

腹主动脉瘤不同术式的预后研究

马麟¹ 马伟^{2*}

1 青海大学临床医学院 2 青海大学附属医院心脏血管外科

DOI:10.12238/bmtr.v7i2.13423

[摘要] 腹主动脉瘤(AAA)作为一种极易导致主动脉破裂出血的高危疾病。随着年龄增长,发病率逐渐升高^[1],且病死率较高。尽管其诊疗水平显著提高,该病起病隐匿,且易引起破裂,从而引起高死亡率。AAA手术方式包括开放修复术(OSR)及腔内修复术(EVAR),部分稳定、直径较小的AAA,可适当进行保守治疗。其中,OSR作为传统标准术式,效果显著,而EVAR作为新兴微创术式,创伤较小,极具恢复优势。然而,针对AAA术式的选择及两种术式的预后差异,始终存在争议;AAA患者选择手术方式的不同,其治疗优势及术后恢复效果具有一定差异,因此,通过对围术期恢复、术后并发症及生存质量的研究,对于不同术式的预后效果的研究极为重要。现对OSR及EVAR两种术式的预后及效果进行总结归整。

[关键词] 腹主动脉瘤; 腔内修复术; 开放修复术; 内漏; 再干预

中图分类号: R543.1+6 **文献标识码:** A

The prognosis study of different surgical procedures of abdominal aortic aneurysm

Lin Ma¹ Wei Ma^{2*}

1 Clinical Medicine School of Qinghai University

2 Department of Cardiac vascular surgery, Affiliated Hospital of Qinghai University

[Abstract] Abdominal aortic aneurysm(AAA), as a high-risk disease that easily leads to aortic rupture and bleeding. With increasing age, the incidence gradually increases^[1], and the case fatality rate is higher. Despite its significant improvement in diagnosis and treatment, the disease usually has an insidious onset and is prone to rupture, resulting in high mortality. The surgical methods of AAA include open surgical repair(OSR) and endovascular aneurysm repair(EVAR), and partially stable abdominal aortic aneurysm with small diameter can be treated conservatively. Among them, as a traditional surgical procedure, the curative effect of OSR is definite, EVAR, as a new minimally invasive technique, has less trauma and great advantages in recovery. However, the choice of AAA treatment and the prognosis difference of the two types are always controversial; AAA patients choose different surgical methods, with different therapeutic advantages and postoperative recovery effects. Therefore, the study of perioperative recovery, postoperative complications and quality of life is very important to study the prognosis effect and differences of different surgical types. The prognosis and effect of OSR and EVAR are summarized.

[Key words] abdominal Aortic Aneurysm; endoVascular Aneurysm Repair; open Surgical Repair; endo leak; reintervention

前言

多年来的研究发现,开放修复术(open surgical repair, OSR)和腔内修复术(endovascular aneurysm repair, EVAR)的选择主要基于患者的血管解剖、基础情况及年龄因素是否符合适应症及禁忌症;因此,通过对腹主动脉瘤(Abdominal Aortic Aneurysm, AAA)不同术式患者的各项指标进行分析和对比来剖析不同术式的预后差异及优势,显得格外重要。本文通过检索国内外近5年极具代表性的相关文献及研究,对一致性较高的预后指标进行

汇总分析,对比两种术式围术期及预后的多项指标,综合评价两种术式在AAA治疗中的预后疗效^[2]。为今后AAA患者的治疗选择,提供进一步的证据和支持,具有重要的理论和实际意义。

1 AAA概述

主动脉作为人体最大的动脉,血管壁极富弹性,会随着心脏搏动扩张和收缩,如果其弹性随着时间的推移而减弱,就会形成动脉瘤。其发病机制尚不明确,国外学者分析由于主动脉壁弹性蛋白和胶原蛋白的断裂和降解,并伴有白细胞浸润。而腹

主动脉与其他主动脉相比, 由于层数较少, 因此被认为更容易发生变性^[3]。



图1 AAA术中所见

AAA极度高危, 且症状不典型, 常可突然破裂, 导致高达70%的患者死亡; AAA初始多无症状, 但可导致病变动脉瘤急性破裂或剥离, 若不能及时发现, 一旦破裂将十分凶险^[4]。近年来AAA的发病率逐年升高, 据统计, 每年因AAA死亡的总人数接近17.3万人。全球AAA患病率为4.8%, 其中男性患AAA的比例大约是女性的4倍, 发病人群主要集中在65岁及以上年龄组^[5]。

AAA的病因包括男性、高龄、吸烟、体内其他血管存在动脉瘤、高血压、糖尿病、冠状动脉疾病、高胆固醇和外周动脉疾病等, 其中吸烟是与AAA相关的最危险的风险因素, 戒烟、控制高血压和高胆固醇可以降低AAA的风险^[6]。然而, 一些先天性疾病如Marfan综合征及Ehlers-Danlos综合征, 也可导致主动脉中层囊性病变, 从而引发AAA的出现; 自身免疫病也可能会引起全身性炎症或血管炎, 导致动脉壁受损, 进而促进动脉瘤的形成; 此外, 遗传因素也使得个体患AAA的风险明显增加。

AAA不同的临床表现取决于病变部位完整还是破裂。未破裂AAA的临床表现因人而异, 多在体检或出现血管并发症后才被诊断, 但当瘤体较大或后腹膜张力过高时, 可导致腹、背部及其周围的模糊疼痛。破裂的AAA表现为典型的三联征: 突然发作的腹部疼痛、搏动性腹部肿块和休克; 其中前外侧壁破裂通常致死率高, 而后外侧壁破裂具有潜伏性和隐匿性, 极易发展为更大的致命破裂^[7]。

AAA的影像诊断, 从最初的超声诊断, 到后来的计算机断层血管造影(CTA), 后者是手术前解剖评估和血管修复计划最常用的成像方式^[8]。近年来在诊断方面的进展包括磁共振血管造影(MRA)以及CT-USG融合技术, 这两种技术在AAA诊断方面都显示出很好的效果。

尽管AAA的诊疗水平明显提高, 但有关文献报告病死率仍达50%以上。AAA破裂十分紧急, 很多时候患者未就诊即可引起死亡; 同时瘤体内血栓脱落可导致远端栓塞、影响重要器官血供; AAA还可引起心肌梗死等心血管系统疾病, 因此对于AAA的管理极其重要。AAA的主要治疗方式包括OSR和EVAR。其中OSR是标准治疗方式, 效果显著, 自上世纪起, 被认为是AAA的唯一治疗方法。而随着血管介入技术的发展, 近年来EVAR日渐成熟, 部分患者倾向于EVAR治疗。

2 治疗方案

2.1 保守治疗

对于AAA直径<4cm且无明显生长趋势、无症状以及血压、血脂控制稳定患者, 可适当进行保守治疗, 包括控制动脉硬化、定期随访检查等, 避免病变瘤体增大及急性破裂。而对于直径在4cm到5cm之间的AAA的治疗方案尚存在较大争议, 国内外部分学者认为该直径范围的瘤体有极大可能进一步增大, 应当尽早手术治疗, 避免瘤体破裂; 而另一部分学者认为该直径范围瘤体通常不易引起相关症状, 不存在手术适应症, 应当定期监测, 密切关注瘤体的生长以及相关临床表现。

2.2 OSR概述

2.2.1 概述

尽管随着EVAR的发展, OSR治疗的患者有所减少, 但并不影响OSR的有效性, 对于AAA迅速增大、急性AAA破裂患者, 常能取得很好的疗效。OSR历经60余年的发展, 已经成为治疗AAA的经典术式, 对于全身状况良好、可耐受手术的AAA患者, OSR仍然是首选标准术式。

OSR时需全身麻醉, 经正中切口行开腹手术, 逐层切开, 切开瘤体, 清除瘤腔内血栓, 选择合适的人工血管并进行吻合, 确认未出现漏血现象之后, 进行包裹缝合, 最后逐层关腹, 完成手术^[9]。



图2 OSR病变瘤体取出

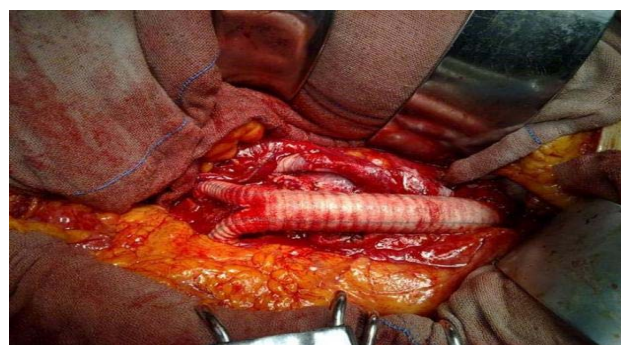


图3 OSR人工血管置入并吻合

国内外多项研究表明, OSR患者的围术期病死率和并发症发生率与患者心肺等脏器功能明显相关^[10], 因此, OSR的禁忌症较EVAR显得更加复杂。

OSR麻醉要求更高、手术创伤更大、应激反应更为强烈,从而除了常规全麻手术的禁忌症外,如高龄、存在麻醉风险和合并症患者,无疑也成为了OSR的禁忌症。

2.2.2 术式优缺点

OSR的适应症大致分为三组:解剖因素、全身因素和患者选择。解剖因素以EVAR解剖禁忌为基础;全身因素包括夹层动脉瘤、结缔组织病或造影剂严重过敏;另外部分选择OSR的患者,其适应症通常被认为是患者的自主选择,虽然这类患者具有适合EVAR的解剖结构,但在了解两种术式后,选择接受OSR,因为这类患者更年轻、合并症更少,经OSR后效果更好,并能大幅度降低围术期发病率和死亡率^[11]。

OSR的常见并发症较为复杂,除了血管并发症外,还会对心血管系统造成更大的压力,如手术时间延长、出血量增加、需要阻断主动脉等^[12],还可因为手术暴露引发败血症以及多器官衰竭;由于OSR相关的主动脉阻断,灌注不足可引起缺血和细胞损伤,这是导致大多数后续并发症的原因。

因为OSR术式特点,术中易出现休克、大出血、心脑血管意外、血管及临近脏器损伤、麻醉相关并发症等,术后易并发出血再手术、切口并发症、腹腔隔室综合征、四肢隔室综合征、全身炎症反应综合征、酸碱平衡紊乱、呼吸系统并发症等^[13]。

2.3 EVAR

2.3.1 概述

EVAR作为一种AAA新型干预手段,被认为是侵入性较小的术式选择^[14],具有微创、出血少、手术时间短、术后易恢复等优势。由于其微创性,推测血管内修复可能对 ≥ 80 岁的老年人有益。国外已有系统综述比较了 ≥ 80 岁患者两种治疗方式的结果,结果发现,与OSR相比,EVAR在术后早期的死亡率和发病率显著降低,在老年人群中,血管内修复可以提供更高的安全性^[15]。同时基于EVAR上述特点,部分破裂AAA患者也适合EVAR。

EVAR通过封闭动脉瘤囊内血流,并驱动主动脉重构。通常选择股动脉作为入路血管,经皮穿刺进入股动脉,并经股动脉置入阻断球囊,通过DSA造影确认、诊断并测量各部数据,然后置入合适人工血管支架主体及延长支,最后再次进行血管造影,确保移植植物放置的准确性、密封性和血管通畅性^[16],确认无内漏后关闭切口。

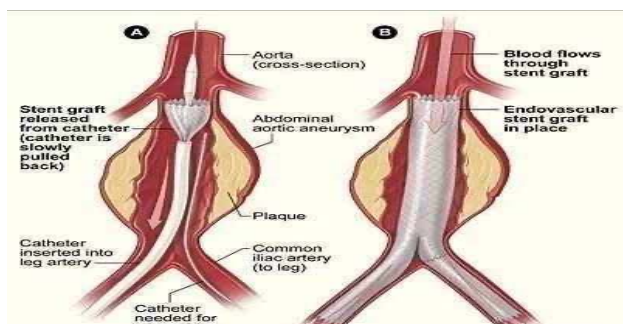


图4 EVAR术式原理

EVAR的禁忌症主要基于血管解剖,不良肾下主动脉解剖和

肾上动脉瘤性疾病,成为EVAR的绝对禁忌症;双侧髂动脉瘤、过度扭曲也可增加手术风险;晚期慢性肾脏疾病也是一个相对禁忌症,因为进行EVAR及术后复查时,需要同时进行造影,有肾功能恶化的风险。

此外,还包括主动脉颈长度短、移植植物输送和部署的通道血管不足、严重的主动脉成角、不良的主动脉颈^[17]等。先天性动脉畸形、股动脉狭窄、腹主动脉腹壁血栓及造影剂过敏等不常见因素也可增加手术风险。

2.3.2 术式优缺点

对于存在麻醉风险、显著合并症或并发腹部病变的AAA患者,EVAR是首选;EVAR也可能是老年患者更好的手术选择,术后患者的大多数短期不良后果风险也较低;对于血流动力学不稳定的破裂AAA患者,EVAR也可提供生存优势。

因为EVAR对术者技术要求极高,因此可出现一系列术后并发症,可分为移植植物相关并发症和全身并发症。全身性并发症包括肢体、骨盆、结肠和脊髓缺血,肢体血栓形成等。移植植物相关并发症包括内漏、移植植物迁移、瘤囊破裂、移植植物肢体闭塞和移植植物感染等;同时患者还面临着辐射相关并发症的风险。

内漏的发生,是大多数血管外科医生一直困扰的问题,也是EVAR后最常见的并发症,大多数内漏无症状,可通过常规随访影像学诊断。根据进入动脉瘤囊的血流来源,将内漏分为5类:其中I型和III型被认为是最危险的,因为它们是相对高压的内漏,可导致动脉瘤迅速扩张并随后破裂^[18];其中II型内漏最常见,但通常是良性的,破裂风险低,大多在预期治疗下自行消退。

3 预后及疗效研究

EVAR与OSR的治疗效果及预后孰优孰劣,是近年来血管外科热度不减的讨论课题。但国内外多项研究一致性地认为,EVAR和OSR患者住院期间、围术期及术后各项指标及情况存在明显差异。

3.1 围术期及术后恢复指标

国外Boonying Siribumrungwong等学者的研究结果显示,OSR患者术中出血量较EVAR患者平均多450ml左右,输血量 and 输血量也明显多于EVAR患者,手术时长平均长于EVAR患者2小时左右,差异具有统计学意义。

Jasmin Epplé等学者研究结果显示,OSR患者需要输血的比例为60.8%,而EVAR患者需要输血的比例为14.0%,比例明显降低;两种手术患者术前血红蛋白及红细胞数量无明显差异,均在正常范围内,OSR患者术后血红蛋白及红细胞数量明显低于EVAR患者,血压水平明显偏低,差异具有统计学意义。

开放性修复术患者因切口较大,术后感染风险较大。Jasmin Epplé等学者研究结果显示,OSR患者平均住院时间为20.3天,而EVAR患者为13.0天,明显短于OSR后;邱国时等学者研究发现,OSR入ICU平均治疗时间为5.69天,EVAR为2.03天,明显长于EVAR患者^[19]。胡路等学者和刘林志的研究结果均显示,两种手术患者术前CRP和IL-6无明显差异,术后3天复查OSR患者明显高于EVAR患者,差异有统计学意义^[20]。

3. 2术后并发症

相关文献显示, OSR术中解除阻断主动脉后较易发生急性呼吸窘迫综合征(acute respiratory distress syndrome, ARDS), 其与急性肾衰竭成为AAA术后最主要并发症^[21]。对比两种手术术后并发症, Seyyed Mostafa Zia Ziabari等人研究结果显示, 两种手术后急性肾衰竭共发生13例, 其中12例为OSR后, 人数明显多于EVAR, 发生率明显高于EVAR患者; 两种手术后呼吸系统并发症发生10例, 均为OSR后, 发生率明显高于EVAR患者, 差异具有统计学意义。

Jasmin Epple等学者的研究结果也显示, OSR急性肾衰竭发生率为9.3%, EVAR为2.9%; OSR后心肌梗死发生率为2.7%, EVAR为1.4%; OSR后肺炎发病率为10.5%, EVAR为2.6%, 差异均具有统计学意义。Boonying Siribumrungwong等学者的研究结果显示, OSR后无内漏发生, EVAR后发生7例, 显著高于OSR患者。

另外, 胡路等学者也进行相关研究, 结果显示, 腔内修复术后并发症总发生率为5.13%, 开放修复组术后并发症总发生率为23.08%, 差异有统计学意义。

3. 3术后死亡率及生存率

国外学者Nikolaos Kontopodis等曾进行相关研究统计, 通过收集近年多篇一千余篇相关论文, 共纳入上万名两种手术患者进行meta分析, 数据显示, EVAR围术期死亡率为0.4%, OSR围术期死亡率为1.6%^[22], 而总死亡率未见明显异质性。还有Jasmin Epple等学者曾进行长达79个月的回顾性分析, 发现EVAR后围术期死亡率为1.9%, OSR后围术期死亡率为5.9%, 两项研究结果均具有显著的统计学异质性。

无论是国外相关研究还是国内, 此项指标的研究结果具有较高的一致性, EVAR后30天死亡率明显低于OSR后, 具有显著的短期生存优势。

Constantine N. Antonopoulos等学者荟萃分析结果显示, OSR后中位生存期为1.9年, EVAR后中位生存期为4.2年, EVAR患者的中位生存期明显长于OSR, 差异具有统计学意义; EVAR后1年生存率为61.2%, OSR后1年生存率为53.4%, 差异具有统计学意义。另有Jasmin Epple等曾收集20683位EVAR和OSR后患者进行回顾性分析, 数据显示, EVAR后5年生存率为71.5%, OSR后5年生存率为70.4%, EVAR后9年生存率为51.2%, OSR后9年生存率为52.8%, 远期生存率未见明显差异^[23]。

此外, Nikolaos Kontopodis等人生存分析显示, 腔内修复组和开放修复组的1年生存率分别为93%和84%, 差异具有统计学意义; 腔内修复组和开放修复组的5年生存率分别为57%和59%, 无明显差异。

3. 4住院费用及再干预

Cornelis等学者曾针对两种手术患者住院期间费用在美国、英国、荷兰进行多项统计, 结果显示, EVAR患者住院期间费用明显高于OSR患者占比较高; Boonying等也曾在日本医学院医院心血管外科进行回顾性队列研究, 结果显示EVAR患者住院总费用约120万日元, 而OSR患者住院总费用约40万日元, 明显高于

OSR患者。

AAA术后出现并发症或病情复发需要再次入院治疗的情况, 则需要再干预。OSR后再干预原因包括肠缺血、切口疝、术后出血等, 发生例数较少, EVAR后再干预多由移植植物相关并发症如内漏、下肢缺血、血栓形成等, 发生例数较多。Jasmin Epple等学者回顾性分析结果显示, 17.4%的EVAR患者出院后至少进行了一次额外的血管再干预, 而OSR患者只有7.1%^[24], 差异具有统计学意义。国外R M Greenhalgh教授等人随机对照试验也显示, 腔内修复组4年内至少进行一次再干预的患者比例为20%, 开放修复组为6%, 差异较为显著。

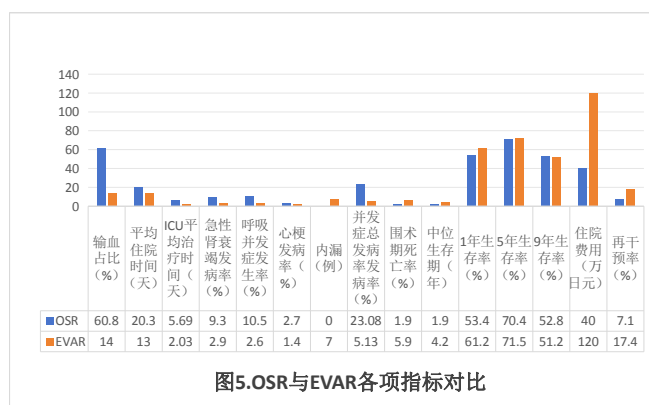


图5.OSR与EVAR各项指标对比

4 讨论

OSR作为传统开放手术, 具有显著的疗效, 但对患者基本情况及耐受手术能力的要求较高, 术后创伤较大, 导致OSR后多项指标均显示不利于患者术后的恢复^[25], 从而使患者的恢复速度慢于EVAR患者。

由于OSR损伤较大, 造成组织和器官的创伤, 会引发更明显的炎症反应, 术后炎症指标明显升高, 也导致OSR患者术中失血量更多, 输血及输液需求增加; 而主动脉阻断和开放, 引起血流动力学改变, 是导致术后低血压的重要因素^[26]。同时因为OSR的手术和麻醉要求, 额外增加了恢复循环和麻醉复苏的时间, 术后各项恢复时间延长, 也是OSR后患者重症监护时间及住院时间更长的原因。OSR手术过程对机体血流动力学的影响, 使得心力储备不足或基础心脏功能受损的患者更容易发生心血管系统并发症, 因此术前评估患者心功能、术中适当维持血压水平, 对于减少患者术后循环系统并发症极为重要; 此外, 血流动力学改变、缺血性损伤、以及肾动脉栓塞等因素, 导致OSR患者更易发生肾脏相关并发症; 而OSR术后的过度疼痛及延迟拔除气管插管等因素, 增加了呼吸系统并发症的风险。

因为EVAR需要封闭瘤囊的血流, 并驱动主动脉重构, 而囊腔扩张或囊腔无法消退与较差的预后和较高的并发症相关, 这可能需要再次干预^[27], 其中最常见内漏, 绝大多数内漏需要住院或手术矫正。尽管EVAR患者术后恢复快、住院时间短, 但EVAR所使用支架及耗材价格昂贵, 术前及术后需要多次进行造影及影像学检查, 即使OSR术后需要重症监护, 但总住院治疗费用EVAR更高。

国内外相关研究一致性认为, EVAR后患者短期死亡率和生存率占有显著优势。但EVAR远期并发症发生率和再干预风险比OSR患者高, 而且EVAR患者中高龄患者及合并基础疾病患者占比较大, 以至于EVAR患者术后长期生存率及长期死亡率方面无明显优势^[28]。

综合结果, 因为OSR对患者创伤较大、手术时间较长, 患者长期处于应激状态, 增加了对患者重要脏器和细胞损伤的可能, 使得术后恢复不如EVAR患者, 感染、创伤愈合延迟及并发症风险也相应增大^[29]。但EVAR费用昂贵, 术后内漏及再干预风险较高, 使得EVAR患者远期生存质量无明显优势。

表1 OSR与EVAR预后差异分析

预后指标	效果	差异主要原因
围术期指标	EVAR>OSR	脏器组织损伤、血流动力学改变等
术后恢复指标	EVAR>OSR	创伤、应激及炎症反应、麻醉需求等
脏器并发症	EVAR>OSR	主动脉夹持、血流动力学改变、气管插管等
短期预后	EVAR>OSR	损伤小、并发症少
再干预	OSR>EVAR	内漏、移植物及血管并发症等
长期预后	OSR>EVAR	再干预少, EVAR 组患者基础条件等
住院费用	OSR>EVAR	EVAR 支架及耗材昂贵

5 总结

综上所述, EVAR和OSR均为治疗AAA的有效和safe的手术方式。OSR作为治疗AAA的经典和传统术式, 具有良好的疗效, 效果显著; 通常比较适合年轻、低风险的患者, 而造影剂或解剖禁忌症的患者, 也可首选OSR。

而随着介入技术的不断发展, EVAR的应用逐渐广泛, 其创伤小、术后恢复快等特点, 使得越来越多的患者倾向于选择EVAR。国外相关实验结果也表明, EVAR对腹动脉瘤患者的早期、中期效果都是有益的。但EVAR对患者的血管解剖要求较高, 且容易出现内漏、下肢血栓形成等并发症, 术后再干预率较OSR后高, 因此对患者的术前影像学检查和术后定期随访显得至关重要^[30]。国外研究显示, EVAR后随访应按照欧洲之星指南或德国血管外科学会指南进行: 建议定期进行CTA检查以发现并发症, 第一次随访应开始于术后第3天, 建议第1年术后3月、6月和12月随访, 然后每年一次, 之后两年一次CT血管造影扫描^[31]。

同时, 有关文献显示, 因为EVAR有利于患者术后恢复的特点, 更多高龄、术前合并症较多患者选择EVAR, 一定程度上影响了患者术后长期生存率及生存质量的研究; 同时EVAR治疗总费用较高, 对于收入水平较低的患者, 一定程度上阻碍了这类患者对于EVAR的选择。而且急性AAA破裂患者在AAA就诊患者中占有一定比例, 这类患者病情危急, 通常会选择OSR, 使得该类患者面对的

风险更高, 对手术的耐受能力及术后生存质量相对下降, 使得在相关研究中存在一定的选择偏倚。

[基金项目]

内地来高原人群心脑血管疾病病因分析及干预对策研究(基金号: 2021-ZJ-751)。

[参考文献]

[1]郑文.腹主动脉瘤,人体隐藏的“炸弹”[J].健康生活.2024(07):09-10.

[2]Smith ME,Andraska EA,Sutzko DC,Boniakowski AM.Osborne NH. The decline of open abdominal aortic aneurysm surgery among individual training programs and vascular surgery trainees[J].Vasc Surg 2020.74:1371-7.

[3]Yanamaladoddi et al.[J]Cureus.2023.15(5): 2-11. DOI: 10.7759/cureus.39775.

[4]Seyyed Mostafa Zia Ziabari,Hossien Hemmati1,Emad Khalili Sabetet a.et al.Comparative study of the consequences of abdominal aortic aneurysm repair surgery using open and endovascular surgical methods.[J]Cardiovasc Dis.2023.13(3): 192-201.

[5]Huang X, Wang Z, Shen Z, et al.Projection of global burden and risk factors for aortic aneurysm – timely warning for greater emphasis on managing blood pressure. Ann Med. 2022, 54:553-64

[6]Jayson R.Baman,Mark K.Eskandari.What Is an Abdominal Aortic Aneurysm?[J]JAMA.2022 328(22):2280.

[7]Zur G, Andraous M, Bercovich E, Litvin M, Ofer A, Gaitini D, Javitt M:CT-Ultrasound Fusion for abdominal aortic aneurysm measurement.[J]AJR Am J Roentgenol.2020.214:472-6.

[8]Abdominal Aortic Aneurysm: Diagnosis and Management. National Institute for Health and Care Excellence.London.2020.

[9]文鑫,赵纪春,黄斌.破裂腹主动脉瘤腔内修复术与传统开放手术的疗效对比.[J].《血管与腔内血管外科杂志》,2021,07(6):664-670.

[10]AndrewJSoo Hoo.James J Fitzgibbon.Mohamad A Hussain.et al.Contemporary indications for open abdominal aortic aneurysm repair in the endovascular era.J.Journal of Vascular Surgery.2022.76(04):923-931.

[11]刘泓男.EVAR治疗中、高危腹主动脉瘤患者的优势[J].中国医药指南,2022,20(32):101-103.

[12]Boonying Siribumrungwong,Jiro Kurita,Tatsuo Ueda,et al.Outcomes of abdominal aortic aneurysm repairs: Endovascular aneurysm vs open surgical repairs.J Asian Journal of Surgery.2021.06(015):01-07.

[13]张克,丁杰玲,续慧民等.开放手术与腔内修复治疗破裂腹主动脉瘤临床效果的Meta分析[J].《中国血管外科杂志(电子版)》,2022,14(03):222-228.

- [14]Antoniou GA, Antoniou SA and Torella F.Editor's choice—endovascular vs. open repair for abdominal aortic aneurysm:systematic review and meta-analysis of updated perioperative and long term data of randomised controlled trials. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2020;59:385–397
- [15]Li M,Stern JR,Tran K,et al.Predictors of sac regression after Fenestrated endovascular aneurysm repair.*J Vasc Surg*.2022.Feb;75(2):433–438.
- [16]Akshith Sharma,Prince Sethi,Kamal Gupta.Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair.*Intervent Cardiol Clin*.2020.09:153–168.
- [17]Vishnu R. Yanamaladoddi ,Sai Suseel Sarvepalli , Shree Laya Vemula.The Challenge of Endoleaks in Endovascular Aneurysm Repair(EVAR):A Review of Their Types and Management.*Cure us* 2023.15(5):01–11.
- [18]Constantine Antonopoulos,Konstantinos G Moulakakis, Filippos-Paschalis Rorris,et al.Individual Patient Data Meta-Analysis of 10-Year Follow-Up after Endovascular and Open Repair for Ruptured Abdominal AorticAneurysms.*J.Ann Vasc Surg* 2023.01(020):1–10.
- [19]邱国时,王小庆,谢思新.腔内修复治疗高龄腹主动脉瘤患者的疗效及其预后分析.[J]*介入治疗*,2022,03(31):585–594.
- [20]胡路,陈学明,刘明远等.腔内修复术治疗复杂型腹主动脉瘤的疗效观察.[J]*《血管与腔内血管外科杂志》*,2022,08(06):656–660
- [21]鲍学斌,翟保平,张斌等.外科治疗腹主动脉瘤36例.[J]*实用诊断与治疗杂志*,2005(10):11.
- [22]Nikolaos Kontopodis, Aikaterini Gavalaki,Nikolaos Galanakis,et al.Systematic Review With Meta-Analysis of Endovascular Versus Open Repair of Abdominal Aortic Aneurysm Repair in the Young.[J]*Journal of Endovascular Therapy*.2023:1–14.
- [23]Jasmin Eppl1,Yuliya Svidlova1,Thomas Schmitz-Rixen,et al.Long-Term Outcome of Intact Abdominal Aortic Aneurysm After Endovascular or OpenRepair.[J]*Vascular and Endovascular Surgery*.2023, Vol.0(0)1–9.
- [24]Kontopodis N,Galanakis N,Ioannou CV,et al.Time-to-event data meta-analysis of late outcomes of endovascular versus open repair for ruptured abdominal aortic aneurysms.[J]*Vasc Surg* 2021;74:628e638.e4.
- [25]Spanos K, Nana P, Behrendt CA,et al.Management of abdominal aortic aneurysm disease:similarities and differences among cardiovascular guidelines and NICE guidance.[J]*Endovasc Ther* 2020.27:889–901.
- [26]Anagnostakos J and Lal BK.Abdominal aortic aneurysms [J].*Prog Cardiovasc Dis*.2021.65:34–43.
- [27]David T,McGreevy,Artai Pirouzram,et al.A 12-year experience of endovascular repair for ruptured abdominal aortic aneurysms in all patients.[J]*Journal of Vascular Surgery*. 2023.77(03):741–749.
- [28]Schanzer A, Oderich GS. Management of abdominal aortic aneurysms.*N Engl J Med* 2021.385:1690–8.
- [29]扎西桑姆,卢海燕.腹主动脉瘤腔内修复术传统开放手术Meta分析.[J]*西藏科技*,2022,(08):57–65.
- [30]Yuki Kimura,Hiroshi Ohtsu,Naohiro Yonemoto,et al.Endovascular versus open repair in patients with abdominal aortic aneurysm: a claims-based data analysis in Japan.[J]*BMJ Surg Interv Health Technologie*.2022.4:01–09.
- [31]D. Ketelsen1, C. Thomas, J. Schmehl,et al.Endovascular Aneurysm Repair of Abdominal AorticAneurysms: Standards, Technical Options and Advanced Indications.[J]*Review*.2014.186:337–347.

作者简介:

马麟(1995—),男,回族,青海西宁人,硕士研究生,研究方向:心胸血管外科。

*通讯作者:

马伟(1986—),男,回族,青海西宁人,博士研究生,副主任医师,副教授,研究方向:心胸血管外科。