

· 论 著 ·

持续皮肤牵伸器在修复四肢皮肤软组织缺损中的应用

蒋继亮, 陈约东, 童梁成, 谭权昌, 彭赛, 高婷婷, 周强, 李颖

中国人民解放军东部战区空军医院骨科, 江苏 南京 210002

摘要: **目的** 观察自制持续皮肤牵伸器在修复四肢皮肤软组织缺损的可行性和临床效果。**方法** 回顾性分析 2014 年 6 月至 2016 年 12 月采用自制持续皮肤牵伸器治疗的 20 例小腿皮肤缺损骨外露患者资料,男 15 例,女 5 例;年龄 19~54 岁,平均 34 岁。皮肤缺损部位:上臂 2 例,前臂 3 例,小腿下段 15 例(中段 5 例,中下段 6 例,踝部 4 例)。皮肤缺损程度:骨外露 4 例,肌腱外露 7 例,单纯皮肤缺损 13 例。缺损面积平均为 14.1 cm×4.3 cm,均为创伤后皮肤软组织缺损。**结果** 全部患者获 6~12 个月(平均 10.6 个月)随访,术后 20 例患者创面均愈合,愈合时间为 3~7 周,平均 3.6 周。16 例患者 1 次牵张成功后直接间断缝合,4 例患者因皮肤缺损面积较大或伴有感染出现牵拉针切割皮肤后脱落,再次穿针牵张成功后间断缝合。牵张后的皮肤色泽与正常皮肤接近、毛发生长正常、弹性良好、无臃肿且触痛觉正常。**结论** 自制持续型皮肤牵伸器在修复四肢皮肤软组织缺损是一种可行方便的手术方法。

关键词: 皮肤牵伸器; 四肢损伤; 软组织缺损; 小腿皮肤缺损

中图分类号: R 641 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2019)06-0771-04

Continuous skin stretcher in repairing skin and soft tissue defects of extremities

JIANG Ji-liang, CHEN Yue-dong, TONG Liang-cheng, TAN Quan-chang, PENG Sai,

GAO Ting-ting, ZHOU Qiang, LI Ying

Department of Orthopedics, Air Force Hospital of PLA Eastern Theater Command, Nanjing, Jiangsu 210002, China

Abstract: Objective To observe the feasibility and clinical effect of self-made continuous skin stretcher in repairing skin and soft tissue defects of extremities. **Methods** The data of 20 patients with calf skin defect and bone exposure treated with continuous skin stretcher from June 2014 to December 2016 were retrospectively analyzed. There were 15 males and 5 females with an average age of 34 years old (ranged from 19 to 54 years old). The skin defect sites were as follows: 2 cases in upper arms, 3 cases in forearms, 15 cases in lower legs (5 cases in the middle, 6 cases in the middle and lower part, 4 cases in the ankle). The degrees of skin defect were as follow: 4 cases with bone exposure, 7 cases with tendon exposure, and 13 cases with simple skin defect. The average defect area was 14.1 cm×4.3 cm, and all of them were post-traumatic skin and soft tissue defects. **Results** All patients were followed up for 6 to 12 months (average 10.6 months). All the wounds healed after operation, and the healing time was 3 to 7 weeks (average 3.6 weeks). Direct discontinuous suture was made in sixteen patients directly and intermittently after one successful stretch and in four patients whose direct discontinuous sutures were performed intermittently after second successful stretch because of large area of skin defect or infection. The color of the skin after stretching was close to normal skin with normal hair growth, good elasticity and normal tenderness and no bloated appearance. **Conclusion** Self-made continuous skin stretcher is a feasible and convenient surgical method for repairing skin and soft tissue defects of extremities.

Key words: Skin stretcher; Limb injury; Soft tissue defect; Calf skin defect

Fund program: Key Program of Nanjing Military Command (2013zd21)

四肢皮肤软组织缺损是创伤骨科经常遇到的问题^[1],多因创伤、皮瓣移植手术、疤痕切除、肿瘤切除后所致,利用直接缝合技术很难一期缝合关闭,有多种方法被用来修复和重建缺损的皮肤软组织,如各种带血管蒂岛状皮瓣、游离皮瓣或皮片等^[2-4],但皮瓣

转移存在皮瓣质量难以控制,皮瓣感觉功能差,供区带来相应的功能和外形损伤、继发肢体关节僵硬挛缩等缺点,且技术上有一定的难度和风险。1976 年 Barrer 等^[5]首先报道了用扩张器扩张皮肤重建皮肤缺损后,开创了利用创周皮肤修复创面的先河,皮肤

扩张技术在整形外科得到了广泛应用。Hirshowitz 等^[6]利用载荷循环—用肌肉挂钩拉挂于两侧创口皮肤,牵引与松弛交替进行修复鼻部缺损,开创了皮肤牵伸治疗的先例,并验证了皮肤牵伸闭合创面的可行性。随后国内外的很多学者分别设计的不同的皮肤牵伸器治疗皮肤软组织缺损并取得了成功^[7-8],但无法满足骨科临床的实际需要,笔者总结这些作者的经验并结合临床实际设计的新型的持续皮肤牵伸器,已经通过在动物实验检验了其效果^[9]。现将近年笔者在临床上的使用情况总结报告如下。

1 资料与方法

1.1 器械介绍 自制持续型皮肤牵伸器(专利号:ZL201620078541.0)。采用高强度医用不锈钢材料,由江苏欣荣医疗器械公司生产。有大、中、小三种型号适合不同创面所用,结构及名称见图 1。

1.2 实施方法 先将克氏针穿于创面皮缘真皮层内,并在于合适位置穿在近端 U 形臂 12 和远端 U 形臂 13 的克氏针孔 14 上,同时将近端 U 形臂 12 和远端 U 形臂 13 上套有限位螺母 1 进行转动即可进行两侧皮肤牵拉。螺纹杆 11 每转动 12 圈为 1 厘米,可根据患者及创面情况调整合适牵引速,本牵伸器具有利于创面观察及换药、患者佩带舒适、牵引速度可调可控的优点。

1.3 临床资料 回顾性分析 2014 年 6 月至 2016 年 12 月采用自制持续皮肤牵伸器治疗的 20 例小腿皮肤缺损骨外露患者资料,男 15 例,女 5 例;年龄 19 ~ 54 岁,平均 34 岁;皮肤缺损部位:上臂 2 例,前臂 3 例,小腿下段 15 例(中段 5 例,中下段 6 例,踝部 4 例);皮肤缺损程度:骨外露 4 例,肌腱外露 7 例,单纯皮肤缺损 13 例。缺损面积平均为 14.1 cm × 4.3 cm,均为创伤后皮肤软组织缺损。

1.4 手术方法 硬膜外麻醉或全身麻醉后,肢体创面进行彻底清创后,根据创面大小选择合适型号的皮肤牵伸器,沿创面长轴方向放置牵伸器,在创面长轴两侧距离边缘约 1 cm 处穿入 1 枚 2.0 mm 克氏针于皮肤真皮层,克氏针与皮缘平行,两端留在皮外部分长度约 2.0 cm,然后分别在克氏针两端安装固定牵伸装置,创面油纱覆盖,无菌辅料包扎。

1.5 术后处理 术后第 2 天开始进行牵伸,通过转动螺纹杆上的螺丝调整拉紧,每天 4 次(每 6 小时一次),调整期间持续牵拉,每次调整拉紧幅度以皮肤边缘不出现苍白、青紫现象、疼痛患者能忍受为宜。根据创面渗出情况及观察创缘需要定期换药,碘伏消毒创面,清洁后创面用碘伏纱布覆盖,无菌敷料包扎。

直至牵伸器两限位螺母靠拢闭合,根据创面大小维持 3 ~ 5 d 后进行创面缝合。

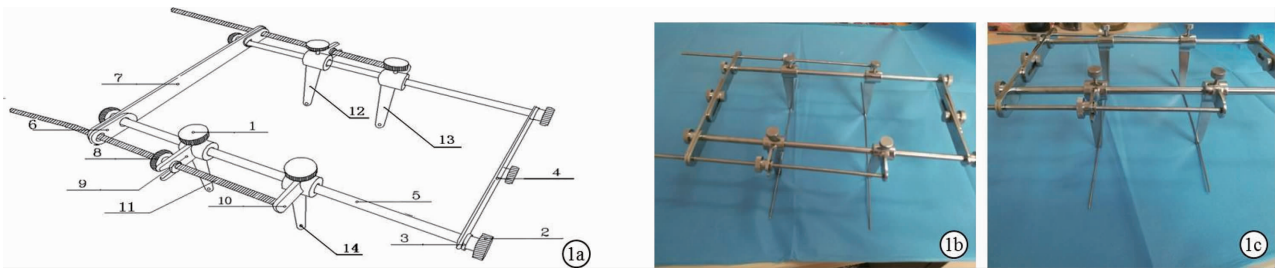
2 结果

2.1 治疗结果 20 例患者术后获 6 ~ 12 个月(平均 10.6 个月)随访。术后 20 例患者创面均愈合,愈合时间为 3 ~ 7 周,平均 3.6 周。16 例患者 1 次牵张成功后直接间断缝合,4 例患者因皮肤缺损面积较大或伴有感染出现牵拉针切割皮肤后脱落,再次穿针牵张成功后间断缝合。牵张后的皮肤色泽与正常皮肤、毛发生长正常、弹性良好、无臃肿且触痛觉正常。

2.2 典型病例 患者,男,30 岁,因左胫腓骨开放性骨折于外院行外固定治疗,后发生皮肤坏死,并伴有感染,于术后 12 d 至本院就诊。入院后予以清创后留下一约长 20 cm、宽 10 cm 创面,并伴有骨外露,创面 VSD 负压吸引一周后创面感染控制后,采用皮肤牵伸器进行了为期 10 d 的皮肤牵伸,创缘靠近后维持牵伸 5 d,后采取减张缝合,创面愈合良好。见图 2。

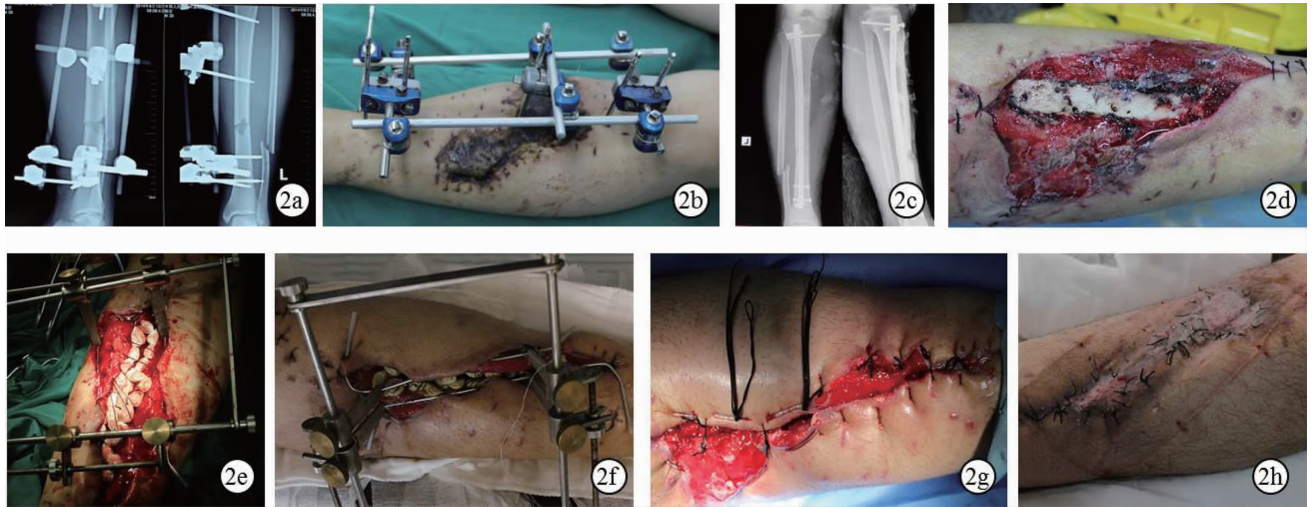
3 讨论

自从 1976 年 Barrer 等人创立的皮肤牵张法,开创了利用创周皮肤修复创面的先河,现已出现了多种皮肤牵张装置^[10-13]修复皮肤缺损。但对于伴有骨骼、肌腱外露的创面还没有合适的牵张工具。笔者根据皮肤牵张术的原理研制了一种可以持续缓慢牵拉使皮肤伸展的装置——持续皮肤牵伸器,相应的手术方法笔者称之为皮肤牵伸法。通过实验应用,笔者已经验证了该装置修复创面的可行性,并具有手术创伤小,技术要求低,方便创面清创换药,便于创面观察,适用于肢体多种类型皮肤缺损,使用简便等优点^[9]。根据 Ilizarov^[14]提出的张力-应力法则,生物组织受到缓慢、持续牵伸产生一定的张力,可刺激或激活某些组织细胞的再生和活跃生长,其生长方式同胎儿组织一致,均为相同的细胞分裂,即控制牵拉的张应力,骨与软组织可再生。皮肤牵伸术同样遵循这一自然法则。皮肤本身的生物力学性质(固有弹性、机械伸展性、生物伸展性)是皮肤伸展、重塑的基础^[15],牵伸早期以机械伸展和弹性扩张为主,而使扩张效果维持较长时间的主要是中后期比重增加的生物性生长。Pietramaggiore 等^[16]研究证明,机械力牵拉皮肤能促进皮肤细胞分化和血管形成,机械外力可在细胞水平及亚细胞水平上起作用,可以促进皮肤基底细胞和成纤维细胞分裂增殖、血管组织增生、真皮层胶原含量增加。因此,皮肤组织可借助机械外力牵拉获得伸展



注:图 1a 皮肤牵伸器结构图:1. 限位螺母;2. 框架固定螺母;3. 垫片;4. 框架曲度调节螺母;5. 滑动杆;6. 框架横杆一;7. 框架横杆二;8. 转动螺母;9. 滑动栓一;10. 滑动栓二;11. 螺纹杆;12. 近端 U 形臂;13. 远端 U 形臂;14. 克氏针孔;图 1b、1c:皮肤牵伸器实物图。

图 1 皮肤牵伸器结构图及实物图



注:图 2a、2b:外院外固定治疗后皮肤坏死伴感染;图 2c:外固定改为内固定;图 2d:清创后创面伴骨外露;图 2e:感染控制后使用皮肤牵伸器牵伸;图 2f:牵伸治疗第 10 天;图 2g:牵伸治疗 15 d 后减张缝合;图 2h:术后 30 d 创面愈合。

图 2 典型病例

而覆盖关闭创面。

本研究的持续皮肤牵伸器正是利用以上这些原理设计出来的,框架式结构使其与创面之间有较大空间,方便创面清创换药,并便于创面观察,且对皮肤本身影响小。还具有操作方便、佩戴舒适、调节简单等优点。本方法利用的是正常皮肤的生物力学特性,因此适用于周围是正常皮肤组织的缺损创面。对于创周皮肤软组织挫伤、热压伤、局部曾行放疗的不建议使用,合并糖尿病的患者应谨慎使用。对于缺损创周疤痕增生的根据组织增生程度可选择性应用,增生程度轻的可直接使用,牵伸的速度缓慢一些;增生程度较重的不宜使用,增生范围不大也可切除增生部分再进行牵伸。

通过临床使用,笔者总结了使用持续皮肤牵伸器的几点注意事项:(1)为防止克氏针牵伸过程中撕脱,应将克氏针穿于含胶原纤维丰富的真皮层内;(2)术后每天牵伸后应注意观察皮肤的色泽、克氏针切割皮肤情况,如出现被牵拉皮肤颜色苍白、发紫及时调整牵拉张力;(3)牵伸的方向应与创面的长轴方向一致,这样可以减少牵伸的距离;(4)对伴有创面感染骨外露的缺损,可于创面内放置抗生素珠链抗感

染;(5)牵伸结束后牵伸装置继续维持 3~5 d,给牵伸的皮肤一定生物生长时间,也是为了防止皮肤回缩,便于创缘闭合;(6)创缘闭合时往往具有一定的张力,缝合时最好采取减张水平褥式缝合。

总之,持续皮肤牵伸器是治疗四肢皮肤软组织缺损一种有效装置,使用方便,临床效果好,但只适用于创周皮肤软组织正常且较丰富的部位,并不适用于所有缺损。

参考文献

[1] 王伯珉. 四肢软组织损伤的评估与治疗[J]. 创伤外科杂志, 2018, 20(6): 401-403.
 [2] 刘玉林, 冯亚高, 徐翀, 等. 示指背神经血管蒂岛状皮瓣修复拇指远端缺损[J]. 实用手外科杂志, 2017, 31(1): 38-39.
 [3] 郑大伟, 黎章灿, 曹广超, 等. 多种类型的桡动脉掌浅支腕横纹部游离皮瓣修复手指复合软组织缺损[J]. 中华显微外科杂志, 2016, 39(1): 12-16.
 [4] 包国宏, 朱小平. 游离皮片移植结合 VSD 技术在各种溃疡创面的临床应用[J]. 医学信息, 2012, 25(12): 65-66.
 [5] Barrer S, Pavlides CA, Matsumoto T. Ideal laparotomy closure: comparison of retention sutures with new retention bridging devices[J]. Am Surg, 1976, 42(8): 582-584.
 [6] Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-Shai Y. A skin-stretching device

for the harnessing of the viscoelastic properties of skin[J]. *Plast Reconstr Surg*, 1993, 92(2):260-270.

- [7] 吴翔, 杨志华, 徐晓华. 新型皮肤牵张器在压疮创面治疗中的应用[J]. *浙江创伤外科*, 2017, 22(1):65-66.
- [8] 桂万里, 杨娥, 张恒术. 皮肤牵张器在瘢痕治疗中的临床应用效果观察[J]. *中华烧伤杂志*, 2017, 33(3):139-144.
- [9] 蒋继亮, 童梁成, 谭权昌, 等. 自制皮肤牵伸器的研制与疗效[J]. *中国临床研究*, 2018, 31(2):227-230.
- [10] Topaz M, Carmel NN, Topaz G, et al. Stress-relaxation and tension relief system for immediate primary closure of large and huge soft tissue defects: an old-new concept; new concept for direct closure of large defects[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2014, 93(28):e234.
- [11] Song MZ, Zhang Z, Liu T, et al. EASApprox® skin-stretching system: A secure and effective method to achieve wound closure[J]. *Exp Ther Med*, 2017, 14(1):531-538.

- [12] Tsioli V, Papazoglou LG, Papaioannou N, et al. Comparison of three skin-stretching devices for closing skin defects on the limbs of dogs[J]. *J Vet Sci*, 2015, 16(1):99-106.
- [13] 苑博, 王寿宇, 梁海东, 等. 新型拉杆式皮肤牵张器在修复 26 例患者四肢皮肤软组织缺损中的应用[J]. *中华烧伤杂志*, 2016, 32(12):732-734.
- [14] Ilizarov GA. Clinical application of the tension-stress effect for limb lengthening[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1990(250):8-26.
- [15] Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1989(238):249-281.
- [16] Pietramaggiore G, Liu P, Scherer SS, et al. Tensile forces stimulate vascular remodeling and epidermal cell proliferation in living skin[J]. *Ann Surg*, 2007, 246(5):896-902.

收稿日期:2018-09-06 编辑:王娜娜

(上接第 770 页)

- [9] Yugué I, Okada S, Ueta T, et al. Analysis of the risk factors for tracheostomy in traumatic cervical spinal cord injury[J]. *Spine*, 2012, 37(26):E1633-E1638.
- [10] van Silfhout L, Peters AE, Berlowitz DJ, et al. Long-term change in respiratory function following spinal cord injury[J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(9):714-719.
- [11] Jones TS, Burlew CC, Johnson JL, et al. Predictors of the necessity for early tracheostomy in patients with acute cervical spinal cord injury: A 15-year experience[J]. *Am J Surg*, 2015, 209(2):363-368.
- [12] McCully BH, Fabricant L, Geraci T, et al. Complete cervical spinal cord injury above C6 predicts the need for tracheostomy[J]. *Am J Surg*, 2014, 207(5):664-669.
- [13] Gupta DK, Vaghani G, Siddiqui S, et al. Early versus delayed decompression in acute subaxial cervical spinal cord injury: A prospective outcome study at a Level I trauma center from India[J]. *Asian J Neurosurg*, 2015, 10(3):158-165.
- [14] Branco BC, Plurad D, Green DJ, et al. Incidence and clinical predictors for tracheostomy after cervical spinal cord injury: A National Trauma Databank review[J]. *J Trauma*, 2011, 70(1):111-115.

- [15] Bornstein SR, Licinio J, Tauchnitz R, et al. Plasma leptin levels are increased in survivors of acute sepsis; associated loss of diurnal rhythm, in cortisol and leptin secretion[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1998, 83(1):280-283.
- [16] 卢凤英. 综合 ICU 呼吸机相关性肺炎的危险因素与干预措施探讨[J]. *中国实用医药*, 2017, 12(13):72-74.
- [17] 林桂仪. APACHE II 评分、动脉血乳酸及血清降钙素原与重症肺炎预后的相关性分析[J]. *航空航天医学杂志*, 2014, 25(8):1049-1051.
- [18] 陈建军, 蔡英丽. 呼气末二氧化碳联合吸气平台压力监测在 ARDS 机械通气患者中的应用效果[J]. *热带医学杂志*, 2017, 17(3):384-387.
- [19] 丁磊, 王振洲. 降钙素原联合临床肺部感染评分在呼吸机相关性肺炎早期诊断中的应用[J]. *临床和实验医学杂志*, 2018, 17(4):418-422.
- [20] Shan J, Chen HL, Zhu JH. Diagnostic accuracy of clinical pulmonary infection score for ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis[J]. *Respir Care*, 2011, 56(8):1087-1094.

收稿日期:2018-08-25 编辑:王娜娜