



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.250679  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.250679  
China Journal of General Surgery, 2026, 35(1):32-43.

· 指南与共识 ·

## 腹主动脉瘤腔内修复术中纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术 专家共识

中国康复医学会血管外科专业委员会

### 摘要

腹主动脉瘤是老年人群常见的致命性血管疾病，腹主动脉瘤腔内修复术（EVAR）虽已成为首选治疗方式，但术后内漏发生率较高（20%~40%），其中超过30%需要二次干预，严重影响远期疗效。为规范纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术在EVAR术中的应用，中国康复医学会血管外科专业委员会组织多学科专家，依据RIGHT报告规范和GRADE证据分级体系，通过两轮德尔非法筛选临床问题，结合循证医学证据，形成《腹主动脉瘤腔内修复术中纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术专家共识》。本共识围绕技术适应证与禁忌证、操作流程、剂量估算、术中评估标准、并发症防治及术后随访等关键环节进行系统阐述，明确瘤腔完全填充的判断标准及不同解剖条件下的应用策略。该共识旨在规范临床实践，降低内漏发生率，提高EVAR远期疗效，为血管外科医师提供循证与可操作并重的实践指导。

### 关键词

动脉瘤腔内修复术；主动脉，腹；纤维蛋白粘合剂；瘤腔填充

中图分类号：R654.3

## Expert consensus on fibrin sealant aneurysm sac filling during endovascular abdominal aortic aneurysmal repair

Vascular Surgery Professional Committee of the Chinese Association of Rehabilitation Medicine

### Abstract

Abdominal aortic aneurysm is a potentially fatal vascular disease commonly encountered in the elderly population. Although endovascular aneurysm repair (EVAR) has become the preferred treatment modality, the incidence of postoperative endoleaks remains high (20%–40%), with more than 30% of cases requiring secondary interventions, thereby significantly compromising long-term outcomes. To standardize the application of fibrin sealant aneurysm sac filling during EVAR, the Vascular Surgery Professional Committee of the Chinese Association of Rehabilitation Medicine convened a multidisciplinary expert panel. In accordance with the RIGHT reporting guideline and the GRADE evidence grading system, and through two rounds of Delphi surveys to prioritize clinical questions combined with systematic evidence review, the committee developed the *Expert consensus on fibrin sealant aneurysm sac filling during endovascular abdominal aortic aneurysmal repair*. This consensus systematically addresses key aspects including indications and contraindications, technical procedures,

**基金项目：**上海市“科技创新行动计划”基金资助项目（21Y11909200）；上海市“科技创新行动计划”生物医药科技支撑专项（20S11901900）；上海市医学专项基金资助项目（202240388）；长海医院234学科攀峰计划基金资助项目（2020YXK050）；长海医院基础课题基金资助项目（2023PY10）；长海医院临床新技术孵育基金资助项目（2024XB002）；长海医院建设发展补助基金资助项目（2024LYA03）。

**收稿日期：**2025-12-04；**修订日期：**2026-01-19。

**通信作者：**陆清声，Email: luqs@newvascular.cn

dosage estimation, intraoperative assessment criteria, prevention and management of complications, and postoperative follow-up. It defines criteria for complete sac filling and provides tailored application strategies under various anatomical conditions. The aim of this consensus is to standardize clinical practice, reduce the incidence of endoleaks, improve long-term outcomes after EVAR, and provide vascular surgeons with evidence-informed and practically applicable guidance.

**Key words**

Endovascular Aneurysm Repair; Aorta, Abdominal; Fibrin Sealant; Sac Filling

**CLC number:** R654.3

腹主动脉瘤 (abdominal aortic aneurysm, AAA) 是指腹主动脉的局部扩张增大超过正常直径的50%，65岁以上老年人发病率高达4%~7%，一旦动脉瘤破裂，患者死亡率极高<sup>[1-2]</sup>。腹主动脉瘤腔内修复术 (endovascular aneurysm repair, EVAR) 围手术期死亡率、并发症发生率低、恢复更快<sup>[3-5]</sup>，已成为AAA首选治疗办法<sup>[6-7]</sup>。

EVAR通过植入覆膜支架至瘤样扩张的主动脉段，利用覆膜的修复作用，阻止高压的动脉血液进入动脉瘤腔，防止AAA增大破裂<sup>[8-9]</sup>。但由于EVAR术后动脉瘤腔仍然存在，动脉血流可通过不同途径（如血管/支架与支架之间的缝隙，各种侧支动脉等）再次进入瘤腔，形成内漏 (endoleak)<sup>[10]</sup>，引起瘤腔继续增大直至动脉瘤破裂。EVAR术后内漏发生率高、危害性大。据统计，约20%~40%的患者在EVAR术后可发生内漏，而其中超过30%的内漏发生后需要进行二次干预<sup>[11-13]</sup>。因此，如何降低EVAR术后内漏的发生率已成为亟待解决的难题<sup>[14]</sup>。

目前国际上预防内漏的方式很多，包括近端锚定增强系统 (EndoAnchor)、分支支架技术 (branched/fenestrated EVAR)、囊袋移植物 (bags and packing devices)、瘤囊内栓塞术 (aneurysm sac embolization)、预栓塞分支动脉等，但效果欠佳，且显著提高手术费用<sup>[15-32]</sup>。

中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 (上海长海医院) 血管外科<sup>[33]</sup>自2003年开始在国际上率先将生物纤维蛋白粘合剂用于EVAR内漏治疗。纤维蛋白粘合剂注入瘤腔后会模拟自然凝血过程最后阶段的级联反应，形成纤维蛋白凝块<sup>[34-36]</sup>。国内外开展的动物实验也显示，注射纤维蛋白粘合剂能有效降低主动脉瘤壁应变和压力，对EVAR术后内漏具有良好的治疗效果<sup>[37-38]</sup>。团队发表于美国血管外科协会及欧洲血管外科协会的

研究<sup>[39-41]</sup>也表明，EVAR术中注射纤维蛋白粘合剂填充瘤腔，能够实现瘤腔填充，降低内漏发生率，提高EVAR的远期疗效。

## 1 共识形成过程及方法

为进一步提高纤维蛋白粘合剂填充瘤腔在预防和治疗EVAR术后内漏中的疗效，规范各种纤维蛋白粘合剂的瘤腔填充操作流程，特制定《腹主动脉瘤腔内修复术中纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术专家共识》 (以下简称“共识”)。中国康复医学会血管外科专业委员会牵头成立多学科工作组，涵盖血管外科、介入科、普外科麻醉科及统计学等多学科专家。并在全国范围内遴选35名三级甲等综合性医院的血管外科专家参与投票与讨论。共识的设计与制订遵循2014年发布的《世界卫生组织指南制定手册》以及2022年发布的“中国制订/修订临床诊疗指南的指导原则 (2022版)”，并参考了中国临床实践指南评价体系 AGREE-China (Appraisal of Guidelines for REsearch and Evaluation in China) 和 RIGHT (Reporting Items for Practice Guidelines in Healthcare) 报告规范。共识的使用者为临床医师，推荐意见的应用目标人群为可疑或确诊的EVAR术中或术后的内漏患者。通过系统查阅AAA领域已发表的文献，工作组初步拟定了30个临床问题，以在线问卷的形式对临床问题的重要性进行打分 (1~5, 1为不重要, 5为很重要)。第一轮调研回收105份答卷。基于对第一轮临床问题的反馈结果，工作组进一步整理出25个临床问题，并对33名专家开展了第二轮调研，最终遴选出19个临床问题 (表1)。

工作组针对最终纳入的临床问题与结局指标，按照人群、干预、对照和结局 (population, intervention, comparison and outcome, PICO) 原则对

其进行解构，并根据解构的问题检索 MEDLINE、Cochrane Library、Epistemonikos、UpToDate、DynaMed、中国生物医学文献数据库、万方、中国知网数据库及英国国家卫生与临床优化研究所 (National Institute for Health and Care Excellence, NICE)、苏格兰校际指南网络 (Scottish Intercollegiate Guidelines Network, SIGN) 等官方网站，检索内容包括：(1) 系统评价、Meta 分析和网状 Meta 分析；(2) 随机对照试验 (randomized controlled trial, RCT)、队列研究、病例对照研究、病例系列、流行病学调查等原始研究；(3) AAA 领域的相关指南。检索时间为建库至 2025 年 9 月。

使用系统评价偏倚风险评价工具 (a measurement tool to assess systematic reviews, AMSTAR) 对纳入的系统评价、Meta 分析和网状 Meta 分析进行偏倚风险评价。使用 Cochrane 偏倚风险评价工具 (risk of bias tool, ROB; 针对 RCT 研究)、诊断准确率研究质量评价工具 (quality assessment of diagnostic accuracy studies, QUADAS2; 针对诊断准确率研究)、纽卡斯尔渥太华量表 (Newcastle Ottawa scale, NOS; 针对观察性研究) 等对相应类型的原始研究进行方法学质量评价。评价过程由 2 人独立完成，若存在分歧，则共同讨论或咨询第三方解决。使用 GRADE (the grading of recommendations, assessment, development and

evaluations) 方法对证据和推荐意见进行分级。基于非直接证据或专家意见、经验形成的推荐定义为良好实践声明 (good practice statement, GPS) (表 2)。

表 1 临床问题  
Table 1 Clinical problems

临床问题
1. 纤维蛋白粘合剂瘤腔完全填充和部分填充的区别?
2. 所有 EVAR 都需要进行瘤腔填充? 还是有选择? 应该选哪类?
3. 如何确定纤维蛋白粘合剂的使用剂量? 必须严格按照推荐剂量吗?
4. 如何防止过度填充?
5. 瘤腔填充时, 如何避免各类重要分支动脉的栓塞?
6. 瘤腔填充是否会增加感染的风险?
7. 瘤腔填充过程中注射导管发生堵塞该如何处理?
8. 纤维蛋白粘合剂是否会发生全身过敏?
9. 可否用纤维蛋白粘合剂的单一成分进行填充?
10. 是否可以同时用弹簧圈等其他治疗内漏的方法?
11. 纤维蛋白粘合剂的注射通道如何建立?
12. 纤维蛋白粘合剂的注射通道一定要另行穿刺吗?
13. 注射用预置导管, 推荐使用什么导管? 多大直径?
14. 近端阻断球囊何时使用?
15. 如仅为了填充瘤腔, 达到预防 II 型内漏的目的, 一定需要近端球囊阻断吗?
16. 髂动脉瘤腔注射粘合剂, 有什么注意事项?
17. 纤维蛋白粘合剂注射时, 近端阻断球囊最多可以阻断多久?
18. 破裂 AAA 和常规 AAA 的纤维蛋白粘合剂注射, 有何不同之处?
19. 注射后的主动脉造影有哪些要求?

表 2 证据质量与推荐强度的 GRADE 分级  
Table 2 GRADE rating of evidence quality and recommendation strength

项目	具体描述
<b>证据质量分级</b>	
高(A)	非常有把握观察值接近真实值(高水平前瞻性RCT、大样本的观察性研究或Meta分析,国际上公认现行指南和共识,国家级学会或协会已发表的指南和共识,发表在SCI期刊、MEDLINE收录期刊和中华系列期刊中基于中国人群的上述类型的研究)
中(B)	对观察值有中等把握:观察值有可能接近真实值,但也有可能差别很大(低水平随机试验或设计良好的非对照试验或队列研究,洲际行业协会指南和国际会议专家共识,国内地区级学会或协会已发表的指南和共识,发表在中文核心期刊的基于中国人群的上述研究)
低(C)	对观察值的把握有限:观察值可能与真实值有很大差别(病例对照研究、回顾性研究,各国行业协会和国内省级学会或协会已发表的指南和共识,发表在中国科技核心期刊的基于中国人群的上述类型的研究)
极低(D)	对观察值几乎没有把握:观察值与真实值可能有极大差别(个案报道、科学假设,各国地区专家共识和国内地方级学会或协会已发表的指南和共识,发表在非上述核心期刊的基于中国人群的上述类型的研究)
<b>推荐强度分级</b>	
强(1)	明确显示干预措施利大于弊或弊大于利
弱(2)	利弊不确定或无论质量高低的证据均显示利弊相当
GPS	基于非直接证据或专家意见、经验形成的推荐

工作组基于国内外证据汇总结果，同时考虑了中国人群的偏好与价值观、干预措施的成本和

利弊，于 2025 年 6 月 7 日进行了线下结合线上讨论，又于 2025 年 9 月—10 月进行 3 轮德尔菲法推荐

意见调查，最终于2025年10月31日定稿。

## 2 定义与分类

### 2.1 EVAR术后内漏分型

内漏是指EVAR术后血液持续存在于移植物的动脉瘤囊内，但与瘤腔相通的异常血流通道，具体分型见表3。

### 2.2 纤维蛋白粘合剂

纤维蛋白粘合剂是一种模拟人体凝血终末阶段的生物材料，由两种核心组分构成，其中组分A为

高浓度纤维蛋白原，组分B为凝血酶、氯化钙。当两组分混合时，凝血酶将纤维蛋白原裂解为纤维蛋白单体，在钙离子作用下交联形成稳定的纤维蛋白凝块，实现物理封堵和促凝活性双重作用<sup>[42]</sup>。单一成分的填充难以达到混合成分填充的效果，如用单一成分，例如凝血酶，只能促瘤腔内形成普通血栓；例如纤维蛋白原，不能促瘤腔内形成血栓。通过微导管先后注入单一成分在瘤腔内混合，可以达到注入前混合的效果，但要保证注入时间衔接的快速，避免在瘤腔内通过分支动脉等途径的流失(推荐强度GPS)。

表3 EVAR术后内漏分型、定义与临床管理

Table 3 Classification, definition, and clinical management of endoleaks following EVAR

内漏分型	定义	总体发生率	需干预比例
I型	血液通过支架移植物近端(Ia型)或远端(Ib型)锚定区与腹主动脉壁之间的缝隙持续流入动脉瘤囊内	5%~10%	70%~90%
Ia型	支架近端(肾动脉下方)与主动脉瘤颈部贴合不紧密	4%~8%	>95%
Ib型	支架主体远端或髂支远端与髂动脉壁贴合不紧密	1%~3%	80%~85%
Ic型	当髂支远端覆盖了髂内动脉开口,且对侧髂内动脉或腰动脉等侧支通过髂内动脉反流至动脉瘤囊(但血流最终仍是通过远端锚定区进入瘤囊)	不明确	不明确
II型	血液通过支架移植物覆盖范围内的分支动脉(如腰动脉、肠系膜下动脉、骶正中动脉、副肾动脉、髂内动脉等)或其侧支循环反流进入动脉瘤腔内	20%~30%	10%~20%
IIa型	单支反流,有出口:血液从一支分支动脉(入口)流入瘤囊,再经同一支或另一支分支动脉(出口)流出	12%~18%	<5%
IIb型	单支反流,无出口:血液从一支分支动脉流入瘤囊,但没有明确流出道,血液在瘤囊内淤滞	8%~12%	30%~40%
III型	血液通过支架移植物本身的破损或支架模块间连接处的缝隙流入动脉瘤囊内	2%~5%	90%~95%
IIIa型	发生在分体式支架的主体与髂支(或延长支)的连接处密封不良	1%~3%	100%
IIIb型	支架覆膜材料本身发生撕裂、磨损或穿孔	<1%	100%
IV型	血液通过支架覆膜本身的孔隙(通常是编织物的正常微孔)渗入动脉瘤囊内	<1%	0%
V型	在影像学检查[CT血管成像(computed tomography angiography, CTA)、数字减影血管造影、超声]上没有发现造影剂渗漏的直接证据,但动脉瘤囊持续增大(>5 mm)	1%~3%	100%
混合型	同一患者可能同时存在多种类型的内漏(如I型合并II型)	不明确	不明确

### 2.3 瘤腔填充

本共识中，瘤腔填充是指在EVAR术中将4 F或5 F导管(无侧孔)预留在动脉瘤腔内、覆膜支架外，将纤维蛋白粘合剂注入动脉瘤囊腔内并充满，实现以下目标<sup>[43-45]</sup>：(1)机械填塞：占据瘤腔空间，减少血流滞留区。(2)促血栓形成：激活凝血级联反应，加速瘤腔完全血栓化。(3)压力阻断：降低瘤壁张力[从>80 mmHg降至<20 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)]，防止瘤体扩张。

## 3 EVAR术中纤维蛋白粘合剂填充瘤腔技术规范

### 3.1 适应证与禁忌证

适应证：EVAR术中可使用该技术预防各型内

漏；破裂EVAR；术中发现的各型内漏，且无须增加覆膜支架以延长近端或远端锚定区的病例。禁忌证：已知对纤维蛋白原/凝血酶组分过敏；支架覆膜破损(IIIb型)胶体可能渗入支架腔内致血栓形成。

### 3.2 应用纤维蛋白粘合剂填充瘤腔的建议操作流程

**3.2.1 建立纤维蛋白粘合剂注射通道** 可于短腿侧另行穿刺1个4 F或者5 F短鞘，提前预置1根4 F或者5 F多功能头导管或单弯导管(无侧孔)于瘤腔内，待传统EVAR完成后进行瘤腔填充。此导管从右侧或左侧股动脉进入，可与支架输送系统同一通道，亦可另行穿刺置入。此导管头端高于最低肾动脉平面，使用猪尾巴标记导管造影观察导管是否预置到位(图1)。如遇髂动脉或股动脉入路扭曲或者狭窄，无法预置导管时，也可以通过

肱动脉入路预置导管(推荐强度GPS)。如用血管大鞘进行腔内操作,可将大鞘增加2个F,在大鞘中同时预置注射导管(推荐强度GPS)。注射导管推荐使用单弯导管,角度不用过度扭曲,5 F导管注射较为顺畅,但4 F导管在经验丰富的术者手中也可以完成粘合剂注射。不推荐再小直径的导管(推荐强度GPS)。

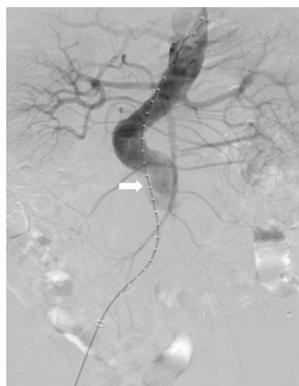


图1 预埋单弯型血管造影导管留置于主动脉腔内(肾动脉平面上)

Figure 1 A pre-positioned single-curve angiographic catheter placed within the aortic lumen (above the level of the renal arteries)

**3.2.2 配置纤维蛋白粘合剂** 主动脉造影之后立即开始配置纤维蛋白粘合剂。体外试验<sup>[38]</sup>证实,1支人纤维蛋白粘合剂可以促凝约10 mL血液。如果术前测量软件条件允许,可以预估瘤腔体积,从而较为精准地测算出所需纤维蛋白粘合剂的具体剂量;如果测量条件不允许,根据前期全国多中心RCT研究<sup>[39]</sup>,可以通过动脉瘤最大直径预估,例如最大直径4 cm时,通常使用4支,最大直径5 cm时,通常使用5支,以此类推。伴有髂动脉瘤根据髂动脉瘤直径的增加相应增加纤维蛋白粘合剂的用量(单侧2 cm 1支,3 cm 2支,4 cm 3支,5 cm 4支),遵循下文“完全填充”标准,根据填充效果酌情增减(推荐强度GPS)。

**3.2.3 置入覆膜支架后造影** 在常规完成覆膜支架置入并给予球囊贴附后,在纤维蛋白粘合剂瘤腔填充前,可行猪尾巴标记导管造影,造影条件与术前造影保持一致,包括造影导管种类、位置、造影剂浓度、流速、总量及压强,观察是否需要补救支架及内漏情况。

**3.2.4 移动预留导管** 将预留导管头端下移至瘤颈末端的瘤腔顶点处(图2)。



图2 预留5 F导管下移至瘤颈末端的瘤腔顶点

Figure 2 The reserved 5 F catheter advanced downward to the apex of the aneurysm sac at the distal end of the aneurysm neck

**3.2.5 阻断主动脉血流** 将顺应性主动脉扩张球囊导管置于腹主动脉支架近端,充盈球囊,确保支架覆膜区第一节完全贴壁,并同时阻断双肾动脉开口(主动脉球囊阻断时注意控制血压,收缩压不宜高于140 mmHg)(图3)。



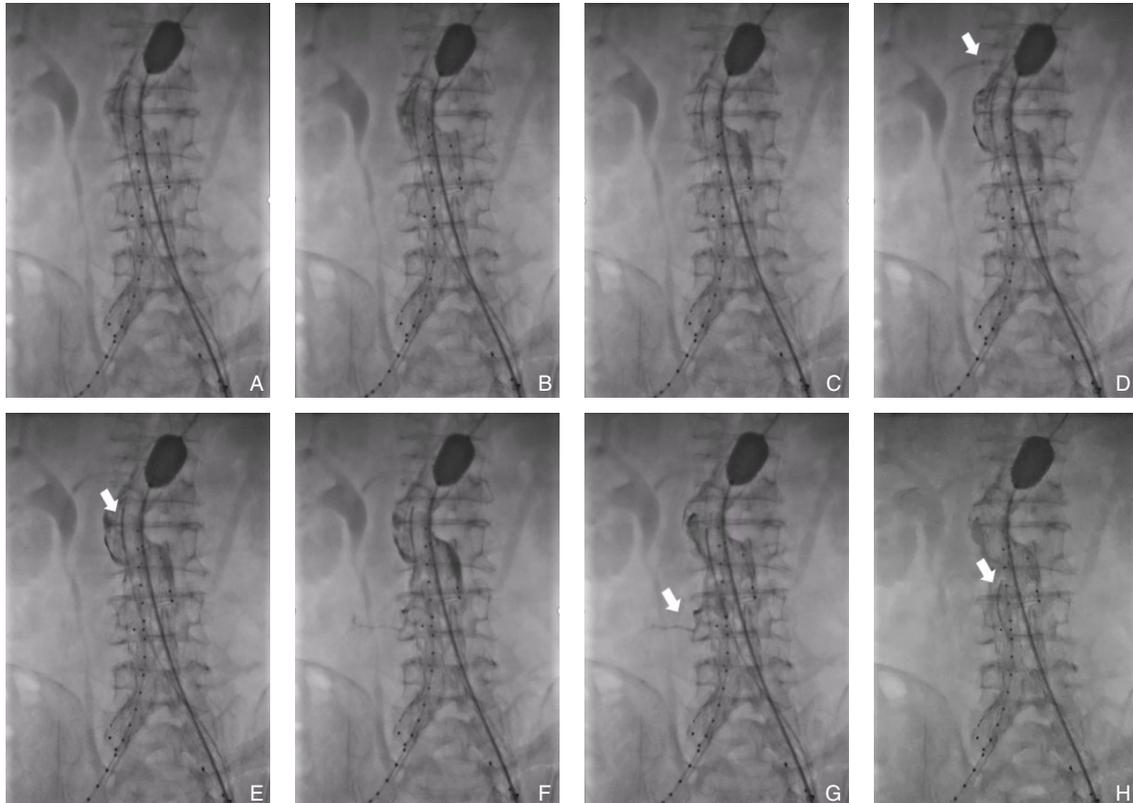
图3 主动脉球囊阻断双肾动脉开口

Figure 3 Aortic balloon occlusion at the ostia of both renal arteries

**3.2.6 注入纤维蛋白粘合剂** 沿预留导管,使用10 mL注射器注入2~6 mL造影剂,经造影剂示踪明确血流方向(图4A),判断导管头端在瘤体最上端而非支架与瘤颈贴附的夹壁内。观察造影剂流向(图4B),避免直接注入腰动脉或反流入肾动脉,如出现上述情况,可调整导管头端的位置与方向。再注入纤维蛋白粘合剂1支,注入时观察造影剂弥散情况(图4C),如果出现造影剂进入腰动脉或反流入肾动脉(图4D),减缓注入速度或停止注入。完成注入后采用1~2 mL无菌生理盐水冲洗

管道或用普通泥鳅导丝疏通导管。再次调整导管头端位置及方向（图4E），继续在瘤腔他区域注入纤维蛋白粘合剂（图4F）。当注入纤维蛋白粘合剂时，推动导管内及瘤腔内的造影剂进入分支动脉

（如腰动脉）（图4G），不代表纤维蛋白粘合剂直接进入分支动脉，可继续注入（图4H），若造影剂流向分支动脉远端，则停止注入。



**图4 注入纤维蛋白粘合剂过程** A: 预置导管注入造影剂示踪; B: 注入纤维蛋白粘合剂; C: 纤维蛋白粘合剂在瘤腔内弥散; D: 副肾动脉显影; E: 调整导管位置; F: 继续注入纤维蛋白粘合剂; G: 腰动脉显影; H: 调整导管位置角度, 继续注射, 腰动脉未显影

**Figure 4 Process of fibrin sealant injection** A: Contrast injection through the pre-positioned catheter for tracking; B: Injection of fibrin sealant; C: Dispersion of fibrin sealant within the aneurysm sac; D: Visualization of an accessory renal artery; E: Adjustment of catheter position; F: Continued injection of fibrin sealant; G: Visualization of a lumbar artery; H: Adjustment of catheter angulation followed by continued injection, with no further visualization of the lumbar artery

重复上述操作并根据造影剂近端弥漫程度，不断下移导管头端（纤维蛋白粘合剂为半流动性，有时导管位置不动，亦会弥散至瘤腔的其他部位），直至瘤腔填充完全，每次注入纤维蛋白粘合剂之前，必须先注入造影剂，利于观察弥散方向，造影剂为显示踪迹，其本身并未与纤维蛋白粘合剂混合。

**3.2.7 髂动脉瘤瘤腔填充** 如果伴有髂动脉瘤，亦应在髂动脉瘤内注入纤维蛋白粘合剂（图5A）。髂动脉瘤需预先腔内重建同侧髂内动脉或栓塞/覆盖同侧髂内动脉开口，以避免纤维蛋白粘合剂流向髂内动脉远端组织。单侧髂动脉瘤，预留导管最

优选择同侧进入，易于同侧注入；双侧髂动脉瘤，可采取预留导管头端退至腹主分叉处弥散入对侧方法（图5B），同侧的髂动脉瘤，预留导管头端退至髂动脉瘤内注入，注入方法同腹主动脉瘤腔内注入方法。为避免从支架远端溢出，此时可松开主动脉球囊，下移阻断髂支远端，为避免纤维蛋白粘合剂流入髂内动脉，对于覆膜支架覆盖但未栓塞的，可同时球囊贴壁阻断（图5C）。一旦髂内动脉显影，注射速度需减缓，避免髂内动脉栓塞；注射粘合剂剂量不宜过多，防止髂动脉瘤破裂（推荐强度GPS）。

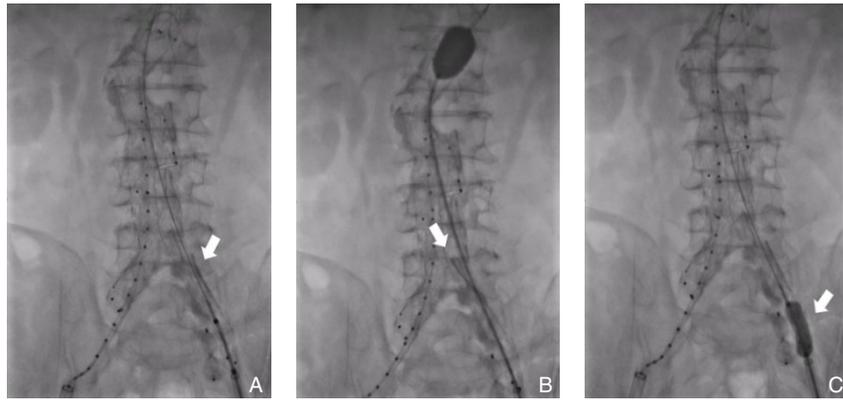


图5 髂动脉瘤腔填充 A: 髂动脉瘤注射纤维蛋白粘合剂; B: 纤维蛋白粘合剂自分叉处弥散入对侧; C: 球囊阻断髂支远端, 避免纤维蛋白粘合剂溢出瘤腔

**Figure 5 Aneurysm sac filling for iliac artery aneurysm** A: Injection of fibrin sealant into the iliac artery aneurysm; B: Fibrin sealant dispersing across the bifurcation to the contralateral side; C: Balloon occlusion of the distal iliac branch to prevent fibrin sealant from escaping the aneurysm

**3.2.8 判断瘤腔填充是否完全** (1) 造影剂已弥散至整个瘤腔并呈滞留状态, 回缩主动脉阻断球囊后, 造影剂不流动 (图 6A); (2) 腰动脉/肠系膜下动脉/骶正中动脉等分支动脉内残留造影剂呈滞留状态或近心端显影消失; (3) 预留导管通畅前提下, 经导管动脉测压 (图 6B-D), 连接有创测压器显示无波动或观察导管尾端无反流血 (图 6E), 脉压差

低于 10 mmHg<sup>[46]</sup>。(4) 预置导管在通畅的前提下, 无血液反流 (推荐强度 GPS)。如果已达到以上标准, 即使未完成术前准备量, 亦可停止注入纤维蛋白粘合剂; 如果未达到以上标准, 继续注入纤维蛋白粘合剂直至达到以上标准, 注入总量建议不超过 12 支, 如果瘤体特别巨大, 亦可适量增加。



图6 判断瘤腔填充是否完全 A: 回缩主动脉阻断球囊后, 造影剂不流动; B: 经导管动脉测压; C: 存在内漏时, 瘤腔内压力检测到动脉波形; D: 内漏消失后, 瘤腔内压力波形为一直线; E: 内漏消失后, 预置导管无反流血

**Figure 6 Assessment of complete aneurysm sac filling** A: No contrast flow after withdrawal of the aortic occlusion balloon; B: Intra-arterial pressure measurement via catheter; C: Presence of an arterial waveform within the sac pressure tracing when an endoleak exists; D: A flat pressure waveform within the sac after resolution of the endoleak; E: Absence of blood reflux from the pre-positioned catheter after elimination of the endoleak

部分填充指纤维蛋白粘合剂只充填于支架外动脉瘤腔内的某一部分区域, 其主要表现为造影剂只局限于瘤腔的某块区域。本共识对于术中的瘤腔建议完全填充。对于术后随访中发现内漏进行治疗, 由于其瘤腔内已经有部分区域的机化血栓, 无法完全填充, 但在操作过程中也应该将瘤腔空隙全部填充, 对于直瘤颈 (长度 > 25 mm) 的小动脉瘤, 其内漏风险低, 进行填充的获益有待

明确, 对于完全血栓化瘤腔及感染性动脉瘤, 填充无获益, 并且压力传导可能使破裂风险上升, 甚至为微生物提供繁殖原料, 可能加速感染, 因此不建议常规填充。EVAR 术中需要进行瘤腔填充的解剖特征及填充方案见表 4。纤维蛋白粘合剂瘤腔填充必须在流速较慢的情况下才能形成纤维蛋白含量更高的血栓。如果内漏的流速快, 必须通过弹簧圈、辅助 EndoAnchor 钉、延长支架锚定区等

方法减少内漏量，降低流速，再后续使用纤维蛋白粘合剂填充。在延长支架锚定区时，采用了烟窗、开窗、分支等技术后，可以使用纤维蛋白粘合剂填充(证据等级C,推荐强度2)。

近端阻断球囊可以在近端瘤颈较短，Ia型内漏明显时使用，可以显著降低瘤腔内血流速度，给予粘合剂充足的时间进行促凝；同时可以保护

肾动脉，避免粘合剂反流至肾动脉造成移位栓塞(推荐强度GPS)。如仅为了填充瘤腔，达到预防II型内漏的目的，近端阻断球囊非必须使用。如果注射部位距离肾动脉较远，且在瘤腔内用力推注造影剂，造影剂不会反流至近端瘤腔且流空速度不快，则不必阻断近端血流(推荐强度GPS)。

表4 EVAR术中需要进行瘤腔填充的解剖特征及填充方案

Table 4 Anatomical characteristics requiring aneurysm sac filling during EVAR and corresponding filling strategies

解剖特征	填充方案	预期风险降低
强烈推荐填充(证据等级A,推荐强度1)		
短瘤颈(瘤颈长度<15 mm)	瘤腔填充	I型内漏下降
瘤颈成角>60°	瘤腔填充辅助EndoAnchor钉	内漏相关二次干预风险下降
髂动脉瘤(瘤腔>30 mm)	瘤腔填充辅助远端弹簧圈	有效降低Ib型内漏
选择性推荐填充(证据等级A,推荐强度2)		
通畅IMA/腰动脉(直径>3 mm)	瘤腔填充辅助预防性栓塞分支	降低II型内漏发生率(约60%)
巨大瘤腔(直径>65 mm)	瘤腔填充辅助弹簧圈	降低瘤腔破裂率(约45%)
既往内漏二次手术	靶向瘤腔填充	降低再干预率(约85%)

**3.2.9 术后造影** 阻断球囊撤出，恢复管腔血流，行主动脉造影，造影导管种类、位置、造影剂浓度、流速、总量及压强与术前造影保持一致。评估手术效果，记录动脉瘤腔显影情况、内漏及其分型、分支动脉通畅情况、支架内血流情况、远端流出道通畅情况等(图7)。造影导管应高于肠系膜上动脉，且造影时间适当延长，以准确观察肠系膜下动脉或者腰动脉来源的II型内漏(推荐强度GPS)。回撤预留导管。



图7 术后造影无内漏

Figure 7 Completion angiography shows no endoleak

如果回缩主动脉球囊，瘤腔内的造影剂流走，说明有内漏，需要调整导管位置，再继续注入纤维蛋白粘合剂。主动脉球囊连续阻断时间不宜超

过7 min，如果超过时间，可适当回缩球囊，再重新阻断；如果有非常粗大的肠系膜下动脉，在判断有侧支供应肠道的前提下，可先用弹簧圈栓塞；术中建议保留图像数据，包括术前造影、支架植入后纤维蛋白粘合剂填充前主动脉造影、纤维蛋白粘合剂完全注入后影像、最后造影(推荐强度GPS)。

### 3.3 关于破裂AAA EVAR的瘤腔填充

破裂AAA EVAR的瘤腔填充步骤同上，特殊点在于各项操作步骤要加快。纤维蛋白粘合剂配置时间可提前至手术开始时间。如果在瘤腔填充过程中发现造影剂弥散至瘤体外，变换预留导管头端位置，填充瘤体其他部位。确保瘤体其他部位得到充分填充，优于对纤维蛋白粘合剂溢出瘤体外的担心。

### 3.4 并发症的预防

(1) 过度填充的预防：在每次通过预置导管注入纤维蛋白粘合剂前，先在导管内注入造影剂是显示纤维蛋白粘合剂弥散方向的关键。如果造影剂已随纤维蛋白粘合剂弥散至整个瘤腔，且具备了完全填充的标准，就停止注入，不用将已装配好的剩余纤维蛋白粘合剂继续注入，以免过度填充。如果出现造影剂外渗，例如渗出近端支架或远端支架，停止注射，判断是否完全填充，完全填充则停止注射，未完全填充则变换预置导管位

置继续填充(推荐强度GPS)。

(2) 造影剂外溢的预防: 如果出现造影剂外溢出近端支架或远端支架, 立即停止注射, 判断是否完全填充, 如已完全填充则停止注射, 未完全填充则变换预置导管位置继续填充。

(3) 分支动脉栓塞的预防: 具体措施如下: ① 主动脉球囊阻断近端血流(一般在肾动脉水平, 同时有短暂阻断肾动脉血流, 预防肾脏栓塞作用), 让瘤腔内纤维蛋白粘合剂有充分的促凝时间; ② 注射前造影剂示踪, 如有分支动脉快速显影, 调整导管位置; ③ 缓慢注射纤维蛋白粘合剂, 如有重要分支动脉显影, 调整导管位置。最后快速1~2 mL生理盐水冲管防止堵管。如冲洗导管速度稍慢, 导管可能发生堵塞, 可用泥鳅导丝全程开通导管(推荐强度GPS)。

(4) 纤维蛋白粘合剂过敏的预防: 纤维蛋白粘合剂是健康人体或者动物(如猪源)血液提取物。人源产品具有高度的同源性和低免疫原性, 一般不会引起全身过敏反应的根本原因。非人源的(如猪源)可能还存在异种过敏可能, 偶见对异体蛋白过敏发生一过性发热、皮疹, 停药后症状自动消失。此类产品临床上已使用多年, 过敏反应发生率约为0.002%。对于既往有过敏史或高敏体质患者, 建议预防性静脉推注小剂量激素预防过敏反应。如有严重过敏反应导致休克等, 按照过敏性休克的抢救流程处理(证据等级D, 推荐强度2)。

### 3.5 术后用药及随访

根据覆膜支架髂支释放后最小直径, 如果<10 mm, 或髂支扭曲患者, 应该给予抗血小板药<sup>[47-48]</sup>。

出院前应该完成血常规、肝功、生化、凝血的术后复查。随访内容除CTA检查外, 可包括行走、胃肠功能、性功能等所有症状。术后半年内, 行第1次全主动脉CTA或腹主动脉CTA随访检查, 术后满1年, 行第2次全主动脉CTA或腹主动脉CTA随访检查。后续每年行全主动脉CTA或腹主动脉CTA随访检查。影像观察内容主要为支架形态、动脉瘤直径与体积变化, 各分支动脉通畅情况, 各种内漏情况<sup>[1,49]</sup>。

## 4 EVAR术后内漏的纤维蛋白粘合剂瘤腔填充治疗技术规范

在EVAR术后随访中, 如果发现内漏, 亦可用

纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术进行治疗。

I型内漏: 首选通过腔内技术从覆膜支架近端或远端的内漏缝隙中, 将4 F或5 F多功能头导管或单弯导管(无侧孔)引入瘤腔内。次选通过开腹或B超引导下经腹壁(避免穿入肠道)动脉瘤壁穿刺, 将4 F或5 F多功能头导管或单弯导管(无侧孔)引入瘤腔近端或远端内漏处。根据内漏血流量和近端瘤颈、远端髂动脉情况, 在进行支架近端延伸(烟囱、开窗、分支、CUFF)或弹簧圈栓塞(针对Ia型内漏)及远端延长髂支移植物(针对Ib型内漏)的前提下, 降低近端或远端内漏血流速度后, 进行纤维蛋白粘合剂瘤腔填充, 具体步骤同3.2<sup>[40,50]</sup>。

II型内漏: 首选通过腔内技术从髂内动脉或肠系膜上动脉, 将微导管置入内漏来源腰动脉, 先注入纤维蛋白原, 再注入凝血酶, 使两种成分在瘤腔内促凝。如果两种成分同时注入, 易在微导管内堵塞, 注入失败。造影剂使用同前, 判断纤维蛋白粘合剂弥散情况。最后弹簧圈栓塞腰动脉。次选通过开腹或B超引导下经腹壁(避免穿入肠道)动脉瘤壁穿刺, 将4 F或5 F多功能头导管或单弯导管(无侧孔)引入瘤腔内漏处。可先用弹簧圈栓塞, 再进行纤维蛋白粘合剂瘤腔填充, 具体步骤同3.2<sup>[11,38]</sup>。

III型和IV型内漏: 如果发生支架衔接处脱节的III型内漏或支架破损的IV型内漏, 可将4 F或5 F多功能头导管或单弯导管(无侧孔)通过脱节或破损处引入瘤腔, 增补支架后再进行纤维蛋白粘合剂瘤腔填充, 具体步骤同3.2。

V型内漏: 通过开腹或B超引导下经腹壁(避免穿入肠道)动脉瘤壁穿刺, 将4 F或5 F多功能头导管或单弯导管(无侧孔)引入瘤腔, 抽取瘤腔内液体, 尽量抽取完全, 然后进行纤维蛋白粘合剂瘤腔填充, 具体步骤同3.2, 不需要主动脉球囊阻断。

需要注意的是, 瘤腔填充本身不会增加感染风险, 但是无论是配制纤维蛋白粘合剂、术中注射纤维蛋白粘合剂或是EVAR术后内漏治疗进行经皮穿刺等操作时, 均需要严格执行无菌操作, 特别是对于伴有糖尿病、慢性肾病、免疫抑制剂使用者等感染高风险的患者, 更要注意无菌操作, 预防感染(推荐强度GPS)。

## 5 总结与展望

本共识的制定基于现有最佳证据及多学科专家经验，但仍存在一定局限性。部分推荐意见，尤其是关于操作技术细节和特定临床情境的处理，源于观察性研究或专家经验（推荐强度多为C级或GPS），尚缺乏大规模、前瞻性RCT的直接证据支持。未来需要通过高质量研究进一步验证纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术的长期有效性与安全性，并优化其应用策略。

本共识旨在为临床医师提供指导性框架，而非强制性标准。在实际应用中，临床决策必须结合患者的具体解剖特征、全身状况、医疗机构的设备条件及术者的技术水平进行个体化综合判断。尤其应严格掌握适应证与禁忌证，注重并发症的预防与处理。本共识工作组计划在未来3~5年内，或当该领域出现关键性新证据时（例如，影响当前推荐意见的大型RCT结果发表），对共识内容进行系统性复审与更新，以确保其科学性与时效性。

### 《腹主动脉瘤腔内修复术中纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术临床实践指南》编审工作组成员名单

**专家委员会：**陆清声（中国人民解放军海军军医大学第一附属医院），张雷（中国人民解放军海军军医大学第一附属医院），戴向晨（天津医科大学总医院），郭连瑞（首都医科大学宣武医院），张鸿坤（浙江大学医学院附属第一医院），张健（中国医科大学附属第一医院），吴学君（山东第一医科大学附属省立医院），姚陈（中山大学第一附属医院），王伟（中南大学湘雅医院），董智慧（复旦大学附属中山医院），孟庆友（上海交通大学医学院附属第一人民医院），禄韶英（西安交通大学第一附属医院），宋燕（郑州大学第一附属医院），王赞鑫（香港大学深圳医院），游艺（岳阳市中心医院），邹君杰（江苏省人民医院），张峰（河北医科大学第二医院），王晓楠（中国人民解放军海军军医大学第一附属医院），李晓晔（中国人民解放军海军军医大学第一附属医院），宋超（中国人民解放军海军军医大学第一附属医院），张昊（中国人民解放军海军军医大学第一附属医院），毕伟（河北医科大学第二医院），邓宏平（武汉大学人民医院），方欣（西湖大学医学院附属杭州市第一人民医院），郭世奎（云南省第一人民医院），侯培勇（柳州市工人医院），化召辉（郑州大学第一附属医院），李凤贺（重庆医科大学附属第一医院），李磊（大连医科大学附属第二医院），李艳奎

（天津医科大学第二医院），梁川（武汉大学中南医院），刘暴（中国医学科学院北京协和医院），刘洋[成都中医药大学附属医院（四川省中医医院）]，陆炜（衢州市人民医院），孙自强（济宁医学院附属医院），万嘉（云南大学附属医院），吴华平（达州市中心医院），吴梦涛（山东大学第二医院），杨轶（四川大学华西医院），张磊（河北医科大学第一医院），朱越锋（浙江大学医学院附属邵逸夫医院），庄晖（厦门大学附属心血管病医院）

利益冲突：所有编者声明不存在利益冲突。

### 参考文献

- [1] Wanhainen A, Van Herzele I, Bastos Goncalves F, et al. European society for vascular surgery (ESVS) 2024 clinical practice guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2024, 79(4): 982. doi: 10.1016/j.jvs.2024.01.006.
- [2] Leinweber ME, Rahmaditya FS, Hinchliffe RJ. Evaluation and treatment of ruptured abdominal aortic aneurysm[J]. *Br J Surg*, 2025, 112(4):zmaf051. doi:10.1093/bjs/zmaf051.
- [3] Daviù -Molinari T, Chin-Bong Choi J, Roberts MC, et al. In-hospital mortality risk after endovascular and open aortic aneurysm repairs for ruptured abdominal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2024, 80(5):1448-1454. doi:10.1016/j.jvs.2024.07.022.
- [4] Khawar M, Ali U, Rasheed MA, et al. Thoracic endovascular vs open surgical repair in descending thoracic aortic aneurysms: a systematic review and meta-analysis[J]. *World J Cardiol*, 2025, 17(10):110962. doi:10.4330/wjcv17.i10.110962.
- [5] Doonan RJ, Girsowicz E, Dubois L, et al. A systematic review and meta-analysis of endovascular juxtarenal aortic aneurysm repair demonstrates lower perioperative mortality compared with open repair[J]. *J Vasc Surg*, 2019, 70(6): 2054-2064. doi: 10.1016/j.jvs.2019.04.464.
- [6] Cifuentes S, Mendes BC, Tabiei A, et al. Management of endoleaks after elective infrarenal aortic endovascular aneurysm repair: a review[J]. *JAMA Surg*, 2023, 158(9): 965-973. doi: 10.1001/jamasurg.2023.2934.
- [7] Fu X, Yuan J. Endovascular repair for abdominal aortic aneurysms involving visceral arteries: Effectiveness and contributing factors[J]. *Heliyon*, 2023, 9(12): e22938. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e22938.
- [8] Anagnostakos J, Lal BK. Abdominal aortic aneurysms[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2021, 65:34-43. doi:10.1016/j.pcad.2021.03.009.
- [9] Bakewell R, Krokidis M, Winterbottom A. Endovascular abdominal aortic aneurysm repair: overview of current guidance,

- strategies, and new technologies, perspectives from the United Kingdom[J]. *J Clin Med*, 2022, 11(18): 5415. doi: 10.3390/jcm11185415.
- [10] Zhang Y, Ji Y, Wu G, et al. Surgical treatment for sac expansion caused by type II endoleaks after endovascular aneurysm repair of abdominal aortic aneurysms/iliac aneurysms[J]. *Ann Vasc Surg*, 2024, 106:479–487. doi:10.1016/j.avsg.2024.01.023.
- [11] Takagi H. Expansion and rupture due to endoleaks following endovascular repair of abdominal aortic aneurysm[J]. *J Vasc Surg*, 2025. doi:10.1016/j.jvs.2025.08.010. [Online ahead of print]
- [12] Seike Y, Matsuda H, Shimizu H, et al. Nationwide analysis of persistent type II endoleak and late outcomes of endovascular abdominal aortic aneurysm repair in Japan: a propensity-matched analysis[J]. *Circulation*, 2022, 145(14): 1056–1066. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056581.
- [13] Vaddavalli VV, Zheng XY, Mao JL, et al. Outcomes associated with type II endoleaks after infrarenal endovascular aneurysm repair in the Vascular Quality Initiative linked to Medicare claims[J]. *J Vasc Surg*, 2025, 82(3):810–818. doi:10.1016/j.jvs.2025.04.061.
- [14] Iwakoshi S, Ogawa Y, Dake MD, et al. Outcomes of embolization procedures for type II endoleaks following endovascular abdominal aortic repair[J]. *J Vasc Surg*, 2023, 77(1): 114–121. doi: 10.1016/j.jvs.2022.07.168.
- [15] Huang Y, Colglazier J, Pochettino A, et al. Treatment trends and outcomes of endovascular versus open thoracoabdominal aortic aneurysm repair - a single-center comparative cohort study[J]. *Ann Surg*, 2025. doi: 10.1097/SLA.0000000000006848. [Online ahead of print]
- [16] Wang JX, Liu ZW, Zhang JT, et al. Clinical study of the results of sac prefilling performed to prevent type II endoleaks after endovascular abdominal aortic aneurysm repair[J]. *J Endovasc Ther*, 2025: 15266028251335771. doi: 10.1177/15266028251335771. [Online ahead of print]
- [17] Perri P, Sena G, Piro P, et al. Onyx(TM)gel or coil versus hydrogel as embolic agents in endovascular applications: review of the literature and case series[J]. *Gels*, 2024, 10(5): 312. doi: 10.3390/gels10050312.
- [18] Qamhawi Z, Barge TF, Makris GC, et al. Editor's choice-systematic review of the use of endoanchors in endovascular aortic aneurysm repair[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2020, 59(5): 748–756. doi:10.1016/j.ejvs.2020.02.008.
- [19] Tang EWC, Lau ACK, Cheng JCH, et al. Effectiveness and safety of endoanchors in abdominal and thoracic endovascular aneurysm repair: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Endovasc Ther*, 2025, 32(6):1889–1905. doi:10.1177/15266028241245911.
- [20] Reyes Valdivia A, Oikonomou K, Milner R, et al. Endosutured aneurysm repair of abdominal aortic aneurysms with short necks achieves acceptable midterm outcomes-results from the Peru registry[J]. *Ann Vasc Surg*, 2024, 106: 80–89. doi: 10.1016/j.avsg.2024.01.002.
- [21] Atkins AD, Atkins MD. Branched and fenestrated aortic endovascular grafts[J]. *Methodist DeBakey Cardiovasc J*, 2023, 19(2):15–23. doi:10.14797/mdcvj.1200.
- [22] Nana P, Spanos K, Apostolidis G, et al. Systematic review and meta-analysis of fenestrated or branched devices after previous open surgical aortic aneurysm repair[J]. *J Vasc Surg*, 2024, 79(5): 1251–1261. doi:10.1016/j.jvs.2023.09.026.
- [23] Oderich GS, Farber MA, Schneider D, et al. Final 5-year results of the United States Zenith Fenestrated prospective multicenter study for juxtarenal abdominal aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 73(4):1128–1138. doi:10.1016/j.jvs.2020.08.128.
- [24] Horinouchi H. A review of treatment for type II endoleak after endovascular abdominal aortic aneurysm repair[J]. *Interv Radiol*, 2025, 10: e20240040. doi: 10.22575/interventionalradiology.2024-0040.
- [25] Chun JY, de Haan M, Maleux G, et al. CIRSE standards of practice on management of endoleaks following endovascular aneurysm repair[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2024, 47(2): 161–176. doi: 10.1007/s00270-023-03629-1.
- [26] Scallan O, Kribs S, Power AH, et al. Onyx versus coil embolization for the treatment of type II endoleaks[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 73(6): 1966–1972. doi:10.1016/j.jvs.2020.10.069.
- [27] Ouriel K. The nellix EndoVascular aneurysm sealing system[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 71(2):353–354. doi:10.1016/j.jvs.2019.05.025.
- [28] de Donato G, Pasqui E, Panzano C, et al. The polymer-based technology in the endovascular treatment of abdominal aortic aneurysms[J]. *Polymers*, 2021, 13(8): 1196. doi: 10.3390/polym13081196.
- [29] Mathisen SR, Berge ST. A single centre long term follow up of the nellix endovascular aneurysm sealing system[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2024, 67(5): 747–753. doi: 10.1016/j.ejvs.2023.11.010.
- [30] Samura M, Morikage N, Otsuka R, et al. Endovascular aneurysm repair with inferior mesenteric artery embolization for preventing type II endoleak: a prospective randomized controlled trial[J]. *Ann Surg*, 2020, 271(2):238–244. doi:10.1097/SLA.0000000000003299.
- [31] Takeuchi Y, Morikage N, Samura M, et al. Five-year follow-up of randomized clinical trial for pre-emptive inferior mesenteric artery embolization during endovascular aneurysm repair[J]. *J Vasc Surg*, 2024, 80(3):693–701. doi:10.1016/j.jvs.2024.04.058.
- [32] Nakai H, Iwakoshi S, Takimoto S, et al. Preemptive embolization of the lumbar arteries and inferior mesenteric artery to prevent abdominal aortic aneurysm enlargement associated with type 2 endoleak following endovascular aneurysm repair[J]. *Interv Radiol*,

- 2023, 8(3): 146–153. doi: 10.22575/interventionalradiology.2023-0007.
- [33] 黄晟, 景在平, 包俊敏, 等. 瘤腔内注射纤维蛋白胶治疗腹主动脉瘤腔内隔绝术后内漏[J]. 介入放射学杂志, 2003, 12(1):51–52. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2003.01.018.
- Huang S, Jing ZP, Bao JM, et al. Intratumoral injection of fibrin glue in the treatment of internal leakage after endovascular exclusion of abdominal aortic aneurysm[J]. Journal of Interventional Radiology, 2003, 12(1): 51–52. doi: 10.3969/j.issn.1008-794X.2003.01.018.
- [34] Koerniawan HS, Candrawinata VS, Tjahyanto T, et al. The safety and efficacy of fibrin sealant for thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials[J]. Front Surg, 2023, 10:1149882. doi:10.3389/fsurg.2023.1149882.
- [35] Levicheva EA, Linkova DD, Farafontova EA, et al. Fibrin glues: proteins, mechanism of action, classification, and application[J]. Int J Mol Sci, 2026, 27(1):447. doi:10.3390/ijms27010447.
- [36] Kenny S, Gabra H, Hall NJ, et al. A study of safety and effectiveness of evicel fibrin sealant as an adjunctive hemostat in pediatric surgery[J]. Eur J Pediatr Surg, 2024, 34(6):512–521. doi: 10.1055/s-0044-1785443.
- [37] Jamali B, Nouri S, Amidi S. Local and systemic hemostatic agents: a comprehensive review[J]. Cureus, 2024, 16(10): e72312. doi: 10.7759/cureus.72312.
- [38] Chen Y, Zhang L, Liu Z, et al. Fibrin glue sac filling for preventing type II endoleak, short-term outcomes of a prospective randomized controlled trial[J]. J Endovasc Ther, 2024, 31(5):1005–1012. doi: 10.1177/15266028231159245.
- [39] Zhang L, Zhao W, Wu MT, et al. Long-term outcome of sac filling with fibrin sealant after endovascular aneurysm repair of abdominal aortic aneurysm with challenging aortic neck anatomy[J]. J Vasc Surg, 2019, 70(2):471–477. doi:10.1016/j.jvs.2018.10.113.
- [40] Lu Q, Feng J, Yang Y, et al. Treatment of type I endoleak after endovascular repair of infrarenal abdominal aortic aneurysm: success of fibrin glue sac embolization[J]. J Endovasc Ther, 2010, 17(6):687–693. doi:10.1583/10-3084.1.
- [41] 刘广钦, 陆清声, 张雷, 等. 纤维蛋白黏合剂治疗 EVAR 术后近端 I 型内漏的远期疗效[J]. 中华普通外科杂志, 2018, 33(3):218–222. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2018.03.011.
- Liu GQ, Lu QS, Zhang L, et al. Long-term efficacy of fibrin sealant treating proximal type I endoleak after endovascular aneurysm repair in abdominal aortic aneurysm[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2018, 33(3): 218–222. doi: 10.3760/cma. j. issn. 1007-631X.2018.03.011.
- [42] Allotey JK, King AH, Kumins NH, et al. Systematic review of hemostatic agents used in vascular surgery[J]. J Vasc Surg, 2021, 73(6):2189–2197. doi:10.1016/j.jvs.2020.10.081.
- [43] Sun Y, Cai HB, Yang D, et al. Volumetric analysis of effectiveness of embolization for preventing type II endoleaks following endovascular aortic aneurysm repair[J]. J Vasc Surg, 2023, 77(3): 752–759. doi:10.1016/j.jvs.2022.10.033.
- [44] Chen Q, Zhang Y, Lei K, et al. Efficacy and safety of prophylactic intraoperative sac embolization in EVAR for abdominal aortic aneurysm: a meta-analysis[J]. Front Surg, 2023, 9: 1027231. doi: 10.3389/fsurg.2022.1027231.
- [45] Silva NP, Amin B, Dunne E, et al. Implantable Pressure-Sensing Devices for Monitoring Abdominal Aortic Aneurysms in Post-Endovascular Aneurysm Repair[J]. Sensors (Basel), 2024, 24(11): 3526. doi:10.3390/s24113526.
- [46] Zhu L, Guo W, Chen L, et al. Contrast-free endovascular aneurysm repair combined with fibrin sealant filling for treating abdominal aortic aneurysm: technical note[J]. J Endovasc Ther, 2025, 32(6): 1920–1928. doi:10.1177/15266028241237465.
- [47] Choi E, Lee SA, Ko GY, et al. Risk factors for early and late iliac limb occlusions of stent grafts extending to the external iliac artery after endovascular abdominal aneurysm repair[J]. Ann Vasc Surg, 2021, 70:401–410. doi:10.1016/j.avsg.2020.06.028.
- [48] Yuan Z, Du C, You Y, et al. Predictive factors for iliac limb occlusions after endovascular abdominal aneurysm repair: determined from aortoiliac anatomy, endovascular procedures, and aneurysmal remodeling[J]. Ther Clin Risk Manag, 2024, 20:297–311. doi:10.2147/TCRM.S459594.
- [49] Hensley SE, Upchurch GR Jr. Repair of abdominal aortic aneurysms: JACC focus seminar, part 1[J]. J Am Coll Cardiol, 2022, 80(8):821–831. doi:10.1016/j.jacc.2022.04.066.
- [50] 冯家烜, 陆清声, 景在平, 等. 腹主动脉瘤腔内隔绝术中 I 型内漏的纤维蛋白胶栓塞治疗[J]. 中华外科杂志, 2011, 49(10):883–887. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2011.10.006.
- Feng JX, Lu QS, Jing ZP, et al. Fibrin glue embolization treating intra-operative type I endoleak of endovascular repair of abdominal aortic aneurysm: long-term result[J]. Chinese Journal of Surgery, 2011, 49(10): 883–887. doi: 10.3760/cma. j. issn. 0529-5815.2011.10.006.

( 本文编辑 姜晖 )

本文引用格式: 中国康复医学会血管外科专业委员会. 腹主动脉瘤腔内修复术中纤维蛋白粘合剂瘤腔填充技术专家共识[J]. 中国普通外科杂志, 2026, 35(1):32–43. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.250679

Cite this article as: Vascular Surgery Professional Committee of the Chinese Association of Rehabilitation Medicine. Expert consensus on fibrin sealant aneurysm sac filling during endovascular abdominal aortic aneurysmal repair[J]. Chin J Gen Surg, 2026, 35(1):32–43. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.250679