

· 论著 · 骨骼肌肉 ·

红光联合藻酸盐敷料治疗下肢骨折术后慢性难愈合创面的临床效果

郭立利* 钟金东

福建医科大学附属三明第一医院骨外科(福建 三明 365000)

【摘要】目的 探讨在红光治疗基础上采用藻酸盐敷料治疗下肢骨折术后慢性难愈合创面(CRW)的临床效果。**方法** 选取三明市第一医院2019年1月至2023年12月收治的共计66例下肢骨折术后CRW患者, 根据随机数字表法分成两组, 分别为研究组(n=33, 给予红光联合藻酸盐敷料治疗)与对照组(n=33, 给予红光治疗), 比较两组临床疗效、创面愈合率、瘢痕情况、生长因子、炎症因子水平。**结果** 研究组总有效率更高($P<0.05$); 研究组各时间点创面愈合率更高($P<0.05$); 研究组VSS评分更低($P<0.05$); 治疗后两组表皮生长因子(EGF)、血管内皮生长因子(VEGF)水平升高($P<0.05$), 研究组更高($P<0.05$); 治疗后两组PCT、CRP水平下降($P<0.05$), 研究组更低($P<0.05$)。**结论** 红光联合藻酸盐敷料用于治疗下肢骨折术后CRW, 可加速创面修复, 提高临床疗效, 抑制瘢痕组织形成, 改善生长因子水平, 缓解机体炎症反应。

【关键词】 下肢骨折; 手术; 慢性难愈合创面; 红光; 藻酸盐敷料

【中图分类号】 R683.42

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2026.4.056

Clinical Effect of Red Light and Alginate Dressing in the Treatment of Chronic Refractory Wound after Lower Limb Fracture Surgery

GUO Li-li*, ZHONG Jin-dong.

Department of Orthopedics, Sanming First Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Sanming 365000, Fujian Province, China

Abstract: Objective To explore the clinical effect of using red light and alginate dressing in the treatment of chronic refractory wound (CRW) after lower limb fracture surgery. **Methods** A total of 66 CRW patients from January 2019 to December 2023 who underwent lower limb fracture surgery in our hospital were selected, and randomly divided into the study group (33 cases, red light and alginate dressing treatment) and the control group (33 cases, red light treatment). The clinical efficacy, wound healing rate, scar condition, growth factor, and inflammatory factor levels in both groups were compared. **Results** In total effective rate, the study group was higher ($P<0.05$). The wound healing rate in the study group at each time point was higher ($P<0.05$). The VSS scores in the study group were lower ($P<0.05$). After treatment, the epidermal growth factor (EGF) and vascular endothelial growth factor (VEGF) levels in both groups were increased ($P<0.05$), and the study group was higher ($P<0.05$). After treatment, the PCT and CRP levels in both groups were decreased ($P<0.05$), and the study group was lower ($P<0.05$). **Conclusion** The red light and alginate dressing for the treatment of postoperative CRW in lower limb fractures can promote wound healing, improve clinical efficacy, reduce scar formation, improve growth factor levels, and alleviate inflammatory reactions in the body.

Keywords: Lower Limb Fracture; Operation; Chronic Refractory Wound; Red Light; Alginate Dressing

下肢骨折属于常见骨科疾病, 具有较高的发病率, 主要由外力冲击所致, 包括交通事故、高处坠落等, 目前多采用手术方式进行治疗, 但手术操作、麻醉药物等具有刺激性, 加之病灶解剖结构特殊, 术后患者下肢血供受到一定影响, 创面愈合时间较长, 在感染、炎症等因素作用下, 发展为慢性难愈合创面(CRW)^[1-2]。清创、抗感染等为治疗CRW常用手段, 能够清除坏死组织, 防止局部感染加重, 但难以改善生长因子水平及局部血液循环, 效果欠佳^[3]。红光治疗通过对局部组织进行照射, 能够产生光化效应, 促使光子能量被局部组织充分吸收, 刺激白细胞, 增强其吞噬能力, 有效抑制细菌增殖, 促进新陈代谢改善, 修复受损组织, 加快创面愈合, 现已被应用于肛周脓肿术后、糖尿病足溃疡等治疗中, 均取得显著效果^[4-5]。但该方式难以使创面湿度维持适宜状态, 存在一定局限性, 需配合其他方式治疗。藻酸盐敷料能够吸收局部渗液, 使其锁定于

凝胶中, 减少渗出液渗漏, 防止过度浸润创面, 所用材料为天然纤维素, 安全性较高^[6]。本研究对66例下肢骨折术后CRW患者进行分析, 旨在探讨藻酸盐敷料与红光联合治疗的疗效, 详情如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取三明市第一医院收治的共计66例下肢骨折术后CRW患者, 选取时间2019年1月至2023年12月, 以随机数字表法分成研究组与对照组, 各33例。

纳入标准: 均存在下肢骨折, 且行手术干预; 与CRW诊断标准一致^[7], 经规范治疗(抗炎、清创等)1个月后, 创面仍未愈合; 入组前3个月内无免疫抑制剂用药史; 创面较深, 已达到真皮层及以下, 但未涉及肌肉、骨骼; 患者知情同意。排除标准: 合并骨髓炎或骨组织病变者; 合并其他下肢动脉性疾病

【第一作者】 郭立利, 男, 副主任医师, 主要研究方向: 四肢严重肢体创伤救治。E-mail: guozechun2028@163.com

【通讯作者】 郭立利

者；合并感染性疾病者；伴有出血倾向者；对本研究治疗方式(红光、藻酸盐敷料)存在禁忌者。本研究经三明市第一医院医学伦理委员会审核批准。

1.2 方法 入院后，所有患者均行常规对症支持干预，包括清创、冲洗、抗感染、保温等，同时依据疼痛程度按需给予镇痛药物。对照组给予红光治疗，患者取平卧位，适度抬高患肢，约15cm，调整红光治疗仪(河北普众海德医疗器械科技有限公司，型号：HD-01-H型)相关参数，使其功率维持在250W左右(根据患者实际情况进行调整)，将治疗温度调整为患者感到适宜状态，照射过程中，灯头与创面保持一定距离，约30~60cm，使创面充分暴露，避免敷料、衣物等遮挡，30min/次，2次/d，每20min检查1次照射情况，密切关注创面皮肤状况，及时询问患者感受，若出现异常情况或不适感，则进一步调整照射时间、距离等，必要时立即停止照射，照射结束后，将适量凡士林涂抹于创面。研究组给予红光联合藻酸盐敷料治疗，红光照射(同对照组)结束后，将藻酸盐敷料(广州贝奥吉因生物科技股份有限公司，型号规格：C1型10cm×10cm)敷贴于创面部位，更换1~2次/d。两组均治疗4周。

1.3 观察指标 (1)疗效^[7]：创面缩小≥75%，新鲜肉芽>1/2创面，无渗液为显效；25%≤创面缩小<25%，1/4创面≤新鲜肉芽≤1/2创面，渗液量较少为有效；创面缩小<25%甚至扩大，无新鲜肉芽，大量渗液为无效；总有效以1-无效计算。(2)创面愈合率：治疗1、2、3、4周分别使用透明膜对创面大小进行描记，并置于小方格纸上，计算创面面积，创面愈合率=(治疗前面积-治疗后面积)/治疗前面积×100%。(3)瘢痕情况：使用VSS^[8]评估，共包括4个维度，总分范围在0~15分，血管分布、色泽各3分，柔软度5分，厚度4分，评分与瘢痕严重程度呈正比。(4)生长因子水平：抽取患者静脉，剂量为3mL，空腹状态，离心(半径12.5cm，转速3000r/min，时间10min)后，对表皮生长因子(EGF)、VEGF水平进行测定(酶联免疫吸附法)。治疗前、治疗4周后各评估一次。(5)炎症因子：抽取患者空腹静脉血，剂量为3mL，治疗前、治疗4周后各采集一次，离心(半径10cm，转速3500r/min，时间10min)后，检测PCT、CRP水平(酶联免疫吸附法)。

1.4 统计学方法 采用SPSS 25.0统计学软件，计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验，计数资料以率表示，行 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组一般资料比较 在一般资料上，两组均衡可比($P > 0.05$)。见表1。

2.2 两组疗效比较 研究组治疗总有效率更高($P < 0.05$)。见表2。

2.3 两组创面愈合率比较 与对照组比较，研究组各时间点创面愈合率更高($P < 0.05$)。见表3。

2.4 两组瘢痕情况比较 研究组VSS各维度评分更低($P < 0.05$)。见表4。

2.5 两组生长因子水平比较 在FGF、EGF、VEGF水平上，两组治疗后有所升高($P < 0.05$)，研究组更高($P < 0.05$)。见表5。

2.6 两组炎症因子水平比较 在PCT、CRP水平上，治疗后，两组下降($P < 0.05$)，研究组更低($P < 0.05$)。见表6。

表1 两组一般资料比较

组别	性别[例(%)]		年龄(岁)	创面面积(cm ²)	体质量指数(kg/m ²)	病程(周)
	男性	女性				
研究组(n=33)	19(57.58)	14(42.42)	41.47±6.12	5.43±1.06	23.79±2.17	6.18±1.45
对照组(n=33)	17(51.52)	16(48.48)	42.14±5.69	5.29±1.24	23.51±2.43	6.32±1.26
χ^2 /t值	0.244		0.461	0.493	0.494	0.419
P值	0.621		0.647	0.624	0.623	0.677

表2 两组疗效比较[例(%)]

组别	显效	有效	无效	总有效率
研究组(n=33)	20(60.61)	12(36.36)	1(3.03)	32(96.97)
对照组(n=33)	11(33.33)	14(42.42)	8(24.24)	25(75.76)
χ^2 值				4.632
P值				0.031

表3 两组创面愈合率比较[%]

组别	第1周	第2周	第3周	第4周
研究组(n=33)	43.28±4.76	52.74±4.23	79.57±5.48	91.46±5.21
对照组(n=33)	39.52±5.17	48.39±4.87	76.25±5.36	84.59±6.38
t值	3.074	3.874	2.488	4.791
P值	0.003	<0.001	0.016	<0.001

表4 两组瘢痕情况比较[分]

组别	血管分布	色泽	柔软度	厚度
研究组(n=33)	1.07±0.14	1.32±0.26	1.73±0.33	1.45±0.21
对照组(n=33)	1.24±0.19	1.57±0.34	2.16±0.58	1.71±0.29
t值	4.138	3.355	3.702	4.171
P值	<0.001	0.001	<0.001	<0.001

表6 两组炎症因子水平比较

组别	PCT(ng/L)		CRP(mg/L)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组(n=33)	5.26±1.33	1.94±0.25 [*]	36.75±4.39	17.42±2.95 [*]
对照组(n=33)	5.14±1.17	2.43±0.31 [*]	37.28±5.04	20.16±3.19 [*]
t值	0.389	7.068	0.456	3.623
P值	0.699	<0.001	0.650	0.001

注：^{*}与本组治疗前比较， $P < 0.05$ 。

表5 两组生长因子水平比较

组别	EGF(mg/L)		VEGF(pg/mL)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
研究组(n=33)	2.89±0.64	5.92±1.03*	179.46±23.51	237.29±25.12*
对照组(n=33)	2.95±0.57	5.23±0.88*	181.34±22.19	224.64±19.76*
t值	0.402	2.926	0.334	2.274
P值	0.689	0.005	0.739	0.026

注：*与本组治疗前比较，P<0.05。

3 讨论

通常情况下，下肢骨折患者组织受损严重，术后恢复时间较长，需长时间卧床休息，患肢缺乏有效锻炼，导致局部血液循环受阻，易引起血流、软组织改变，由于患处长期血氧供应不足，影响生长因子表达，造成CRW，不利于患者预后改善，还会增加家庭经济负担，严重影响患者身心健康^[9-10]。红光能够利用光生物学、光化学变化，对细胞产生调节作用，刺激发色团(细胞内)，促使多种内源性酶活性改变，诱导电子传递，并对线粒体产生一定刺激，增强其呼吸作用，促使ATP产量增加，在清除体内自由基的同时，调节细胞新陈代谢，防止细胞进一步受损，达到修复皮肤组织的目的^[11-12]。但仅采用该方式难以隔绝创面与细菌接触，对渗出液吸收作用也不理想，效果欠佳。藻酸盐敷料以藻朊为主要活性成分，将其外敷于创面，能够形成网状凝胶，促使渗出液被充分吸收，隔绝外界细菌，减少感染发生^[13-14]。该敷料吸湿性、稳定性较强，与创面接触后，能够释放大量的钙离子，从伤口进入机体，诱导凝血酶原激活物形成，减少液体渗出，创造理想湿润环境，促进组织水肿状况缓解，加快组织修复^[15]。本研究中，统计治疗总有效率，与对照组75.76%(25/33)相比，研究组96.97%(32/33)更高，研究组各时间点创面愈合率较对照组更高，VSS各维度评分更低。分析其原因，联合治疗既能够在红光热效应作用下，加快血液流速，促进局部微循环改善，为新鲜肉芽生长创造良好环境，还能够减少创面渗液，创造酸性、低氧甚至无氧环境，为创面愈合提供高渗环境，促进表皮细胞再生能力提高，从而加快创面愈合，缩小创面面积，抑制瘢痕形成，提高治疗效果^[16]。

EGF、VEGF为常见生长因子，能够对靶细胞产生一定刺激，促进细胞分裂、增殖，有助于修复受损组织，促进上皮细胞再生，诱导创面愈合^[17]。徐启兰等^[18]指出，相较于单一红光治疗，联合藻酸盐敷料不仅能够促进下肢骨折术后骨痂形成，进一步缓解疼痛感，还能够改善EGF等因子水平。本研究结果中，对EGF、VEGF水平进行测定，研究组较对照组更高。考虑其原因，联合治疗能够与渗液发生聚合反应，在局部形成软凝胶保护层，维持创面环境稳定性，促进信号传递，有助于营养物质交换，有助于毛细血管生成，在热效应作用下，机体血液循环、代谢改善，促进生长因子合成、分泌^[19]。手术、骨折创伤会刺激T淋巴细胞、白细胞，促使基质金属蛋白酶表达水平异常升高，增加PCT、CRP合成、释放量，引起强烈炎症反应，导致生长因子被大量降解，影响创面愈合^[20]。本研究中，

对PCT、CRP水平进行测定，研究组较对照组更低。推测其原因，联合治疗利用光化学效应与凝胶保护层，能够杀灭细菌，隔绝创面与空气接触，减轻细菌感染等刺激，还能够减少渗液，促进炎症渗出物吸收，缓解炎症反应。

综上所述，下肢骨折术后CRW应用红光联合藻酸盐敷料治疗，能够促进创面愈合，提高临床疗效，减少瘢痕形成，对改善生长因子水平、缓解炎症反应效果显著。

参考文献

- [1] 陈凤梅, 刘丽, 唐飞扬, 等. 纳米银敷料联合高压氧在下肢开放性骨折创面治疗中的应用[J]. 中华航海医学与高气压医学杂志, 2022, 29(1): 108-110.
- [2] 周飞亚, 蔡乐益, 林贤杰, 等. Masquelet技术结合游离植皮治疗老年慢性难愈创面的临床应用[J]. 中华显微外科杂志, 2023, 46(4): 424-429.
- [3] 孙浩博, 贾志刚, 虞俊杰. 3种不同创基准备程序性治疗方法在慢性难愈性创面中的效果观察[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(5): 68-73.
- [4] 秦美玲, 李媛媛, 王丽娜, 等. 红光照射联合改良负压封闭引流在糖尿病足溃疡患者中的应用[J]. 河北医药, 2023, 45(19): 3034-3036, 3040.
- [5] 郭爱粉, 邢小平, 谢淑萍. 红光照射联合藻酸盐敷料对肛周脓肿术后创面的愈合作用[J]. 中国医药导报, 2024, 21(13): 77-79.
- [6] 吴佳悦, 李艳. 藻酸盐敷料治疗术后伤口脂肪液化临床效果及患者疼痛程度分析[J]. 山西医药杂志, 2023, 52(7): 520-522.
- [7] 董炜, 肖玉瑞, 吴敏洁, 等. 中国慢性难愈性创面诊疗思路及原则[J]. 中华烧伤杂志, 2018, 34(12): 868-873.
- [8] 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.
- [9] 李健, 李定超, 刘丰, 等. 封闭负压引流技术联合重组人碱性成纤维细胞生长因子在慢性难愈创面中的临床应用[J]. 现代实用医学, 2023, 35(4): 522-524.
- [10] 黄茜, 李云龙, 张冀, 等. 纳米银凝胶敷料联合富血小板血浆治疗体表慢性难愈创面疗效分析[J]. 中国现代医药杂志, 2024, 26(5): 38-42.
- [11] 黄新艳, 钱会娟, 何丹, 等. 红光、蓝光光子治疗对四肢毁损伤皮瓣修复术后创面愈合的效果观察[J]. 现代临床护理, 2024, 23(9): 45-49.
- [12] 陈娟, 单祖奇, 李永豪, 等. 祛毒汤联合红光照射治疗促进湿热下注型低位单纯性肛瘘患者术后创面愈合的临床研究[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(24): 4736-4739, 4764.
- [13] 陈巧红, 蓝丽玲. 藻酸盐银离子敷料与凡士林纱布敷料对慢性感染伤口愈合效果的影响比较[J]. 吉林医学, 2022, 43(4): 1120-1122.
- [14] 李佳, 柳长明, 朱劲松, 等. 不同类型切口换药中应用银离子藻酸盐敷料的效果分析[J]. 黑龙江医药科学, 2021, 44(3): 4-5.
- [15] 彭尹玲, 周玉彩, 徐莉. 藻酸盐银敷料在慢性伤口感染患者中的应用效果[J]. 世界复合医学, 2023, 9(3): 43-45, 65.
- [16] 张丽贞. 藻酸盐银联合水胶体敷料对慢性难愈创面的应用价值[J]. 中国现代药物应用, 2023, 17(13): 72-74.
- [17] 隋磊, 谢强, 孔宇, 等. 创面渗出液VEGF、MMP-13、TIMP-1水平对负压封闭引流术联合人工真皮修复慢性难愈性创面效果的预测价值[J]. 河北医科大学学报, 2024, 45(4): 445-450.
- [18] 徐启兰, 郭翠翠, 陈敏. 红光治疗仪联合藻酸盐敷料对下肢骨折术后创面愈合的疗效[J]. 现代科学仪器, 2024, 41(1): 100-102.
- [19] 宋晓玲, 刘宁, 李玲, 等. 紫龙膏联合LED红光对慢性难愈性创面愈合及TGF-β与PDGF的影响[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(9): 1653-1659.
- [20] 郭亚萍, 冷华平, 宋娇. VSD治疗对骨科创面感染患者CRP、WBC及ESR水平的影响[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2022, 14(4): 569-572.

(收稿日期: 2024-12-06)

(校对编辑: 赵望淇)

(排版编辑: 刘淮嘉)