贴壁满意, 相应部位假腔消失, 远端假腔内血栓填充, 生活质量良好。结论: 新型三分支主动脉弓覆膜支架适合于大多数 DeBakey I 型主动脉夹层患者的治疗, 它可以简化主动脉弓部操作, 降低手术风险, 早中期疗效满意。

**[关键词]** 主动脉夹层; DeBakey I 型; 三分支主动脉弓覆膜支架; 外科手术

DOI:10.3969/j.issn.1672-7347.2012.07.010

## A new triple-branched aortic arch covered stent graft in DeBakey Type I aortic dissection

TANG Tao, SHEN Kangjun, TANG Hao, ZHOU Xinmin, YANG Jinfu

(Department of Thoracic and Cardiac Surgery, Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China)

### ABSTRACT

**Objective:** To explore the effect of a new triple-branched aortic arch covered stent graft on DeBakey Type I aortic dissection, and to assess its efficacy in comparison with traditional surgery.

**Methods:** From January 2010 to November 2010, 38 patients of DeBakey Type I aortic dissection were treated surgically in the Second Xiangya Hospital of Central South University, in which 16 operations used triple-branched aortic arch covered stent grafts (stent graft group, SG group), 22 operations used traditional 4 sides branches aortic arch grafts (arch graft group, AG group).

**Results:** Compared with AG group, the cardiopulmonary bypass time [(138.1 ± 56.42) vs (179.21 ± 67.64) min], the clamp time [(98.56 ± 28.08) vs (134.36 ± 46.46) min] and the selective cerebral perfusion time [(27.3 ± 14.76) vs (48.74 ± 18.22) min] in SG group were

收稿日期 (Date of reception): 2012-05-10

作者简介 (Biography): 唐滔, 博士, 主治医师, 主要从事成人心脏及大血管临床和基础研究。

通信作者 (Corresponding author): 杨进福, Email: yjf19682005@yahoo.com.cn

obviously shortened( $P<0.05$ ). The volume of drainage 24 hours after operation in SG group also reduced[(608.93±308.15) vs (899.04±437.79) mL]( $P<0.05$ ). The SG group had a lower rate of recurrent laryngeal nerve injury (6.25% vs 27.3%) and duration of hospitalization[(16.15±6.68) vs (21.18±12.69) d]( $P<0.05$ ). During a following-up period of 14 to 24 months, reexamination of aortic CT angiography showed that the triple-branched aortic arch covered stent graft expanded well, and attached to the wall satisfactorily, while the corresponding false lumen of the aortic artery disappeared and the distal false lumen was filled with thrombus. The life quality of patients were good.

**Conclusion:** The new triple-branched aortic arch covered stent graft is appropriated for most patients with DeBakey Type I aortic dissection. Its use can simplify the aortic arch procedure, decrease the operation risk and has satisfactory results in early and middle stage after operation.

## KEY WORDS

aortic dissection; DeBakey Type I; triple-branched aortic arch covered stent graft; surgery

DeBakey I 型主动脉夹层是临床常见的急症之一, 常需外科手术<sup>[1]</sup>。而术中主动脉弓部的处理是手术的难点和成功的关键。2010 年 1 月至 2010 年 11 月作者将一种新的三分支型主动脉弓覆膜支架应用于部分 DeBakey I 型主动脉夹层患者, 取得了满意的临床效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用三分支型主动脉弓覆膜支架治疗 DeBakey

I 型主动脉夹层患者 16 例(支架组), 其中男性 12 例, 女性 2 例。年龄 19~58(平均 42.4)岁。患者均有突发胸背部病史, 病程 8 h 至 7 d, 50% 合并有高血压。术前均在中南大学湘雅二医院行主动脉 CT 造影检查确诊为 DeBakey I 型夹层。其中破口位于升主动脉 9 例, 主动脉弓小弯侧 6 例, 多个破口 1 例。夹层剥离导致单纯主动脉窦扩大 6 例, 主动脉瓣关闭不全 2 例, 累及冠状动脉开口 8 例。同期完成四分一支人工血管治疗 DeBakey I 型主动脉夹层患者 22 例(血管组)。术前状况两组无明显差别(表 1)。

表 1 血管组和支架组术前基本情况

Table 1 Basic condition in the arch graft group and the stent graft group at pre-operation

项目	四分支血管(血管组 $n=22$ )	三分支覆膜支架(支架组 $n=16$ )
例数	22	16
平均年龄/岁	45.9(26~63)	42.4(19~58)
男女比例	16:6	12:4
平均发病距手术时间/d	6.29	6.56
高血压/例(%)	13(59.1)	8(50.0)
单纯主动脉窦部扩大/例(%)	9(40.9)	6(37.5)
主动脉瓣关闭不全/例(%)	3(13.6)	2(12.5)
破口累及冠脉开口/例(%)	10(45.5)	8(50.0)
破口位于升主动脉/例(%)	10(45.5)	9(56.3)
破口位于升主动脉弓降部/例(%)	8(36.4)	6(37.5)
多个破口/例(%)	4(18.1)	1(6.2)

### 1.2 血管材料

三分支型主动脉弓腔内覆膜支架: 主干长度 130~140 mm, 直径 26~38 mm; 三分支长度 20~30 mm, 直径依次分别为 16-14-14 和 14-12-12 mm 等多个规格, 为北京裕恒佳科技有限公司产品。Intervascular 四分支人工血管: 直径 28~32 mm, 分支直径分别为

10, 8, 8, 10 mm, 为法国 Datascope 公司产品。

### 1.3 手术方法

所有患者行急症手术治疗。静脉复合全身麻醉后, 行右锁骨下切口, 游离右腋动脉备用。支架组取正中切口进胸, 部分游离升主动脉和主动脉弓。全

身肝素化,于右腋动脉置动脉插管,右心房置静脉腔房管,建立体外循环。转流,降温,平衡后阻断主动脉。纵向切开升主动脉和左、右冠状动脉,开口插管冷康斯特(Histidine-Tryptophane-Ketoglutarat, HTK)停搏液顺灌,心表敷冰,心脏停跳后,探查主动脉病变。根据近心侧主动脉病变的不同完成相应近心端处理(Bentall术2例,升主动脉置换+窦部成形8例,升主动脉置换+冠脉搭桥术1例,单纯升主动脉置换5例)。待鼻咽温降至18~20℃时,头低位,暂停体外循环,阻断无名动脉,经右腋动脉行选择性脑灌注[流量10 mL/(kg·min)]。开放主动脉,探查弓部及弓降部情况。于无名动脉开口下方1 cm处横断主动脉前壁,用探针依次测量主动脉及其分支直径,而后选用相应大小三分支型主动脉弓覆膜支架置入主动脉真腔,将其三分支依次放入左锁骨下动脉、左颈总动脉、无名动脉内。逐次释放支架主干及三分支,以稍高于37℃温热盐水浇注支架使其扩张定位,并利用闭式扩张器扩张支架血管,使支架与管壁贴合紧密、落位满意。再将人造血管远端与支架血管近端和远端主动脉壁吻合,排气后,恢复全身体外循环并逐步复温,同时进行超滤。适当辅助循环后,停体外循环。必要时将残余主动脉壁包裹人造血管,并与右心耳吻合行内引流。鱼精蛋白中和肝素,彻底止血后,逐层关胸,内置心、纵隔引流管。

血管组按“孙氏手术”方法完成<sup>[2]</sup>。建立体外循环和冷灌方法同支架组,但需充分游离升主动脉和主动脉弓。同样根据近心侧主动脉病变的不同完成相应近心端处理(Bentall术6例,升主动脉置换+窦部成形9例,升主动脉置换+冠状动脉搭桥术1例,单纯升主动脉置换6例)。待鼻咽温降至18~20℃时,头低位,暂停体外循环,阻断无名动脉,经右腋动脉行选择性脑灌注(流量10 mL/(kg·min))(必要时将导尿管置入左颈总动脉行双侧脑灌注)。开放主动脉,探查弓部及弓降部情况。依次于近心端结扎并离断无名动脉、左颈总动脉和左锁骨下动脉。切除部分主动脉弓至破口以远。将覆膜支架人工血管置入胸降主动脉远端真腔内,释放覆膜支架人工血管,然后将带四分支人工血管主血管远端与胸降主动脉近心端及带支架人工血管一起行端端吻合。阻断4分支

人工血管主血管及其分支血管近心端,通过四分支人工血管的下侧灌注用分支灌注下半身,恢复全身灌注。依次吻合左锁骨下动脉、左颈总动脉、无名动脉。逐步复温,完成主血管的近心端吻合后,充分排气,开放阻断钳,并行循环完成手术。

#### 1.4 随访

分别于术后1周、3~6月、1年行CT血管造影复查。

#### 1.5 统计学处理

采用SPSS 13.0统计软件包,计量资料数据以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,单因素方差分析,计数资料以百分数表示,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

支架组存活15例,术后早期死亡1例,无晚期死亡,死亡原因为术后低心排,死亡率6.25%。血管组存活20例,术后早期死亡2例,无晚期死亡,死亡原因术后低心排1例,多器官功能衰竭1例,死亡率9.09%。与血管组相比,支架组体外循环时间 $[(138.1 \pm 56.42) \text{ vs } (179.21 \pm 67.64) \text{ min}]$ ,阻断时间 $[(98.56 \pm 28.08) \text{ vs } (134.36 \pm 46.46) \text{ min}]$ 和选择性脑灌注时间 $[(27.3 \pm 14.76) \text{ vs } (48.74 \pm 18.22) \text{ min}]$ 均明显缩短。术后24 h引流量也明显减少 $[(608.93 \pm 308.15) \text{ vs } (899.04 \pm 437.79) \text{ mL}]$ 。喉返神经损伤发生率降低(6.25% vs 27.3%),住院天数减少 $[(16.15 \pm 6.68) \text{ vs } (21.18 \pm 12.69) \text{ d}, P < 0.05; \text{表 } 2]$ 。术后支架组2例出现轻度脑栓塞症状,出院前复查主动脉CTA显示1例部分无名动脉原假腔未完全消失,3例主动脉分支残存小型漏。血管组术后发生脑栓塞症状3例,肺部感染4例,急性肾衰竭1例,均治愈。随访14~24个月,所有脑栓塞患者均经内科治疗后好转或康复,两组患者复查主动脉CTA显示人工血管通畅,无扭曲,吻合口周围无渗漏,主动脉弓及分支动脉内支架舒展良好,贴壁满意,相应部位假腔消失,远端假腔内血栓填充,生活质量良好(图1)。

表 2 血管组和支架组术中和术后基本情况

Table 2 Basic condition in the arch graft group and the stent graft group at post-operation

项目	四分支血管 (血管组 n=22)	三分支覆膜支架 (支架组 n=16)
体外循环时间 /min	179.21 ± 67.64	138.10 ± 56.42 *
阻断主动脉时间 /min	134.36 ± 46.46	98.56 ± 28.08 *
选择性脑灌注时间 /min	48.74 ± 18.22	27.30 ± 14.76 *
呼吸机辅助时间 /h	64.85 ± 50.91	43.89 ± 36.76
出 ICU 时间 /h	112.96 ± 79.96	104.75 ± 75.79
24 h 引流量 /mL	899.04 ± 437.79	608.93 ± 308.15 *
住院天数 /d	21.18 ± 12.69	16.15 ± 6.68 *
喉返神经损伤 / 例 (%)	6(27.3)	1(6.25)*
死亡 / 例	2	1

与血管组比较, \*P<0.05。

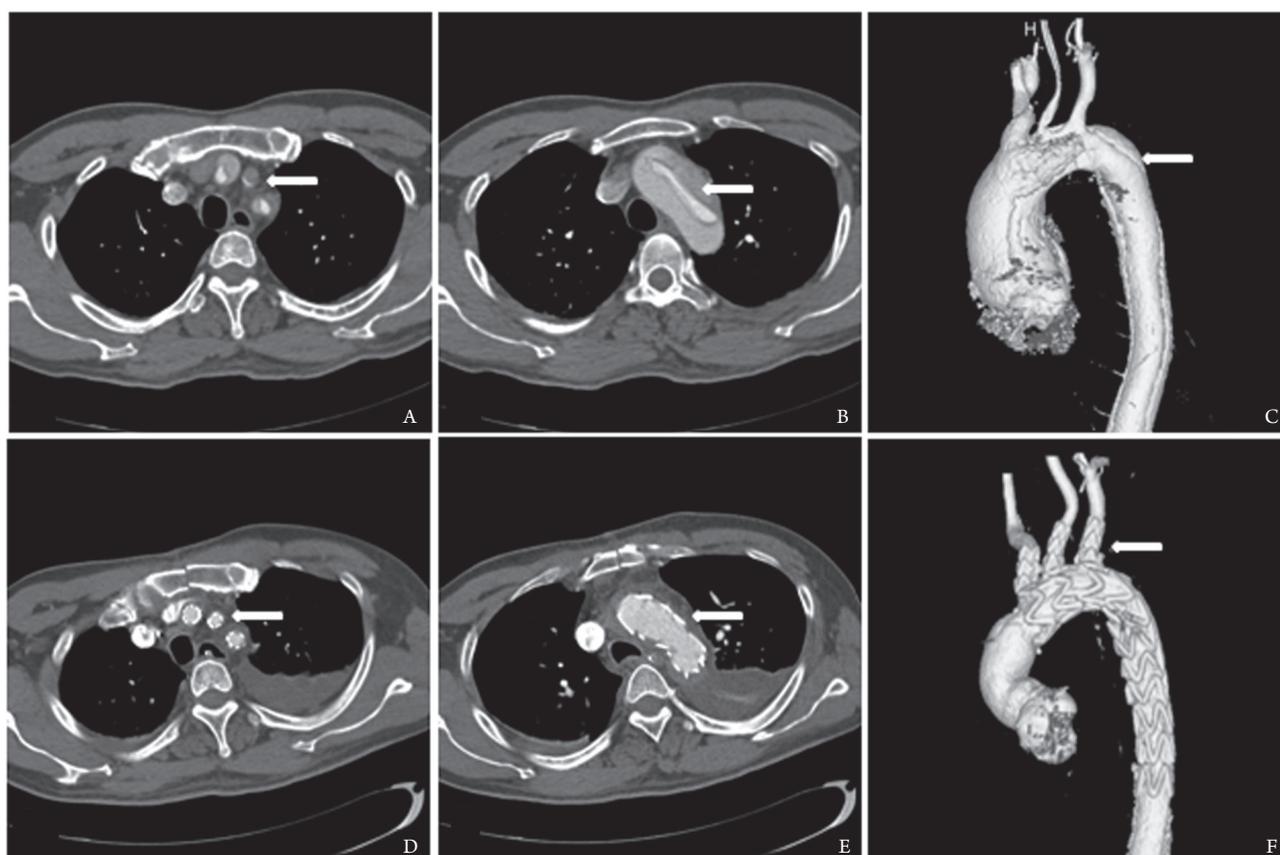


图 1 主动脉 CT 血管造影。A, B, C: 术前示 DeBakey I 型主动脉夹层; D, E, F: 三分支型主动脉弓腔内覆膜支架置入术后, 假腔消失, 支架舒展良好。

Figure 1 Aortic CT angiography. A, B, C: DeBakey Type Iaortic dissection at pre-operation; D, E, F: Distal false lumen disappears, the triple-branched aortic arch covered stent graft expands well after the stent graft insertion.

### 3 讨论

随着我国高血压患者的不断增加, 主动脉夹层的发病率也不断上升<sup>[3]</sup>。DeBakey I 型主动脉夹层内科保守治疗死亡率高, 外科手术治疗为其首选。传统手术方式技术难度大、操作多、手术时间长、出

血量、并发症多、手术死亡率高。近年来, 随着技术的进步和手术方法的改进, 如采用四分支人造血管以及支架“象鼻”手术等, DeBakey I 型主动脉夹层的手术死亡率较前明显下降<sup>[4]</sup>。但目前仍存在操作较复杂、吻合口多、手术时间长、创面大、易致喉返神经和胸导管损伤、出血较多等不足。

作者术中所采用的三分支型主动脉弓覆膜支架由镍钛形状记忆合金支架和外覆的人工血管组成。通过释放器将其送至主动脉弓及其三分支,而后逐步释放支架,将人工血管撑开而形成人工血管内壁,从而消除夹层并使病变血管与血流相隔绝。其主要适用于主动脉弓部夹层、瘤样扩张或外伤的修复。但对于头臂动脉畸形、严重感染和金属过敏病人不适用。术中支架的释放为该手术的关键。术中应注意:1)选取合适大小直径的支架,一般要求支架直径大于相应动脉直径10%~15%;2)置入时应确认夹层位置,避免将支架误置入主动脉假腔内;3)通常先释放主干支架,再依次释放左锁骨下动脉、左颈总动脉和无名动脉支架;4)释放后以闭式扩张器充分扩张支架,使其充分贴壁,以消除夹层;5)扩张后要仔细检查,确保各分支支架位置正确,舒展良好;6)如释放后发现支架位置不满意,可用冰盐水浇注支架使其部分回缩,而后将原支架血管取出再重新释放。

经过本研究和国内初步临床应用结果表明三分支主动脉弓覆膜支架适用于大多数DeBakey I型主动脉夹层,简化了弓部操作,缩短了手术时间,临床早中期效果满意<sup>[5]</sup>。其较以往手术相比,作者认为其有以下优点:1)扩大了夹层假腔闭合范围。三分支主动脉弓覆膜支架在支架“象鼻”术的基础上进一步将覆膜支架修复范围扩展到主动脉弓及其三分支,提高了弓部夹层闭合机化率,减少了远期再手术率。2)缩小了主动脉的游离范围,减少了组织副损伤。与以往充分游离主动脉及其分支相比,采用该覆膜支架仅需游离部分无名动脉开口以下升主动脉以及无名动脉,从而避免了喉返神经和胸导管损伤,减少了游离创面出血和术后并发症;3)降低了出血的风险。除了缩小游离范围之外,还减少了主动脉弓三分支的三个吻合口。加之使原在弓降部的主动脉远侧吻合口改在了升主动脉,使吻合更为容易,也便于术后止血;4)简化了手术操作,缩短了手术时间。由于缩小了游离范围,简化了手术操作步骤,减少了手术吻合口,降低了术后止血难度,使得该方法和传统手术相比体外循环转流时间、阻断时间、停循环时间以及术后出血均明显减少,降低了手术和麻醉对病人的影响,并发症少,有利于术后病人的康复;5)简便易学,降低了医师劳动强度。该方法操作简单,经训练1~2次后医师多可迅

速掌握。由于创面减少,简化了手术操作,使得手术时间缩短,医师劳动强度减轻。当然,作者认为该支架目前尚存在支架和血管存在匹配欠佳等不足。主动脉支架大小选择合适后,其分支支架大小有时可能不匹配,以致造成本组早期3个病人术后发生主动脉分支残存小型漏。其后尝试对不匹配的主动脉分支外以丝带环缩捆扎,消除可能存在的小间隙,则该并发症没有再出现。另外,其远期效果尚需进一步观察确定。相信经过不断改进和完善,其临床将会获得更多的应用。

### 参考文献

1. Wittels K. Aortic emergencies[J]. *Emerg Med Clin North Am*, 2011, 29(4): 789-800.
2. 孙立忠, 刘志刚, 常谦, 等. 主动脉弓替换加支架“象鼻”手术治疗Stanford A型主动脉夹层[J]. *中华外科杂志*, 2004, 7(13): 812-816.  
SUN Lizhong, LIU Zhigang, CHANG Qian, et al. Total arch replacement combined with stented elephant trunk implantation for stanford Type A dissection [J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2004, 7(13): 812-816.
3. 科技部、卫生部、国家统计局. 中国居民营养与健康现状[J]. *中国心血管病研究杂志*, 2004, 2(12): 919-922.  
Minsitry of Science and Technology, Ministry of Health, National Bureau of Statistics. The nutrition and health status of the Chinese people [J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Review*, 2004, 2(12): 919-922.
4. 孙立忠, 刘宁宁, 常谦, 等. 主动脉夹层的细化分型及其应用[J]. *中华外科杂志*, 2005, 9(18): 1171-1176.  
SUN Lizhong, LIU Ningning, CHANG Qian, et al. The application of modified classification of the aortic dissection [J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2005, 9(18): 1171-1176.
5. 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.

(本文编辑 傅希文)