



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.005
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.005
China Journal of General Surgery, 2024, 33(6):901-908.

· 专题研究 ·

Castor单分支支架腔内治疗Stanford B型主动脉夹层单中心回顾性研究

方敏¹, 张昊², 张雷², 魏小龙², 袁良喜², 宋超², 赵志青², 包俊敏², 刘广钦², 陆清声²

[中国人民解放军海军军医大学附属第一医院(长海医院) 1. 普通外科 2. 血管外科, 上海 200433]

摘要

背景与目的: 随着腔内治疗的发展, 累及左锁骨下动脉(LSA)的Stanford B型主动脉夹层的治疗方案逐渐成熟, 但由于该部位解剖结构复杂、器具自身局限, 仍旧存在内漏、锚定区损伤、逆撕等并发症。本研究通过单中心回顾性研究探讨Castor单分支支架治疗Stanford B型主动脉夹层的效果。

方法: 纳入中国人民解放军海军军医大学附属第一医院血管外科自2018年12月—2021年10月期间使用Castor单分支支架进行腔内手术的Stanford B型主动脉夹层患者。收集入组患者的术前Dicom格式全主动脉计算机体层成像血管造影(CTA)影像、术中详细信息及随访预后结果, 使用EndoSize软件测量夹层近远端锚定区动脉直径、病变长度、LSA开口与夹层关系等指标, 并结合术中使用移植物情况计算支架放大率, 观察并记录手术成功率、近远期并发症率等指标。

结果: 共纳入107例Stanford B型主动脉夹层患者, 全部采用腔内手术方式, 手术均取得技术成功。夹层近端主要裂口与LSA距离(42.7 ± 17.3) mm; 夹层近端边缘与LSA距离(7.7 ± 13.2) mm; 主动脉近端锚定区直径(31.5 ± 3.0) mm; 左颈总动脉开口远端与LSA开口近端距离(8.5 ± 2.6) mm。Castor主体支架近端直径(32.5 ± 3.3) mm, 远端直径(26.6 ± 3.3) mm, 分支支架直径(10.7 ± 3.5) mm。主体支架近端放大率为(3.2 ± 3.5)%, 远端放大率为(0.1 ± 9.5)%。围手术期与随访期间, 共9例患者死亡, 其中1例术前严重低血压, 术后1 d死于低灌注引起的多脏器功能衰竭; 1例患者于术后4 d死于夹层逆撕破裂; 1例患者于术后1个月死于呼吸衰竭; 1例患者于术后4个月死于肺部感染; 2例患者于术后6个月死于心衰; 2例患者分别于术后9个月及14个月死于脑出血; 1例患者于术后11个月死于不明原因疾病。6例患者出现主动脉夹层相关不良事件, 其中围手术期出现1例夹层逆撕, 3例脑梗, 随访期间出现1例Ib型内漏, 1例分支支架闭塞。

结论: Stanford B型主动脉夹层病变往往累及LSA, 腔内手术需要将支架锚定在健康的锚定区同时保留LSA, 以防止脑梗及截瘫等并发症。Castor单分支支架能够很好地适用于累及LSA的Stanford B型主动脉夹层的腔内治疗, 在急性期的治疗上具有一定优势。

关键词

动脉瘤, 夹层; 主动脉, 胸; 血管内操作; 支架

中图分类号: R654.3

基金项目: 国家自然科学基金资助基金面上项目(82270510)。

收稿日期: 2023-10-07; **修订日期:** 2024-02-28。

作者简介: 方敏, 中国人民解放军海军军医大学附属第一医院主治医师, 主要从事甲状腺乳腺、血管外科等疾病诊断及治疗方面的研究。

通信作者: 陆清声, Email: luqs@newvascular.cn

Endovascular treatment of type B aortic dissection with the Castor single-branched stent: a single-center retrospective study

FANG Min¹, ZHANG Hao², ZHANG Lei², WEI Xiaolong², YUAN Liangxi², SONG Chao², ZHAO Zhiqing², BAO Junmin², LIU Guangqin², LU Qingsheng²

[1. Department of General Surgery 2. Department of Vascular Surgery, the First Affiliated Hospital (Changhai Hospital) of Naval Medical University, Shanghai 200433, China]

Abstract

Background and Aims: With the advancement of endovascular therapy, the treatment strategies for Stanford type B aortic dissection involving the left subclavian artery (LSA) have gradually matured. However, due to the complex anatomical structure of this area and the limitations of the devices themselves, complications such as endoleak, landing zone injury, and retrograde dissection still exist. This study explores the effectiveness of the Castor single-branched stent in treating Stanford type B aortic dissection through a single-center retrospective study.

Methods: Patients with Stanford type B aortic dissection who underwent endovascular surgery using the Castor single-branched stent in the Department of Vascular Surgery of the First Affiliated Hospital of Naval Medical University from December 2018 to October 2021 were included. Preoperative Dicom format full aortic CTA images, detailed intraoperative information, and follow-up outcomes of the included patients were collected. EndoSize software was used to measure variables such as the arterial diameter of the proximal and distal landing zones of the dissection, the length of the lesion, and the relationship between the LSA opening and the dissection. The stent enlargement rate was calculated based on the grafts used during surgery. The success rate of the surgery and the incidence rates of short- and long-term complications were observed and recorded.

Results: A total of 107 cases of Stanford type B aortic dissection were included, all of which were treated with endovascular surgery, achieving technical success in all cases. The distance from the main tear in the proximal dissection to the LSA was (42.7±17.3) mm; the distance from the proximal edge of the dissection to the LSA was (7.7±13.2) mm; the diameter of the proximal landing zone of the aorta was (31.5±3.0) mm; and the distance from the distal opening of the left common carotid artery to the proximal opening of the LSA was (8.5±2.6) mm. The proximal diameter of the main body of the Castor stent was (32.5±3.3) mm, the distal diameter was (26.6±3.3) mm, and the diameter of the branched stent was (10.7±3.5) mm. The proximal oversize of the main body stent was (3.2±3.5)%, and the distal oversize was (0.1±9.5)%. During the perioperative period and follow-up, 9 patients died. Among them, 1 patient died from multi-organ failure due to severe hypotension before surgery and low perfusion after operation; 1 patient died from retrograde dissection rupture 4 d after operation; 1 patient died from respiratory failure 1 month after operation; 1 patient died from pulmonary infection 4 months after operation; 2 patients died from heart failure 6 months after operation; 2 patients died from cerebral hemorrhage at 9 months and 14 months after operation respectively; and 1 patient died from an unknown cause 11 months after operation. Six patients experienced adverse events related to aortic dissection: 1 case of retrograde dissection and 3 cases of cerebral infarction occurred during the perioperative period; during follow-up, there was 1 case of type Ib endoleak and 1 case of branched stent occlusion.

Conclusion: Stanford type B aortic dissection often involves the LSA. Endovascular surgery requires anchoring the stent in a healthy landing zone while preserving the LSA to prevent complications such as cerebral infarction and paraplegia. The Castor single-branched stent is well-suited for endovascular

treatment of Stanford type B aortic dissection involving the LSA and has certain advantages in treating those in the acute period.

Key words Aneurysm, Dissecting; Aorta, Thoracic; Endovascular Procedures; Stents

CLC number: R654.3

主动脉夹层是血管外科领域极为凶险的疾病,其治疗难度大,病死率高^[1]。随着腔内技术和器具的不断发展,胸主动脉腔内修复术(thoracic endovascular aortic repair, TEVAR)已经成为治疗Stanford B型主动脉夹层的重要手段^[2-3]。但是,当出现夹层近端裂口临近左锁骨下动脉(left subclavian artery, LSA)或夹层逆撕累及LSA时,腔内手术难度将明显增加^[4]。此时需要支架近端超过LSA区域从而获得足够的、安全的锚定区,同时为了降低截瘫和脑梗的发生率需要采用多种技术保留LSA,但存在着发生内漏、夹层逆撕等可能^[5-7]。Castor单分支支架是一款带有近端单一分支的覆膜支架系统,由本中心牵头研究设计,是目前专门用于累及LSA的主动脉夹层腔内治疗的唯一一款主动脉支架,其独特的结构能够将与主动脉支架相连的单分支支架送入LSA,从而增加支架锚定区和支撑力^[8]。近年来,本中心已采用Castor单分支支架对Stanford B型主动脉夹层进行腔内治疗,总结了较丰富的治疗经验。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本研究为单中心回顾性分析,总结了本中心Stanford B型主动脉夹层患者使用Castor单分支支架进行治疗的结果,进行分析,以评估该支架的治疗效果和安全性。研究纳入2018年12月—2021年10月期间,中国人民解放军海军军医大学附属第一医院血管外科收治的Stanford B型主动脉夹层全部患者。入组标准为:(1)诊断为Stanford B型主动脉夹层;(2)左颈总动脉(left common carotid artery, LCCA)未被累及;(3)主动脉夹层近端裂口累及LSA;(4)左侧椎动脉开口距离LSA起始部>25 mm;(5)使用Castor单分支支架进行腔内手术

治疗。排除标准为:(1)髂动脉或股总动脉重度狭窄,直径<7 mm;(2)左肱动脉闭塞;LSA钙化、重度狭窄、血栓;(3)患者对碘造影剂或镍钛合金材料过敏。所有入组患者均签署引用影像学资料进行研究的知情同意,手术及其他治疗方案并未因入组本研究而发生影响,本研究已申请国际临床研究,整体研究及伦理审批号为ClinicalTrials.gov identifier: NCT01914237。

1.2 手术过程

本研究所有患者均在术前完成全主动脉计算机体层成像血管造影(computed tomography angiography, CTA)检查,通过测量主动脉直径、裂口与LSA之间距离等指标,选择移植物。首先建立左侧肱动脉和一侧股总动脉的血管通路,进行主动脉CTA,明确病变,随后建立左肱动脉和股总动脉之间的导管通路。将Castor单分支支架沿超硬导丝经股动脉入路导入主动脉目标位置,同时,将分支支架导丝置入肱动脉-股动脉导管通路,从左肱动脉入路引出。当支架输送系统整体到达降主动脉起始部时,向前推送支架主体部分,进入主动脉弓部,通过反复变换C臂角度以确定主体支架输送系统与分支支架导丝之间没有缠绕,定位支架近端到达预定锚定区。释放支架时,先释放主体支架,随后牵拉分支支架导丝以释放分支支架^[8](图1A-B)。如夹层范围累及左侧颈总动脉,需要向近端进一步延长锚定区,需要切开LCCA,并经其建立导管通路,将分支支架放入LCCA,于支架主体开窗,以保留LSA(图1C-D)。必要时在LSA开窗处放置支架以维持LSA远期通畅,保证椎动脉及左上肢的血供。

入组患者在排除禁忌证后,住院期间给予抗凝治疗,出院后给予抗血小板药物维持分支支架通畅。

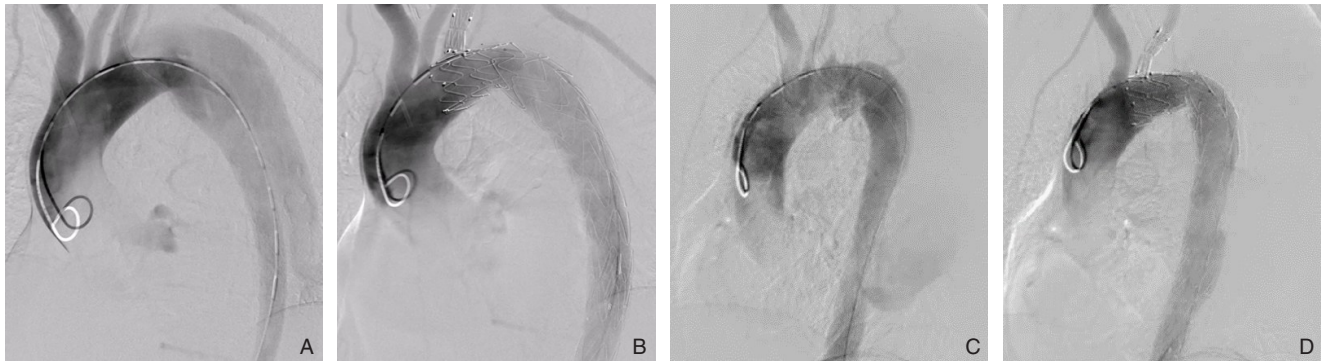


图1 Castor支架治疗累及LSA的Stanford B型主动脉夹层 A: CTA提示主动脉夹层累及LSA; B: Castor支架隔绝主动脉夹层同时保留LSA; C: CTA提示主动脉夹层累及LCCA; D: Castor分支支架置入LCCA

Figure 1 Castor stent treatment for Stanford type B aortic dissection involving the LSA A: Angiography indicating aortic dissection involving the LSA; B: Castor stent occluding the aortic dissection while preserving the LSA; C: Angiography indicating aortic dissection involving the LCCA; D: Castor branched stent placed into the LCCA

1.3 观察指标与随访评估

所有入组患者的影像学资料及临床症状、治疗结局均自入院进行手术及药物治疗开始观察并随访至2022年4月。通过EndoSize软件对患者术前全主动脉CTA进行测量和分析,包括夹层近端锚定区主动脉直径、近端裂口与LSA距离、LSA与夹层累及近端边缘的距离、LSA开口处直径等。

本研究主要观察指标为:患者全因死亡情况。次要观察指标为:夹层与手术相关不良事件,包括脑梗、夹层逆撕、支架闭塞、内漏等并发症;主体支架与分支支架近远端放大率(oversize);LSA开口与主动脉夹层累及范围近端边缘距离、近端主裂口与LSA开口距离;手术相关信息,包括:手术技术成功率、手术时间、术中造影剂使用量、附加支架使用等。

手术技术成功率包括:观察手术是否成功隔绝主动脉夹层近端裂口并保留LSA,是否存在支架移位、释放失败、严重即刻内漏、夹层逆撕等手术失败情况。同时观察术后围术期有无脑梗、动脉破裂、支架闭塞、穿刺点或切口出血感染、假性动脉瘤、血肿等。

出院后,在术后6个月进行全主动脉CT增强造影检查,随后每隔1年进行1次同样的检查,测量手术区域主动脉直径变化、真假腔变化,并明确支架通畅、假腔血栓化情况及是否存在新发裂口、内漏、血栓、狭窄、闭塞、支架移位等腔内手术相关事件和脑梗、截瘫、死亡等不良事件发生情况。

2 结果

2.1 手术结果

本研究共纳入107例患者,全部患者手术过程均顺利。入组患者中,2例患者的手术时间在主动脉夹层超急性期内(<24 h),32例在急性期内(<14 d)。手术时间40~420 min,平均(115.3±61.3) min;造影剂使用量100~310 mL,平均(206.3±36.3) mL。纳入患者中有11例在Castor支架远端放置了延续的主动脉支架;5例患者由于夹层病变范围累及LCCA,将分支支架置入LCCA;8例患者在LCCA放置烟囱支架;3例患者由于支架释放后CTA提示分支支架狭窄,随后同期在LSA置入支架;7例由于合并下肢动脉病变,同期行下肢动脉狭窄及闭塞病变球囊扩张术及支架置入术;1例患者于夹层假腔内置入弹簧圈促进血栓化;1例患者合并肾动脉狭窄,同期置入肾动脉支架;1例患者由于术中出现急性冠脉综合征,同期行冠状动脉CTA及支架置入术。住院时间1~49 d,平均(9.3±6.3) d。

2.2 测量结果

夹层近端主要裂口与LSA距离0~12 mm,平均(42.7±17.3) mm;夹层近端边缘与LSA距离-2~8 mm,平均(7.7±13.2) mm;主动脉近端锚定区直径26~40 mm,平均(31.5±3.0) mm;LSA起始段直径7~15.2 mm,平均(11.3±1.5) mm;LCCA开口远端与LSA开口近端距离5~15 mm,平均(8.5±2.6) mm。Castor支架主体近端直径28~40 mm,平均(32.5±3.3) mm,远端直径22~34 mm,平

均(26.6±3.3) mm,分支支架直径10~12 mm,平均(10.7±3.5) mm。支架放大率:主体近端-2.1%~13.0%,平均(3.2±3.5)%,远端-23.5%~30.4%,平均(0.1±9.5)%。

2.3 围手术期与随访情况

随访时间3~38个月,平均(10.9±6.7)个月,8例失访。随访期间,共9例患者死亡,其中1例术前严重低血压,术后1 d死于低灌注引起的多脏器功能衰竭;1例患者在术后4 d死于夹层逆撕破裂;1例患者于术后1个月死于呼吸衰竭;1例患者于术后4个月死于肺部感染;2例患者在术后6个月死于心衰;2例患者分别于术后9个月及14个月死于脑出血;1例患者于术后11个月死于不明原因疾病。6例患者出现主动脉夹层相关不良事件,其中围手术期1例出现夹层逆撕,3例出现脑梗;随访过程中1例于术后3个月出现Ib型内漏行2次腔内手术,1例于术后9个月出现分支支架闭塞。纳入患者在围手术期及随访期间未发生截瘫、近端锚定区新发裂口、主体支架移位、闭塞或狭窄等手术及移植相关并发症。

3 讨论

由于支架的定位需要足够的锚定区,如果Stanford B型主动脉夹层近端裂口靠近LSA,常规的腔内治疗只能选择去分支、开窗、烟囱等技术^[9-11],或将支架近端释放在紧靠LSA开口的位置,这些方法会增加手术难度,而且由于平行支架之间存在间隙、开窗花费时间过长导致分支区缺血、开窗部位与相应分支动脉开口存在差异,可能会导致术后发生内漏、夹层逆撕、脑梗、支架移位、主动脉损伤^[4,11-12]。如果无法重建LSA,而使用支架覆盖LSA开口获得足够的锚定区,可能会导致脊髓急性缺血,进而发生截瘫^[13-14];另外,覆盖LSA开口导致的锁骨下动脉窃血综合征,将影响患者的头颅供血,增加脑梗的发生率^[15]。

基于主动脉夹层的治疗个体化差异较大,本研究通过术前精准测量、综合评估患者病情和解剖学特征,针对不同患者制定相应手术方案。所纳入部分患者,由于夹层近端累及LSA并接近LCCA开口,有5例患者,为了完整覆盖近端裂口及夹层范围,选择穿刺LCCA建立导丝通路,同时在体外预开窗,保留LSA,将分支支架置入LCCA,

以获得更好的锚定区;有8例患者,在术前评估中预计主体支架近端接近LCCA开口,为避免影响LCCA头向血供,降低脑梗发生率,在术中穿刺LCCA,通过LCCA通路预置导丝至升主动脉,在主体支架放置的近端,通过预置导丝放置LCCA烟囱支架,以确保LCCA头向血供。

即便进行精准评估,主动脉夹层疾病本身极为凶险,治疗的成功不仅体现在手术技术成功,还需要围手术期的综合治疗以及术后长期治疗随访。本研究中,有9例患者在术后发生死亡,其中1例患者由于术前出现严重低血压且病程较长,肾脏、肝脏、肠道等处于长期低灌注状态,即便手术恢复真腔血供,术后1 d仍死于多脏器功能衰竭。1例患者由于主动脉夹层术前引起胸腔积液,在术后始终存在刺激性呛咳,血压控制不佳,术后第4天突发剧烈咳嗽后出现血压急剧下降后猝死,考虑夹层逆撕破裂可能。1例患者术前存在慢性阻塞性肺疾病,于术后1个月随访死于呼吸衰竭;1例患者于术后4个月随访死于突发肺部感染。2例患者在术后6个月死于心衰;2例患者分别于术后9个月及14个月死于脑出血;1例患者于术后11个月死于不明原因疾病。

根据发病的时间不同,可以将主动脉夹层分为超急性期、急性期、亚急性期和慢性期^[16]。由于分级诊疗制度,本中心接诊及治疗的主动脉夹层病情均较重。其中,病情紧急且处于超急性期或急性期的患者,如夹层不断进展,甚至由于濒临破裂或靶器官低灌注,判断为复杂夹层,需急诊行手术治疗^[17-18]。如果这类患者在夹层的病变基础上合并复杂血管条件、夹层近端主要裂口靠近甚至紧贴LSA、夹层近端边缘累及主动脉弓等,将大大增加手术难度,同时也增加术后并发症的发生率。由于传统覆膜支架的结构局限,使得其近端只能锚定在不健康的主动脉壁,从而在急性期的治疗中易发生逆撕。因此以往认为超急性期或急性期的夹层,不宜进行腔内手术;当夹层进入亚急性期或慢性期,主动脉壁趋于稳定,锚定区的条件更好,腔内治疗更为安全^[19-21]。但在围术期待过程中,患者可能由于疼痛、便秘、紧张焦虑、顽固性咳嗽、失眠等因素导致血压难以控制,甚至发生夹层加重或逆撕,危及生命^[22-24]。如果支架近端能够锚定在健康的区域,或利用分支动脉进行锚定,则可以降低逆撕风险,实现在超急性

期和急性期进行腔内修复。故对于支架的选择,需要其满足操作流程顺畅、锚定效果好、对夹层近端及锚定区主动脉刺激影响较小的要求。Castor 支架是一款专门用于治疗累及 LSA 的 Stanford B 型主动脉夹层的单分支支架移植物^[25],可以在隔绝主动脉夹层近端裂口的同时,保留 LSA。该支架的一体化设计不仅消除了平行支架之间的缝隙,而且分支与主体角度可以有较大的旋转度,能适应不同患者 LSA 的走形角度,使支架与动脉形态更好贴合,从而对夹层裂口的覆盖更加紧密,大大降低术后内漏的发生率。

由于主动脉夹层的近端结构“脆弱”,为了减少对主动脉壁的径向支撑力,避免对动脉壁造成损伤,减少逆撕的风险,本中心总结以往经验提出近端锚定区采取 0~5% 的放大率^[26]。Castor 支架通过固定在 LSA 的分支支架增加了主体支架的支撑力,增强了锚定力的同时降低了支架移位的风险,能够在较小放大率的情况下,满足主动脉夹层的治疗需求。

Castor 支架还有许多独特的优势:为了避免输送系统在主动脉弓部操作引起动脉内壁损伤、夹层逆撕、血栓脱落造成脑梗等情况,其支架部分可以回收至降主动脉的外鞘管内,在旋转“解缠绕”后再次移至主动脉弓进行释放^[27]。主体支架外部被覆的软鞘,能够有效地减少支架输送系统经过主动脉弓部时对血管内壁的损伤。独特的分支支架单独压缩及牵拉导丝设计可以规避分支支架超选相应血管的困难,使手术在建立完整连接导管通路后,便宣告基本完成,降低了手术的难度,为急诊患者的抢救争取更多的时间。因此对于急诊手术, Castor 单分支支架相比去分支技术、烟囱支架技术及开窗技术更为简洁,存在一定优势。

当然, Stanford B 型主动脉夹层本身的复杂性,当累及 LSA 时,其治疗难度较高,无论选择哪种技术手段,都存在相应的不足^[28]。Castor 单分支支架存在分支支架,输送系统的外径较大,在建立股动脉通路时要考虑导入动脉的直径、扭曲程度等;同时由于存在分支支架导丝,其推进的过程中,可能出现分支导丝与主体支架缠绕情况,需进行“解缠绕”操作,对术者的操作技术具有一定要求。在释放分支支架时,需牵拉分支导丝,如患者主动脉弓部存在附壁血栓、钙化斑块等,

可能在分支支架牵拉进入 LSA 的同时,血栓或钙化斑块松动、脱落,造成急性脑梗^[29]。这类脑梗往往呈现范围散在、面积较大的特点,需要术者尤其关注主动脉弓部的血栓及钙化情况,做到术前精准评估、术中精准操作。另外,当预计的主体支架近端可能累及 LCCA 时,可以使用烟囱支架技术,以保留 LCCA,预防脑部缺血^[30]。

Castor 单分支支架的独特设计使其操作成功率较高,能够较好地用于累及 LSA 的 Stanford B 型主动脉夹层腔内治疗,在急性期的治疗上具有一定优势。但由于 Stanford B 型主动脉夹层与 LSA 的解剖结构特点及该款支架本身的局限性,其在临床应用中尚存在一些不足,需要进一步完善,或结合烟囱支架等技术降低术后并发症。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:方敏负责统计及撰写;张昊、张雷、魏小龙、袁良喜、宋超、赵志青、包俊敏、刘广钦负责提供临床资料、整理临床数据、随访患者;陆清声负责整体设计研究并把控研究思路,提供研究思路并监督研究进展。

参考文献

- [1] Bashir M, Tan SZ, Jubouri M, et al. Uncomplicated type B aortic dissection: challenges in diagnosis and categorization[J]. *Ann Vasc Surg*, 2023, 94:92-101. doi:10.1016/j.avsg.2023.04.006.
- [2] Nienaber CA, Zannetti S, Barbieri B, et al. INvestigation of STEnt grafts in patients with type B Aortic Dissection: design of the INSTEAD trial: a prospective, multicenter, European randomized trial[J]. *Am Heart J*, 2005, 149(4): 592-599. doi: 10.1016/j.ahj.2004.05.060.
- [3] Dake MD, Kato N, Mitchell RS, et al. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection[J]. *N Engl J Med*, 1999, 340(20): 1546-1552. doi: 10.1056/NEJM199905203402004.
- [4] Feezor RJ, Lee WA. Management of the left subclavian artery during TEVAR[J]. *Semin Vasc Surg*, 2009, 22(3): 159-164. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2009.07.007.
- [5] Dake MD. Endovascular stent-graft management of thoracic aortic diseases[J]. *Eur J Radiol*, 2001, 39(1): 42-49. doi: 10.1016/s0720-048x(01)00341-2.
- [6] Antonello M, Menegolo M, Maturi C, et al. Intentional coverage of the left subclavian artery during endovascular repair of traumatic

- descending thoracic aortic transection[J]. *J Vasc Surg*, 2013, 57(3): 684-690. doi:10.1016/j.jvs.2012.08.119.
- [7] Wang ZG, Li C. Single-branch endograft for treating stanford type B aortic dissections with entry tears in proximity to the left subclavian artery[J]. *J Endovasc Ther*, 2005, 12(5):588-593. doi:10.1583/05-1539.1
- [8] Jing Z, Lu Q, Feng J, et al. Endovascular repair of aortic dissection involving the left subclavian artery by Castor stent graft: a multicentre prospective trial[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2020, 60(6):854-861. doi:10.1016/j.ejvs.2020.08.022.
- [9] Fang C, Wang C, Liu K, et al. Early outcomes of left subclavian artery revascularization using Castor single-branched stent-graft in the treatment of type B aortic dissection or intramural hematoma[J]. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 2021, 27(4):251-259. doi:10.5761/atcs.0a.20-00166.
- [10] Ohrlander T, Sonesson B, Ivancev K, et al. The chimney graft: a technique for preserving or rescuing aortic branch vessels in stent-graft sealing zones[J]. *J Endovasc Ther*, 2008, 15(4):427-432. doi:10.1583/07-2315.1.
- [11] Riga CV, Bicknell CD, Basra M, et al. In vitro fenestration of aortic stent-grafts: implications of puncture methods for in situ fenestration durability[J]. *J Endovasc Ther*, 2013, 20(4):536-543. doi:10.1583/12-4175.1.
- [12] Perera AH, Rudaranchana N, Monzon L, et al. Cerebral embolization, silent cerebral infarction and neurocognitive decline after thoracic endovascular aortic repair[J]. *Br J Surg*, 2018, 105(4):366-378. doi:10.1002/bjs.10718.
- [13] Amabile P, Grisoli D, Giorgi R, et al. Incidence and determinants of spinal cord ischaemia in stent-graft repair of the thoracic aorta[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2008, 35(4):455-461. doi:10.1016/j.ejvs.2007.11.005.
- [14] Yan D, Shi HH, Qin JB, et al. Outcomes of emergency in situ laser fenestration-assisted thoracic endovascular aortic repair in patients with acute Stanford type A aortic dissection unfit for open surgery[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(5):1472-1479. doi:10.1016/j.jvs.2019.08.233.
- [15] 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. doi:10.1016/j.jvs.2009.09.002.
- [16] Lombardi JV, Hughes GC, Appoo JJ, et al. Society for Vascular Surgery (SVS) and Society of Thoracic Surgeons (STS) reporting standards for type B aortic dissections[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(3):723-747. doi:10.1016/j.jvs.2019.11.013.
- [17] Bashir M, Jubouri M, White RD, et al. Dynamic and static vessel malperfusion as a consequence of acute type B aortic dissection[J]. *Ann Vasc Surg*, 2023, 94:61-67. doi:10.1016/j.avsg.2022.11.002.
- [18] Yamana K, Takami Y, Niwa W, et al. Mid-term results of distal anastomosis to the true lumen for chronic type B aortic dissection[J]. *Heart Vessels*, 2023, 38(6):849-856. doi:10.1007/s00380-023-02234-z.
- [19] Husman R, Hassan M, Estrera AL, et al. Hybrid management of type B aortic dissection in a patient with right-sided aortic arch and aberrant left subclavian artery[J]. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*, 2023, 9(3):101270. doi:10.1016/j.jvscit.2023.101270.
- [20] Loh S. Endovascular treatment of chronic aneurysmal aortic dissection: in search of effective repairs[J]. *Ann Vasc Surg*, 2023, 93:185-187. doi:10.1016/j.avsg.2022.12.085.
- [21] Yi JA, Gupta R, Tat Q, et al. Readmission after early thoracic endovascular aortic repair versus medical management of acute type B aortic dissection[J]. *J Vasc Surg*, 2023, 77(5):1387-1393. doi:10.1016/j.jvs.2022.12.064.
- [22] Inoue N, Ohinata R, Mishina T, et al. Investigation of effective invasive blood pressure control methods to prevent acute exacerbation of acute aortic dissection[J]. *Blood Press Monit*, 2023, 28(3):123-128. doi:10.1097/MBP.0000000000000647.
- [23] Brown JA, Sultan I. Commentary: delaying the inevitable? Interventions for medically managed, uncomplicated type B aortic dissection[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2023, 165(3):966-969. doi:10.1016/j.jtcvs.2021.04.044.
- [24] Nooromid M, Creisher BA, Abai B. Treatment of uncomplicated type B aortic dissection: optimal medical therapy vs TEVAR + optimal medical therapy[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2024, 58(1):115-122. doi:10.1177/15385744231184671.
- [25] 李华, 陈景伟, 钟汝核, 等. Castor分支型支架在累及左锁骨下动脉Stanford B型主动脉夹层治疗中的应用[J]. *实用中西医结合临床*, 2023, 23(16):68-71. doi:10.13638/j.issn.1671-4040.2023.16.019.
- Li H, Chen JW, Zhong RH, et al. Application of Castor branched stent in the treatment of Stanford B aortic dissection involving left subclavian artery[J]. *Practical Clinical Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine*, 2023, 23(16):68-71. doi:10.13638/j.issn.1671-4040.2023.16.019.
- [26] 陆清声. Stanford B型主动脉夹层腔内修复术中支架种类及尺寸的选择策略[J]. *中华外科杂志*, 2018, 56(10):753-755. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2018.10.009.
- Lu QS. Thoracic stent graft sizing for endovascular repair in Stanford type B aortic dissection[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2018, 56(10):753-755. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2018.10.009.
- [27] Yao SH, Chen X, Liao YL, et al. Systematic review and meta-

- analysis of type B aortic dissection involving the left subclavian artery with a Castor stent graft[J]. *Front Cardiovasc Med*, 2022, 9: 1052094. doi:10.3389/fcvm.2022.1052094.
- [28] Suzuki T, Mehta RH, Ince H, et al. Clinical profiles and outcomes of acute type B aortic dissection in the current era: lessons from the International Registry of Aortic Dissection (IRAD)[J]. *Circulation*, 2003, 108(Suppl 1): II 312- II 317. doi: 10.1161/01.cir.0000087386.07204.09.
- [29] Joffe II, Jacobs LE, Lampert C, et al. Atherosclerotic disease of the aortic arch and the risk of ischemic stroke[J]. *N Engl J Med*, 1995, 332(18):1237. doi: 10.1056/NEJM199505043321815.
- [30] Bin Jabr A, Lindblad B, Dias N, et al. Efficacy and durability of the

chimney graft technique in urgent and complex thoracic endovascular aortic repair[J]. *J Vasc Surg*, 2015, 61(4): 886-894. doi: 10.1016/j.jvs.2014.11.078.

(本文编辑 熊杨)

本文引用格式: 方敏, 张昊, 张雷, 等. Castor单分支支架腔内治疗Stanford B型主动脉夹层单中心回顾性研究[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(6):901-908. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.005

Cite this article as: Fang M, Zhang H, Zhang L, et al. Endovascular treatment of type B aortic dissection with the Castor single-branched stent: a single-center retrospective study[J]. *Chin J Gen Surg*, 2024, 33(6):901-908. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.005

欢迎订阅《中国普通外科杂志》

《中国普通外科杂志》是国内外公开发行的国家级期刊[ISSN 1005-6947 (Print) /ISSN 2096-9252 (Online) /CN 43-1213/R], 面向广大从事临床、教学、科研的普外及相关领域工作者, 以实用性为主, 及时报道普通外科领域的新进展、新观点、新技术、新成果、实用性临床研究及临床经验, 是国内普外学科的权威刊物之一。办刊宗旨是: 传递学术信息, 加强相互交流; 提高学术水平, 促进学科发展; 注重临床研究, 服务临床实践。

本刊由中华人民共和国教育部主管, 中南大学、中南大学湘雅医院主办。名誉主编赵玉沛院士、陈孝平院士, 主编中南大学湘雅医院王志明教授, 顾问由中国科学院及工程院院士汤钊猷、吴咸中、郑树森、黄洁夫、董家鸿、窦科峰、樊嘉、夏家辉等多位国内外著名普通外科专家担任, 编辑委员会由百余名国内外普通外科资深专家学者和三百余名中青年编委组成。开设栏目有指南与共识、述评、专题研究、基础研究、临床研究、简要论著、临床报道、文献综述、误诊误治与分析、手术经验与技巧、国内外学术动态, 病案报告。本刊已被多个国内外重要检索系统和大型数据库收录, 如: 美国化学文摘(CA)、俄罗斯文摘(AJ)、荷兰《文摘与引文索引》(Scopus)收录、日本科学技术振兴集团(中国)数据库(JSTChina)、中国科学引文数据库(CSCD)、中文核心期刊要目总览(中文核心期刊)、中国科技论文与引文数据库(中国科技论文统计源期刊)、中国核心学术期刊(RCCSE)、中国学术期刊(光盘版)、中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)、中国期刊网全文数据库(CNKI)、中文科技期刊数据库、中文科技资料目录(医药卫生)、中文生物医学期刊文献数据库(CMCC)、万方数据-数字化期刊群、中国学术期刊影响因子年报统计源期刊、中国生物医学文献检索系统(CBM-disc光盘版、网络版)等。期刊总被引频次、影响因子及综合评分已稳居同类期刊前列。在科技期刊评优评奖活动中多次获奖; 2017年、2020年、2023年连续入选第4届、第5届、第6届“中国精品科技期刊”; 入选《世界期刊影响力指数(WJCI)报告》(2019、2020、2021、2022版), 2020年入选中国科协我国高质量科技期刊(临床医学)分级目录。多次获奖后又被评为“2020年度中国高校百佳科技期刊”、“2022年度中国高校科技期刊建设示范案例库百佳科技期刊”, 2021年获湖南省委宣传部、湖南省科技厅“培育世界一流湘版科技期刊建设工程项目(梯队期刊)”资助, 标志着《中国普通外科杂志》学术水平和杂志影响力均处于我国科技期刊的第一方阵。

本刊已全面采用远程投稿、审稿、采编系统, 出版周期短, 时效性强。欢迎订阅、赐稿。

《中国普通外科杂志》为月刊, 国际标准开本(A4幅面), 每期140页, 每月25日出版。内芯采用彩色印刷, 封面美观大方。定价30.0元/册, 全年360元。国内邮发代号: 42-121; 国际代码: M-6436。编辑部可办理邮购。

本刊编辑部全体人员, 向长期以来关心、支持、订阅本刊的广大作者、读者致以诚挚的谢意!

编辑部地址: 湖南省长沙市湘雅路87号(湘雅医院内) 邮政编码: 410008

电话(传真): 0731-84327400 网址: <http://www.zpwz.net>

Email: pw84327400@vip.126.com