



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.002  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.002  
Chinese Journal of General Surgery, 2022, 31(6):713-716.

· 述评 ·

## “ENGAGE”治疗腹主动脉瘤8年随访数据解读及展望

吴明炜, 熊江

(中国人民解放军总医院 血管外科, 北京 100853)



熊江

### 摘要

腹主动脉瘤(AAA)是一种永久且不可逆的腹主动脉局部扩张性病变,其破裂病死率高达60%~70%。AAA腔内修复术凭借其临床安全性和有效性已经成为AAA的一线治疗方法,但其长期随访中的支架移位、内漏等并发症仍值得关注。“ENGAGE”是迄今最大的AAA腔内治疗的长期注册研究,笔者基于“ENGAGE”研究8年随访结果和相应的文献分析,系统介绍AAA腔内治疗现状及前景。

### 关键词

主动脉瘤,腹;血管内操作;支架

中图分类号:R654.3

## "ENGAGE" for abdominal aortic aneurysm: interpretation of 8-year follow-up data and future prospects

WU Mingwei, XIONG Jiang

(Department of Vascular Surgery, Chinese PLA General Hospital, Beijing 100853, China)

### Abstract

Abdominal aortic aneurysm (AAA) is a permanent and irreversible localized dilatation of the abdominal aorta with a mortality after rupture ranging from 60% to 70%. Endovascular abdominal aortic aneurysm repair (EVAR) has been considered as the first-line option for the treatment of AAA owing to its clinical safety and effectiveness. However, the occurrence of complications in long-term follow-up such as stent displacement and endoleak is still raising concern. To date, "ENGAGE" is the largest long-term registration study of endovascular treatment of AAA. Here, the authors, based on the 8-year follow-up results of the "ENGAGE" study and relevant literature analysis, systematically introduce the current situation and outlook of endovascular treatment of AAA.

### Key words

Aortic Aneurysm, Abdominal; Endovascular Procedures; Stents

CLC number: R654.3

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(82170498);北京市自然科学基金资助项目(7212094)。

收稿日期: 2022-05-16; 修订日期: 2022-06-05。

作者简介: 熊江, 中国人民解放军总医院主任医师, 主要从事主动脉夹层智能诊疗、血液动力学研究和中国主动脉夹层流行病学方面的研究。

通信作者: 熊江, Email: xiongjiangdoc@126.com

腹主动脉瘤 (abdominal aortic aneurysm, AAA) 是一种永久且不可逆的腹主动脉局部扩张性病变, 病变累及主动脉全层<sup>[1]</sup>。据报道<sup>[2-4]</sup>, 中国中部地区≥40岁具有相关危险因素的人群筛查发现, AAA患病率为0.33%, 男性高于女性 (0.55% vs. 0.14%), 当AAA直径≥5 cm时, 其破裂率约22%, 而AAA破裂病死率高达60%~70%。AAA腔内修复术 (endovascular aneurysm repair, EVAR) 凭借其临床安全性和有效性已成为治疗AAA的一线治疗方法<sup>[5]</sup>。据报道<sup>[6-7]</sup>, EVAR的短、中期随访结果均不劣于开放手术。但EVAR的长期随访结果提示, 支架移位、内漏、狭窄等并发症仍值得关注。研究<sup>[8-9]</sup>长期随访显示, 使用更早一代支架型血管的EVAR具有较高的移位风险。“ENGAGE”研究 (Endurant Stent Graft Natural Selection Global Postmarket Registry) —Endurant (Medtronic, 美国) 支架型血管自然选择全球上市后注册研究, 是迄今最大的注册研究 (注册号: NCT00870051)。纳入非美国上市的中国中心有: 四川大学华西医院、中国人民解放军总医院、广东省人民医院。本文通过对“ENGAGE”治疗AAA 8年随访数据结果的解读和相应的文献分析, 阐述腔内治疗AAA的长期结果及前景。

## 1 “ENGAGE”治疗AAA 8年随访结果解读

“ENGAGE”注册研究被认为是目前关于腹主动脉支架型血管最彻底验证的数据集, 并且是唯一具有长达8年随访结果的数据集, 共纳入来自30个国家的1 263例患者, 持续致力于在循证基础下的主动脉腔内治疗, 目前有390例患者完成8年随访。患者入组时间: 2009年3月—2011年4月, 每个中心连续收治5例患者以减少选择偏差, 随访时间节点为: 术后30 d、每年1次 (持续10年)。纳入患者中AAA直径>7 cm占15.2%, 症状性AAA占16%, 美国麻醉医师协会麻醉评分IV级占10.6%, 研究中17.8%患者超适应证, 而这部分患者中78.2%的患者具有挑战性瘤颈, 故其结果能部分反映真实世界AAA腔内治疗长期结果。8年期免于全因病死率和开放手术相当, 免于动脉瘤相关病死率为99.5%; 免于二次干预率为73.8%, 其中二次干预手术原因包括II型内漏 (28.8%), I型内漏 (25.6%), 支架闭塞 (16%), 支架狭窄

(12%); 开放手术长期随访免于二次干预率为81.9%, 二次干预主要由于腹部切口疝<sup>[7]</sup>。上述结果表明, Endurant支架型血管治疗AAA具有较好的长期随访结果, 但开放手术的二次干预率更低。

## 2 AAA监测和破裂风险评估方法

AAA (直径39~49 mm) 的平均增长率约2.5 mm/年, 对于吸烟者则会再增加20%~25%, AAA最重要的治疗原则就是防止AAA破裂致死, 因此诊断AAA后的监测及术后随访极其关键<sup>[10]</sup>。(1) AAA直径: 是最常用的预测破裂风险的监测指标, 一般认为男性<5.5 cm; 女性<5.0 cm的无症状AAA需定期观察, 而当AAA大于上述指标、增长速度大于10 mm/年或出现疼痛、压迫等症状时需要手术干预<sup>[11]</sup>。(2) AAA形态: Sweeting等<sup>[12]</sup>认为AAA瘤颈长度及成角是影响破裂AAA术后生存率的因素。Hollingsworth等<sup>[13]</sup>通过分析AAA瘤颈直径、长度、成角及髂总动脉长度和直径发现, 适合EVAR手术的AAA形态是影响预后的独立因素。McDonnell等<sup>[14]</sup>将AAA瘤颈分成喇叭形、平行形、桶状形、锥形、不规则形和沙漏形, 其中喇叭形术后并发症率较高, AAA瘤颈形态对移植物放大率和预后有较大影响。(3) AAA容积: Lindquist Liljeqvist等<sup>[15]</sup>认为容积的变化是比直径更好的预测AAA增长的指标。通过血流动力学计算, AAA容积增大可增加瘤体内峰值壁面切应力, 从而增加AAA破裂风险。(4) 主动脉指数: 主动脉指数=主动脉最大直径/体表面积, 通过主动脉指数能减少性别、体形带来的偏倚, 能个体化地制定手术时机和指征<sup>[16]</sup>。(5) 瘤囊回缩率: “ENGAGE”注册研究中将术后1个月影像资料作为基线与1年期随访影像对比, 主要比较瘤囊直径, 将瘤囊直径缩小≥5 mm定义为瘤囊回缩; 瘤囊直径增大或者缩小<5 mm定义为瘤囊稳定; 瘤囊直径增大≥5 mm定义为瘤囊扩张。其5年期免于全因病死率分别为80.0%、71.9%、62.6%, 回缩组的免于全因病死率相比稳定组及扩张组更高; 其免于二次干预率分别为89.8%、82.5%、63.1%, 与稳定组和扩张组相比, 回缩组的免于二次干预率更高。另外, 瘤囊回缩、瘤囊稳定、瘤囊扩张在1年随访期分别占比为46.5%、48.7%、4.8%, 其中瘤囊回缩组中5年随访结果中86%仍保持瘤囊回缩状态, 这部分比例明

显大于瘤囊稳定组的41%。

### 3 AAA腔内治疗展望

“ENGAGE”研究表明, EVAR术后1年出现瘤囊回缩患者相比于瘤囊增大/稳定患者的长期病死率、再介入率均较低,这也提示EVAR术后1年瘤囊变化情况可以作为临床预测其远期疗效的敏感指标。这可能与以下3个原因有关:(1)瘤囊增大或稳定组患者往往伴随着更高的内漏发生率及更脆弱的主动脉管壁等基础条件,使其不易回缩<sup>[17]</sup>;(2)瘤囊增大或稳定组往往有着更大的主动脉管壁压力,而这会促进炎症因子的释放,导致更高的心脑血管事件发生率<sup>[18]</sup>;(3)瘤囊增大或稳定组中有着更多挑战性瘤颈和超适应证使用患者,这可能导致这部分EVAR术后并发症率和病死率较高<sup>[19]</sup>。因此,临床中应更重视EVAR术后1年瘤囊变化情况。对于术后1年随访结果,应不满足于瘤囊稳定,而应将瘤囊回缩也作为EVAR成功的指标,加强对于瘤囊增大/稳定患者的长期随访。

虽然“ENGAGE”8年随访结果令人振奋,但目前仍发现少数无明显内漏且不明原因持续增大的AAA,这也成为临床棘手问题和今后研究方向。笔者认为可能有以下几种原因导致:(1)虽然使用支架型血管隔绝了血流对AAA的直接冲击作用,但病变的血管并未得到治疗,仍会随着年龄增长发生中膜持续自身免疫反应及内膜动脉粥样硬化性改变,即使没有内漏发生仍会导致AAA管壁持续退化、瘤腔增大;(2)由于主动脉的弹性储器作用,从心脏泵出的血流冲击力可能沿着主动脉传导,虽然隔绝AAA,但冲击力仍可能沿着主动脉传导至瘤样扩张的腹主动脉导致其缓慢持续增大;(3)由于CTA是一个瞬时的影像,可能存在一些与心动周期时相相关的II型内漏,或由于造影剂浓度和灵敏度不足导致一些细微的内漏没有被发现。另外对于近端锚定区血管是否为健康血管也存在一定争议,目前仅通过影像学直径测量选定近端健康血管作为锚定区,但这部分血管可能也处于病变早期,随着病程的发展可能逐渐发生瘤样扩张导致Ia型内漏或移植物移位,导致EVAR中、远期并发症发生率增加。同时,对于AAA随访不能仅仅关注动脉瘤的变化,主动脉的病变往往累及全身重要动脉,所以要同时注意心、脑血管病变

的治疗,才能进一步提高远期生存率。

综上,EVAR已经成为治疗AAA一线治疗方式且有着较好的长期随访结果,术后1年AAA瘤囊回缩可以EVAR成功指标,对于瘤囊增大/稳定患者应加强长期随访。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

### 参考文献

- [1] Sakalihan N, Michel JB, Katsargyris A, et al. Abdominal aortic aneurysms[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2018, 4: 34. doi: 10.1038/s41572-018-0030-7.
- [2] Bossone E, Eagle KA. Epidemiology and management of aortic disease: aortic aneurysms and acute aortic syndromes[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2021, 18(5):331-348. doi: 10.1038/s41569-020-00472-6.
- [3] Limet R, Sakalihassan N, Albert A. Determination of the expansion rate and incidence of rupture of abdominal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 1991, 14(4):540-548. doi: 10.1067/mva.1991.30047.
- [4] 《中国心血管健康与疾病报告》编写组.《中国心血管健康与疾病报告2019》要点解读[J]. *中国心血管杂志*, 2020, 25(5):401-410. doi:10.3969/j.issn.1007-5410.2020.05.001.  
The Writing Committee of the Report on Cardiovascular Health and Diseases in China. Interpretation of Report on Cardiovascular Health and Diseases in China 2019[J]. *Chinese Journal of Cardiovascular Medicine*, 2020, 25(5): 401-410. doi: 10.3969/j.issn.1007-5410.2020.05.001.
- [5] 郭伟,贺元.复杂腹主动脉瘤对近端锚定区的要求及不同技术的评价[J]. *中国普通外科杂志*, 2020, 29(6):645-648. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2020.06.001.  
Guo W, He Y. Proximal landing zone requirements in complex abdominal aortic aneurysms and evaluation of different techniques[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2020, 29(6): 645-648. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2020.06.001.
- [6] Leurs LJ, Buth J, Harris PL, et al. Impact of study design on outcome after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. A comparison between the randomized controlled DREAM-trial and the observational EUROSTAR-registry[J]. *Eur J Vasc Endovascular Surg*, 2007, 33(2):172-176. doi: 10.1016/j.ejvs.2006.09.011.
- [7] de Bruin JL, Baas AF, Buth J, et al. Long-term outcome of open or endovascular repair of abdominal aortic aneurysm[J]. *N Engl J Med*, 2010, 362(20):1881-1889. doi: 10.1056/NEJMoa0909499.
- [8] Powell JT, Sweeting MJ, Ulug P, et al. Meta-analysis of individual-patient data from EVAR-1, DREAM, OVER and ACE trials comparing outcomes of endovascular or open repair for abdominal aortic aneurysm over 5 years[J]. *Br J Surg*, 2017, 104(3):166-178.

- doi: [10.1002/bjs.10430](https://doi.org/10.1002/bjs.10430).
- [9] Patel R, Sweeting MJ, Powell JT, et al. Endovascular versus open repair of abdominal aortic aneurysm in 15-years' follow-up of the UK endovascular aneurysm repair trial 1 (EVAR trial 1): a randomised controlled trial[J]. *Lancet*, 2016, 388(10058): 2366–2374. doi: [10.1016/S0140-6736\(16\)31135-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31135-7).
- [10] Meijer CA, Stijnen T, MNJM Wasser, et al. Doxycycline for stabilization of abdominal aortic aneurysms: a randomized trial[J]. *Ann. Intern. Med.*, 2013, 159(12): 815–823. doi: [10.7326/0003-4819-159-12-201312170-00007](https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-12-201312170-00007).
- [11] Moll FL, Powell JT, Fraedrich G, et al. Management of abdominal aortic aneurysms clinical practice guidelines of the European society for vascular surgery[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2011, 41 (Suppl 1):S1–58. doi: [10.1016/j.ejvs.2010.09.011](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2010.09.011).
- [12] Sweeting MJ, Ulug P, Roy J, et al. Value of risk scores in the decision to palliate patients with ruptured abdominal aortic aneurysm[J]. *Br J Surg*, 2018, 105(9): 1135–1144. doi: [10.1002/bjs.10820](https://doi.org/10.1002/bjs.10820).
- [13] Hollingsworth AC, Dawkins C, Wong PF, et al. Aneurysm morphology is a more significant predictor of survival than hardman's index in patients with ruptured or acutely symptomatic abdominal aortic aneurysms[J]. *Ann Vasc Surg*, 2019, 58:222–231. doi: [10.1016/j.avsg.2018.10.018](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.10.018).
- [14] McDonnell CO, Halak M, Bartlett A, et al. Abdominal aortic aneurysm neck morphology: proposed classification system[J]. *Ir J Med Sci*, 2006, 175(3):4–8. doi: [10.1007/BF03169164](https://doi.org/10.1007/BF03169164).
- [15] Lindquist Liljeqvist M, Hultgren R, Gasser TC, et al. Volume growth of abdominal aortic aneurysms correlates with baseline volume and increasing finite element analysis-derived rupture risk[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(6): 1434–1442. doi: [10.1016/j.jvs.2015.11.051](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.11.051).
- [16] Matyal R, Shakil O, Hess PE, et al. Impact of gender and body surface area on outcome after abdominal aortic aneurysm repair[J]. *Am J Surg*, 2015, 209(2): 315–323. doi: [10.1016/j.amjsurg.2014.07.008](https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2014.07.008).
- [17] Funaki B, Birouti N, Zangan SM, et al. Evaluation and treatment of suspected type II endoleaks in patients with enlarging abdominal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2012, 23(7): 866–872. doi: [10.1016/j.jvir.2012.04.003](https://doi.org/10.1016/j.jvir.2012.04.003).
- [18] Golledge J, Tsao PS, Dalman RL, et al. Circulating markers of abdominal aortic aneurysm presence and progression[J]. *Circulation*, 2008, 118(23): 2382–2392. doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.108.802074](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.802074).
- [19] Schanzer A, Greenberg RK, Hevelone N, et al. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair[J]. *Circulation*, 2011, 123(24): 2848–2855. doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.110.014902](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.014902).

( 本文编辑 宋涛 )

本文引用格式: 吴明炜, 熊江. “ENGAGE”治疗腹主动脉瘤8年随访数据解读及展望[J]. 中国普通外科杂志, 2022, 31(6):713–716. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.002](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.002)

Cite this article as: Wu MW, Xiong J. "ENGAGE" for abdominal aortic aneurysm: interpretation of 8-year follow-up data and future prospects[J]. *Chin J Gen Surg*, 2022, 31(6): 713–716. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.002](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.002)