

DOI: 10.3969/j.issn.1004-4949.2026.09.026

负压封闭引流联合重组人酸性成纤维细胞生长因子对难愈性创面患者创面愈合相关指标的影响

韩金颖, 马雷, 汪洋

(江苏省人民医院宿迁医院烧伤整形外科, 江苏 宿迁 223800)

[摘要]目的 分析负压封闭引流(VSD)联合重组人酸性成纤维细胞生长因子(rh-aFGF)对难愈性创面患者创面愈合相关指标的影响。方法 选取2023年7月-2025年7月于我院接受治疗的180例难愈性创面患者,使用随机数字表法分为对照组A和对照组B、观察组,每组60例。对照组A使用常规换药治疗,对照组B使用VSD治疗,观察组使用VSD联合rh-aFGF治疗,比较三组创面愈合相关指标、创面肉芽组织生长情况、创面微环境指标、不良反应发生率。结果 观察组创面愈合时间短于对照组A和对照组B,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组治疗2、4周后创面愈合率高于对照组A和对照组B,差异有统计学意义($P<0.05$);观察组治疗后肉芽组织覆盖率、肉芽组织厚度均高于对照组A和对照组B,创面pH值、IL-6、TNF- α 水平均低于对照组A和对照组B,差异有统计学意义($P<0.05$);三组不良反应发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 采用VSD联合rh-aFGF治疗难愈性创面患者,能够缩短创面愈合时间,并获取良好的创面愈合率,促进肉芽组织生长,纠正创面微环境紊乱,且未增加不良反应发生率。

[关键词] 负压封闭引流;重组人酸性成纤维细胞生长因子;难愈性创面;创面愈合时间

[中图分类号] R605

[文献标识码] A

[文章编号] 1004-4949(2026)09-0105-05

Effects of Vacuum Sealing Drainage Combined with Recombinant Human Acidic Fibroblast Growth Factor on Wound Healing-related Indicators in Patients with Refractory Wounds

HAN Jinying, MA Lei, WANG Yang

(Department of Burn and Plastic Surgery, Suqian Hospital of Jiangsu Province Hospital, Suqian 223800, Jiangsu, China)

[Abstract]**Objective** To analyze the effect of vacuum sealing drainage (VSD) combined with recombinant human acidic fibroblast growth factor (rh-aFGF) on wound healing-related indicators in patients with refractory wounds. **Methods** A total of 180 patients with refractory wounds treated in our hospital from July 2023 to July 2025 were selected, and they were divided into control group A, control group B and the observation group by the random number table method, with 60 patients in each group. Control group A received routine dressing change, control group B received VSD treatment, and the observation group received VSD combined with rh-aFGF treatment. The wound healing-related indicators, granulation tissue growth, wound microenvironment indicators and adverse reaction rate were compared among the three groups. **Results** The wound healing time of the observation group was shorter than that of control group A and control group B, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). The wound healing rate of the observation group was higher than that of control group A and control group B after 2 and 4 weeks of treatment, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the granulation tissue coverage rate and granulation tissue thickness in the observation group were higher than those in control group A and control group B, while the wound pH value, IL-6 and TNF- α levels were lower than those in control group A and control group B, the differences were statistically significant ($P<0.05$). There was no significant difference in the incidence of adverse reactions among the three groups ($P>0.05$). **Conclusion** VSD combined with rh-aFGF in the treatment of patients with refractory wounds can shorten wound healing time, achieve a good wound healing rate, promote granulation tissue

第一作者: 韩金颖(1998.9-),女,江苏宿迁人,硕士,住院医师,主要从事创面修复、慢性创面、烧伤方面研究

通讯作者: 马雷(1982.8-),男,江苏宿迁人,本科,副主任医师,主要从事创面修复、慢性创面、糖尿病足、褥疮方面研究

growth, and correct wound microenvironment disturbance, without increasing the incidence of adverse reactions.

[Key words] Vacuum sealing drainage; Recombinant human acidic fibroblast growth factor; Refractory wounds; Wound healing time

难愈性创面 (refractory wounds) 是指由创伤、感染、糖尿病、血管性疾病等多种因素引发, 且经过规范治疗超过4周仍未愈合的创面。因此, 采用高效、安全的治疗方法具有重要临床意义。目前, 难愈性创面的临床治疗方法虽多样, 但单一治疗手段的效果存在局限。常规换药治疗可通过定期清洁创面、更换敷料来控制感染, 但创面愈合环境不够稳定, 肉芽组织生长缓慢, 导致愈合周期较长^[1, 2]。负压封闭引流 (vacuum sealing drainage, VSD) 属于一种新型创面治疗技术, 通过在创面局部营造负压环境, 促进创面渗出液向外引流, 降低组织水肿程度, 纠正局部血液循环, 控制细菌繁殖, 为创面愈合提供条件^[3]。然而, VSD治疗仅能改善创面愈合的物理环境, 无法直接促进肉芽组织生长及上皮细胞增殖。重组人酸性成纤维细胞生长因子 (recombinant human acidic fibroblast growth factor, rh-aFGF) 能够通过结合创面细胞表面的受体, 加快成纤维细胞增殖, 促进胶原蛋白合成, 提升肉芽组织生长速度, 同时还可促使上皮细胞发生迁移和增殖, 促进创面上皮化进展^[4, 5]。基于此, 本研究旨在分析VSD联合rh-aFGF对难愈性创面患者创面愈合相关指标的影响, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2023年7月-2025年7月于江苏省人民医院宿迁医院接受治疗的180例难愈性创面患者, 使用随机数字表法分为对照组A和对照组B、观察组, 每组60例。对照组A男32例, 女28例; 年龄23~74岁, 平均年龄 (47.89 ± 11.98) 岁; 创面面积3~14 cm², 平均创面面积 (8.32 ± 3.15) cm²; 创面病程4~11周, 平均创面病程 (6.65 ± 2.08) 周。对照组B男33例, 女27例; 年龄21~76岁, 平均年龄 (49.23 ± 12.56) 岁; 创面面积3~16 cm², 平均创面面积 (8.89 ± 3.36) cm²; 创面病程4~13周, 平均创面病程 (7.02 ± 2.23) 周。观察组男34例, 女26例; 年龄22~75岁, 平均年龄 (48.65 ± 12.32) 岁; 创面面积3~15 cm², 平均创面面积 (8.65 ± 3.24) cm²; 创面病程4~12周, 平均创面病程 (6.89 ± 2.15) 周。三组性别、年龄、创面面积、创面病程比较, 差

异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。所有患者均知情同意, 且自愿参与并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: 符合关于难愈性创面的诊断标准; 创面经过规范治疗4周以上仍未愈合; 创面面积3~16 cm²; 年龄18~80岁; 意识清晰。排除标准: 伴发脏器功能衰竭; 伴发凝血功能障碍; 对rh-aFGF、VSD材料或敷料存在过敏史; 伴发恶性肿瘤、结核感染等特殊感染者; 处于妊娠或者哺乳期的女性; 伴发自身免疫性疾病。

1.3 方法 三组患者均采取基础治疗, 包括控制原发病、抗感染治疗、营养支持等。

1.3.1 对照组A 实施常规换药治疗: 使用碘伏消毒创面及其周围皮肤, 清除创面中的坏死组织和分泌物; 然后使用生理盐水冲洗创面, 至创面干燥后, 覆盖无菌纱布敷料; 结合患者创面渗出情况, 每天或者隔天更换敷料, 直至创面愈合。

1.3.2 对照组B 实施VSD治疗: ①创面处理: 使用碘伏对创面及周围皮肤进行消毒, 彻底清除创面内的坏死组织、分泌物及异物, 再用生理盐水冲洗干净, 待创面干燥后即可; ②VSD材料覆盖: 根据创面的大小和形状, 裁剪合适尺寸的VSD泡沫敷料 (武汉维斯第医用科技有限公司, 国械注准20143142322, 型号: 引流管套装B型), 确保敷料能够完全覆盖创面, 并与创面紧密贴合, 不留空隙。对于不规则创面, 可将多块敷料拼接使用; ③负压吸引: 将VSD敷料的引流管连接负压吸引装置, 调整负压值为-125~-45 mmHg, 并做持续性负压吸引; ④治疗过程中需保证负压吸引通畅, 并观察引流液的颜色、量以及性状; 若发现敷料脱落、漏气或引流不畅, 则需及时处理; 每5~7 d更换1次VSD敷料, 更换时需再次清洁创面, 评估患者的创面愈合情况, 直至创面肉芽组织长满或达到植皮条件。

1.3.3 观察组 实施VSD联合rh-aFGF治疗: VSD治疗操作同对照组B, 在此基础上, 于每次更换VSD敷料时, 将重组人酸性成纤维细胞生长因子凝胶 (上海腾瑞制药有限公司, 国药准字S20060102, 规格: 25 000 U/2 ml/支) 均匀涂抹于创面, 剂量为100 IU/cm², 涂抹后静置5~10 min, 待凝胶初步

吸附于创面组织后，再覆盖VSD泡沫敷料，并做密封和负压吸引处理。rh-aFGF凝胶每天只需使用1次，待VSD敷料更换时，凝胶应用与VSD同步进行，直至创面愈合。

1.4 观察指标

1.4.1 评估三组创面愈合相关指标 ①创面愈合时间：从开始治疗到创面完全上皮化且未发生渗出的时间；②创面愈合率：使用透明方格纸法测量患者创面面积，并计算创面愈合率。创面愈合率 = (初始创面面积 - 当前创面面积) / 初始创面面积 × 100%。

1.4.2 评估三组创面肉芽组织生长情况 ①肉芽组织覆盖率：使用数码拍照结合ImageJ图像分析软件评估。于治疗前及治疗后，使用规格统一的数码相机在相同光源、相同距离下拍摄创面照片，将其导入ImageJ软件后，勾勒创面总面积及肉芽组织生长区域面积，计算覆盖率；覆盖率 = 肉芽组织生长区域面积 / 创面总面积 × 100%；②肉芽组织厚度：采用超声测量法（使用飞利浦EPIQ5超声诊断仪，探头频率10~15 MHz），在创面的不同区域（中心区、周边区）各选取3个测量点，测量肉芽组织表面至创面基底的垂直距离，计算平均值作为肉芽组织厚度。

1.4.3 检测三组创面微环境指标 于治疗前后，使用创面渗出液和创面组织，检测以下指标：①创面pH值：使用pH试纸（精度0.1）测量患者创面表面的pH值，取3次测量的平均值；②炎症因子水平：使用酶联免疫吸附试验（ELISA）检测渗出液中肿瘤坏死因子- α （TNF- α ）、白介素-6（IL-6）水平，试剂盒来源于上海酶联生物科技有限公司，严格按照试剂盒说明书操作。

1.4.4 记录三组不良反应发生率 包括创面出血、感染加重（符合以下任意2项则可判定为感染加重：

创面渗出液量提升且表现为脓性、创面周围红肿范围扩大至少1 cm、创面培养出新型致病菌、体温 ≥ 38.5 °C且该情况持续至少24 h）、过敏反应、疼痛加剧[使用数字疼痛评分法（NRS）评估，治疗后疼痛评分与治疗前相比升高 ≥ 3 分，且持续24 h以上为疼痛加剧]。

1.5 统计学方法 采用SPSS 26.0统计学软件进行数据分析，所有计量资料均先通过Shapiro-Wilk检验进行正态性检验，并采用Levene检验评估方差齐性；符合正态分布且方差齐的计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，组内治疗前后比较采用配对样本 t 检验，组间比较采用单因素方差分析（ANOVA），多重比较采用LSD- t 检验；不符合正态分布的计量资料采用Kruskal-Wallis H 非参数检验；计数资料以 $[n(\%)]$ 表示，组间比较采用 χ^2 检验； $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组创面愈合相关指标比较 观察组创面愈合时间优于对照组A和对照组B，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；观察组治疗2、4周后创面愈合率优于对照组A和对照组B，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表1。

2.2 三组创面肉芽组织生长情况比较 观察组治疗后肉芽组织覆盖率、肉芽组织厚度均高于对照组A和对照组B，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表2。

2.3 三组创面微环境指标比较 观察组治疗后创面微环境指标均优于对照组A和对照组B，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表3。

2.4 三组不良反应发生率比较 三组不良反应发生率比较，差异无统计学意义（ $\chi^2 = 0.536$ ， $P = 0.765$ ），见表4。

表1 三组创面愈合相关指标比较（ $\bar{x} \pm s$ ）

组别	n	创面愈合时间 (d)	创面愈合率 (%)	
			治疗 2 周后	治疗 4 周后
观察组	60	18.25 ± 3.68	68.33 ± 8.56	95.00 ± 4.25
对照组 A	60	32.65 ± 5.24	32.50 ± 7.24	65.00 ± 6.89
对照组 B	60	24.35 ± 4.12	51.67 ± 8.12	82.50 ± 5.67
F		162.206	301.969	418.443
P		0.000	0.000	0.000

表2 三组创面肉芽组织生长情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	肉芽组织覆盖率 (%)		肉芽组织厚度 (mm)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	60	25.32 ± 6.89	92.56 ± 5.32	1.25 ± 0.36	3.89 ± 0.52
对照组 A	60	24.89 ± 6.75	63.25 ± 7.89	1.22 ± 0.35	2.35 ± 0.48
对照组 B	60	25.15 ± 6.92	81.67 ± 6.54	1.23 ± 0.37	3.12 ± 0.50
F		0.060	296.333	0.108	142.144
P		0.942	0.000	0.898	0.000

表3 三组创面微环境指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	创面 pH 值		IL-6 (pg/ml)		TNF- α (pg/ml)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	60	7.89 ± 0.32	6.52 ± 0.25	186.56 ± 32.45	68.32 ± 15.67	156.89 ± 28.35	52.35 ± 12.67
对照组 A	60	7.92 ± 0.35	7.25 ± 0.28	183.25 ± 31.89	115.68 ± 20.35	153.68 ± 27.98	98.65 ± 18.32
对照组 B	60	7.90 ± 0.33	6.89 ± 0.26	185.12 ± 32.15	92.56 ± 18.76	155.32 ± 28.15	75.68 ± 15.89
F		0.126	115.022	0.160	99.794	0.195	128.857
P		0.882	0.000	0.852	0.000	0.823	0.000

表4 三组不良反应发生率比较 [n (%)]

组别	n	创面出血	疼痛加剧	过敏反应	感染加重	发生率
观察组	60	1 (1.67)	2 (3.33)	0	0	3 (5.00)
对照组 A	60	0	2 (3.33)	0	2 (3.33)	4 (6.67)
对照组 B	60	2 (3.33)	2 (3.33)	1 (1.67)	0	5 (8.33)

3 讨论

难愈性创面的愈合是一个复杂程度较高的病理生理过程,任何一个环节产生异常均有概率致使创面愈合延迟^[6]。VSD技术属于一种新型创面治疗方法,在持续负压吸引作用下,能够有效清除创面渗出液以及坏死组织,减轻组织水肿程度,为创面愈合提供良好环境^[7]。但VSD治疗只能改善创面愈合的物理环境,无法直接促进细胞增殖以及组织修复^[8]。rh-aFGF属于一种重要的细胞生长因子,其可促进创面愈合及成纤维细胞增殖及胶原蛋白、纤维连接蛋白等的合成,加快肉芽组织生长速度;此外, rh-aFGF还可发挥抗炎作用,能够抑制炎症因子的释放,降低局部炎症程度,纠正创面愈合微环境^[9, 10]。

本研究结果显示,观察组创面愈合时间短于对照组A和对照组B,差异有统计学意义 ($P < 0.05$);观察组治疗2、4周后创面愈合率高于对照组A和对照组B,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。分析原因为, VSD在负压吸引作用下,可改善其创面物理环境,为rh-aFGF的作用创造良好条件;而rh-aFGF可促进创面修复细胞的增殖,加快肉芽组织的生长速度,两者相辅相成,进一步提高治疗效果^[11, 12]。本研究中,观察组肉芽组织覆盖率和厚度均高于对照组A和对照组B,差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。分析原因为, VSD可以纠正创面局部血液循环,为肉芽组织生长提供氧气及营养;而rh-aFGF可刺激成纤维细胞发生增殖,促进胶原蛋白合成,加快肉芽组织的生长和成熟速度^[13, 14]。本研究中,观察组治疗后创面

pH值低于对照组A和对照组B, IL-6、TNF- α 水平均低于对照组A和对照组B, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 这一结果与VSD和rh-aFGF的抗炎作用具有密切联系: VSD可以清除创面渗出液及坏死组织, 降低炎症因子的表达; rh-aFGF则可抑制炎症因子的释放, 减轻炎症反应程度, 发挥协同作用, 为创面的愈合提供有利微环境。安全性方面, 三组不良反应发生率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$), 且所有不良反应相对轻微, 经过对症处理后有所缓解。VSD治疗后的常见的不良反应包括创面出血、疼痛加剧等, 而rh-aFGF的过敏反应率相对较低。两者联合应用, 并未明显提升不良反应的发生率, 从而证实了联合治疗的安全性^[15]。

综上所述, 采用VSD联合rh-aFGF治疗难愈性创面患者, 能够缩短创面愈合时间, 并获取良好的创面愈合率, 促进肉芽组织生长, 纠正创面微环境紊乱, 且未增加不良反应发生率。

[参考文献]

- [1] 简有源, 张建丹, 卢占洲. 负压封闭引流技术结合肌瓣转移游离植皮在难愈性创面修复中对患者疼痛及外观满意度影响分析[J]. 外科研究与新技术(中英文), 2024, 13(4): 323-326.
- [2] 王晓润, 张洋, 刘霞. 如意金黄散联合亲水性纤维含银敷料治疗慢性难愈性创面的临床观察[J]. 中国医药科学, 2024, 14(24): 59-62.
- [3] 曹兴, 李建福, 邓森, 等. VSD对开放性骨折术后慢性难愈性创面患者创面修复速率及感染率的影响[J]. 首都食品与医药, 2022, 29(21): 44-47.
- [4] 钟秀霞, 王春霞, 何丽娟. 负压封闭引流技术联合祛腐生肌散在改善老年难愈性创面患者炎症反应中的应用[J]. 基层医学论坛, 2024, 28(24): 150-152, 156.
- [5] 杜荣艳, 郑苗苗, 沈泽坤. 负压封闭引流联合局部氧疗对慢性难愈性创面微环境和缺氧状态的影响[J]. 感染、炎症、修复, 2024, 25(2): 92-95.
- [6] 中华医学会创伤分会. 负压引流技术临床应用专家共识(2021版)[J]. 中华创伤杂志, 2021, 37(5): 353-359.
- [7] 潘韦行, 张栖玮, 罗辉霞, 等. 硫酸银敷料联合负压封闭引流治疗难愈性创面的疗效观察[J]. 中国美容医学, 2024, 33(4): 45-48.
- [8] 冯骏杰, 温刘莹, 冯元蓝, 等. 益气祛湿方合并富血小板血浆治疗慢性难愈性创面的潜在分子机制的实验研究[J]. 世界中西医结合杂志, 2023, 18(7): 1352-1359, 1374.
- [9] 陈旭升, 杨永涛. 富血小板血浆凝胶在5例糖尿病患者难愈性植入物外露创面的临床应用[J]. 临床输血与检验, 2024, 26(1): 123-126.
- [10] 张磊, 秦学博, 段小亮, 等. 负压封闭吸引对结核术后难愈性创面中相关因子表达及预后的研究[J]. 临床肺科杂志, 2024, 29(2): 167-171.
- [11] 王朋, 郝改琳, 刘琼花, 等. 富血小板纤维蛋白治疗慢性难愈性创面的疗效观察[J]. 中国医疗美容, 2024, 14(1): 18-21.
- [12] 赵伟, 陈旭日, 伍玉兰. 自体血小板浓缩生长因子与成纤维细胞生长因子治疗慢性难愈性创面的临床对照研究[J]. 中国美容医学, 2023, 32(10): 33-36, 158.
- [13] 李忠兴, 武凤莲. 富血小板血浆局部注射联合血小板凝胶覆盖治疗慢性难愈性创面[J]. 中国美容医学, 2023, 32(8): 67-70.
- [14] 巩蜜蜜, 汪海宁, 吴磊, 等. 同种异体富血小板血浆用于慢性难愈性创面的临床研究[J]. 临床输血与检验, 2023, 25(3): 368-374.
- [15] 浦飞飞, 赵晓龙, 杨林, 等. 自体富血小板血浆联合封闭负压引流治疗胫前慢性难愈性创面的临床疗效观察[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2024, 21(2): 57-60.

收稿日期: 2026-3-23 编辑: 朱思源