

# 烟囱技术重建与单纯封闭左锁骨下动脉 在主动脉夹层腔内治疗中的疗效比较

张远浩, 马心健, 赵昌学, 马波民

山东省菏泽市立医院心脏血管外科, 山东 菏泽 274031

**摘要:** **目的** 比较烟囱技术重建与单纯封闭左锁骨下动脉在近端锚定区不足主动脉夹层腔内治疗中的疗效。**方法** 对2016年1月至2019年3月在山东省菏泽市立医院接受主动脉腔内修复术治疗的56例近端锚定区不足主动脉夹层患者进行回顾性研究,根据左锁骨下动脉处理方式的不同分为烟囱重建组26例和单纯封闭组30例。烟囱重建组术中将主体支架封闭左锁骨下动脉并采用烟囱技术进行重建;单纯封闭组术中将主体支架单纯封闭左锁骨下动脉而不行重建。比较两组患者的手术相关指标、术后随访12个月相关指标。**结果** 单纯封闭组的主体支架释放后近端I型内漏率及经球囊扩张后近端I型内漏率均低于烟囱重建组(12.0% vs 42.3%,  $P < 0.05$ ; 0 vs 26.9%,  $P < 0.05$ ),随访期间两组近端I型内漏率差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组术后胸主动脉段假腔完全血栓化率、术后真假腔重塑结果差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。单纯封闭组术后左上肢无力、头晕症状发生率均高于烟囱重建组( $P < 0.05$ )。**结论** 烟囱技术重建和单纯封闭左锁骨下动脉治疗近端锚定区不足主动脉夹层,两种方法随访时近端I型内漏率与主动脉重塑结果相当,烟囱重建法随访时的左上肢无力、头晕发生率更低。

**关键词:** 主动脉夹层; 腔内修复术; 烟囱技术; 锁骨下动脉; 支架

**中图分类号:** R654.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2021)03-0319-04

## Chimney technique for reconstruction versus simple occlusion of left subclavian artery in endovascular treatment of aortic dissection

ZHANG Yuan-hao, MA Xin-jian, ZHAO Chang-xue, MA Bo-min

Department of Cardiovascular Surgery, Heze Municipal Hospital, Heze, Shandong 274031, China

**Abstract: Objective** To compare the therapeutic effects of chimney technique for reconstruction and simple occlusion of left subclavian artery (LSA) in the endovascular treatment of aortic dissection with insufficient proximal anchorage zone. **Methods** A total of 56 patients with aortic dissection with insufficient proximal anchorage zone treated with thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) in Heze Municipal Hospital from January 2016 to March 2019 were studied retrospectively. According to the different treatments for LSA, the patients were divided into simple occlusion group (occlusion group,  $n = 30$ ) and chimney technique reconstruction group (reconstruction group,  $n = 26$ ). LSA was reconstructed with chimney technique after being occluded by aortic stent graft in reconstruction group, and LSA was only occluded by the stent graft without reconstructing in occlusion group. The related indexes of operation and postoperative follow-up for 12 months were compared between two groups. **Results** Compared with reconstruction group, the rates of proximal type I endoleak after aortic stent release and after balloon dilatation decreased significantly in occlusion group ( $P < 0.05$ ). The incidence of proximal type I endoleak was similar in two groups during the follow-up period, and there were no significant differences in the complete thrombosis rate of the thoracic aortic false lumen and in the results of postoperative true lumen and false lumen remodeling. The higher incidences left upper limb weakness and dizziness in occlusion group compared with reconstruction group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** In the treatment of aortic dissection with insufficient anchorage area, both simple occlusion and chimney technique reconstruction with occlusion for LSA have the same proximal type I endoleak rate and aortic remodeling outcome. Chimney reconstruction with occlusion has lower incidences of left upper limb weakness and dizziness during follow-up period.

**Keywords:** Aortic dissection; Endovascular aortic repair; Chimney technique; Subclavian artery; Stent

目前主动脉腔内修复术(thoracic endovascular aortic repair, TEVAR)已成为治疗Stanford B型主动脉夹层的主要方法,与传统开胸手术比较,其具有创伤小、手术时间短和并发症少的优势<sup>[1]</sup>。在TEVAR术中需要足够的近端锚定区以确保主体支架与正常主动脉内膜之间的妥善贴附,增加主体支架的稳固性,防止术后主体支架移位而导致手术失败<sup>[2]</sup>。在临床中有很多病例,因夹层内膜破口与左锁骨下动脉(left subclavian artery, LSA)开口远端的距离小于15 mm,存在近端锚定区不足的情况,增加术后主体支架移位和近端I型内漏概率,影响手术效果,成为限制TEVAR应用的主要劣势<sup>[3]</sup>。目前临床上常用的拓展近端锚定区的方法包括主体支架封闭并采用烟囱技术重建LSA的方式,或主体支架单纯封闭LSA的方式,本研究通过对比分析两种方式的临床疗效,以期临床选择提供证据支持。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析2016年1月至2019年3月菏泽市立医院通过TEVAR术治疗的56例主动脉夹层患者的临床资料,本研究已获院医学伦理委员会批准。纳入标准:经术前主动脉CT血管造影(CTA)检查证实为Stanford B型主动脉夹层;经测量内膜破口与LSA开口远端距离<15 mm;具备TEVAR手术指征。排除标准:Stanford A型主动脉夹层患者;Stanford B型主动脉夹层假腔逆撕累及左颈总动脉者;已出现颅脑或肝肾等重要脏器缺血者。按照

LSA处理方式的不同将入选患者分为烟囱重建组26例和单纯封闭组30例,两组患者一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表1。

### 1.2 方法

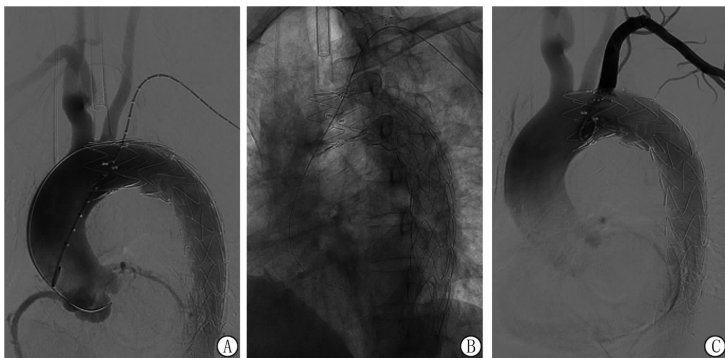
患者常规于术前完善胸腹主动脉CTA检查。主要评估主动脉夹层内膜第一破口的位置,近端锚定区长度,锚定区血管钙化情况。以上项目于术中再次造影确认。(1)烟囱重建组手术方法:全麻成功后,穿刺左肱动脉并置入导丝及造影导管至升主动脉,造影明确分支动脉情况;解剖右侧或左侧股动脉,穿刺并置入加硬导丝及金标导管上行至升主动脉,根据主动脉弓与冠状面夹角行左前斜位造影并测量锚定区长度及直径;肝素化后沿加硬导丝置入主体支架系统至主动脉弓,将主体支架近端膜部Mark超越LSA开口释放以封闭LSA,经左肱动脉留置的导丝在LSA近段及主体支架与主动脉内膜之间置入自膨裸支架,重建LSA血流,释放时保持其与主体支架平行,两者重叠距离大于20 mm。再次造影,如存在近端I型内漏<sup>[4]</sup>或主体支架扩展欠佳等情况,可取顺应性球囊于主体支架内扩张以封闭内漏、塑造支架形态。见图1。(2)单纯封闭组手术方法:主体支架释放并封闭LSA的操作同烟囱重建组,在封闭LSA后不进行重建操作,再次造影,如无内漏则结束手术,如存在近端I型内漏,可取顺应性球囊于主体支架内扩张以封闭内漏。见图2。

### 1.3 随访

患者于术后第3、6、12个月来院随访,之后每年随访1次;复查胸腹主动脉CTA,评估主体支架有无移位,有无夹层复发,有无新发内漏及术中内

表1 两组基线资料比较 [例(%)]

组别	例数	年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	男	急性期	高血压	糖尿病	冠心病
烟囱重建组	26	60.7 ± 7.9	22(84.6)	24(92.3)	24(92.3)	2(7.7)	5(19.2)
单纯封闭组	30	54.5 ± 9.1	28(93.3)	26(86.7)	27(90.0)	5(16.7)	6(20.0)
$t/\chi^2$ 值		1.749	0.383	0.061	0.091	0.369	0.005
$P$ 值		0.078	0.536	0.805	0.763	0.543	0.942



注:A,释放主体支架并完全封闭LSA,LSA血流消失;B,经左肱动脉留置导丝置入1枚裸支架重建LSA;C,术毕造影示LSA血流恢复。

图1 TEVAR术中烟囱技术重建LSA



注:主体支架释放后将LSA完全封闭,不行LSA重建,术毕造影示LSA无血流。

图2 TEVAR术中单纯封闭LSA

漏转归情况,计算胸主动脉段假腔内完全血栓化率,并测量真、假腔直径变化;行椎动脉彩超检查评估左椎动脉血流方向;评估是否出现脑卒中、肢体缺血坏死、截瘫等并发症;询问患者有无胸背部疼痛、左上肢无力、头晕等症状。

1.4 统计学方法 采用SPSS 20.0 软件进行统计学分析。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验,真假腔直径术前术后的组内比较采用配对样本  $t$  检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验或其校正法或 Fisher 确切概率法。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组手术相关指标比较 两组手术均成功,无死亡病例。单纯封闭组主体支架释放后近端 I 型内

漏率低于烟囱重建组,经球囊扩张后近端 I 型内漏率单纯封闭组仍低于烟囱重建组( $P < 0.05$ );两组其他手术指标比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 2。

2.2 术后 12 个月随访相关指标比较 所有患者均能完成有效随访,随访时间 12 ~ 48 (23.3 ± 14.5) 个月。术后 12 个月随访示两组近端 I 型内漏率、胸主动脉段假腔完全血栓化率差异无统计学意义( $P > 0.05$ );单纯封闭组中左椎动脉血流反向、左上肢无力、头晕症状发生率均高于烟囱重建组( $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。见表 3。

2.3 两组术前与术后 12 个月真假腔直径变化比较 两组术前术后真假腔直径组间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );两组术前术后真假腔直径组内比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。见表 4。

表 2 两组手术相关指标比较 [例(%)]

组别	例数	破口位于大弯侧	锚定区长度 (mm, $\bar{x} \pm s$ )	锚定区 血管钙化	主体支架释放后 近端 I 型内漏	球囊扩张后 近端 I 型内漏
烟囱重建组	26	15(57.7)	6.4 ± 3.9	3(11.5)	11(42.3)	5(26.9)
单纯封闭组	30	22(73.3)	7.9 ± 3.1	5(16.7)	4(12.0)	0
$\chi^2$ 值		1.520	1.764	0.027	4.963	4.191
$P$ 值		0.218	0.157	0.870	0.015	0.041

表 3 两组术后 12 个月随访相关指标比较 [例(%)]

组别	例数	随访期间 近端 I 型内漏	胸主动脉段 假腔完全血栓化	左上肢无力	头晕	左椎动脉 血流反向	脑卒中
烟囱重建组	26	1(3.9)	23(88.6)	0	1(3.9)	3(11.5)	0
单纯封闭组	30	0	28(93.3)	8(26.7)	9(23.3)	21(70.0)	3(10.0)
$\chi^2$ 值			0.028	6.058	4.835	19.483	1.129
$P$ 值		0.464 <sup>a</sup>	0.867	0.014	0.028	<0.001	0.288

注:<sup>a</sup> 为采用 Fisher 确切概率法。

表 4 两组术前与术后 12 个月降主动脉真假腔直径变化比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	降主动脉真腔直径(mm)				降主动脉假腔直径(mm)			
		术前	术后 12 个月	$t$ 值	$P$ 值	术前	术后 12 个月	$t$ 值	$P$ 值
烟囱重建组	26	15.8 ± 2.6	27.9 ± 4.5	9.768	<0.001	22.9 ± 4.1	13.5 ± 2.8	7.945	<0.001
单纯封闭组	30	16.3 ± 2.3	27.5 ± 3.8	11.547	<0.001	21.5 ± 3.9	11.6 ± 3.5	9.534	<0.001
$t$ 值		0.247	0.332			1.354	1.631		
$P$ 值		0.831	0.727			0.277	0.093		

## 3 讨论

足够的近端锚定区对于 TEVAR 术至关重要,以往观点认为单纯封闭 LSA 以增加近端锚定区距离是安全的<sup>[5]</sup>,且无须附加操作,术后内漏率低,但近期有研究表明这可能会增加术后脑卒中、截瘫及上肢缺血坏死的概率<sup>[6-8]</sup>。考虑我国主动脉夹层患者以男性居多且平均年龄较小,为保证患者术后生存质量,也可采用封闭 LSA 并烟囱技术重建的方式以拓展近端锚定区距离。虽然烟囱技术具有材料易获取和适

于急诊手术的优势,但有研究表明烟囱技术的术后内漏尤其是 I a 型内漏风险较高<sup>[9-10]</sup>,对于一些夹层内膜破口位于主动脉弓大弯侧的病例更应慎重使用。目前临床上对于主动脉夹层腔内治疗中选择上述何种方式进行近端锚定区的拓展尚有一定争议<sup>[11]</sup>。

本研究中烟囱重建组术中主体支架释放后近端 I 型内漏率显著高于单纯封闭组,取顺应性球囊于主体支架内扩张后单纯封闭组内漏全部消失,烟囱重建组减少为 5 例,差异仍有统计学意义,但剩余的大多为少量内漏,暂不需要处理,可见顺应性球囊扩张有

效,扩张时应注意力度,避免损伤主动脉壁;两组中夹层内膜破口位于大弯侧的比例相当,术后并未出现急需干预的严重内漏,可见破口位于大弯侧并不是烟囱技术使用的绝对禁忌。术后随访时烟囱重建组仅剩1例微量近端I型内漏,不需进一步干预;两组患者术后12个月降主动脉的真腔直径均较术前明显扩大,假腔直径均较术前明显缩小,两组胸主动脉段假腔完全血栓化率均满意,主动脉重塑结果可。有研究表明TEVAR术后的整体预后与主动脉重塑有关<sup>[12]</sup>,可见烟囱技术的内漏问题并不影响患者整体预后。

因烟囱技术相关I型内漏主要由烟囱支架与主体支架之间的缝隙造成<sup>[13-14]</sup>,故本研究认为可适当增加两者之间的重叠距离以延长缝隙,以超过20mm为宜,缝隙内形成的涡流可以减缓血流速度,加速血栓形成,从而使缝隙尽快闭合以消除内漏。本研究中单纯封闭组术后并发脑卒中,且其术后随访时左上肢无力、头晕症状发生率均高于烟囱重建组。虽然有研究表明在封闭LSA后右侧椎动脉可经椎-基底动脉系统对左侧椎动脉及LSA代偿供血<sup>[15-16]</sup>,但本研究提示其供血量并不充分,且左上肢会竞争左侧椎动脉的血流,造成左椎动脉血流反向的盗血现象发生,引发术后头晕与左上肢无力的症状,甚至还有导致脑卒中的风险,这可能与患者基底动脉系统的Willis环通畅欠佳有关。

综上所述,烟囱技术重建LSA的术中近端I型内漏率虽较高,但术后随访时会逐渐消失,不影响主动脉重塑与患者预后,且其术后头晕、左上肢无力发生率更低,患者术后生活质量更高,故临床治疗中可优先选择。本研究纳入的样本量较少,随访时间较短,因此有赖于今后更大样本的长期随访研究。

## 参考文献

[1] Riambau V, Böckler D, Brunkwall J, 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.

[2] 陈海生, 李彬, 刘盛华, 等. 累及弓部的B型夹层及弓部动脉瘤的手术方式探讨[J]. 中国心血管病研究, 2017, 15(4): 364-367.

[3] Bradshaw RJ, Ahanchi SS, Powell O, et al. Left subclavian artery revascularization in zone 2 thoracic endovascular aortic repair is associ-

ated with lower stroke risk across all aortic diseases [J]. J Vasc Surg, 2017, 65(5): 1270-1279.

- [4] Sharafuddin MJ, Reece TB, Papia G, et al. Proposed classification of endoleaks after endovascular treatment of Stanford type-B aortic dissections [J]. Vascular, 2019, 27(6): 585-594.
- [5] Klocker J, Koell A, Erlmeier M, et al. Ischemia and functional status of the left arm and quality of life after left subclavian artery coverage during stent grafting of thoracic aortic diseases [J]. J Vasc Surg, 2014, 60(1): 64-69.
- [6] 方坤, 罗明尧, 舒畅. 重建左锁骨下动脉在胸主动脉腔内修复术中的必要性及术式选择[J]. 中华外科杂志, 2018, 56(10): 756-759.
- [7] Chen L, Yang SJ, Guo FL, et al. Experience with thoracic endovascular aortic repair applied in treating Stanford type B aortic dissection: an analysis of 98 cases [J]. Adv Clin Exp Med, 2018, 27(9): 1259-1262.
- [8] 葛静, 张强, 张永恒, 等. Stanford B型主动脉夹层胸主动脉腔内修复术后截瘫一例并文献复习[J]. 中国医药导报, 2019, 16(2): 147-150.
- [9] Buczkowski P, Puślecki M, Majewska N, et al. Endovascular treatment of complex diseases of the thoracic aorta-10 years single centre experience [J]. J Thorac Dis, 2019, 11(6): 2240-2250.
- [10] Fairman AS, Beck AW, Malas MB, et al. Reinterventions in the modern era of thoracic endovascular aortic repair [J]. J Vasc Surg, 2020, 71(2): 408-422.
- [11] 李清乐, 张韬, 张小明, 等. 累及主动脉弓部病变的完全腔内治疗: 95例中长期随访结果[J]. 中国微创外科杂志, 2020, 20(3): 197-200, 211.
- [12] Wojtaszek M, Wnuk E, Maciag R, et al. Promoting false-lumen thrombosis after thoracic endovascular aneurysm repair in type B aortic dissection by selectively excluding false-lumen distal entry tears [J]. J Vasc Interv Radiol, 2017, 28(2): 168-175.
- [13] Marrocco-Trischitta MM, Spampinato B, Mazzeo G, et al. Impact of the bird-beak configuration on postoperative outcome after thoracic endovascular aortic repair: a meta-analysis [J]. J Endovasc Ther, 2019, 26(6): 771-778.
- [14] Belvroy VM, de Beaufort HWL, van Herwaarden JA, et al. Type 1b endoleaks after thoracic endovascular aortic repair are inadequately reported: a systematic review [J]. Ann Vasc Surg, 2020, 62: 474-483.
- [15] 姜波, 辛世杰, 王雷, 等. 胸主动脉腔内修复术中覆盖左锁骨下动脉的回顾性分析[J]. 中华外科杂志, 2013, 51(8): 765-766.
- [16] Stelzmueller ME, Nolz R, Mahr S, et al. Thoracic endovascular repair for acute complicated type B aortic dissections [J]. J Vasc Surg, 2019, 69(2): 318-326.

收稿日期: 2020-06-27 修回日期: 2020-08-21 编辑: 叶小舟