



doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2018.06.008  
http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2018.06.008  
Chinese Journal of General Surgery, 2018, 27(6):705-711.

· 专题研究 ·

## 腘动脉瘤开放手术与腔内修复术的对比研究

洪诗钗<sup>1</sup>, 周旻<sup>2</sup>, 卢伟锋<sup>1</sup>, 洪翔<sup>1</sup>, 陈刚<sup>1</sup>, 黄玉龙<sup>1</sup>, 陈艺辉<sup>1</sup>, 周修适<sup>2</sup>, 王利新<sup>1,2</sup>,  
郭大乔<sup>2</sup>, 符伟国<sup>1,2</sup>, 王玉琦<sup>2</sup>

(1. 复旦大学附属中山医院厦门医院 血管外科, 福建 厦门 361015; 2. 复旦大学附属中山医院 血管外科 / 复旦大学血管外科研究所, 上海 200032)

### 摘要

**目的:** 比较腘动脉瘤(PAA)开放手术与腔内修复术的治疗效果。

**方法:** 回顾性分析2008年1月—2017年12月收治的33例PAA患者的临床资料, 其中22例(23条肢体)行开放手术(开放手术组), 11例(13条肢体)行腔内修复术(腔内修复组), 分析、比较两组患者的一般资料、围手术期情况、随访结果。

**结果:** 腔内修复组患者年龄与高血压病合并症比例明显大于开放手术组( $\chi^2=8.250$ ,  $P=0.008$ ;  $\chi^2=6.203$ ,  $P=0.024$ ), 而两组在其他合并症、术前瘤体直径、术后伤口并发症方面均无统计学差异(均 $P>0.05$ )。开放手术组均在全麻下完成手术, 腔内修复组6例(54.5%)全麻下完成腔内手术( $\chi^2=12.257$ ,  $P=0.002$ )。腔内修复组术后住院时间与总住院时间明显少于开放手术组( $t=-4.221$ ,  $P=0.000$ ;  $t=-3.090$ ,  $P=0.002$ )。中位随访时间36个月(1~120个月), 开放手术组有5例再次干预, 其中2例行截肢术; 腔内修复组有2例再次干预。Kaplan-Meier分析显示两组患者免于再次干预率的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

**结论:** 对于高龄、外科手术风险高、解剖学条件合适、流出道情况良好的PAA患者, 腔内修复术短期疗效确切、住院时间短、围手术期恢复快, 可替代外科手术成为首选治疗方案。

### 关键词

动脉瘤; 腘动脉; 血管内操作; 疗效比较研究

中图分类号: R654.3

## Open surgery versus endovascular repair for popliteal artery aneurysm: a comparative study

HONG Shichai<sup>1</sup>, ZHOU Min<sup>2</sup>, LU Weifeng<sup>1</sup>, HONG Xiang<sup>1</sup>, CHEN Gang<sup>1</sup>, HUANG Yulong<sup>1</sup>, CHEN Yihui<sup>1</sup>,  
ZHOU Xiushi<sup>2</sup>, WANG Lixin<sup>1,2</sup>, GUO Daqiao<sup>2</sup>, FU Weiguo<sup>1,2</sup>, WANG Yuqi<sup>2</sup>

(1. Department of Vascular Surgery, Xiamen Branch, Zhongshan Hospital, Fudan University, Xiamen, Fujian 361015, China; 2. Department of Vascular Surgery, Zhongshan Hospital, Fudan University/Vascular Surgery Institute of Fudan University, Shanghai 200032, China)

### Abstract

**Objective:** To compare the clinical efficacy of open surgery and endovascular repair for popliteal artery aneurysm.

**Methods:** The clinical data of 33 patients with popliteal artery aneurysm treated from January 2008 to December 2017 were retrospectively analyzed. Of the patients, 22 cases (23 limbs) underwent open surgery (open surgery

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(81570438); 上海科学技术委员会资助项目(18441902400)。

收稿日期: 2018-03-25; 修订日期: 2018-05-18。

作者简介: 洪诗钗, 复旦大学附属中山医院厦门医院主治医师, 主要从事外周血管疾病方面的研究。

通信作者: 王利新, Email: wang.lixin@zs-hospital.sh.cn

group) and 11 cases (13 limbs) received endovascular repair (endovascular repair group). The general data, perioperative variables and follow-up results of the two groups of patients were analyzed and compared.

**Results:** The age and proportion of cases with concomitant hypertension were significantly greater in endovascular repair group than those in open surgery group ( $\chi^2=8.250, P=0.008$ ;  $\chi^2=6.203, P=0.024$ ), while no significant differences were noted in terms of other concomitant diseases, preoperative diameter of aneurysm and wound complications between these two groups (all  $P>0.05$ ). All patients in open surgery group and 6 patients (54.5%) in endovascular repair group underwent operation under general anesthesia ( $\chi^2=12.257, P=0.002$ ). The length of postoperative hospital stay and total hospital stay in endovascular repair group were significantly reduced compared with open surgery group ( $t=-4.221, P=0.000$ ;  $t=-3.090, P=0.002$ ). Mean follow-up time was 36 months (1 month to 120 months), during which time, 5 patients in open surgery group received reintervention, of whom, 2 cases underwent major amputations; 2 patients received reintervention in endovascular repair group. Kaplan-Meier curve showed that there was no significant difference in freedom from reintervention between these two groups ( $P>0.05$ ).

**Conclusion:** For PAA patients with advanced age, high risk from open surgery, appropriate anatomic conditions and favorable outflow vessels, endovascular repair may be a safe alternative to open surgery, which has demonstrable efficacy with a short length of hospital stay and rapid perioperative recovery.

#### Key words

Aneurysm; Popliteal Artery; Endovascular Procedures; Comparative Effectiveness Research

CLC number: R654.3

腘动脉瘤 (popliteal artery aneurysm, PAA) 是腘动脉局部血管壁永久性的扩张。流行病学数据显示, 住院患者 PAA 发生率在男性中为 7.4/100 000, 女性为 1/100 000<sup>[1]</sup>。PAA 起病隐匿, 患者常因远端动脉急性或慢性缺血而就诊, 文献<sup>[2]</sup>报道截肢率可达 25%, 具有较高的致残致死率, 社会危害严重, 常被称为“沉默的杀手”。在国内<sup>[3-6]</sup>, 开放手术仍是 PAA 的首选方式, 但是随着腔内技术及器具的不断研发, 腔内修复因其安全、有效、微创的特点, 已逐渐替代开放手术成为首选<sup>[7-10]</sup>。目前, 国外已有大量研究<sup>[11]</sup>报道开放手术和腔内修复术在 PAA 患者中的疗效与安全性, 但是国内尚无两种术式的对比研究。因此, 本研究回顾性分析复旦大学附属中山医院血管外科近 10 年收治的 33 例 PAA 患者, 比较两种术式的治疗效果。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

回顾性分析复旦大学附属中山医院血管外科 2008 年 1 月—2017 年 12 月采用开放手术或腔内修复术治疗的 33 例 PAA 患者临床资料, 其中开放手术组 22 例, 双侧发病分期开放手术 1 例。腔内修复组 11 例, 双侧发病分期行腔内修复 2 例。所有患者术前均通过彩超或 CTA 明确诊断, 有明确的手术指

征, 符合开放手术或腔内修复要求。

### 1.2 手术方法

**1.2.1 开放手术组** 本组 22 例手术患者, 均采用全身麻醉, 行内侧或后侧入路, 移植物为自体大隐静脉、自体小隐静脉或者人工血管 (Gore PTFE 带环人工血管), 于阻断动脉前 5 min 静脉注射普通肝素 0.5~1.0 mg/kg, 纵行剖开动脉瘤瘤体, 清除瘤体附壁血栓, 缝扎侧壁侧支动脉, 端端吻合移植物血管与近远端动脉, 重建腘动脉。术前发现远端动脉有血栓的, 术中同期应用 Fogarty 取栓导管行取栓术。根据术前检查及术中情况, 8 例行腘动脉瘤切除 + 人工血管移植术, 15 例行腘动脉瘤切除 + 自体静脉移植术 (1 例取小隐静脉, 其余均为大隐静脉)。

**1.2.2 腔内修复组** 患者仰卧位, 6 例全麻下行同侧股动脉切开, 顺行穿刺, 其余患者局部麻醉后经同侧或对侧股动脉穿刺, 常规静脉肝素化 0.5~1.0 mg/kg。术中数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA), 造影明确病变段, 确认远端流出道通畅, 保证流出道 >1 支或 SVS/ISCVS 评分 >8 分<sup>[12]</sup>, 选择合适支架尺寸 (oversize 10%~25%)。支架近远端与正常动脉重叠 2.0 cm 以上, 支架间重叠 >2.0 cm。支架植入后常规行球囊后扩张, 术后膝关节屈曲位 DSA 造影证实支架在位通畅, 形态良好, 膝下流出道良好。术前评估

膝下流出道不佳者, 同期行置管溶栓治疗。根据患者瘤体解剖情况, 选择不同支架, 修复动脉瘤体的覆膜支架, 固定近远端锚定区的裸支架<sup>[13]</sup>。本组 13 例患者共植入 15 枚肝素涂层 Viabahn 支架

(Gore, 美国), 3 枚 Excluder 髂动脉延长肢 (Gore, 美国), 2 枚 Smart Control 裸支架 (Cordis, 美国)。腘动脉瘤腔内修复治疗见图 1。

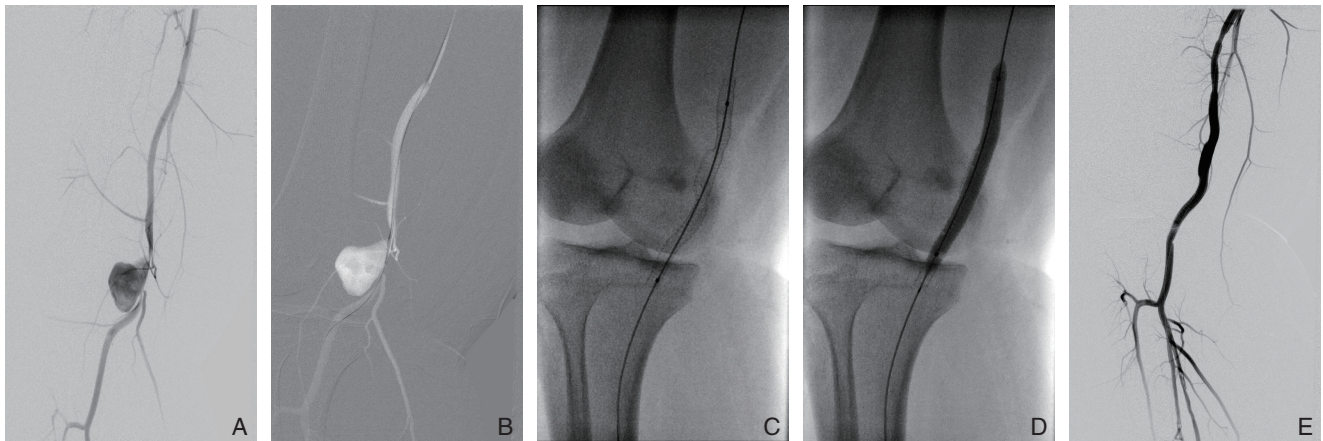


图 1 腘动脉瘤腔内修复治疗 A: 手术中采用 DSA 观察瘤体位置和大小; B: 导丝入路; C: 覆膜支架植入; D: 球囊扩张; E: 腔内修复手术完成后的 DSA 复查情况

Figure 1 Endovascular repair for popliteal artery aneurysm A: Intraoperative observation of the position and size of the aneurysm with DSA; B: Guide wire approach; C: Placement of the covered stent; D: Balloon dilatation; E: DSA observation after endovascular repair

### 1.3 术后处理

住院期间, 给予低分子肝素抗凝, 并给予抗血小板、祛聚, 预防感染治疗, 出院后服用双联抗血小板治疗至少 3 个月, 之后单用拜阿司匹林或波立维抗血小板治疗, 并长期服用阿托伐他汀, 稳定斑块处理。随访终点为再次干预、截肢或死亡。

### 1.4 统计学处理

使用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析, 计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用两独立样本的 *t* 检验或非参数秩和检验, 计数资料以频数表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法, 采用 Kaplan-Meier 法统计移植物通畅率并进行两组间比较。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组一般资料比较

开放手术组 22 例, 其中男 18 例; 平均年龄 ( $56.8 \pm 9.8$ ) 岁; 吸烟史 3 例; 合并症包括高血压 6 例、糖尿病 2 例、冠心病 1 例、脑血管病 1 例、心内膜炎 2 例、动脉炎 3 例、其他部位动脉瘤 5 例; 双侧发病 1 例。腔内修复组 11 例, 其中男 9 例; 平均年龄 ( $67.2 \pm 8.4$ ) 岁; 吸烟史 1 例; 合并症包括高血压 8 例、糖尿病 2 例、冠心病 3 例、脑血

管病 1 例、梅毒 1 例、其他部位动脉瘤 3 例; 双侧发病 2 例。腔内修复组年龄明显高于开放手术组 ( $P < 0.05$ ), 合并高血压病的比例明显高于开放手术组 ( $P < 0.05$ ), 两组患者在性别比以及其他合并症方面的差异均无统计学意义 (均  $P > 0.05$ ) (表 1)。

表 1 两组患者一般情况 [n (%)]

Table 1 The general data of the two groups of patients [n (%)]				
资料	开放手术组 (n=22)	腔内修复组 (n=11)	$\chi^2$	P
性别				
男	18 (81.8)	9 (81.8)	0.000	1.000
女	4 (18.2)	2 (18.2)		
年龄 (岁)				
≥ 70	2 (9.0)	6 (54.5)	8.250	0.008
< 70	20 (91.0)	5 (45.5)		
吸烟	3 (13.6)	1 (9.1)	0.142	1.000
合并症				
高血压病	6 (27.3)	8 (72.7)	6.203	0.024
糖尿病	2 (9.0)	2 (18.2)	0.569	0.586
冠心病	1 (4.5)	3 (27.3)	3.556	0.097
脑血管病	1 (4.5)	1 (9.1)	0.266	1.000
心内膜炎	2 (9.0)	0 (0.0)	1.065	0.542
动脉炎	3 (13.6)	0 (0.0)	1.650	0.534
梅毒	0 (0.0)	1 (9.1)	2.063	0.333
其他部位动脉瘤	5 (22.7)	3 (27.3)	0.083	1.000
双侧腘动脉瘤	1 (4.5)	2 (18.2)	1.650	0.252

## 2.2 两组围手术期指标比较

开放手术组表现为急性缺血8例，慢性缺血7例，体检发现8例，均在全麻下完成手术。腔内修复组表现为急性缺血5例，慢性缺血6例，体检发现2例，有6例在全麻下行同侧股动脉切开后

完成腔内治疗。两组患者在瘤体直径、伤口并发症、截肢发生率均无统计学差异（均 $P>0.05$ ），但腔内修复组在术后住院时间、总住院时间较开放手术组具有明显优势（均 $P<0.05$ ）（表2）。

表2 两组患者围手术期指标  
Table 2 Perioperative variables of the two groups of patients

指标	开放手术组 (n=22)	腔内修复组 (n=11)	t/ $\chi^2$	P
术前				
急性缺血 [n (%)]	8 (36.4)	5 (45.5)	0.016	0.900
间歇性跛行 [n (%)]	7 (31.8)	6 (54.5)	0.777	0.378
无症状 [n (%)]	8 (36.4)	2 (18.2)	0.448	0.503
瘤体最大直径 (mm, $\bar{x} \pm s$ )	45.42 $\pm$ 23.66	41.38 $\pm$ 19.13	-0.198	0.843
术中				
全身麻醉 [n (%)]	22 (100.0)	6 (54.5)	12.257	0.002
术后				
大出血 [n (%)]	2 (9.1)	0 (0.0)	1.197	0.525
切口感染 [n (%)]	3 (13.6)	0 (0.0)	1.850	0.288
穿刺处血肿 [n (%)]	0 (0.0)	1 (9.1)	1.820	0.361
穿刺处动静脉瘘 [n (%)]	0 (0.0)	0 (0.0)	0.000	1.000
术后住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	11.61 $\pm$ 7.53	3.92 $\pm$ 2.13	-4.221	0.000
总住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$ )	15.3 $\pm$ 9.49	8.15 $\pm$ 4.64	-3.090	0.002
截肢 [n (%)]	2 (9.1)	0 (0.0)	1.197	0.525

## 2.3 两组随访情况

通过门诊及电话进行随访，随访问隔为术后3、6、12个月及以后每年1次，随访内容包括症状、体征，有无再次手术干预，有无截肢及死亡，必要时行彩超或CTA复查。

本研究33例患者均获得随访，开放手术组术后随访1~120个月，随访期内，1例腘动脉瘤切除+自体大隐静脉移植术后1个月，因下肢坏死行膝上截肢术。1例腘动脉瘤切除+自体大隐静脉移植术后2个月，因反复大出血，多次清创，患者及家属强烈要求行膝上截肢术。1例腘动脉瘤切除+自体大隐静脉移植术后9个月，出现下肢急性缺血，行置管溶栓及球囊扩张后，于近端吻合口释放Astron Pulsar支架（5 mm  $\times$  60 mm, Biotronic），远端吻合口释放Everflex支架（5 mm  $\times$  120 mm, EV3）开通血流。1例腘动脉瘤切除+人工血管移植术后7个月，出现下肢急性缺血，行球囊扩张+置管溶栓术后开通血流。1例腘动脉瘤切除+人工血管移植术后28个月，出现下肢急性缺血，行人工血管切开取栓术后恢复膝下血流。无症状者术后无吻合口狭窄发生。

腔内修复组随访3~120个月，随访期内，1例为应用Excluder髂动脉延长肢修复术后8个月出现

近端金属裸支架血栓形成，急诊行CDT治疗后再通，此例患者术后15个月因脑干出血死亡。1例为梅毒感染患者，Viabahn支架修复术后9个月出现下肢急性缺血，行球囊扩张+置管溶栓术后开通血流，随访至术后19个月，患者再次因下肢缺血，改行腘动脉瘤切除+自体大隐静脉移植术。无症状者术后无支架内再狭窄发生。

本研究随访终点为再次干预、截肢或死亡，应用Kaplan-Meier方法统计两组患者免于再次干预率，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）（图2）。

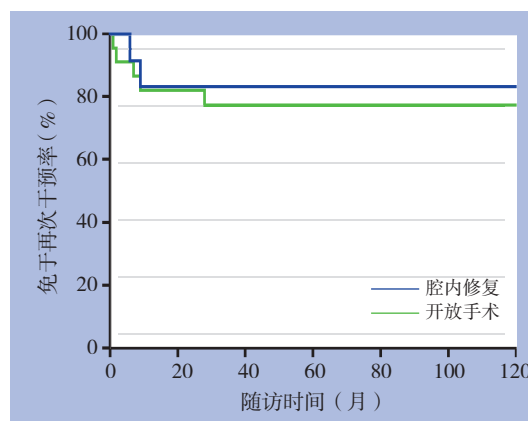


图2 两组患者免于再次干预率 Kaplan-Meier 曲线  
Figure 2 Kaplan-Meier curves of freedom from reintervention of the two groups of patients

### 3 讨论

PAA发病率较低, 男性多见, 是最常见的外周动脉瘤, 占下肢动脉瘤的70%。在PAA患者中, 合并主动脉瘤发病率的比例约为40%, 在双侧发病的患者中, 主动脉瘤发病率更是高达70%<sup>[14-15]</sup>, 因此, 对于在腘动脉瘤患者中, 应常规排除胸腹主动脉瘤。本研究中, 开放手术组有5例, 腔内修复组有3例合并其他部位动脉瘤, 与文献报道基本一致。尽管PAA破裂风险较小, 长期存在易致下肢急性或慢性缺血, 存在较高的致残致死风险, 严重影响患者的生活质量。Dawson等<sup>[16-17]</sup>报道, 在无症状的患者中, 1年内转变为有症状的比例超过10%, 因此, 目前本中心手术指征为无症状患者, 瘤体直径>2 cm, 或者无论瘤体大小, 存在下肢缺血症状者。

1994年, Marin等<sup>[18]</sup>报道了世界上首例腔内修复腘动脉瘤的病例, 随着腔内技术的进展, 介入器具的不断更新, 腔内修复腘动脉瘤病例越来越多, 成为治疗腘动脉瘤的可选术式<sup>[19]</sup>, 尤其在高龄、合并症较多, 外科手术风险高、解剖条件合适的患者, 已逐渐成为首选方案。Leake等<sup>[20]</sup>的一项Meta分析统计了2005—2016年发表的14篇文章共4 880例腘动脉瘤患者, 80%患者接受了开放手术, 20%患者接受了腔内修复, 开放手术组年龄明显小于腔内修复组。同样的, 在本研究中, 腔内修复组患者年龄大, 合并高血压者多于开放手术组, 差异有统计学意义。腔内修复术有一定的适用范围, 一般在外科风险较高的高龄患者, 彩超或者CTA评估, 保证流出道>1支或SVS/ISCVS评分>8分<sup>[8]</sup>, 锚定区>1 cm, 瘤体扭曲不严重, 才考虑行腔内修复, 而对于流出道不佳、锚定区不足、瘤体严重扭曲的患者则首选开放手术。Maraglino等报道<sup>[21]</sup>, 腔内修复术后, 影响远期通畅率最大的因素就是流出道通畅情况, 支架植入前至少保证膝下有1根流出道直达足底。

两组患者围手术期情况分析显示, 两组患者术前下肢缺血情况、瘤体直径方面无明显差异, 22例开放手术组全部在全麻下手术, 腔内修复组有6例因行同侧股动脉切开, 行全身麻醉。Wrede等<sup>[22]</sup>报道, 全身麻醉对外科术后恢复有一定的影

响。因此, 腔内修复组更适合存在全身基础合并症, 较高麻醉风险的高龄患者。术后并发症方面, 开放手术组有2例发生切口大出血, 3例发生切口感染, 其中1例患者因反复大出血, 多次清创后伤口未愈合, 行膝上截肢术, 腔内修复组有1例发生穿刺部位血肿, 无穿刺点动静脉瘘、深静脉血栓形成发生。两组患者在伤口并发症发生率无明显差异。此外, 在平均住院时间和术后住院时间方面, 腔内修复组明显短于开放手术组, 与国外文献<sup>[18, 23]</sup>报道一致。腔内修复住院时间短, 术后恢复快, 有助于更多患者更快的恢复正常生活和/或恢复工作。

经过1~20个月的随访, 开放手术组有2例行截肢术, 分别因下肢坏死及移植物反复出血, 考虑原因可能是开放手术组术前远端流出道较差, 瘤体解剖条件不佳, 局部切口感染需反复清创及大出血发生率较高有关<sup>[24-25]</sup>, 腔内修复组无截肢病例。随访期内, 腔内修复组有1例术后15个月死于脑干出血, 患者术后行双抗治疗12个月, 后改为拜阿司匹林抗血小板治疗, 死亡原因可能与其血压控制不佳有关。此外, 本研究还应用Kaplan-Meier方法统计两组患者免于再次干预率, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。总体上, 腔内修复术与开放手术移植物通畅率无明显差异, 与国外文献<sup>[18, 21]</sup>报道基本一致。考虑可能有以下几个方面原因: 在病例的选择方面, 腔内修复术有着较好的流出道通畅情况, 且瘤体扭曲不严重, 而开放手术一般缺血较重, 流出道情况较差; 近年来, 新型腔内移植物的不断研发, 如肝素涂层Viabahn覆膜支架等的推广也在一定程度上进一步提高了腔内修复的效果<sup>[26]</sup>; 术后管理方面的不断提高也保证了腔内修复术的效果, 尤其是术后抗血小板药物的维持、患者的健康教育及密切的随访。

本研究表明, 在腘动脉瘤治疗上, 开放手术可能仍是目前治疗的金标准, 但在高龄、外科手术风险高, 解剖学条件合适, 流出道情况良好的患者, 腔内修复术短中期安全有效, 住院时间短, 围手术期恢复快, 可替代外科手术成为首选治疗方案。但两种治疗方法的远期并发症发生率及确切的疗效比较, 尚需更大样本量及更多前瞻性、双盲随机对照试验来证实。

## 参考文献

- [1] Lawrence PF, Lorenzo-Rivero S, Lyon JL. The incidence of iliac, femoral, and popliteal artery aneurysms in hospitalized patients[J]. *J Vasc Surg*, 1995, 22(4):409-415.
- [2] Martelli E, Ippoliti A, Ventoruzzo G, et al. Popliteal artery aneurysms. Factors associated with thromboembolism and graft failure[J]. *Int Angiol*, 2004, 23(1):54-65.
- [3] 符晓阳, 袁记, 金毕. 腘动脉瘤治疗方法的探讨与分析[J]. *浙江临床医学*, 2012, 14(3):266-267. doi:10.3969/j.issn.1008-7664.2012.03.005.  
Fu XY, Yuan J, Jin B. Discussion of analysis of treatment for popliteal artery aneurysms[J]. *Zhejiang Clinical Medical Journal*, 2012, 14(3):266-267. doi:10.3969/j.issn.1008-7664.2012.03.005.
- [4] 舒畅, 杨晨紫, 李全明, 等. 腘动脉瘤的外科治疗[J]. *中国普通外科杂志*, 2011, 20(6):571-574.  
Shu C, Yang CZ, Li QM, et al. Surgical treatment of popliteal artery aneurysms[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2011, 20(6):571-574.
- [5] 高培显, 王默, 张精勇, 等. 17例腘动脉瘤外科治疗临床经验[J]. *中国血管外科杂志: 电子版*, 2016, 8(4):296-298. doi:10.3969/j.issn.1674-7429.2016.04.013.  
Gao PX, Wang M, Zhang JY, et al. Open surgical repair of popliteal artery aneurysm in 17 patients[J]. *Chinese Journal of Vascular Surgery: Electronic Version*, 2016, 8(4):296-298. doi:10.3969/j.issn.1674-7429.2016.04.013.
- [6] 贾中芝, 李绍钦, 蒋国民, 等. 双侧腘动脉瘤诊治一例[J]. *中华普通外科杂志*, 2017, 32(4):354. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2017.04.021.  
Jia ZZ, Li SQ, Jiang GM, et al. Diagnosis and treatment of bilateral popliteal artery aneurysms in one case[J]. *Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2017, 32(4):354. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2017.04.021.
- [7] 郭宝磊, 符伟国, 郭大乔, 等. 腘动脉瘤患者腔内修复的临床分析[J]. *中华外科杂志*, 2016, 54(2):99-103. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.02.005.  
Guo BL, Fu WG, Qiao DQ, et al. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysm in a clinical analysis of 9 cases[J]. *Chinese Journal of Surgery*, 2016, 54(2):99-103. doi:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2016.02.005.
- [8] 宋盛晗, 李谈, 张望德, 等. 血管腔内技术治疗腘动脉瘤二例报告[J]. *中华介入放射学电子杂志*, 2015, 3(4):226-228. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-5782.2015.04.014.  
Song SH, Li T, Zhang DW, et al. Endovascular therapy for popliteal artery aneurysms: a report of two cases[J]. *Chinese Journal of Interventional Radiology: Electronic Edition*, 2015, 3(4):226-228. doi:10.3877/cma.j.issn.2095-5782.2015.04.014.
- [9] Pulli R, Dorigo W, Fargion A, et al. Comparison of early and midterm results of open and endovascular treatment of popliteal artery aneurysms[J]. *Ann Vasc Surg*, 2012, 26(6):809-818. doi:10.1016/j.avsg.2011.09.005.
- [10] Giaquinta A, Veroux P, D'Arrigo G, et al. Endovascular treatment of chronic occluded popliteal artery aneurysm[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2016, 50(1):16-20. doi:10.1177/1538574415627870.
- [11] Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, et al. Endovascular treatment of asymptomatic popliteal aneurysms: 8-year concurrent comparison with open repair[J]. *J Cardiovasc Surg*, 2007, 48(3):267-274.
- [12] Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version[J]. *J Vasc Surg*, 1997, 26(3):517-538.
- [13] Dorigo W, Fargion A, Masciello F, et al. A matched case-control study on open and endovascular treatment of popliteal artery aneurysms[J]. *Scand J Surg*, 2018, 1:1457496917748230. doi:10.1177/1457496917748230. [Epub ahead of print]
- [14] Tsilimparis N, Dayama A, Ricotta JJ 2nd. Open and endovascular repair of popliteal artery aneurysms: tabular review of the literature [J]. *Ann Vasc Surg*, 2013, 27(2):259-265. doi:10.1016/j.avsg.2012.01.007.
- [15] Wanhainen A, Hultgren R, Linne A, et al. Outcome of the Swedish nationwide abdominal aortic aneurysm screening program[J]. *Circulation*, 2016, 134(16):1141-1148. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022305.
- [16] Dawson I, Sie RB, van Bockel JH. Atherosclerotic popliteal aneurysm[J]. *Br J Surg*, 1997, 84(3):293-299.
- [17] Michaels JA, Galland RB. Management of asymptomatic popliteal aneurysms: the use of a Markov decision tree to determine the criteria for a conservative approach[J]. *Eur J Vasc Surg*, 1993, 7(2):136-143.
- [18] Marin ML, Veith FJ, Panetta TF, et al. Transfemoral endoluminal stented graft repair of a popliteal artery aneurysm[J]. *J Vasc Surg*, 1994, 19(4):754-757.
- [19] Jung E, Jim J, Rubin BG, et al. Long-term outcome of endovascular popliteal artery aneurysm repair[J]. *Ann Vasc Surg*, 2010, 24(7):871-875. doi:10.1016/j.avsg.2010.05.010.
- [20] Leake AE, Segal MA, Chaer RA, et al. Meta-analysis of open and endovascular repair of popliteal artery aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2017, 65(1):246-256. doi:10.1016/j.jvs.2016.09.029.
- [21] Maraglino C, Canu G, Ambrosi R, et al. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms: a word of caution after long-term follow-up[J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 41:62-68. doi:10.1016/j.avsg.2016.08.023.
- [22] Wrede A, Wiberg F, Acosta S. Increasing the elective endovascular to open repair ratio of popliteal artery aneurysms[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2018, 52(2):115-123. doi:10.1177/1538574417742762.

[23] Wagenhäuser MU, Herma KB, Sagban TA, et al. Long-term results of open repair of popliteal artery aneurysm[J]. *Ann Med Surg (Lond)*, 2015, 4(1):58–63. doi: 10.1016/j.amsu.2015.01.005.

[24] Leake AE, Avgerinos ED, Chaer RA, et al. Contemporary outcomes of open and endovascular popliteal artery aneurysm repair[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(1):70–76. doi: 10.1016/j.jvs.2015.08.056.

[25] Fargion A, Masciello F, Pratesi G, et al. Endovascular treatment with primary stenting of acutely thrombosed popliteal artery aneurysms[J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 44:421. doi: 10.1016/j.avsg.2017.04.027.

[26] Garg K, Rockman CB, Kim BJ, et al. Outcome of endovascular repair of popliteal artery aneurysm using the Viabahn endoprosthesis[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 55(6):1647–1653. doi: 10.1016/j.jvs.2011.12.059.

( 本文编辑 宋涛 )

本文引用格式: 洪诗钗, 周旻, 卢伟锋, 等. 腠动脉瘤开放手术与腔内修复术的对比研究[J]. *中国普通外科杂志*, 2018, 27(6):705–711. doi:10.3978/j.issn.1005–6947.2018.06.008

Cite this article as: Hong SC, Zhou M, Lu WF, et al. Open surgery versus endovascular repair for popliteal artery aneurysm: a comparative study[J]. *Chin J Gen Surg*, 2018, 27(6):705–711. doi:10.3978/j.issn.1005–6947.2018.06.008

### 本刊常用词汇英文缩写表

C-反应蛋白	CRP	甲型肝炎病毒	HAV	心电图	ECG
Toll 样受体	TLRs	碱性成纤维细胞转化生长因子	bFGF	心脏监护病房	CCU
氨基末端激酶	JNK	聚合酶链反应	PCR	血管紧张素 II	AngII
白细胞	WBC	抗生物素蛋白-生物素酶复合物法	ABC 法	血管内皮生长因子	VEGF
白细胞介素	IL	辣根过氧化物酶	HRP	血管性血友病因子	vWF
半数抑制浓度	IC <sub>50</sub>	链霉抗生物素蛋白-生物素酶复合物法	SABC 法	血红蛋白	Hb
变异系数	CV	磷酸盐缓冲液	PBS	血肌酐	SCr
标记的链霉抗生物素蛋白-生物素法	SP 法	绿色荧光蛋白	GFP	血尿素氮	BUN
表皮生长因子	EGF	酶联免疫吸附测定	ELISA	血小板	PLT
丙氨酸转氨酶	ALT	美国食品药品监督管理局	FDA	血压	BP
丙二醛	MDA	脑电图	EEG	血氧饱和度	SO <sub>2</sub>
丙型肝炎病毒	HCV	内毒素 / 脂多糖	LPS	烟酰胺腺嘌呤二核苷酸	NADPH
超氧化物歧化酶	SOD	内皮型一氧化氮合酶	eNOS	严重急性呼吸综合征	SARS
磁共振成像	MRI	内生肌酐清除率	CCr	一氧化氮	NO
极低密度脂蛋白胆固醇	VLDL-C	尿素氮	BUN	一氧化氮合酶	NOS
低密度脂蛋白胆固醇	LDL-C	凝血酶时间	TT	乙二胺四乙酸	EDTA
动脉血二氧化碳分压	PaCO <sub>2</sub>	凝血酶原时间	PT	乙酰胆碱	ACh
动脉血氧分压	PaO <sub>2</sub>	牛血清白蛋白	BSA	乙型肝炎病毒	HBV
二甲基亚砜	DMSO	热休克蛋白	HSP	乙型肝炎病毒 e 抗体	HBeAb
反转录-聚合酶链反应	RT-PCR	人类免疫缺陷病毒	HIV	乙型肝炎病毒 e 抗原	HBeAg
辅助性 T 细胞	Th	人绒毛膜促性腺激素	HCG	乙型肝炎病毒表面抗体	HBsAb
肝细胞生长因子	HGF	三磷酸腺苷	ATP	乙型肝炎病毒表面抗原	HBsAg
干扰素	IFN	三酰甘油	TG	乙型肝炎病毒核心抗体	HBcAb
高密度脂蛋白胆固醇	HDL-C	生理氯化钠溶液	NS	乙型肝炎病毒核心抗原	HBcAg
谷胱甘肽	GSH	世界卫生组织	WHO	异硫氰酸荧光素	FLTC
固相 pH 梯度	IPG	双蒸水	ddH <sub>2</sub> O	诱导型一氧化氮合酶	iNOS
核糖核酸	RNA	丝裂原活化蛋白激酶	MAPK	原位末端标记法	TUNEL
核因子-κB	NF-κB	四甲基偶氮唑盐微量酶反应	MTT	杂合性缺失	LOH
红细胞	RBC	苏木精-伊红染色	HE	增强化学发光法	ECL
红细胞沉降率	ESR	胎牛血清	FBS	肿瘤坏死因子	TNF
环氧酶-2	COX-2	体质量指数	BMI	重症监护病房	ICU
活化部分凝血活酶时间	APTT	天冬氨酸氨基转移酶	AST	转化生长因子	TGF
活性氧	ROS	脱氧核糖核酸	DNA	自然杀伤细胞	NK 细胞
获得性免疫缺陷综合征	AIDS	细胞间黏附分子	ICAM	直接胆红素	DBIL
肌酐	Cr	细胞外基质	ECM	总胆固醇	TC
基质金属蛋白酶	MMP	细胞外调节蛋白激酶	ERK	总胆红素	TBIL
计算机 X 线断层照相技术	CT	纤连蛋白	FN		