

胸腹主动脉夹层瘤和退行性胸腹主动脉瘤腔内治疗结果对比研究

瞿进,曾照祥,何孟伟,霍威学,张恒,陆烨,田文,冯睿

(上海市第一人民医院血管外科,上海 201600)

摘要:目的 对比胸腹主动脉夹层瘤和退行性胸腹主动脉瘤患者的腔内治疗效果,评价腔内技术应用于胸腹主动脉夹层瘤和退行性胸腹主动脉瘤的可行性和安全性。方法 回顾性收集2021年12月至2024年2月于上海市第一人民医院接受腔内治疗的34例胸腹主动脉夹层瘤患者和25例退行性胸腹主动脉瘤患者的相关临床资料(包括基线资料、手术资料、围手术期指标及随访期指标)。结果 夹层动脉瘤组和退行性动脉瘤组的腔内技术成功率均为100%。夹层动脉瘤组围手术期死亡率为0,发生脑梗1例(2.94%),Ⅲ型内漏1例(2.94%),移植物植入后综合征3例(8.82%);退行性动脉瘤组围手术期发生死亡2例(8.00%),急性肾损伤1例(4.00%)。随访期间夹层动脉瘤组发生死亡1例(2.94%),动脉瘤进展2例(5.88%),Ⅲ型内漏1例(2.94%),分支血管再狭窄或闭塞3例(8.82%),再干预5例(14.71%);退行性动脉瘤组发生死亡0例,动脉瘤进展1例(4.00%),Ⅰ型内漏1例(4.00%),Ⅲ型内漏1例(4.00%),分支血管再狭窄或闭塞2例(8.00%),再干预3例(12.00%)。两组患者的围手术期和随访期结果差异均无统计学意义($P>0.05$)。结论 胸腹主动脉夹层瘤和退行性胸腹主动脉瘤腔内治疗具有相近的技术成功率以及早期和中期结果。但本研究结果仍需更多的病例及更长的随访时间进行验证,以进一步探究胸腹主动脉瘤腔内治疗的安全性和有效性,尤其是中期和远期疗效。

关键词:胸腹主动脉夹层瘤;退行性胸腹主动脉瘤;腔内治疗;中期结果;再干预

中图分类号:R654.3

文献标志码:A

Comparative outcomes of endovascular aortic repair for post-dissection and degenerative thoracoabdominal aortic aneurysms

QU Jin, ZENG Zhaoxiang, HE Mengwei, HUO Weixue, ZHANG Heng, LU Ye, TIAN Wen, FENG Rui

(Department of Vascular Surgery, Shanghai General Hospital, Shanghai 201600, China)

Abstract: Objective To evaluate the feasibility and safety of endovascular aortic repair for post-dissection and degenerative thoracoabdominal aortic aneurysms by comparing their therapeutic effects. **Methods** We retrospectively collected the clinical data (including baseline data, surgical data, perioperative indicators, and follow-up indicators) from 34 patients with post-dissection thoracoabdominal aortic aneurysms and 25 patients with degenerative thoracoabdominal aortic aneurysms who underwent endovascular aortic repair in Shanghai General Hospital from December 2021 to February 2024. **Results** The success rate of endovascular aortic repair in both the post-dissection thoracoabdominal aortic aneurysm group and the degenerative thoracoabdominal aortic aneurysm group was 100%. The perioperative mortality rate in the post-dissection aneurysm group was 0, with cerebral infarction in 1 case (2.94%), type III leakage in 1 case (2.94%), and post-graft implantation syndrome in 3 cases (8.82%); while in the degenerative aneurysm group, 2 patients (8.00%) died and 1 case (4.00%) experienced acute kidney injury. During the follow-up period, 1 case (2.94%) died, 2 cases (5.88%) had aneurysm progressions, 1 case (2.94%) had type III internal leakage, 3 cases (8.82%) had branch vessel restenosis or occlusion, and 5 cases (14.71%) were re-intervened in the post-dissection aneurysm group; while in the degenerative aneurysm group, 0 cases died, 1 case (4.00%) had aneurysm progression, 1 case (4.00%) had type I endoleak, 1 case (4.00%) had type III endoleak, 2 cases (8.00%) had branch vessel

restenosis or occlusion, and 3 cases (12.00%) experienced re-intervention. There was no significant difference in perioperative and follow-up outcomes between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Endovascular aortic repair for post-dissection and degenerative thoracoabdominal aortic aneurysms has similar technical success rates and early and mid-term outcomes. However, the results of this study need to be verified with more cases and longer follow-up time to further investigate the safety and efficacy of endovascular aortic repair for thoracoabdominal aortic aneurysms, especially the mid-term and long-term efficacy.

Key words: Post-dissection thoracoabdominal aortic aneurysms; Degenerative thoracoabdominal aortic aneurysms; Endovascular aortic repair; Mid-term results; Re-intervention

在胸腹主动脉瘤(thoracoabdominal aortic aneurysms, TAAA)中,夹层动脉瘤是仅次于退行性动脉瘤的第二大常见病因,占有 TAAA 的 15%~20%。约 25%的 A 型主动脉夹层患者因主动脉置换后远端扩张需再次干预^[1]。而在 B 型夹层患者中,单独药物治疗的动脉瘤 5 年发生率为 73.3%,而胸主动脉腔内修复后(thoracic endovascular aortic repair, TEVAR)的 5 年发生率为 62.7%^[2]。随着腔内技术和设备的发展,腔内治疗在复杂性 TAAA 治疗的应用已十分成熟,具有较好的早期和中期结果^[3-5]。然而,目前关于腔内治疗胸腹主动脉夹层瘤和退行性 TAAA 的对比研究较少,慢性主动脉夹层对腔内治疗的影响尚未确定。由于夹层动脉瘤的解剖复杂性及其所带来的技术挑战,腔内治疗效果可能与退行性 TAAA 不同。本研究旨在比较 2021 年 12 月至 2024 年 2 月单中心胸腹主动脉夹层动脉瘤和退行性 TAAA 腔内治疗的临床结果,评价腔内技术应用于胸腹主动脉夹层瘤和退行性胸腹主动脉瘤的可行性和安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

通过 HIS 系统检索上海市第一人民医院 2021 年 12 月至 2024 年 2 月诊断为 TAAA 并接受腔内治疗的患者 59 例,其中男 53 例、女 6 例;35~85 岁,平均 61 岁。纳入标准:依据病史、临床症状、体征、主动脉计算机断层扫描造影(computed tomography angiography, CTA)明确诊断为 TAAA。分组标准:根据术前 CTA 将患者分为夹层动脉瘤组($n=34$)和退行性动脉瘤组($n=25$)。排除标准:①感染性动脉瘤和假性动脉瘤;②主动脉破裂;③拒绝行腔内治疗;④临床资料缺失。本研究经上海市第一人民医院伦理委员会批准[院伦快(2023)387号]。所有患者知情同意。

1.2 方法

1.2.1 手术过程

所有手术均在全身麻醉下进行。手术过程如

下:胸降主动脉和腹主动脉造影明确主动脉病变范围及分支动脉开口情况。在无菌手术台上将主动脉覆膜支架释放,根据 CTA 和数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)结果对支架进行台上改装,按照不同的改装方法,分为开窗、分支以及开窗联合分支技术。改装完成后将其回收至输送鞘内。采用改良 Seldinger 技术建立双侧股动脉及左侧肱动脉入路。将主体支架引入病变段主动脉,调整支架位置对位分支动脉开口,释放支架。导丝导管经左侧肱动脉入路选入主体支架内,超选腹腔干动脉,超选成功后释放分支支架重建腹腔干动脉。采用相同方法重建双肾动脉及肠系膜上动脉。双侧分别引入髂动脉支架后定位远端髂总动脉释放。退出输送系统后再次造影,明确动脉瘤隔绝情况及各分支动脉血供。

1.2.2 指标定义及随访

TAAA 的解剖分型依据 Crawford 分型标准^[6]。技术成功定义为支架释放在位完全隔绝瘤腔,靶血管通畅及无 I 型内漏发生。主要不良事件包括内漏、脑梗/截瘫、急性肾损伤、主动脉相关再干预、死亡等。急性肾损伤定义为术后新发肾功能不全或肌酐较术前升高 30%。动脉瘤进展定义为随访期内病变主动脉发生瘤样扩张 ≥ 5 mm。

患者于术后第 1、3、6、12 个月及之后每年进行门诊随访,复查主动脉 CTA,观察主动脉支架有无内漏发生,评估动脉瘤进展、分支血管通畅情况及是否需要再干预。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 23.0 统计软件。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,组间比较采用两独立样本 t 检验,不符合正态分布的计量资料以中位数和四分位数 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验、校正 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。术后生存率和再干预率的比较采用 Kaplan-Meier 法。对于术后生存率的生存分析,起始事件定义为患者行腔内治疗,终点事件定义为患者死亡;对于术后再干预率的生存分析,起始事件定义为患者行腔内治疗,终

点事件定义为患者再次接受手术干预。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者基线资料

夹层动脉瘤组患者发病年龄低于退行性动脉瘤组患者,既往主动脉相关手术史发生率高于退行性动脉瘤患者,且主动脉手术以 TEVAR 为主。

夹层动脉瘤患者瘤体最大直径小于退行性动脉瘤患者。两组患者其他术前危险因素和合并症的差异无统计学意义(P 均 >0.05)。见表1。

2.2 患者手术情况

胸腹主动脉夹层瘤和退行性 TAAA 患者腔内治疗手术技术成功率均为 100.00%。两组患者平均手术时间、术中透视时间、辐射剂量、血管入路选择和内脏区分支动脉重建方式差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。见表2。

表1 患者基线资料

Table 1 Baseline information of patients

| 变量 | 总体($n=59$) | 夹层动脉瘤组($n=34$) | 退行性动脉瘤组($n=25$) | P |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|
| 年龄/岁 | 61.20±13.08 | 55.26±11.62 | 69.28±10.47 | 0.001 |
| 男性 | 53(89.83) | 32(94.12) | 21(84.00) | 0.404 |
| 吸烟史 | 14(23.73) | 8(23.53) | 6(24.00) | >0.999 |
| 高血压 | 48(81.36) | 28(82.35) | 20(80.00) | >0.999 |
| 糖尿病 | 4(6.78) | 1(2.94) | 3(12.00) | 0.399 |
| 充血性心力衰竭 | 1(1.69) | 1(2.94) | 0(0.00) | >0.999 |
| 冠心病史 | 6(10.17) | 3(8.82) | 3(12.00) | >0.999 |
| 肾功能不全 | 4(6.78) | 2(5.88) | 2(8.00) | >0.999 |
| 脑梗死 | 1(1.69) | 0(0.00) | 1(4.00) | 0.424 |
| 马凡综合征 | 1(1.69) | 1(2.94) | 0(0.00) | >0.999 |
| 既往主动脉手术史 | 36(61.02) | 26(76.47) | 10(40.00) | 0.005 |
| TEVAR | 25(42.37) | 21(61.76) | 4(16.00) | 0.001 |
| EVAR | 11(18.64) | 4(11.76) | 7(28.00) | 0.213 |
| 主动脉开放手术 | 6(10.17) | 6(17.65) | 0(0.00) | 0.075 |
| TAAA 分型 | | | | 0.211 |
| I 型 | 0(0.00) | 0(0.00) | 0(0.00) | |
| II 型 | 24(40.68) | 17(50.00) | 7(28.00) | |
| III 型 | 11(18.64) | 7(20.59) | 4(16.00) | |
| IV 型 | 21(35.59) | 9(26.47) | 12(48.00) | |
| V 型 | 3(5.08) | 1(2.94) | 2(8.00) | |
| 夹层分型 | — | 34(100.00) | — | — |
| Stanford A 型 | — | 4(11.76) | — | — |
| Stanford B 型 | — | 30(88.24) | — | — |
| 瘤体最大直径/mm | 52.33(46.00, 66.58) | 50.20(41.86, 57.32) | 56.64(50.00, 73.80) | 0.016 |

表2 患者手术相关资料

Table 2 Surgical-related data of patients

| 变量 | 总体($n=59$) | 夹层动脉瘤组($n=34$) | 退行性动脉瘤组($n=25$) | P |
|-----------|---------------------|---------------------|----------------------|-------|
| 腔内治疗 | 59(100.00) | 34(100.00) | 25(100.00) | — |
| 手术时间/h | 5.00(4.00, 6.83) | 5.00(4.00, 6.90) | 5.00(3.92, 7.04) | 0.902 |
| 血管入路 | | | | 0.398 |
| 股动脉 | 11(18.64) | 8(23.53) | 3(12.00) | |
| 股动脉+左侧肱动脉 | 40(67.80) | 20(58.82) | 20(80.00) | |
| 股动脉+右侧肱动脉 | 7(11.86) | 5(14.71) | 2(8.00) | |
| 股动脉+左侧桡动脉 | 1(1.69) | 1(2.94) | 0(0.00) | |
| 透视时间/min | 51.50(36.12, 89.51) | 48.28(33.48, 86.25) | 60.58(42.80, 106.75) | 0.360 |

续表

| 变量 | 总体($n=59$) | 夹层动脉瘤组($n=34$) | 退行性动脉瘤组($n=25$) | P |
|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------|
| 辐射剂量/mGy | 967.12(546.96, 2 062.22) | 812.62(461.65, 1 903.26) | 1 004.99(575.11, 2 322.48) | 0.236 |
| 内脏区分支动脉重建/ 开窗 | 30(50.85) | 18(52.94) | 12(48.00) | 0.895 |
| 分支 | 23(38.98) | 13(38.24) | 10(40.00) | |
| 开窗+分支 | 6(10.17) | 3(8.82) | 3(12.00) | |
| 技术成功 | 59(100.00) | 34(100.00) | 25(100.00) | — |

2.3 患者围手术期情况

在围手术期,胸腹主动脉夹层瘤患者与退行性TAAA患者的ICU时间和住院时间的差异无统计学意义。夹层动脉瘤组30 d死亡率为0,而退行性动脉瘤组出现2例早期死亡,其中1例术后7 h因

呼吸衰竭伴心力衰竭死亡,1例术后10 d因腹主动脉瘤破裂出血伴多脏器功能衰竭死亡。两组患者的其他围手术期不良事件发生率差异无统计学意义(P 均 >0.05)。见表3。

表3 围手术期情况
Table 3 Perioperative conditions

| 变量 | 总体($n=59$) | 夹层动脉瘤组($n=34$) | 退行性动脉瘤组($n=25$) | P |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|
| ICU时间 | | | | 0.267 |
| 0 | 20(33.90) | 11(32.35) | 9(36.00) | |
| <24 h | 11(18.64) | 4(11.76) | 7(28.00) | |
| 1~7 d | 24(40.68) | 17(50.00) | 7(28.00) | |
| >7 d | 4(6.78) | 2(5.88) | 2(8.00) | |
| 住院时间/d | 9.00(7.00, 13.00) | 9.00(8.00, 13.00) | 8.00(7.00, 13.50) | 0.164 |
| 30 d死亡 | 2(3.39) | 0(0.00) | 2(8.00) | 0.175 |
| 中风/截瘫 | 1(1.69) | 1(2.94) | 0(0.00) | >0.999 |
| 急性肾损伤 | 1(1.69) | 0(0.00) | 1(4.00) | 0.424 |
| I型内漏 | 0(0.00) | 0(0.00) | 0(0.00) | — |
| III型内漏 | 1(1.69) | 1(2.94) | 0(0.00) | >0.999 |
| 移植物植入后综合征 | 3(5.08) | 3(8.82) | 0(0.00) | 0.355 |

2.4 随访结果

中位随访时间12.53(5.57, 20.33)个月,其中夹层动脉瘤组中位随访时间12.98(6.39, 20.87)个月,退行性动脉瘤组11.433(3.10, 19.9)个月,生存分析结果显示两组患者在随访期内的死亡率差异无统计学意义($P<0.05$)。见图1。

在随访期,1例夹层动脉瘤患者在第44天因病毒感染诱发多脏器功能衰竭死亡,见表4。夹层动脉瘤组和退行性动脉瘤组均出现动脉瘤进展、支架内漏以及分支血管再狭窄或闭塞,但差异无统计学意义(P 均 >0.05)。发生分支血管再狭窄或闭塞的夹层动脉瘤患者中,1例为右髂总动脉狭窄、1例为左髂内动脉狭窄、1例为左锁骨下动脉狭窄;退行性动脉瘤组中1例为肾动脉狭窄、1例为肠系膜下动脉狭窄。见表4。

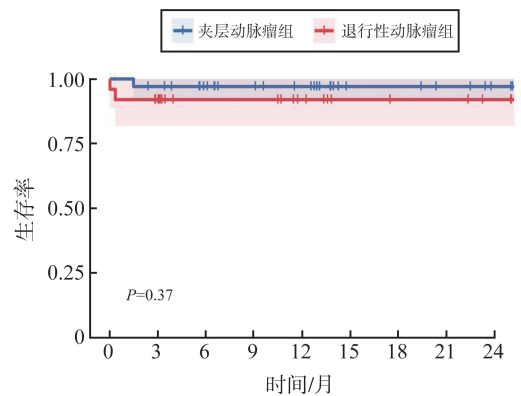


图1 夹层动脉瘤组与退行性动脉瘤组患者术后生存率曲线
Figure 1 Curves of survival rate after surgery for patients in the post-dissection aneurysm group and degenerative aneurysm group

夹层动脉瘤组中5例(14.71%)患者需再干预,其中1例为动脉瘤进展、1例为夹层进展、2例为分支动脉狭窄、1例为内漏。退行性动脉瘤组中3例

(12.00%)患者需再干预,其中2例为内漏、1例为分支动脉狭窄。生存分析显示两组患者随访期内的

再干预率差异无统计学意义($P>0.05$)。见图2。

表4 随访期情况
Table 4 follow-up outcomes

| 变量 | 总体($n=59$) | 夹层动脉瘤组($n=34$) | 退行性动脉瘤组($n=25$) | P |
|------------|--------------|------------------|-------------------|----------|
| 后腹膜血肿 | 1(1.69) | 1(2.94) | 0(0.00) | >0.999 |
| 动脉瘤进展 | 3(5.08) | 2(5.88) | 1(4.00) | 0.999 |
| I型内漏 | 1(1.69) | 0(0.00) | 1(4.00) | 0.424 |
| III型内漏 | 2(3.39) | 1(2.94) | 1(4.00) | 0.731 |
| 分支血管再狭窄或闭塞 | 5(8.47) | 3(8.82) | 2(8.00) | >0.999 |
| 再干预 | 8(13.56) | 5(14.71) | 3(12.00) | >0.999 |
| 死亡 | 1(1.69) | 1(2.94) | 0(0.00) | >0.999 |

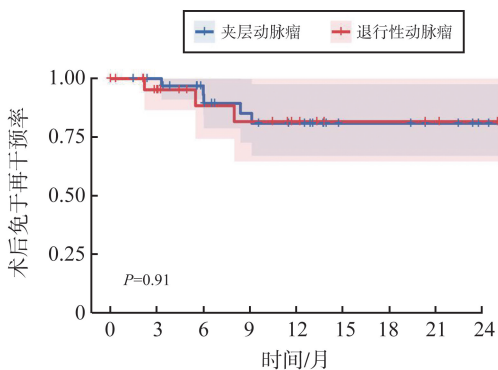


图2 夹层动脉瘤组与退行性动脉瘤组患者术后免于再干预率曲线

Figure 2 Curves of re-intervention-free rate after surgery for patients in the post-dissection aneurysm group and degenerative aneurysm group

3 讨论

TAAA 主要由退行性 TAAA 和胸腹主动脉夹层瘤组成。由于大多数 TAAAs 患者无临床症状,临床治疗目的主要为预防主动脉破裂,降低死亡风险。Edman 等^[7]的回顾性研究表明,TAAA 患者 74%的女性和 61%的男性不适合行开放手术治疗。对于手术风险较高的 TAAA 患者,腔内治疗目前已成为首选治疗策略。研究表明,其在 TAAA 的应用中具有良好的早期和中期结果。但目前缺少关于胸腹主动脉夹层瘤和退行性 TAAA 腔内治疗疗效的对比研究。因此笔者团队纳入了单中心 34 例胸腹主动脉夹层瘤和 25 例退行性 TAAA 腔内治疗患者进行对比研究。

在本研究中,胸腹主动脉夹层瘤患者和退行性 TAAA 患者的部分基线资料差异具有统计学意义。本文队列中,胸腹主动脉夹层瘤组患者年龄低于退行性 TAAA 组,结果与以往研究一致^[8-10]。这可能是由于主动脉夹层较低的发病年龄引起的^[11]。夹

层患者在发病后定期参与随访,与多数无症状退行性动脉瘤患者相比更易发现主动脉直径异常增大。此外,既往行主动脉相关手术的夹层动脉瘤患者多于退行性动脉瘤,且以 TEVAR 为主。TEVAR 是主动脉夹层常用的腔内修复技术,通过采用腔内支架覆盖夹层近端原发破口,使血液流向真腔,重塑真腔,促进假腔血栓化和主动脉重构^[12]。马凡综合征患者因结缔组织病变更易出现主动脉夹层,并在随后形成 TAAA^[13]。但夹层动脉瘤组中出现 1 例马凡综合征患者,这可能与马凡综合征发病率较低相关。

胸腹主动脉夹层瘤的腔内治疗技术主要包括开窗/分支支架技术(fenestrated and branched endografting, F/B-EVAR)、平行支架技术、内分支支架技术等,其中 F/B-EVAR 已成为复杂性或高危 TAAA 患者的首选治疗策略^[14-15]。由于 TAAA 常广泛累及内脏区分支动脉,本研究所纳入的胸腹主动脉夹层瘤和退行性 TAAA 患者均采用了自制的开窗支架、分支支架或开窗联合分支支架,在充分隔绝瘤腔的同时有效保留内脏区分支动脉血供。但与退行性 TAAA 不同,胸腹主动脉夹层瘤的解剖条件可能会给腔内治疗带来一定的技术困难:①由于假腔持续扩张,加之内膜纤维化僵硬,主动脉真腔出现严重狭窄,导致覆膜支架无法充分打开;②主动脉夹层通常延伸至内脏区分支动脉和髂动脉,导致分支血管由假腔或由真、假腔同时供血;③远端破口数量多,空间位置复杂,难以同时修复;④椎间动脉、腰椎动脉、肠系膜下动脉等分支血管远端反流可导致假腔再灌注,假腔压力持续升高,血栓化不完全,影响主动脉壁重塑^[16-18]。对于真腔狭窄的夹层动脉瘤,采取分期手术预先置入主动脉支撑支架,或在主动脉狭窄段置入球囊进行扩张成形,以及真腔内破膜利用假腔空间如“Cheese Wire”技术均有助于扩大真腔空间^[19]。由于外分支支架对主动脉真腔空间要

求较大,部分内脏分支动脉重建患者可使用内分支支架,此种支架与传统支架相比所需空间较小^[20]。若内脏分支动脉起源于假腔,可应用经颈静脉肝内门体静脉内支架分流术针、导管导丝、球囊扩张等破膜,从而超选分支动脉进行内脏区重建。Tenorio等^[9]纳入了50例夹层动脉瘤和190例退行性动脉瘤腔内治疗患者的回顾性研究发现,技术成功率分别为100%和98.8%。另一项回顾性研究中,夹层动脉瘤患者腔内治疗的技术成功率为96%^[21]。本研究中夹层动脉瘤患者和退行性动脉瘤患者的腔内技术成功率均为100%,初步表明腔内治疗应用于更为复杂和更具挑战性的胸腹主动脉夹层瘤可能是可行的,但还需进一步对早期和中期结果进行对比评价。

对于围手术期结果,本研究中夹层动脉瘤患者早期死亡(≤ 30 d)和急性肾损伤发生率均为0,脑梗死发生率为2.94%(1/34),与退行性动脉瘤患者相比无显著差异。Benfor等^[22]的回顾性研究报道了行腔内治疗的夹层动脉瘤患者的30 d死亡率为0,脊髓损伤发生率为3.3%。Gallitto等^[23]报道了夹层动脉瘤腔内治疗患者的30 d死亡率同样为0,脊髓损伤发生率为16%。在本研究的随访期内,夹层动脉瘤组尽管出现一定比例的并发症,包括动脉瘤进展、内漏、分支血管狭窄以及需要再干预等,但与退行性动脉瘤组相比,差异无统计学意义。多项研究也表明腔内治疗在夹层动脉瘤与退行性动脉瘤患者中具有相近的中期疗效^[22,24-25]。

再干预是胸腹主动脉夹层瘤术后随访过程中的一个重要且常见的问题,可能影响腔内治疗的效果。Oikonomou等^[21]对于71例夹层动脉瘤TEVAR患者的回顾性研究中,1年内再干预率为20%。Marques等^[26]和Law等^[27]的回顾性研究中分别纳入了55例和20例夹层动脉瘤患者,再干预率分别为25%和30%。Tenorio等^[9]的回顾性研究通过对比夹层动脉瘤和退行性动脉瘤发现,前者的再干预率更高(40% vs. 30%)。本研究中总体再干预率为13.56%(8/59),其中夹层动脉瘤组高于退行性动脉瘤组(14.71% vs. 12.00%),但差异无统计学意义。夹层动脉瘤较高的再干预率主要与其解剖复杂性相关,内漏和动脉瘤进展是主要的再干预因素。夹层的广泛累及(如延伸至髂动脉)可能导致远端I b型内漏发生率高^[23]。因此,对于累及髂动脉的夹层动脉瘤患者可置入髂动脉支架封闭远端破口,隔绝瘤腔,降低再干预风险。假腔供血分支动脉使得分支支架的导入和扩张更为困难,导致手术时间过长,且需要

辅助技术和额外的支架移植物来实现分支动脉重建^[28]。但植入腔内支架过多会导致支架间相互挤压,贴壁不牢,引起I型内漏^[29]。此外,假腔持续再灌注影响主动脉重塑,引起动脉瘤进展,也导致再干预率升高。采用辅助手术如假腔栓塞等也有助于降低再干预率,但应避免盲目和无效的假腔栓塞^[15]。Wang等^[30]对39例胸腹主动脉夹层瘤患者进行的回顾性研究中,17例假腔过大或多发远端破口的患者采用了假腔栓塞,假腔血栓形成率为89.7%,总体再干预率为5.1%。对于解剖条件复杂、植入支架过多的患者,应仔细随访,及时发现并处理内漏和疾病进展^[25]。分支血管再狭窄或闭塞也是再干预的常见原因。本研究中37.5%(3/8)再干预患者因分支血管再狭窄或闭塞二次手术。对于分支血管超选困难的夹层动脉瘤,可采用预载导丝、球囊辅助锚定等技术帮助靶血管重建^[31-32]。此外,使用更长的桥接支架或预先缝制分支均有助于降低靶血管内漏和再干预风险^[21]。

综上所述,腔内技术治疗胸腹主动脉夹层瘤可行,具有与退行性TAAA相近的技术成功率和短期疗效。但本研究仅为单中心、小样本的回顾性研究,部分患者随访时间短,有待多中心、大样本及长期随访的进一步研究来验证其安全性和有效性,尤其是中期和远期疗效,降低再干预风险。

参考文献:

- [1] Geirsson A, Bavaria JE, Swarr D, et al. Fate of the residual distal and proximal aorta after acute type a dissection repair using a contemporary surgical reconstruction algorithm[J]. *Ann Thorac Surg*, 2007, 84(6): 1955-1964.
- [2] Fattori R, Montgomery D, Lovato L, et al. Survival after endovascular therapy in patients with type B aortic dissection: a report from the International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD)[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2013, 6(8): 876-882.
- [3] Verhoeven EL, Katsargyris A, Bekkema F, et al. Editor's choice - ten-year experience with endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms: results from 166 consecutive patients[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2015, 49(5): 524-531.
- [4] Gallitto E, Faggioli G, Pini R, et al. Endovascular repair of thoraco-abdominal aortic aneurysms by fenestrated and branched endografts[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2019, 56(5): 993-1000.
- [5] Oderich GS, Ribeiro M, Reis de Souza L, et al. Endovascular repair of thoracoabdominal aortic aneurysms

- using fenestrated and branched endografts [J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 153(2): S32-S41.
- [6] Crawford ES, Crawford JL, Safi HJ, et al. Thoracoabdominal aortic aneurysms: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations in 605 patients [J]. *J Vasc Surg*, 1986, 3(3): 389-404.
- [7] Edman NI, Zettervall SL, Dematteis MN, et al. Women with thoracoabdominal aortic aneurysms have increased frailty and more complex aortic anatomy compared with men [J]. *J Vasc Surg*, 2022, 76(1): 61-69.
- [8] Kuzniar MK, Wanhainen A, Tegler G, et al. Endovascular treatment of chronic aortic dissection with fenestrated and branched stent grafts [J]. *J Vasc Surg*, 2021, 73(5): 1573-1582.
- [9] Tenorio ER, Oderich GS, Farber MA, et al. Outcomes of endovascular repair of chronic postdissection compared with degenerative thoracoabdominal aortic aneurysms using fenestrated-branched stent grafts [J]. *J Vasc Surg*, 2020, 72(3): 822-836.
- [10] Werlin EC, Kaushik S, Gasper WJ, et al. Multibranch endovascular aortic aneurysm repair in patients with and without chronic aortic dissections [J]. *J Vasc Surg*, 2019, 70(5): 1419-1426.
- [11] 中国医师协会心血管外科分会大血管外科专业委员会. 主动脉夹层诊断与治疗规范中国专家共识 [J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2017, 33(11): 641-654.
The Committee of Great Vessels of Chinese Association of Cardiovascular Surgeons. Chinese experts' consensus of standardized diagnosis and treatment for aortic dissection [J]. *Chinese Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2017, 33(11): 641-654.
- [12] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 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(2): 119-130.
Chinese Society for Vascular Surgery, Chinese Society of Surgery, Chinese Medical Association. China expert consensus on diagnosis and treatment of stanford type B aortic dissection (2022 edition) [J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery (Electronic Version)*, 2022, 14(2): 119-130.
- [13] LeMaire SA, Carter SA, Volguina IV, et al. Spectrum of aortic operations in 300 patients with confirmed or suspected Marfan syndrome [J]. *Ann Thorac Surg*, 2006, 81(6): 2063-2078.
- [14] Kärkkäinen JM, Pather K, Tenorio ER, et al. Should endovascular approach be considered as the first option for thoraco-abdominal aortic aneurysms? [J]. *J Cardiovasc Surg*, 2019, 60(3): 298-312.
- [15] Mylonas SN, Aras T, Dorweiler B. A systematic review and an updated meta-analysis of fenestrated/branched endovascular aortic repair of chronic post-dissection thoracoabdominal aortic aneurysms [J]. *J Clin Med*, 2024, 13(2): 410.
- [16] 刘光, 陆信武. 慢性 Stanford B型主动脉夹层/动脉瘤的诊治 [J]. *中国血管外科杂志(电子版)*, 2021, 13(1): 4-7.
LIU Guang, LU Xinwu. Diagnosis and treatment of chronic Stanford B aortic dissection/aneurysm [J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery (Electronic Version)*, 2021, 13(1): 4-7.
- [17] 王利新, 张宇翀, 符伟国. 主动脉夹层术后远端动脉瘤的处理 [J]. *外科理论与实践*, 2022, 27(4): 309-313.
WANG Lixin, ZHANG Yuchong, FU Weigu. Management of distal aneurysm after aortic dissection [J]. *Journal of Surgery Concepts & Practice*, 2022, 27(4): 309-313.
- [18] 王振华, 宋晗, 韦铎亮, 等. 急性 B型主动脉夹层 Castor单分支支架置入术后近端主动脉的早期重塑 [J]. *山东大学学报(医学版)*, 2023, 61(2): 36-42.
WANG Zhenhua, SONG Han, WEI Duoliang, et al. Early remodeling of the proximal aorta after Castor single-branched stent-graft implantation for acute type B aortic dissection [J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2023, 61(2): 36-42.
- [19] Stern JR, Cafasso DE, Schneider DB, et al. Totally percutaneous fenestration via the "cheese-wire" technique to facilitate endovascular aneurysm repair in chronic aortic dissection [J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2018, 52(3): 218-221.
- [20] Katsargyris A, Marques de Marino P, Mufty H, et al. Early experience with the use of inner branches in endovascular repair of complex abdominal and thoraco-abdominal aortic aneurysms [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2018, 55(5): 640-646.
- [21] Oikonomou K, Kasprzak P, Katsargyris A, et al. Mid-term results of fenestrated/branched stent grafting to treat post-dissection thoraco-abdominal aneurysms [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019, 57(1): 102-109.
- [22] Benfor B, Högl J, Gouveia E Melo R, et al. Postoperative outcomes and reinterventions following fenestrated/branched endovascular aortic repair in post-dissection and complex degenerative abdominal and thoraco-abdominal aortic aneurysms [J]. *J Clin Med*, 2022, 11(16): 4768.
- [23] Gallitto E, Faggioli G, Melissano G, et al. Fenestrated and branched endografts for post-dissection thoraco-abdominal aneurysms: results of a national multicentre study and literature review [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2022, 64(6): 630-638.
- [24] DiBartolomeo AD, Pyun AJ, Ding L, et al. Compar-

- tive outcomes of physician-modified fenestrated-branched endovascular repair of post-dissection and degenerative complex abdominal or thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2023, 78(3): 565-574.
- [25] Yang GM, Zhang M, Zhang YP, et al. Midterm outcomes of physician-modified endovascular grafts for repair of postdissection and degenerative thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. *JTCVS Tech*, 2023, 18: 1-10. doi: 10.1016/j.xjtc.2022.12.008.
- [26] Marques De Marino P, Ibraheem A, Gafur N, et al. Outcomes of fenestrated and branched endovascular aortic repair for chronic post-dissection thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. *J Cardiovasc Surg*, 2020, 61(4): 427-434.
- [27] Law Y, Tsilimparis N, Rohlfes F, et al. Fenestrated or branched endovascular aortic repair for postdissection thoracoabdominal aortic aneurysm [J]. *J Vasc Surg*, 2019, 70(2): 404-412.
- [28] Schneider DB, Oderich GS, Farber MA, et al. SS03. target artery outcomes after branched and fenestrated endovascular repair of pararenal and thoracoabdominal aortic aneurysms in the U.S. investigational device exemption experience [J]. *J Vasc Surg*, 2018, 67(6): e83. doi:10.1016/j.jvs.2018.03.076.
- [29] Baker AC, Oderich GS. Principles of side branch incorporation and “bail out” maneuvers [M]//Oderich GS. *Endovascular Aortic Repair*. Cham: Springer International Publishing, 2017: 277-294.
- [30] Wang XH, Zhu QQ, He YY, et al. Mid-term outcomes of physician-modified fenestrated or branched endovascular repair for post-dissection thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2022, 45(11): 1672-1681.
- [31] Han SM, Tenorio ER, Mirza AK, et al. Low-profile zenith alpha™ thoracic stent graft modification using pre-loaded wires for urgent repair of thoracoabdominal and pararenal abdominal aortic aneurysms [J]. *Ann Vasc Surg*, 2020, 67: 14-25. doi:10.1016/j.avsg.2020.02.022.
- [32] Heidemann F, Panuccio G, Tsilimparis N, et al. Balloon-anchoring technique to stabilize target vessel catheterization in complex endovascular aortic repair [J]. *J Endovasc Ther*, 2020, 27(2): 248-251.

(编辑:房红娟)

读者·作者·编者

缩略语使用

凡已被公知公认的缩略语可以不加注释直接使用。例如:DNA、RNA、HbsAg、PCR等。不常用的、尚未被公知公认的缩略语,以及原词过长在文中多次出现者,若为中文可于文中第一次出现时写出全称,在圆括号内写出缩略语;若为外文可于文中第一次出现时写出中文全称,在圆括号内写出外文全称及其缩略语。例如:流行性脑脊髓膜炎(流脑),阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(obstructive sleep apnea syndrome, OSAS)。不超过4个汉字的名词不宜使用缩略语,以免影响可读性。西文缩略语不得拆开转行。

(本刊编辑部)