

异种脱细胞真皮基质联合植皮修复骨外露创面的临床疗效分析

殷志敏, 徐刚, 周杰

(江苏省苏北人民医院整形烧伤科 江苏扬州 225002)

[摘要]目的: 探讨异种脱细胞真皮基质 (Acellular dermal matrix, ADM) 联合植皮对骨外露创面的治疗效果。方法: 回顾性分析笔者医院收治的46例外伤致小面积骨外露创面患者的临床资料, 根据不同手术方式分为对照组 (人工真皮联合植皮) 和观察组 (异种ADM联合植皮), 每组23例。统计比较两组植皮术后的创面疼痛程度 [视觉模拟评分法 (VAS)]、创面愈合情况、住院时长、住院总费用及术后6个月的瘢痕 [温哥华瘢痕量表 (VSS)] 情况。结果: 两组植皮术后7 d的创面愈合情况比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 但观察组术后VAS评分、住院时间、围术期费用均低于或短于对照组 ($P < 0.05$)。植皮术后6个月, 观察组VSS评分低于对照组 ($P < 0.05$)。结论: 异种ADM联合自体皮片移植术修复小面积骨外露创面, 其创面愈合率与双层人工真皮联合自体皮片移植治疗的效果相近, 但该方案住院时间更短、费用更低, 瘢痕更轻。

[关键词] 异种脱细胞真皮基质; 骨外露创面; 人工真皮; 植皮; 瘢痕

[中图分类号] R622 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 12-0080-03

Clinical Efficacy Analysis of Xenogenic Acellular Dermal Matrix Combined with Skin Grafting for Repairing Bone Exposed Wounds

YIN Zhimin, XU Gang, ZHOU Jie

(Department of Plastic and Burn Surgery, Northern Jiangsu People's Hospital, Yangzhou 225002, Jiangsu, China)

Abstract: **Objective** To explore the therapeutic effect of xenogenic acellular dermal matrix (ADM) combined with skin grafting on bone exposed wounds. **Methods** Retrospective analysis of the clinical data of 46 patients with small exposed bone wounds caused by injuries in the author's hospital. According to different surgical methods, they were divided into a control group (artificial dermis combined with skin grafting) and an observation group (xenogenic ADM combined with skin grafting), with 23 cases in each group. The wound pain [visual analogue scale (VAS)], wound healing, length of hospital stay, total cost of hospitalization, and scar [Vancouver Scar Scale (VSS)] at 6 months after operation were statistically compared between the two groups. **Results** There was no significant difference in wound healing between the two groups 7 days after skin grafting ($P > 0.05$). However, the postoperative VAS score, hospitalization time and perioperative cost of the observation group were lower or shorter than those of the control group ($P < 0.05$). At 6 months after skin grafting, the VSS score of the observation group was lower than that of the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The wound healing rate of xenogeneic ADM combined with autologous skin grafting in repairing small wounds with bone exposure is similar to that of bilayer artificial dermis combined with autologous skin grafting, but this scheme has shorter hospital stay, lower cost, and lighter scar.

Key words: xenogenic acellular dermal matrix; bone exposure wounds; artificial dermis; skin graft; scar

外伤所致骨外露创面属于临床常见的难愈性创面。这类创面因长期暴露于非生理环境, 极易引发感染, 而感染又会显著延缓伤口愈合进程。此外, 骨外露创面缺乏足够的软组织覆盖, 仅依赖肉芽组织缓慢生长来覆盖骨面, 其难度较大, 导致创面恢复进程极为缓慢。目前, 临床上修复骨外露创面的主要方式是用各种类型的皮瓣来封闭创面^[1-2], 其远期效果较好, 但也有供瓣区创伤大、成功率偏低、皮瓣臃肿需后期修薄等缺点, 往往不能使患者满

意^[3]。因此, 需要寻找更有效的治疗方法。有研究显示, 使用真皮替代物联合植皮来修复骨外露创面具有一定的疗效, 还能够减轻手术创伤^[4]。异种脱细胞真皮基质 (ADM) 是一种较好的真皮替代物, 可释放多种生长因子及细胞因子, 能够刺激局部细胞增殖与再生, 促进创面表皮与真皮组织的修复进程; 同时, ADM具备的抗菌特性可有效抑制创面细菌定植, 降低感染风险; 另外, 其具有良好的组织相容性和三维结构, 能够提供创面所需要的结构支撑, 减轻

瘢痕增生^[5]。基于此，本研究主要探究ADM联合植皮对骨外露创面的治疗效果，具体如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料：选取2022年1月-2023年6月笔者医院收治的46例外伤后骨外露患者为研究对象。纳入标准：①均为外伤后骨外露创面，骨外露面积 $<6\text{ cm}^2$ ；②年龄 ≥ 18 岁；③临床资料完整。排除标准：①合并心脑血管等严重基础疾病及恶性肿瘤；②出现骨髓炎；③血糖控制不佳；④有明确生物制品过敏史。根据是否采用异种ADM治疗分为对照组（ $n=23$ ，双层人工真皮+自体皮片移植）和观察组（ $n=23$ ，异种ADM+自体皮片移植）。两组基本资料比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ），具有可比性，见表1。本研究经笔者医院医学伦理委员会批准。

表1 两组患者基本资料比较 [例（%）， $\bar{x}\pm s$]

分组	性别		年龄/岁	骨外露面积/ cm^2
	男	女		
对照组（ $n=23$ ）	18（78.26）	5（21.74）	50.09 \pm 9.28	4.68 \pm 0.75
观察组（ $n=23$ ）	16（69.57）	7（30.43）	50.91 \pm 8.15	4.39 \pm 1.02
χ^2/t 值	0.451		-0.321	1.098
P 值	0.502		0.750	0.278

1.2 方法：所有患者入院后均需完善术前检查及术前准备事宜，尽早开展首次手术以进行彻底清创。术中需去除创面的坏死组织及炎性肉芽组织，包括坏死的皮肤、脂肪、肌肉、筋膜等，同时清除血肿与血清肿，直至达到活性较佳的组织层面，确保外露骨质外缘组织血运状况良好。随后用双氧水、碘伏及生理盐水进行反复冲洗。清创完成后，实施负压伤口治疗（Negative pressure wound therapy, NPWT），每日使用生理盐水冲洗引流管。5日后拆除负压装置，此后每日进行常规换药，观察创面床的准备情况。待确定创面床组织新鲜、无明显坏死组织残留后，开展修复手术。

1.2.1 对照组：采用双层人工真皮联合自体皮片移植治疗。创面床准备完成后，再次清创至周围软组织轻微渗血，用7号注射器针头轻钻骨面至裸露骨面轻度渗血为度。取双层人工真皮修复材料（Lando，深圳兰度生物材料有限公司，国械注准20173640001）浸泡于生理盐水至胶原支架

完全浸透，戳孔后覆盖于骨外露区域，轻压人工真皮使渗液及空气排除，注意不留间隙，间断缝合边缘固定，外覆脂质水胶硫酸银敷料，无菌纱布包扎固定。5 d后第1次打开敷料换药，后每2 d换药1次，持续观察创面变化。待人工真皮硅胶层下方类真皮组织生长完全覆盖裸露骨面并与表层硅胶膜分离，此时提示人工真皮的胶原支架已成熟，可行二期手术。二期术中揭除人工真皮表层硅胶膜，适度搔刮去除表面分泌物，取自体中厚皮片（0.3~0.4 mm）移植于创面，并予NPWT，5 d后拆除负压，2 d换药1次，至创面愈合。

1.2.2 观察组：采用异种ADM联合自体皮片移植治疗。同对照组方法再次清创至骨面及周围软组织轻微渗血，取异种（牛）ADM（海孚，烟台正海生物科技股份有限公司，国械注准20143132108）于生理盐水中浸泡30 s，待其浸透舒展后外覆于骨外露创面上，适当加压包扎固定，5 d后打开敷料常规换药至新鲜肉芽完全覆盖裸露创面，且ADM与下方组织结合紧密，血管化良好。二期取自体中厚皮片（0.3~0.4 mm）移植于创面并予NPWT，5 d后拆除负压，2 d换药1次，至创面愈合。

1.3 观察指标：①采用视觉模拟评分法（VAS）评估植皮术后第1天及第5天的疼痛程度。②评估植皮术后7 d皮片存活情况，无骨质外露且皮片存活率 $\geq 95\%$ 为愈合良好；有骨质外露或皮片存活率 $< 95\%$ 为愈合不良。③观察记录患者住院时间（从患者办理入院到办完出院手续的时间）。④围术期总费用（入笔者科室住院后至出院产生的费用）。⑤植皮术后6个月，采用温哥华瘢痕量表（VSS）评估术后瘢痕情况。

1.4 统计学分析：数据分析软件选用SPSS 22.0版本。对于计量资料，若符合正态分布，则以 $\bar{x}\pm s$ 表示，采用独立样本 t 检验；若不符合正态分布，则先通过数据转换使其满足正态分布条件，再采用独立样本 t 检验；组内比较采用配对样本 t 检验。计数资料以例数及百分比（%）表示，并进行 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 作为差异具有统计学意义的判定标准。

2 结果

2.1 围术期指标：植皮术后7 d，两组的创面愈合情况比较差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）；但观察组术后VAS评分、住院时间、围术期费用均低于或短于对照组（ $P<0.05$ ）。见表2。

表2 两组围术期指标比较

[例（%）， $\bar{x}\pm s$]

组别	植皮术后7 d愈合情况		VAS评分/分		住院时间/d	围术期费用/万元
	愈合良好	愈合不良	术后第1天	术后第5天		
对照组（ $n=23$ ）	15（65.22）	8（34.78）	7.22 \pm 0.67	5.96 \pm 0.88	33.87 \pm 4.83	3.04 \pm 0.30
观察组（ $n=23$ ）	18（78.26）	5（21.74）	6.26 \pm 0.81	4.43 \pm 0.90	24.65 \pm 4.84	2.54 \pm 0.32
χ^2/t 值	0.965		4.361	5.819	6.461	5.461
P 值	0.326		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表3 两组植皮术后6个月VSS评分比较

($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	色泽	厚度	血管分布	柔软度	总评分
对照组 (n=23)	1.95±0.28	1.51±0.36	1.73±0.34	1.95±0.37	7.17±1.33
观察组 (n=23)	1.51±0.24	1.22±0.37	1.44±0.38	1.70±0.38	6.20±1.33
t值	5.722	2.694	2.728	2.261	2.473
P值	<0.001	0.010	0.009	0.029	0.017

2.2 术后VSS评分: 植皮术后6个月, 与对照组相比, 观察组VSS评分更低 ($P < 0.05$), 见表3。

3 讨论

难愈性创面是由多种原因造成的, 常规治疗不能使其完全愈合, 甚至还致使创面进一步扩大。外伤所致骨外露创面也是其中一种, 该创面血液供应缺乏, 周围组织的炎症还会刺激该创面, 引起纤维化和瘢痕, 甚至还会导致创面难以愈合^[6]。为实现远期效果与良好的功能, 目前很多医疗中心采用皮瓣修复骨外露创面^[7-8], 但主要针对伴有较大范围肌腱和骨骼外露的创面, 其后期皮瓣肿胀会影响外观, 需要再次手术修薄, 增加了患者的心理和经济负担; 而且皮瓣修复技术对术者专业技能及设备器械有着较高的要求。

伴随着生物学及材料学的发展, 近年来出现了一些新的手术方式, 如采用富血小板血浆及其衍生物联合植皮术来治疗骨外露创面^[9], 其制作简单方便, 能够释放多种生长因子, 促进创面愈合。双层人工真皮联合植皮术治疗骨外露创面具有较好的疗效^[10-11], 但其治疗周期长、费用高, 另外双层人工真皮由两层构成, 其中表皮层和真皮层需要精确制备, 工艺比较复杂, 生产成本高, 在应用过程中需要二次手术, 额外的手术增加了患者的治疗负担和恢复时间。ADM是一种生物材料, 能够将皮肤内的细胞成分去除, 保留真皮细胞外基质 (ECM)^[12]。而ECM能够机械支持组织, 还能够促进细胞黏附, 调节细胞行为^[13]。另外ADM的三维疏松孔为组织和血管长入提供了宽松的空间^[14], ADM的基质成分容易被胶原酶降解^[15], 从而降低材料的免疫原性^[16]。

本研究创新性地将异种ADM和自体中厚皮片移植联合应用于小面积骨外露创面, 其总体愈合率与人工真皮组相近, 说明其成功率达到了主流术式的水平。同时其住院时间和住院费用却有明显的下降, 分析原因, ADM具有抗菌作用, 能够抑制创面上的细菌生长, 减少感染的发生和传播, 还能控制炎症反应, 引导创面的炎症反应由急性向愈合方面演变, 减少过度的炎症反应, 促进创面愈合, 减少住院时间。同时, 本研究所用异种ADM的费用也低于同规格的人工真皮, 缓解了患者的心理和经济压力。本研究发现观察组术后第1天的VAS低于对照组, 这与潘南芳等^[17]的研究结果相似, 可使患者的就医体验更佳。除了创新的手术方式外, 患者的全身治疗也很重要, 围术期的营养支持、抗感染、抗凝等措施为手术的成功增加了一道强有力的保障。术后创面瘢痕增生也是患者关心的问题, 本研究结果显示异种

ADM联合植皮术可在术后减轻瘢痕增生的程度, 获得更好的外观和功能, 这和陈欣等的研究结果相似^[10]。分析原因, ADM具有完整的蜂窝状结构, 能够提供创面所需要的结构支撑, 防止创面塌陷和瘢痕组织的形成, 外观和功能更好。

综上, 异种ADM联合自体皮片移植术修复小面积骨外露创面, 其创面愈合率与双层人工真皮联合自体皮片移植治疗的效果相当, 但该方案住院时间更短、费用更低, 瘢痕更轻。本研究仍然存在着不足之处, 首先是样本量较少, 今后还需要更多的病例验证疗效的稳定性。其次对于大面积的骨外露创面, 由于材料费用的成倍增加、治疗效果的不确切性, 和传统皮瓣手术相比并无优势。总之, 异种ADM联合自体皮片移植修复小面积骨外露创面效果较好, 值得在临床进一步推广。

[参考文献]

- [1]Kozusko S D, Liu X, Riccio C A, et al. Selecting a free flap for soft tissue coverage in lower extremity reconstruction[J]. Injury, 2019,50 (Suppl 5):S32-S39.
- [2]周翔, 李向荣, 秦军, 等. 人工真皮联合舌状筋膜瓣修复手指远端缺损骨外露创面的应用及疗效[J]. 中华手外科杂志, 2023,39(4):294-296.
- [3]张致英, 王栓科. 小腿及足部软组织缺损显微外科修复远期疗效分析[J]. 中华显微外科杂志, 2000,23(3):182-184.
- [4]邓凯. 人工真皮、刃厚皮片联合VSD治疗骨或肌腱外露创面的疗效[D]. 唐山: 华北理工大学, 2023.
- [5]马洪峰, 任庆. 异种脱细胞真皮基质的临床研究进展[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2023,44(6):573-576.
- [6]刘晓慧, 张鲜英, 曹广通, 等. 复合皮移植联合VSD修复碾压伤致肘关节外露[J]. 中国美容医学, 2024,33(1):4-6.
- [7]李小兵, 刘洪均, 杨超, 等. 带阔筋膜游离股前外侧皮瓣修复糖尿病足溃疡伴骨外露[J]. 中国修复重建外科杂志, 2022,36(1):86-91.
- [8]张卓, 周林, 张瑞昌, 等. 游离肌瓣联合植皮修复足部非负重区大面积软组织缺损[J]. 中国美容医学, 2021,30(8):4-7.
- [9]罗伟华, 蒋亮, 贺万强, 等. 富血小板纤维蛋白修复难愈性骨外露创面疗效探讨[J]. 中国美容医学, 2020,29(7):71-73.
- [10]陈欣, 杜伟力, 温春泉, 等. 单层型+双层型人工真皮复合移植修复下肢大面积骨外露创面的疗效[J]. 中华创伤杂志, 2021,37(6):519-525.
- [11]杨福强, 张彬, 侯书健, 等. 双层人工真皮结合自体皮片移植治疗四肢皮肤软组织缺损的临床疗效[J]. 中华手外科杂志, 2022, 38(2):91-95.
- [12]Cazzell S, Vayser D, Pham H, et al. A randomized clinical trial of

- a human acellular dermal matrix demonstrated superior healing rates for chronic diabetic foot ulcers over conventional care and an active acellular dermal matrix comparator[J]. Wound Repair Regen, 2017,25(3):483-497.
- [13]Madl C M, Heilshorn S C, Blau H M. Bioengineering strategies to accelerate stem cell therapeutics[J]. Nature, 2018,557(7705):335-342.
- [14]Maisei Lotan A, Ben Yehuda D, Allweis T M, et al. Comparative study of meshed and nonmeshed acellular dermal matrix in immediate breast reconstruction[J]. Plast Reconstr Surg, 2019,144(5):1045-1053.
- [15]Begum T, Farrelly P J, Craigie R J. Non-cross-linked porcine acellular dermal matrix (Strattice Tissue Matrix) in pediatric reconstructive surgery[J]. J Pediatr Surg, 2016,51(3):461-464.
- [16]Butler C E, Burns N K, Campbell K T, et al. Comparison of cross-linked and non-cross-linked porcine acellular dermal matrices for ventral hernia repair[J]. J Am Coll Surg, 2010,211(3):368-376.
- [17]潘南芳, 卓金, 王欣. 异种脱细胞真皮基质移植修复深度烧伤创面[J]. 中国组织工程研究, 2016,20(3):408-412.

[收稿日期]2024-10-16

本文引用格式: 殷志敏, 徐刚, 周杰. 异种脱细胞真皮基质联合植皮修复骨外露创面的临床疗效分析[J]. 中国美容医学, 2025,34(12):80-83.

· 论 著 ·

银离子藻酸盐敷料对糖尿病足溃疡创面愈合及相关因子的影响

嵇会明¹, 刘振强², 何燕敏¹, 徐黎明³

(1. 中国人民解放军联勤保障部队第九〇四医院伤口科 江苏 无锡 214000; 2. 中国人民解放军联勤保障部队第九〇四医院皮肤科 江苏 无锡 214000; 3. 无锡市凯宜医院骨科 江苏 无锡 214000)

[摘要]目的: 探讨银离子藻酸盐敷料对糖尿病足溃疡(Diabetic foot ulcer, DFU)患者创面组织生长因子、血清炎症因子及创面愈合的影响。方法: 选取2021年5月-2023年4月笔者医院收治的86例DFU患者, 依据随机数表法将其划分为观察组与对照组, 每组43例。对照组予以碘伏抗菌敷料外敷治疗, 观察组予以银离子藻酸盐敷料外敷治疗。比较两组临床疗效、创面肉芽组织形成时间、创面愈合时间; 比较两组治疗前及治疗1个月后创面情况(创面面积、创面症状评分)、创面组织生长因子[表皮生长因子(EGF)、血管内皮生长因子(VEGF)、碱性成纤维细胞生长因子(bFGF)]及血清炎症因子[白细胞介素(IL-6)、C反应蛋白(CRP)和血管内皮黏附分子1(VCAM-1)]。结果: 观察组总有效率为95.35%, 较对照组的81.40%更高($P < 0.05$); 观察组创面愈合时间、肉芽组织形成时间均短于对照组($P < 0.05$)。治疗后, 观察组创面面积小于对照组, 创面症状评分低于对照组(均 $P < 0.05$); 治疗后, 观察组bFGF、VEGF和EGF水平均较对照组更高($P < 0.05$); 治疗后, 观察组血清CRP、IL-6、VCAM-1水平均较对照组更低($P < 0.05$)。结论: 银离子藻酸盐敷料用于DFU患者中的疗效较好, 可促进创面愈合进程, 缓解创面症状, 促进肉芽组织生长, 降低炎症反应, 提高创面组织生长因子水平。

[关键词]银离子藻酸盐敷料; 糖尿病足溃疡(DFU); 创面愈合; 生长因子; 炎症因子

[中图分类号]R622 [文献标志码]A [文章编号]1008-6455(2025)12-0083-05

The Effect of Silver Alginate Dressing on Wound Healing and Related Factors in Diabetic Foot Ulcers

JI Huiming¹, LIU Zhenqiang², HE Yanmin¹, XU Liming³(1. Department of Wound, the 904th Hospital of the PLA Joint Logistic Support Force, Wuxi 214000, Jiangsu, China;
2. Department of Dermatology, the 904th Hospital of the PLA Joint Logistic Support Force, Wuxi 214000, Jiangsu, China;
3. Department of Orthopaedics, Wuxi Kaiyi Hospital, Wuxi 214000, Jiangsu, China)

Abstract: Objective To explore the effects of silver ion alginate dressing on growth factors in wound tissues, serum inflammatory factors and wound healing in patients with diabetic foot ulcer (DFU). **Methods** A total of 86 patients with DFU

通信作者: 徐黎明, 主治医师; 研究方向为骨科及手足外科。E-mail: huajun_911@163.com

第一作者: 嵇会明, 伤口治疗师; 研究方向为创面修复及烧伤。E-mail: jhm13616198545@163.com