

# TEVAR术对左椎动脉优势型TBAD患者左上肢的影响

向宇<sup>1\*</sup>, 李向群<sup>2#</sup>, 黄大元<sup>1</sup>, 杨崇毛<sup>2</sup>

<sup>1</sup>吉首大学医学院, 湖南 吉首

<sup>2</sup>吉首大学第四临床学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2023年11月21日; 录用日期: 2023年12月14日; 发布日期: 2023年12月20日

## 摘要

TEVAR术现已是治疗胸B型主动脉夹层(TBAD)的一线治疗, 在基层医院, 在TEVAR术中, 血运重建未得到开展, 其他的手术方法都会覆盖LSA, 会导致LSA血运减少, 进而使左椎动脉(LVA)优势型TBAD患者左上肢缺血, 出现左上肢血压相比右上肢下降, 左上肢麻木或功能障碍等症状。

## 关键词

B型主动脉夹层, 左椎动脉, 左锁骨下动脉, 左上肢

# The Effect of TEVAR Surgery on the Left Upper Limb of Patients with Left Vertebral Artery Dominant Type TBAD

Yu Xiang<sup>1\*</sup>, Xiangqun Li<sup>2#</sup>, Dayuan Huang<sup>1</sup>, Chongmao Yang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Medicine, Jishou University, Jishou Hunan

<sup>2</sup>Fourth Clinical College, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Nov. 21<sup>st</sup>, 2023; accepted: Dec. 14<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 20<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

TEVAR surgery is now the first line treatment for aortic dissection (TBAD). In grassroots hospitals,

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 向宇, 李向群, 黄大元, 杨崇毛. TEVAR 术对左椎动脉优势型 TBAD 患者左上肢的影响[J]. 临床医学进展, 2023, 13(12): 19347-19351. DOI: 10.12677/acm.2023.13122723

**TEVAR surgery routinely covers part or all of the left subclavian artery, and many techniques have not been developed; In TEVAR surgery, except for revascularization, other surgical methods will more or less cover a portion of the left subclavian artery, which will lead to a decrease in blood supply to the left subclavian artery, leading to ischemia in the left upper limb of patients with left vertebral artery dominant type TBAD, resulting in a decrease in blood pressure in the left upper limb compared to the right upper limb, numbness or dysfunction in the left upper limb.**

## Keywords

**B-Type Aortic Dissection, Left Vertebral Artery, Left Subclavian Artery, Left Upper Limb**

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 背景

TBAD 是指主动脉内发生的撕裂,使得血液进入主动脉壁层之间形成假腔。胸主动脉腔内修复术 (TEVAR) 已获得广泛接受,是 TBAD 的主要治疗方法。传统的治疗方法,如全主动脉弓或半主动脉弓置换手术,由于其严重的并发症和相对较高的死亡率,正在逐渐被新的、更安全的治疗方法所取代[1],在 TEVAR 手术中,为了实现近端密封,有时需要覆盖 LSA,但要求的最小锚定长度 15 mm [2],而有时往往为增加治疗效果而过多覆盖。虽然有助于夹层的修复,但也带来了一些潜在的风险,其中包括中风、脊髓缺血和上肢缺血等问题[3],Chen [4]指出患者发生脊髓缺血(OR, 0.62; 95% CI, 0.41~0.92; P1/4.02; I2 1/40%)、脑血管意外(OR, 0.63; 95% CI, 0.42~0.95; P1/4.03; I2 1/4 22%) and 左上肢缺血的风险显著降低(OR, 0.18; 95% CI, 0.09~0.36; P < 0.00001; I2 0.75 0%)。在 TEVAR 手术中,为了防止夹层继续扩展,覆盖 LSA 是必要的。但是,这个举措也可能引发并发症,如中风,因为 LSA 覆盖后,可能会影响到向大脑供血的途径。同时,脊髓缺血可能在手术中或术后发生,因为 LSA 的关闭可能影响到脊髓的血液供应。此外,上肢缺血风险也会增加,因为 LSA 是供应左上肢的主要动脉之一。

在大多数正常人中,LVA 通常是优势动脉,即它负责供应大部分脑干和颅内结构的血液。这种 LVA 占优势的情况称为左侧椎-基底动脉系统优势。LVA 直接来自左颈总动脉和 LSA,而覆盖 LSA 会影响左上肢血运,最终会影响左上肢的功能。虽然现在血管外科学会的共识声明建议在 TEVAR 覆盖的情况下对 LSA 进行常规血运重建,然而,声明指出,他们的建议是基于低质量的证据[5]。

## 2. 术前评估

椎动脉系统为脑部血液供应的重要来源,椎动脉是供应脑部的一对主要动脉之一,它们通过颈椎穿过椎动脉孔,进入颅内。椎动脉的供应范围包括脑干、大脑半球的后 1/3 部分,其中包括颞叶、枕叶和小脑;此外,椎动脉还通过 Willis 环与颈内动脉相交通,这种联通确保了脑部在血液供应方面的稳定性,椎动脉的直径通常在 3~5 毫米之间,但它的大小在不同人体间存在较大的变异。两侧椎动脉的管腔大小通常也会有所不同,即不对称,当其中一侧的椎动脉明显较大时,就称为该侧的椎动脉优势。在正常人群中,椎动脉的优势型结构相当常见。据研究表明,超过 50% 的人群具有椎动脉优势。在这个群体中,大约有 50% 的人拥有 LVA 优势,而右侧椎动脉优势的比例则为 25%。其余 25% 的人则具有两侧椎动脉相当的结构[6] [7]。最常见的 LVA 直接来自左颈总动脉和 LSA [8] [9]。

在大多数 B 型 TBAD 的情况下, 第一破口通常位于 LSA 开口的远端附近, 破口的范围通常在 5 到 15 毫米之间。因此, LSA 在这种情况下具有独特的解剖学特点, 成为内腔修复手术中需要重点考虑的因素[10]。有研究指出所有患者 LSA 覆盖以后, 近端由于血流供应的消失出现直径变小的情况( $P = 0.001$ ), 这一术后较术前变小的趋势同样发生在左椎动脉( $P = 0.002$ ) [11]。

### 3. 手术及术后效果评估

TEVAR 手术方式有烟囱技术[12]、开窗技术[13]、单分支[14]、杂交[15]、裙边支架[16]等。

TEVAR 术适应症是 TBAD 累及 LSA 或夹层第一破口  $< 15 \text{ mm}$ ; 降主动脉瘤距离 LSA  $< 15 \text{ mm}$ ; 累及主动脉弓部[17]的病变; 降主动脉溃疡累及 LSA 或距离 LSA  $< 15 \text{ cm}$  [18], 选择符合左椎动脉优势者(左椎动脉优势的标准是在 CTA 上我们会明显的看到 LVA 的直径相较于右侧椎动脉大)行 TEVAR 封闭 LSA。

在手术中, 患者接受全身麻醉, 左肱动脉切开插入血管鞘, 健侧的股总动脉置入血管鞘并预置 Proglide 血管缝合系统。通过导管造影, 确认主动脉真腔, 将导管置于升主动脉, 使 Lunderquist 导丝支撑在主动脉瓣位置。然后, 使用 5F 导管经左肱置于升主动脉, 再造影, 明确主动脉弓的形态和破口位置。随后, 使用主动脉覆膜支架沿着 Lunderquist 导丝送入降主动脉段, 旋转调整主动脉方位后, 将支架推入主动脉弓。再次造影, 标记主动脉弓、LSA 及 LCA (左冠状动脉)的形态。将支架起始处的标记对准 LCA 根部, 窗口缝制, 确保位置与 LSA 的开口一致。调整窗口位置, 放支架, 暴露窗口。回拉导管, 逆行选 LSA 窗口, 通过造影确认成功。交换导丝至升主动脉, 在长鞘保护下, 置入 LSA 支架, 使用球囊扩张 LSA 支架与窗口贴合。

左上肢缺血通常被定义为患者在手术后感到左上肢无力或麻木的症状。为了监测手术中左上肢的血流动力学状况, 医生通常会采取以下方法: 术后常规血管造影: 术后进行血管造影是一种常用的方法, 它可以提供关于血管状况、血流速度和任何可能的狭窄或阻塞的详细信息。定期复查左右肢体血压: 定期测量左右上肢的血压可以帮助医生了解两侧肢体的血流情况。如果左上肢的血压显著低于右上肢, 可能暗示着血流受到了影响。询问患者是否有左上肢麻木及功能障碍: 询问患者是否有左上肢麻木或功能障碍是了解患者主观感受的一种方法。患者自身的感受通常是判断术后左上肢血流状况的重要参考。

在最近的文献中, 在 TEVAR 中, 不进行 LSA 的血管重建术通常会延长锚定区域, 固有风险包括左上肢缺血[19]、中风[20]、脊髓缺血[21]、内漏[22]、心肌梗死[23]、外周神经损伤[24], 单独使用 TEVAR 技术不需要打开胸腔, 并且已被证明是开放手术的安全替代方案, 与开放手术相比, 短期恢复效果更好。然而, 其使用仍然受到复杂血管系统或不充分着陆区的限制[25]。

在进行 TEVAR 手术时, 处理大型胸主动脉瘤的情况时, 常常需要面对上肢肢体缺血等并发症。一种常用的手术方法是冷冻象鼻手术, 其中近端主动脉移植物延伸至主动脉弓部, 无名动脉和左颈动脉被植入移植物的远端部分。此外, 内移植物通常从近端移植物延伸至胸降主动脉, 而开窗操作则维持了 LSA 的血流[26]。

在一些情况下, 为了保障手术的成功, 医生可能会采用预开窗支架的方法。美国早在 1997 年就颁布了相关法规, 使医师在合法范围内使用预开窗支架, 而且不受监控[27], 然而, 在中国, 目前尚无相关规定。此外, 烟囱支架移植是一种替代方法, 可能在保持左上肢灌注的同时提供了相同的临床疗效。

综合而言, 不同的手术方法和支架选择需要在充分评估患者病情、手术难度和可行性的基础上进行。预开窗支架和烟囱支架移植等技术的引入为处理上肢肢体缺血提供了更多选择[28], 但是作为基层医院, 预开窗支架、血流重建和烟囱支架移植等技术没有大面积开展, 而用常规直接覆盖部分 LSA 易对左椎动脉优势型 TBAD 患者左上肢产生缺血(OR, 0.18; 95% CI, 0.09~0.36;  $P < 0.00001$ ; I2 1/40%) [4]。

## 4. 结论

在基层医院, 预开窗支架、血流重建和烟囱支架移植等技术未开展的情况下, TEVAR 术都是常规覆盖 LSA, 左椎动脉优势型 TBAD 已行 TEVAR 术患者易左上肢出现左上肢相比右上肢血压下降, 左上肢麻木或功能障碍并发症。

## 参考文献

- [1] Bossone, E., Labounty, T.M. and Eagle, K.A. (2018) Acute Aortic Syndromes: Diagnosis and Management, an Update. *European Heart Journal*, **39**, 739-749d. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx319>
- [2] 哈力木拉提·木尔提扎, 麦合木提江·穆扎帕, 哈尔满·阿吉汉, 等. 胸主动脉腔内修复术处理不良锚定区左锁骨下动脉的单中心疗效分析[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2022, 14(4): 323-327
- [3] Luehr, M., Etz, C.D., Berezowski, M., et al. (2019) Outcomes after Thoracic Endovascular Aortic Repair with Overstenting of the Left Subclavian Artery. *The Annals of Thoracic Surgery*, **107**, 1372-1379. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.051>
- [4] Chen, X., Wang, J., Premaratne, S., et al. (2019) Meta-Analysis of the Outcomes of Revascularization after Intentional Coverage of the Left Subclavian Artery for Thoracic Endovascular Aortic Repair. *Journal of Vascular Surgery*, **70**, 1330-1340. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.03.022>
- [5] Matsumura, J.S., Lee, W.A., Mitchell, R.S., et al. (2009) The Society for Vascular Surgery Practice Guidelines: Management of the Left Subclavian Artery with Thoracic Endovascular Aortic Repair. *Journal of Vascular Surgery*, **50**, 1155-1158. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.08.090>
- [6] 侯红玲, 闫福岭. 椎动脉优势及其研究进展[J]. 现代医学, 2010, 38(4): 438-440.
- [7] Ergun, O., Gunes Tatar, I., Birgi, E. and Hekimoglu, B. (2016) Evaluation of Vertebral Artery Dominance, Hypoplasia and Variations in the Origin: Angiographic Study in 254 Patients. *Folia Morphologica*, **75**, 33-37. <https://doi.org/10.5603/FM.a2015.0061>
- [8] Albayram, S., Gailloud, P. and Wasserman, B.A. (2002) Bilateral Arch Origin of the Vertebral Arteries. *American Journal of Neuroradiology*, **23**, 455-458.
- [9] Manyama, M., Rambau, P., Gilyoma, J. and Mahalu W., (2011) A Variant Branching Pattern of the Aortic Arch: A Case Report. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, **6**, Article No. 29. <https://doi.org/10.1186/1749-8090-6-29>
- [10] 任伟, 王志维, 夏军, 等. Stanford B 型夹层腔内修复术中左锁骨下动脉的处理[J]. 实用医学杂志, 2014, 30(3): 450-452.
- [11] 高伟. 主动脉弓降部病变患者胸主动脉腔内治疗同期左锁骨下动脉血流重建的近中期效果[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京协和医学院, 2019.
- [12] Hogendoorn, W., Schlösser, F.J., Moll, F.L., et al. (2013) Thoracic Endovascular Aortic Repair with the Chimney Graft Technique. *Journal of Vascular Surgery*, **58**, 502-511. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2013.03.043>
- [13] Fritzke, J., Luciano, E., Alashari, A., et al. (2023) Novel TEVAR Technique for Thoracic Aortic Aneurysm Repair: A Case Report. *International Journal of Surgery Case Reports*, **110**, Article ID: 108651. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2023.108651>
- [14] Wang, C., Von Segesser, L.K., Berdajs, D. and Ferrari, E. (2021) Endovascular Treatment of the Dissected Proximal Aortic Arch: A Systematic Review. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, **33**, 746-754. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivab161>
- [15] Wang, M.H., Wu, X.J. and Jin, X. (2018) [Various Choices of Reconstructing the Left Subclavicular Artery to Extend the Proximal Landing Zone Thoracic Endovascular Aortic Repair]. *Chinese Journal of Surgery*, **56**, 745-748.
- [16] Fang, K., Shu, C., Luo, M., et al. (2020) First-in-Human Implantation of Gutter-Free Design Chimney Stent Graft for Aortic Arch Pathology. *The Annals of Thoracic Surgery*, **110**, 664-669. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.03.016>
- [17] Luo, M., Fang, K., Fan, B., et al. (2021) Midterm Results of Retrograde *in situ* Needle Fenestration during Thoracic Endovascular Aortic Repair of Aortic Arch Pathologies. *Journal of Endovascular Therapy*, **28**, 36-43. <https://doi.org/10.1177/1526602820953406>
- [18] 梅菲, 黄明魁. 体外预开窗左锁骨下动脉在 B 型主动脉夹层中的应用[J]. 巴楚医学, 2022, 5(1): 4-6.
- [19] Kim, K.G., Grieff, A.N. and Rahimi, S. (2021) Complex Endovascular Repair of Type B Aortic Dissection and Predicting Left Arm Ischemia: A Case Report. *Journal of Medical Case Reports*, **15**, Article No. 168.

- <https://doi.org/10.1186/s13256-021-02772-y>
- [20] Tsilimparis, N., Debus, E.S., Von Kodolitsch, Y., *et al.* (2016) Branched versus Fenestrated Endografts for Endovascular Repair of Aortic Arch Lesions. *Journal of Vascular Surgery*, **64**, 592-599. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.03.410>
- [21] Prendes, C.F., Banafsche, R., Stana, J., *et al.* (2021) Technical Aspects of Fenestrated Arch TEVAR with Preloaded Fenestration. *Journal of Endovascular Therapy*, **28**, 510-518. <https://doi.org/10.1177/15266028211007469>
- [22] Bosiers, M.J., Donas, K.P., Mangialardi, N., *et al.* (2016) European Multicenter Registry for the Performance of the Chimney/Snorkel Technique in the Treatment of Aortic Arch Pathologic Conditions. *The Annals of Thoracic Surgery*, **101**, 2224-2230. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.10.112>
- [23] Dunning, J., Martin, J.E., Shennib, H. and Cheng, D.C. (2008) Is It Safe to Cover the Left Subclavian Artery When Placing an Endovascular Stent in the Descending Thoracic Aorta? *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*, **7**, 690-697. <https://doi.org/10.1510/icvts.2008.181222>
- [24] Konstantinou, N., Debus, E.S., Vermeulen, C.F.W., *et al.* (2019) Cervical Debranching in the Endovascular Era: A Single Centre Experience. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, **58**, 34-40. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.12.010>
- [25] Son, S.A., Jung, H. and Cho, J.Y. (2020) Long-Term Outcomes of Intervention between Open Repair and Endovascular Aortic Repair for Descending Aortic Pathologies: A Propensity-Matched Analysis. *BMC Surgery*, **20**, Article No. 266. <https://doi.org/10.1186/s12893-020-00923-4>
- [26] Bordes, S.J., Vefali, B., Montorfano, L., Bongiorno, P. and Grove, M. (2023) Evaluation and Management of Complications of Endovascular Aneurysm Repair of the Thoracic Aorta. *Cureus*, **15**, e36930. <https://doi.org/10.7759/cureus.36930>
- [27] Pilot, L.R. and Waldmann, D.R. (1998) Food and Drug Administration Modernization Act of 1997: Medical Device Provisions. *Food and Drug Law Journal*, **53**, 267-295.
- [28] 袁明明, 邹华西, 颜诺, 等. 烟囱支架技术与血管转流术治疗累及左锁骨下动脉 B 型主动脉夹层的疗效比较[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(7): 1347-1351. <https://doi.org/10.13437/j.cnki.jcr.2022.07.023>