

单分支支架治疗锚定区不足 Stanford B 型主动脉夹层

秦少华¹, 高学军², 郝庭嘉³, 战激光³, 张杰³, 逢晓军³, 赵堂海³(1. 滨州医学院 研究生院, 山东 烟台 264000; 2. 滨州医学院附属医院 胸外科, 山东 烟台 264000; 3. 解放军第九七〇医院 血管外科, 山东 烟台 264000)

【摘要】 目的 探讨应用 Castor 分支型主动脉覆膜支架治疗健康锚定区不足 15 mm 的 Stanford B 型主动脉夹层(TBAD)的临床效果。方法 回顾性分析解放军第九七〇医院 2017 年 10 月至 2018 年 6 月应用 Castor 单分支型支架治疗 18 例近端健康锚定区<15 mm 的 TBAD 患者的临床资料, 其中急性 TBAD 17 例, 慢性 TBAD 1 例, 患者均经 CT 血管成像(CTA)确诊。结果 手术成功率 100%, 手术平均时间(127.8±20.1)min, 均无内漏发生, 围术期无脑梗死、夹层动脉瘤破裂等并发症, 无死亡病例。术中 2 例左锁骨下动脉(LSA)分支支架释放后存在狭窄, 给予球囊扩张后狭窄解除; 1 例术后出现左侧肱动脉穿刺点血肿, 经保守治疗治愈。随访 18 例, 平均随访时间(8±2)个月, 无截瘫及死亡病例, LSA 分支支架通畅率为 100%, 无内漏及夹层逆撕, 胸主动脉段真腔直径较术前明显扩大、假腔直径较术前明显缩小($P<0.05$), 胸段假腔术后血栓化率高于腹主动脉。结论 Castor 分支型覆膜支架治疗近端健康锚定区不足 15 mm 的 TBAD 可以有效重建 LSA, 操作安全精准, 隔绝效果好, 短期随访无内漏发生, 远期疗效尚需进一步观察。

【关键词】 夹层; 主动脉腔内修复术; 分支支架; 左锁骨下动脉

The effect of single-branched stent-graft in the treatment of Stanford B aortic dissection with insufficient landing zone QIN Shao-hua¹, GAO Xue-jun², HAO Ting-jia³, ZHAN Ji-guang³, ZHANG Jie³, PANG Xiao-jun³, ZHAO Tang-hai³.

1. Graduate school, Binzhou Medical University, Yantai 264000, China; 2. Department of Thoracic Surgery, Affiliated Hospital of Binzhou Medical University, Yantai 264000, China; 3. Department of Vascular Surgery, The 970 th Hospital of PLA, Yantai 264000, China

Corresponding author: ZHAO Tang-hai, E-mail: zhaotanghai@sina.com

【Abstract】 Objective To investigate the clinical effect of Castor branched stent-graft in the treatment of Stanford B aortic dissection (TBAD) with healthy landing zone less than 15 mm. **Methods** The clinical data of 18 patients with TBAD (proximal healthy landing zone< 15 mm) treated with Castor branched stent-graft from October 2017 to June 2018 were retrospectively analyzed, including 17 patients with acute TBAD and 1 patient with chronic TBAD. All patients were diagnosed by computed tomography angiography (CTA). **Results** The success rate of operation was 100%. The mean operation time was (127.8±20.1) minutes. There was no endoleak. During the perioperative period, no complications such as death, stroke and dissecting aneurysm rupture occurred. Branched stent stenosis occurred in 2 cases after branched stent implanted, and relieved by balloon dilatation. Brachial artery puncture point hematoma occurred in 1 case and recovered after conservative treatment. 18 cases (100%, 18/18) were followed up with an average of (8±2) months. No paraplegia and death occurred. The patency rate of LSA branched stent was 100%, no endoleak or retrograde dissection occurred, and the true lumen diameter was significantly increased while the false lumen diameter was significantly decreased compared with their preoperative values ($P<0.05$), the false lumen thrombosis rate of the thoracic aorta was higher than that of the abdominal aorta. **Conclusion** Castor branched stent-graft is a safe and feasible option for TBAD with healthy landing zone less than 15 mm during thoracic endovascular aortic repair.

【Key words】 Dissection; Thoracic endovascular aortic repair; Branched stent; Left subclavian artery

胸主动脉腔内修复术(thoracic endovascular aortic repair, TEVAR)治疗Stanford B型主动脉夹层(type B aortic dissection, TBAD)具有创伤小、恢复快、并发症发生率及死亡率低等优点^[1],已有取代传统开放手术的趋势。目前,欧美临床指南均推荐TEVAR作为TBAD的首选治疗方式^[2,3]。单纯的TEVAR需要近端健康锚定区[近端破口与左锁骨下动脉(left subclavian artery, LSA)开口之间的健康血管壁的距离] ≥ 15 mm^[4],但依据流体力学原理,主动脉弓部受到的血流横向剪切力最大,容易向近端逆撕,造成夹层近端破口多位于LSA开口周围,而使锚定区不足15 mm^[5]。以往采取的拓展近端锚定区方法主要包括封堵LSA、烟囱支架、开窗技术及复合技术,但均存在明显缺陷^[3,6]。2017年7月上市的Castor一体式单分支型主动脉支架(上海微创公司)克服了传统支架的不足,是治疗近端锚定区不足的TBAD同时重建LSA的新器具。2017年10月至2018年6月,解放军第九七〇医院对18例近端健康锚定区不足15 mm的TBAD患者应用Castor单分支型主动脉支架实施腔内隔绝术,取得了良好的临床效果,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组18例,其中男性11例,女性7例;年龄41~78岁,平均年龄(64.4±15.3)岁;17例发病时间在2~24 h,均表现为剧烈的胸背部疼痛,以急性TBAD入院,1例发病时间为2个月余,表现为轻微胸背部疼痛,以慢性TBAD入院。患者均无结缔组织性疾病,合并高血压18例(100.0%),冠心病8例(44.4%),糖尿病2例(11.2%),慢性阻塞性肺疾病2例(11.2%)。患者均经CT血管造影(computed tomography angiography, CTA)明确诊断(图1),其中主动脉第一破口与LSA距离 < 15 mm者15例,主动脉夹层由第一破口向近心端逆撕造成健康锚定区距离 < 15 mm者3例。

1.2 治疗方法

1.2.1 术前评估 根据CTA了解主动脉夹层内膜破口数量和位置、弓部形态、主动脉夹层撕裂范围、重要内脏动脉与主动脉真假腔的供血关系、入路动脉情况(双侧髂股动脉及左上肢动脉)。术前根据CTA测量主动脉内膜第一破口近端与LSA开口远端距离、LSA开口近端与左颈总动脉(left common carotid artery, LCCA)开口远端距离、LSA开口直

径、LSA开口远端3 cm处直径、锚定区主动脉直径(LCCA开口远端水平)。患者临床资料如表1所示。3例主动脉第一破口与LSA距离 > 15 mm患者,夹层由第一破口向近心端逆撕距离分别为8.1 mm、6.3 mm和8.0 mm,相对应的传统支架健康血管壁锚定区距离(第一破口与LSA开口的距离减去夹层逆撕的距离)分别为7.2 mm、9.6 mm和8.2 mm,采用Castor单分支型主动脉支架将锚定区距离拓展为23.1 mm、28.6 mm和27.7 mm(传统支架健康的锚定区距离+LSA开口直径+LSA与LCCA距离)。急性TBAD患者入院后给予药物治疗控制血压及心率^[7],待病情稳定2周以上实施腔内治疗。慢性TBAD患者完善相关检查后择期手术。

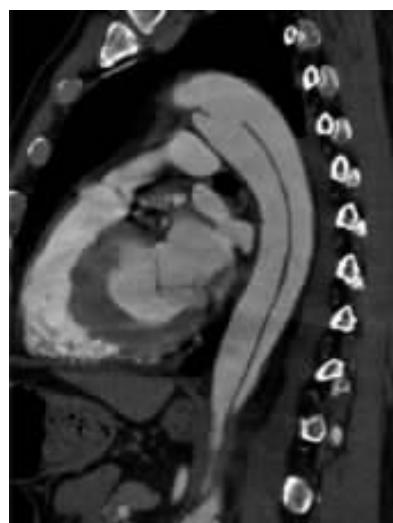


图1 44岁男性患者,术前CTA显示主动脉第一破口位于小弯侧,距离左锁骨下动脉开口16.2mm,近端逆撕距离为8.0mm,支架的健康锚定区距离8.2mm

1.2.2 手术方式 患者全身麻醉,腹股沟区切口暴露股动脉,按50U/kg体重静注肝素钠注射液,直视下逆行穿刺股动脉后置入5F短鞘,交换导丝配合金标导管置入主动脉真腔至升主动脉,依据CTA三维重建测量结果确定影像增强器倾斜角度,接高压注射泵造影[20 ml/s、总量40 ml、压力600PSI(1 PSI=6.895 kPa)],明确内膜破口及LSA开口位置(图2)。采用Seldinger技术穿刺左侧肱动脉,置入6F短鞘,将交换导丝和6F导引导管经肱动脉导入主动脉,最后从股动脉切口处导出,撤出交换导丝。金标导管内引入Lunderquist导丝至升主动脉后撤出导管。取分支型主动脉支架以肝素盐

表 1 18 例患者的临床和手术资料

序号	年龄 (岁)	性别	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	锚定区 直径(mm)	主体支架 直径(mm)	分支支架 直径(mm)
1	72	男	9.0	10.8	10.1	9.4	33.1	36~30	10
2	71	女	9.2	7.8	10.6	10.1	30.1	32~26	10
3	67	男	9.8	7.6	10.1	9.4	31.4	36~30	10
4	50	女	10.1	8.3	9.6	8.4	30.3	32~26	10
5	78	男	10.7	9.7	9.8	9.1	33.9	38~32	10
6	68	男	11.3	7.4	9.7	9.1	32.7	34~28	10
7	71	女	11.4	6.2	8.9	8.0	31.5	34~28	8
8	63	女	11.7	9.3	9.7	9.1	29.1	32~28	10
9	41	男	12.3	8.3	9.8	9.4	32.4	34~28	10
10	73	女	12.4	6.5	10.3	9.3	30.4	32~26	10
11	68	男	12.7	8.5	10.1	8.9	32.5	34~28	10
12	75	男	13.3	8.3	10.2	9.3	33.3	36~30	10
13	74	女	13.4	9.4	10.0	9.2	30.9	32~26	10
14	59	男	13.7	6.0	8.7	7.9	32.5	34~28	10
15	55	男	13.9	9.9	10.5	9.5	32.4	34~28	10
16	57	女	15.3	6.9	9.0	7.8	31.2	34~28	8
17	74	男	15.9	8.9	10.1	9.2	33.1	34~28	10
18	44	男	16.2	8.0	11.5	9.5	31.8	32~26	10

A: 主动脉内膜第一破口近端与左锁骨下动脉开口远端距离, B: 左锁骨下动脉开口近端与左颈总动脉开口远端距离, C: 左锁骨下动脉开口直径, D: 左锁骨下动脉开口远端 3 cm 处直径

水排空气泡后,将输送系统分支导丝从股动脉处沿导引导管向上至肱动脉拉出。沿 Lunderquist 导丝经股动脉切口置入支架主体,同时牵拉分支导丝,在两根导丝配合下将输送系统的锥形头导入降主动脉上段。在透视下调整软鞘头端“8”字形标记点至小弯侧,形状转为“1”形最佳。固定外管手柄,推送输送系统锥形头远端与 LSA 平齐,注意分支导丝与输送系统有无缠绕,如发生缠绕需将输送系统后撤至主动脉直段,旋转外管手柄解除缠绕。后撤包裹支架的软鞘至极限位置,暴露主体支架与分支支架,上推内管手柄同时助手配合牵拉分支导丝,使分支支架进入 LSA。确认分支支架定位环前缘的“O”标记点紧贴 LSA 开口近端,前后 2 个“O”标记点能够重合或接近。上下微调主体位置,使 LSA 分支支架与 LSA 血管壁贴附完全。助手牵拉分支导丝并固定输送系统,术者快速拉控制导丝,释放支架主体。主体支架释放完后,在体外同时拉分支导丝及导引导管,释放分支支架。再次造影明确支架位置、有无内漏及 LSA 分支支架通畅情况等(图 3),根据内漏及 LSA 支架狭窄情况选择球囊扩张和(或)支架。撤出股动脉鞘管和导管,缝合股动脉切口,肱动脉穿刺点压迫止血后加压包扎。术后口服阿司匹林 0.1 g,1 次/天,疗程 1 年。

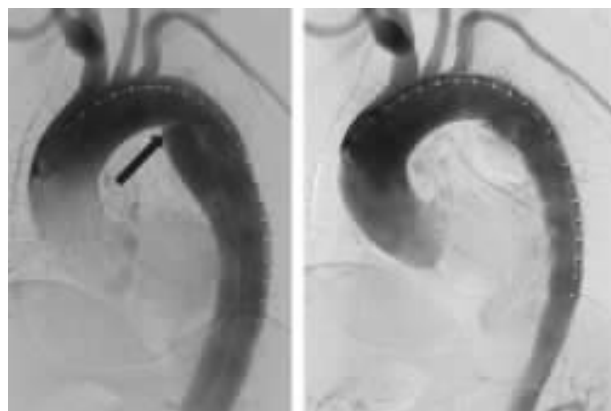


图 2 术中造影影像,箭头示 图 3 术后造影影像,主体及分支支架位置准确,分支支架通畅,内膜破口封闭满意,无内漏发生

1.3 统计学方法 采用 SPSS 19.0 统计学软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以百分比表示,配对 *t* 检验比较 TEVAR 术前及术后各平面主动脉真假腔直径变化, $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 治疗结果 本组 TEVAR 成功率 100%,主体及分支支架均定位准确,近端内膜破口封闭满意,无内漏发生。手术平均时间为 (127.8 ± 20.1) min。Castor 单分支型主动脉支架主体为锥形设计,选取主体支架直径放大率为 0%~10%,分支支架放大

率 <2 mm,术中选择主体近远端直径及分支支架直径见表1,主体长度为180~200 mm,LSA侧支长度为30 mm,侧支后移长度为5或10 mm。2例术中LSA分支支架释放后存在狭窄,程度分别为30%和40%,给予球囊扩张后狭窄解除;1例患者因术后躁动,左侧上肢制动不良,出现肱动脉穿刺点血肿,给予局部压迫后治愈。围术期无脑梗死、主动脉夹层动脉瘤破裂、造影剂肾病等并发症,无死亡病例。

2.2 随访结果 18例患者均获得随访,随访时间4~12个月,平均 (8 ± 2) 个月。随访期间无脑部及左上肢缺血症状,无截瘫及死亡病例。所有患者术后2周和3个月复查主动脉CTA显示主体和分支支架位置形态良好,LSA分支支架通畅率100%,无内漏发生,无夹层逆撕(图4)。TEVAR术前及术后3个月主动脉各段真假腔直径变化情况见表2(直径取轴位像上垂直于内膜片的最大长度),主动脉各段血栓化情况见表3。

3 讨论

TEVAR作为TBAD的主要治疗方式,要求第一破口与LSA之间健康血管壁的距离,即锚定区长度 ≥ 15 mm才能满足有效的修复^[4,8,9]。当锚定区 <15 mm时需要封堵LSA,虽然封堵LSA后部分患者无临床症状发生,但LSA盗血综合征将不可避免^[10]。Rizvi等^[11]一项Meta分析显示,TEVAR术中覆盖LSA造成左上肢缺血、脊髓缺血、椎基底动脉缺血及前循环脑梗死的比率分别为6%、4%、2%和2%,患者死亡率高达6%。因此,2009年美国血管外科学会发布指南推荐当需要封堵LSA时,建议进行LSA血运重建^[3]。当前重建LSA的方法是基于利用常规腔内器材或对器材进行修改,主要包括:①烟囱技术,由于烟囱支架位于主动脉壁的锚定区和覆膜支架之间,使得内漏和移位更容易发生,甚至不可避免,并且LSA支架的远期通畅性依然有待解决^[9,12];②开窗技术,包括体外开窗技术和原位开窗技术,两种开窗技术对术者要求较高,容错率低,且没有统一的操作标准,由于开窗破坏了支架的完整性和稳定性,使内漏的风险增加^[6,13,14],

并存在法律隐患;③复合技术,LCCA-LSA人工血管旁路术是一种将传统开放手术与腔内技术同期或分期用于治疗锚定区不足TBAD的方式,增加了手术创伤,相关并发症亦较多^[15]。

Castor一体式分支型支架克服了上述重建LSA方法的不足,主要优势包括:①以完全腔内技术一次性完成封闭近端内膜破口并一期重建LSA,



图4 术后3个月复查CTA,左锁骨下动脉分支支架通畅,无内漏发生,无近端夹层逆撕,胸段假腔完全血栓化

表2 18例患者术前与术后3个月真假腔直径变化

测量平面	术前 ($\bar{x}\pm s$, mm)	术后 ($\bar{x}\pm s$, mm)	平均直径 变化率(%)	P值
主动脉峡部				
真腔	18.9 \pm 5.4	29.4 \pm 3.7	55.6	<0.01
假腔	24.4 \pm 5.1	12.9 \pm 3.5	-47.1	<0.01
肺动脉分叉平面				
真腔	15.9 \pm 4.9	26.3 \pm 4.7	65.4	<0.01
假腔	21.9 \pm 7.1	12.1 \pm 5.5	-44.7	<0.01
横膈平面				
真腔	14.7 \pm 4.7	23.8 \pm 5.1	61.9	<0.01
假腔	21.2 \pm 6.3	13.1 \pm 7.6	-38.2	<0.01
腹腔干平面				
真腔	13.7 \pm 4.3	15.7 \pm 2.7	14.6	0.06
假腔	16.5 \pm 6.3	15.4 \pm 3.1	-6.7	0.26
腹主动脉分叉平面				
真腔	12.4 \pm 5.3	13.1 \pm 3.7	5.6	0.62
假腔	9.1 \pm 4.9	9.6 \pm 5.2	5.5	0.74

表3 18例患者术后3个月假腔血栓化情况(例)

测量平面	无血栓形成	部分血栓形成	完全血栓形成	完全吸收	未累及
主动脉峡部	0	2	12	4	0
肺动脉分叉平面	0	3	13	2	0
横膈平面	0	5	11	2	0
腹腔干平面	10	6	1	0	1
腹主动脉分叉平面	12	2	0	0	4

术式标准、简捷,具有良好的操作安全性;②将锚定区距离拓展为近端破口与 LSA 开口之间健康血管壁距离+LSA 开口直径+LSA 与 LCCA 距离,使健康锚定区<15 mm 的患者具备了 TEVAR 的指征,扩展了 TEVAR 的适应证;③Naguib 等^[16]研究显示, TBAD 患者行 TEVAR 后,主动脉长度将逐渐延长,由术前的 268.6 mm 增至术后 12 个月的 294.4 mm,因此当锚定区不充足时会增加支架移位和内漏的风险,分支型覆膜支架符合主动脉弓部的生理解剖结构,不影响血流动力学^[17];分支支架对主体支架能够起到“铆钉”样固定作用,理论上可以更好地防止支架移植物向远端移位,同时对主动脉支架近端直径放大率的要求降低,可以选择 0%~10%,减少了对锚定区主动脉壁的扩张,有效避免支架移植物诱导的近端逆行性夹层^[18];④对于伴有持续存在的疼痛、LSA 缺血和难以控制的高血压等因素的急性复杂型 TBAD,基于疾病进展的迫切性,在发病 72 h 内采用 Castor 分支型覆膜支架技术上是可行的,能够避免夹层向近端逆撕造成 TBAD 进展为 Stanford A 型主动脉夹层,使治疗更加困难^[19]。

分支型支架因具备分支功能较传统直管型支架增加了精准释放的难度,术前对主动脉弓的血管造影要求更高,只有 LSA 充分显影,术中分支支架才能与 LSA 对准。我们的体会是造影前需依据 CTA 三维重建测量结果确定影像增强器角度,使 LSA 完全展开,其根部圆周接近直线最佳,造影后保持机位和体位固定,然后在显示器上划线勾勒出弓部血管轮廓。在分支送入 LSA 开口后,上推推送器使分支根部的标记点与 LSA 开口对准,确保分支轴向位于主动脉弓大弯切线上,并且与 LSA 血管轴向一致。在释放主体支架时注意牵引分支导丝,使分支根部的主体部分紧贴大弯侧,避免分支移位。主体支架释放后,立即拉分支导丝释放分支支架,如分支展开后存在狭窄,应给予球囊扩张纠正,对于存在重度狭窄或压闭者建议植入球扩式支架^[20]。本组术中 2 例 LSA 分支支架释放后存在狭窄,经球囊扩张后狭窄均解除。

本组患者随访过程中无复发和加重现象,可以从事日常活动或工作,术后 3 个月复查 CTA 显示胸主动脉各平面真腔较术前明显扩大,假腔明显缩小,真假腔直径变化有统计学意义($P<0.05$),说明覆膜支架对夹层第一破口的隔绝效果显著,腹主动脉段真腔和假腔直径变化差异无统计学意义($P>0.05$)。假腔血栓化程度在夹层覆膜支架段最佳,越

往夹层远端越差,考虑与远端破口旷置以及随访时间短有关,与相关文献报道一致^[21]。

综上所述, Castor 分支型主动脉覆膜支架治疗健康锚定区不足 15 mm 的 TBAD, 近期效果确切,但远期疗效和血管重塑情况仍需进一步随访观察。

参考文献

- [1] Brunkwall J, Kasprzak P, Verhoeven E, et al. Endovascular repair of acute uncomplicated aortic type B dissection promotes aortic remodeling: 1 year results of the ADSORB trial [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2014, 48(3): 285-291.
- [2] Writing C, Rimbau V, Bockler D, et al. Editor's choice - management of descending thoracic aorta diseases: clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS) [J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2017, 53(1): 4-52.
- [3] Matsumura JS, Lee WA, Mitchell RS, et al. The Society for Vascular Surgery Practice Guidelines: management of the left subclavian artery with thoracic endovascular aortic repair [J]. J Vasc Surg, 2009, 50(5): 1155-1158.
- [4] 杨晗, 胡明, 黄群, 等. 3D 打印辅助覆膜支架修复术在复杂主动脉疾病腔内治疗中的应用 [J/CD]. 中国血管外科杂志(电子版), 2018, 10(1): 4-9.
- [5] Kotelis D, Geisbüsch P, Hinz U, et al. Short and midterm results after left subclavian artery coverage during endovascular repair of the thoracic aorta [J]. J Vasc Surg, 2009, 50(6): 1285-1292.
- [6] 孙占国, 蒋京军, 张小明, 等. TEVAR 术中主动脉弓部分支动脉的重建 [J]. 中国普通外科杂志, 2014, 23(12): 1609-1613.
- [7] 王利新, 符伟国. 主动脉夹层治疗的现状 [J/CD]. 中国血管外科杂志(电子版), 2016, 8(1): 1-5.
- [8] Bradshaw RJ, Ahanchi SS, Powell O, et al. Left subclavian artery revascularization in zone 2 thoracic endovascular aortic repair is associated with lower stroke risk across all aortic diseases [J]. J Vasc Surg, 2017, 65(5): 1270-1279.
- [9] Wilson A, Zhou S, Bachoo P, et al. Systematic review of chimney and periscope grafts for endovascular aneurysm repair [J]. Br J Surg, 2013, 100(12): 1557-1564.
- [10] Waterford SD, Chou D, Bombien R, et al. Left subclavian arterial coverage and stroke during thoracic aortic endografting: a systematic review [J]. Ann Thorac Surg, 2016, 101(1): 381-389.
- [11] Rizvi AZ, Murad MH, Fairman RM, et al. The effect of left subclavian artery coverage on morbidity and mortality in patients undergoing endovascular thoracic aortic interventions: a systematic review and meta-analysis [J]. J Vasc Surg, 2009, 50(5): 1159-1169.
- [12] Mangialardi N, Serrao E, Kasemi H, et al. Chimney technique for aortic arch pathologies: an 11-year single-center experience [J]. J Endovasc Ther, 2014, 21(2): 312-323.

(下转第 36 页)

- [6] Crawford ES, Stowe CL, Crawford JL, et al. Aortic arch aneurysm. A sentinel of extensive aortic disease requiring subtotal and total aortic replacement [J]. *Ann Surg*, 1984, 199(6): 742-752.
- [7] 洪建茂, 葛翼鹏, 陈力剑, 等. Stanford A型主动脉夹层分期全主动脉替换术的近中期结果[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2018, 34(4): 196-199.
- [8] 宋小军, 刘昌伟, 刘暴, 等. 复杂瘤颈的近肾腹主动脉瘤腔内修复中烟囱技术的应用[J]. *中国微创外科杂志*, 2012, 12(7): 594-597.
- [9] 李伟, 张小明, 蒋京军, 等. “烟囱”技术在Ⅲ型夹层动脉瘤和腹主动脉瘤腔内修复术中的应用[J]. *中华普通外科杂志*, 2012, 27(2): 137-140.
- [10] Bisdas T, Donas K P, Bosiers M, et al. One-year follow-up after total endovascular repair of a contained-reptured thoracoabdominal aortic aneurysm with the sandwich technique [J]. *J Vasc Surg*, 2013, 58(2): 482-485.
- [11] Lobato AC, Camacho-Lobato L. The sandwich technique to treat complex aortoiliac or isolated iliac aneurysms: results of midterm follow-up[J]. *J Vasc Surg*, 2013, 57(2 Suppl): 26S-34S.
- [12] Lobato AC, Camacho-Lobato L. Endovascular treatment of complex aortic aneurysms using the sandwich technique [J]. *J Endovasc Ther*, 2012, 19(6): 691-706.
- [13] 张雷, 易正禧, 唐金元, 等. “三明治”技术保留内脏动脉分支治疗胸腹主动脉瘤[J]. *第二军医大学学报*, 2014, 35(11): 1288-1290.
- [14] 刘日辉, 杨俊波, 陈家军, 等. 同期杂交手术治疗复杂Stanford B型主动脉夹层 [J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2014, 21(3): 352-355.
- [15] 汪忠镐. 主动脉夹层的治疗策略及手术要点 [J]. *临床误诊误治*, 2012, 25(11): 1-5.
- [16] Borst HG, Walterbusch G, Schaps D. Extensive aortic replacement using “elephant trunk” prosthesis [J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 1983, 31(1): 37-40.
- [17] 冯睿, 景在平, 包俊敏, 等. Stanford B型主动脉夹层动脉瘤腔内隔绝术后截瘫的预防对策 [J]. *介入放射学杂志*, 2003, 12(4): 254-256.
- [18] 王嵘, 尚蔚, 葛翼鹏, 等. 预防性脑脊液测压引流在胸腹主动脉替换手术中的脊髓保护作用[J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2017, 33(2): 77-80.
- [19] 陈菲, 邵娟娟, 贾明, 等. 全胸腹主动脉置换术后脊髓缺血的临床分析[J]. *心肺血管病杂志*, 2015, 34(9): 694-697.
- [20] Hollier LH, Money SR, Naslund TC, et al. Risk of spinal cord dysfunction in patients undergoing thoracoabdominal aortic replacement[J]. *Am J Surg*, 1992, 164(3): 210-214.

(收稿日期: 2018-07-16)

(上接第32页)

- [13] Tse LW, Lindsay TF, Roche-Nagle G, et al. Radiofrequency in situ fenestration for aortic arch vessels during thoracic endovascular repair[J]. *J Endovasc Ther*, 2015, 22(1): 116-121.
- [14] Malina M, Sonesson B. In situ fenestration: a novel option for endovascular aortic arch repair [J]. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 2015, 56(3): 355-362.
- [15] 朱水波, 朱健, 鄒二平, 等. 不开胸“杂交”手术治疗主动脉弓部夹层的近中期随访研究[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2016, 23(10): 988-991.
- [16] Naguib NN, Zima B, Nour-Eldin NE, et al. Long-term changes in aortic length after thoracic endovascular aortic repair[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2016, 27(2): 181-187.
- [17] Inoue K, Sato M, Iwase T, et al. Clinical endovascular placement of branched graft for type B aortic dissection [J]. *J thorac Cardiovasc Surg*, 1996, 112(4): 1111-1113.
- [18] 景在平, 俞旭华, 冯家烜, 等. 胸主动脉病变腔内隔绝术移植术相关的问题[J/CD]. *中国血管外科杂志(电子版)*, 2013, 5(3): 131-134.
- [19] 郭伟, 刘峰, 葛阳阳. B型主动脉夹层腔内治疗共识与争议 [J]. *中国实用外科杂志*, 2017, 37(12): 1339-1345.
- [20] 马军, 孙占峰, 张英男, 等. 一体式分支支架治疗主动脉弓部疾病临床单中心初期结果[J/CD]. *中国血管外科杂志(电子版)*, 2014, 6(4): 208-211.
- [21] Patterson B, Cobb RJ, Karthikesalingam A, et al. A systematic review of aortic remodeling after endovascular repair of type B aortic dissection: methods and outcomes [J]. *Ann Thorac Surg*, 2014, 97(2): 588-595.

(收稿日期: 2018-11-27)