

# 分叉型一体式覆膜支架在腹主动脉瘤腔内修复术中的应用

柏骏 曲乐丰 职康康 高志伟 邹思力 吴永发 王亮 金杰 吴鉴今

**【摘要】 目的** 总结分叉型一体式覆膜支架在腹主动脉瘤腔内修复术中的临床使用特点及效果。**方法** 回顾分析 2008 年 1 月至 2013 年 1 月间运用分叉型一体式覆膜支架腔内修复 125 例(上海长海医院血管外科 102 例,上海长征医院血管外科 23 例)腹主动脉瘤的病例资料和术后随访结果。**结果** 支架植入的技术成功率为 100%,术中发生 I 型内漏 3 例(2.4%),术中发生 II 型内漏 4 例(3.2%),I 型内漏的发生率与瘤颈的形态相关,差异有统计学意义( $P=0.001$ )。1 例患者在围手术期死亡,对 124 例病例进行了平均( $26.4 \pm 1.5$ )个月的随访(1~60 个月);无动脉瘤破裂;无支架移植物远端移位;新发生 I 型内漏 2 例(1.6%),新发生 II 型内漏 2 例(1.6%);左下肢动脉栓塞 1 例(0.8%),二次手术干预 1 例(0.8%);死亡病例 3 例(2.4%)。2 例死亡原因为急性心肌梗死,1 例为肾功能衰竭。**结论** 分叉型一体式的结构设计可避免术后支架移植物远端移位,且更适合瘤体及主动脉分叉处狭窄的患者。应用分叉型一体式覆膜支架腔内治疗腹主动脉瘤是安全、有效的。随访数据表明,中远期疗效可靠。

**【关键词】** 腹主动脉瘤; 腔内修复术; 一体式覆膜支架; 解剖固定; 支架远端移位

**Single-center experience on clinical application of “anatomic fixation” unibody bifurcated stent-graft in endovascular repair** Bai Jun, Qu Lefeng, Zhi Kangkang, Gao Zhiwei, Zou Sili, Wu Yongfa, Wang Liang, Jin Jie, Wu Jianjin. Department of Vascular & Endovascular Surgery, Changzheng Hospital, Second Military Medical University, Shanghai 200003, China

Corresponding author: Qu Lefeng, Email: qulefeng@gmail.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the clinical outcomes of unibody bifurcated stent-graft in endovascular repair (EVAR). **Methods** Retrospective analyses were conducted for the clinical data and postoperative follow-up results of 125 patients (102 cases from Shanghai Changhai Hospital and another 23 from Shanghai Changzheng Hospital) undergoing EVAR with unibody bifurcated stent-graft from January 2008 to January 2013. **Results** The technical success rate was 100%. Perioperative complications including type I endoleak ( $n=3, 2.4\%$ ) and type II endoleak ( $n=4, 3.2\%$ ). The incidence of type I endoleak in challenging neck cases was higher than non-challenging ones. And the difference was statistically significant ( $P=0.001$ ). Except for 1 dead case, the remainder was followed up for a mean of  $26.4 \pm 1.5$  (1–60) months. Neither aneurysm rupture nor stent-graft migration occurred. Late type I endoleak occurred ( $n=2, 1.6\%$ ). There were left lower extremity arterial thrombosis ( $n=1, 0.8\%$ ) and surgical reintervention ( $n=1, 0.8\%$ ). Among 3 dead cases, 2 died from acute myocardial infarction and another 1 contrast-induced nephropathy. **Conclusion** Unibody bifurcated stent-graft is both safe and efficacious in the treatment of abdominal aortic aneurysm without the risk of long-term migration. Moreover, it has excellent outcomes for hostile neck or narrow abdominal aortic bifurcation.

**【Key words】** Abdominal aortic aneurysm; Endovascular repair; Unibody bifurcated stent-graft; Anatomical fixation; Stent graft migration

腹主动脉瘤腔内修复术(EVAR)在 1991 年被第一次报道<sup>[1]</sup>。20 多年来,EVAR 在全世界得到广

泛应用<sup>[2]</sup>。迅猛的发展需求带来了支架移植物的不断更新。本研究回顾分析上海长征医院血管外科使用分叉型一体式覆膜支架腔内治疗腹主动脉瘤 125 例,评估分叉型一体式覆膜支架的临床疗效。

## 对象与方法

1. 对象:自 2008 年 1 月至 2013 年 1 月期间,上

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2014.19.008

基金项目:“东方学者”特聘教授培养计划;上海市浦江人才培养计划(A类)(08PJ1400300)

作者单位:200003 上海,第二军医大学附属长征医院血管外科

通信作者:曲乐丰,Email:qulefeng@gmail.com

海长海医院及上海长征医院血管外科共收治 125 例腹主动脉瘤患者,男 71 例(57.6%),年龄 38 ~ 82 岁,平均年龄(61.9 ± 0.8)岁。腹主动脉瘤患者体检发现 102 例(81.6%),部分以腹部搏动性肿块就诊 17 例(13.6%),少数表现为急性腰、腹部疼痛 3 例(2.4%)以及其他症状 3 例(2.4%)。合并症情况为合并高血压 52 例(31.6%)、糖尿病 35 例(28.0%)、心脏病 22 例(17.6%)、吸烟史 53 例(32.1%)。入组患者动脉瘤平均最大直径(60.4 + 1.2)mm(48.9 ~ 92.4 mm),大多达到手术指征 ≥ 50 mm,或虽未达到但已有临床症状、破裂风险。困难瘤颈 29 例(23.2%)。术前多经腹主动脉彩超筛查后进一步行主动脉 CT 血管成像(CTA)、磁共振血管造影(MRA)或数字减影血管造影(DSA)至少 1 项检查确诊。术后 3、6、12 个月及每年进行随访,行彩超或 CTA 检查。

2. 手术方法:患者选用腰麻或全身麻醉,部分患者行局部麻醉。取移植拟植入一侧腹股沟区 5.0 cm 纵切口,显露同侧股总动脉悬吊备用。所用移植为 Aegis 分叉型一体式覆膜支架(上海微创)。静脉推注 30 ~ 50 mg 肝素。Seldinger 技术穿刺双侧股动脉,均导入 8F 短鞘备用。通过对侧 8F 短鞘引入 5F Pigtail 导管,造影示腹主动脉瘤,测量动脉瘤。于切开侧 8F 短鞘内导入抓捕器,抓捕对侧引入的 0.035 Terumo 软导丝,使其翻过主-髂动脉分叉处,牵拉出切开侧的股动脉 8F 短鞘外备用。切开侧 8F 短鞘内沿该 0.035 Terumo 软导丝导入单弯导管引出体外后,退出软导丝以及切开侧的股动脉 8F 短鞘,将分叉型一体式覆膜支架上的分支导丝通过导管进入对侧短鞘引出体外,撤去导管。同侧股动脉切口送入 0.035 Amplatz 超硬导丝导入合适尺寸的分叉型一体式覆膜支架,定位后撤远外管预释放覆膜支架至对侧分支及分支导丝从远外管中脱离,将分支导丝轻柔理顺,调整对侧分支使其对准对侧髂动脉后,整体下移覆膜支架使覆膜支架的分叉点骑跨于主-髂动脉分叉上。拉出主体控制导丝释放主体,然后释放裸段,再依次释放对侧及同侧分支,最后退出支架输送系统,完成分叉型一体式覆膜支架的释放。5F Pigtail 导管造影查看有无内漏、查看远端肢体造影情况等。根据复查造影选择是否进一步植入主动脉支架(长 Cuff)及下肢动脉支架。移植释放后,造影提示移植形态良好,动脉瘤修复完全,移植近、远端无明显造影剂外溢则提示手术成功。缝合血管及切口,检查无出血,留置负压吸

引管,逐层关闭伤口,穿刺点压迫止血或封堵器封堵并加压包扎。

3. 统计学分析:所有病例资料采用 SPSS statistics 17.0 统计软件进行分析。采用 Fisher 确切概率法分析困难瘤颈病例与非困难瘤颈病例术中及随访内漏发生情况,判断其差异是否有统计学意义。

## 结 果

技术成功率 100%,术中无动脉瘤破裂及中转开腹手术。使用长 Cuff 76 例(60.8%),共 85 枚,其中 67 例(53.6%)使用一枚长 Cuff,9 例(7.2%)使用 2 枚。96 例非困难瘤颈病例中 44 例(44/76, 57.9%)使用一枚 Cuff,困难瘤颈病例 29 例均使用长 Cuff,使用一枚长 Cuff 20 例(20/29, 69.0%),9 例(31.0%)使用 2 枚。远端使用外周动脉金属裸支架 19 例(15.2%)。术中 1 例(0.8%)突发急性心梗,1 例(0.8%)出现右下肢动脉栓塞,于术后第 2 天给予动脉导管取栓术,术后造影右下肢动脉通畅。术中发生 I 型内漏 3 例(3/125, 2.4%),均为近端内漏且发生于困难瘤颈病例(3/29, 10.3%),I 型内漏发生率困难瘤颈病例高于非困难瘤颈病例,差异有统计学意义( $P=0.001$ )。II 型内漏 4 例(4/125, 3.2%),其中 3 例发生于非困难瘤颈病例(3/76, 3.9%)。术中移植相关并发症发生 5 例(5/125, 4.0%),包括输送系统导入困难 1 例,通过球囊扩张导入动脉后成功导入。支架分支回缩 1 例,使用球囊扩展并向下牵拉使其复位。支架分支无法释放 1 例,从留置 8F 鞘内导入 0.14 导丝并从远端通过分支支架腔内,沿导丝导入球囊并扩张后完全支架展开。输送系统退出困难 2 例,1 例反复尝试后成功退出,另 1 例退出超硬导丝后,轻柔退出。围手术期死亡 1 例,于术后 1 周突发心肌梗死,抢救无效死亡(表 1)。

对成功病例进行平均(26.4 ± 1.5)个月随访(最短 1 个月,最长随访 60 个月)。无动脉瘤及支架移植破裂,无支架移植移位。术中发生的 I 型内漏 3 例均未见,4 例 II 型内漏 2 例消失,另 2 例继续随访。新发生 I 型内漏 2 例(2/124, 1.6%),其中困难瘤颈 1 例(1/29, 3.4%),非困难瘤颈 1 例(1/75 2.7%),以上 2 例 CTA 仅提示对比剂少量外溢,移植未见明显移位,患者无临床症状,现继续随访。1 例髂动脉分支远端内漏形成动脉瘤,再次手术,植入覆膜支架一枚,修复良好。左下肢动脉栓塞 1 例,(1/124 0.8%),出现间歇性跛

表 1 125 例病例“解剖固定”EVAR 围手术期情况

组别	例数	技术成功率 (%)	I 型内漏	II 型内漏	心肌梗死	肢体动脉栓塞	移植物并发症					死亡
							总数	输送系统导入困难	支架分支回缩	支架分支无法释放	输送系统退出困难	
非困难瘤颈	96	100	0	3	1	1	4	1	1	1	1	1
困难瘤颈	29	100	3	1	0	0	1	0	0	0	1	0
P 值			0.001	0.931			0.863					

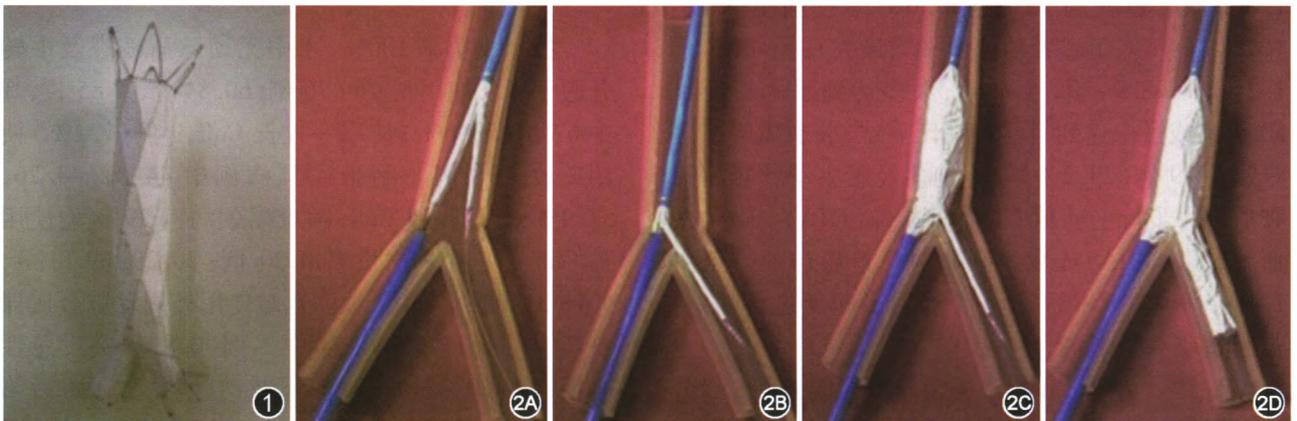


图 1 分叉型一体式覆膜支架体。图 2 分叉型一体式覆膜支架体外释放过程。2A. 后撤远外管预释放覆膜支架并将分支导丝轻柔拉直；2B. 整体下移覆膜支架使移植物流分叉点骑跨于主-髂动脉分叉上；2C. 拉出主体控制导丝释放主体；2D. 依次释放对侧及同侧分支支架

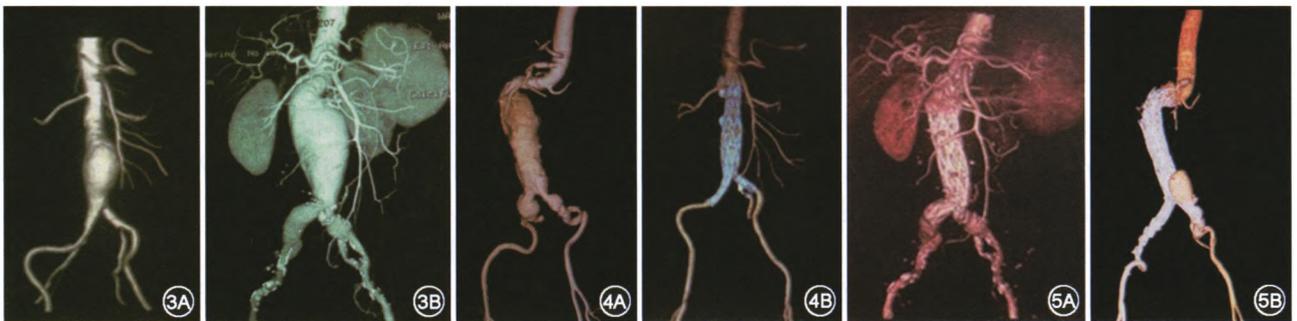


图 3 “解剖固定”方式的 EVAR。3A. 肾下型腹主动脉瘤, 未累及双侧髂内动脉; 3B. 术后 1 年随访, 腹主动脉瘤修复良好, 无内漏及支架移植物流移; 图 4 双 Cuff 技术修复巨大短瘤颈破裂腹主动脉瘤 4A. 造影见巨大短瘤颈破裂腹主动脉瘤; 4B. 应用分叉型一体式覆膜支架, 近端双 Cuff 技术重塑瘤颈, 术后 3 年随访, 动脉瘤修复良好, 无移植物流移及内漏。图 5 近端 Cuff 技术, 远端外周支架植入的复杂动脉瘤修复。5A. 成角瘤颈肾下型腹主动脉瘤, 累及双侧髂总、髂内动脉; 5B. 应用分叉型一体式覆膜支架, 近端加放长 Cuff, 远端加外周支架植入, 1 年随访, 远端 I 型内漏

行, 行左下肢 PTA, 支架成形术, 症状改善。该患者既往房颤病史, 造影提示腹主动脉瘤修复较好, 移植物流移, 无内漏。股浅动脉中段 50% 狭窄一处, 中下段少量血栓形成, 考虑股浅动脉狭窄基础上小栓子脱落栓塞(图 1~5)。

### 讨 论

EVAR 以其微创性和较低的围手术期并发症率被誉为里程碑式的手术革新。尽管 EVAR 的短期疗效得到普遍认可, 但中远期疗效不乐观, 支架移植

物移位被认为与 EVAR 术后远期并发症包括继发的 I 型内漏, 动脉瘤继续增大及动脉瘤破裂, 二次干预等皆有密切联系<sup>[2,4]</sup>。为了解决这个问题, 大多产品延长了近端锚定区, 且很多产品裸支架上和(或)近端覆膜部分有倒钩以增加周向固定力和摩擦力, 尽管如此, 支架远端移位的并发症尚无法根除<sup>[5]</sup>。常用的移植物流如分体式移植物流系统, 主体较短, 分支较长, 分叉位置距主-髂分叉点较高。释放后其分叉部位受到持续血流的冲击, 可产生巨大的向下的冲击力, 是移植物流向远端移位的重要力量组成<sup>[6-7]</sup>, 且

分叉部位设计得越高,其冲击力量越大。除此以外,动脉瘤颈扩大,使移植物锚定不牢靠而发生移位。因此一个较低的分叉,和不完全依靠动脉瘤颈固定的移植物是预防移位的重要因素。

分叉型一体式覆膜支架是根据 EVAR 新概念“解剖固定”<sup>[8]</sup>为理论依据研制,即将一体式覆膜支架在腹主动脉分叉处上方释放,使其骑跨在分叉上,恰好符合主-髂动脉的解剖特点。Jordan 和 Harlin 等<sup>[9-10]</sup>的两项临床试验分别对 78 例和 44 例使用 Powerlink 一体化支架移植物的患者进行平均 24 个月的随访,均没有发现移植物移位的发生。作者亦对 513 例使用 Powerlink 一体化支架移植物的患者进行平均 62 个月的随访,移植物移位的发生率为零<sup>[11]</sup>。本组病例使用 Aegis 分叉型一体式覆膜支架,随访同样未发现移植物移位。可见一体化支架移植物最大优点在于可以彻底防止支架移植物的远端移位,符合人体血流动力学特点,没有改变腹主动脉血流分流的位置,更符合解剖和生理特点。尽管有研究指出一体化支架 5 年存在 4% 左右的移位发生率,可能与技术操作,适应证选择等因素有关。另外,一体式支架无需组装,从而避免了支架衔接部位Ⅲ型内漏的发生。

对于困难瘤颈,与其改进移植物使其适应解剖,不如利用移植物“重塑瘤颈”。研究显示一体式覆膜支架、长 Cuff 技术、Palmaz 支架技术组成的腹主动脉瘤腔内修复系统是目前唯一可有效地处理困难瘤颈腹主动脉瘤的方法<sup>[7,12]</sup>。一体式支架骑跨在主-髂动脉分叉,近端在肾动脉以下,对于较小的腹主动脉瘤,单个一体式支架可完全修复。动脉瘤较大时,则使用长 Cuff 沿一体式覆膜支架顺势向上延伸至肾动脉,以达到动脉瘤完全修复的目的。对于困难瘤颈,为使瘤颈得到塑形矫正,可以使用两个 Cuff 进行修复,加大移植物支撑力,这种措施可以使 90° 扭曲的瘤颈得到较好的塑形。可见本研究中内漏发生率与再干预率均较低,而随访中并未发现移植物远端移位,可推测分叉型一体式支架可对困难瘤颈有较高治疗率,且对内漏的预防也起到积极作用。

分体式支架,以动脉瘤颈为主要锚定区,分叉较高,底部无支撑,一侧分支支架需要腔内“组装”,以上综合原因导致了 3% ~ 28% 的支架移位发生率<sup>[5,13]</sup>。分叉型一体式支架移位发生较低,比较其特点为(1)解剖固定,有效预防支架移位;(2)解剖性分流,血流动力学改变小;(3)有效治疗困难瘤颈,扩大 EVAR 适应证;(4)无需对侧肢体超选,不

存在衔接处Ⅲ型内漏;(5)释放主体时可以随意移动 C 臂和手术床,无需反复造影,无需 Overlay;(6)免除一侧股动脉切开。同时也暴露出一定问题,如输送系统导入困难、支架分支回缩等。移植物本身暴露的缺点在于:(1)导入系统管径尚有待减小;(2)导入系统柔韧性有待提高;(3)释放过程中,偶尔会出现分支导丝缠绕。

## 参 考 文 献

- [1] Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms[J]. *Ann Vasc Surg*, 1991, 5:491-499.
- [2] Lederle FA, Freischlag JA, Kyriakides TC, et al. Long-term comparison of endovascular and open repair of abdominal aortic aneurysm[J]. *N Engl J Med*, 2012, 367:1988-1997.
- [3] De Bruin JL, Baas AF, Buth J. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362:1881-1889.
- [4] Greenhalgh RM, Brown L. United Kingdom EVAR trial investigators; endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362:1863-1871.
- [5] Avgerinos ED, Dalainas I, Kakisis J, et al. Endograft accommodation on the aortic bifurcation: an overview of anatomical fixation and implications for long-term stent-graft stability[J]. *J Endovasc Ther*, 2011, 18: 462-470.
- [6] Molony DS, Kavanagh EG, Madhavan P, et al. A computational study of the magnitude and direction of migration forces in patient-specific abdominal aortic aneurysm stent-grafts[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2010, 40:332-339.
- [7] Oikonomou K, Botos B, Bracale UM, et al. Proximal type I endoleak after previous EVAR with Palmaz stents crossing the renal arteries: treatment using a fenestrated cuff[J]. *J Endovasc Ther*, 2012, 19:672-676.
- [8] Raithe D, QU L, Hetze IG. A new concept in EVAR. Anatomical fixation with the Powerlink stent-graft[J]. *Endovasc Today*, 2006, 10:1-2.
- [9] Jordan WD, Moore WM, Melton JG, et al. Secure fixation following EVAR with the Powerlink XL system in wide aortic necks; results of a prospective, multicenter trial[J]. *J Vasc Surg*, 2009, 50:979-986.
- [10] Harlin SA, Beasley RE, Feldman RL, et al. Endovascular abdominal aortic aneurysm repair using an anatomical fixation technique and concomitant supra renal orientation; results of a prospective, multicenter trial[J]. *Ann Vasc Surg*, 2010, 24:921-929.
- [11] Lefeng Qu, Dieter Raithe. From clinical trials to clinical practice: 612 cases treated with the Powerlink stent-graft for endovascular repair of AAA[J]. *J Cardiovasc Surg*, 2009, 50: 131-137.
- [12] Byrne J, Mehta M, Dominguez I, et al. Does Palmaz XL stent deployment for type I endoleak during elective or emergency endovascular aneurysm repair predict poor outcome? A multivariate analysis of 1470 patients[J]. *Ann Vasc Surg*, 2013, 27: 401-411.
- [13] Pintoux D, Chaillou P, Azema L, et al. Long-term influence of suprarenal or infrarenal fixation on proximal neck dilatation and stent graft migration after EVAR[J]. *Ann Vasc Surg*, 2011, 25: 1012-1019.

(收稿日期:2014-01-17)

(本文编辑:高健)