



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.009
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.009
China Journal of General Surgery, 2024, 33(6):935-942.

· 临床研究 ·

大隐静脉动脉化手术与腔内手术治疗血栓闭塞性脉管炎疗效比较

再英·叶尔宝, 狄涛, 李虎, 田野

(新疆医科大学第一附属医院 血管甲状腺外科, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要

背景与目的: 血栓闭塞性脉管炎 (TAO) 是发生在末梢的中小动静脉的器质性疾病, 病因未知, 治疗手段有限。随着医疗科技的进步, 目前常用方法以大隐静脉动脉化手术与腔内手术为主, 但两种术式疗效的优劣尚未形成共识。因此, 本研究对比大隐静脉动脉化手术与腔内手术在治疗 TAO 的临床疗效, 以为临床治疗提供参考。

方法: 回顾性分析 2015 年 1 月—2023 年 4 月 183 例因 TAO 就诊于新疆医科大学第一附属医院的患者临床与随访资料, 其中行大隐静脉动脉化患者 40 例 (大隐静脉动脉化组), 行腔内治疗患者 143 例 (腔内治疗组)。根据年龄 (± 5 岁)、病变段 TASC 分级将两组患者进行 1:1 匹配, 匹配后两组各 36 例, 均为男性。对比两组患者的相关临床指标。

结果: 匹配后两组患者的基线资料差异均无统计学意义 (均 $P>0.05$)。大隐静脉动脉化组术后通畅率和踝肱指数优于腔内治疗组, 二次手术干预率低于腔内治疗组 (均 $P<0.05$)。腔内治疗组在术后疼痛视觉模拟评分、间歇性跛行以及住院时间方面优于大隐静脉动脉化组 (均 $P<0.05$)。两组在术后足部感觉冰凉/麻木、坏疽的情况、截肢率和术后感染情况方面没有明显差异 (均 $P>0.05$)。Kaplan-Meier 曲线分析结果显示大隐静脉动脉化组的长期预后优于腔内治疗组 ($P<0.05$)。

结论: 相较于腔内治疗, 大隐静脉动脉化手术治疗 TAO 效果更佳, 可以提高通畅率和降低二次手术干预率, 而且费用较低, 中、远期疗效更好。如果患者经济状况存在困难, 可以考虑大隐静脉动脉化手术, 术后可提高中、远期疗效。腔内治疗相较于大隐静脉动脉化手术, 术后近期临床疗效较好, 患者静息痛等主观感觉改善情况要优于大隐静脉动脉化组, 但是长期预后情况不如大隐静脉动脉化术后。因此, 在没有合适的血管移植物的情况下, 腔内手术也是一种可选方案, 可以减轻术后疼痛感, 提高患者的生活质量。

关键词

闭塞性血栓性脉管炎; 大隐静脉动脉化; 血管内操作

中图分类号: R654.3

Comparison of the efficacy of great saphenous vein arterialization surgery and endovascular surgery in the treatment of thromboangiitis obliterans

ZAIYING·Yeerbao, DI Tao, LI Hu, TIAN Ye

(Department of Vascular and Thyroid Surgery, the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University, Urumqi 830011, China)

收稿日期: 2023-08-01; 修订日期: 2023-09-26。

作者简介: 再英·叶尔宝, 新疆医科大学第一附属医院硕士研究生, 主要从事外周血管疾病方面的研究。

通信作者: 田野, Email: chinese1018@126.com

Abstract

Background and Aims: Thromboangiitis obliterans (TAO) is an organic disease affecting small and medium-sized arteries and veins in the extremities. Its cause is unknown, and treatment options are limited. With advances in medical technology, the most commonly used methods are great saphenous vein arterialization surgery and endovascular surgery. However, there is no consensus on the superiority of these two procedures. Therefore, this study was performed to compare the clinical efficacy of great saphenous vein arterialization surgery and endovascular surgery in treating TAO, aiming to provide a reference for clinical treatment.

Methods: The clinical and follow-up data of 183 patients diagnosed with TAO at the First Affiliated Hospital of Xinjiang Medical University from January 2015 to April 2023 were retrospectively analyzed. Among them, 40 patients underwent great saphenous vein arterialization (great saphenous vein arterialization group), and 143 patients underwent endovascular treatment (endovascular treatment group). The patients were matched 1:1 based on age (± 5 years) and TASC classification of the lesion segment, resulting in 36 pairs of patients, all male. Relevant clinical indicators were compared between the two groups.

Results: There were no statistically significant differences in the baseline data between the two groups after matching (all $P > 0.05$). The great saphenous vein arterialization group showed better postoperative patency rates and ankle-brachial index than the endovascular treatment group and a lower rate of secondary surgical interventions (all $P < 0.05$). The endovascular treatment group had better outcomes regarding postoperative pain visual analogue scale scores, intermittent claudication, and length of hospital stay, than the great saphenous vein arterialization group (all $P < 0.05$). The two groups had no significant differences regarding postoperative foot coldness/numbness, gangrene, amputation rates, and postoperative infection (all $P > 0.05$). Kaplan-Meier curve analysis indicated that the long-term prognosis was better in the great saphenous vein arterialization group ($P < 0.05$).

Conclusion: Compared to endovascular treatment, great saphenous vein arterialization surgery is more effective in treating TAO, offering higher patency rates and lower secondary surgical intervention rates, lower costs, and better mid-to-long-term efficacy. For patients with financial difficulties, great saphenous vein arterialization surgery may be a choice to improve mid-to-long-term outcomes. Although endovascular treatment provides better short-term clinical efficacy, such as relief from resting pain, its long-term prognosis is less favorable than great saphenous vein arterialization surgery. Therefore, without suitable vascular grafts, endovascular surgery is optional to reduce postoperative pain and improve the patient's quality of life.

Key words

Thromboangiitis Obliterans; Saphenous Venous Arterialization; Endovascular Procedures

CLC number: R654.3

血栓闭塞性脉管炎 (thromboangiitis obliterans, TAO) 又称 Buerger 病, 是发生在末梢的中小动静脉的器质性疾病, 临床表现为远端肢体发冷麻木, 静息痛, 溃疡及坏疽等, 30% 的患者会因为以上症状影响日常生活^[1]。TAO 好发于 35~50 岁的青年男性^[2], 该疾病已被发现百余年, 但治疗手段有限, 预后并不理想。溶栓、抗凝和外科手术治疗对 TAO 患者的康复效果明显, 但患者术后复发率、

截肢率仍处于较高的水平^[3]。TAO 患者 5 年的截肢风险为 25%, 10 年的截肢风险为 38%, 20 年的截肢风险为 46%^[4]。因此, TAO 的治疗首选为保守治疗, 如果患者保守治疗失败, 可以考虑进行外科手术^[5]。在外科手术中, 血管腔内治疗患者数量逐渐增多, 血管腔内手术是治疗下肢动脉硬化闭塞症患者 (arteriosclerosis obliterans, ASO) 的主要方法^[6], 此术式具有小创伤和高成功率的特点。

但在血管腔内治疗中TAO患者中,远期随访情况较少^[7],长期预后情况不明确。大隐静脉动脉化手术具有静脉利用率高、吻合口管径匹配、静脉损伤较小等优点。对于血管腔内治疗和大隐静脉动脉化手术的比较研究还不充分^[8],术后中、长期预后,患者主观感受等方面的差异目前尚不清楚。本研究通过回顾性分析,对保守治疗无效后,进行大隐静脉动脉化或腔内手术治疗TAO患者进行比较,了解两组患者术后临床疗效和经济指标等方面的差异,探讨不同手术方式对患者的影响,为TAO手术治疗方案的选择提供了参考。

1 资料与方法

1.1 患者资料

收集新疆医科大学第一附属医院血管外科2015年1月—2023年4月根据临床表现和影像学诊断为TAO,保守治疗无效后接受了大隐静脉动脉化治疗或腔内治疗的患者。本次研究纳入TAO患者共183例,其中大隐静脉动脉化患者40例,腔内治疗患者143例,依据年龄(± 5 岁),病变段TASC分级将两组患者进行1:1配对研究,最终两组手术方式配对人数为36例,入组患者均为男性。已明确告知患者随访目的,入组患者均签署知情同意书。本研究经新疆医科大学第一附属医院伦理委员会审核通过(批号:K202406-03)。

1.2 诊断标准及纳入与排除标准

1.2.1 诊断标准 采用《血栓闭塞性脉管炎中西医结合专家共识》^[9]制定的诊断标准:(1)多见于45岁以下男性;(2)绝大多数有烟草接触史;(3)下肢远端缺血的存在:跛行、静息痛、缺血性溃疡或坏疽,经非侵入性血管检查证实;(4)排除明确的自身免疫性疾病,血液高凝状态等相关血管硬化性病变和腘动脉陷迫综合征;(5)排除有近端来源栓子;(6)症状/非症状肢体的临床表现与动脉造影表现一致。

1.2.2 纳入与排除标准 纳入标准:(1)患者年龄 ≥ 18 岁;(2)患者均同意接受大隐静脉动脉化手术或介入手术;(3)符合TAO诊断标准,经下肢计算机断层成像血管造影(computed tomography angiography, CTA)确诊为股腘动脉长段或者多阶段狭窄、闭塞;(4)Rutherford缺血分级 ≥ 3 级,伴有下肢慢性缺血症状。排除标准:(1)合并恶性肿瘤、预期寿命 < 1 年患者;(2)急性下肢动脉缺血的患

者;(3)存在抗血小板、抗凝、溶栓禁忌;(4)伴有严重心、脑等重要脏器功能异常者;(5)患侧肢体已发生坏死,踝关节以上严重坏疽者;(6)糖尿病足患者;(7)ASO患者;(8)临床资料严重缺失,随访数据不足或不能如期随访者;(9)存在手术禁忌证者;(10)无法耐受手术者。

1.3 手术方式

1.3.1 大隐静脉动脉化手术 麻醉生效后,患者取仰卧位,常规消毒铺巾,取股动脉直切口,长约10 cm。按照次序切开皮肤、皮下组织和深筋膜,分离股动脉,并将大隐静脉主干从切口内游离至卵圆窝处。在卵圆窝处断扎大隐静脉,近心端结扎,远心端剪除第一对瓣膜,并对血管进行修整备用。使用大隐静脉剥脱器顺利将其置入大隐静脉内,破坏静脉瓣膜。在大腿中段、膝关节平面、小腿中段和小腿中下段分别取长约5 cm的切口,结扎大隐静脉周围的属支和交通支。使用阻断钳阻断血流,纵向切开血管壁,长约0.5 cm,向血管腔内注射肝素水(肝素50 mg溶于500 mL盐水中)40 mL,将大隐静脉与动脉端侧吻合(使用6-0 Prolene线连续缝合),完成常规止血(图1)。术后根据患者病情皮下注射适量肝素,并进行抗感染治疗。其中大隐静脉-股动脉搭桥术33例,腘动脉-腘动脉大隐静脉搭桥术1例,大隐静脉-髂动脉搭桥术2例。

1.3.2 腔内手术 患者取平卧位,建立心电监护后,建立静脉通道,暴露术区,在髂前上棘与耻骨结节连线中点标记。常规消毒下腹部,双侧腹股沟区,两侧大腿和会阴部,铺手术巾。再次确认标记点,在股动脉搏动明显处,局麻后用穿刺针(18 G,强生)顺行穿刺,穿刺针口搏动性出血证明穿入股动脉,通过穿刺针置入引导导丝,撤出穿刺针,继续通过引导导丝顺利置入动脉鞘,取出引导导丝,通过动脉鞘观察造影结果。同时置入超滑导丝、锥形造影管,更换微导丝,顺利通过闭塞段,经导丝置入合适尺寸的球囊。球囊按压力泵加压,扩张闭塞动脉段。撤出球囊后造影观察闭塞动脉开通情况。术中辅以肝素治疗。撤出导丝,拔出动脉鞘,穿刺点持续加压15 min后弹性绷带加压包扎。术后根据患者病情皮下注射适量肝素,并实施抗感染治疗。术前及术中可见TAO在影像学下的典型表现:周围侧支血管呈螺旋状改变及出现血管痉挛环(图2)。

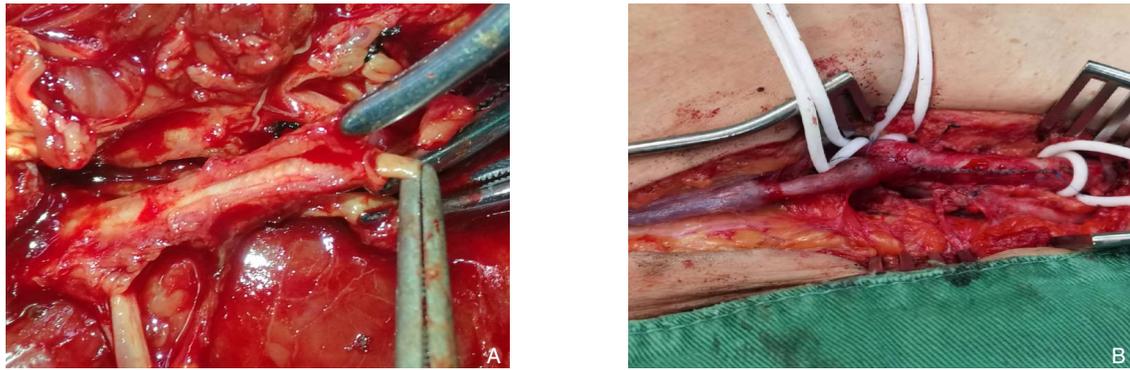


图1 大隐静脉动脉化手术 A: TAO患者血管炎性表现; B: 大隐静脉搭桥手术操作

Figure 1 Great saphenous vein arterialization surgery A: Vasculitis manifestations in TAO patients; B: Great saphenous vein bypass surgery operation

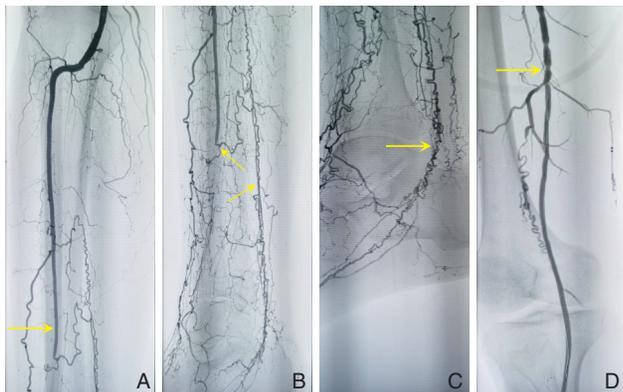


图2 腔内手术TAO患者血管影像学表现及腔内操作 A: 病变段与健康段分界明显,且健康段正常,无动脉硬化表现; B: 血管闭塞段及其建立的侧支循环; C: 出现特征性螺旋状周围侧支血管; D: 血管易痉挛,出现典型的痉挛环

Figure 2 Vascular imaging manifestations and endovascular procedures in TAO patients A: The demarcation between the affected and healthy segments is distinct, with the healthy segment appearing normal and free of atherosclerosis; B: The occluded segment and its collateral circulation; C: The characteristic helical peripheral collateral vessels; D: Typical spasm ring observed due to the tendency of vascular spasm

1.4 随访及观察内容

通过门诊与电话相结合的方式对术后患者进行随访,本科室统一对患者1年进行1次电话随访。随访内容包括:肢体冰凉、麻木感;间歇性跛行、静息痛、足部溃疡、坏疽;踝肱指数(ankle brachial index, ABI);下肢动脉彩色多普勒超声手术再干预率;截肢;术后并发症;住院时间和住院费用。

1.5 统计学处理

采用SPSS 26.0统计学软件对研究数据进行处理和分析,计数资料以例数(百分比)[$n(\%)$]表示,行 χ^2 检验;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,行配对样本 t 检验; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者基本资料比较

依据年龄(± 5 岁)、病变段TASC分级等配对后,两组基线资料差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$),具有可比性(表1)。

表1 两组患者基本资料比较($n=36$)

Table 1 Comparison of general information between the two groups ($n=36$)

资料	大隐静脉动脉化组	腔内治疗组	t/χ^2	P
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	46.11 \pm 9.38	48.56 \pm 9.06	-1.432	0.161
合并症[$n(\%)$] ¹⁾				
吸烟史	20(55.6)	22(61.1)	0.229	0.633
高血压	16(44.4)	22(61.1)	2.006	0.157
糖尿病	16(44.4)	18(50.0)	0.223	0.637
冠心病	8(22.2)	14(38.9)	2.356	0.125
脑血管疾病	3(8.3)	7(19.4)	1.858	0.173
肾功能不全	2(5.6)	1(2.8)	0.000	1.000
ABI($\bar{x} \pm s$)	0.68 \pm 0.11	0.64 \pm 0.90	1.837	0.075
疼痛VAS评分 ²⁾ ($\bar{x} \pm s$)	3.25 \pm 1.87	3.06 \pm 1.90	-0.543	0.591
评估情况[$n(\%)$]				
缺血性静息痛	32(88.9)	34(94.4)	0.182	0.670
足趾溃疡/坏疽	22(61.1)	16(44.4)	2.006	0.157

注:1)1例患者可能有1种以上合并症;2)VAS:视觉模拟评分

Note: 1) A single patient may have more than one comorbidity; 2) VAS: visual analogue scale

2.2 两组患者术后及随访情况

大隐静脉动脉化组术后通畅率和ABI优于腔内治疗组,二次手术干预率低于腔内治疗组(均 $P<0.05$)。腔内治疗组在术后VAS疼痛评分、间歇性跛行以及住院时间方面优于大隐静脉动脉化组(均 $P<0.05$) (表2)。通过两组手术患者术后足部冰凉、麻木的情况评估复发情况,比较两组患者术后维持正常生活水平状况的时间,生存分析结果显示大隐静脉动脉化组的长期预后优于腔内治疗组($P<0.05$) (图3)。

表2 两组患者术后与随访结果比较 ($n=36$)

Table 2 Comparison of postoperative and follow-up results between the two groups of patients ($n=36$)

指标	大隐静脉动脉化组	腔内治疗组	t/χ^2	P
ABI($\bar{x} \pm s$)	0.96±0.59	0.85±0.60	7.984	0.000
疼痛VAS评分($\bar{x} \pm s$)	2.28±2.54	0.94±1.19	3.055	0.004
住院时间(d, $\bar{x} \pm s$)	16.06±5.20	6.64±2.60	11.380	0.000
住院费用(元, $\bar{x} \pm s$)	40 902±10 663	61 428±25 296	-4.059	0.000
术后随访[n(%)]				
二次手术干预	6(16.7)	16(44.4)	6.545	0.011
一期通畅	25(69.4)	14(38.9)	6.769	0.009
二期通畅	31(86.1)	20(55.6)	8.134	0.004
彩超通畅	31(86.1)	20(55.6)	8.134	0.004
肢体冰凉/麻木	12(33.4)	14(38.9)	0.241	0.624
足部溃疡/坏疽	4(11.1)	2(5.6)	0.727	0.394
截肢	6(16.7)	9(25.0)	0.758	0.384
术后感染	2(5.6)	0(0.0)	2.057	0.151
间歇性跛行情况(m)				
<300	10(27.8)	4(11.1)		
300~500	14(38.9)	6(16.7)	10.929	0.040
>500	12(33.3)	26(72.2)		

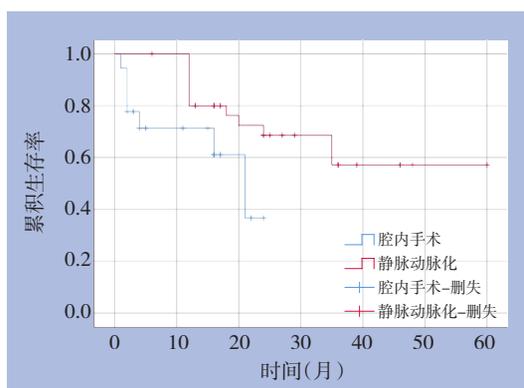


图3 两组患者随访期间下肢血管闭塞复发的Kaplan-Meier曲线

Figure 3 Kaplan-Meier curve of lower limb vascular occlusion recurrence during follow-up in the two groups of patients

3 讨论

TAO疾病作为累及末梢的中小动静脉的器质性疾病,栓塞主要是源于炎性血栓^[10],是一种非ASO疾病,发病机制目前并不清楚。目前治疗方法有限,主要手段是戒烟与药物治疗为主,以缓解TAO进展^[11]。但当患者保守治疗的疗效不佳时,外科手术治疗是可行的。外科手术治疗中常用的方法有静脉动脉化和腔内治疗。TAO患者通常合并其他并发症,因此需要考虑如何选择合适的治疗方式,不仅需要根据影像学和临床表现来确定手术方法,还需要综合评估患者的整体情况,选择最佳治疗方式来解决闭塞段血管供血问题。

1949年, Jean Kunlin首次报告了倒置大隐静脉移植术治疗股浅动脉硬化闭塞的案例^[12],经过八十多年的发展,静脉动脉化已成为治疗下肢缺血性疾病的常用方法。对于下肢缺血严重,手术风险不高的疾病,大隐静脉动脉化手术被视为首选治疗^[13-14]。然而,在术前需要综合考虑疾病情况、患者自身静脉情况、患者的意愿和偏好等因素^[15]。

马中等^[16]采用倒置大隐静脉移植术对ASO患者进行治疗,结果表明静脉动脉化手术是治疗ASO的合理方法。倒置大隐静脉移植时,血流速度减慢,由逐渐增粗的血管传出。而原位大隐静脉移植,血流经逐渐变细的血管,可增加流速。同时,原位大隐静脉易于吻合,减少感染机会。方军等^[17]通过原位大隐静脉移植术与腔内治疗对比治疗ASO患者,发现原位大隐静脉移植术可显著改善术后临床疗效。在人工血管搭桥与自体大隐静脉动脉化两种手术方式治疗下肢缺血性疾病的患者时, Betz等^[18]通过对比发现,自体大隐静脉动脉化患者术后远期通畅率高于人工血管搭桥。因此,本研究选择原位大隐静脉移植术治疗TAO疾病。

随着腔内技术的发展,腔内治疗已成为下肢缺血性疾病的主要治疗方式^[19]。腔内治疗具有创伤小、出血量少、可重复操作等优点。可以改善慢性缺血性疾病患者下肢的组织供血情况,提高患者的生活质量,并且降低截肢率和病死率^[20]。徐欣等^[21]通过腔内治疗TAO患者,术后3个月的动脉通畅率为81.33%,1年通畅率为60.23%,这种疗法可以改善患者的血液供应,并且获得了令人满意的近期临床效果。李强等^[22]采用腔内治疗后,

患者2年内无复发静息痛,足趾溃疡,坏疽,结果表明腔内治疗可改善下肢TAO患肢血供,促进溃疡及创面的愈合,增加保肢率,降低截肢平面的需求,术后近期效果良好,但还需要进行长期随访以评估治疗效果,为治疗TAO提供了一种可行的方法。在关于腔内手术治疗TAO患者的研究^[23]中,所有缺血性溃疡的患者在术后(3.9±2.6)个月伤口完全愈合,说明患者术后短期疗效值得肯定。但也有学者^[24]指出支架植入术后会影响患者远期通畅率,导致血管再狭窄或闭塞。以上结果与本文结论一致。

TAO患者中的栓塞主要是炎性血栓混合物,管腔内会有广泛的炎性粘连^[25]。血管内的炎性物质分为早期与晚期内容物,其中早期炎性内容物为胶冻状,晚期炎性内容物具有较好的弹性和韧性。笔者团队^[26]之前的研究发现,在炎性活跃的状态下,因血管内含有早期炎性物质,球囊扩张会很容易引起血管痉挛。炎性活跃期均不适合外科手术,两种手术均是在炎症稳定期才能实施,但选择手术方式需要根据患者经济能力来进行,因此采用配对方式分组,剔除了术前流出道条件和年龄等因素可能对预后产生的偏倚影响

Mirza等^[27]通过大隐静脉动脉化手术与腔内治疗对比,发现大隐静脉动脉化手术有更高的一期通畅率(62.8% vs. 47%)及两者二期通畅率无明显差别。Almasri等^[28]发现腘下动脉疾病患者在1、2年的大隐静脉动脉化通畅率较高(一期通畅率:87%、78%;二期通畅率:94%、87%),此外,血管内介入治疗和大隐静脉动脉化的2年生存率、截肢率大体相似。本研究中大隐静脉动脉化一期、二期通畅率均高于腔内治疗组患者。一期通畅率,截肢率结果与以上结论一致,腔内治疗组二期通畅率略低于大隐静脉动脉化组,可能是由于本文中患者样本数量较少,并且一些腔内治疗组患者接受了多次干预治疗。

本研究结果显示,大隐静脉动脉化组患者的通畅率和ABI值较高,腔内治疗组有更高的干预率。根据生存分析函数显示,大隐静脉动脉化组的长期预后要优于腔内治疗组。大隐静脉动脉化组患者住院时间长费用少,腔内治疗组患者住院时间短但费用多。

本组数据的局限性在于,大隐静脉动脉化组患者术后疼痛VAS评分更高,且间歇性跛行距离

小于腔内治疗组,可能与术中未使足底深静脉系统动脉化,只进行了一期大隐静脉动脉化手术有关。近年来许多学者发现,在膝关节以下广泛性动脉闭塞的患者中,通过DSA或多普勒超声检查,可以在踝关节以下甚至足部发现直径为2~3 mm的通畅小动脉。这些小动脉可以作为旁路转流手术的流出道,用于重建严重缺血患肢的血液循环,从而获得中远期疗效满意的结果。如果进行二期手术使足底深静脉动脉化,将可缓解静息痛并促进伤口愈合^[29-31]。此外,尽管本研究作为回顾性研究提供了宝贵的历史数据和观察结果,但仍然需要深入探索,笔者后续将进行前瞻性研究,更高层次的讨论两种术式对TAO患者临床疗效的对比。

综上所述,大隐静脉动脉化手术相对于腔内治疗而言,在提高通畅率和降低再干预率方面表现更佳,然而,术后患者的主观感受却不如腔内治疗,说明该方法的主要特点在于保留患肢。对于追求更好生活质量的患者,应首选腔内治疗。而对于经济困难、无法反复接受治疗的患者,则可以选择大隐静脉动脉化手术,大隐静脉动脉化手术具有更好的中、远期疗效。

利益冲突:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:再英·叶尔宝负责收集与分析数据、撰写文章;狄涛、李虎负责提供病例及数据;田野负责总体把控、批改文章。

参考文献

- [1] 李慧,金真真,唐满秀,等.血栓闭塞性脉管炎的临床管理及进展[J].血管与腔内血管外科杂志,2023,9(5):580-584. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2023.05.15.
Li H, Jin ZZ, Tang MX, et al. Clinical management and progression of thromboangiitis obliterans[J]. Journal of Vascular and Endovascular Surgery, 2023, 9(5): 580-584. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2023.05.15.
- [2] Liew NC, Lee LM, Nor Hanipah Z, et al. Pathogenesis and management of buerger's disease[J]. Int J Low Extrem Wounds, 2015, 14(3):231-235. doi: 10.1177/1534734615599654.
- [3] 孙秋,李周,邱慧.血栓闭塞性脉管炎的中西医研究与治疗进展[J].中国中西医结合外科杂志,2022,28(5):736-739. doi: 10.3969/j.issn.1007-6948.2022.05.028.
Sun Q, Li Z, Qiu H. Progress in research and treatment of

- thromboangiitis obliterans using traditional Chinese and Western medicine. [J]. Chinese Journal of Surgery of Integrated Traditional and Western Medicine, 2022, 28(5): 736–739. doi: 10.3969/j.issn.1007-6948.2022.05.028.
- [4] Cooper LT, Tse TS, Mikhail MA, et al. Long-term survival and amputation risk in thromboangiitis obliterans (Buerger's disease)[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 44(12): 2410–2411. doi: 10.1016/j.jacc.2004.09.029.
- [5] Zerbino DD, Zimba EA, Bagry NN. Thromboangiitis obliterans (Buerger's disease): state of the art[J]. Angiol Sosud Khir, 2016, 22(4):185–192.
- [6] 朱雅琳,周海成,巴颖,等. 经皮氧分压评估下肢动脉硬化闭塞症经皮血管腔内成形术疗效的研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2022, 30(3):197–201. doi: 10.3969/j.issn.1006-6187.2022.03.007.
- Zhu YL, Zhou HC, Ba Y, et al. Percutaneous partial oxygen pressure in evaluating the efficacy of percutaneous transluminal angioplasty for lower extremity arteriosclerosis obliterans[J]. Chinese Journal of Diabetes, 2022, 30(3):197–201. doi: 10.3969/j.issn.1006-6187.2022.03.007.
- [7] Kawarada O, Kume T, Ayabe S, et al. Endovascular therapy outcomes and intravascular ultrasound findings in thromboangiitis obliterans (buerger's disease)[J]. J Endovasc Ther, 2017, 24(4):504–515. doi: 10.1177/1526602817710917.
- [8] 杨心蕊,叶开创,施慧华,等. 腔内治疗与自体静脉转流术治疗血栓闭塞性脉管炎膝下动脉闭塞的疗效评价分析[J]. 中国血管外科杂志: 电子版, 2018, 10(2):109–112. doi: 10.3969/j.issn.1674-7429.2018.02.008.
- Yang XR, Ye KC, Shi HH, et al. Comparision of endovascular therapy and autogenous venous bypass for thromboangiitis obliterans patients with the below-the-knee arterial occlusion[J]. Chinese Journal of Vascular Surgery: Electronic Version, 2018, 10(2):109–112. doi: 10.3969/j.issn.1674-7429.2018.02.008.
- [9] 中国中西医结合学会周围血管疾病专业委员会血栓闭塞性脉管炎专家委员会. 血栓闭塞性脉管炎中西医结合专家共识[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2019, 5(6):471–479. doi:10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2019.06.001.
- Expert Committee of Thromboangiitis Obliterans, Professional Committee of Peripheral Blood Vessels of Chinese Association of Integrative Medicine. Expert Consensus on Thromboangiitis Obliterans from Chinese Association of Integrative Medicine[J]. Journal of Vascular and Endovasc, 2019, 5(6): 471–479. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2019.06.001.
- [10] 黄如冰,罗群强. 血栓闭塞性脉管炎病因及发病机制研究进展[J]. 中外医学研究, 2019, 17(33):184–186. doi: 10.14033/j.cnki.cfmr.2019.33.077.
- Huang RB, Luo QQ. Research advances on etiology and pathogenesis of thromboangiitis obliterans[J]. Chinese and Foreign Medical Research, 2019, 17(33): 184–186. doi: 10.14033/j.cnki.cfmr.2019.33.077.
- [11] 梅菲,王科委,孙建锋,等. 血栓闭塞性脉管炎的诊疗进展[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2021, 7(11):1296–1301. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2021.11.07.
- Mei F, Wang KW, Sun JF, et al. Advances in diagnosis and treatment of thromboangiitis obliterans[J]. Journal of Vascular and Endovasc, 2021, 7(11):1296–1301. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2021.11.07.
- [12] Dardik H. Jean Kunlin: correspondence and commentary regarding distal fistulas for lower limb ischemia[J]. J Vasc Surg, 2017, 65(4): 1229–1234. doi: 10.1016/j.jvs.2016.09.028.
- [13] Dorigo W, Fargion A, Bassoli G, et al. Autologous saphenous vein and heparin-bonded expanded polytetrafluoroethylene as graft materials for below-the-knee femoro-popliteal bypass in patients with critical limb ischemia: a propensity score-matched analysis[J]. Surgeon, 2022, 20(2):85–93. doi: 10.1016/j.surge.2021.02.001.
- [14] Ketenciler S, Boyacıoğlu K, Akdemir İ, et al. Autologous saphenous vein panel graft for vascular reconstruction[J]. Ann Vasc Surg, 2018, 53:117–122. doi: 10.1016/j.avsg.2018.05.037.
- [15] Farber A, Menard MT, Conte MS, et al. Surgery or Endovascular Therapy for Chronic Limb-Threatening Ischemia[J] N Engl J Med, 2022, 387(25):2305–2316. doi: 10.1056/NEJMoa2207899.
- [16] 马中,凌瑞,边杰芳,等. 倒置大隐静脉旁路术重建缺血下肢循环的价值[J]. 中国普通外科杂志, 2004, 13(8): 634–635. doi: 10.3969/j.issn.1005-6947.2004.08.023.
- Ma Z, Ling R, Bian JF, et al. The value of reversed great saphenous vein bridge in the circulation reconstruction of ischemic lower limbs[J]. China Journal of General Surgery 2004, 13(8):634–635. doi: 10.3969/j.issn.1005-6947.2004.08.023.
- [17] 方军,张胜利,李国威,等. 自体大隐静脉原位移植手术与经皮血管腔内血管成形术治疗下肢动脉硬化闭塞症的对比研究[J]. 实用中西医结合临床, 2019, 19(5):36–38. doi: 10.13638/j.issn.1671-4040.2019.05.018.
- Fang J, Zhang SL, Li GW, et al. Comparative study of autologous great saphenous vein transplantation and percutaneous transluminal angioplasty in the treatment of arteriosclerosis obliterans of lower limbs[J]. Practical Clinical Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine 2019, 19(5):36–38. doi: 10.13638/j.issn.1671-4040.2019.05.018.
- [18] Betz T, Ingolf T, Markus S, et al. Evaluation of long-term outcomes of femoropopliteal bypass surgery in patients with chronic limb-threatening ischemia in an endovascular era[J]. Ann Vasc Surg, 2022, 79:191–200. doi: 10.1016/j.avsg.2021.06.046.
- [19] 沈晨阳,张永保,房杰,等. 主髂动脉闭塞症腔内治疗新进展[J].

- 中华外科杂志, 2022, 60(2): 117-121. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20211009-00480.
- Shen CY, Zhang YB, Fang J, et al. Advancement in endovascular therapy of aortoiliac occlusive disease[J]. Chinese Journal of Surgery, 2022, 60(2): 117-121. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20211009-00480.
- [20] 薛双龙, 张军波, 李尤, 等. 下肢动脉慢性完全闭塞病变介入治疗的血管评估方案研究进展[J]. 西安交通大学学报: 医学版, 2023, 44(1): 147-152. doi: 10.7652/jdyxb202301023.
- Xue SL, Zhang JB, Li Y, et al. Advances in research on vascular assessment of lower extremity chronic total occlusion for interventional therapy[J]. Journal of Xi'an Jiaotong University: Medical Sciences, 2023, 44(1): 147-152. doi: 10.7652/jdyxb202301023.
- [21] 徐欣, 杨珏, 陈斌, 等. 血栓闭塞性脉管炎的腔内治疗[J]. 中华普通外科杂志, 2009, 24(6): 463-465. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2009.06.011.
- Xu X, Yang J, Chen B, et al. Percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of thromboangiitis obliterans[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2009, 24(6): 463-465. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2009.06.011.
- [22] 李强, 张智辉, 林少芒, 等. 下肢血栓闭塞性脉管炎的腔内治疗[J]. 广东医学, 2016, 37(17): 2617-2619. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2015.09.019.
- Li Q, Zhang ZH, Lin SM, et al. Endovascular treatment of thromboangiitis obliterans of lower limbs[J]. Guangdong Medical Journal, 2016, 37(17): 2617-2619. doi: 10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2015.09.019.
- [23] Dellalibera-Joviliano R, Jacob-Ferreira AL, Joviliano EE, et al. Imbalanced matrix metalloproteinase-9 and tissue inhibitor of metalloproteinase-1 activities in patients with thromboangiitis obliterans[J]. Vasc Med, 2012, 17(2): 73-78. doi: 10.1177/1358863X11435979.
- [24] Hewing B, Stangl V, Stangl K, et al. Circulating angiogenic factors in patients with thromboangiitis obliterans[J]. PLoS One, 2012, 7(4): e34717. doi: 10.1371/journal.pone.0034717.
- [25] 高江平, 李慧, 左尚维, 等. 股深动脉及其流入道血管重建治疗严重肢体缺血阶段血栓闭塞性脉管炎九例效果分析[J]. 中华外科杂志, 2021, 59(12): 980-986. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20210903-00417.
- Gao JP, Li H, Zuo SW, et al. Revascularization of the deep femoral artery and its inflow vessels to treat critical limb ischemia in patients with thromboangiitis obliterans: a report of 9 cases[J]. Chinese Journal of Surgery, 2021, 59(12): 980-986. doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20210903-00417.
- [26] 田野, 汤敬东, 杨森. 血栓闭塞性脉管炎的血管腔准备方式分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2021, 7(3): 365-367. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2021.03.26.
- Tian Y, Tang JD, Yang M. Analysis of vascular lumen preparation methods for thromboangiitis obliterans[J]. Journal of Vascular and Endovasc, 2021, 7(3): 365-367. doi: 10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2021.03.26.
- [27] Mirza AK, Stauffer K, Fleming MD, et al. Endoscopic versus open great saphenous vein harvesting for femoral to popliteal artery bypass[J]. J Vasc Surg, 2018, 67(4): 1199-1206. doi: 10.1016/j.jvs.2017.08.084.
- [28] Almasri J, Adusumalli J, Asi N, A systematic review and meta-analysis of revascularization outcomes of infrainguinal chronic limb-threatening ischemia[J]. J Vasc Surg, 2018, 68(2): 624-633. doi: 10.1016/j.jvs.2018.01.066.
- [29] Migliara B, Cappellari TF, Mirandola M, et al. Percutaneous saphenous vein arterialization[J]. J Endovasc Ther, 2021, 28(6): 823-827. doi: 10.1177/15266028211030530.
- [30] Clair D, Gibbons M. A review of percutaneous deep vein arterialization for the treatment of nonreconstructable chronic limb threatening ischemia[J]. Semin Vasc Surg, 2021, 34(4): 188-194. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2021.10.006.
- [31] Ho VT, Gologorsky R, Kibrik P, et al. Open, percutaneous, and hybrid deep venous arterialization technique for no-option foot salvage[J]. J Vasc Surg, 2020, 71(6): 2152-2160. doi: 10.1016/j.jvs.2019.10.085.

(本文编辑 熊杨)

本文引用格式: 再英·叶尔宝, 狄涛, 李虎, 等. 大隐静脉动脉化手术与腔内手术治疗血栓闭塞性脉管炎疗效比较[J]. 中国普通外科杂志, 2024, 33(6): 935-942. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.009

Cite this article as: Zaiying·YEB, Di T, Li H, et al. Comparison of the efficacy of great saphenous vein arterialization surgery and endovascular surgery in the treatment of thromboangiitis obliterans[J]. Chin J Gen Surg, 2024, 33(6): 935-942. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2024.06.009