

· 论 著 ·

## 双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复手足烧伤后瘢痕挛缩疗效观察

马雷, 杨加保, 赵政男, 郭加平

(宿迁市第一人民医院烧伤整形外科 江苏 宿迁 223800)

**[摘要]**目的: 探讨双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复手足烧伤后瘢痕挛缩的疗效。方法: 选择2021年6月-2023年6月于笔者医院就诊的108例手足烧伤后瘢痕挛缩患者为研究对象, 依照患者意愿, 按随机数字表法分为观察组和对照组, 各54例。观察组采用双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植, 对照组采用自体中厚皮移植。统计比较两组术后皮片存活率、术区创面感染率、创面愈合时间、瘢痕评分[温哥华瘢痕量表(Vancouver Scar Scale, VSS)]、创面炎症因子[ $\gamma$ 干扰素(IFN- $\gamma$ )、肿瘤坏死因子- $\alpha$ (TNF- $\alpha$ )、白介素-1(IL-1)]及生长细胞因子[血管内皮生长因子(VEGF)、转化生长因子 $\beta_1$ (TGF- $\beta_1$ )]水平。结果: 两组皮片存活率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ); 观察组术区创面感染率为3.70%, 小于对照组的16.67% ( $P < 0.05$ )。观察组受皮区完全愈合时间明显长于对照组 ( $P < 0.05$ ), 但观察组供皮区愈合时间明显短于对照组 ( $P < 0.05$ )。术后6个月及术后12个月, 观察组受皮区VSS评分高于对照组 ( $P < 0.05$ ), 但同期观察组供皮区VSS评分均低于对照组 ( $P < 0.05$ )。术后7 d, 两组患者炎症因子水平差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 但观察组的VEGF、TGF- $\beta_1$ 水平均高于对照组 ( $P < 0.05$ )。结论: 采用双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复, 表现出与中厚皮片移植相似的存活率和较低的术区创面感染率, 能够增加术后VEGF、TGF- $\beta_1$ 等生长因子的表达, 不仅对改善手足烧伤患者瘢痕挛缩有较好的效果, 还可缩短创面愈合时间, 减少供区瘢痕形成。

**[关键词]** 双层人工真皮; 瘢痕; 表皮移植; 烧伤; 瘢痕挛缩

**[中图分类号]**R622 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455(2026)01-0033-04

## Efficacy Observation of Double-layer Artificial Dermis Combined with Autologous Scar Epidermis Transplantation on Scar Contracture after Burns on Hands and Feet

MA Lei, YANG Jiabao, ZHAO Zhengnan, GUO Jiaping

(Department of Burn and Plastic Surgery, Suqian First People's Hospital, Suqian 223800, Jiangsu, China)

**Abstract:** **Objective** To explore the effect of double-layer artificial dermis combined with autologous scar epidermal transplantation on the repair effect of scar contracture after burns on hands and feet. **Methods** From June 2021 to June 2023, 108 patients with scar contracture after burns in our hospital were selected as the research objects. According to the wishes of the patients, they were divided into the observation group and the control group according to the random number table method, with 54 cases in each group. The observation group used double-layer artificial dermis combined with autologous scar epidermal transplantation, while the control group used autologous medium-thickness skin transplantation. The postoperative skin graft survival rate, wound infection rate, wound healing time, VSS score, and levels of wound inflammatory factors [ $\gamma$  Interferon (IFN- $\gamma$ ), Tumor Necrosis Factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), Interleukin-1 (IL-1)] and growth factors [Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF), Transforming Growth Factor  $\beta_1$  (TGF- $\beta_1$ )] were statistically compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in skin graft survival rate between the two groups ( $P > 0.05$ ). The wound infection rate in the observation group was 3.70%, which was lower than 16.67% in the control group ( $P < 0.05$ ). The complete healing time of the recipient site in the observation group was significantly longer than that in the control group ( $P < 0.05$ ), but the healing time of the donor site in the observation group was significantly shorter than that in the control group ( $P < 0.05$ ). At 6 and 12 months after operation, the VSS scores of the skin recipient site in the observation group were higher than those in the control group ( $P < 0.05$ ), but the VSS scores of the skin donor site in the observation group were lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). On the 7th day after operation, there was no significant difference in the levels of inflammatory factors between the two groups ( $P > 0.05$ ), but the levels of VEGF and TGF- $\beta_1$  in the observation group were higher than those in the

control group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** The use of double-layer artificial dermis combined with autologous scar epidermal transplantation shows a survival rate similar to that of medium-thickness skin grafting and a lower wound infection rate in the surgical area. It can increase the expression of growth factors such as VEGF and TGF- $\beta_1$  after surgery, not only it has a good effect on improving scar contracture in patients with burns on hands and feet, it can also shorten the wound healing time and reduce scar formation in the donor area.

**Key words:** double-layer artificial dermis; scar; epidermal graft; burn; scar contracture.

瘢痕挛缩是烧伤患者创面愈合后的常见畸形,对患者身体外观和日常生活有严重影响<sup>[1-2]</sup>。皮肤移植是瘢痕挛缩畸形的首选治疗方法,既往多采用自体中厚皮片修复,然而此方法易导致供皮区瘢痕的形成<sup>[3]</sup>。双层人工真皮修复材料由两层构成,仿真皮层为网状结构,由硫酸软骨素与牛跟腱I型胶原交联形成,可促进创面血管网络再生,提高再移植皮肤的成活率,上层以医用硅橡胶层覆盖,可防止创面细菌感染以及水分流失,临床上广泛用于真皮的替代修复材料<sup>[4-6]</sup>。瘢痕表皮较正常表皮薄,增生能力却与正常表皮相同,适合皮源紧张的大面积烧伤瘢痕患者<sup>[7-8]</sup>。然而,目前尚缺乏两者联合使用对于瘢痕挛缩修复效果观察的研究。本研究针对手足烧伤后瘢痕挛缩的患者,采用双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植的方式进行修复,旨在为临床治疗提供参考依据,具体如下。

## 1 资料和方法

1.1 一般资料:选择2021年6月-2023年6月于笔者医院就诊的108例手足烧伤后瘢痕挛缩患者为研究对象,依照患者意愿,按随机数字表法分为观察组和对照组,各54例。纳入标准:年龄18岁及以上;烧伤创面愈合1年左右,伴瘢痕增生;瘢痕位于上肢和下肢,瘢痕大小不限;患者全身状况能耐受手术。排除标准:凝血功能异常;对胶原以及硫酸软骨素过敏;创面感染或疑似骨髓炎。两组患者一般资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性,见表1。本研究已经过笔者医院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

表1 两组一般资料比较 (例,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	性别		年龄/岁	创面类型			
	男	女		手肘	手腕	手部	足背
观察组 ( $n=54$ )	36	18	34.76 $\pm$ 8.42	11	14	15	14
对照组 ( $n=54$ )	34	20	36.13 $\pm$ 9.30	10	13	15	16
$\chi^2/t$ 值	0.162		0.802	0.218			
$P$ 值	0.687		0.424	0.994			

### 1.2 方法

1.2.1 观察组:采用双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复。I期手术:彻底切除受皮区(烧伤部位)影响功能的瘢痕组织,直至基底为血运良好的正常组织平面,将双层人工真皮(深圳齐康医疗器械有限公司,国械注准

20173131356)置于0.9%氯化钠溶液中浸泡至真皮软化,修剪后覆盖创面、皮钉固定、无菌纱布加压包扎;术后1周观察伤口情况;术后3周行II期手术,于供皮区切取0.4 mm厚的瘢痕表皮移植于血管化的人工真皮上。

1.2.2 对照组:采用自体中厚皮移植修复。于瘢痕组织彻底切除并松解后,同期于供皮区切取0.4 mm厚度的中厚皮片,覆盖创面、皮钉固定并加压包扎。

两组术后持续负压吸引,负压维持在-10~-6 kPa,术后5 d拆除负压封闭引流装置、换药、观察皮片存活情况。

### 1.3 观察指标

1.3.1 皮片存活率和术区创面感染率:自体皮移植术后10 d,观察两组皮片存活率和术区创面感染率。自体皮成活率=自体皮成活面积/自体皮移植面积 $\times$ 100%。观测植皮部位感染情况,感染判定需同时满足以下3个条件:①植皮区分泌物或渗液细菌培养阳性;②植皮区渗出多且伴有明显异味,内层敷料有黄绿色脓性分泌物;③患者出现体温 $> 39^\circ\text{C}$ 或 $< 36^\circ\text{C}$ ,且排除其他明确感染灶<sup>[9]</sup>。

1.3.2 创面愈合时间:比较两组患者供皮区和受皮区的创面愈合时间。

1.3.3 VSS评分:于入院时、术后6个月、术后12个月采用温哥华瘢痕量表(Vancouver scar scale, VSS)评定受皮区、供皮区瘢痕情况<sup>[10]</sup>。评分范围0~15分,其中:色泽评分为0~3分;血管分布评分为0~3分;瘢痕厚度评分为0~4分;柔软度评分为0~5分。评分越高表示瘢痕越严重。

1.3.4 创面炎症因子和生长因子水平:自体皮移植术后3 d、7 d,取受皮区创面基底部组织,研碎后加入适量生理盐水或裂解液充分匀浆,并离心(3 000 r/min、4 $^\circ\text{C}$ ),去沉淀取上清液,采用酶联免疫吸附法测定肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、 $\gamma$ 干扰素(IFN- $\gamma$ )、白介素-1(IL-1)、转化生长因子 $\beta_1$ (TGF- $\beta_1$ )、血管内皮生长因子(VEGF)水平。

1.4 统计学分析:应用SPSS 20.0软件完成统计分析,计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,采用 $\chi^2$ 检验或Fisher确切概率法;计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,采用 $t$ 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 皮片存活及创面感染情况:两组皮片存活率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );观察组术区创面感染率为3.70%,小于对照组的16.67%( $P < 0.05$ )。见表2。

表2 两组皮片存活和术区创面感染情况比较 [ $\bar{x}\pm s$ , 例(%)]

组别	皮片存活/%	术区创面感染
观察组 (n=54)	92.56±3.51	2 (3.70)
对照组 (n=54)	92.87±4.43	9 (16.67)
t/ $\chi^2$ 值	0.403	5.271
P值	0.688	0.022

2.2 创面愈合时间：观察组受皮区完全愈合时间明显长于对照组 ( $P<0.05$ )；观察组供皮区愈合时间明显短于对照组 ( $P<0.05$ )。见表3。

表3 两组受皮区和供皮区创面愈合时间比较 ( $\bar{x}\pm s$ , d)

组别	受皮区	供皮区
观察组 (n=54)	23.46±2.31	10.57±1.35
对照组 (n=54)	12.83±1.68	17.43±1.82
t值	27.348	22.246
P值	<0.001	<0.001

2.3 VSS评分：入院时，两组受皮区VSS评分比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )；术后6个月及术后12个月，两组受皮区VSS评分较入院时降低，且同一时间点对照组受皮区VSS评分低于观察组 ( $P<0.05$ )。术后6个月及术后12个月时，观察组供皮区的VSS评分与入院时比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )；对照组的VSS评分较入院时明显增加 ( $P<0.05$ )，且术后6个月及术后12个月时，对照组受皮区VSS评分高于观察组 ( $P<0.05$ )。见表4。

2.4 创面炎症因子和生长因子水平：术后7 d，两组的IFN- $\gamma$ 、TNF- $\alpha$ 、IL-1水平均较同组术后3 d降低，VFGF、TGF- $\beta_1$ 水平均较术后3 d升高 ( $P<0.05$ )；术后3 d，两组患者炎症因子和生长因子水平比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )；术

后7 d，两组患者炎症因子水平比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )，但观察组的VFGF、TGF- $\beta_1$ 水平均高于对照组 ( $P<0.05$ )。见表5。

### 3 讨论

瘢痕挛缩是烧伤患者创面愈合后常见的并发症，由于皮肤组织修复过程中胶原纤维过度增生，导致瘢痕组织收缩变硬，形成挛缩畸形。这种畸形不仅显著影响患者身体外观，造成心理压力，还会限制关节活动，干扰日常功能，如穿衣、行走等，严重降低生活质量。临床瘢痕挛缩治疗常采用植皮手术进行修复。近年来，人工真皮修复技术近年来取得了显著进展，从最初的单层硅胶膜结构发展到现在的生物合成材料。人工真皮的仿真皮层由牛跟腱I型胶原与硫酸软骨素构成，抗原性低，不容易引起免疫排斥反应，其中的胶原蛋白海绵能够促进创面血管网络再生，提高再移植皮肤的成活率；上层覆有医用硅胶膜层覆盖，可防止创面细菌感染以及水分流失。瘢痕表皮较正常皮肤表皮稍薄，但增生能力与正常表皮相同，适合皮源紧张的大面积烧伤瘢痕患者。本研究中观察组患者采用双层人工真皮修复材料联合瘢痕表皮治疗，对照组采用自体中厚皮治疗，旨在探讨双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植对手足烧伤后瘢痕挛缩修复效果的影响。

有研究指出，联合移植修复治疗能有效降低免疫排斥，有利于皮片的存活并改善患者预后<sup>[11-12]</sup>。本研究中，术后7 d两组炎症因子IFN- $\gamma$ 、TNF- $\alpha$ 、IL-1水平较同组术后3 d降低，而术后3 d、术后7 d的组间比较差异无统计学意义，这和苑莎莎等<sup>[5]</sup>的研究结果一致。邵明冰等<sup>[11]</sup>对患者进行相关炎症因子表达情况的检测，发现比较自体移植的患者，术后4周双层人工真皮联合自体皮移植的患者血液

表4 两组手术前后受皮区和供皮区VSS评分比较

( $\bar{x}\pm s$ , 分)

组别	受皮区			供皮区		
	入院时	术后6个月	术后12个月	入院时	术后6个月	术后12个月
观察组 (n=54)	11.34±2.18	6.22±1.51*	6.61±1.43*	4.12±0.58	4.28±0.55	4.34±0.65
对照组 (n=54)	10.96±1.87	5.57±1.49*	5.83±1.52*	0.00	6.35±1.27*	8.53±1.55*
t值	0.972	2.252	2.757	-	10.990	18.319
P值	0.333	0.026	0.007	-	<0.001	<0.001

注：\*表示与同组入院时比较， $P<0.05$ 。

表5 两组术后不同时间创面炎症因子和生长因子水平比较

( $\bar{x}\pm s$ )

组别	IFN- $\gamma$ / (ng/L)		TNF- $\alpha$ / (ng/L)		IL-1 / (ng/L)		VFGF / (ng/mg)		TGF- $\beta_1$ / (ng/mg)	
	术后3 d	术后7 d	术后3 d	术后7 d	术后3 d	术后7 d	术后3 d	术后7 d	术后3 d	术后7 d
观察组 (n=54)	5.72±0.64	4.76±0.55*	3.57±0.46	2.94±0.53*	6.57±0.71	4.36±0.42*	40.95±6.33	54.40±6.95*	17.44±3.55	35.42±6.33*
对照组 (n=54)	5.67±0.60	4.61±0.51*	3.61±0.44	2.82±0.45*	6.44±0.67	4.47±0.45*	41.49±5.21	47.08±6.27*	16.80±3.94	29.74±6.25*
t值	0.418	1.470	0.462	1.268	0.979	1.313	0.484	5.747	0.887	4.692
P值	0.676	0.145	0.645	0.207	0.330	0.192	0.629	<0.001	0.377	<0.001

注：\*表示与同组术后3 d比较， $P<0.05$ 。

中IFN- $\gamma$ 的水平显著升高, TNF- $\alpha$ 的水平均显著降低。对比两组患者术后7 d皮片存活率, 结果显示差异无统计学意义。这可能与本研究样本量有限有关, 也可能因为手术操作精准细致, 确保了皮片与受区的紧密贴合, 同时避免了过度损伤受区组织, 从而使两种方法的皮片存活率均得到了保障。研究表明创面和创面修复材料的紧密贴合, 能够减少皮片移位和新生血管断裂的发生; 同时医务人员能及时观察创面状况, 有利于创面渗液的清除和感染的控制<sup>[13-14]</sup>。

本研究中观察组术区创面感染率低于对照组, 付全有等<sup>[15]</sup>的研究中也得出了类似的结论。推测是由于观察组I期手术时覆盖的双层人工真皮相当于再生支架, 其表面被医用硅橡胶层覆盖, 在一定程度上降低了细菌感染和水分流失的可能性<sup>[15-16]</sup>。

创面修复的关键是真皮结构和表皮结构的存在。有研究发现, 人工真皮移植后再次移植瘢痕表皮, 术后瘢痕增生的现象并不明显<sup>[15]</sup>。本研究中, 观察组I期手术为皮片的移植提供了再生支架, 创面愈合后能为后续手术提供类真皮样组织, II期手术时切取并移植了0.4 mm厚的瘢痕组织以提供表皮结构; 对比对照组患者在瘢痕组织切除、松懈后的同期于供皮区切取0.4 mm厚度的中厚皮片, 不仅不易使受皮区出现明显瘢痕, 还能避免因切除较厚皮片而产生的供皮区瘢痕增生现象, 缩短供皮区创面愈合的时间。对比了两组患者术区创面的愈合时间和创面VSS评分, 结果显示, 观察组受皮区愈合时间长于对照组, 供皮区愈合时间短于对照组; 术后6个月、术后12个月, 两组患者受皮区VSS评分较入院时降低, 且同一时间点对对照组受皮区VSS评分低于观察组。术后6个月、术后12个月, 观察组供皮区的VSS评分与入院时比较差异无统计学意义; 对照组的VSS评分较入院时明显增加, 且同一时间点对对照组受皮区VSS评分高于观察组。说明双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复不仅对手足烧伤患者的瘢痕挛缩具有较好的改善作用, 还能缩短供皮区的创口愈合时间、减少供皮区瘢痕的形成。推测原因如下: ①观察组双层人工真皮为自体瘢痕组织提供了稳定的支架和有利于血管网络生成的环境, 加之医用硅橡胶层有效阻挡了细菌入侵, 减少了创面感染的发生; ②对照组中厚皮片较厚, 由于供皮区的真皮层损伤较大, 成纤维细胞形成不成熟的基质, 最终造成瘢痕的增生和挛缩<sup>[17-19]</sup>。受皮区的创面愈合时间和瘢痕形成情况可能与生长因子的表达有关<sup>[20]</sup>。本研究中术后7 d两组VFGF、TGF- $\beta_1$ 等生长细胞因子水平较术后3 d升高, 且术后7 d观察组的VFGF、TGF- $\beta_1$ 等生长因子水平高于对照组。苑莎莎等<sup>[5]</sup>将双层人工真皮修复材料与自体皮片联合应用, 发现联合应用组和传统自体皮片移植组术后均出现了VFGF、TGF- $\beta_1$ 等生长细胞因子水平的升高, 并且术后14 d联合应用组升高程度较传统自体皮片移植组更为明显。TGF- $\beta_1$ 能促进成纤维细胞的增殖和胶原蛋白的合成, VEGF能促进新生血管的生, 推测两者可能在瘢痕形成中发挥了重要作用。

综上所述, 采用双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复, 表现出与中厚皮片移植相似的存活率和较低的术区创面感染率, 能够增加术后VFGF、TGF- $\beta_1$ 等生长因子的表达, 不仅对手足烧伤患者的瘢痕挛缩具有较好的改善作用, 还能缩短供皮区的创面愈合时间、减少供皮区瘢痕的形成。然而本研究仍有不足, 一是未对影响创面愈合时间和瘢痕形成的机制进行深入研究, 二是样本量较少, 部分数据代表性不强。后续研究将以此为方向加以改进。

#### [参考文献]

- [1]Blome-Eberwein S A, Schwartz A, Ferdock M, et al. Minimally invasive burn reconstruction with subcutaneous scar contracture release[J]. *Burns*, 2024,50(6):1597-1604.
- [2]Hendriks T C C, Botman M, de Haas L E M, et al. Burn scar contracture release surgery effectively improves functional range of motion, disability and quality of life: A pre/post cohort study with long-term follow-up in a Low- and Middle-Income Country[J]. *Burns*, 2021,47(6):1285-1294.
- [3]Ogawa R. Update on hypertrophic scar management in burn patients[J]. *Clin Plast Surg*, 2024,51(3):349-354.
- [4]于子云, 张晓丽, 刘晓辉, 等. Lando双层人工真皮在手部皮肤缺损中的应用[J]. *实用手外科杂志*, 2021,35(1):13-15.
- [5]苑莎莎, 范炜, 焦建强, 等. Lando双层人工真皮修复材料与自体皮片联合修复深度电烧伤的效果研究[J]. *河北医药*, 2022,44(23):3578-3581.
- [6]李明, 郭招娣, 汪炜, 等. 双层人工真皮联合自体皮片移植修复手指皮肤软组织缺损伴骨、肌腱暴露创面的效果[J]. *组织工程与重建外科*, 2022,18(4):322-327.
- [7]Wang X, Huang W, Li Y, et al. The fibroblast heterogeneity across keloid, normal and tumor samples from single-cell resolution[J]. *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)*, 2024,70(7):200-205.
- [8]崔泽龙. 烧伤瘢痕表皮结合组织工程真皮治疗瘢痕的临床研究[D]. 南宁: 广西医科大学, 2019.
- [9]高磊, 秦新愿, 李天博, 等. 脱细胞同种异体真皮与自体厚刃皮联合移植修复糖尿病足创面[J]. *中国组织工程研究*, 2022,26(14):2138-2143.
- [10]Kanapathy M, Mosahebi A. Comparative study on the donor site aesthetic outcome between epidermal graft and split-thickness skin graft[J]. *Int Wound J*, 2019,16(2):354-359.
- [11]邵明冰, 马桓, 高永东. 人工真皮联合自体皮修复烧伤足踝附近创面及其对转化生长因子 $\beta_1$ 与受体表达的影响[J]. *临床皮肤科杂志*, 2023,52(10):584-589.
- [12]Tasneem S, Ghufan H, Azam M, et al. Cassia angustifolia primed ASCs accelerate burn wound healing by modulation of inflammatory response[J]. *Tissue Eng Regen Med*, 2024,21(1):137-157.
- [13]赵霞, 郭杏, 丁晓斌, 等. 自体富血小板血浆联合负压吸引疗法治疗慢性创面的Meta分析[J]. *中国美容医学*, 2023,32(5):71-78.
- [14]李婷, 潘建华, 黄峻, 等. 序贯压力康复疗法联合负压创面治疗技术对手烧伤后瘢痕挛缩修复患者关节功能障碍及瘢痕情况的影响[J]. *中国美容医学*, 2021,30(10):51-54.

- [15]付全有, 邢福席, 李林, 等. 人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复大面积烧伤后期关节部位瘢痕畸形[J]. 中国组织工程研究, 2024, 28(10): 1533-1539.
- [16]Lv Z, Wang Q, Jia R, et al. Pelnac® artificial dermis assisted by VSD for treatment of complex wound with bone/tendon exposed at the foot and ankle, a prospective study[J]. J Invest Surg, 2020, 33(7): 636-641.
- [17]Jaola A O, Akamo D O, Damiri F, et al. Polymeric biomaterials for wound healing applications: a comprehensive review[J]. J Biomater Sci Polym Ed, 2022, 33(15): 1998-2050.
- [18]Khan R, Aslam Khan M U, Stojanović G M, et al. Fabrication of bilayer nanofibrous-hydrogel scaffold from bacterial cellulose, PVA, and gelatin as advanced dressing for wound healing and soft tissue engineering[J]. ACS Omega, 2024, 9(6): 6527-6536.
- [19]刘斌, 崔泽岩, 王香坤, 等. 国产双层人工真皮Lando®结合自体断层皮片修复皮肤全层缺损创面的临床研究[J]. 河北医药, 2020, 42(9): 1340-1343.
- [20]Xiao A Y, Lopez I A, Ishiyama G, et al. Expression of TGFβ-1 and CTGF in the implanted cochlea and its implication on new tissue formation[J]. Otol Neurotol, 2024, 45(7): 810-817.

[收稿日期]2024-10-10

本文引用格式: 马雷, 杨加保, 赵政男, 等. 双层人工真皮联合自体瘢痕表皮移植修复手足烧伤后瘢痕挛缩疗效观察[J]. 中国美容医学, 2026, 35(1): 33-37.

· 论 著 ·

## 下肢继发性淋巴水肿患者淋巴管硬化的影响因素分析

夏林曦, 刘建科, 周煦川, 马戈甲, 王文飞, 秦傲霜, 何海山, 刘宾

(西安市中心医院烧伤整形美容外科 陕西 西安 710000)

**[摘要]**目的: 分析下肢继发性淋巴水肿患者淋巴管硬化的影响因素。方法: 选取2022年1月-2023年12月于笔者科室行淋巴静脉吻合术的76例患者为研究对象, 记录并分析患者的相关病历资料, 包括患者年龄、BMI、水肿时间、放疗史、化疗史、既往患肢感染次数、并发症、切口部位、吲哚菁绿(ICG)淋巴造影分期以及淋巴管硬化程度的分级。根据术中观察淋巴管硬化的状况, 将其分为非硬化型淋巴管组(非硬化组)和硬化型淋巴管组(硬化组)。采用SPSS 27.0对数据进行统计学分析, 将单因素分析显示有统计学意义的变量纳入二元Logistic回归分析。结果: 本研究共分析了312条淋巴管, 其中46条(14.7%)淋巴管被确定为硬化型, 纳入硬化组; 266条(85.3%)被确定为非硬化型, 纳入非硬化组。单因素分析显示, 非硬化组和硬化组在BMI、水肿时间、放疗史、既往患肢感染次数、切口部位以及ICG分期方面的差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。多因素二元Logistic回归分析发现, 与硬化型淋巴管相关的独立危险因素是较高的体重指数( $OR=1.067$ ;  $P < 0.05$ ), 有放疗史( $OR=2.987$ ;  $P < 0.05$ ), 既往肢体感染大于2次( $OR=1.208$ ;  $P < 0.05$ ), 脚踝切口( $OR=4.178$ ;  $P < 0.05$ ), ICG分期IV期( $OR=12.124$ ;  $P < 0.05$ )。结论: 较高的BMI、有放疗史、既往感染大于2次、脚踝切口、ICG淋巴造影IV期是下肢继发性淋巴水肿患者淋巴管硬化的独立危险因素。其中ICG分期IV期与硬化型淋巴管有着最强的相关性。

**[关键词]** 下肢继发性淋巴水肿; 淋巴管硬化; 淋巴静脉吻合术; 相关因素; Logistic回归分析

**[中图分类号]** R622 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2026) 01-0037-05

## Analysis of Influencing Factors of Lymphatic Vessel Fibrosis in Patients with Secondary Lower Limb Lymphedema

XIA Linxi, LIU Jianke, ZHOU Xuchuan, MA Gejia, WANG Wenfei, QIN Aoshuang, HE Haishan, LIU Bin

(Department of Burns and Plastic Surgery, Xi'an Central Hospital, Xi'an 710000, Shaanxi, China)

**Abstract: Objective** To analyze the influencing factors of lymphatic vessel fibrosis in patients with secondary lower limb lymphedema. **Methods** Seventy-six patients who underwent lymphatic venous anastomosis in our department from September

基金项目: 西安市创新能力强基计划-医学研究项目(编号: 22YXYJ0077)

通信作者: 刘宾, 医学博士、硕士研究生导师、科室主任、主任医师; 研究方向为淋巴水肿、乳房整形以及腹壁整形等。E-mail: leorobbins@163.com

第一作者: 夏林曦, 专业型硕士研究生; 研究方向为淋巴水肿。E-mail: xialinxi99@163.com