

血管腔内介入联合植皮治疗下肢动脉硬化闭塞症伴足部溃疡的研究

郭磊, 丁祥生, 魏翠娥, 仲昱任, 孙乐乐, 刘长海

徐州医科大学附属连云港医院烧伤整形科, 江苏 连云港, 222000

通信作者: 刘长海, E-mail: andhai.007@163.com

【摘要】 目的 观察血管腔内介入联合植皮治疗下肢动脉硬化闭塞症(LLASO)伴足部溃疡的临床效果。**方法** 回顾性分析 2022 年 6 月至 2025 年 6 月连云港市第一人民医院收治的 106 例 LLASO 伴足部溃疡患者临床资料, 根据治疗方式分为介入联合植皮组($n=52$)和介入联合换药组($n=54$)。介入联合换药组采用血管腔内介入+磺胺嘧啶银乳膏换药治疗, 介入联合植皮组在介入联合换药组基础上联合植皮治疗。比较两组围手术期指标(创面愈合时间、换药次数)、足部功能(AOFAS 踝-后足评分)、并发症及瘢痕情况。**结果** 介入联合植皮组创面愈合时间短于介入联合换药组[(27.52 ± 4.52) d 比 (43.63 ± 7.05) d, $t=13.946, P<0.05$], 换药次数少于介入联合换药组[(5.65 ± 1.23) 次比 (14.59 ± 3.10) 次, $t=19.376, P<0.05$]。介入联合植皮组的 AOFAS 评分显著高于介入联合换药组($P<0.05$); 介入联合植皮组的瘢痕评分显著低于介入联合换药组[(5.02 ± 1.28) 分比 (8.67 ± 1.36) 分, $t=14.217, P<0.05$], 溃疡复发率差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 血管腔内介入联合植皮可显著加快 LLASO 伴足部溃疡患者创面愈合, 减少换药次数, 促进足功能恢复, 并有效降低瘢痕发生率。

【关键词】 下肢动脉硬化闭塞症; 足部溃疡; 血管腔内介入; 植皮

【文章编号】 2095-834X (2026)05-38-05

DOI: 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2026.05.006

本文著录格式: 郭磊, 丁祥生, 魏翠娥, 等. 血管腔内介入联合植皮治疗下肢动脉硬化闭塞症伴足部溃疡的研究[J]. 当代介入医学电子杂志, 2026, 3(5): 38-42.

Endovascular intervention combined with skin grafting in the treatment of lower limb arteriosclerosis obliterans complicated with foot ulcer

Guo Lei, Ding Xiangsheng, Wei Cui'e, Zhong Yuren, Sun Lele, Liu Changhai

Department of Burns and Plastic Surgery, the Affiliated Lianyungang Hospital of Xuzhou Medical University, Lianyungang 222000, Jiangsu, China

Corresponding author: Liu Changhai, E-mail: andhai.007@163.com

【Abstract】 Objective To observe the clinical efficacy of endovascular intervention combined with skin grafting in the treatment of lower limb arteriosclerosis obliterans (LLASO) complicated with foot ulcers. **Methods** Clinical data of 106 patients with LLASO and foot ulcers admitted to the First People's Hospital of Lianyungang from June 2022 to June 2025 were retrospectively analyzed. According to different treatment methods, the patients were divided into an intervention plus skin grafting group ($n=52$) and an intervention plus dressing change group ($n=54$). The intervention plus dressing change group received endovascular intervention combined with silver sulfadiazine cream dressing change, while the intervention plus skin grafting group was treated with additional skin grafting on the basis of the above regimen. Perioperative indicators (wound healing time, and the number of dressing changes), foot function (AOFAS Ankle-Hindfoot Scale), complications and scar conditions (Vancouver Scar Scale, VSS) were compared between the two groups. **Results** Postoperatively, in the intervention plus skin grafting group the

wound healing time was shorter $[(27.52 \pm 4.52) \text{ d vs. } (43.63 \pm 7.05) \text{ d}, t=13.946, P<0.05]$ and the number of dressing changes was lower $[(5.65 \pm 1.23) \text{ vs. } (14.59 \pm 3.10), t=19.376, P<0.05]$ than those in the intervention plus dressing change group. The AOFAS score in the intervention plus skin grafting group was significantly higher than that in the intervention plus dressing change group ($P<0.05$), and the VSS scar score was significantly lower $[(5.02 \pm 1.28) \text{ points vs. } (8.67 \pm 1.36) \text{ points}, t=14.217, P<0.05]$. There was no statistically significant difference in ulcer recurrence rate between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** Endovascular intervention combined with skin grafting can significantly accelerate wound healing, reduce the number of dressing changes, promote the recovery of foot function, and effectively reduce scar formation in patients with LLASO complicated with foot ulcers.

【Keywords】 Lower limb arteriosclerosis obliterans; Foot ulcer; Endovascular intervention; Skin grafting

下肢动脉硬化闭塞症(lower limb arteriosclerosis obliterans, LLASO)是因下肢大、中动脉管腔狭窄、闭塞导致远端肢体缺血和营养功能障碍^[1]。随着病情进展,患者会出现静息痛、溃疡甚至坏疽,如果不及时干预甚至需要截肢。该病多发于老年患者,在>50岁人群中的发病率为10%~15%^[2],伴随我国人口老龄化程度持续加深,其整体发病率亦呈持续上升趋势。足部溃疡是LLASO的严重并发症之一,发生率为20%~70%,其中约35%因未得到有效干预而进展为截肢^[3-4]。因此,如何有效促进溃疡愈合、降低截肢率已成为临床亟待解决的难题。LLASO合并足部溃疡的病理机制复杂,主要原因在于下肢动脉狭窄或闭塞导致的组织灌注不足,进而发生神经病变、感染及局部微循环障碍等。因此,即使经过单纯的血管腔内介入治疗使得闭塞血管开通,恢复肢体血供,但已形成的溃疡创面也常因局部组织缺损严重、微循环障碍而愈合缓慢,甚至复发溃疡^[5]。磺胺嘧啶银乳膏作为常用创面敷料,具有良好的抗菌作用,但无法主动促进组织修复与再生^[6]。近年来,植皮术在糖尿病足溃疡等慢性创面修复中的优势较为突出,邮票植皮或刃厚皮片移植可快速封闭创面,减少水分蒸发和蛋白质丢失,为创面愈合提供物理屏障,并通过提供成纤维细胞和生长因子促进组织再生^[7]。然而,在LLASO合并足部溃疡患者中,植皮的成功率依赖于良好的创面床准备和充足的血液供应。因此,将血管腔内介入与植皮术相结合,理论上可实现改善血供与修复创面的协同作用。目前,关于血管腔内介入联合植皮治疗LLASO伴足部溃疡的临床研究尚不充分。基于此,本研究旨在评估血管腔内介入联合植皮治疗该病的临床效果,为优化治疗策略提供循证依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

回顾性分析2022年6月至2025年6月连云港市第一人民医院(以下简称本院)收治的106例LLASO伴

足部溃疡患者临床资料。

纳入标准:(1)符合《下肢动脉硬化闭塞症诊断指南》^[8]中LLASO的诊断标准,且经影像学检查证实;(2)单足或双足Fontaine IV期;(3)足部溃疡符合Wagner分级为I~III级标准;(4)临床资料完整。

排除标准:(1)伴发心、肝、肾等主要脏器严重功能失代偿;(2)既往接受血管腔内治疗或截肢手术者;(3)合并精神障碍病史,且难以配合长期随访的患者;(4)对磺胺嘧啶银或植皮术中使用的麻醉药物过敏者;(5)动脉血栓形成或动脉栓塞;(6)合并神经性糖尿病足患者。本研究已通过本院医学伦理委员会审查(批号:LW-20260406001-01)。

1.2 治疗方法

入院后的所有患者均接受相关基础治疗,包括控制血压、血糖、血脂,营养支持及必要的抗感染治疗。

1.2.1 介入联合换药组 采用血管腔内介入联合磺胺嘧啶银乳膏换药治疗。患者取仰卧位,术前常规予以消毒、铺巾,采用局部麻醉,用Seldinger技术穿刺对侧股动脉并置入血管鞘,随后行腹主动脉及患肢下肢动脉造影检查,明确狭窄/闭塞部位、范围及侧支循环情况。根据病变特点,选择合适的球囊进行扩张,必要时植入支架。术后给予抗血小板及抗凝治疗。介入术后第1天开始,创面常规清创,去除坏死组织,以生理盐水冲洗后,均匀涂抹磺胺嘧啶银乳膏,厚度约2~3 mm,覆盖无菌纱布,换药3 d每次,直至创面愈合。

1.2.2 介入联合植皮组 在介入联合换药组治疗基础上联合植皮治疗。在血管腔内介入术后并常规清创、去除坏死组织1~2周后,患足血运改善、创面床肉芽组织生长新鲜、无脓性分泌物及明显水肿时行植皮术。根据创面大小、部位选择植皮方式。刃厚或中厚皮片移植术:取患者大腿外侧或内侧健康皮肤为供皮区,用取皮刀切取厚0.2~0.3 mm的刃厚皮片或厚0.3~0.7 mm的中厚皮片,于皮片上方打孔后移植于创面。移植皮片表面以凡士林纱布覆盖,外层使用无菌敷料妥善加压包扎固定。术后患肢制动并抬高,7 d后

首次打开换药,观察皮片成活情况。植皮后可选择性应用负压封闭引流(vacuum sealing drainage, VSD)技术辅助固定皮片并引流渗液,以提高皮片成活率。

1.3 观察指标

1.3.1 围手术期指标 (1)创面愈合时间:从介入术后第 1 天至创面上皮完全覆盖、无渗液所需的天数。

(2)换药次数:从介入术后第一次换药至创面完全上皮化愈合期间的总换药次数。

1.3.2 足部功能 采用美国骨科足踝协会(America Orthopedic Foot & Ankle Society, AOFAS)踝-后足评分^[9]系统进行评定,该量表涵盖疼痛程度、肢体功能、自主活动能力及支撑状态等 9 项评价指标,满分为 100 分,得分越高表示足部功能越好。

1.3.3 并发症及瘢痕情况 (1)溃疡复发率:治疗后 6 个月内原溃疡部位或邻近部位再次出现溃疡的比例。

(2)瘢痕情况:治疗后 6 个月,采用温哥华瘢痕量表(Vancouver Scar Scale, VSS)^[10]对植皮区与创面愈合区域的瘢痕情况进行评估,量表从色泽(0~3 分)、厚度(0~4 分)、血管分布(0~3 分)及柔软度(0~5 分)四个维度进行评分,总分范围 0~15 分,分值越高提示瘢痕增生越显著。

1.4 统计学方法

数据采用 SPSS 27.0 软件进行统计学处理。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验或配对样本 t 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较情况

两组间一般资料均衡,差异无统计学意义($P > 0.05$),提示两组具有可比性,见表 1。

2.2 两组患者围手术期指标比较

介入联合植皮组的创面愈合时间显著短于介入联合换药组,换药次数显著少于介入联合换药组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

2.3 两组患者治疗前后 AOFAS 踝-后足评分对比情况

术后 3 个月和 6 个月随访结果显示,介入联合

植皮组 AOFAS 踝-后足评分均明显优于联合换药组($P < 0.05$),见表 3。

2.4 两组患者并发症及瘢痕情况比较

介入联合植皮组的 VSS 瘢痕评分显著低于介入联合换药组($P < 0.05$),溃疡复发率差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 4。

3 讨论

LLASO 合并足部溃疡是血管外科的常见危重症,其治疗方案不仅要开通闭塞血管,恢复下肢血流供应,还要实现创面修复,避免溃疡严重化导致的截肢。本研究在血管腔介入治疗恢复血液循环的基础上结合植皮治疗阻止溃疡进一步恶化,取得良好效果。

本研究结果显示,在血管腔内介入治疗的基础上联合植皮术,可显著缩短创面愈合时间、减少换药次数,提高 AOFAS 踝-后足评分。血管腔内介入治疗是恢复患肢血供的基础,在糖尿病足合并溃疡及 LLASO 患者中均取得显著效果^[11-12]。LLASO 其实是全身动脉粥样硬化的下肢局部表现,患者因下肢动脉粥样硬化,导致动脉血管壁增厚,僵硬,诱发血栓形成,最终出现狭窄或闭塞,使远端组织长期处于慢性缺血状态。其治疗核心机制在于快速恢复供血。通过球囊扩张或支架植入术直接扩张血管,改善局部血流状态,促进血液循环^[13-14]。本研究所有患者均顺利完成球囊扩张或支架植入手术,成功重建了血运通道,为后续创面修复提供了必要的氧和营养物质。但同时单纯介入治疗后,溃疡创面往往仍面临组织缺损大、基底瘢痕化或骨外露等问题,依靠自身上皮化愈合过程极其缓慢^[15]。磺胺嘧啶银乳膏能够通过抑制炎症,控制创面感染,间接促进创面愈合,但单纯局部换药难以提供足够的组织修复支架与上皮来源,愈合时间显著延长。而植皮治疗可快速封闭创面、提供完整的表皮覆盖,并减少创面暴露时间与感染风险^[16-17],尤其在血运重建的基础上,植皮能够促进创面主动修复,明显缩短创面愈合周期、降低换药频次,并改善远期足部功能与外形^[18]。

同时,本研究结果显示,介入联合植皮组瘢痕评分低于介入联合换药组,提示植皮治疗更有利于 LLASO 合并足溃疡患者减轻瘢痕增生。分析其原因,

表 1 两组患者一般资料比较

组别	例数	性别 [例(%)]		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	糖尿病史 [例(%)]		Wagner [例(%)]	
		男	女		有	无	Ⅱ级	Ⅲ级
介入联合植皮组	52	38 (73.08)	14 (26.92)	63.48 $\pm$ 11.36	3 (5.77)	49 (94.23)	38 (73.08)	14 (26.92)
介入联合换药组	54	38 (70.37)	16 (29.63)	64.59 $\pm$ 13.21	4 (7.41)	50 (92.59)	32 (59.26)	22 (40.74)
χ^2 值		0.096		0.463	0.115		2.255	
P 值		0.757		0.644	0.734		0.133	

表 2 两组患者围手术期指标比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	创面愈合时间 (d)	换药次数 (次)
介入联合植皮组	52	27.52 ± 4.52	5.65 ± 1.23
介入联合换药组	54	43.63 ± 7.05	14.59 ± 3.10
t 值		13.946	19.376
P 值		<0.001	<0.001

表 3 两组患者治疗前后 AOFAS 踝-后足评分对比($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	例数	治疗前	治疗后 3 个月	治疗后 6 个月
介入联合植皮组	52	35.34 ± 7.65	62.30 ± 6.76 ^a	73.40 ± 8.59 ^a
介入联合换药组	54	37.24 ± 7.89	53.35 ± 12.43 ^a	67.94 ± 11.42 ^a
t 值		1.258	4.580	2.774
P 值		0.211	<0.001	0.007

注:AOFAS: 美国骨科足踝协会;与本组治疗前比较,^aP<0.05

表 4 两组患者溃疡复发率及瘢痕评分比较

组别	例数	瘢痕评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	复发率 [例 (%)]
介入联合植皮组	52	5.02 ± 1.28	0 (0.00)
介入联合换药组	54	8.67 ± 1.36	4 (7.41)
t 值		14.217	-
P 值		0.007	0.118

注:-:Fisher确切概率法。

移植的皮片携带了完整的表皮和部分真皮结构,引导新生组织按正常结构排列,形成的瘢痕组织更接近正常皮肤结构,具有更好的弹性和耐磨性。而介入联合换药组采用磺胺嘧啶银乳膏换药,虽能控制感染,但愈合方式依靠边缘上皮细胞缓慢爬行和肉芽组织填充,愈合过程中胶原纤维排列紊乱、过度沉积,创面收缩明显,形成的瘢痕组织质地坚硬、厚度不均。溃疡复发是LLASO患者长期预后不良的重要标志,本研究介入联合换药组溃疡复发4例,介入联合植皮组无溃疡复发发生。植皮后形成的皮肤具有完整的表皮屏障和良好的力学强度,应力分布均匀,不易产生局部破损。而单纯换药可能使创面愈合后形成的瘢痕组织抗拉伸能力差、缺乏弹性,瘢痕区域血供较差,一旦出现破损不易愈合,溃疡复发风险增加。两组溃疡复发率差异无统计学意义,可能与样本量较少有关。

综上所述,血管腔内介入联合植皮治疗LLASO伴足部溃疡患者能够加速愈合进程,减少换药,改善足功能,减轻瘢痕形成,有降低溃疡远期复发的趋势,是安全有效的治疗策略,值得临床推广。血管腔内介入联合植皮治疗LLASO伴足部溃疡同时存在一定不足与局限性。其一,植皮属于有创操作,存在供皮区损伤、疼痛、瘢痕增生及感染等风险,对高龄及合并多种基础疾病的患者耐受性相对有限。其二,该联合治疗模式的医疗成本高于单纯介入换药,会在一定程度上提升患者的诊疗经济成本。同时,本研究为单中心回顾性研究,样本量相对有限,可能存在选择偏倚,结果外推性受到一定限制。未来有待开展多中心、大样本、前瞻性研究,进一步验证本研究结论的可靠性与普适性。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 卢莎,刘丽萍,曾秋. 下肢动脉硬化闭塞症患者生活质量及影响因素分析[J]. 中国护理管理, 2024, 24(5): 769-774.

[2] Bolton L. Peripheral arterial disease: scoping review of patient-centred outcomes[J]. Int Wound J, 2019, 16(6): 1521-1532.

[3] Aday AW, Matsushita K. Epidemiology of peripheral artery disease and polyvascular disease[J]. Circ Res, 2021, 128(12): 1818-1832.

[4] 梁新雨,冯夏,许永城,等. 下肢动脉硬化闭塞症合并足部溃疡患者小截肢的影响因素分析[J]. 海军军医大学学报, 2022, 43(8): 908-914.

[5] 崔巍,宋涛,金朝阳,等. 足动脉血管成形术治疗下肢动脉硬化闭塞症合并足部缺血性溃疡的效果及溃疡愈合影响因素的分析[J]. 中华解剖与临床杂志, 2023, 28(9): 581-586.

[6] 张建伟,王超,杨凯,等. 复方黄柏液联合磺胺嘧啶银乳膏对烧伤合并多重耐药菌创面感染患者创面愈合及炎性因子的影响[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2024, 23(2): 114-117.

[7] 毛幸,蔡晓斌,吴炳林,等. 邮票植皮联合负压封闭引流技术治疗糖尿病足部溃疡的效果观察[J]. 中国基层医药, 2025, 32(3): 377-381.

[8] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 下肢动脉硬化闭塞症诊治指南[J]. 中华医学杂志, 2015, 95(24): 1883-1896.

[9] 董建彬,刘鹏. 关节镜辅助下切开复位内固定治疗对Sanders II、III型跟骨骨折临床疗效、骨折愈合及患者AOFAS评分的影响[J]. 陕西医学杂志, 2021, 50(10): 1242-1245.

[10] 刘海兵,唐丹,曹海燕,等. 温哥华瘢痕量表的信度研究[J]. 中国康复医学杂志, 2006, 21(3): 240-242.

[11] 何源,蹇兆成,王凯,等. 腔内介入治疗联合负压封闭引流技术在糖尿病足溃疡合并膝下动脉缺血患者中的应用效果[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2022, 8(2): 148-153.

[12] 段麦叶,南格利,邱云,等. 超声引导监测下血管介入治疗高龄患者下肢动脉硬化闭塞症的临床观察[J]. 贵州医药, 2022, 46(10): 1549-1550.

[13] 郭泳君,李志刚,徐晓冬. 血府逐瘀汤联合血管腔内介入治疗下肢动脉硬化闭塞症的临床观察[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2024, 10(6): 744-747+765.

[14] 林朝上,陈剑伟,黄艺生,等. 经皮腔内血管成形术联合血管内支架植入术治疗老年下肢动脉硬化闭塞症的

- 疗效[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2024, 10(4): 429–433.
- [15] 丁文茂, 李岚, 王松山. 超声清创联合湿性疗法在糖尿病足溃疡治疗中的应用[J]. 临床外科杂志, 2021, 29(4): 382–384.
- [16] Khan AA, Khan IM, Nguyen PP, et al. Skin graft techniques[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2020, 7(4): 821–835.
- [17] Yamine K, Assi C. A meta-analysis of the outcomes of split-thickness skin graft on diabetic leg and foot ulcers [J]. Int J Low Extrem Wounds, 2019, 18(1): 23–30.
- [18] Zhang L, Wang Y, Li J, et al. Skin grafting after revascularization for diabetic foot wounds: a prospective study[J]. J Vasc Surg, 2021, 74(3): 789–796.