

• 血管介入 Vascular intervention •

胸主动脉腔内隔绝术在破裂性胸降主动脉瘤治疗中的应用

朱洪江, 赵鹏鹏, 颜 峰, 屈长征, 符延波, 彭长铁

【摘要】 目的 评价破裂性胸降主动脉瘤腔内治疗的效果, 并总结治疗经验。方法 回顾性分析 2016 年 1 月至 2023 年 6 月张家界市人民医院血管介入外科收治的 8 例破裂性胸降主动脉瘤患者的临床资料。其中男性 4 例, 女性 4 例, 中位年龄 70.5 岁(61~78 岁)。8 例术前均行主动脉 CTA 检查明确胸降主动脉瘤且存在胸腔或(和)纵隔血肿, 均急诊行胸主动脉腔内隔绝术。结果 6 例患者胸降主动脉瘤隔绝彻底, 其中 2 例患者采用烟囱支架技术重建左锁骨下动脉。另外 2 例患者存在少量 Ia 型内漏, 在近端植入 CUFF 支架后内漏消失。住院期间 1 例患者发生食管主动脉瘘导致脓毒性休克死亡, 3 例患者术后出现呼吸衰竭, 行胸腔穿刺引流、抗感染、呼吸机辅助呼吸治疗后恢复。2 例患者术后出现缺血性脑卒中, 1 例表现为患侧肢体肌力 3 级伴语言障碍, 1 例表现为患侧肢体肌力 4 级伴语言障碍。随访期间 1 例术后 7 个月再次突发胸痛死亡, 1 例未植入烟囱支架的患者于术后 18 个月出现 Ia 型内漏, 近端植入 CUFF 支架后内漏消失。其余 5 例病例随访期间情况良好。结论 破裂性胸降主动脉瘤行腔内治疗安全、有效。

【关键词】 破裂性胸降主动脉瘤; 胸主动脉瘤; 胸主动脉腔内隔绝术; 覆膜支架

中图分类号: R655 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2024)-07-0728-05

Application of thoracic endovascular aortic repair in the treatment of ruptured descending thoracic aortic aneurysms ZHU Hongjiang, ZHAO Pengpeng, YAN Feng, QU Changzhen, FU Yanbo, PENG Changtie. Department of Vascular Interventional Surgery, Zhangjiajie Municipal People's Hospital, Zhangjiajie, Hunan Province 427000, China

Corresponding author: ZHU Hongjiang, E-mail: 13028176178@163.com

【Abstract】 **Objective** To evaluate the efficacy of endovascular treatment for ruptured descending thoracic aortic aneurysm (rDTAA), and to summarize the treatment experience. **Methods** The clinical data of 8 patients with rDTAA, who were admitted to the Department of Vascular Interventional Surgery, Zhangjiajie Municipal People's Hospital of China to receive treatment between January 2016 and June 2023, were retrospectively analyzed. The patients included 4 males and 4 females, with a median age of 70.5 years (61–78 years). Preoperative computed tomography angiography (CTA) was performed in all the 8 patients, and the diagnosis of rDTAA complicated by hematoma in the thoracic cavity and/or mediastinum was confirmed. Emergency thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) was carried out in all the 8 patients. **Results** Complete isolation of the thoracic descending aortic aneurysm was achieved in 6 patients, and 2 of them received reconstruction of left subclavian artery by using chimney stent technique. The remaining two patients had a small amount of type Ia endoleak, which disappeared after implantation of a cuff stent at the proximal site. During hospitalization, one patient died of septic shock caused by thoracic aortic-esophageal fistula, and 3 patients developed respiratory failure after operation, which was recovered after thoracic drainage, anti-infection medication and ventilator-assisted breathing therapy. Two patients developed postoperative ischemic stroke, one of them presented as grade III motor muscle weakness on the affected side accompanied by speech impairment, and the another patient presented as grade IV motor muscle weakness on the affected side accompanied by speech impairment. During the follow-up period, one patient died of sudden chest pain 7

months after surgery, and another patient who had not received chimney stent implantation developed type Ia endoleak 18 months after operation, which disappeared after implantation of a cuff stent at the proximal site. The remaining 5 patients showed good clinical condition during the follow-up period. **Conclusion** For the treatment of rDTAA, TEVAR is clinically safe and effective. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 728-732)

【Key words】 ruptured descending thoracic aortic aneurysm; thoracic aortic aneurysm; thoracic endovascular aortic repair; covered stent

破裂性胸降主动脉瘤(ruptured descending thoracic aortic aneurysm, rDTAA)是血管外科的危急重症,可导致患者猝死。仅有少部分患者能及时接受手术治疗。即使在急诊手术的情况下,围手术期的死亡率仍然高达 20%~25%^[1-2]。传统的开放手术,通过人工血管置换以恢复主动脉结构的完整性。胸主动脉腔内隔绝术(thoracic endovascular aortic repair, TEVAR)为近年来兴起的一种微创手术方式,对于具有合适解剖条件的 rDTAA 患者具有一定的优势。据统计 TEVAR 可以降低 rDTAA 患者围手术期并发症的发生率和死亡率,长期死亡率与开放手术相当^[3-4]。此外,由于其微创的特点,一般情况较差的患者能够耐受手术。我们应用 TEVAR 对于具有合适解剖结构的 rDTAA 患者进行腔内治疗,取得了较好的临床效果,现报告如下。

1 材料和方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2016 年 1 月至 2023 年 6 月在张家界市人民医院血管介入外科住院治疗的 8 例 rDTAA 患者临床资料,其中男性 4 例,女性 4 例,中位年龄 70.5 岁(61~78 岁)。8 例患者均表现为突发胸背部疼痛,均急诊行 TEVAR。伴随疾病情况为:高血压 7 例,冠心病 3 例,糖尿病 5 例,慢性阻塞性肺疾病 3 例,肾功能不全 2 例。8 例患者胸腔积液厚度(16.5 ± 4.34) mm(8~22 mm);近端瘤颈直

径(31.5 ± 3.55) mm(28~39 mm);近端瘤颈长度(28.88 ± 11.70) mm(13~45 mm);瘤体最大直径(63.13 ± 11.06) mm(55~85 mm);合并腹主动脉瘤 1 例,髂动脉瘤 1 例。8 例患者基本情况及术中相关情况见表 1。

医源性胸降主动脉破裂、主动脉瘤位于主动脉弓或内脏血管区均不在此回顾性研究统计范围。

1.2 研究方法

治疗方式的选择标准:①患者急性胸痛;②主动脉 CTA 可见胸降主动脉瘤且存在胸腔积血或(和)纵隔血肿;③瘤体位于左锁骨下动脉远端与腹腔干动脉近端之间。如患者存在近端锚定区不足,需多支弓上动脉重建,或胸腹主动脉瘤需腹腔脏器血管重建时,则建议患者转上级医院治疗。

患者急诊入院后完善相关检查并行初步评估,如生命体征尚平稳,立即行急诊主动脉 CTA 明确诊断。如存在失血性休克则予以输血、补液、升压处理,待血压平稳后行急诊 CTA 检查明确诊断。视股动脉直径决定切开穿刺股动脉或开腹解剖髂外动脉入路行 TEVAR 术,手术详细步骤依据相关研究进行^[5]。近端瘤颈长度小于 20 mm 时于左侧锁骨下动脉植入烟囱支架重建。术中选择的主动脉支架有:Valiant 支架 1 例(Medtronic 公司)、Ankara 支架 3 例(先健公司)、TS3 支架 4 例(裕恒佳公司);烟囱支架为 Fluency 覆膜支架(Bard 公司),胸主动脉支架的放大率为 20%~30%,烟囱支架放大率为 10%。所有

表 1 患者基本情况及术中相关情况

病例	性别	年龄(岁)	合并症	胸腔积液厚度(mm)	近端瘤颈直径(mm)	近端瘤颈长度(mm)	瘤体最大直径(mm)	合并动脉瘤	手术时间(min)	术中出血(mL)
1	男	75	DM、COPD	18	28	29	56	无	170	130
2	男	69	HTN、DM、CKD	20	30	14	63	无	220	160
3	女	77	HTN、DM、CAD	8	32	35	55	AAA	190	140
4	女	61	HTN、COPD	13	29	13	71	IAA	210	180
5	男	72	HTN、CAD、DM、COPD	17	34	28	63	无	140	50
6	女	66	HTN、DM	22	39	25	85	无	160	80
7	男	69	HTN、CKD	18	30	42	49	无	180	100
8	女	78	HTN、CAD	16	30	45	63	无	200	100

HTN:高血压;CAD:冠心病;DM:糖尿病;COPD:慢性阻塞性肺疾病;CKD:肾功能不全;AAA:腹主动脉瘤;IAA:髂动脉瘤

的患者术前均未放置脑脊液引流管,术后依据覆膜支架是否覆盖根大动脉决定是否行脑脊液引流^[6]。手术成功的标准为通过覆膜支架隔绝瘤腔,且未出现 I 型或 III 型内漏^[7]。术后常规转 ICU 治疗,胸腔积血明显者早期行胸腔穿刺引流术。手术资料见表 2。

表 2 手术资料

参数	例数
穿刺点	
股总动脉	7
髂外动脉	1
支架类型	
Valiant	1
Ankura	3
TS3	4
烟囱支架	2
近端锚定区位置	
Z2	2
Z3	6

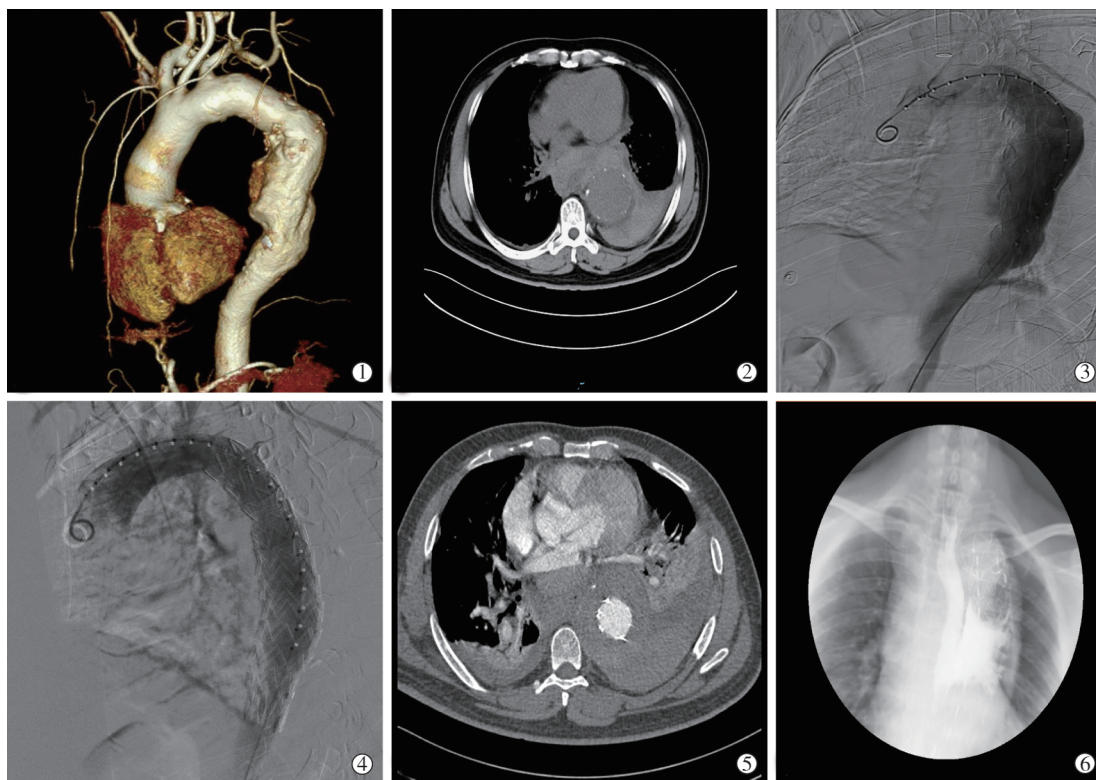
2 结果

8 例患者均取得手术成功,典型病例 TEVAR 术前术后影像学表现见图 1。手术时间(183.75 ± 26.69) min ($140 \sim 220$ min);术中出血(117.5 ± 43.01) mL($50 \sim$

180 mL)。术中 6 例胸降主动脉瘤隔绝彻底,其中 2 例患者采用烟囱支架技术重建左锁骨下动脉。另外 2 例存在少量 I a 型内漏,在近端植入 CUFF 支架后内漏消失。1 例住院期间死亡,该患者术后停用镇静剂出现截瘫症状,经脑脊液引流、适当升压等处理后截瘫症状稍好转,术后 14 d 出现发热、吞咽困难,行食管造影后诊断为食管主动脉瘘,后因脓毒性休克死亡。3 例患者术后出现呼吸衰竭,行胸腔穿刺引流、抗感染、呼吸机辅助呼吸治疗后均好转。2 例患者术后出现脑卒中,均遗留不同程度脑卒中后遗症。8 例患者均在术后 24 h 内行胸腔引流,引流液均为血性液体。本组病例中位随访时间 48 个月($6 \sim 71$ 个月)。其中 1 例术后第 7 个月再次突发胸痛死亡,1 例于术后 18 个月出现 I a 型内漏(第一次手术过程中造影无内漏,未植入烟囱支架),于近端植入 CUFF 支架后内漏消失。其余 5 例病例随访期间无内漏发生,主动脉支架及烟囱支架通畅,无狭窄、移位。

3 讨论

破裂性胸主动脉瘤手术方式的选择,一直是一



患者男(7号),69岁,突发胸背部疼痛1d入院:①②可见破裂性胸主动脉瘤合并胸腔积血及纵隔血肿;③④术中造影及胸主动脉支架植入后无内漏形成;⑤TEVAR术后3d,双侧胸腔积血、纵隔血肿,食管受压明显;⑥TEVAR术后14d,食管造影见对比剂外溢

图 1 rDTAA 患者 TEVAR 术前、术后影像学表现

个富有争议的话题。随着技术及器械的进步,无论是开放手术或是腔内治疗,围手术期死亡率均逐步下降^[8]。但是值得指出的是,对于开放手术而言,大医疗中心的死亡率明显低于此类手术量少的医院,但腔内治疗的差异相对较小^[9]。究其原因可能是开放手术对手术团队的技术要求更高,术后管理的要求更为严苛,所以手术量小的医院死亡率及并发症发生率较高。TEVAR 对于解剖结构合适的 rDTAA 患者,无需复杂的弓上动脉重建,手术难度明显低于开放手术,尤其适合基层医院。指南^[5]也推荐对于解剖结构合适的 rDTAA 患者首选 TEVAR 术。我们应用 TEVAR 治疗了 8 例 rDTAA 患者取得了相关报道中类似的效果。所以我们认为,TEVAR 将在 rDTAA 患者的救治中承担着越来越重要的角色,它的创伤较小、术后恢复快、适用范围广,尤其适合基层医院。

胸腔积血是胸主动脉破裂后大量血液丢失的标志,其积聚在胸膜腔将导致肺活动受限,甚至压迫心脏^[10],同时也增加了肺部感染的概率。早期胸腔穿刺引流可明显降低死亡率^[11]。所以我们对于存在胸腔积血的患者在 TEVAR 后 24 h 内行胸腔穿刺引流,8 例患者中有 3 例出现呼吸衰竭,均为合并 COPD 患者,经积极的呼吸支持治疗后均得到好转,所有患者无一例死于呼吸衰竭。

食管坏死穿孔是 rDTAA 患者 TEVAR 后致命的并发症,由于发生率极低,可能延误诊断^[12]。严重的纵隔血肿会导致食管受压,影响其血液循环;同时覆膜支架的植入闭塞了食管的部分血供,多种因素综合作用导致食管缺血坏死。早期诊断食管缺血坏死的检查为食管镜^[13]。因出现食管不可逆缺血损伤的时间尚不清楚,故应在 TEVAR 后尽早对疑似患者进行食管镜检查^[14]。当食管造影发现对比剂外溢时食管已经破裂,此时往往已经合并严重感染。总之,食管坏死穿孔是 rDTAA 患者 TEVAR 后死亡原因之一,建议对于严重纵隔血肿的患者及早行食管镜检查以排除有无食道坏死,并早期干预。在我们的研究中,7 号患者于术后 14 d 出现发热、吞咽困难,食道造影检查可见大量对比剂外溢,后死于脓毒性休克。早期诊断及治疗是减少该类并发症的关键。

对于 rDTAA 患者重建左锁骨下动脉(left subclavian artery, LSA)是必要的,尤其是左侧椎动脉优势的患者。覆盖 LSA 后将影响左上肢、左基底动脉、脊髓前动脉的血供,部分患者将出现脑缺血、

左上肢窃血综合征、脊髓缺血等不良后果^[15-17],再者 rDTAA 患者围手术期存在明显失血性低血压表现,将增加出现截瘫的概率^[6]。我们采取烟囱支架技术重建 LSA,该技术耗时少,适用于紧急的 TEVAR 手术。2 例烟囱支架重建 LSA 的患者,术后造影均无内漏发生。至于需将锚定区设置在 1 区的患者,无论是颈部动脉转流的复合手术,或是腔内烟囱支架技术、平行支架技术、开窗技术都将耗费大量的时间,而且术后内漏等并发症的发生率较高,因此不适合 rDTAA 患者的抢救,更适合选择开放手术治疗^[5]。

内漏是烟囱支架技术(chimney TEVAR)先天劣势,虽然已有使用特殊烟囱支架减少内漏发生的报道^[18],但是该技术尚未普及。据统计 chimney TEVAR 后内漏的发生率可达 20%~63.6%^[19],而在我们的研究中没有一例 chimney TEVAR 导致内漏。其原因可能是本研究中的烟囱支架为覆膜支架,且烟囱支架与主体支架重叠的距离均较长(大于 2 cm)^[20]。如烟囱支架与主体支架重叠过短则发生内漏的风险增加,此时不建议使用 chimney TEVAR 技术。rDTAA 患者动脉瘤的外膜破裂,如发生内漏非常容易导致继续出血。如使用 chimney TEVAR 技术出现了内漏,栓塞治疗可能是最微创的方式^[21]。本研究中共 2 例患者发生内漏。1 例为支架释放过程中支架后移位导致,另 1 例为选择支架直径过小导致。2 例病例均采用近端植入 CUFF 支架得到解决,因为相对于其他治疗方式而言,该方式处理内漏更加快速简便。支架直径过小与术前测量不精确直接相关。但是也有学者指出, rDTAA 患者的失血性休克状态可导致有效血容量不足,使得术前瘤颈直径被低估^[22]。所以支架直径的选择需结合患者的生命体征以及 CTA 测量数据综合判断。

总之,TEVAR 治疗 rDTAA 安全有效,值得临床推广。术前详细评估瘤体解剖条件是手术成功的关键;术后需长期随访、及时预防并处理远期并发症,可获得较好的远期疗效。然而,本研究病例数较少,仍需进一步扩大研究规模。

[参考文献]

- [1] Gouveia E, Melo R, Silva Duarte G, et al. Incidence and prevalence of thoracic aortic aneurysms: a systematic review and meta-analysis of population-based studies[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2022, 34: 1-16.
- [2] Ogawa Y, Watkins AC, Lingala B, et al. Improved midterm outcomes after endovascular repair of nontraumatic descending

- thoracic aortic rupture compared with open surgery[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2021, 161: 2004-2012.
- [3] Salsano A, Salsano G, Spinella G, et al. Endovascular versus open surgical repair for ruptured descending aortic pathologies: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2021, 44: 1709-1719.
- [4] Xie X, Shu X, Zhang W, et al. A comparison of clinical outcomes of endovascular repair versus open surgery for ruptured descending thoracic aorta[J]. J Endovasc Ther, 2022, 29: 307-318.
- [5] Upchurch GR Jr, Escobar GA, Azizzadeh A, et al. Society for vascular surgery clinical practice guidelines of thoracic endovascular aortic repair for descending thoracic aortic aneurysms[J]. J Vasc Surg, 2021, 73: 55S-83S.
- [6] 周 旻, 符伟国. Stanford B 型主动脉夹层诊断和治疗中国专家共识(2022 版)[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2022, 14: 119-130.
- [7] Kilic A, Shah AS, Black JH 3rd, et al. Trends in repair of intact and ruptured descending thoracic aortic aneurysms in the United States: a population-based analysis[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2014, 147: 1855-1860.
- [8] Gaudino M, Lau C, Munjal M, et al. Open repair of ruptured descending thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 150: 814-821.
- [9] Minami T, Imoto K, Uchida K, et al. Thoracic endovascular aortic repair for ruptured descending thoracic aortic aneurysm[J]. J Card Surg, 2015, 30: 163-169.
- [10] Ju MH, Nooromid MJ, Rodriguez HE, et al. Management of hemothorax after thoracic endovascular aortic repair for ruptured aneurysms[J]. Vascular, 2018, 26: 39-46.
- [11] Papakonstantinou NA, Patris V, Antonopoulos CN, et al. Oesophageal necrosis after thoracic endovascular aortic repair: a minimally invasive endovascular approach—a dramatic complication[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2019, 28: 9-16.
- [12] Dias E, Santos-Antunes J, Macedo G. Diagnosis and management of acute esophageal necrosis[J]. Ann Gastroenterol, 2019, 32: 529-540.
- [13] Koizumi S, Yamaguchi S, Asano S, et al. Esophageal necrosis after endovascular repair for ruptured aortic dissection[J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2017, 25: 638-641.
- [14] Zhang L, Wu H, Li X, et al. Thoracic endovascular aortic repair with left subclavian artery reconstruction for blunt traumatic aortic injury in elderly patients[J]. J Interv Med, 2019, 2: 150-153.
- [15] Tian Y, Wang C, Xie P. Mid-term outcomes of left subclavian artery revascularization with Castor stent graft in treatment of type B aortic dissection in left subclavian artery[J]. J Interv Med, 2023, 6: 74-80.
- [16] 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: 1270-1279.
- [17] Li M, Shu C, Xiao B, et al. Short-term results in canines of novel stent-graft design for chimney technique in TEVAR[J]. J Interv Med, 2020, 3: 128-131.
- [18] Li Y, Hu Z, Wang J, et al. Endovascular chimney technique for aortic arch pathologies treatment: a systematic review and meta-analysis[J]. Ann Vasc Surg, 2018, 47: 305-315.
- [19] Wang T, Shu C, Li M, et al. Thoracic endovascular aortic repair with single/double chimney technique for aortic arch pathologies[J]. J Endovasc Ther, 2017, 24: 383-393.
- [20] Ding H, Liu Y, Xie N, et al. Outcomes of chimney technique for preservation of the left subclavian artery in type B aortic dissection[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2019, 57: 374-381.
- [21] Bae M, Jeon CH. Optimal sizing of aortic stent graft for blunt thoracic aortic injury considering hypotension-related decrease in aortic diameter[J]. J Endovasc Ther, 2022: 15266028221134894.

(收稿日期:2023-07-28)

(本文编辑:茹 实)