

DOI: 10.3969/j.issn.2096-6113.2024.02.002

引用格式:姜 鹏,范家伟,梅 菲.PMEG 治疗复杂型腹主动脉疾病[J].巴楚医学,2024,7(2):17-20.

PMEG 治疗复杂型腹主动脉疾病

D017544
扫码观看视频姜 鹏^{1,2,3} 范家伟¹ 梅 菲¹

(1. 三峡大学 第一临床医学院 [宜昌市中心人民医院] 血管外科, 湖北 宜昌 443003; 2. 缺血性心血管病湖北省重点实验室, 湖北 宜昌 443003; 3. 湖北省缺血性心血管疾病临床医学研究中心, 湖北 宜昌 443003)

摘要: 复杂型腹主动脉疾病是指主动脉夹层或动脉瘤累及重要内脏分支动脉的腹主动脉疾病。由于涉及复杂的解剖结构和血流动力学改变,容易发生内脏及脊髓血流灌注不良,从而出现内脏缺血梗死、截瘫以及多器官功能衰竭等严重并发症。在传统的开放式手术和腔内治疗过程中,可能出现重要分支动脉的丢失,导致并发症增多和死亡率增高,无法满足临床需求。医师改良的覆膜支架(PMEG)作为一种治疗复杂腹主动脉疾病的新技术,可以及时、有效和个性化地满足患者的临床需求。本文主要介绍 PMEG 治疗复杂型腹主动脉疾病的手术操作步骤,以期临床治疗复杂型腹主动脉疾病提供新思路。

关键词: 复杂型腹主动脉疾病; 主动脉腔内修复术; 3D 打印预开窗技术; 医师改良的覆膜支架

中图分类号: R543.1

文献标志码: A

文章编号: 2096-6113(2024)02-0017-04

中文医学主题词(CMeSH): D017544

Treatment of Complex Abdominal Aortic Disease with PMEG

Jiang Peng^{1,2,3} Fan Jiawei¹ Mei Fei¹

(1. Department of Vascular Surgery, Yichang Central People's Hospital, The First College of Clinical Medical Science, China Three Gorges University, Yichang 443003, China; 2. Hubei Key Laboratory of Ischemic Cardiovascular Disease, Yichang 443003, China; 3. Hubei Provincial Clinical Research Center for Ischemic Cardiovascular Disease, Yichang 443003, China)

Abstract Complex abdominal aortic disease refers to aortic dissection or aneurysm involving important visceral branch arteries. Due to the involvement of complex anatomical structures and hemodynamic changes, it is prone to poor blood perfusion of the viscera and spinal cord, leading to serious complications such as visceral ischemia infarction, paraplegia, and multi-organ failure. In traditional open surgery and endovascular treatment, the loss of important branch arteries may occur, leading to increased complications and mortality, which cannot meet the clinical needs. Physician-modified endovascular grafts (PMEG) as a new technology for the treatment of complex abdominal aortic disease can meet the clinical needs of patients in a timely, effective and personalized manner. This article mainly introduces the surgical operation steps of PMEG for the treatment of complex abdominal aortic disease, aiming to provide new ideas for clinical treatment of complex abdominal aortic disease.

Keywords complex abdominal aortic disease; endovascular aortic repair (EVAR); 3D printing-assisted pre-fenestration; physician-modified endovascular grafts (PMEG)

基金项目:湖北省卫生健康委青年人才项目(No: WJ2021Q011);湖北省自然科学基金青年项目(No: 2022CFB622);宜昌市医疗卫生研究项目(No: A23-1-014)

作者简介:姜 鹏,男,硕士在读,主要从事主动脉疾病的诊疗和研究。E-mail: 499115849@qq.com

通信作者:梅 菲,女,博士,副主任医师,主要从事主动脉疾病的诊疗和研究。E-mail: meifeimeifei1986@126.com

主动脉腔内修复术(endovascular aortic repair, EVAR)是一种新兴的技术,具有微创、出血少、手术时间短、术后恢复快等优势。与传统的开放手术相比,EVAR已被证明可以降低死亡率,减少早期并发症,目前EVAR已成为治疗主动脉疾病的首选方案^[1]。复杂型腹主动脉疾病是指主动脉夹层或动脉瘤累及重要的内脏分支动脉,包括腹腔干动脉(celiac trunk artery, CA)、肠系膜上动脉(superior mesenteric artery, SMA)、肾动脉(renal artery, RA)。由于这类患者的解剖结构及血流动力学非常复杂,围手术期容易出现内脏及脊髓灌注不良,导致内脏缺血梗死、截瘫、多器官功能障碍等严重并发症^[2-3]。

近年来,开窗型主动脉腔内修复术(fenestrated endovascular aortic repair, FEVAR)和分支型主动脉腔内修复术(branched endovascular aortic repair, BEVAR)已经逐渐被推广应用,尤其适用于无法耐受开放手术的患者。目前大量支架移植物受限于特定的解剖学要求而无法满足不同患者,而3D打印辅助下的医师改良的覆膜支架(physician-modified endograft, PMEG)解决了与解剖相关的局限性,进一步拓展了腔内治疗的手术适应证^[4-6]。本文详细阐述了应用3D打印辅助下的PMEG治疗复杂主动脉病变的手术操作过程,并对术中可能遇到的相关问题进行了深入探讨。

1 手术适应证

①直径 ≥ 5 cm的腹主动脉瘤(abdominal aortic aneurysm, AAA)、症状性AAA或快速扩张的AAA;②病变累及内脏分支的AAA或主动脉夹层;③近心端健康锚定区长度 ≤ 1.5 cm^[2,7-8]的AAA。

2 术前准备

术前通过计算机断层扫描血管造影(computed tomography angiography, CTA)的检查数据建模,制作3D打印模型(图1)并灭菌处理。

3 手术过程



扫码观看视频, D017544)

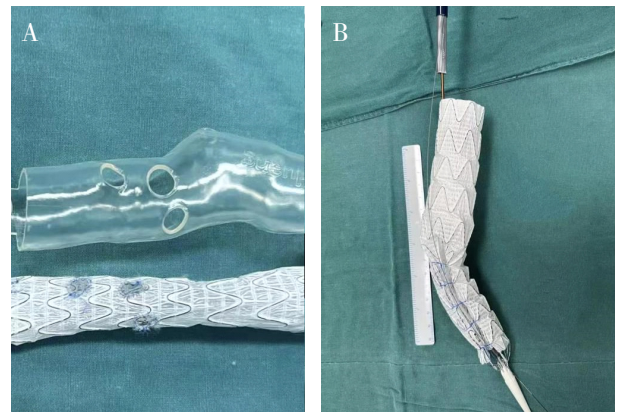
3.1 穿刺和导管引入

患者全身麻醉后,穿刺股总动脉并留置短鞘,引入5F黄金标记猪尾巴造影导管置于腹主动脉上段,造影复核术前CTA测量数据。切开并暴露左侧锁骨

下动脉备用。

3.2 医师改良的覆膜支架的制备

体外释放主动脉覆膜支架,3D模型协助定位后使用无菌电灼笔在主动脉覆膜支架上进行破膜预开窗(图1A)。每个预开窗口,使用6-0 Prolene线将弹簧圈以及内嵌分支(小于目标分支动脉直径1~2 mm,长度3~5 mm) Viabahn支架(Gore Company, USA)环形缝制于窗口边缘。内漏风险较小分支,可仅使用弹簧圈缝制标记。以CA或SMA在主动脉钟面上的投射定位12点,主动脉覆膜支架6点方向削去部分主动脉覆膜支架内鞘芯,于外鞘使用0.018系统穿刺针穿刺后留置V18(Boston Scientific Company, USA)导丝。5-0 Prolene线于主体支架4点及8点金属丝上对称缝合,围绕V18导丝打结束径(图1B)。重新组装PMEG后送入输送鞘。



注:A:3D模型和PMEG; B:束径的PMEG;PMEG:医师改良的覆膜支架

图1 3D打印模型辅助下的PMEG

3.3 医师改良的覆膜支架的释放

右侧股动脉交换置入超硬导丝,沿超硬导丝导入改良后的支架,定位并释放部分主体支架至CA预开窗口展开,此后根据选窗情况,依次缓慢释放主体支架,直至完全释放。

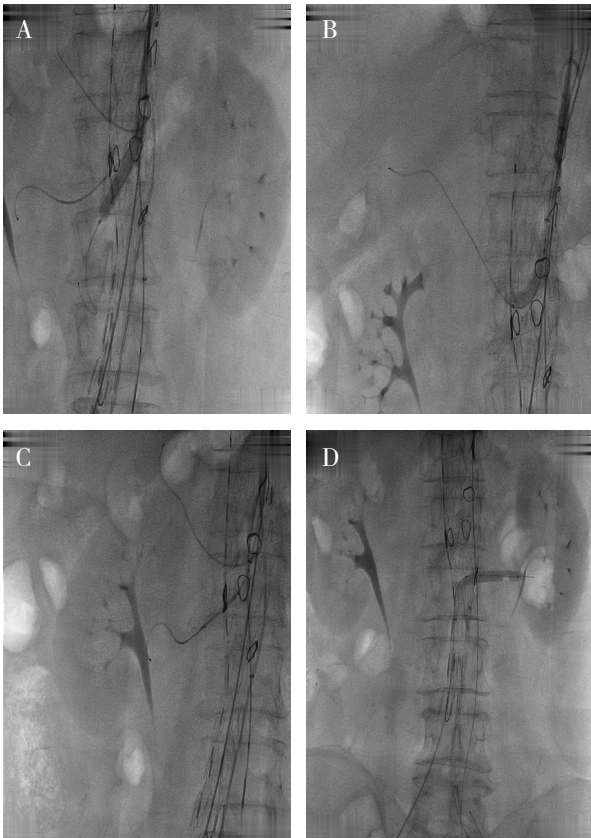
3.4 分支支架的释放和扩张

穿刺左锁骨下动脉并引入18F大鞘至降主动脉。于大鞘内选取CA窗口并留置导丝。同法分别选取进入SMA及双侧RA。小心撤出束径V18导丝后完全释放主体支架,依次导入SMA、CA、RA支架于靶血管内释放,依次导入球囊对各分支支架进行扩张(图2)。对于腹主动脉远心端及髂动脉仍残留有病变的部位,可植入覆膜支架,充分覆盖病变。造影检查支架位置、形态、有无内漏以及分支血管显影。

3.5 术后随访

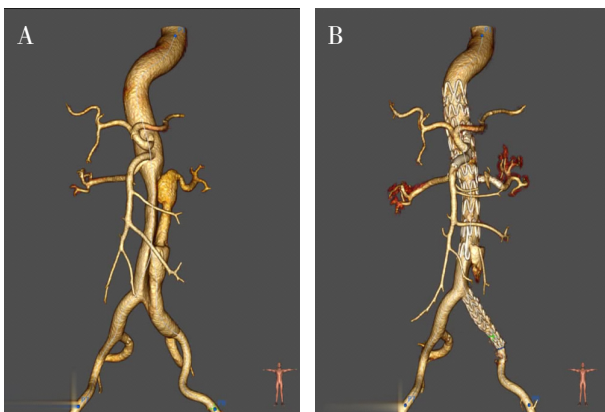
术后一个月复查主动脉CTA提示支架形态良好,腹腔干动脉、肠系膜上动脉及双肾动脉血流通畅

(图 3), 此后每年定期随访。



注: A: 肠系膜上动脉支架释放; B: 腹腔干动脉支架释放; C: 右肾动脉支架释放; D: 左肾动脉支架释放

图 2 分支支架的释放



注: A: 患者术前 CTA 提示腹主动脉夹层; B: 患者术后一个月复查 CTA 提示支架形态良好, 腹腔干动脉、肠系膜上动脉、双肾动脉血流通畅

图 3 患者术前及术后 CTA

4 回顾与展望

20 世纪 90 年代血管腔内技术兴起, 腹主动脉疾病的治疗从过去的开放手术主动脉置换进入了微创腔内治疗时代。随着经验的积累、理念的转变和器械的改进, EVAR 的围手术期死亡率及并发症发生率

显著降低。对于复杂型腹主动脉疾病, 标准 EVAR 存在治疗上的局限性, 若无法获得充足的锚定区, 便会出现内漏, 导致手术失败; 若牺牲内脏动脉以获得充足的锚定区, 则会出现内脏缺血, 导致患者器官功能衰竭甚至死亡。针对这类复杂型腹主动脉疾病, 血管腔内分支动脉重建技术应运而生。开窗和分支支架腔内修复术是解决复杂型主动脉疾病的重要手段, 可以增加主体支架的锚定区并重建重要内脏分支血供^[7-9]。因个体差异较大, 所以窗口能否开准、对准, 从而保障分支动脉血供, 已成为治疗的难点和重点。定制器械可为每个患者量身定制, 但需要超长的等待时间, 且价格高昂, 限制了此手术方式在急诊及限期手术中的使用^[9]。

PMEG 作为一种治疗复杂腹主动脉疾病并重建分支血管的新技术, 可以及时、有效和个性化地满足每位患者的治疗需要。通过提取术前主动脉 CTA 数据并进行建模, 精准了解复杂腹主动脉的病变特征, 同时 3D 打印技术可直观显现出内脏靶血管的相对位置, 从而进一步提高 PMEG 的“窗口”与目标分支动脉开口对位的精准性^[4]。欧洲血管外科学会 (European Society for Vascular Surgery, ESVS) 指南^[10-11]指出, 在复杂腹主动脉瘤 EVAR 中, 若条件允许, 应将开窗支架移植物进行血管内修复作为首选。研究表明^[12-13], 腹主动脉瘤患者接受 3D 主动脉模型辅助下的 PMEG, 腹腔干动脉通畅率为 89%, 肠系膜上动脉通畅率为 95%, 右肾动脉通畅率为 93%, 左肾动脉通畅率为 95%。其中 28% 患者发生内漏, 12% 患者发生 I 型或 III 型内漏, 16% 患者发生 II 型内漏。关于 PMEG 的系统评价^[14]结果显示, 患者 30 天死亡率为 3.2%, 随访期间的总死亡率为 10.7%, 动脉瘤相关死亡率为 1.1%。一项关于 PMEG 和定制器械的对比研究^[6]结果显示, 二者在靶动脉通畅率 (93% vs 100%)、I 型或 III 型内漏率 (91% vs 97%) 以及患者存活率 (83% vs 92%) 方面无显著差异。

PMEG 通过 CTA 成像识别主动脉侧支部位, 随后在术中根据这些数据和 3D 模型来确定开孔的位置。然而这种方法易受到观察者间差异的影响, 缺乏统一标准, 未来有待进一步解决。总之, 对于腹主动脉疾病的治疗, EVAR 已经成为一线治疗选择, 但对于解剖结构复杂的患者仍然存在较多难点, 3D 打印辅助下的 PMEG 可有效提高手术成功率、降低并发症发生率及患者死亡率, 成为复杂型腹主动脉疾病患者的首选治疗方案。

参考文献:

- [1] 王 耿, 洪云恒, 陈志强, 等. 3D 打印辅助腔内治疗复杂主动脉疾病的临床疗效[J]. 岭南现代临床外科, 2022, 22(3): 280-284.
- [2] Jiang X D, Xiang G Y, Du G T, et al. A hemodynamic analysis of fenestrated physician-modified endograft repair for complicated aortic dissections involving the visceral arteries[J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2023, 242: 107785.
- [3] Mastracci T M, Greenberg R K. Complex aortic disease: changes in perception, evaluation and management [J]. *J Vasc Surg*, 2008, 48(6 Suppl): 17S-23S; discussion 23S.
- [4] Coles-Black J, Barber T, Bolton D, et al. A systematic review of three-dimensional printed template-assisted physician-modified stent grafts for fenestrated endovascular aneurysm repair[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 74(1): 296-306. e1.
- [5] Canonge J, Jayet J. Re “Re ‘comprehensive review of physician modified aortic stent grafts; technical and clinical outcomes’: the need for uniform reporting standards of physician modified studies”[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2021, 62(2): 320.
- [6] Dossabhoy S S, Simons J P, Flahive J M, et al. Fenestrated endovascular aortic aneurysm repair using physician-modified endovascular grafts versus company-manufactured devices[J]. *J Vasc Surg*, 2018, 67(6): 1673-1683.
- [7] Li S T, Wang W, Sun X N, et al. Monocentric evaluation of physician-modified fenestrations or parallel endografts for complex aortic diseases [J]. *J Endovasc Ther*, 2023; 15266028221149918.
- [8] 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.
- [9] Torrealba J, Panuccio G, Kölbl T, et al. Physician-modified endograft with inner branches for the treatment of complex aortic urgencies[J]. *J Endovasc Ther*, 2022, 29(5): 697-704.
- [10] Chaikof E L, Dalman R L, Eskandari M K, et al. The society for vascular surgery practice guidelines on the care of patients with an abdominal aortic aneurysm[J]. *J Vasc Surg*, 2018, 67(1): 2-77. e2.
- [11] Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I, et al. Editor’s choice-European society for vascular surgery (ESVS) 2019 clinical practice guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019, 57(1): 8-93.
- [12] Schanzer A, Simons J P, Flahive J, et al. Outcomes of fenestrated and branched endovascular repair of complex abdominal and thoracoabdominal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2017, 66(3): 687-694.
- [13] Rynio P, Jedrzejczak T, Rybicka A, et al. Initial experience with fenestrated physician-modified stent grafts using 3D aortic templates[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(8): 2180.
- [14] Georgiadis G S, van Herwaarden J A, Antoniou G A, et al. Systematic review of off-the-shelf or physician-modified fenestrated and branched endografts[J]. *J Endovasc Ther*, 2016, 23(1): 98-109.

[收稿日期 2023-11-15]