·经验交流·

升主动脉置换联合分期主动脉弓三开窗+覆膜支架腔内隔绝术在急性A型主动脉夹层患者中的应用

朱韬　叶敬霆　陈涛　郭凌翔　唐程斌

【摘要】 **目的**：探讨升主动脉置换联合分期主动脉弓三开窗＋覆膜支架腔内隔绝术在急性 A 型主动脉夹层患者中的应用。 **方法**：回顾性分析行分期杂交手术治疗的 7 例急性 A 型主动脉夹层患者的临床资料，总结手术经验。 **结果**：共有 7 例患者接受分期杂交手术治疗，均顺利出院，无不良术后并发症发生。术后 1 个月随访行主动脉 CTA 检查，所有分支支架均通畅，无患者因内漏行二次手术。 **结论**：升主动脉置换联合分期主动脉弓三开窗＋覆膜支架腔内隔绝术治疗急性 A 型主动脉夹层患者效果良好，远期效果还需进一步评估。

【关键词】 急性 A 型主动脉夹层；升主动脉置换术；分期杂交
doi：10.3969/j.issn.1673-6583.2023.01.014

急性 Stanford A 型主动脉夹层（ATAAD）是病死率极高的外科急重症，发病后 48 h 内非手术死亡率达 50%，2 周内死亡率高达 90%[1]，外科手术是治疗 ATAAD、改善患者预后的唯一方法。ATAAD 涉及弓部的处理是近年来心血管外科研究热点，孙氏手术（升主动脉置换＋全弓置换＋降主动脉支架置入）是治疗此类疾病的“金标准”[2]。然而，对于高危 ATAAD 患者，孙氏手术因手术时间长、对深低温停循环要求高、止血困难等问题，往往导致术后较高的并发症发生率和死亡率[3]。近年来腔内治疗主动脉夹层技术的广泛开展，特别是主动脉弓部处理方法如开窗技术、分支支架技术、烟囱支架技术等的应用，为 ATAAD 患者的手术治疗提供了新的思路[4-5]。对于 ATAAD 涉及弓部的高危患者，本中心采用升主动脉置换联合分期弓上三分支开窗支架植入技术治疗，取得了较好的效果。

1　对象与方法

1.1　研究对象

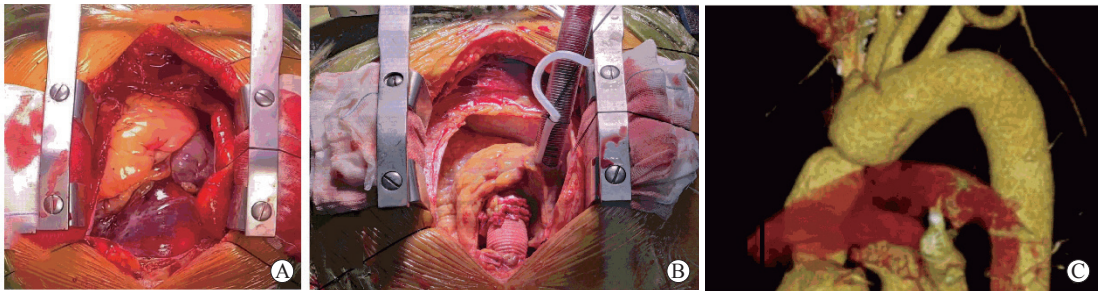
纳入 2021 年 10 月至 2022 年 2 月于江苏省苏北医院心脏大血管中心采用升主动脉置换联合分期主动脉弓三开窗＋覆膜支架腔内隔绝术治疗的急性 A 型主动脉夹层患者 7 例。患者年龄（64.71±9.45）岁，男性 5 例，女性 2 例，体质量指数（BMI）（23.57±2.08）kg/cm^2；合并高血压 6 例，吸烟 4 例；升主动脉最大直径（49.57±5.93）mm；合并心包积液 5 例，其中心包填塞致心肺复苏 2 例，晕厥 2 例；主动脉瓣中度以上反流 4 例，破口位于升主动脉或弓部 6 例。本研究通过医院伦理委员会审核，家属均签署知情同意书。

1.2　手术方式

患者均接受急诊手术，术中游离一侧股动脉备用，胸骨正中切口，纵劈胸骨进胸；“人”字形剪开心包，全身肝素化后，经股动脉及右心房建立体外循环，近头臂干开口处阻断升主动脉后切开，去除夹层内血栓，经左右冠脉口分支灌注心脏停跳液。探查近端内膜破口位置、夹层撕裂范围、冠脉开口受累情况、主动脉瓣及主动脉窦是否受累等。开始降温的同时优先处理升主动脉根部（采用 Bentall、Wheats、David 术），完成人工血管近端与主动脉根部吻合，间断垫片加针预防出血。持续降温至 25 ℃，停股动脉泵入，经上腔静脉行逆行选择脑灌注。开放升主动脉，探查破口位置，将人工血管远端与升主动脉远端吻合，间断缝合垫片加针后逐步恢复股动脉泵入，停逆行脑灌注。再行人工血管近、远端吻合，排气后开放，心脏复跳，并行转流后停机，止血关胸，开放手术结束。见图 1。

根据患者术后恢复情况及主动脉 CTA 复查结果决定介入手术时间，一般为术后第 5～7 d。术中

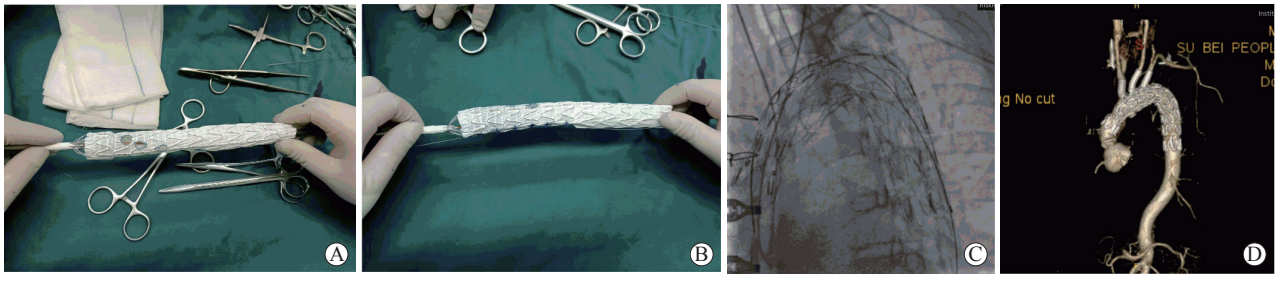
作者单位：225001　扬州，江苏省苏北人民医院心脏大血管中心
通信作者：唐程斌，E-mail：tang119169@163.com



注：A为升主动脉明显扩张伴假腔内大量血栓形成；B为升主动脉人造血管置换术；C为术后主动脉CTA图像，提示主动脉弓部及降主动脉仍有夹层

图1　急性A型主动脉夹层行升主动脉置换术及术后CTA

游离双侧颈动脉、左侧肱动脉及一侧股动脉备用，肝素化 1 mg/kg，穿刺肱动脉，置入猪尾巴导管，造影。选用合适规格的大动脉覆膜支架，以置换的人造血管远端吻合口为覆膜区释放点，测量头臂干、左颈总动脉、左锁骨下动脉开口距离及角度，使用电烙笔于定位处开窗，使用去毛弹簧圈加固缝合一圈。最后将 V18 导丝穿行于主体支架 6 点钟方向(以弓部顶点定为 12 点钟位置),并在输送外鞘上打孔，将导丝一端由此引出。用 Prolene 线将支架收缩并固定于导丝上完成束径，最后将支架回装入鞘。主体支架从股动脉送入，通过支架表面标记定位，覆膜区超过人工血管远端吻合口，对准开窗孔与分支血管开口。分支动脉逆行插入导管鞘，导丝导管由此送入开窗孔洞，同时需从左前斜位、右前斜位证实导丝由开窗孔洞进入支架腔内。开窗支架可逐步释放，当所有窗孔均超选成功并植入长鞘或分支支架后，完全释放支架并撤除束径导丝，依次释放分支支架并用合适球囊后扩张，手术结束前再次行造影检查。见图 2。



注：A示支架体外三开窗；B示减径导丝束径后回装；C示支架头端送过远端吻合口并对准弓部开窗位置后，将导丝导管选入预开窗孔洞内；D为术后复查主动脉CTA图像

图2　开窗覆膜支架腔内修复主动脉弓部及降主动脉

2　结果

7 例升主动脉置换手术均完成，平均手术时间（275.71±34.89）min，体外循环时间（118.29±19.75）min，升主动脉阻断时间（91.71±20.25）min，停循环时间（16.43±2.50）min。3 例患者接受了 Bentall 手术，ICU 停留时间（111.14±38.39）h。2 次手术间隔 3～20 d，平均（7.43±5.47）d；介入手术平均时间（290.29±61.05）min。7 例患者均顺利出院，无不良术后并发症，术后住院时间 11～18 d。

7 例患者术后 1 个月随访行主动脉 CTA 检查，所有分支支架均通畅，无患者行二次手术。

3　讨论

随着主动脉 CTA 的普及，ATAAD 能够及时、准确地被诊断。急诊手术干预显著提高了 ATAAD 患者的生存率，但手术死亡率仍然很高，在过去的 10 年中，住院死亡率约为 22%[1]。目前，主动脉近端的手术处理策略已基本达成共识，但主动脉弓部的手术方案一直存在争议 [6]。孙氏手术使用支架象鼻人工血管联合四分支人工血管进行全弓替换，虽然一些学者认为此手术方式过于激进，相比于升主动脉置换伴或不伴次全弓置换术，部分患者的术后死亡率和并发症发生率增加 [7]，但是由于其具有主动脉假腔血栓化率高、再次手术和主动脉相关

事件的发生率低等优点，孙氏手术仍是开放处理主动脉夹层弓部病变的首选方式[8]。

腔内隔绝手术因其较小的手术创伤已越来越多地被用于合并弓部病变的 Stanford B 型主动脉夹层患者。然而，升主动脉特别是根部病变一直是腔内修复的手术禁区[9]。笔者团队采用杂交手术方案，联合升主动脉置换及腔内开窗修复主动脉弓部及降主动脉病变，既能完整重建完整主动脉形态，又能改善远期预后，降低二次手术干预率。急诊仅行升主动脉置换术大大减少了开胸手术时间、体外循环时间以及升主动脉阻断时间，对于高龄、基础疾病多、术前身体情况差的患者，减少了手术创伤及术后并发症的发生。

目前主要的杂交手术方案可分为 4 型。Ⅰ型采用弓上分支血管转流或搭桥联合主动脉弓、降部腔内支架置入（TEVAR）；通过分支血管转流或搭桥，拓宽了传统腔内隔绝技术有效锚定区。Ⅱ型采用常规升主动脉置换、弓部分支血管重建联合主动脉弓、降部 TEVAR[10]。Ⅲ型采用升主动脉、全弓血管置换，联合 TEVAR，即为通常所说的象鼻手术联合血管腔内支架置入术，避免了传统第二期手术所需的侧开胸修复降主动脉[11]。Ⅳ型杂交采用体外循环下升主动脉置换，联合主动脉弓、降部 TEVAR+ 弓上分支对应开窗[12]。笔者团队采用的方法类似Ⅳ型杂交，不同的是我们增加了分支血管覆膜支架的置入，可以有效治疗累及头臂血管的主动脉夹层或血肿，完全重建其形态，避免内漏发生。

本组患者弓部处理均采用体外开窗技术，可以有效避免原位开窗时需要额外脑血流保护的问题[13]。体外开窗最关键的技术在于术前精准测量和支架改造，采用不透射线的去毛弹簧圈加固缝合于开窗孔，作为数字减影血管造影（DSA）的标记。由分支血管送入导丝导管后，将 C 臂机调整至左前斜位和右前斜位，进一步验证导丝导管进入开窗孔洞内[14]。束径技术被认为是体外开窗非常重要的环节，使支架在定位过程中不完全阻断脑血流，因此，不需要额外的脑血流保护措施[15]。理论上该技术还允许对半释放状态下的支架进行微调；使半释放状态下的支架与主动脉壁之间留有间隙，给予一定的容错空间，即使开窗的对准出现少许偏差，导丝仍可选择进入窗孔内。另外，预置导丝技术有利于支架定位，减少导丝缠绕，以免影响手术进程。

本研究为单中心回顾性研究，样本量较小，随访时间较短，需继续严密随访以准确评估手术效果，结论仍需大样本及长时间随访证据支持。虽然升主动脉置换使得压力最高的升主动脉夹层得到优先修复，但是在等待分期手术时，弓部夹层仍有进展甚至破裂风险。此外，支架改造会对支架结构性能造成破坏，质量控制难度较高。因此，接受体外开窗支架治疗的患者应进行严格随访监测。该技术有较长的学习曲线，且需要丰富的临床经验及操作技巧，对医师也是巨大的挑战。

总之，升主动脉置换联合分期主动脉弓三开窗 + 覆膜支架腔内隔绝术治疗 ATAAD 合并弓部夹层的短期效果满意，对高龄、基础疾病多、术前身体情况极差、以抢救生命为主的患者是较好的替代方法，但远期效果尚需大样本的临床究进一步确认。

参 考 文 献

[1] Pape LA, Awais M, Woznicki EM, et al. Presentation, diagnosis, and outcomes of acute aortic dissection: 17-year trends from the international registry of acute aortic dissection[J]. J Am Coll Cardiol, 2015, 66(4):350-358.

[2] Ma WG, Zhu JM, Zheng J, et al. Sun's procedure for complex aortic arch repair: total arch replacement using a tetrafurcate graft with stented elephant trunk implantation[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2013, 2(5):642-648.

[3] Ma WG, Zheng J, Dong SB, et al. Sun's procedure of total arch replacement using a tetrafurcated graft with stented elephant trunk implantation: analysis of early outcome in 398 patients with acute type A aortic dissection[J]. Ann Cardiothorac Surg, 2013, 2(5):621-628.

[4] Guo BL, Guo DQ, Chen B, et al. Endovascular outcomes in aortic arch repair with double and triple parallel stent grafts[J]. J Vasc Interv Radiol, 2020, 31(12):1984-1992.e1.

[5] Prendes CF, Banafsche R, Stana J, et al. Technical aspects of fenestrated arch TEVAR with preloaded fenestration[J]. J Endovasc Ther, 2021, 28(4):510-518.

[6] Bossone E, LaBounty TM, Eagle KA. Acute aortic syndromes: diagnosis and management, an update[J]. Eur Heart J, 2018, 39(9):739-749.

[7] Frankel WC, Green SY, Orozco-Sevilla V, et al. Contemporary surgical strategies for acute type a aortic dissection[J]. Semin Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 32(4):617-629.

[8] Shrestha M, Fleissner F, Ius F, et al. Total aortic arch replacement with frozen elephant trunk in acute type A aortic dissections: are we pushing the limits too far?[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2015, 47(2):361-366.

[9] Lu QS, Liu L, Chang GQ, et al. Mid-term outcomes from a multicenter study: Is TEVAR safe for ascending aortic dissection?[J]. Int J Cardiol, 2018, 265:218-222.

[10] Smith HN, Boodhwani M, Ouzounian M, et al. Classification and outcomes of extended arch repair for acute Type A aortic

dissection: a systematic review and meta-analysis[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2017, 24(3):450-459.

[11] Sun L, Qi R, Zhu J, et al. Total arch replacement combined with stented elephant trunk implantation:a new "standard" therapy for type a dissection involving repair of the aortic arch?[J]. Circulation, 2011, 123(9):971-978.

[12] Shimamura K, Kuratani T, Matsumiya G, et al. Hybrid endovascular aortic arch repair using branched endoprosthesis: the second-generation "branched" open stent-grafting technique[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2009, 138(1):46-53.

[13] Katada Y, Kondo S, Tsuboi E, et al. Endovascular total arch repair using in situ fenestration for arch aneurysm and chronic type a dissection[J]. Ann Thorac Surg, 2016, 101(2):625-630.

[14] Qin JB, Zhao Z, Liu G, et al. In situ diode laser fenestration of aortic arch stent grafts during thoracic endovascular aortic repair of Stanford type A aortic dissection[J]. EuroIntervention, 2019, 14(18):e1854-e1860.

[15] Zhu JC, Dai XC, Noiniyom P, et al. Fenestrated thoracic endovascular aortic repair using physician-modified stent grafts (PMSGs) in Zone 0 and Zone 1 for aortic arch diseases[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(1):19-27.

（收稿：2022-05-23　修回：2022-10-14）

（本文编辑：丁媛媛）

To cure sometimes,

to relieve often,

to comfort always.

——Edward Livingston Trudeau

有时，去治愈，

常常，去帮助，

总是，去安慰。

——爱德华·利文斯顿·特鲁多

