



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.005
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.005
Chinese Journal of General Surgery, 2016, 25(12):1694–1700.

· 专题研究 ·

胸主动脉腔内修复术联合限制性裸支架治疗 B 型主动脉夹层对术后主动脉重塑的影响

周春晖¹, 欧阳洋², 李刚¹, 黄建华², 赵磊², 吴楠²

(中南大学湘雅医院 1. 放射科 2. 血管外科, 湖南长沙 410008)

摘要

目的: 探讨胸主动脉腔内修复术 (TEVAR) 联合限制性裸支架 (RBS) 治疗胸主动脉夹层对术后主动脉重塑的影响。

方法: 回顾性分析 2012 年 8 月—2014 年 8 月收治的 20 例 B 型主动脉夹层患者资料, 其中 11 例行单纯 TEVAR 术 (TEVAR 组) 与 9 例行 TEVAR 联合 RBS (TEVAR+RBS 组)。根据术前及术后随访期间行主动脉全长 CTA 数据, 比较两组术后主动脉重塑相关指标。

结果: 两组手术技术成功率均为 100%, 术后无截瘫、脑卒中、主动脉破裂等并发症发生。TEVAR+RBS 组中 RBS 与覆膜支架平均重叠了 36.5 mm。与 TEVAR 组比较, TEVAR+RBS 术后整体真腔体积扩大率明显降低 (34.9% vs. 64.9%, $P=0.011$); 支架远端面积扩大率 (43.5% vs. 107.3%, $P=0.006$)、支架远端最长径扩大率 (-12.2% vs. 18.5%, $P=0.002$) 均明显降低; TEVAR 组与 TEVAR+RBS 术后整体假腔体积缩小率 (74.8% vs. 65.3%, $P=0.328$)、假腔内血栓化比率均无统计学差异 (47.3% vs. 56.8%, $P=0.271$)。

结论: 与单纯 TEVAR 术比较, TEVAR+RBS 对胸主动脉夹层术后主动脉重塑整体改善的程度并没有优势, 但可有效降低 TEVAR 术后支架远端真腔面积 (或最长径) 过度扩大, 因而可能降低支架远端再发破口的发生。

关键词

动脉瘤, 夹层; 主动脉, 胸; 支架; 血管重塑
中图分类号: R654.3

Influence of thoracic endovascular aortic repair plus restrictive bare stent implantation for type B aortic dissection on postoperative aortic remodeling

ZHOU Chunhui¹, OUYANG Yang², LI Gang¹, HUANG Jianhua², ZHAO Lei², WU Nan²

(1. Department of Radiology 2. Department of Vascular Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

Abstract

Objective: To investigate the influence of thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) combined with restrictive bare stent (RBS) implantation on postoperative aortic remodeling in treatment of aortic dissection.

Methods: The data of 20 patients with type B aortic dissection treated from August 2012 to August 2014 were

收稿日期: 2016-05-31; 修订日期: 2016-11-08。

作者简介: 周春晖, 中南大学湘雅医院主治医师, 主要从事血管介入方面的研究。

通信作者: 欧阳洋, Email: oyyking@126.com

retrospectively analyzed. Of the patients, 11 cases underwent TEVAR alone (TEVAR group), and 9 cases received TEVAR plus RBS implantation (TEVAR+RBS group). According to the preoperative and postoperative follow-up CTA data, the relevant variables related to postoperative aortic remodeling were compared between the two groups of patients.

Results: The operative success rate was 100% for either group, and no postoperative complications such as paraplegia, stroke, and aortic rupture occurred. The mean overlap length of RBS and covered stent was 36.5 mm in TEVAR+RBS group. Compared with TEVAR group, the oversizing rate of entire true lumen volume (34.9% vs. 64.9%, $P=0.011$), the area distal to the covered stent graft (43.5% vs. 107.3%, $P=0.006$) and the longest diameter distal to the covered stent graft (-12.2% vs. 18.5%, $P=0.002$) in TEVAR+RBS group were all significantly reduced. There was no significant difference between TEVAR group and TEVAR+RBS group in shrinkage rate of the false lumen volume (74.8% vs. 65.3%, $P=0.328$) and the false lumen thrombosis rate (56.8% vs. 47.3%, $P=0.271$).

Conclusion: Compared with TEVAR alone, TEVAR combined with RBS for aortic dissection shows no superiority in improving postoperative aortic remodeling. However, it can effectively decrease the oversizing of the area (or longest diameter) of the true lumen distal to the stent, and thereby may reduce the incidence of distal stent graft-induced new entry.

Key words Aneurysm, Dissecting; Aorta, Thoracic; Stents; Vascular Remodeling
CLC number: R654.3

尽管胸主动脉腔内修复术 (TEVAR) 后覆膜支架远端再发破口是一种并不常见的并发症, 但它的出现将严重影响术后主动脉重塑的过程, 甚至威胁患者的生命安全。关于该并发症发生的原因及 TEVAR 联合限制性裸支架 (restrictive bare stent, RBS) 术后对整体主动脉重塑的影响值得关注。本研究通过测量对比手术前后真假腔体积、假腔内血栓的体积、非血栓体积、覆膜支架远端水平手术前面积及最长径等方面的变化, 初步讨论单纯 TEVAR 术后发生支架远端再发破口的危险因素及 TEVAR 联合 RBS 对主动脉重塑的影响程度。

1 资料与方法

1.1 研究对象

收集 2012 年 8 月—2014 年 8 月通过临床诊断、CTA 检查及 DSA 造影明确为 B 型胸主动脉夹层 100 例患者, 确定入组条件: (1) DeBakey III B 型; (2) 我科影像归档和通信系统 (PACS) 内能够查到的同时具有术前及术后主动脉全长 CTA 图像患者; (3) 术后复查随访时间 ≥ 3 个月。符合上述条件的 B 型主动脉夹层 20 例患者, 其中 16 例 (80.0%) 为男性,

4 例 (20.0%) 女性; 平均年龄 50.5 岁, 所选择的具体手术方式是由一组血管外科医师及介入科医师共同根据患者病情、术前影像学资料分别行单纯 TEVAR (TEVAR 组, 11 例) 和 TEVAR 联合 RBS (TEVAR+RBS 组, 9 例); 两组患者的临床资料具有可比性 (表 1); 两组患者植入支架的类型及长度见表 2。

表 1 两组患者的基本临床资料
Table 1 General clinical data of the two groups of patients

临床资料	TEVAR 组 (n=11)	TEVAR+RBS 组 (n=9)	P
合并症 [n (%)]			
原发性高血压	11 (100.0)	8 (89.0)	0.269
高脂血症	2 (18.0)	3 (33.0)	0.448
2 型糖尿病	1 (9.0)	2 (22.0)	0.425
冠心病	0 (0)	2 (22.0)	0.108
分期 [n (%)]			
急性主动脉夹层	8 (73.0)	7 (78.0)	0.8
慢性主动脉夹层	3 (27.0)	2 (22.0)	0.8
性别 [n (%)]			0.827
男	9 (82.0)	7 (78.0)	
女	2 (18.0)	2 (22.0)	
平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	51	50	0.732
部分或完全 LSCA 覆盖 [n (%)]	6 (55.0)	4 (44.0)	0.661
发病至手术平均间隔 时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	7	7.5	0.513

表 2 两组患者植入支架的类型及长度

Table 2 Type and length of the implanted stents in the two groups of patients

TEVAR 组	TEVAR+RBS 组
Talent 或 Valiant (直径: 38 mm, 长: 150 mm)	Talent 或 Valiant (直径: 34 mm, 长: 200 mm); 裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Talent 或 Valiant (直径: 32 mm, 长: 150 mm)	Hercules (直径: 26/24 mm, 长: 160 mm); 裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Lifetech Scientific (直径: 38/34 mm, 长: 160 mm)	Talent 或 Valiant (直径: 40 mm, 长: 200 mm)、裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Talent 或 Valiant (直径: 34 mm, 长: 150 mm)	Talent 或 Valiant (直径: 36 mm, 长: 160 mm); 裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm); 右侧髂动脉 eV3 支架 (直径: 8 mm, 长: 80 mm) 2 枚
Talent 或 Valiant (直径: 34 mm, 长: 200 mm)	裕恒佳 Aortec (直径: 34/30 mm, 长: 200 mm); 裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Talent 或 Valiant (直径: 34 mm, 长: 200 mm)	Hercules (直径: 38/32 mm, 长: 160mm); 裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Talent 或 Valiant (直径: 34 mm, 长: 150 mm)	Talent 或 Valiant (直径: 32 mm, 长: 150 mm); 裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Talent 或 Valiant (直径: 32 mm, 长: 150 mm)	Talent 或 Valiant (直径: 36 mm, 长: 200 mm); 裸支架 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Talent 或 Valiant (直径: 36 mm, 长: 150 mm)	Talent 或 Valiant (直径: 36 mm, 长: 200 mm); 裸支 (直径: 24 mm, 长: 70 mm)
Talent 或 Valiant (直径: 34 mm, 长: 200 mm)	—
Talent 或 Valiant (直径: 38 mm, 长: 150 mm)	—

1.2 数据采集

术前及术后需常规行主动脉全长CTA扫描成像(范围:上缘约平胸廓入口处,下缘达约腹股沟区)以便了解夹层的范围及累及的各个分支血管、术后有无内漏、支架有无移位、再发夹层破口,术后1周与3、6、12、24个月门诊复查:主要包括体格检查、B超及主动脉全长CTA检查。

1.3 数据测量与计算方法

将PACS系统内的术前及术后复查的CTA图像导入后处理工作站(GE Health Volume Share2-AW4.4),选择5 mm层厚的CTA横断位图像装载到后处理工作站内的Reformat软件,在CT横断位图像上进行手工描绘真假腔、血栓及非血栓的边缘,最后通过软件自动计算测得术前CTA真假腔的体积,术后CTA真腔体积,假腔内血栓的体积及非血栓的体积,术前术后覆膜支架远端面积及最长径,然后计算出两组手术后整体真腔体积扩大率 $=[(\text{术后真腔体积} - \text{术前真腔体积}) / \text{术前真腔体积}] \times 100\%$;整体假腔体积缩小率 $=[(\text{术前假腔体积} - \text{术后非血栓体积}) / \text{术前假腔体积}] \times 100\%$;术后假腔内血栓化比率 $=[\text{术后血栓体积} / \text{术后假腔体积}] \times 100\%$;术后覆膜支架远端真腔面积扩大率 $=[(\text{术后覆膜支架远端真腔面积} - \text{术前同水平真腔$

面积) / 术前同水平真腔面积] $\times 100\%$;术后覆膜支架远端真腔最长径扩大率 $=[(\text{术后覆膜支架远端真腔最长径} - \text{术前同水平真腔最长径}) / \text{术前同水平真腔最长径}] \times 100\%$;另外还对两组术后支架远端真腔面积及最长径之间差异进行统计学对比研究。

1.4 统计学处理

本文采用SPSS 19.0软件分析,采用正态分布的连续性数据应用平均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$),偏态分布数据使用中位数和极差来表示,非参数检验应用Kruskal-Wallis H检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术结果

TEVAR组和TEVAR+RBS组患者分别平均随访12、9个月。TEVAR+RBS组中RBS与覆膜支架平均重叠36.5(13.2~77.2) mm。TEVAR+RBS组中有4例患者因病情需要将左锁骨下动脉进行了完全或部分覆盖;TEVAR组中有6例患者将左锁骨下动脉完全或部分覆盖,在院内期间及随访期间并未发现相关并发症发生。术中1例患者主动脉夹层破口巨大,术中选择了两个同类型(微创,上

海, 中国) 同长度 (160 mm) 的支架相互重叠了约 50%, 术后随访观察并未发生截瘫、脑卒中等并发症; 另外 1 例患者由于术前腹主动脉及右侧髂动脉真腔明显受压, 右下肢出现明显缺血症状, 一期手术中在患者的右侧髂动脉置入了 2 枚 eV3 裸支架, 术后随访患者恢复良好。两组患者一期术后均未再进行二次介入或外科干预。

2.2 测量数据结果

以 CTA 数据为基础, 获取两组的相关指标 (图 1)。统计结果显示: TEVAR+RBS 组术后整体的真腔体积扩大率明显低于 TEVAR 组 (34.9% vs. 64.9%, $P=0.011$); TEVAR 组术后整体假腔体积缩小率略高于 TEVAR+RBS 组, 但组间差异无统计学意义 (74.8% vs 65.3%, $P=0.328$); TEVAR+RBS 组术后血栓化比率

略高于 TEVAR 组, 但组间差异无统计学意义 (56.8% vs. 47.3%; $P=0.271$) (图 2)。此外, TEVAR 组术后覆膜支架远端真腔面积扩大率明显高于 TEVAR+RBS 组 (107.3% vs. 43.5%, $P=0.006$), TEVAR 组有 1 例术前面积 373.2 mm^2 , 术前最长径 28.3 mm; 术后面积 847.6 mm^2 , 术后最长径 37.6 mm, 术后面积与最长径较术前分别扩大了 1.27、0.33 倍。相应的 TEVAR 组术后覆膜支架远端真腔最长径扩大率也明显高于 TEVAR+RBS 组 (18.5% vs. -12.2%, $P=0.002$); TEVAR+RBS 组术后支架远端面积明显低于 TEVAR 组 (499.8 mm^2 vs. 281.1 mm^2 , $P=0.001$), TEVAR+RBS 组术后支架远端最长径明显低于 TEVAR 组 (28.6 mm^2 vs. 21.6 mm^2 , $P=0.000$)。

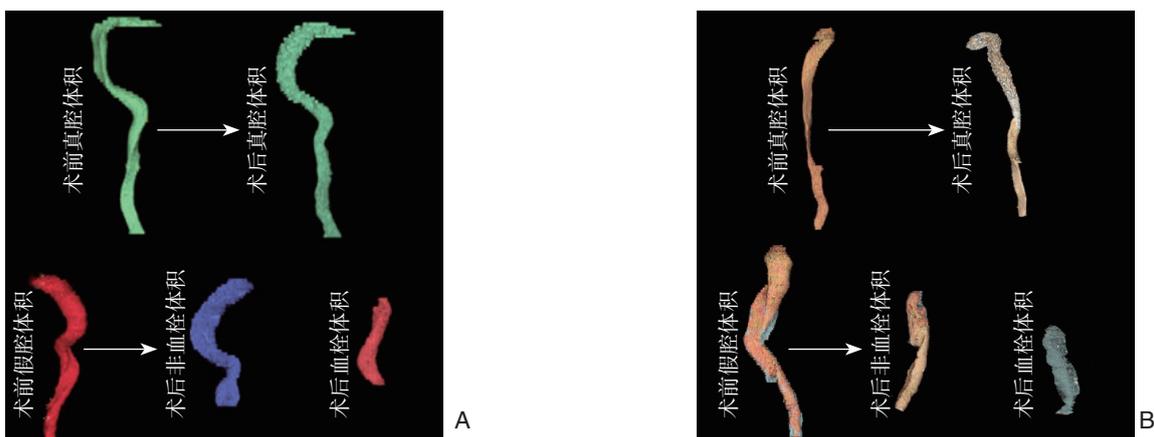


图 1 CTA 检测患者术后主动脉重塑体积示意图 A: TEVAR 组; B: TEVAR+RBS 组

Figure 1 Schematic diagram of the volume of postoperative aortic remodeling by CTA A: TEVAR group; B: TEVAR+RBS group

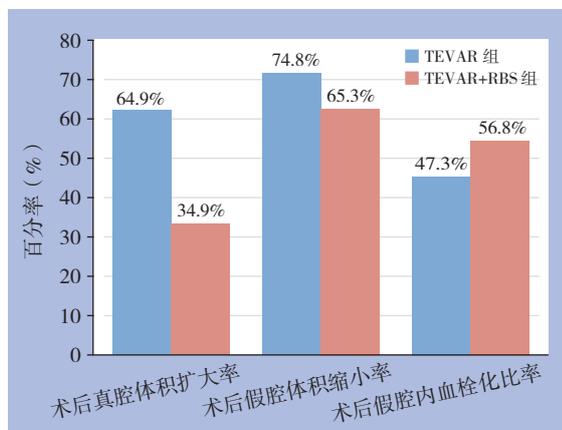


图 2 TEVAR 组与 TEVAR+RBS 组重塑相关指标比较

Figure 2 Comparison of relevant variables related to postoperative aortic remodeling between TEVAR group and TEVAR+RBS group

3 讨论

TEVAR 术治疗 B 型主动脉夹层已成为一种比较成熟的治疗手段, 它拥有非常高的技术成功率^[1-5], 且与传统的外科开放手术 (术中患者病死率为 15%~30%^[6-7]) 相比, 也明显地减低了手术后患者的病死率及并发症的发生率 (TEVAR 术后并发症的发生率为 14%~18%, 术后 30 d 内患者病死率为 4.4%~6.2%^[8]), 随着对患者术后长期的随访观察发现, 一些严重并发症的发生往往影响患者的手术疗效, 甚至导致死亡, 这使得 TEVAR 术的长期安全性仍有待于提高, 正如本文所研究的 TEVAR 术后合并支架远端再发破口已引起许多学

者的关注,但不同学者所报道的情况仍有所差异,根据冯家焯等^[9]的报道:465例B型主动脉夹层中有154例患者行TEVAR术+RBS植入术,另外311例单行TEVAR术,共有9例支架远端再发夹层发生在单行TEVAR术组,而TEVAR+RBS组术后随访期间并未见发生支架远端再发夹层,支架远端再发夹层的发生率为2.9%,病死率为11.1%;Weng等^[10]报道的99例B型主动脉夹层患者TEVAR术后,有27例发生了支架远端再发夹层,发生率高达27%,而这27例中有8例进行了再次介入手术干预,所有患者并无严重并发症及死亡的发生,其再次介入干预率为29.6%;据Dong等^[11]所统计的更大的临床病例样本资料(650例B型主动脉夹层患者行TEVAR术后)显示单纯TEVAR术后的支架远端再发破口的发生率及病死率分别达到了3.4%及26.1%。支架远端再发破口将导致新发的夹层假腔,其最后仍可能引起主动脉瘤样扩张乃至主动脉破裂的风险发生,将严重威胁患者的生命安全^[12-14]。TEVAR组中有1例B型主动脉夹层患者行TEVAR术2年,CTA显示支架远端再发破口合并假性动脉瘤形成,研究测量术后支架远端真腔面积(或最长径)的过度扩大率:术后真腔面积扩大了1.27倍,最长径扩大了0.33倍,推测发生这一并发症的主要原因可能是支架远端的径向支撑力过大所致。本组TEVAR术11例,测量发现术后覆膜支架远端真腔面积扩大率达107.3%,这一数据要明显高于TEVAR+RBS组(107.3% vs. 43.5%, $P=0.006$);单纯TEVAR术后覆膜支架远端最长径扩大率达18.5%,这一数据也明显高于TEVAR+RBS组(-0.122%),TEVAR+RBS术后覆膜支架远端最长径较术前缩小了12.2%,由此可见TEVAR+RBS术可以有效降低了支架远端面积(或最长径)的过度扩大率,这种有利的变化可能降低支架远端再发破口的风险。

众所周知,大部分主动脉夹层的常规介入手术都是将主动脉弓区作为覆膜支架的近端锚定区,覆膜支架大小的选择也仅是术前根据主动脉弓的直径来确定,再加上过去大部分覆膜支架都是直筒型设计,缺乏适宜主动脉夹层锥度改变的合理结构,当支架释放后,近端锚定在正常的主动脉弓区,而与近端具有相同内径的支架远端却是固定在了降主动脉中段夹层病变段,过大的支架内径使得主动脉远端内膜很容易发生损伤甚至破裂。同时,部分患者在TEVAR术后可能没有严

格控制好血压,血流动力冲击作用加上支架末端坚硬的材料的刺激可能也是引起本身质地脆弱的血管壁新损伤的原因。上述综合的因素可能是TEVAR术后造成支架远端再发夹层破口的重要原因。

根据上述学者的观点,由于主动脉夹层患者所累及的胸主动脉其本身就存在着这种锥形病理生理解剖特点,那么手术中所植入的支架理论上应该适合这种主动脉锥度变化特点。Weng等^[10]提出的解决方式是:首先在胸主动脉中段夹层真腔内植入内径较小的支架,然后再在胸主动脉近端植入内径较大的支架覆盖原发破口,这就是RBS的概念。他们认为选择合适的支架大小(尤其是支架远端)对于预防支架远端再发破口也是至关重要的,尤其是对于这种高锥度比率的主动脉夹层病变。近几年来为了预防这一严重并发症的发生,减低患者的再次介入干预率,Dong等^[11]提出了一些不同的解决方案:如尽量应用柔顺性更高的支架、应进一步改善支架的结构与设计以便更加适应主动脉夹层病变病理解剖特点、支架生产厂家最好是能够提供出一些支架的机械指数:如径向扩张力、弹性回缩力等、另外还应尽量避免对马凡氏综合征患者行腔内支架置入术。但近几年来有学者^[8,15]提出了通过预先植入裸支架(或保护性支架)来防治支架远端再发破口的发生,已得到了大家的认可。

目前关于RBS研究报道仍较少,为了探讨RBS能否有效影响主动脉重塑,本研究选择了对支架远端术前术后面积及最长径的测量研究,发现与术前同水平相比较,TEVAR手术组支架植入术后覆膜支架远端真腔面积和最长径都明显扩大了,这提示局部主动脉血管壁承受着过度的径向扩张力,由于术前真腔受压呈类椭圆形或不规则形改变,研究中测量的只是术前术后真腔的最长径,笔者认为主动脉真腔的其它径线所承受扩张力可能更要高于最长径,这种过度的径向扩张力使得术后主动脉真腔内膜更易遭到再次损伤而合并再发破口。使用TEVAR联合RBS,覆膜支架远端受到内径较小的裸支架的适当限制,真腔所承受的径向张力也有所减小和分散,测量发现术后真腔面积及最长径都明显减小,这一对比研究也证明了联合RBS术可能降低支架远端再发破口的风险。由此笔者认为单纯TEVAR术后真腔面积及最长径受到了支架远端的过度扩张,这可能是诱发覆膜支架远端再发破口的有意义的危险因素。这跟许

多学者的研究一致, Janosi等^[12]的报道中142例急性主动脉夹层患者行TEVAR术后随访发现有9例患者并发了支架远端再发破口而合并了动脉瘤样扩张, 通过研究这9例患者发现覆膜支架远端锚定区直径较术前真腔最长径的过度扩大率是有明显统计学意义的, 认为这是发生支架远端再发破口主要危险因素。而Huang等^[15-16]的研究观点也认为夹层真腔面积与手术所选择覆膜支架末端的面积这两者之间的过度扩大率是预测晚期支架远端再发破口有意义的指标。冯家焯等^[9]的研究中, 他们假设术前不匹配率(术前不匹配率等于腔内覆膜支架远端内径除以术前夹层真腔的最长径乘以100%)>120%是引发支架远端再发内膜破裂口的危险因素, 根据该观点: 在本组研究对象中, TEVAR组中有8例患者术后覆膜支架远端水平真腔内径较术前真腔最长径的比值均>120%, 也就是说TEVAR组中发生覆膜支架远端再发破口的风险为72.7%。本研究证实通过预先植入较小内径的裸支架可以限制较大直径的覆膜支架远端过度扩大, 从而降低这一不匹配率, 预防覆膜支架远端再发破口的发生。

良好主动脉重塑是复杂B型主动脉夹层腔内修复术追求的目标, 是主动脉夹层腔内修复术后理想的形态学变化, 然而达到这个目标仍必须通过一系列人工干预的过程: 首先覆膜支架彻底封闭内膜破口, 将流向假腔内的血液转流至真腔, 从而减轻了假腔内的压力, 临床上称之为腔内修复术早期效果^[17-19]。更重要的是, 主动脉假腔内血栓形成, 同时在支架辅助下真腔的重新扩大; 晚期假腔内的血栓逐渐吸收或机化, 直至主动脉重新恢复初始形态。这种中晚期临床效果称为主动脉重塑^[20]。本研究中, 早期的假腔内血栓形成是作为衡量手术疗效的一个有利因素, 为了更科学地衡量RBS对主动脉假腔内血栓化的影响, 本研究中单独测量了手术后假腔内血栓体积, 这样评估术后假腔体积的缩小程度时能更客观反映术后假腔体积的变化情况; 通过对比两组间的真腔体积扩大率发现TEVAR+RBS组术后真腔体积扩大率达34.9%, 这一数据明显低于单纯TEVAR组(34.9% vs. 64.9%, $P=0.011$); 同时, TEVAR+RBS组术后假腔体积缩小率达65.3%, 这一数据也要小于单纯TEVAR组(65.3% vs. 74.8%, $P=0.328$), 两者之间无明显统计学意义。另外TEVAR+RBS组术后血栓化比率达56.8%, 这一数据要稍高于TEVAR组

(56.8% vs. 47.3%, $P=0.271$), 但两者间无明显统计学意义。上述数据对比可见: TEVAR+RBS术后整体主动脉重塑变化并不优于单纯TEVAR术, 本研究结果与冯家焯等^[9]的观点相一致: 其认为在1年随访期, 并未观察到联合RBS比单纯TEVAR更能改善真假腔和整体的主动脉重构, 其具体原因目前仍不太清楚, 这可能与RBS对局部裸支架覆盖段主动脉假腔内血栓形成有帮助, 而整体真假腔体积变化情况仍有待于进一步探讨分析。

本研究不足之处在于: 样本数量较少, 仍需进一步扩大样本量; 术后随访复查时间较短, 有待于延长随访观察时间, 尽早发现支架远端再发破口并得到及时处理; 植入RBS的使用条件未得到明确规范, 下一步研究应进一步明确规范。

参考文献

- [1] Chen S, Yei F, Zhou L, et al. Endovascular stent-grafts treatment in acute aortic dissection (type B): clinical outcomes during early, late, or chronic phases[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2006, 68(2):319-325.
- [2] 李全明, 舒畅, 姜晓华, 等. Stanford B型主动脉夹层的血管腔内治疗: 附158例报告[J]. *中国普通外科杂志*, 2009, 18(6):551-554. Li QM, Shu C, Jiang XH, et al. Endovascular therapy for Stanford type B aortic dissections: a report of 158 cases[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2009, 18(6):551-554.
- [3] 石赞, 符伟国, 王玉琦, 等. 150例Stanford B型主动脉夹层动脉瘤腔内手术回顾[J]. *外科理论与实践*, 2005, 10(1):45-49. Shi Y, Fu WG, Wang YQ, et al. Review of 150 cases of Stanford type B aortic dissecting aneurysms treated by endovascular placement of stent-grafts[J]. *Journal of Surgery Concepts & Practice*, 2005, 10(1):45-49.
- [4] 谷涌泉, 郭连瑞, 齐立行, 等. B型主动脉夹层98例报告[J]. *中国微创外科杂志*, 2012, 12(8):675-677. Gu YQ, Guo LR, Qi LX, et al. Type B Aortic Dissection: Report of 98 Cases[J]. *Chinese Journal of Minimally Invasive Surgery*, 2012, 12(8):675-677.
- [5] 常光其. 慢性Stanford B型主动脉夹层动脉瘤的腔内治疗[J]. *中国血管外科杂志: 电子版*, 2010, 2(3):140-142. Chang GQ. Endovascular treatment of chronic Stanford type B aortic dissecting aneurysm[J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery: Electronic Version*, 2010, 2(3):140-142.
- [6] Bozinovski J, Coselli JS. Outcomes and survival in surgical treatment of descending thoracic aorta with acute dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2008, 85(3):965-970.

- [7] Trimarchi S, Nienaber CA, Rampoldi V, et al. IRAD Investigators. Role and results of surgery in acute type B aortic dissection: insights from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD)[J]. *Circulation*, 2006, 114(1 Suppl):I357-364.
- [8] Eggebrecht H, Nienaber CA, Neuhäuser M, et al. Endovascular stent-graft placement in aortic dissection: a meta-analysis[J]. *Eur Heart J*, 2006, 27(4):489-498.
- [9] 冯家焯, 陆清声, 赵志青, 等. 限制性裸支架预防腔内隔绝术后支架移植远端再发夹层的研究[J]. *中华普通外科杂志*, 2013, 28(12):926-930.
- Feng JX, Lu QS, Zhao ZQ, et al. Restrictive bare stent prevents stent graft induced distal re-dissection after TEVAR for type B aortic dissection[J]. *Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2013, 28(12):926-930.
- [10] Weng SH, Weng CF, Chen WY, et al. Reintervention for distal stent graft-induced new entry after endovascular repair with a stainless steel-based device in aortic dissection[J]. *J Vasc Surg*, 2013, 57(1):64-71.
- [11] Dong Z, Fu W, Wang Y, et al. Stent graft-induced new entry after endovascular repair for Stanford type B aortic dissection[J]. *J Vasc Surg*, 2010, 52(6):1450-1457.
- [12] Jánosi RA, Tsagakis K, Bettin M, et al. Thoracic aortic aneurysm expansion due to late distal stent graft-induced new entry[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2015, 85(2):E43-53.
- [13] 舒畅, 李全明, 姜晓华, 等. 复杂型主动脉夹层的腔内治疗[J]. *中国普通外科杂志*, 2006, 15(12):897-900.
- Shu C, Li QM, Jiang XH, et al. Endovascular therapy for complicated aortic dissection[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2006, 15(12):897-900.
- [14] 万恒, 林智琪, 刘灏, 等. Hybrid技术在复杂主动脉病变治疗中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(6):783-786.
- Wang H, Lin ZQ, Liu H, et al. Application of hybrid procedure in complex aortic diseases[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(6):783-786.
- [15] Huang CY, Weng SH, Weng CF, et al. Factors predictive of distal stent graft-induced new entry after hybrid arch elephant trunk repair with stainless steel-based device in aortic dissection[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2013, 146(3):623-630.
- [16] Liu JF, Jiang WL, Lu HT, et al. Application of protective stents in endovascular repair of acute complicated Stanford type B aortic dissections[J]. *J Endovasc Ther*, 2013, 20(2):210-218.
- [17] Watanabe Y, Shimamura K, Yoshida T, et al. Aortic remodeling as a prognostic factor for late aortic events after thoracic endovascular aortic repair in type B aortic dissection with patent false lumen[J]. *J Endovasc Ther*, 2014, 21(4):517-525.
- [18] 汪忠镐. 主动脉夹层和夹层动脉瘤的进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2002, 11(7):385-388.
- Wang ZG. Advances on dissection and dissecting aneurysm of aorta[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2002, 11(7):385-388.
- [19] 张承磊, 蔡红波. 胸主动脉腔内修复术中左锁骨下动脉重建的现状及其进展[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(12):1696-1700.
- Zhang CL, Cai HB. Revascularization for left subclavian artery during thoracic endovascular aortic repair: current situation and progress[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(12):1696-1700.
- [20] Conrad MF, Crawford RS, Kwolek CJ, et al. Aortic remodeling after endovascular repair of acute complicated type B aortic dissection[J]. *J Vasc Surg*, 2009, 50(3):510-517.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 周春晖, 欧阳洋, 李刚, 等. 胸主动脉腔内修复术联合限制性裸支架治疗B型主动脉夹层对术后主动脉重塑的影响[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(12):1694-1700. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.005

Cite this article as: Zhou CH, Ouyang Y, Li G, et al. Influence of thoracic endovascular aortic repair plus restrictive bare stent implantation for type B aortic dissection on postoperative aortic remodeling[J]. *Chin J Gen Surg*, 2016, 25(12):1694-1700. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.12.005