

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2025.17.021

果酸联合微针导入重组贻贝粘蛋白创面敷料治疗炎症后色素沉着的有效性安全性

李进

(陆良县第一人民医院皮肤科, 云南 曲靖 655600)

[摘要]目的 探讨采用果酸联合微针导入重组贻贝粘蛋白创面敷料治疗炎症后色素沉着(PIH)的有效性及安全性。方法 选择2023年1月-2024年12月陆良县第一人民医院皮肤科收治的60例PIH患者,采用随机数字表法分为对照组与观察组,每组30例。对照组采用果酸联合微针导入重组胶原蛋白溶液治疗,观察组采用果酸联合微针导入重组贻贝粘蛋白创面敷料治疗,比较两组整体肤质改善情况、VISIA皮肤图像指标、皮肤屏障功能及不良反应发生情况。结果 观察组治疗后2、4周后GAIS评分均高于对照组($P<0.05$);观察组治疗后斑点、紫外线色斑、棕色斑、红色区VISIA评分均低于对照组($P<0.05$);观察组治疗后角质层含水量、TEWL均优于对照组($P<0.05$);观察组不良反应发生率为3.33%,与对照组的6.67%比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 果酸联合微针导入重组贻贝粘蛋白可有效改善PIH,淡化各色素亚型及伴随红斑,同时可有效改善皮肤屏障功能,且安全性良好,值得临床应用。

[关键词] 微针; 重组贻贝粘蛋白; 炎症后色素沉着

[中图分类号] R751

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2025)17-0081-04

Efficacy and Safety of Glycolic Acid Combined with Microneedle-introduced Recombinant Mussel Adhesive Protein Wound Dressing in the Treatment of Post-inflammatory Hyperpigmentation

LI Jin

(Department of Dermatology, Luliang County First People's Hospital, Qujing 655600, Yunnan, China)

[Abstract]**Objective** To explore the efficacy and safety of glycolic acid combined with microneedle-introduced recombinant mussel adhesive protein wound dressing in the treatment of post-inflammatory hyperpigmentation (PIH). **Methods** A total of 60 patients with PIH admitted to the Department of Dermatology, Luliang County First People's Hospital from January 2023 to December 2024 were selected, and they were divided into the control group and the observation group by the random number table method, with 30 patients in each group. The control group was treated with glycolic acid combined with microneedle-introduced recombinant collagen solution, and the observation group was treated with glycolic acid combined with microneedle-introduced recombinant mussel adhesive protein wound dressing. The overall skin quality improvement, VISIA skin image indicators, skin barrier function and adverse reactions were compared between the two groups. **Results** At 2 and 4 weeks after treatment, the GAIS scores of the observation group were higher than those of the control group ($P<0.05$). The VISIA scores of spots, ultraviolet spots, brown spots and red areas in the observation group after treatment were lower than those in the control group ($P<0.05$). The stratum corneum hydration and TEWL of the observation group after treatment were better than those of the control group ($P<0.05$). The incidence of adverse reactions in the observation group was 3.33%, compared with 6.67% in the control group, the difference was not statistically significant ($P>0.05$). **Conclusion** Glycolic acid combined with microneedle-introduced recombinant mussel adhesive protein can effectively improve PIH, lighten various pigment subtypes and associated erythema, and effectively repair skin barrier function, with good safety. It is worthy of clinical application.

[Key words] Microneedle; Recombinant mussel adhesive protein; Post-inflammatory hyperpigmentation

炎症后色素沉着 (post-inflammatory hyperpigmentation, PIH) 是一种临床常见的皮肤问题, 表现为炎症区域的棕色、灰色或黑色色素沉着, 严重影响患者容貌及心理健康^[1]。PIH的发病受多种内外因素的影响, 其中肤色较深的PIH最常见的病因是寻常痤疮、特应性皮炎和脓疱病^[2]。目前临床治疗PIH的方法包括化学剥脱 (如果酸)、激光疗法、微针治疗等, 但单一疗法效果有限, 且存在损伤皮肤屏障的风险。重组胶原蛋白有助于形成湿润-微酸环境, 通过刺激皮肤修复和细胞外基质重塑来加速表皮再生, 已广泛应用于创面修复、炎症性皮肤病治疗和瘢痕治疗中, 然而对于色素沉着作用单一, 效果受限。重组贻贝粘蛋白具有强粘附性、抗炎及促进创面修复的作用, 可预防色沉, 修复皮肤屏障。微针治疗通过机械刺激打开皮肤通道, 可促进外用药物渗透, 两者联合可能协同改善PIH的色素沉着及屏障功能^[3]。基于此, 本研究旨在探讨果酸联合导入重组贻贝粘蛋白创面敷料对PIH患者色沉淡化、皮肤屏障功能改善的效果与安全性, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择2023年1月-2024年12月陆良县第一人民医院皮肤科收治的60例PIH患者, 采用随机数字表法分为对照组与观察组, 每组30例。对照组男8例, 女22例; 年龄19~35岁, 平均年龄 (25.74 ± 3.35) 岁。观察组男10例, 女20例; 年龄18~35岁, 平均年龄 (26.89 ± 2.65) 岁。两组性别、年龄比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。本研究患者均知情同意, 并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 年龄18~35岁; 痤疮病史 ≥ 6 个月, 炎症性皮损消退后遗留色素沉着 ≥ 3 个月; 色素沉着区域为面颊部或下颌部, 面积 $\geq 2 \text{ cm}^2$; VISIA检测显示色素沉着区域的黑素指数较周围正常皮肤高20%以上。排除标准: 近3个月内接受过激光、果酸等其他治疗; 合并严重肝、肾功能不全或自身免疫性疾病; 瘢痕体质者; 妊娠或哺乳期女性。

1.3 方法

1.3.1 对照组 采用果酸联合微针导入重组胶原蛋白溶液治疗: 清洁面部并麻醉消毒后, 避开眼周、口鼻等位置, 在色素沉着区域均匀涂抹20%~35%

果酸[陕西崇文生物科技有限公司, 规格: 2 ml/支], 进行轻柔按摩促渗, 观察其皮肤反应, 治疗终点为面部出现红斑白霜或患者无法忍受。果酸治疗后即刻进行微针治疗, 先将重组胶原蛋白溶液1 g (山西锦波生物医药股份有限公司, 晋械注准20162140009, 规格: 2 g/支) 均匀涂抹于面部, 随后采用1.0~2.0 mm滚轮微针 (苏州美沃思医疗科技有限公司, 苏械注准20202201228, 型号: III型) 对色素沉着区域以垂直方向、“米”字形匀速滚动, 力度以皮肤轻微渗血为度, 边滚边将剩余重组胶原蛋白溶液涂抹导入, 治疗后立即外敷医用无菌修复面膜。每4周治疗1次, 连续治疗4次。

1.3.2 观察组 采用果酸联合微针导入重组贻贝粘蛋白创面敷料治疗: 果酸治疗方法和滚轮微针操作方法同对照组一致, 果酸治疗后即刻进行微针治疗, 先将重组贻贝粘蛋白创面敷料2 ml (湖南科研创美医疗科技有限公司, 湘械注准20222142097, 规格: 5 ml/支) 均匀涂抹于面部, 随后用1.0~2.0 mm滚轮微针边滚边将剩余3 ml敷料涂抹导入, 治疗后立即外敷医用无菌修复面膜。每4周治疗1次, 连续治疗4次。

1.4 观察指标

1.4.1 评估两组整体肤质改善情况 于治疗后2、4周采用整体美容改善量表 (GAIS) 评估, 评分标准: 0分 (无改善)、1分 (改善 $\leq 25\%$)、2分 (改善26%~50%)、3分 (改善51%~75%)、4分 (改善 $> 75\%$)。

1.4.2 记录两组VISIA皮肤图像指标 于治疗前及治疗后4周采用VISIA皮肤图像分析仪采集面部图像, 分析斑点和紫外线色斑 (浅层色素评价指标)、棕色斑 (深层色素评价指标)、红色区 (血管状况评价指标), 每项对应分值为0~50分, 分值越低说明治疗效果越好。

1.4.3 评估两组皮肤屏障功能 于治疗前及治疗后4周采用CK皮肤水分测试仪 (德国Courage Khazaka, 型号: MPA9) 检测角质层含水量及经表皮水分丢失量 (TEWL)。

1.4.4 记录两组不良反应发生情况 包括感染、过敏、新发色素沉着、瘢痕、红斑等。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析, 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 组间比较采用配对 t 检验; 计数资料以 $[n (\%)]$ 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2. 结果

2.1 两组整体肤质改善情况比较 观察组治疗后2、4周后GAIS评分均高于对照组 ($P<0.05$), 见表1。

2.2 两组VISIA皮肤图像指标比较 观察组治疗后斑点、紫外线色斑、棕色斑、红色区VISIA评分均低于对照组 ($P<0.05$), 见表2。

2.3 两组皮肤屏障功能比较 观察组治疗后角质层含水量、TEWL均优于对照组 ($P<0.05$), 见表3。

2.4 两组不良反应发生情况比较 对照组出现过敏2例, 不良反应发生率为6.67% (2/30);

观察组出现红斑1例, 不良反应发生率为3.33% (1/30)。两组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2=0.350, P=0.554$)。

表1 两组整体肤质改善情况比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	治疗后2周	治疗后4周
观察组	30	1.87 ± 0.21	2.91 ± 0.62
对照组	30	1.09 ± 0.17	1.81 ± 0.51
<i>t</i>		23.627	10.287
<i>P</i>		0.000	0.000

表2 两组VISIA皮肤图像指标比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	斑点		紫外线色斑		棕色斑		红色区	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	30	30.23 ± 3.51	20.12 ± 2.82	28.59 ± 3.21	19.47 ± 2.53	27.91 ± 3.01	18.83 ± 2.22	25.31 ± 2.74	12.47 ± 1.51
对照组	30	29.82 ± 3.31	22.54 ± 3.01	28.18 ± 3.04	21.02 ± 2.72	27.51 ± 2.82	20.28 ± 2.43	25.53 ± 2.82	17.61 ± 2.01
<i>t</i>		0.451	3.172	0.520	2.255	0.573	2.426	0.311	9.241
<i>P</i>		0.643	0.002	0.618	0.028	0.604	0.018	0.764	0.000

表3 两组皮肤屏障功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	角质层含水量 (%)		TEWL[g/(h · m ²)]	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	30	32.51 ± 3.81	54.82 ± 5.12	30.21 ± 3.53	15.83 ± 2.01
对照组	30	32.11 ± 3.62	46.23 ± 4.51	29.82 ± 3.32	22.31 ± 2.61
<i>t</i>		0.452	6.821	0.410	9.631
<i>P</i>		0.675	0.000	0.650	0.000

3 讨论

PIH常发生于炎症性皮肤病或皮肤损伤部位, 其发生机制涉及炎症诱导黑素细胞活化、黑素合成亢进及表皮屏障损伤等核心环节。目前临床针对PIH的单一疗法在兼顾色素代谢调节与皮肤屏障修复方面存在不足, 而控制诱发炎症的因素是PIH管理的首要步骤^[4]。基于此, 本研究采用果酸与微针导入重组胎贝粘蛋白联合治疗方案, 以导入重组胶原蛋白为对照, 比较两种方案在PIH患者的色素淡化、炎症控制及屏障恢复中的作用, 以期为临床提供兼顾疗效与安全性的优化治疗路径^[5, 6]。

本研究结果显示, 观察组治疗后斑点、紫外线色斑、棕色斑VISIA评分均低于对照组 ($P<0.05$), 该结果与重组胎贝粘蛋白的多巴基团结构密切相关, 其既能阻隔外界刺激对黑素细胞的二次激活, 又能以空间位阻效应抑制酪氨酸酶与底物结合, 减少黑素合成^[7, 8]。同时, 重组胎贝粘蛋白可通过多通路抗炎, 抑制IL-6、TNF- α 等促炎因子释放, 中断“炎症-黑素活化”循环, 从而对深层色素发挥突出改善作用^[9, 10]。观察组治疗后红色区VISIA评分均低于对照组 ($P<0.05$)。分析原因在于, 重组胎贝粘蛋白具有抗炎作用, 可从源头上抑制炎

症和血管扩张,直接改善皮肤泛红,而重组胶原蛋白主要通过保湿、物理屏障,间接缓解皮肤泛红,故观察组疗效更优。

皮肤屏障修复层面,两组治疗后角质层含水量、TEWL均优于治疗前,且观察组优于对照组($P<0.05$)。分析认为,重组胶原蛋白的三螺旋结构可通过渗透角质层促进成纤维细胞增殖速率提高,降低TEWL^[11]。而重组贻贝粘蛋白一方面可提高屏障功能相关的CK14和丝聚蛋白表达,修复受损屏障,降低TEWL^[12];另一方面其仿生保湿因子还能增强角质层水合能力,形成“修复-补水”正向循环,进而充分修复皮肤屏障^[13, 14]。安全性方面,两组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。分析原因可能在于重组贻贝粘蛋白弱酸性(pH 5.5-6.0)特性与皮肤生理环境的兼容性,可中和微针损伤引发的炎症介质,减轻红斑、灼热等不适,保证治疗安全性^[15]。

综上所述,果酸联合微针导入重组贻贝粘蛋白通过“物理屏障阻隔+炎症调控+屏障修复+促黑素代谢”四重机制可有效治疗PIH,在改善炎症性色沉、均匀肤色及安全性方面优势确切,可有效修复皮肤屏障,改善整体肤质。

[参考文献]

- [1] Callender VD, St Surin-Lord S, Davis EC, et al. Postinflammatory hyperpigmentation: etiologic and therapeutic considerations[J]. *Am J Clin Dermatol*, 2011, 12(2): 87-99.
- [2] Chaowattanapanit S, Silpa-Archa N, Kohli I, et al. Postinflammatory hyperpigmentation: A comprehensive overview: Treatment options and prevention[J]. *J Am Acad Dermatol*, 2017, 77(4): 607-621.
- [3] Taylor S, Grimes P, Lim J, et al. Postinflammatory hyperpigmentation[J]. *J Cutan Med Surg*, 2009, 13(4): 183-191.
- [4] Kaufman BP, Aman T, Alexis AF. Postinflammatory Hyperpigmentation: Epidemiology, Clinical Presentation, Pathogenesis and Treatment[J]. *Am J Clin Dermatol*, 2018, 19(4): 489-503.
- [5] 邹勇, 王兴凯, 安柏霖, 等. 贻贝黏蛋白的医疗应用进展[J]. *重庆医学*, 2024, 53(24): 3810-3814.
- [6] 陆洁, 车启蕾, 陈宇华. 微针导入贻贝粘蛋白在红斑-毛细血管扩张型玫瑰痤疮治疗中的疗效观察[J]. *四川医学*, 2024, 45(10): 1103-1107.
- [7] 陈日新, 裴理皓, 许丛丛, 等. 重组贻贝粘蛋白在点阵CO₂激光治疗面部痤疮萎缩性瘢痕术后创面修复中的应用研究[J]. *中国美容医学*, 2024, 33(7): 11-14.
- [8] 刘立凡, 谢立夏, 杨晓霞, 等. 微针点阵射频与CO₂点阵激光联合治疗面部痤疮瘢痕愈后外观对患者心理应激反应的影响[J]. *中国医学装备*, 2025, 22(3): 83-87.
- [9] 孙楠. 祛斑退红中药面膜治疗痤疮炎症后红斑及色素沉着的临床观察[D]. 北京: 中国中医科学院, 2023.
- [10] Duan X, Ding C, Wu J, et al. Recombinant Type III Humanized Collagen Solution for Injection Promotes Skin Repair in Chinese Population: A Case Series[J]. *J Cosmet Dermatol*, 2025, 24(5): e70226.
- [11] 许妍, 苟珊, 高艺菲, 等. 重组胶原蛋白对非剥脱激光术后屏障修复的临床研究[J]. *中国医疗美容*, 2025, 15(1): 2-6.
- [12] Wu Y, Li F, Gong Y, et al. Protective Effects of Recombined Mussel Adhesive Protein against AD Skin Inflammation in Mice[J]. *Cosmetics*, 2024, 11(4): 134.
- [13] 梁毅敏. 重度痤疮患者血清外泌体miRNA的表达差异性研究[D]. 广州: 广州医科大学, 2024.
- [14] 李敏, 魏文培, 乔莎, 等. 重组贻贝粘蛋白的表征及功效评价[J]. *生物技术进展*, 2023, 13(4): 596-603.
- [15] Liu M, Chen R, Zheng Z, et al. Mechanisms of inflammatory microenvironment formation in cardiometabolic diseases: molecular and cellular perspectives[J]. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2025, 11: 1529903.

收稿日期: 2025-8-20 编辑: 刘雯