

## · 临床研究 ·

## 双层人工真皮修复指端缺损并骨外露

王琳, 边洪琳, 赵大龙, 何旭, 陈君\*

[康复大学青岛中心医院(青岛市中心医院)手足创伤外科, 山东青岛 266000]

**摘要:** [目的] 探讨 Lando® 双层人工真皮修复材料修复指端缺损伴指骨外露创面的临床疗效。[方法] 2020年1月—2022年12月作者对30例(30指)因各种外伤导致手部指端缺损合并指骨外露患者行清创后, 采用双层人工真皮缝合于缺损处, 打包加压包扎。术后7~10d拆除加压缝合包, 术后3周拆除缝线, 术后4周揭除双层人工真皮表面硅胶膜, 让创面自然上皮化。观察创面愈合外观及功能恢复, 评估疗效。[结果] 30例患者中, 27例创面均一期愈合; 2例患者部分创面残留, 但无骨外露, 换药后愈合; 1例患者术后仍部分肌腱外露, 再次行双层人工真皮移植修复后愈合。所有创面自然上皮化时间平均为(60.1±8.8)d。术后随访均超过6个月, 创面愈合指腹饱满, 色泽良好, 皮肤感觉良好。与术后3个月相比, 术后6个月两点辨别觉显著改善[(3.8±1.1)mm, (2.5±0.9)mm,  $P<0.001$ ]。[结论] 双层人工真皮一期修复指端合并骨外露缺损创面操作简单, 供区损伤小, 疗效可靠。

**关键词:** 人工真皮, 指端缺损, 骨外露, 自然上皮化

**中图分类号:** R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478(2024)18-1721-04

**Double-layer artificial dermis for repair of finger tip defect complicated with bone exposed // WANG Lin, BIAN Hong-lin, ZHAO Da-long, HE Xu, CHEN Jun. Department of Traumatic Orthopaedic and Hand-Foot Surgery, Qingdao Central Hospital, Rehabilitation University, Qingdao 266000, Shandong, China**

**Abstract:** [Objective] To investigate the clinical efficacy of Lando® double-layer artificial dermis used for repair of finger tip defect complicated with bone exposed. [Methods] From January 2020 to December 2022, 30 patients (30 fingers) had double-layer artificial dermis with pressure dressing used after debridement to repair the finger tip defect complicated with bone exposed. The compression suture kit was removed 7~10 days after surgery, the sutures were removed 3 weeks after surgery, while the surface silicone film over double layer artificial dermis was removed 4 weeks after surgery to allow the wound to be naturally epithelialized. The appearance of wound healing and functional recovery were observed, and the curative effect was evaluated. [Results] Of the 30 patients, 27 patients got wound healing in one stage, 2 patients had a part of the wound remained without bone exposure, and got wound healed after dressing change, whereas one patient remained a part of the tendon exposure after surgery, and had the tendon healed after revision double-layer artificial dermis implantation. All the patients were followed up for more than 6 months, with the mean time of natural epithelialization of (60.1±8.8) days. After the wound healed, the finger belly was well-stacked with good color and proper skin sensation. Compared with that 3 months after surgery, the average two-point discrimination was significantly improved at 6 months after surgery [(3.8±1.1) mm, (2.5±0.9) mm,  $P<0.001$ ]. [Conclusion] This double-layer artificial dermis used to repair of finger tip defect with bone exposed in one stage is simple and effective technique without donor area damage.

**Key words:** artificial dermis, finger tip defect, bones exposure, natural epithelialization

日常生活及工作中因各种原因导致的指端缺损在手外科救治中较为常见。指端缺损是指手指远侧指尖关节以远, 涉及指腹、甲床及指骨的损伤<sup>[1]</sup>。此类创面往往无法通过直接缝合闭合, 传统的治疗方法是清创、残指修整及各种皮瓣(包括游离皮瓣、穿支皮瓣、局部带蒂皮瓣、腹部或邻指皮瓣等)转移或包埋

修复<sup>[2]</sup>。这些修复方法存在手术创伤大, 操作相对复杂, 供区损伤及瘢痕增生等局限性<sup>[3]</sup>, 还可能导致手指功能和外观受到不同程度的影响<sup>[4, 5]</sup>。近年来, 国产人工皮肤的产业化发展为该类创面修复提供了新的选择。2020年1月—2022年12月, 本科对收治的30例指端缺损合并指骨外露患者采用 Lando® 双层人

DOI:10.20184/j.cnki.issn1005-8478.110219

作者简介: 王琳, 主治医师, 硕士研究生, 研究方向: 创伤骨科、显微外科, (电子信箱)gkyswl@126.com

\* 通信作者: 陈君, (电子信箱)qdzxyys@163.com

工真皮修复材料一期修复，取得了良好的临床效果，现报道如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

本组患者男 22 例，女 8 例，年龄 17~72 岁，平均 (43.4±16.6) 岁。30 例患者均为单指指端损伤合并指骨外露。受伤至手术时间 6~8 h。损伤原因：电锯伤 14 例，刀割伤 4 例，挤压伤 12 例。损伤部位及面积：30 指均为掌侧部分缺损、背侧皮肤及甲床部分缺损、指尖缺损，可累及远指间关节，缺损面积 2~6 cm<sup>2</sup>，平均 (4.0±1.1) cm<sup>2</sup>。修复材料：Lando<sup>®</sup> 双层人工真皮修复材料（深圳齐康医疗器械有限公司，规格 40 mm×30 mm）。本研究经医院伦理委员会审批通过，所有患者均知情同意。

### 1.2 手术方法

采用指间神经阻滞麻醉，麻醉成功后，扩大切除创缘约 2 mm，清除污染及坏死组织，视情况拔除指甲，清创后使用电钻于末节指骨表面钻孔至骨表面有新鲜渗血。将双层人工真皮置于生理盐水中浸泡 3~5 min，交换去除磷酸盐缓冲液，使其渗透压与创面保持一致。将双层人工真皮裁剪至合适大小，根据缺损面积，视情况于双层人工真皮上使用尖刀片打孔。缝合于皮肤缺损处，缝线留长，将油纱布团块覆盖于双层人工真皮上，使用缝线打包加压包扎。

术后常规口服抗生素预防感染 3~5 d。术后每 2 d 换药 1 次，7~10 d 拆除双层人工真皮表面加压缝合包，术后 3 周拆线，术后 4 周去除双层人工真皮表层硅胶膜，硅胶膜去除后注意创面保湿、定期换药直至创面自然上皮化。

### 1.3 评价指标

记录创面自然上皮化所需时间。观察手指愈合情况、手指外观、指甲生长情况、瘢痕形成情况。使用两点阈触觉辨别工具进行移动性两点辨别觉检查<sup>[6]</sup>，测量手指能够分辨出的两点间的最小距离。

### 1.4 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量数据以  $\bar{x} \pm s$  表示，资料呈正态分布，两时间点比较采用配对 *T* 检验。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

30 例患者术后均未发生感染，27 例患者创面一

期愈合，2 例患者部分创面残余，但已无指骨外露，通过继续换药延迟愈合，1 例掌侧缺损累及远指间关节，因缺损面积大，术后仍部分肌腱外露，再次行双层人工真皮移植，未行自体皮移植。

所有创面自然上皮化时间平均为 (60.1±8.8) d。末次随访时，30 例患指均形状美观，无臃肿，无色素沉着，指腹饱满，耐磨性良好；合并甲床部分缺损患指，愈后指甲均正常生长，无钩甲、嵌甲、指甲生长不全等现象，部分患指指甲外形小于对侧健指。两点辨别觉由术后 3 个月 2~6 mm，平均 (3.8±1.1) mm；显著改善至术后 6 个月 1~4 mm，平均 (2.5±0.9) mm；差异有统计学意义 (*P*<0.001)。典型病例详见图 1。

## 3 讨论

指端缺损伴指骨外露是临床最常见手外伤之一，传统修复方法主要有 V-Y 推进皮瓣、指动脉逆行岛状皮瓣、带蒂皮瓣等<sup>[7]</sup>。V-Y 推进皮瓣仅适合于 0.5~1 cm 的皮肤缺损，推进长度有限，同时需甲床完好或极少量缺损。指动脉逆行岛状皮瓣需牺牲一侧正常指动脉，缺损面积不能超过远指间关节，术后存在血管痉挛、血管危象等风险，需大量使用罂粟碱类抗血管痉挛药物。带蒂皮瓣虽可修复缺损面积超远指间关节的创面，但需 3 周后二次手术断蒂，长时间固定加重患者痛苦，影响手部早期康复锻炼。所有皮瓣手术均面临供区损伤，以及愈后皮瓣臃肿、手指感觉减退等问题，部分患者甚至需进一步接受皮瓣修薄术。此外，临床医生为追求皮瓣成活率，往往需进一步短缩外露指骨，部分短缩甚至超末节指骨的 1/4，严重影响愈后手指美观度。

国产双层人工真皮研制成功为此类创面修复提供了新的治疗办法，近年来在皮肤缺损修复中取得了满意疗效<sup>[8-10]</sup>。该产品在成分及结构上与正常皮肤相近，结构分上下两层，上层为医用硅胶膜层，具有防水、阻菌和提供力学强度等作用；下层为胶原支架层，可促进纤维母细胞和毛细血管增殖，形成支架-新生毛细血管-细胞的复合体，2~3 周实现全层血管化，后逐渐降解并被新生“类真皮”组织所替代<sup>[11]</sup>。通过这种再生机制可完美实现指端缺损伴骨外露创面的覆盖。值得注意的是，本报告所有患指均未行二期自体皮移植，待双层人工真皮全层血管化后揭除硅胶膜，通过创面保湿、定期换药使“类真皮”组织表面逐渐自然上皮化。创面的再上皮化过程需要

创周细胞迁移，细胞并不是完全的从头再生<sup>[12]</sup>，因此，双层人工真皮形成的类真皮组织可为创周上皮向中心爬行提供支撑和有利的微环境，从而促进上皮再

生。对于缺损面积较大患者，必要时可通过二期自体皮移植覆盖“类真皮”组织表面，有效减小供区创伤，并缩短创面愈合时间。

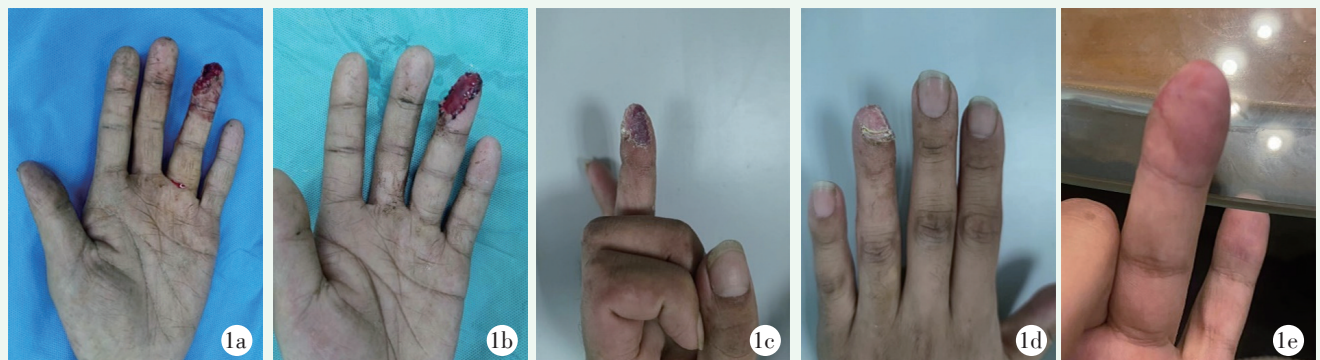


图 1. 患者男性，34 岁，电锯伤导致左手环指末节部分缺损合并指骨外露，行双层人工真皮移植修复。1a: 术前左环指末节指腹桡侧及甲床部分缺损，指骨外露；1b: 移植双层人工真皮术后 1 周，人工真皮色泽红润；1c: 术后 4 周揭除表面硅胶膜层，创面大部分区域已上皮化；1d: 术后 8 周随访，指甲正常生长，色泽正常；1e: 术后 12 周随访，左环指指腹饱满。

Figure 1. A 34-year-old male suffered from partial ring finger tip defect of the left hand with exposed finger bone due to chainsaw injury, and was repaired by double-layer artificial dermal graft. 1a: Appearance before operation revealed partial tip defect of the left ring finger involving ventral radial side and nail bed, with phalangeal bone exposed; 1b: One week after implantation of double-layer artificial dermis, the artificial dermis was reddish in color; 1c: The surface silicone layer was removed 4 weeks after surgery, and most of the wound area was epithelialized; 1d: The nails grew well with normal color 8 weeks after surgery; 1e: The left ring finger regained good appearance with full finger belly.

双层人工真皮修复指端缺损经验总结如下：(1) 指骨外露处使用细电钻钻孔至骨髓腔，制造微骨折，提高双层人工真皮支架层血管化速率及成活率；(2) 双层人工真皮覆盖创面后加压打包，建议持续 7~10 d，促进人工真皮与创基紧密贴合，有利于人工真皮血管化及成活；(3) 揭除硅胶膜后，创面仍需定期换药，保持创面湿润，以防“类真皮”组织干涸而影响自然上皮化速率，甚至导致“类真皮”组织坏死。

通过本组病例临床应用，笔者发现应用双层人工真皮治疗指端缺损伴骨外露创面具有以下优点：(1) 供区损伤小，甚至无损伤。由于指端缺损面积较小，仅需一期手术即可实现创面覆盖。对于少数患指，创面缺损面积超过远指间关节，存在自然上皮化时间长或无法自然上皮化的可能性，临床医生需结合实际考虑决定是否需二期植皮；(2) 即便双层人工真皮移植失败，仍可再次移植人工真皮，极大降低患者自身组织损伤，减少患者心理负担。本研究 30 例患者中 29 例仅需一期人工真皮移植即可实现创面自然上皮化，一期手术成功率高达 96.7%；(3) 术后手指外观佳，指节长度可尽可能保留，色泽正常，指腹饱满，无臃肿，对于甲床缺损患者，愈后指甲正常生长；术后功能恢复佳，指腹弹性及分辨觉恢复良好；(4) 手术操

作简单、便捷，手术时间短，对术者手术操作技能要求低；(5) 不存在皮瓣移植时血管危象、皮瓣蒂部卡压等问题，无需固定及卧床，更有利于早期手部功能锻炼，同时缩短患者住院时间。

综上所述，使用双层人工真皮仅需一次手术即可修复指端缺损伴骨外露创面，创面自然上皮化、甲床化，愈后两点分辨觉恢复良好，该方法操作简单，供区创伤小，疗效可靠，易在各级医院广泛推广。

#### 参考文献

- [1] 王太平, 廖毅. 指端损伤的修复 [J]. 西南军医, 2008, 1 (10) : 101-103. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7193.2008.01.067.  
Wang TP, Liao Y. Repair of finger end injury [J]. Journal of Military Surgeon in Southwest China, 2008, 1 (10) : 101-103. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7193.2008.01.067.
- [2] 王永胜, 邱健钊, 李军, 等. 人工真皮覆盖修复手足小面积创面的效果 [J]. 临床骨科杂志, 2017, 20 (1) : 64-66. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2017.01.028.  
Wang YS, Qiu JZ, Li J, et al. The effect of the artificial dermis for repair of small area wounds of hand and foot [J]. Journal of Clinical Orthopaedics, 2017, 20 (1) : 64-66. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2017.01.028.
- [3] Li C, Song W, Lei Y, et al. Clinical application of artificial dermis and autologous skin in repairing skin and soft tissue defects of



- hands and feet with bone exposure injuries [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2021, 2021: 1202826. DOI: 10.1155/2021/1202826.
- [4] 金忠军, 刘树江, 郝玉升, 等. 人工真皮修复手足部肌腱和骨外露创面临床研究 [J]. *吉林医学*, 2017, 38 (6): 1090-1091. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2017.06.042.  
Jin ZJ, Liu SJ, Hao YS, et al. Clinical study on artificial dermis repair of tendon and bone exposed wounds in hands and feet [J]. *Jilin Medical Journal*, 2017, 38 (6): 1090-1091. DOI: 10.3969/j.issn.1004-0412.2017.06.042.
- [5] 王伟, 夏洪乐, 黄熠东, 等. 人工真皮在手外科皮肤缺损中的应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (14): 1321-1323. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2014.04.012.  
Wang W, Xia HL, Huang YD, et al. Application of artificial dermis in skin defects in hand surgery [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (14): 1321-1323. DOI: 10.3969/j.issn.1673-7040.2014.04.012.
- [6] 郑大伟, 朱辉, 陈步国, 等. 健康成人四肢两点分辨觉的测定 [J]. *中华医学杂志*, 2018, 98 (39): 3212-3214. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.39.018.  
Zheng DW, Zhu H, Chen BG, et al. Measurement of two-point resolution of limbs in healthy adults [J]. *National Medical Journal of China*, 2018, 98 (39): 3212-3214. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2018.39.018.
- [7] 魏在荣, 汪华侨, 王达利, 等. 穿支皮瓣供瓣区选择原则 [J]. *中华显微外科杂志*, 2016, 39 (5): 417-419. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.05.001.  
Wei ZR, Wang HQ, Wang DL, et al. Principles for selecting the supply area of perforator flap [J]. *Chinese Journal of Microsurgery*, 2016, 39 (5): 417-419. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2036.2016.05.001.
- [8] 李金, 朱永佳, 谢益, 等. 人工真皮覆盖修复指端缺损的疗效 [J]. *临床骨科杂志*, 2024, 27 (1): 43-46. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2017.01.028.
- Li J, Zhu YJ, Xie Y, et al. The therapeutic effect of artificial dermal covering for repairing fingertip defects [J]. *Journal of Clinical Orthopaedics*, 2024, 27 (1): 43-46. DOI: 10.3969/j.issn.1008-0287.2017.01.028.
- [9] 王伟, 夏洪乐, 黄熠东, 等. 人工真皮在手外科皮肤缺损中的应用 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (14): 1321-1323. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2019.14.16.  
Wang W, Xia HL, Huang YD, et al. Application of artificial dermis in skin defects in hand surgery [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2019, 27 (14): 1321-1323. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8478.2019.14.16.
- [10] 王进, 周晓, 强力, 等. 双层人工真皮联合顺行岛状皮瓣修复 Allen II 型指端缺损的临床研究 [J]. *中华手外科杂志*, 2021, 37 (4): 298-299. DOI: 10.3760/cma.j.cn311653-20201212-00408.  
Wang J, Zhou X, Qiang L, et al. Clinical study of double layer artificial dermis combined with anterograde island skin flap for repairing Allen II fingertip defect [J]. *Chinese Journal of Hand Surgery*, 2021, 37 (4): 298-299. DOI: 10.3760/cma.j.cn311653-20201212-00408.
- [11] Namgoong S, Jung JE, Han SK, et al. Potential of tissue-engineered and artificial dermis grafts for fingertip reconstruction [J]. *Plast Reconstr Surg*, 2020, 146 (5): 1082-1095. DOI: 10.1097/PRS.0000000000007258.
- [12] 薛航. 人工真皮修复皮肤缺损的临床及基础研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2018. DOI: 10.7666/d.D01542484.  
Xue H. Clinical and Basic research of artificial dermis grafts for skin reconstruction [D]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology, 2018. DOI: 10.7666/d.D01542484.

(收稿: 2024-03-20 修回: 2024-05-20)

(同行评议专家: 纪强, 解维峰)

(本文编辑: 郭秀婷)

## (上接 1720 页)

- [12] Lex JR, Edwards TC, Packer TW, et al. Perioperative systemic dexamethasone reduces length of stay in total joint arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *J Arthroplasty*, 2020, 36 (3): 1168-1186. DOI: 10.1016/j.arth.2020.10.010.
- [13] Shaw JH, Wesemann LD, Banka TR, et al. The AAHKS Clinical Research Award: Oral dexamethasone following total knee arthroplasty: a double-blind, randomized controlled trial [J]. *J Arthroplasty*, 2023, 38 (7): S15-S20. DOI: 10.1016/j.arth.2023.04.046
- [14] Godshaw BM, Mehl AE, Shaffer JG, et al. The effects of perioperative dexamethasone on patients undergoing total hip or knee arthroplasty: Is it safe for diabetics [J]. *J Arthroplasty*, 2019, 34 (4): 645-649. DOI: 10.1016/j.arth.2018.12.014.

(收稿: 2023-11-27 修回: 2024-04-21)

(同行评议专家: 江水华, 付存磊)

(本文编辑: 闫承杰)