

doi: 10.3969/j.issn.1674-1242.2026.01.054

丝素蛋白敷料在骨折术后切口愈合中的护理价值

石戎骑, 刘国红

(开阳县人民医院 骨科, 贵州贵阳 550300)

【摘要】目的 探讨丝素蛋白 (silk fibroin, SF) 敷料在骨折术后切口愈合中的护理价值。**方法** 回顾性纳入 2023 年 1 月至 2025 年 10 月期间开阳县人民医院收治的 120 例骨折行手术治疗患者, 根据干预方式不同分为对照组、研究 1 组和研究 2 组, 各 40 例。对照组采用凡士林纱布敷料, 研究 1 组采用 SF 凝胶敷料, 研究 2 组采用 SF 复合凝胶。三组均接受术后常规抗感染、止痛及功能锻炼指导, 随访至术后 30 d, 比较切口愈合时间、愈合等级, 术后视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS) 评分、切口局部炎症因子[白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)]水平及并发症发生情况。**结果** 研究 1 组和研究 2 组切口愈合时间均显著短于对照组 (均 $P < 0.05$), 甲级愈合率均显著高于对照组 (均 $P < 0.05$); 术后各时间点, 两研究组 VAS 评分、局部 IL-6 和 TNF- α 水平均显著低于对照组 (均 $P < 0.05$); 两研究组并发症总发生率低于对照组 (均 $P < 0.05$), 且未出现敷料相关过敏或皮肤刺激等不良事件。两研究组在各项观察指标上无显著差异 (均 $P > 0.05$)。**结论** SF 凝胶敷料与 SF 复合凝胶均能有效加速骨折术后切口愈合, 减轻术后疼痛, 抑制局部炎症反应, 降低并发症发生率, 安全性良好, 两种敷料效果相近, 临床可根据实际情况选择使用。

【关键词】 丝素蛋白敷料; 骨折; 切口愈合; 疼痛; 炎症因子**【中图分类号】** TS102.33**【文献标志码】** A

文章编号: 1674-1242 (2026) 01-0265-04

Nursing value of silk fibroin dressings for post-fracture incision healing

SHI Rongqi, LIU Guohong

(Department of Orthopedics, Kaiyang County People's Hospital, Guiyang, Guizhou 550300, China)

【Abstract】Objective To explore the nursing value of silk fibroin (SF) dressings for post-fracture incision healing.
Methods A retrospective analysis was conducted on 120 patients who underwent surgical treatment for fractures at Kaiyang County People's Hospital between January 2023 and October 2025. Based on different intervention methods, they were divided into a control group, study group 1, and study group 2, with 40 cases in each group. The control group used vaseline gauze dressings, study group 1 used SF gel dressings, and study group 2 used SF composite gel. All the three groups received routine postoperative anti-infection, pain relief, and functional exercise guidance. They were followed up until 30 d postoperatively. Incision healing time, healing grade, postoperative visual analogue scale (VAS) scores at different postoperative time points, levels of local inflammatory cytokines [interleukin-6 (IL-6) and tumor necrosis factor- α (TNF- α)] at the incision site and the occurrence of complications were compared.
Results The incision healing times in study group 1 and study group 2 were both significantly shorter than that in the control group (both $P < 0.05$). The rates of grade A healing were both significantly higher than that in the control group (both $P < 0.05$). At all postoperative time points, the VAS scores and local IL-6 and TNF- α levels in the two study groups were all significantly lower than those in the control group (all $P < 0.05$). The total complication rates in the two study groups were both lower than that in the control group (both $P < 0.05$), and no adverse events such as dressing-related allergies or skin irritation occurred. There were no significant differences in any of the observed indicators between the two study groups (all $P > 0.05$).
Conclusion Both SF gel dressings and SF composite gel can effectively accelerate postoperative incision healing for fractures, reduce postoperative pain, inhibit local inflammatory responses, lower the incidence of complications, and demonstrate good safety. The effects of the two dressings are similar, and clinical selection can be made based on practical circumstances.

【Key words】 Silk fibroin dressing; Fracture; Incision healing; Pain; Inflammatory factors

骨折是骨科临床中最常见的损伤类型之一, 全球每年骨折发病人数达数千万例, 其中约 50% 的患者需通过手术内固定或外固定方式治疗^[1]。术后切口愈合质量直接影响患者的康复进程、术后感染风险

及肢体功能恢复效果, 是骨科临床护理管理的核心内容。传统敷料在骨折术后切口护理中存在明显局限性, 其渗液管理能力受限、难以维持相对恒定的湿性愈合环境, 导致切口愈合延迟、感染率升高及

收稿日期: 2025-11-21。

作者简介: 石戎骑, 主治医师, 研究方向: 创伤骨折修复。E-mail: rongqimed@163.com。

瘢痕增生等问题^[2-3]。丝素蛋白 (silk fibroin, SF) 作为一种天然生物高分子材料, 具备良好的生物相容性、透气性及生物降解性, 是创面修复领域的优质敷料基材, 在慢性创面、烧伤创面修复中的应用效果已得到临床证实^[4-5], 但针对骨折术后手术切口愈合的针对性研究仍较为缺乏。本研究以骨折术后行切开复位内固定的患者为研究对象, 对比 SF 凝胶敷料、SF 复合凝胶敷料与传统凡士林纱布敷料在骨折术后切口护理中的应用效果, 探讨 SF 敷料对骨折术后切口愈合时间、愈合质量、局部炎症反应及疼痛程度的影响, 明确其临床应用价值, 为优化骨科术后切口护理方案提供循证依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性选取 2023 年 1 月至 2025 年 10 月期间在开阳县人民医院骨科接受手术治疗的 120 例骨折患者作为研究对象。纳入标准: ①符合骨折诊断标准, 经 X 线、CT 检查确诊; ②采用切开复位内固定术治疗, 术后切口长度 3~8 cm; ③年龄 18~75 岁; ④意识清晰, 能配合完成术后护理及随访。排除标准: ①合并糖尿病、自身免疫性疾病、血液系统疾病等影响伤口愈合的基础疾病; ②切口存在污染、感染或皮肤缺损; ③对 SF 敷料或研究中使用的药物过敏; ④术后出现严重并发症 (如骨折移位、血管神经损伤) 需再次手术; ⑤随访失联或依从性差, 无法完成研究指标观察。经病例筛选, 共纳入 120 例患者, 根据干预方式的不同, 将其分为对照组、研究 1 组及研究 2 组, 每组各 40 例。三组患者性别、年龄、切口长度及手术时间等基线资料比较, 差异无统计学意义 (均 $P>0.05$), 具有可比性 (表 1)。

表 1 基线资料比较 ($\bar{x}\pm s$)

组别	性别 (男/女)	年龄 (岁)	切口长度 (cm)	手术时间 (min)
对照组 ($n=40$)	18/22	48.63±12.35	5.24±1.42	65.37±15.64
研究 1 组 ($n=40$)	19/21	49.23±11.86	5.41±1.37	66.12±14.85
研究 2 组 ($n=40$)	20/20	47.85±12.53	5.32±1.51	64.76±16.23
F/χ^2	0.201	0.128	0.141	0.076
P	0.905	0.880	0.869	0.927

1.2 研究方法

对照组给以凡士林纱布敷料 (新乡市华西卫材有限公司, 国械注准 20183141930), 研究 1 组: SF 凝胶敷料 (浙江星月生物科技股份有限公司, 浙械

注准 20242141003), 研究 2 组: SF 复合凝胶 (丝瑞美生物科技 (浙江) 有限公司, 浙械注准 20242141765), 三组患者敷料均匀覆盖创面且厚度约 2 mm, 覆盖范围超出切口边缘 1~2 cm, 自然成膜后用无菌纱布轻柔包扎固定。三组患者术后均给予统一的基础护理方案: ①术后密切监测生命体征及切口渗液、红肿情况, 四肢骨折保持患肢抬高, 高于心脏水平 20~30 cm, 以促进静脉回流, 减轻肿胀; ②遵医嘱给予抗生素预防感染、止痛药物缓解疼痛, 根据骨折部位制定个性化方案, 指导患者进行早期功能锻炼; ③敷料更换以切口渗液情况为核心依据, 渗液量少时每 2~3 d 更换 1 次, 渗液较多时及时更换, 最大程度减少对创面的机械性刺激。

1.3 术后随访

三组患者均随访至切口完全愈合, 随访时间 4~8 周。期间参照皮肤过敏反应评分标准, 采用分级评分方式密切观察并记录敷料相关不良事件, 包括皮肤瘙痒、红斑、皮疹等过敏反应及局部刺痛、灼热感等刺激症状, 记录不良事件发生时间、程度及转归。

1.4 观察指标

(1) 愈合情况: ①切口愈合时间: 记录从术后第 1 天至切口完全愈合 (切口干燥、无渗液、上皮组织完全覆盖创面, 无红肿疼痛) 所需的时间。②切口愈合质量: 参照外科手术切口愈合等级标准^[6]分为甲级、乙级、丙级。甲级愈合: 切口愈合优良, 无不良反应; 乙级愈合: 切口存在红肿、硬结、渗液等炎症反应, 但无化脓; 丙级愈合: 切口化脓, 需切开引流。计算各组甲级愈合率。(2) 术后疼痛程度: 采用视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)^[7]评估患者术后 1 d、3 d、7 d 静息状态下的疼痛程度, 量表分值 0~10 分, 0 分表示无痛, 10 分表示剧烈疼痛, 分值越高疼痛越严重。(3) 切口局部炎症因子水平: 术后 1 d 及 7 d 检测患者切口创面渗液的白细胞介素-6 (interleukin-6, IL-6)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α) 水平。(4) 安全性指标: 记录随访期间敷料相关不良事件发生情况, 计算总发生率。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计学软件进行数据分析。计量资料先进行正态性检验 (Shapiro-Wilk 检验) 与方差齐性检验 (Levene 检验), 符合正态分布且方差齐者

以均数±标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 组间两两比较采用 LSD-*t* 检验; 方差不齐者改用 Tamhane's T2 检验。计数资料以[n(%)] 表示, 组间比较采用 χ^2 检验。等级资料采用 Kruskal-Wallis H 检验进行多组间比较, 组间两两比较采用 Mann-Whitney *U* 检验并进行 Bonferroni 校正。 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组愈合情况比较

研究 1 组、研究 2 组切口愈合时间均显著短于对照组, 差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$); 研究 1 组、研究 2 组切口甲级愈合率均显著高于对照组, 差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$); 但研究 1 组与研究 2 组在愈合时间、切口甲级愈合率比较, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 2)。

表 2 三组愈合时间及愈合质量比较[n(%), $\bar{x} \pm s$]

组别	愈合时间 (d)	愈合质量		
		甲级	乙级	丙级
对照组 (n=40)	14.23±2.56	31 (77.50)	9 (22.50)	0 (0.00)
研究 1 组 (n=40)	10.34±2.05*	38 (95.00)	2 (5.00)	0 (0.00)
研究 2 组 (n=40)	9.87±1.93*	39 (97.50)	1 (2.50)	0 (0.00)
<i>F/H</i>	47.459		10.556	
<i>P</i>	0.001		0.005	

表 4 三组术后不同时间点切口局部炎症因子水平比较

组别	IL-6 (pg/mL)		TNF- α (pg/mL)	
	术后 1 d	术后 7 d	术后 1 d	术后 7 d
对照组 (n=40)	186.57±25.36	89.68±15.27	215.89±30.57	105.39±20.18
研究 1 组 (n=40)	132.49±21.88*	60.29±12.39*	153.27±27.68*	70.56±18.27*
研究 2 组 (n=40)	128.66±20.59*	57.87±11.65*	148.79±26.39*	67.42±17.55*
<i>F</i>	81.419	72.032	70.449	50.803
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注: IL-6 为白细胞介素-6; TNF- α 为肿瘤坏死因子- α 。

2.4 三组患者安全性指标比较

研究 1 组、研究 2 组切口并发症总发生率显著低于对照组 ($P < 0.05$); 研究 1 组与研究 2 组并发症发生率比较, 差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。三组患者均未出现敷料相关不良事件 (过敏、皮肤刺激), 不良事件发生率均为 0.00% (表 5)。

表 5 三组患者安全性指标比较[n(%)]

组别	感染	红肿	渗液	瘢痕增生	总发生率
对照组 (n=40)	2 (5.00)	3 (7.50)	2 (5.00)	1 (2.50)	8 (20.00)
研究 1 组 (n=40)	0 (0.00)	1 (2.50)	1 (2.50)	0 (0.00)	2 (5.00)
研究 2 组 (n=40)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (2.50)	0 (0.00)	1 (2.50)
χ^2	-	-	-	-	8.607
<i>P</i>	0.066	0.079	0.233	0.098	0.014

3 讨论

注: 与对照组比较, * $P < 0.05$ 。

2.2 三组术后不同时间点 VAS 评分比较

术后 1 d、3 d、7 d, 三组 VAS 评分均呈逐渐下降趋势; 且研究 1 组、研究 2 组 VAS 评分均显著低于对照组, 差异有统计学意义 (均 $P < 0.05$); 研究 1 组与研究 2 组 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$) (表 3)。

表 3 三组术后不同时间点 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)

组别	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d
对照组 (n=40)	7.20±1.32	5.78±1.12	3.53±0.91
研究 1 组 (n=40)	5.03±1.23*	3.50±0.78*	2.03±0.66*
研究 2 组 (n=40)	4.85±1.08*	3.33±0.76*	1.85±0.58*
<i>F</i>	46.425	92.033	63.806
<i>P</i>	<0.001	<0.001	<0.001

注: VAS 为视觉模拟评分法。

2.3 三组术后不同时间点切口局部炎症因子水平比较

术后 1 d、7 d, 三组患者切口局部 IL-6、TNF- α 水平均呈逐渐下降趋势; 且研究 1 组、研究 2 组上述指标均显著低于对照组 (均 $P < 0.05$); 研究 1 组与研究 2 组炎症因子水平比较, 差异无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 4)。

骨折术后切口愈合是一个复杂的病理生理过程, 涉及炎症反应、细胞增殖、组织重塑等多个阶段, 任何环节受到干扰都可能导致愈合延迟或并发症发生^[8]。切口局部微环境、炎症反应程度、疼痛刺激等均是影响术后切口愈合的关键因素。SF 作为一种天然生物高分子材料, 其分子结构中含有大量的甘氨酸、丙氨酸等氨基酸残基, 与人体皮肤组织相容性极佳, 且具有良好的透气性、吸水性及机械韧性, 可在切口表面形成一层保护膜, 减少外界刺激, 同时吸收切口渗液, 保持创面干燥, 为切口愈合营造适宜的微环境^[9]。

本研究结果显示, 研究 1 组、研究 2 组切口愈

合时间均显著短于对照组，甲级愈合率显著高于对照组，并发症发生率显著低于对照组，且术后疼痛评分及炎症因子水平均显著低于对照组，提示两种SF敷料在促进骨折术后切口愈合方面的效果均优于传统凡士林纱布敷料，这与霍继武等^[5]研究结论相符。炎症反应是骨折术后切口愈合的初始阶段，IL-6、TNF- α 作为重要的促炎因子，其水平变化直接反映切口局部炎症反应程度^[10]。本研究中，研究1组、研究2组术后不同时间点IL-6、TNF- α 水平均显著低于对照组，且两组间无显著差异，提示两种SF敷料均可有效抑制术后切口局部炎症反应，且抑制效果相当。本研究结果显示，研究1组与研究2组在各项疗效指标及安全性指标上均无统计学差异，笔者认为，这与本研究纳入患者无糖尿病等基础疾病，单纯SF凝胶敷料已能满足骨折术后切口愈合的需求，其营造的适宜愈合微环境可充分促进细胞增殖与组织修复，而复合凝胶中添加的透明质酸钠未表现出额外的协同增效作用。

综上所述，SF敷料应用于骨折术后切口护理，可显著缩短切口愈合时间、提升甲级愈合率，有效降低术后疼痛程度及切口局部炎症因子水平，减少并发症发生，且安全性良好、无明显不良事件，值得临床推广应用。但由于本研究为单中心回顾性研究，研究结果可能纯在偏倚，未来需扩大样本量、

开展多中心研究进一步验证。

参考文献

- [1] 梁小凤, 梁银霞, 王洋芳, 等. 广西某三甲医院成人骨折流行病学特征分析[J]. 中国病案, 2025, 26 (9): 55-58.
- [2] 陈艳, 江华, 朱艳阁. 病人参与式聚硅酮的泡沫敷料干预方案对骨折患者压力性损伤和炎症因子水平的影响[J]. 生物医学工程学进展, 2025, 46 (4): 535-541.
- [3] 何果, 袁飞骏, 孙丽. 闭合性骨折患者针道感染预防护理的最佳证据总结[J]. 护理学杂志, 2024, 39 (14): 41-45.
- [4] 徐云容, 王志华, 段浩, 等. 锶掺杂生物玻璃/丝素蛋白复合支架在骨质疏松骨缺损修复中的应用机制及其可能临床价值[J]. 骨科, 2025, 16 (1): 77-81.
- [5] 霍继武, 田丽, 陈宇, 等. 三种创面敷料在薄中厚皮片供皮区的应用研究[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2022, 17 (2): 126-130.
- [6] 万友望, 刘杰伟, 王娟, 等. 改良垂直切口乳房下垂整复术矫正乳房下垂的疗效与安全性[J]. 中华医学美容杂志, 2025, 31 (5): 531-535.
- [7] 马飞, 白耀辉. 钢板螺钉内固定技术治疗四肢长管骨创伤骨折患者的效果及对VAS评分、不良事件发生情况的影响[J]. 临床医学研究与实践, 2024, 9 (25): 82-85.
- [8] 阿卜杜吾普尔·海比尔, 尚琦松, 宋兴华. 伴基础疾病老人骨质疏松性压缩骨折术后椎体及邻近椎体再发骨折的因素分析[J]. 中国组织工程研究, 2026, 30 (3): 642-651.
- [9] 李明慧. 冰模板法制备的丝素蛋白/碳化钨复合支架材料促进口腔颌面部感染伤口愈合的研究[D]. 吉林: 吉林大学, 2024.
- [10] SUN X, ZHANG Y, CUI J, *et al.* Advanced multilayer composite dressing with Co-delivery of gelsevirine and silk fibroin for burn wound Healing[J]. *Composites Part B: Engineering*, 2023, 253:110549.