

· 论著 ·

自体富血小板凝胶对烧伤创面修复作用及血清炎症因子水平的影响

祝天华* 郜天田 李小雪

南阳南石医院烧伤科一病区(河南 南阳 473000)

【摘要】目的 探究自体富血小板凝胶对烧伤患者创面修复作用及血清炎症因子水平的影响。**方法** 选取2022年1月~2024年3月我院收治的90例烧伤患者作为研究对象。采用随机数字表法将其分为两组各45例。对照组(45例): 封闭负压引流治疗。观察组(45例): 对照组基础上给予自体富血小板凝胶干预。比较两组创面修复情况、瘢痕评分、血清炎症因子水平及并发症发生情况。**结果** 观察组创面愈合时间、住院时间均短于对照组, 肉芽生长面积小于对照组, 差异显著($t=2.283$, $P=0.025$, $t=2.435$, $P=0.017$, $t=2.896$, $P=0.005$)。观察组治疗2个月后的瘢痕评分低于对照组, 差异显著($t=2.261$, $P=0.026$)。治疗前, 两组TNF- α 、IL-6水平比较差异不显著($P>0.05$), 与治疗前相比, 治疗后两组TNF- α 、IL-6水平均降低($P<0.001$), 且观察组低于对照组, 差异显著($t=3.570$, $P=0.001$, $t=2.427$, $P=0.017$)。观察组皮肤瘙痒2例(4.44%), 水肿1例(2.22%), 渗出增多1例(2.22%), 并发症总发生率为8.89%, 对照组皮肤瘙痒2例(4.44%), 水肿2例(4.44%), 渗出增多1例(2.22%), 感染1例(2.22%), 并发症总发生率为13.33%, 两组比较差异不显著($\chi^2=0.450$, $P=0.502$)。**结论** 自体富血小板凝胶可促进烧伤患者的创面修复, 减少瘢痕增生, 减轻炎症反应, 且并发症少, 安全性高。

【关键词】 自体富血小板凝胶; 烧伤; 创面修复; 炎症因子

【中图分类号】 R644

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.11.054

Effect of Autologous Platelet-rich Gel on Wound Repair and Serum Inflammatory Factor Levels in Burn Patients

ZHU Tian-hua*, GAO Tian-tian, LI Xiao-xue.

First Ward of Burn Department, Nanshi Hospital of Nanyang, Nanyang 473000, Henan Province, China

Abstract: Objective To investigate the effect of autologous platelet-rich gel on wound repair and serum inflammatory factors in burn patients. **Methods** 90 burn patients treated in our hospital from January 2022 to March 2024 were selected as the study objects. They were divided into two groups with 45 cases in each group by random number table method. Control group (45 cases): closed negative pressure drainage treatment. Observation group (45 cases): control group was given autologous platelet rich gel intervention. Wound repair, scar score, serum inflammatory factor levels and complications were compared between the two groups. **Results** The wound healing time and hospital stay in the observation group were shorter than those in the control group, and the area of granulation growth was smaller than that in the control group, the difference was significant ($t=2.283$, $P=0.025$, $t=2.435$, $P=0.017$, $t=2.896$, $P=0.005$). After 2 months of treatment, the scar score of the observation group was lower than that of the control group, and the difference was significant ($t=2.261$, $P=0.026$). Before treatment, there was no significant difference in the levels of TNF- α and IL-6 between the two groups ($P>0.05$). Compared with before treatment, the levels of TNF- α and IL-6 in the two groups were decreased after treatment ($P<0.001$), and the observation group was lower than the control group, the difference was significant ($t=3.570$, $P=0.001$, $t=2.427$, $P=0.017$). In the observation group, there were 2 cases of pruritus (4.44%), 1 case of edema (2.22%), 1 case of increased exudation (2.22%), and the total complication rate was 8.89%; in the control group, there were 2 cases of pruritus (4.44%), 2 cases of edema (4.44%), 1 case of increased exudation (2.22%), and 1 case of infection (2.22%). The total incidence of complications was 13.33%, and there was no significant difference between the two groups ($\chi^2=0.450$, $P=0.502$). **Conclusion** Autologous platelet-rich gel can promote wound repair in burn patients, reduce scar hyperplasia, relieve inflammation, and have fewer complications and high safety.

Keywords: Autologous Platelet Rich Gel; Burns; Wound Repair; Inflammatory Factor

烧伤是一种常见的意外伤害, 通常由于热源、化学品、电力或放射线等外界因素引起皮肤组织的损伤^[1-3]。烧伤所致的痛苦程度极高。根据烧伤的严重程度可分为轻度、中度和重度烧伤。轻度烧伤一般局部红肿、疼痛, 一般不会留下瘢痕; 中度烧伤会有明显水泡、皮肤褪色、疼痛加剧; 重度烧伤则可能造成皮肤完整性丧失、组织坏死、感染、体液丧失、全身炎症反应等严重后果, 甚至危及生命。高温烧伤还可能引起气道灼伤, 导致呼吸困难^[4-5]。除基本的治疗外, 烧伤的创面修复对于提高患者生活质量及改善预后尤为重要。封闭负压引流是烧伤常用的干预手段, 但其对患者创面修复效果不显著^[6]。自体富血小板凝胶是一种新型的生物材料, 目前已广泛研究和应用于各种疾病的创面修复中^[7-8]。自体富血小板凝胶是通过将患者自身的富含生长因子的血小板注射或激活后注射到受伤处形成的一种凝胶状物质。其主要作用机制是通过释放生长因子促进创面愈合、减轻炎症反应、促进血管再生和抑制微生物感染^[9]。本文旨在探讨自体富血小板凝胶对烧伤患者创面修复的作用, 为烧伤患者的创面修复提供帮助。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2022年1月至2024年3月我院收治的90例烧伤患者作为研究对象。采用随机数字表法将其分为两组各45例。观察组(45例): 年龄范围: 27~53岁, 平均年龄(36.53 ± 6.19)岁; 男性24例(53.33%), 女性21例(46.67%); 烧伤类型: 热液29例(64.44%), 火焰16例(35.56%); 受伤至入院时间: 2~15h, 平均受伤至入院时间(8.20 ± 2.50)h; 烧伤位置: 四肢28例(62.22%), 躯干11例(24.44%), 面部6例(13.33%); 烧伤总体表面积: 0.8~16.3%, 平均烧伤总体表面积(6.72 ± 1.85)%。对照组(45例): 年龄范围: 25~51岁, 平均年龄(36.26 ± 6.25)岁; 男性26例(57.78%), 女性19例(42.22%); 烧伤类型: 热液28例(62.22%), 火焰17例(37.78%); 受伤至入院时间: 2~14h, 平均受伤至入院时间(8.54 ± 2.42)h; 烧伤位置: 四肢29例(64.44%), 躯干12例(26.67%), 面部4例(8.89%); 烧伤总体表面积: 0.7~18.1%, 平均烧伤总体表面积(6.63 ± 1.95)%。两组一般资料均衡可比($P>0.05$)。

【第一作者】 祝天华, 男, 主治医师, 主要研究方向: 烧伤。E-mail: zhuzhutian2323@163.com

【通讯作者】 祝天华

纳入标准：符合烧伤诊断标准^[10]，且烧伤面积小于30%；患者或家属知情并签订相关协议书。排除标准：烧伤严重，意识不清；凝血功能异常；烧伤创面暴露出大量血管或神经；认知功能障碍；严重感染；存在免疫相关疾病；糖尿病；存在血管性疾病。

1.2 方法 对照组：封闭负压引流治疗。清除患者创面坏死的组织、异物等，修剪可完全覆盖创面的创面负压泡沫敷料，使用透明敷料固定泡沫敷料，连接创伤引流负压吸引器(广东鸽子医疗器械有限公司)，压力维持在-9.3~-35.5 kPa，并用生理盐水冲洗管道，以避免发生阻塞。

观察组：对照组基础上给予自体富血小板凝胶干预。封闭负压引流治疗1周后给予自体富血小板凝胶干预。以1cm²/1 cm(创面大小)：10 mL(采血量)的标准采集患者新鲜血液，离心，提取取上层血浆，离心，取下层富血小板血浆备用。将葡萄糖酸钙注射液(1 mL 10%)与2000 u凝血酶混合制成促凝剂，以10(富血小板血浆)：1(促凝剂)的比例将富血小板血浆与促凝剂充分混合，将混合物填满患者创面，并用负压泡沫敷料覆盖创面，连接创伤引流负压吸引器。每隔4-5d更换1次敷料、负压吸引装置，两组均干预至患者创面愈合。

1.3 观察指标 (1)创面修复情况。记录两组患者创面愈合时间、肉芽生长面积、住院时间。(2)瘢痕增生情况。采用温哥华瘢痕量表^[11](0~15分)评估患者治疗后2个月的瘢痕增生情况，得分越高，瘢痕增生情况越严重。(3)血清炎症因子水平。采集患者治疗前后静脉血，测定其血清肿瘤坏死因子-α(tumor necrosis

factor-α, TNF-α)、白细胞介素-6(Interleukin-6, IL-6)水平。(4)并发症。记录两组患者皮肤瘙痒、水肿、渗出增多、感染等并发症的发生例数。

1.4 统计学方法 以SPSS 26.00分析数据，创面修复相关指标、瘢痕评分、血清TNF-α、IL-6水平等计量数据以($\bar{x} \pm s$)描述，t检验，并发症的分类变量以[n(%)]描述， χ^2 检验，P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组创面修复情况比较 观察组创面愈合时间、住院时间均短于对照组，肉芽生长面积小于对照组，差异显著(t=2.283、P=0.025, t=2.435、P=0.017, t=2.896、P=0.005)。见表1。

2.2 两组治疗2个月后的瘢痕评分比较 观察组治疗2个月后的瘢痕评分低于对照组，差异显著(t=2.261, P=0.026)。见表2。

2.3 两组血清炎症因子水平比较 治疗前，两组TNF-α、IL-6水平比较差异不显著(P>0.05)，与治疗前相比，治疗后两组TNF-α、IL-6水平均降低(P<0.001)，且观察组低于对照组，差异显著(t=3.570、P=0.001, t=2.427、P=0.017)。见表3。

2.4 两组并发症比较 观察组皮肤瘙痒2例(4.44%)，水肿1例(2.22%)，渗出增多1例(2.22%)，并发症总发生率为8.89%，对照组皮肤瘙痒2例(4.44%)，水肿2例(4.44%)，渗出增多1例(2.22%)，感染1例(2.22%)，并发症总发生率为13.33%，两组比较差异不显著($\chi^2=0.450$, P=0.502)。

表1 两组创面修复情况比较

组别	例数	创面愈合时间(d)	肉芽生长面积(cm ²)	住院时间(d)
观察组	45	25.43±4.85	2.56±0.72	21.21±5.76
对照组	45	27.85±5.20	2.18±0.76	24.76±5.87
t	-	2.283	2.435	2.896
P	-	0.025	0.017	0.005

表2 两组治疗2个月后瘢痕评分比较

组别	例数	治疗2个月后的瘢痕评分(分)
观察组	45	4.61±0.84
对照组	45	5.02±0.88
t	-	2.261
P	-	0.026

表3 两组血清炎症因子水平比较

组别	例数	TNF-α(ng/L)		IL-6(pg/mL)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	45	20.76±4.23	12.38±2.78	7.35±2.01	5.12±1.24
对照组	45	21.32±4.54	14.64±3.21	7.26±1.87	5.77±1.30
t	-	0.605	3.570	0.220	2.427
P	-	0.547	0.001	0.826	0.017

3 讨论

烧伤患者的创面修复是目前研究热点方向之一。创面长期不愈，可能会引起创面肉芽组织老化，从而形成纤维板及生物膜，抑制生长因子的表达，导致创面修复时间延长^[12]。封闭负压引流治疗能够减轻烧伤患者的组织水肿，促进血液循环，从而有利于患者的创面修复^[13]。但单纯使用封闭负压引流治疗不能有效地补充生长因子和炎性细胞，患者创面愈合较慢，并可能出现一定程度的瘢痕增生。因此，选择合适的治疗方案对于促进烧伤患者的创面愈合有重要意义。

自体富血小板凝胶在创面修复中具有重要的应用前景。莫健明等研究显示，自体富血小板凝胶是一种安全有效且操作简单的干预手段，其可发挥良好的促创面愈合作用^[14]。本研究结果显示，自体富血小板凝胶干预的观察组创面愈合时间、住院时间均短于对照组，肉芽生长面积小于对照组，TNF-α、IL-6水平、瘢痕评分、并发症总发生率均低于对照组。分析原因为：自体富血小板凝胶中富含的生长因子如促纤维母细胞生长因子、表皮生长因子等可以促进创面上皮细胞的增殖和修复，加速创面愈合的速度。富血小板凝胶中的生长因子还可以促进新血管生成，增加创面的营养供应，改善局部微环境，有利于创面修复。同时，富血

小板凝胶还具有抗炎作用，可以减轻烧伤引起的炎症反应，减少组织损伤，从而缩短患者创面修复时间^[15-16]。其次，自体富血小板凝胶的使用可以有效减少瘢痕的形成。其通过促进正常组织再生和减少炎症反应，富血小板凝胶有助于创面组织的修复和重建，减少瘢痕组织的形成。自体富血小板凝胶还可以改善创面的组织结构，促进胶原蛋白的重建，使瘢痕组织更加均匀、柔软，减少瘢痕的硬化和收缩^[17]。另外，应用自体富血小板凝胶能显著降低烧伤患者体内的TNF-α和IL-6水平，减轻炎症反应对机体的损害。这可能是因为自体富血小板凝胶中的生长因子能促进伤口愈合，加速组织修复的同时，也抑制了炎症介质的释放。两组并发症总发生率比较差异不显著。这也提示自体富血小板凝胶具有较高的安全性，不会增加并发症的发生风险，可在临床的创面修复中广泛应用。殷东京等研究显示，自体富血小板凝胶的应用可有效促进患者创面愈合，安全性高，且对于减轻瘢痕增生也有积极意义^[18]。这与本研究结论相符。

综上所述，自体富血小板凝胶可促进烧伤患者的创面修复，减少瘢痕增生，减轻炎症反应，且并发症少，安全性高。但本研究具有一定局限性，研究样本量有限，且自体富血小板凝胶对患者不同类型和不同程度烧伤疗效和安全性还有待进一步评价，未来可开展大规模的临床研究，分析自体富血小板凝胶的临床实用价值，并为其临床应用提供更多的证据支持。

参考文献

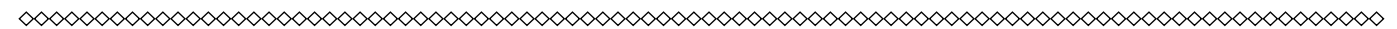
[1] 石小萍, 肖微, 朱勇. 重组人酸性成纤维细胞生长因子辅助封闭负压引流技术在深Ⅱ度烧伤创面治疗中的应用[J]. 中国临床医生杂志, 2023, 51(12): 1477-1479.
[2] Radzikowska-Büchner E, opuszyńska I, Flieger W, et al. An overview of recent developments in the management of burn injuries[J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(22): 16357.

- [5] 中华中医药学会糖尿病分会. 糖尿病周围神经病变中医临床诊疗指南(2016年版)[J]. 中医杂志, 2017, 58(7): 625-630.
- [6] 王蔚文. 临床疾病诊断与疗效判断标准[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2010: 918.
- [7] 胡方舟, 杨雯月, 谢小红, 等. 2型糖尿病患者合并周围神经病变的危险因素分析[J]. 中华全科医学, 2018, 16(5): 781-784.
- [8] 王慧, 缙鸿达, 邱晓堂. 养筋解毒颗粒治疗糖尿病周围神经病变的研究[J]. 现代中药研究与实践, 2018, 32(2): 27-30.
- [9] 马朋朋, 董聪慧, 李伟, 等. 尼可地尔片联合二甲双胍缓释片治疗糖尿病足周围神经病变的临床研究[J]. 中国临床药理学杂志, 2019, 4(5): 421-424.
- [10] 汪海霞, 杨波, 耿玉强, 等. 益气通络汤联合硫辛酸注射液治疗气阴两虚兼血瘀证糖尿病周围神经病变60例临床观察[J]. 中医杂志, 2018, 59(13): 1131-1134.
- [11] 贝鹏剑, 徐艳红, 刘璐, 等. 唐红教授治疗糖尿病性周围神经病变经验[J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(33): 3686-3689.
- [12] 魏从兵, 黄启亮, 贾云, 等. 针灸联合木丹颗粒治疗糖尿病周围神经病变患者临床观察[J]. 湖北中医药大学学报, 2022, 24(5): 98-100.

- [13] 侯君, 成玥, 李佳识, 等. 黄芪黄酮对糖尿病周围神经病变大鼠背根神经节的保护作用及机制[J]. 广西医学, 2021, 43(22): 2704-2710.
- [14] 李文婷, 郑舒宁, 张琪, 等. 基于网络药理学探讨黄芪-川芎药对对糖尿病周围神经病变作用机制的研究[J]. 上海中医药杂志, 2021, 55(1): 6-12, 34.
- [15] 赵丹. 木丹颗粒联合胰岛素对糖尿病周围神经病变患者神经传导速度的影响[J]. 辽宁中医杂志, 2022, 49(1): 116-119.

(收稿日期: 2023-11-25)

(校对编辑: 韩敏求)



(上接第136页)

- [3] Gong Y, Wang P, Cao R, et al. Exudate absorbing and antimicrobial hydrogel integrated with multifunctional curcumin-loaded magnesium polyphenol network for facilitating burn wound healing[J]. ACS Nano, 2023, 17(22): 22355-22370.
- [4] Oryan A, Alemzadeh E, Alemzadeh E, et al. Effectiveness of the adipose stem cells in burn wound healing: literature review[J]. Cell Tissue Bank, 2022, 23(4): 615-626.
- [5] Moradi S, Faraji N, Farzin M, et al. An insight into the use of CAR T-cell as a novel immunotherapy, to heal burn wounds[J]. Burns, 2023, 49(5): 1227-1229.
- [6] Wang A, Ma WG, Wang CD, et al. [Clinical effects of autologous platelet rich plasma gel combined with vacuum sealing drainage technology in repairing refractory wounds][J]. Chinese Journal of Burns, 2021, 37(1): 42-48.
- [7] Cui P, Sun BH, Dai YF, et al. Healing of the torn anterior horn of rabbit medial meniscus to bone after transtibial pull-out repair and autologous platelet-rich plasma gel injection[J]. Orthop Surg, 2023, 15(2): 617-627.
- [8] Orban YA, Soliman MA, Hegab YH, et al. Autologous platelet-rich plasma vs conventional dressing in the management of chronic diabetic foot ulcers[J]. Wounds, 2022, 33(2): 36-42.
- [9] Godoi TTF, Rodrigues BL, Huber SC, et al. Platelet-rich plasma gel matrix (PRP-GM): description of a new technique[J]. Bioengineering (Basel), 2022, 9(12): 817.
- [10] 中华医学会烧伤外科学分会, 中国医师协会烧伤科医师分会. 烧伤康复治疗指南(2013版)[J]. 中华烧伤杂志, 2013, 29(6): 497-504.
- [11] 弓辰, 夏成德, 何素霞, 等. 基于温哥华瘢痕量表评分的强脉冲光联合二氧化碳点阵激光序贯治疗深度烧伤后早期增生性瘢痕的效果[J]. 中华整形外科杂志, 2023, 39(8): 823-829.

- [12] Markiewicz-Gospodarek A, Kozio M, Tobiasz M, et al. Burn wound healing: clinical complications, medical care, treatment, and dressing types: the current state of knowledge for clinical practice[J]. Int J Environ Res Public Health, 2022, 19(3): 1338.
- [13] 顾晓燕, 吴媛. 胰蛋白酶在负压封闭引流术治疗大面积烧伤溃疡创面中的实践意义[J]. 中外医疗, 2022, 41(8): 90-93, 111.
- [14] 莫健明, 颜晓东, 黄秀禄, 等. 伤口负压联合自体富血小板凝胶治疗糖尿病足及皮肤软组织难愈性溃疡的疗效探讨[J]. 中华糖尿病杂志, 2023, 15(12): 1276-1279.
- [15] Li W, Wang QY, Bai XG, et al. Autologous platelet-rich gel in the treatment of diabetic foot ulcers: a retrospective study[J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(46): e31701.
- [16] Lana JF, Purita J, Everts PA, et al. Platelet-rich plasma power-mix gel (ppm)-an orthobiologic optimization protocol rich in growth factors and fibrin[J]. Gels, 2023, 9(7): 553.
- [17] Song Y, Li P, Xu Y, et al. Menstrual blood-derived mesenchymal stem cells encapsulated in autologous platelet-rich gel facilitate rotator cuff healing in a rabbit model of chronic tears[J]. Am J Sports Med, 2023, 51(7): 1872-1885.
- [18] 殷东京, 沈国良. 自体富血小板凝胶结合封闭负压引流对深Ⅱ度烧伤患者创面愈合进程及EGF、bFGF水平的影响[J]. 中国现代医学杂志, 2023, 33(8): 87-92.

(收稿日期: 2024-07-25)

(校对编辑: 韩敏求)