

杂交技术治疗主动脉弓部病变的研究进展

李奇航 赵强

【摘要】 主动脉弓置换术是公认的治疗主动脉弓部病变的常规手段,但传统主动脉弓置换术是在心肺转流和深低温停循环的基础上进行,在直视下于降主动脉置入象鼻支架,手术创伤大,术后并发症多。胸主动脉腔内修复术(TEVAR)是目前治疗 Stanford B 型主动脉夹层的首选手段。主动脉弓部杂交技术融合了弓部去分支技术与 TEVAR,首先重建主动脉弓分支血管,拓展锚定区后再进一步实施 TEVAR,可以用于治疗合并弓部复杂病变的主动脉夹层。杂交技术结合了外科、影像及介入的多学科优势,具备微创、安全、血运稳定可靠的特点,近中期疗效不亚于传统手术。

【关键词】 主动脉弓部病变;胸主动脉腔内修复术;弓部去分支;杂交技术;微创
doi:10.3969/j.issn.1673-6583.2020.05.002

主动脉弓部病变由于病变重,手术复杂,围术期并发症多等特点,一直是心脏大血管外科治疗的难点。传统的主动脉弓置换术是在深低温和心肺转流的基础上更换升主动脉、主动脉弓,在直视下于降主动脉置入象鼻支架,手术创伤大,围术期死亡率及并发症率较高^[1-3]。胸主动脉腔内修复术(TEVAR)是治疗 Stanford B 型主动脉夹层的首选手段,但累及弓部的复杂 B 型夹层,不适宜直接行 TEVAR,需拓展锚定区后才能进一步实施。虽然有报道“烟囱技术”、分支支架等全腔内技术成功治疗弓部病变,但是由于主动脉弓部解剖和病变的复杂性,近端锚定区域的选择很困难,内漏和支架移位发生率较高,疗效和可靠性尚不确定^[4]。

主动脉弓杂交技术是指 TEVAR 复合弓部去分支手术,首先重建主动脉弓分支血管,拓展锚定区,再进一步实施腔内修复术。杂交技术具有创伤小、并发症少、疗效确切、血运稳定可靠的优点,其近中期疗效不亚于传统手术^[1,5-6],是治疗主动脉弓部病变的重要手术方式。随着杂交技术的发展和临床经验的积累,指南已将杂交手术列为累及弓部的主动脉病变的手术可选择方式^[7-8],我国各大心脏大血管中心已经广泛开展杂交技术治疗 Stanford A 型夹层与复杂 Stanford B 型夹层。2019 年,《Hybrid 技术治疗累及弓部主动脉病变的中国专家

共识》^[9]正式发布。

1 杂交技术分类

根据夹层近端破口的位置,Ishimaru 等^[10-11]按照主动脉各部位与弓上各血管的位置关系将主动脉弓部分为 Z0~Z4 共 5 个区域(见图 1):0 区破口位于升主动脉,1 区破口位于无名动脉(IA)与左颈总动脉(LCCA)开口间,2 区破口位于左颈总动脉与左锁骨下动脉(LSA)开口间,3 区破口位于 LSA 开口远端的主动脉弓,4 区破口位于降主动脉。

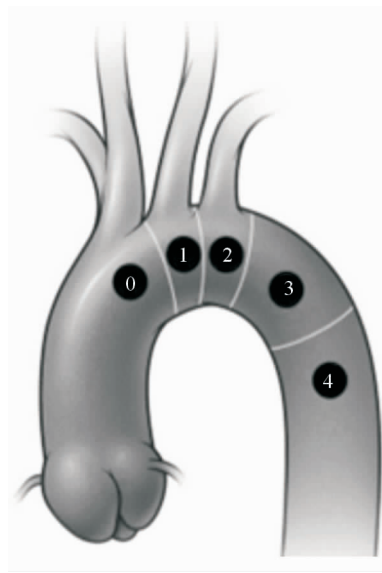


图 1 Ishimaru 等^[11]对主动脉弓部的分区

对于破口位于 Z0 区的患者,由于破口在头臂干近端,在覆膜支架置入后头臂干被完全隔绝,需要在开胸借或不借助体外循环辅助下采用三分叉

人工血管分别将升主动脉与 IA、LCCA 及 LSA 进行吻合,重建主动脉弓。涉及 Z0 区的去分支手术较复杂,手术方式可以分为 3 种,根据 Bavaria 等^[6]制定的分类标准,I 型是指在非体外循环、主动脉部分阻断的情况下,将人工血管吻合到升主动脉;II 型是指当升主动脉也存在病变时,先在体外循环下行升主动脉人工血管置换术,再行弓上人工血管吻合术;III 型是指当降主动脉存在病变时,可以利用象鼻技术结合传统的主动脉弓置换技术,为二期 TEVAR 手术作准备。

根据中国杂交技术专家共识,将上述 Z0 区杂交技术的 3 型分别归为 Hybrid 主动脉弓修复术 I 型、II 型、III 型(Hybrid 全弓修复术),而锚定于 Z1、Z2 区的杂交技术根据开胸与否归为 IV a 型与 IV b 型(Hybrid 半弓修复术)^[9]。

1.1 Hybrid 全弓修复术

在主动脉病变累及到升主动脉或近端主动脉弓的情况下,应采用 Hybrid 全弓修复术,由于杂交技术的发展,对于夹层破口位于 Z0 区的杂交手术的研究日益增多。升主动脉直径 >4.0 cm 存在 A 型夹层的风险,当升主动脉的直径 >3.7 cm 时,应采用 Hybrid II 型主动脉修复术。Benedetto 等^[12]统计了 4 项共包括 378 例传统开放手术与杂交手术的病例对照研究,两种术式的生存率及并发症发生率未见明显差异。Preventza 等^[13]的研究也证实了在 4~5 年的随访时间内,杂交手术和传统手术组的生存率没有显著差异(杂交组 85.7% 对传统手术组 69.6%, $P=0.29$)。Lin 等^[14]观察 120 例 DeBakey I 型夹层高危患者的杂交手术,术后早期死亡率 9.2%,中期随访生存率 84.7%,与多项使用象鼻技术和全弓置换手术的荟萃研究结果比较均无明显差异,但在手术时间、阻断时间、深低温停循环等指标方面,杂交技术均有显著优势。

1.2 Hybrid 半弓修复术

对于破口位于 Z1 区的患者,一般采用颈部横切口,充分显露 IA 远端、右颈总动脉(RCCA)、LCCA 及 LSA,由于头臂干未受累及,依次行 RCCA-LCCA-LSA 旁路术,并对 LCCA 及 LSA 根部进行结扎或离断。一些外科医生更倾向于采用胸骨切开,进行旁路颈部血管转位术。Andersen 等^[15]的研究中,19 例行 Z1 区杂交手术的患者有 1 例围术期死亡(5.7%),无脑卒中。Yoshitake 等^[16]的研究包括 28 例行 Z1 区杂交手术的患者,其

中有 2 例围术期死亡(7.1%),2 例脑卒中(7.1%)。

Z2 区杂交修复术通常用于治疗复杂 B 型夹层或累及降主动脉近端的动脉瘤。对于 TEVAR 术前是否需重建 LSA 尚存争议。欧洲的一项研究表明,当左锁骨下动脉未进行血运重建时,TEVAR 术后截瘫的风险增加(40% 对 19%)^[17],卒中的发生率也更高(26.3% 对 19.4%)^[18-19]。因此,建议在覆膜支架覆盖左锁骨下动脉时,常规行旁路手术或转位手术重建 LSA。Yoshitake 等^[16]的研究纳入了 21 例行 Z2 区杂交修复术的患者,无围术期死亡,仅有 1 例脑卒中(4.3%)。Patterson 等^[20]报道 135 例行 Z2 区杂交修复术的患者,其中 5.2% 的患者发生脑卒中。而在 Bianco 等^[21]一项包括 58 例行 LCCA-LSA 转流合并 TEVAR 的患者的临床研究中,3 例(5.2%)围术期死亡,2 例(3.4%)脑卒中。

2 杂交手术的优势及存在问题

传统开放式全弓置换术治疗弓部动脉瘤的院内死亡率为 6%~20%^[22-23],卒中发生率可达 12%,存在多种合并症的高危患者手术风险极大,围术期并发症率及死亡率极高。杂交手术由于简化弓部手术操作,减少体外循环应用的特点,在主动脉弓部病变诊治中的地位愈发重要。

主动脉弓杂交技术最主要的问题是神经系统并发症,包括严重的脑血管事件和不可逆转的脊髓损伤。对于主动脉弓上分支的操作,腔内治疗过程中频繁的导丝导管操作都可能会导致动脉粥样硬化斑块脱落或空气栓塞,而晚期的神经系统不良事件可能与旁路血管闭塞有关^[24]。

由于传统开放手术与杂交技术治疗的患者群体不同,这两类手术难以直接比较手术效果。杂交技术治疗的患者群体往往高龄高危、合并症多,但是杂交技术可达到与传统开放式手术同样甚至更佳的治疗效果,并且减少了术后重症监护病房停留时间与住院时间。Moulakakis 等^[25]的荟萃研究表明,杂交手术组与传统开放手术组的死亡率(11.9% 对 9.5%)、脑卒中发生率(7.6% 对 6.2%)及脊髓缺血发生率(3.6% 对 6.0%)均相近。另一项比较 2012—2018 年传统手术与杂交技术治疗的荟萃研究中^[26],I 型主动脉弓杂交修复术的死亡率为 3.89%,脑卒中发生率为 3.79%,永久性的脊髓缺血发生率为 2.4%,内漏发生率为 10.78%;II 型主动脉弓杂交修复术的死亡率为 5.3%,脑卒中发生率为 2.5%,内漏发生率为 12.5%。

De Rango 等^[27]报道杂交术后 1、3、5 年的生存率分别为 89.0%、82.8% 与 70.9%。Andersen 等^[15]报道杂交主动脉弓修复术后仅有 13% 的患者术后 3 年内需要再次手术。Czerny 等^[28]报道杂交手术后 5 年生存率为 96%。Buczkowski 等^[24]的非体外循环下主动脉弓杂交修复术的临床研究结果提示 10 年生存率为 84.2%。

3 杂交技术实施中需要注意的问题

在杂交技术的实施过程中,TEVAR 需要注意的问题包括:减少导管导丝操作、夹层原发破口完全封闭无内漏、支架近端远端的位置等。

弓上去分支技术除了在术中监测脑氧饱和度、防止大脑缺血之外,还需要注意弓上分支的钳夹位置,开放阻断钳前充分排气,对神经系统进行充分保护^[29]。

在本中心的临床实践中,根据以上操作要求,对可能影响到左锁骨下动脉的手术进行常规 LSA 血运重建,近 3 年来杂交手术后患者的脑卒中和截瘫发生率分别为 4.4% 与 1.1%。

4 小结

杂交手术是治疗主动脉弓部病变的新方法,避免了深低温停循环,大大减少了手术创伤,尤其适用于高风险患者,具有良好的应用前景,但其适应证和远期疗效有待大样本前瞻性临床对照研究。

参 考 文 献

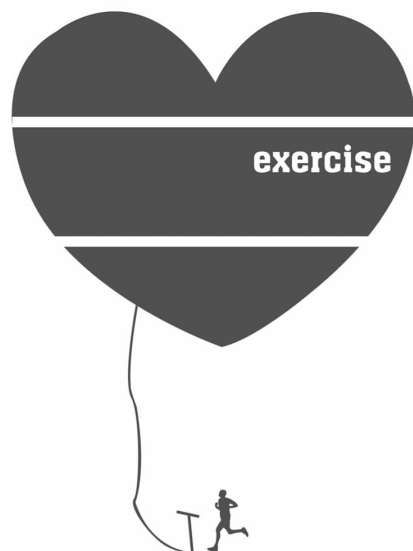
- [1] Milewski RK, Szeto WY, Pochettino A, et al. Have hybrid procedures replaced open aortic arch reconstruction in high-risk patients? A comparative study of elective open arch debranching with endovascular stent graft placement and conventional elective open total and distal aortic arch reconstruction[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2010, 140(3): 590-597.
- [2] Cao P, De RP, Czerny M, et al. Systematic review of clinical outcomes in hybrid procedures for aortic arch dissections and other arch diseases[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2012, 144(6):1286-1300.
- [3] Boyle JR. Comments regarding 'hybrid treatment of complex aortic arch disease with supra-aortic debranching and endovascular stent graft repair'[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2010, 39(6):691-692.
- [4] Appoo JJ, Tse LW, Pozeg ZI, et al. Thoracic aortic frontier: review of current applications and directions of thoracic endovascular aortic repair (TEVAR)[J]. Can J Cardiol, 2014, 30(1):52-63.
- [5] Lotfi S, Clough RE, Ali T, et al. Hybrid repair of complex thoracic aortic arch pathology: long-term outcomes of extra-anatomic bypass grafting of the supra-aortic trunk[J].

- Cardiovasc Intervent Radiol, 2013, 36(1):46-55.
- [6] Bavaria J, Vallabhajosyula P, Moeller P, et al. Hybrid approaches in the treatment of aortic arch aneurysms: postoperative and midterm outcomes[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 145(3):85-90.
- [7] 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.
- [8] Czerny M, Schmidli J, Adler S, et al. Current options and recommendations for the treatment of thoracic aortic pathologies involving the aortic arch: an expert consensus document of the European Association for Cardio-Thoracic surgery (EACTS) and the European Society for Vascular Surgery (ESVS)[J]. Eur J Cardiothorac Surg, 2019, 55(1):133-162.
- [9] 舒畅, 施俊哲, 葛建军, 等. 杂交技术治疗累及弓部主动脉病变的中国专家共识[J]. 中国循环杂志, 2020, 35(2):124-129.
- [10] Mitchell RS, Ishimaru S, Ehrlich MP, et al. First International Summit on Thoracic Aortic Endografting: roundtable on thoracic aortic dissection as an indication for endografting[J]. J Endovasc Ther, 2002, 9(Suppl2):98-105.
- [11] Tanaka A, Estrera A. Endovascular treatment options for the aortic arch[J]. Interv Cardiol Clin, 2017, 35(3):357-366.
- [12] Benedetto U, Melina G, Angeloni E, et al. Current results of open total arch replacement versus hybrid thoracic endovascular aortic repair for aortic arch aneurysm: a meta-analysis of comparative studies[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2013, 145(1):305-306.
- [13] Preventza O, Garcia A, Cooley DA, et al. Total aortic arch replacement: a comparative study of zone 0 hybrid arch exclusion versus traditional open repair[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2015, 150(6):1591-1598.
- [14] Lin H, Du Y, Yu C, et al. Single stage hybrid repair for DeBakey type I aortic dissection in high risk patients[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2018, 56(3):363-372.
- [15] Andersen ND, Williams JB, Hanna JM, et al. Results with an algorithmic approach to hybrid repair of the aortic arch[J]. J Vasc Surg, 2013, 57(3):655-667.
- [16] Yoshitake A, Hachiya T, Okamoto K, et al. Postoperative stroke after debranching with thoracic endovascular aortic repair[J]. Ann Vasc Surg, 2016, 36:132-138.
- [17] Buth J, Harris PL, Hobo R, et al. Neurologic complications associated with endovascular repair of thoracic aortic pathology: incidence and risk factors. A study from the European Collaborators on Stent/Graft Techniques for Aortic Aneurysm Repair (EUROSTAR) registry[J]. J Vasc Surg, 2007, 46(6):1103-1111.
- [18] Matsumura JS, Rizvi AZ. Left subclavian artery revascularization: society for vascular surgery practice guidelines[J]. J Vasc Surg, 2010, 52(4 Suppl):65S-70S.
- [19] Kanaoka Y, Ohki T, Maeda K, et al. Multivariate analysis of risk factors of cerebral infarction in 439 patients undergoing thoracic endovascular aneurysm repair[J].

- Medicine (Baltimore), 2016, 95(15):e3335.
- [20] Patterson BO, Holt PJ, Nienaber C, et al. Management of the left subclavian artery and neurologic complications after thoracic endovascular aortic repair[J]. J Vasc Surg, 2014, 60(6):1491-1497.
- [21] Bianco V, Sultan I, Kilic A, et al. Concomitant left subclavian artery revascularization with carotid-subclavian transposition during zone 2 thoracic endovascular aortic repair [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 159(4):1222-1227.
- [22] Griep RB, Stinson EB, Hollingsworth JF, et al. Prosthetic replacement of the aortic arch [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1975, 70(6):1051-1063.
- [23] Sundt TM 3rd, Orszulak TA, Cook DJ, et al. Improving results of open arch replacement [J]. Ann Thorac Surg, 2008, 86(3):787-796.
- [24] Buczkowski P, Puslecki M, Stefaniak S, et al. Off pump hybrid extra-anatomic techniques for aortic arch repair-own experience[J]. J Thorac Dis, 2019, 11(6):2305-2314.
- [25] Moulakakis KG, Mylonas SN, Markatis F, et al. A systematic review and meta-analysis of hybrid aortic arch replacement [J]. Ann Cardiothorac Surg, 2013, 2(3):247-260.
- [26] Papakonstantinou NA, Antonopoulos CN, Baikoussis NG, et al. Aortic arch reconstruction: are hybrid debranching procedures a good choice? [J]. Heart Lung Circ, 2018, 27(11):1335-1349.
- [27] De Rango P, Cao P, Ferrer C, et al. Aortic arch debranching and thoracic endovascular repair [J]. J Vasc Surg, 2014, 59(1):107-114.
- [28] Czerny M, Weigang E, Sodeck G, et al. Targeting landing zone 0 by total arch rerouting and TEVAR: midterm result of a transcontinental registry [J]. Ann Thorac Surg, 2012, 94(1):84-89.
- [29] Herman CR, Christian R, Abraham CZ. Cerebral embolic protection during endovascular arch replacement [J]. Ann Cardiothorac Surg, 2018, 7(3):397-405.

(收稿:2020-04-21 修回:2020-07-27)

(本文编辑:丁媛媛)



运动演绎精彩

健康成就未来