

邮票异体皮植皮在特重度烧伤 Meek 皮片移植失败后的应用

田晨阳¹, 陶克², 计鹏¹, 王耘川¹, 胡大海¹, 高晓文¹, 郑朝¹<https://doi.org/10.12307/2025.390>

投稿日期: 2024-03-18

采用日期: 2024-05-17

修回日期: 2024-07-06

在线日期: 2024-07-23

中图分类号:

R459.9; R318; R62

文章编号:

2095-4344(2025)12-02507-06

文献标识码: A

文章快速阅读: 邮票异体皮植皮治疗特重度烧伤 Meek 皮片移植失败

研究起点:

- 特重度烧伤患者
- 大面积烧伤患者
- 皮肤移植
- Meek 移植皮片技术
- 异体皮移植

特重度烧伤患者 Meek 皮片移植失败

Meek 移植皮片失败患者创面覆盖

中心问题

特重度烧伤皮源不足及供皮区未愈

邮票异体皮植皮技术覆盖未愈创面促进愈合

研究来源:

- 特重度烧伤创面未愈
- 移植皮片手术
- 修复效果
- 控制创面感染

文题释义:

烧伤: 是由于火焰、高温液体及气体、金属化学物、寒冷或辐射等原因导致皮肤完整性的破坏及皮肤黏膜屏障的丧失, 具有一系列的并发症, 如实质性疼痛、体液丢失增加、局部及全身感染和深部组织干性坏死。对于严重烧伤, 较大的创面可迅速导致脱水 and 休克。

异体皮: 主要来源为尸体皮肤。异体生物材料的产品特点包括具有皮肤屏障功能, 阻止水分、电解质、蛋白质和热量的丢失和细菌侵入; 黏附性与自体皮相同, 有促进上皮化的作用, 但有时呈现占位现象; 异体皮具有抗原性, 移植后2周左右被排斥。

邮票异体皮移植: 将异体皮修剪为边长不规则邮票皮片, 保持间距至少5 mm左右, 贴于延迟愈合创面处, 已有明显种子皮处不贴异体皮, 之后采用凡士林纱布覆盖创面, 覆盖无菌纱布, 加压包扎, 隔日换药。

摘要

背景: 部分特重度烧伤患者采用Meek皮片移植的术后效果并不能令人满意, 出现了延迟愈合或皮片移植失败的问题。对于皮源不足的Meek皮片移植失败患者的治疗研究较少, 此次研究探索了一种治疗的新方法。

目的: 观察邮票异体皮植皮技术在特重度烧伤Meek皮片移植失败后的疗效。

方法: 纳入空军军医大学第一附属医院烧伤科2013年8月至2023年8月收治Meek皮片移植术后愈合不良的23例特重度烧伤患者, 根据治疗方式不同分为2组, 其中异体皮治疗组10例, 换药组13例。对比两组患者二次Meek植皮术前血红蛋白、血小板计数、白蛋白计数、白细胞计数、中性粒细胞, 降钙素原及微生物培养阳性率; 二次Meek植皮术前、术后皮片成活率; 手术次数及脓毒血症发生率; 以及术后3, 6个月创面瘢痕情况。

结果与结论: ①异体皮治疗组的二次Meek植皮术前血红蛋白、血小板计数、白蛋白计数均明显高于换药组($Z=-3.172$, $P=0.002$; $Z=-3.010$, $P=0.003$; $Z=-2.761$, $P=0.006$); ②两组二次Meek植皮术前白细胞计数、中性粒细胞相比差异无显著性意义($Z=1.148$, $P=0.251$; $Z=0.373$, $P=0.709$); 但异体皮治疗组二次术前降钙素原计数明显低于换药组($Z=2.955$, $P=0.002$); ③换药组烧伤患者二次术前微生物培养阳性率高于异体皮治疗组($\chi^2=6.303$, $P=0.029$); ④异体皮治疗组的二次Meek植皮术前植皮成活率($74.8\pm13.3\%$)明显高于换药组($58.4\pm14.2\%$)($t=2.85$, $P=0.01$), 术后植皮成活率($84.0\pm11.5\%$)明显高于换药组($67.6\pm20.7\%$)($t=2.24$, $P=0.03$); ⑤异体皮治疗组后期手术次数少于换药组($Z=2.27$, $P=0.02$); ⑥换药组烧伤患者脓毒血症发生率明显高于异体皮治疗组($\chi^2=5.490$, $P=0.03$); ⑦两组手术后3, 6个月瘢痕温哥华瘢痕量表评分相比差异无显著性意义($t=0.960$, 1.138 , $P>0.05$); ⑧提示邮票状异体皮在治疗Meek微型移植术后皮片愈合不良创面时具有较好的疗效, 患者后期皮片利用率明显增高, 减少了创面感染的概率, 解决了皮源不足的问题。

关键词: 特重度烧伤; 大面积烧伤; 邮票异体皮植皮术; Meek皮片移植; 延迟愈合

Application of stamp-shaped skin allograft in extremely severe burns following failure of Meek skin grafting

Tian Chenyang¹, Tao Ke², Ji Peng¹, Wang Yunchuan¹, Hu Dahai¹, Gao Xiaowen¹, Zheng Zhao¹

¹Department of Burns and Skin Surgery, The First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710000, Shaanxi Province, China; ²Department of Wound Repair, Wound Repair Center and Regenerative Medicine Center, The First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, Zhejiang Province, China

Tian Chenyang, Master, Physician, Department of Burns and Skin Surgery, The First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710000, Shaanxi Province, China

¹空军军医大学第一附属医院烧伤与皮肤外科, 陕西省西安市 710000; ²温州医科大学附属第一医院创面修复中心与再生医学中心创面修复科, 浙江省温州市 325000

第一作者: 田晨阳, 男, 1994年生, 山西省运城市人, 汉族, 2020年山西医科大学毕业, 硕士, 医师, 主要从事烧伤及创面修复方面的研究。

通讯作者: 郑朝, 博士, 副主任医师, 空军军医大学第一附属医院烧伤与皮肤外科, 陕西省西安市 710000

<https://orcid.org/0000-0003-2787-0498> (田晨阳)

基金资助: 陕西省一般项目课题(2022SF-044), 项目负责人: 田晨阳

引用本文: 田晨阳, 陶克, 计鹏, 王耘川, 胡大海, 高晓文, 郑朝. 邮票异体皮植皮在特重度烧伤 Meek 皮片移植失败后的应用 [J].

中国组织工程研究, 2025, 29(12):2507-2512.



Corresponding author: Zheng Zhao, MD, Associate chief physician, Department of Burns and Skin Surgery, The First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an 710000, Shaanxi Province, China

Abstract

BACKGROUND: Postoperative results with Meek skin grafting in some patients with extremely severe burns have not been satisfactory, with problems of delayed healing or skin graft failure. There have been fewer studies on the treatment of patients with failed Meek skin grafting due to insufficient skin source. This study aimed to explore a treatment method for such patients.

OBJECTIVE: To observe the curative effect of stamp-shaped skin allograft in the treatment of severe burns after Meek skin graft failure.

METHODS: Twenty-three patients with extremely severe burns who were admitted at Department of Burns and Skin Surgery, the First Affiliated Hospital of the Air Force Medical University from August 2013 to August 2023 with poor healing after Meek skin grafting were enrolled and divided into allogeneic skin treatment group and dressing change group according to different treatment methods. There were 10 cases in the allograft group and 13 cases in the dressing change group. Preoperative hemoglobin, platelet count, albumin count, white blood cell count, neutrophil count, procalcitonin count, and positive rate of microbial culture before secondary Meek skin grafting were compared between two groups. Survival rate of skin grafts before and after the second operation were compared. The number of operations, incidence of sepsis, and wound scars at 3 months and 6 months after operation were retrospectively analyzed.

RESULTS AND CONCLUSION: The preoperative hemoglobin, platelet count and albumin count in the allogeneic skin treatment group were significantly higher than those in the dressing change group ($Z=-3.172, P=0.002$; $Z=-3.010, P=0.003$; $Z=-2.761, P=0.006$). There was no significant difference in the preoperative white blood cell count and neutrophil count between the two groups before secondary Meek skin grafting ($Z=1.148, P=0.251$; $Z=0.373, P=0.709$), but the serum procalcitonin count in the allogeneic skin treatment group prior to the second operation was significantly lower than that in the dressing change group ($Z=2.955, P=0.002$). Burn patients in the dressing change group exhibited a higher microbial culture rate than those in the allogeneic skin treatment group ($\chi^2=6.303, P=0.029$). The survival rate of skin grafts before the second operation in the allogeneic skin treatment group [(74.8±13.3)%] was significantly higher than that in the dressing change group [(58.4±14.2)%; $t=2.85, P=0.01$). The survival rate of skin grafts after the second stage operation in the allogeneic skin treatment group [(84.0±11.5)%] was significantly higher than that in the dressing change group [(67.6±20.7)%; $t=2.24, P=0.03$). The frequency of postoperative surgery in the allogeneic skin treatment group was less than that in the dressing change group ($Z=2.27, P=0.02$). The incidence of sepsis in the dressing change group was significantly higher than that in the allogeneic skin treatment group ($\chi^2=5.490, P=0.03$). There was no significant difference in the Vancouver Scar Scale scores of the scars between the two groups at 3 and 6 months after operation ($t=0.96, 1.138, P>0.05$). To conclude, stamp-shaped skin allograft has good curative effect in the treatment of wounds with poor healing of skin after Meek micro-transplantation. The utilization rate of skin in the later stage is significantly increased, which reduces the probability of wound infection and solves the problem of insufficient skin source.

Key words: extremely severe burn; extensive burn; stamp-shaped skin allograft; Meek skin graft; delayed healing

Funding: Shaanxi Province General Project, No. 2022SF-044 (to TCY)

How to cite this article: TIAN CY, TAO K, JI P, WANG YC, HU DH, GAO XW, ZHENG Z. Application of stamp-shaped skin allograft in extremely severe burns following failure of Meek skin grafting. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2025;29(12):2507-2512.

0 引言 Introduction

烧伤是由于火焰、高温液体及气体、金属化学物、寒冷或辐射等原因导致皮肤完整性的破坏及皮肤黏膜屏障的丧失，具有一系列的并发症，如实质性疼痛、体液丢失增加、局部及全身感染和深部组织干性坏死。对于严重烧伤，较大的创面可迅速导致脱水 and 休克，病死率较高^[1-2]。烧伤患者由于皮肤表面天然屏障被破坏，面临感染风险高，所以应尽早通过手术方式去除坏死组织，植皮或者采用伤口敷料覆盖创面，减少感染甚至脓毒血症的发生才能增加患者的生存率。对于特重度烧伤，烧伤面积大于60%的患者可以采用 Meek 皮片移植技术^[3-4]，这项技术可将植皮面积扩展数倍，极大地解决了大面积烧伤皮源不足的问题。但是，临床实践中，部分特重度烧伤患者采用 Meek 皮片移植的术后效果并不能令人满意，出现了延迟愈合或皮片移植失败的问题。对于皮源不足的特重度烧伤患者来说，延迟愈合或移植失败将是致命的打击^[5]。GIRDNER 于 1881 年首先使用异体皮覆盖烧伤创面；1938 年 BETTMAN 应用同种异体皮覆盖治疗儿童大面积全层皮肤烧伤并取得成功^[6]。异体皮可以作为烧伤创面的暂时覆盖物，也可以作为网状自体皮移植、自体微粒皮移植或自体邮票皮移植的覆盖物^[7]。同种异体皮作为生物敷料，在广泛网状自体移植皮的间隙中可以保护烧伤创面防止感染；且异体皮会因为逐渐的排斥过程而缓慢地与伤口分离，从而使下面的自体皮完全上皮化^[8]。作者研究团队

对异体皮使用方法进行改良，对于 Meek 皮片移植延迟愈合的患者进行邮票异体皮移植，患者创面情况得到良好的改善，取得了理想的临床效果。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析，符合正态分布的计量资料采用独立样本 t 检验，非正态分布的资料采用 Mann-whitney U 检验；计数资料采用卡方检验。

1.2 时间及地点 试验于 2013 年 8 月至 2023 年 8 月在空军军医大学第一附属医院烧伤科完成。

1.3 材料 此次研究所采用异体皮购自北京桀亚莱福生物技术有限公司，在 4-8℃ 环境下冷藏。原料为同种异体皮，来源于捐献者的皮肤组织，无乙肝、丙肝等传染病，无获得性免疫缺陷综合征、梅毒等性病，无皮肤病和全身传染病等疾病。原料皮经过处理，去除了病原微生物、降低了组织免疫性，并完整地保留了表皮组织。

1.4 对象

纳入标准：①年龄 18-70 岁特重度烧伤患者，烧伤面积 ≥ 80%，或Ⅲ度烧伤面积 ≥ 50%；②可供植皮区域有限；③躯体或四肢 Meek 皮片移植术后首次揭开纱布创面愈合不佳；④患者平稳度过休克期。

排除标准：①既往有严重心、肝、肾、肺等重要脏器及凝血疾病史者，电烧伤等有深部组织严重损伤的患者，妊娠或哺乳期妇女；②临床资料不完善者。

2013年8月至2023年8月空军军医大学第一附属医院收治23例符合入选标准的特重度烧伤患者,因治疗方法不同将患者分为2组:异体皮治疗组10例,男6例,女4例;换药组13例,男7例,女6例。所有患者对治疗方案均知情同意,此次研究符合《赫尔辛基宣言》的基本原则,根据空军军医大学第一附属医院伦理委员会政策(批准号:KY20232183,2023年6月),可以在不泄露患者身份信息的前提下对其临床资料进行分析、使用。

1.5 方法 两组患者手术均由同一组人员完成。入院后均进行补液、扩容、抗休克、保护脏器功能、纠正低蛋白血症、维持内环境稳定等治疗,对有典型吸入性损伤的患者行气管切开插管、必要时予呼吸机辅助呼吸,对于影响肢体血液循环或者胸廓呼吸的III度环形创面进行切开减张。头面部会阴部等暴露部位用生长因子凝胶及凡士林纱布覆盖、包扎保护。伤后3~8 d,待患者度过休克期、生命体征相对平稳后,深度创面行第1次Meek微型皮片移植手术治疗,所取皮片以躯干及头部居多且取皮厚度均为刃厚皮片,使用Meek制皮机(荷兰公司),按Meek微型皮片移植方法进行皮片的制作及移植,根据患者切削痂创面的面积及供皮区面积确定皮片扩展比,常规采用1:4,皮源紧张时选用1:6。根据手术创面面积修剪Meek聚酰胺薄纱,将粘有微型皮片的聚酰胺薄纱置于已彻底止血的切削痂创面上,无菌纱布妥善加压包扎。术后常规进行抗感染、营养支持、保护脏器、定期换药等治疗,并观察创面渗出情况,于术后3~5 d打开外敷料。植皮愈合不良患者手术区域均出现不同程度感染,感染区域渗出明显,或为带有腥气味的浅绿色分泌物、或为淡黄色黏稠分泌物、或出现霉斑,及时清除聚酰胺薄纱,取创面分泌物行微生物培养,必要时行血微生物培养。隔日换药1次,换药过程中继续除去有明显渗出的聚酰胺薄纱,术后7~10 d揭去所有聚酰胺薄纱,观察到大部分Meek微型皮片存活较差。从术后第1次换药观察到感染迹象开始,及时采取对症治疗措施直至所有患者生命体征平稳、水电解质平衡、内环境稳定,保证创面已严格控制感染保持清洁状态。

异体皮治疗组:所采用异体皮来自北京桀亚莱福生物技术有限公司,将异体皮修剪为边长0.5~5.0 cm不规则的邮票皮片,保持间距至少5 mm左右,贴于延迟愈合创面处,已有明显种子皮处不贴异体皮,后采用凡士林纱布覆盖创面,覆盖无菌纱布,加压包扎,隔日换药。

换药组:采用凡士林纱布覆盖创面,覆盖无菌纱布,加压包扎,隔日换药。

异体皮治疗组术后3~5 d后打开敷料,与换药组进行相同的换药方法;14~20 d后行二次Meek植皮术,术后7~10 d后除去有明显渗出的聚酰胺薄纱,观察治疗效果。

所有患者二次手术及多次手术均继续采用Meek植皮方法,手术均为同一小组人员完成。

1.6 主要观察指标 比较两组患者二次Meek植皮术前血红蛋白、血小板计数,白蛋白计数、白细胞计数、中性粒细胞、降钙素原;二次Meek植皮术前微生物培养阳性率;二次Meek植皮术前皮片成活率(术前存活皮片覆盖面积/第一次Meek皮片移植面积)及术后皮片成活率(二次存活皮片覆盖面积/二次Meek皮片移植面积);手术次数及脓毒血症发生情况;采用温哥华瘢痕量表评估术后3,6个月创面瘢痕情况,温哥华瘢痕量表评分包含瘢痕色泽、局部血供、柔软性厚度、疼痛,瘙痒等6个方面,总分0~18分,分数越高,瘢痕越重。

1.7 统计学分析 采用SPSS 22.0软件分析数据。分类计数资料比较采用 χ^2 检验;计量资料两组间符合正态分布采用独立样本 t 检验,非正态分布采用Mann-whitney U 检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。文章统计学方法已经空军军医大学第一附属医院生物统计学专家审核。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 此次研究共纳入23例特重度烧伤患者,其中异体皮治疗组10例,换药组13例,全部进入结果分析,无脱落。治疗过程中无不良事件发生,植入物与宿主相容性良好,并不会影响对结果指标的判断。

2.2 试验流程图 见图1。

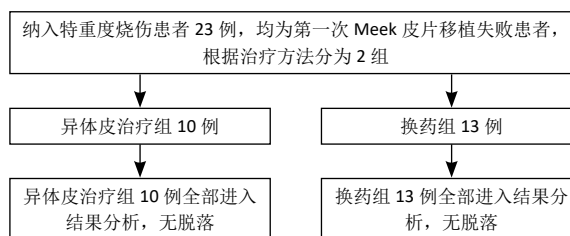


图1 | 两组患者试验流程图

Figure 1 | Trial flow chart of patients from the two groups

2.3 两组一般资料比较 经 χ^2 检验,两组性别、烧伤原因、是否患有基础疾病以及2次Meek皮肤移植扩增比例相比差异无显著性意义($\chi^2=0.087, 0.599, 0.619, 0.034, 3.486, P > 0.05$);经 t 检验,两组年龄、烧伤面积经差异无显著性意义($t=0.223, 0.835; P > 0.05$),见表1。

2.4 两组二次Meek手术前全身营养状态及感染指标比较 经Mann-whitney U 检验,异体皮治疗组二次Meek植皮术前血红蛋白、血小板计数、白蛋白计数均明显高于换药组($Z=-3.172, P=0.002; Z=-3.010, P=0.003; Z=-2.761, P=0.006$),见表2。经Mann-whitney U 检验,异体皮治疗组的二次Meek植皮术前白细胞计数、中性粒细胞相比差异无显著性意义($Z=1.148, P=0.251; Z=0.373, P=0.709$);

表 1 | 两组患者一般资料比较

Table 1 | Comparison of general clinical data between the two groups of patients

指标	异体皮治疗组 (n=10)	换药组 (n=13)	t/ χ^2 值	P 值
年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	45.6 $\pm$ 7.6	46.5 $\pm$ 12.4	0.223	0.836
性别 (n)			0.087	0.768
男	6	7		
女	4	6		
烧伤面积 ($\bar{x}\pm s$, 体表总面积 %)	90.5 $\pm$ 4.1	88.9 $\pm$ 4.8	0.835	0.413
烧伤原因 (n)			0.599	0.852
火焰烧伤	6	6		
热液烫伤	1	2		
粉尘爆燃	3	5		
基础疾病 (n)			0.619	0.431
患有基础疾病	3	6		
未患有	7	7		
第一次 Meek 皮肤移植扩增比例 (n)			0.034	0.855
1 : 4	5	7		
1 : 6	5	6		
第二次 Meek 皮肤移植扩增比例 (n)			3.486	0.100
1 : 4	7	9		
1 : 6	3	4		

表注：体表总面积用于衡量皮肤烧伤，烧伤面积按体表总面积的百分数计算以确定烧伤程度。

表 2 | 两组患者二次 Meek 术前全身营养状态比较 [M(P₂₅, P₇₅)]

Table 2 | Comparison of overall nutritional status between two groups before the second Meek operation

组别	n	二次术前血红蛋白 ($\times 10^9$ L ⁻¹)	二次术前血小板 计数 ($\times 10^9$ L ⁻¹)	二次术前白蛋白 计数 (g/L)
异体皮治疗组	10	107(104, 107)	256(242, 272)	34.9(33.4, 36.6)
换药组	13	100(98, 102)	200(170, 242)	30.3(28.9, 32.9)
Z 值		-3.172	-3.010	-2.761
P 值		0.002	0.003	0.006

异体皮治疗组二次手术前降钙素原计数明显低于换药组 (Z=2.955, P=0.002); 经卡方检验, 换药组烧伤患者二次手术前生物培养率高于异体皮治疗组 ($\chi^2=6.303$, P=0.029), 见表 3。

表 3 | 两组患者二次 Meek 术前全身感染指标比较

Table 3 | Comparison of systemic infection indicators between two groups before the second Meek operation

组别	n	二次术前白细胞计数 [M(P ₂₅ , P ₇₅), $\times 10^9$ L ⁻¹]	二次术前中性 粒细胞 [M(P ₂₅ , P ₇₅)]	二次术前降钙素原 [M(P ₂₅ , P ₇₅), ng/mL]	二次手术前 微生物培养 阳性率 (n/%)
异体皮 治疗组	10	10.85(9.84, 12.06)	0.83(0.77, 0.88)	0.08(0.07, 0.15)	1/10
换药组	13	12.34(10.17, 14.15)	0.84(0.81, 0.87)	0.22(0.16, 0.32)	8/62
统计量		Z=1.148	Z=0.373	Z=2.955	$\chi^2=6.303$
P 值		0.251	0.709	0.002	P=0.029

2.5 两组治疗情况比较 经独立样本 t 检验, 异体皮治疗组的二次 Meek 植皮术前、术后植皮成活率均明显高于换药组 (t=2.85, P=0.01; t=2.24, P=0.03); 经 Mann-whitney U 检验, 异体皮治疗组后期手术次数少于换药组 (Z=2.27, P=0.02); 经卡方检验, 换药组患者二次 Meek 术前毒血症发生率明显高于异体皮治疗组 ($\chi^2=5.490$, P=0.03)。见表 4。

表 4 | 两组治疗情况比较

Table 4 | Comparison of treatment conditions in the two groups

组别	n	二次 Meek 植皮 术前植皮成活率 ($\bar{x}\pm s$, %)	二次 Meek 植皮 术后植皮成活率 ($\bar{x}\pm s$, %)	手术次数 [M(P ₂₅ , P ₇₅), 次]	脓毒血症 发生率 (n/%)
异体皮治疗组	10	74.8 $\pm$ 13.3	84.0 $\pm$ 11.5	2(2.0, 3.0)	2/20
换药组	13	58.4 $\pm$ 14.2	67.6 $\pm$ 20.7	3(2.5, 4.5)	9/69
统计量		t=2.85	t=2.24	Z=2.27	$\chi^2=5.490$
P 值		0.01	0.03	0.02	0.03

2.6 两组术后创面瘢痕情况比较 两组术后 3, 6 个月创面瘢痕情况经 t 检验, 差异均无显著性意义 (t=0.96, 1.138, P>0.05), 见表 5。

表 5 | 两组术后创面瘢痕温哥华瘢痕量表评分比较 ($\bar{x}\pm s$)

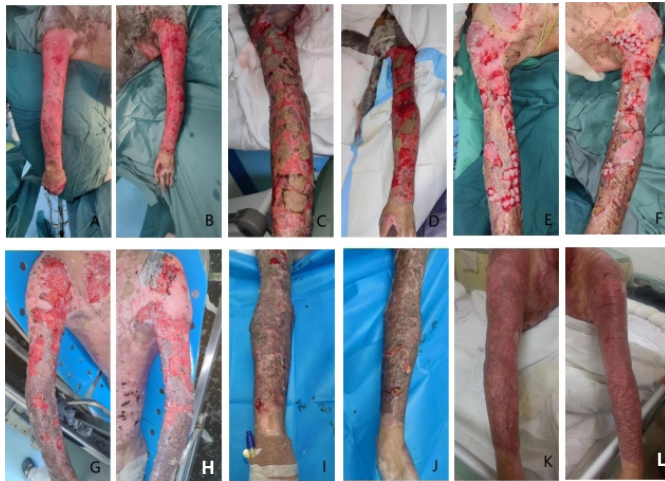
Table 5 | Comparison of Vancouver Scar Scale scores of the skin wound in the two groups after surgery

组别	n	术后 3 个月	术后 6 个月
异体皮治疗组	10	10.70 $\pm$ 2.90	12.70 $\pm$ 2.83
换药组	13	11.84 $\pm$ 2.73	13.92 $\pm$ 2.33
t 值		0.960	1.138
P 值		0.350	0.268

2.7 典型病例 男性患者, 48 岁, 因火焰烧伤全身多处 11 h 收入院, 烧伤总面积为 90% 体表总面积, 其中深 II 度烧伤面积为 13% 体表总面积, III 度烧伤面积 77%。入院后立即给予扩容、抗休克等对症处理, 入院病情稳定后第 8 天行双上肢 Meek 皮片移植, 术后 5 d 打开见双上肢聚酰胺约纱下脓性分泌物渗出, 清除相应约纱, 见 Meek 皮片移植效果差。创面经过 1 周换药严格控制感染 (图 2A, B); 于手术室局麻下行邮票异体皮治疗; 创面敷料于 3 d 后打开, 见双上肢异体皮定植良好, 患者残余 Meek 皮片开始融合 (图 2C, D); 20 d 后去除异体皮再次行 Meek 皮片移植术 (图 2E, F)。二次 Meek 皮片移植 7 d 后, 聚酰胺约纱揭除后二次 Meek 移植后皮片愈合良好 (图 2G, H); 第一次 Meek 术后 3 个月创面基本完全愈合, 瘢痕开始增生 (图 2I, J); 术后 6 个月双上肢瘢痕增生情况见图 2K, L。

3 讨论 Discussion

大面积烧伤创面暴露、渗出较多促使患者发生感染, 发生脓毒血症甚至死亡的风险急剧增高。创面早期覆盖及修复一直是大面积烧伤治疗的关键核心^[9-10]。大面积烧伤自体皮源严重不足, Meek 微型皮片移植作为利用有限自体皮源修复创面的植皮方式, 取得了良好的效果^[11-12]。但是特重度烧伤患者自身大量消耗导致营养状态差, 加上创面感染风险较高或 Meek 皮片移植聚酰胺约纱分泌物引流较差等因素导致植皮效果不佳甚至失败^[13-15]。研究表明, 术后感染及围术期平均白蛋白水平对 Meek 皮片移植后成



图注：创面经过1周换药严格控制感染（图A、B）；于手术室局麻下行邮票异体皮治疗；创面敷料于3d后打开，见双上肢异体皮定植良好，患者残余Meek皮片开始融合（图C、D）；20日后去除异体皮再次行Meek皮片移植术（图E、F）。二次Meek皮片移植7d后，聚酰胺约纱揭除后二次Meek移植后皮片愈合良好（图G、H）；第一次Meek术后3个月创面基本完全愈合，瘢痕开始增生（图I、J）；图K、L为术后6个月双上肢瘢痕增生情况。

图2 | 邮票异体皮治疗Meek移植失败典型病例

Figure 2 | Treatment of a typical case of Meek transplant failure with stamp-shaped skin allograft

活产生影响^[16]。张鹏等^[17]研究表明，术前血小板计数是影响特重度烧伤患者Meek皮片移植后存活的独立危险因素。血小板是从成熟的骨髓巨核细胞质脱落，对机体凝血生理、病理进程具有极大作用，且对严重创伤及感染的炎症具有重要的作用^[18-20]，对于脓毒症具有很好的预测及判断价值^[21-24]。而烧伤脓症患者术后皮片存活往往较差，血小板还能存储及释放生长因子、趋化因子等多种活性物质，对机体损伤修复具有重要作用，并能诱导血管内皮生长因子释放，促进皮片基地血管新生^[25-26]。富血小板血浆可以促进猪自体移植皮片生长^[27]，机制就与血管内皮生长因子释放有关^[28]。创面暴露或者感染导致出血增多、渗出增加，血小板进一步减少，皮片与创基接触更少，不能建立良好的血运关系，供皮区在下次植皮手术前需要较长时间的愈合，这些对于患者都是致命的打击。解决植皮失败的传统相关措施是对创面及血液进行分泌物的微生物培养，根据药物敏感试验结果选取敏感抗生素全身治疗并加强局部创面清洁换药，但这需要的时间周期较长且创面肉芽屏障形成较慢。

创面存在，感染可能性就会增加，因此需要应用暂时封闭创面覆盖物异种皮及异体皮，等待创面上皮化或重建皮肤屏障^[29-30]。异种皮及异种脱细胞真皮基质敷料已在临床应用多年，大面积烧伤切痂后暂时封闭，减少渗出^[31-32]，但是异种皮肤移植因为免疫原性存在，异种敷料需定期更换敷料^[33-34]。此次研究中的部分烧伤患者应用异种敷料后创面占位时间短，不足以等待创面上皮化。

冻存或活体异体皮可释放生长因子和基底膜蛋白质、真皮基质黏多糖，促进创面愈合和重塑^[35]，它具有抗菌特性，通过充当机械屏障，减少创面渗液，降低创面出血的可能性，从而减少血小板的消耗，可有效地保护创面，减少细菌的侵袭，从而促进创面的愈合^[36]。临床现应用异体皮最多的方式是大张异体皮作为网状嵌入自体皮移植或者大张异体皮覆盖自体微粒皮治疗的烧伤创面，都是为植皮扩增提供良好环境^[37]。作者团队对异体皮使用方式进行改良并应用于Meek微型皮片移植术后未愈合创面，将其以邮票的形式贴于创面，减少渗出的同时留存间隙方便引流。此次研究结果显示，异体皮治疗组患者二次行Meek皮片移植手术前，全身营养及感染情况得到明显改善，机体血小板计数损失也减少。血小板计数对于脓毒症也具有很好的预测和判断价值^[22, 38-39]。异体皮治疗组脓毒症人数少于换药组。创面仍存在自体种子皮，异体皮诱导Meek残存于创面的种子皮上皮化，并延长生长基线，爬行速度增快，暴露创面减少，感染机会随之减少，极大提高了患者的生存率^[40]。邮票状异体皮治疗Meek微型皮片移植术后愈合不良与传统换药相比具有较多优势：①减少了对皮源的需求，利用有限的供皮区尽可能的减少手术次数来修复创面；②节省相关人力资源，再次手术剩余创面减少，手术时间也相应减少；③创面暴露于空气中的时间减少，感染率发生降低且异体皮脱落后，创基较为新鲜，减少了渗出导致的小血小板消耗，全身情况稳定再次行Meek微型皮片移植手术成活率较高。此次研究结果显示，异体皮移植组全身营养情况及感染情况均得到明显改善，异体皮移植组的二期手术前植皮成活率及二期手术后植皮成活率均高于换药组，手术次数也减少；异体皮治疗烧伤组脓毒症发生率较低。但异体皮治疗仍有不足，异体皮造价花费要高于换药组，并且存在一定的免疫排斥反应；两组术后3、6个月瘢痕情况无明显差异，邮票状异体皮治疗无法减轻大面积烧伤后的瘢痕增生。

此次研究仍有不足之处：①为回顾性研究，样本量较少，大部分烧伤患者在Meek微型皮片移植后愈合较好，需要多中心、前瞻随机研究增加样本量；②未对Meek移植后残存扩增的皮片做病理，以充分了解邮票状异体皮移植后皮片扩增的病理机制。

结论：邮票状异体皮治疗Meek微型移植术后皮片愈合不良创面时具有较好的疗效，患者后期皮片利用率明显增高，减少了创面感染的概率，解决了皮源不足的问题，值得临床推广。

作者贡献：田晨阳、郑朝、胡大海负责试验设计，王耘川、计鹏负责试验实施，陶克负责评估，高晓文负责随访，田晨阳成文，郑朝审核。

利益冲突: 文章的全部作者声明, 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

版权转让: 文章出版前全体作者与编辑部签署了文章版权转让协议。

出版规范: 该文章撰写遵守了《观察性临床研究报告指南》(STROBE 指南)。文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

4 参考文献 References

- [1] SHEN C, LIU X, ZHANG B, et al. An innovated elastic compression hemostasis technique for extremity excision in patients with extensive burns: A prospective clinical randomized controlled trial. *Surgery*. 2023;(6):173.
- [2] SNELL JA, LOH NH, MAHAMBREY T, et al. Clinical review: the critical care management of the burn patient. *Crit Care*. 2013;17(5):241.
- [3] HOUSCHYAR KS, TAPKING C, NIETZSCHMANN I, et al. Five Years Experience With Meek Grafting in the Management of Extensive Burns in an Adult Burn Center. *Plast Surg (Oakv)*. 2019;27(1):44-48.
- [4] 狄海萍, 牛希华, 李强, 等. Meek 植皮在不同年龄段大面积深度烧伤患者中的应用效果 [J]. *中华烧伤杂志*, 2017,33(3):156-159.
- [5] 林陆添. 影响 Meek 植皮术治疗大面积深度烧伤疗效的多因素分析 [J]. *中国现代手术学杂志*, 2018,22(6):454-457.
- [6] 王雨翔, 纪世召, 肖仕初. 异体皮贮存及移植应用现状 [J]. *实用器官移植电子杂志*, 2019,7(4):299-301.
- [7] KHOO TL, HALIM AS, SAAD AZM, et al. The application of glycerol-preserved skin allograft in the treatment of burn injuries: An analysis based on indications. *Burns*. 2010;36(6):897-904.
- [8] WANG C, ZHANG F, LINEAWEAVER WC. Clinical Applications of Allograft Skin in Burn Care. *Ann Plast Surg*. 2020;84(3S Suppl 2):S158-S160.
- [9] 王凌峰, 李全, 曹胜军, 等. 我国大面积烧伤救治工作的回顾与展望 [J]. *中华损伤与修复杂志 (电子版)*, 2022,17(5):369-378.
- [10] 牛雪涛, 赵举辉, 李子标. Meek 植皮术联合纳米银敷料治疗在大面积烧伤创面修复中的应用 [J]. *海南医学*, 2023,34(5):646-649.
- [11] 王春华, 余又新, 胡德林, 等. 不同植皮方式在修复大面积烧伤创面中疗效的对比研究 [J]. *安徽医科大学学报*, 2015,50(8):1136-1138.
- [12] 周祖军, 赵子刚. 大面积深度烧伤患者 Meek 植皮术后延迟愈合的危险因素分析 [J]. *系统医学*, 2023,8(14):22-25.
- [13] STEPHENS JM, HALSON SL, MILLER J, et al. Influence of body composition on physiological responses to post-exercise hydrotherapy. *J Sports Sci*. 2018;36(9):1044-1053.
- [14] 李兴照, 蔡晨, 徐庆连, 等. 重度烧伤患儿 Meek 微型皮片移植失败的原因及治疗措施 [J]. *中华烧伤杂志*, 2019,35(7):525-531.
- [15] GOTO H, YOSHIKAWA S, MORI K, et al. Retrospective evaluation of factors influencing successful skin grafting for patients with skin cancer of the foot. *J Dermatol*. 2017;44(9):1043-1045.
- [16] ZHANG P, WANG W, HU G, et al. A Retrospective Study of Factors Influencing the Survival of Modified Meek Micrografting in Severe Burn Patients. *J Burn Care Res*. 2021;42(2):331-337.
- [17] 张鹏, 原莉莉, 罗佳, 等. 严重烧伤患者 Meek 植皮术后皮片存活情况的影响因素及其预测价值 [J]. *中华烧伤杂志*, 2021,37(3):243-249.

- [18] GEORGE JN. Platelets. *Lancet*. 2000;355(9214):1531-1539.
- [19] COULDWELL G, MACHLUS KR. Modulation of megakaryopoiesis and platelet production during inflammation. *Thromb Res*. 2019;179:114-120.
- [20] 宗晓龙, 李真玉, 谷雅君, 等. 血小板参与免疫炎症反应的研究进展 [J]. *中华微生物学和免疫学杂志*, 2018,38(4):313-320.
- [21] 邵一鸣, 李德绘. 血小板计数与不同年龄段重度烧伤患者脓毒血症的关系 [J]. *实用医学杂志*, 2015,31(23):3892-3895.
- [22] 周滇, 顾在秋, 吕国忠. 重度烧伤脓毒症患者中性粒细胞指数与血小板计数分析 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2019,29(19):3012-3016, 3026.
- [23] XU Y, JIN X, SHAO X, et al. Valuable prognostic indicators for severe burn sepsis with inhalation lesion: age, platelet count, and procalcitonin. *Burns Trauma*. 2018;6:29.
- [24] LI XT, YAN Z, WANG RT, et al. Preoperative Mean Platelet Volume and Platelet Distribution Width Predict Postoperative Sepsis in Patients with Colorectal Cancer. *Biomed Res Int*. 2019;2019:9438750.
- [25] 张庆富. 血小板流变行为在损伤修复过程中的作用 [J]. *中华损伤与修复杂志 (电子版)*, 2017(1):1-6.
- [26] 刘鸿雁, 蒋婷, 黄文炼, 等. 同种异体 PRP 联合 ADSC 对小鼠皮肤创面再生愈合情况及血清 HA,VEGF 水平的影响 [J]. *海南医学院学报*, 2019,25(14):1041-1045.
- [27] 郑健生, 胡君玲, 陈文, 等. 富血小板血浆对猪自体移植皮片成活和生长的影响 [J]. *中华烧伤杂志*, 2016,32(2):112-116.
- [28] 贝俊杰, 雷灵亮, 赵芬, 等. 血小板微粒通过激活单核细胞 HIF-1 α 促进血管生成的作用 [J]. *中国病理生理杂志*, 2019,35(10):1769-1775.
- [29] 刘艳山. 皮肤创面覆盖物的研究现状与展望 [J]. *吉林医学*, 2012, 33(10):2169-2170.
- [30] 贾晓明. 异种 (体) 生物材料与创面修复 [J]. *中华损伤与修复杂志 (电子版)*, 2020,15(5):341-346.
- [31] 王佳敏, 陈菊香, 谷印堂, 等. 异种脱细胞真皮基质在临床上的应用和开发 [J]. *中华损伤与修复杂志 (电子版)*, 2019,14(1):71-74.
- [32] 李传吉, 吴少军, 李俊, 等. 应用异种皮作微粒皮移植覆盖物治疗深度烧伤的临床观察 [J]. *中华烧伤杂志*, 2006,22(6):456-457.
- [33] 张兆新, 吕磊, 刘小龙, 等. 异种脱细胞真皮基质在难愈性创面修复中的应用研究 [J]. *中华损伤与修复杂志 (电子版)*, 2011,6(6):894-901.
- [34] PÉREZ-DÍAZ MA, ALVARADO-GÓMEZ E, MARTÍNEZ-PARDO ME, et al. Development of Radiosterilized Porcine Skin Electrosprayed with Silver Nanoparticles Prevents Infections in Deep Burns. *Int J Mol Sci*. 2022;23(22):13910.
- [35] 狄桂萍, 石富胜, 廖秀梅. 同种异体皮诱导残余创面自体上皮再生治疗特重度烧伤疗效观察 [J]. *临床误诊误治*, 2013,26(8):84-86.
- [36] SNYDER RJ. Treatment of nonhealing ulcers with allografts. *Clin Dermatol*. 2005;23(4):388-395.
- [37] 孙树, 杨超. 大面积深度烧伤早期削痂后生物敷料治疗的临床疗效分析 [J]. *中国医刊*, 2019,54(3):346-348.
- [38] 刘雪媛, 杨梁, 刘朝发. 脓毒症患者预后相关危险因素的综合分析 [J]. *现代医学*, 2023,51(3):294-298.
- [39] PAN J, HAN XH, WANG W, et al. EPOR mRNA level: A valuable prognostic indicator for patients with ER+ breast cancer. *Asian Pac J Trop Med*. 2018;11(4):297.
- [40] 邓斌, 李蔓青, 张拥军. Meek 植皮与邮票植皮在大面积深度烧伤创面修复中的疗效比较 [J]. *中国美容医学*, 2019,28(7):66-69.

(责任编辑: GD, ZN, WL, ZLJ)