

# 负压封闭引流术在手外伤皮肤缺损中的临床应用进展

代彤彤<sup>1</sup>, 李明<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>延安大学附属医院, 陕西 延安

<sup>2</sup>延安大学附属医院烧伤整形手外科, 陕西 延安

收稿日期: 2022年1月11日; 录用日期: 2022年2月4日; 发布日期: 2022年2月15日

## 摘要

VSD (vacuum sealing drainage)即负压封闭引流, 是一种处理复杂创面的全新方法。近年来在各个领域得到了充分的发展和使用, 带来了很好的临床效应和经济价值。本文结合相关文献就负压封闭引流术在手外伤皮肤缺损中的应用作一综述, 以促进该技术在该领域的进一步发展。

## 关键词

负压封闭引流术, 手外伤, 皮肤缺损, 临床应用

# The Clinical Application and Development of Vacuum Sealing Drainage in Skin Defect of Hand Trauma

Tongtong Dai<sup>1</sup>, Ming Li<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

<sup>2</sup>Department of Burn Plastic Hand Surgery, Affiliated Hospital of Yan'an University, Yan'an Shaanxi

Received: Jan. 11<sup>th</sup>, 2022; accepted: Feb. 4<sup>th</sup>, 2022; published: Feb. 15<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

Vacuum sealing drainage (VSD) is a new method for treating complex wounds, which has been fully developed and applied in various fields in recent years, bringing good clinical effect and eco-

\*通讯作者 Email: liming9816@163.com

文章引用: 代彤彤, 李明. 负压封闭引流术在手外伤皮肤缺损中的临床应用进展[J]. 临床医学进展, 2022, 12(2): 892-897. DOI: 10.12677/acm.2022.122129

conomic value. This paper reviews the application of vacuum sealing drainage in skin defect of hand trauma by combining relevant literature, in order to facilitate the further development of this technology in this field.

## Keywords

Vacuum Sealing Drainage, Hand Trauma, Skin Defect, Clinical Application

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

临床上手部创伤十分常见, 压砸伤、切割伤、撕脱伤、热压伤、爆炸伤、烧伤、咬伤等均可导致手部皮肤软组织缺损, 严重者可伴有肌腱、神经、血管、骨质外露及损伤, 甚至断指(肢) [1]。若创面得不到及时有效的治疗和修复, 则可继发骨髓炎甚至指(肢)体坏死, 造成严重的后遗症, 影响患者生活质量[2]。近年来, 随着社会的不断进步以及现代工业经济的快速发展, 其发生率也随之增多, 流行病学研究显示, 手外伤患者人数约占创伤外科总数 25%~30% [3]。而且受伤人群也逐渐趋于年轻化, 对治疗效果要求大大提高。对于手部创面, 常规的治疗是消毒、清创、换药、包扎等方法, 虽然疗效尚可, 但需要不断彻底清洗、反复换药, 不仅增加医护人员工作量, 同时给患者带来极大的痛苦, 易造成创面感染化脓、愈合延迟等情况。从外科引流术得到灵感, 负压引流的理念从体腔逐渐应用于浅表创面。1993 年, 由德国 Fleischmann 博士首创, 为临床的各种创伤的治疗带来了革命性的变化, 改变了传统创面的被动愈合, 促进了创伤治疗的新进展。1994 年, 由武汉医科大学的裘华德教授引进我国, 取得了较好的成果[4]。VSD 被广泛应用于几乎所有类型的伤口, 不仅在术前早期重建期间, 而且在重建后早期恢复中同样被广泛应用。从急性创伤到慢性顽固性创伤, VSD 的疗效被广泛认可[5] [6]。

## 2. VSD 技术在手部皮肤缺损中的应用

### 2.1. VSD 技术在皮肤缺损创面中的应用

由于手的解剖结构和功能的复杂性, 急性手部损伤病例中有很很大一部分是多面性和严重污染的, 包括复合软组织(包括肌腱、神经、血管等)和骨损伤。因此, 手部损伤往往难以及时处理, 需要多个阶段的系列治疗。对于手部新鲜创面, 可一期行清创消毒后结合 VSD 技术, 待创面情况满意再行二期的皮肤移植修复或皮瓣修复。负压封闭引流提供了一种早期包扎, 尤其适用于各种类型的新鲜创面, 通过覆盖创面, 能有效避免因蒸发而导致的创面干燥, 研究表明湿性环境比干性环境更有利于创面愈合。Zhang [7] 等人研究发现, 在皮肤软组织缺损创面应用 VSD 可减少换药次数, 缩短手术时间和住院时间, 加速伤口愈合, 减少术后感染和静脉血栓形成。Babiak 等人[8]研究, 应用负压引流使开放性胫骨骨折深部感染的发生率从 50%降低到 14%, 骨折延迟愈合从 25%降低到 7%。手部创伤往往伴有肌腱、神经、血管及骨质外露, 长时间暴露会继发缺血坏死, 并增加感染的风险。董其强等人[9]应用负压封闭引流修复手部骨肌腱外露伴骨折创面, 可直接覆盖外露骨肌腱, 其缺血坏死发生率减低, 术后移植区外观恢复平整, 功能恢复良好。汤苏阳等[10]发现封闭负压引流可增加感觉神经受损的全层皮肤缺损创面组织 Bcl-2、神经生长因子或神经生长因子 mRNA 的表达水平, 刺激修复细胞增生, 加速创面愈合。

在手部损伤中, 功能恢复与结构重建和表面修复同样重要, 早期活动和康复有助于功能恢复。术后早期主动和被动活动可减少肌腱与腱鞘及鞘周组织粘连, 肌肉早期主动收缩, 可预防手内肌的废用性萎缩, 促进肌力的恢复[11]。另一方面, 手部的许多关节需要早期的 ROM 康复以防止挛缩及关节僵硬。在使用吸力之前, 可以将手塑造成所需的位置, 充当石膏及支具的作用。这种 VSD 夹板的优点一是手部伤口在受伤后会持续肿胀一段时间, 在重建后会变得更加肿胀, 减少肿胀促进组织的早期恢复。二是能允许关节的最小运动可以防止手部的严重挛缩及关节僵硬。

## 2.2. VSD 技术在感染创面中的应用

对于手外科创伤患者, 因指端的毛细血管比较小以及术后血液循环情况较差, 即使应用抗菌药物进行治疗后, 药物浓度也达不到杀菌的浓度, 所以患者的康复速度较缓慢、治疗疗程较长, 这可能会为外部环境细菌的侵入创造有利条件, 引起创面感染[12]。临床上感染伤口的治疗通常包括清创术、抗生素、敷料、冲洗, 疗效尚可但耗时耗力。VSD 持续负压吸引能彻底清除感染伤口渗出物, 保证伤口清洁, 避免局部坏死组织积聚, 加速组织消肿, 改善局部循环, 促进病变组织修复, 同时防水隔离细菌, 有效避免交叉感染。另外, VSD 能加速蛋白质和胶原蛋白的生产, 细胞复制和减少伤口的细菌定植, 进一步控制感染, 利于感染创面后期植皮或皮瓣修复。据研究, 在 SSI (外科伤口感染)患者中, Gao 等人[13]发现, 负压封闭引流提高了伤口愈合率, 加速了伤口愈合时间, 增加了伤口每日愈合面积, 减少了住院时间, 减少了不良事件的发生。目前许多临床医生已将 VSD 应用于深部感染创面, 在一项猪身上模拟软组织爆炸伤的研究表明, 与传统纱布敷料相比, VSD 可降低细菌负荷, 阻断感染引起的组织坏死, 并导致肉芽组织形成的早期启动[14]。

## 2.3. VSD 技术在骨髓炎中的应用

开放性手骨折早期处理不当或手术操作中切口被致病菌感染是导致骨髓炎的主要原因, 骨髓炎迁延难愈合, 加之病变骨周围瘢痕、溃疡形成, 骨外露, 导致病变局部血运差, 组织缺氧, 病变骨修复愈合困难, 是治疗的难点。临床上通过清创、刮除坏死的骨组织、换药联合抗生素治疗, 恢复慢且效果不明显。VSD 的使用使大量的炎症物质、坏死组织通过负压充分引流出来, 避免了创面对炎性介质或毒素再吸收, 有效抑制了病变周围组织瘢痕的形成, 进而创造利于新鲜肉芽组织生长的环境, 加速创面愈合速度, 提高创面治愈率, 降低了骨不连、感染复发、骨质吸收等并发症发生率。霍璐等人[15]在慢性骨髓炎患者的治疗中采用 VSD 治疗, 结果明显降低了并发症风险和缩短了创面愈合时间, 治疗效果满意。VSD 不仅可以清除坏死组织、细菌, 更重要的是能增加纤维连接蛋白含量, 有助于提高创面的抗感染能力[16]。

## 2.4. VSD 技术在皮肤移植物固定中的应用

皮肤移植术是封闭创面最常用的方式之一, 术后包扎固定的方式是决定移植物成活的关键因素, 而手指、指蹼等位置特殊, 常规的包扎方法在这些部位难以固定, 加压面不均匀, 植皮部位压力分布不均匀, 常会因为一些微小的活动就造成加压包扎移位, 导致植皮成活率降低。VSD 的贴膜内为密闭环境, 接负压后各个部位所受压力均匀恒定, 使皮片与创面紧密接触, 位置固定, 有效消除空隙、死腔, 稳定皮片, 促进皮片的附着, 改善皮片接触区, 有助于移植物血管化过程, 改善其成活率[17]。一些临床试验已经显示了负压引流用于皮肤移植固定的有效性, 李锦锦等人[18]在 50 例皮肤恶性肿瘤行植皮治疗患者的研究中, 表明应用 VSD 负压引流对植皮术后的整体恢复情况明显优于传统的碎纱加压包扎, 皮片成活率较高, 创面愈合较快, 疼痛指数明显降低, 临床应用价值高。Llanos 等人[19]在一项随机、双盲、对照试验中研究表明在非常薄的皮瓣或皮肤移植物上使用 VSD, 对水肿、灌注和皮肤存活有较好的影响。Singh 等人[20]在一项研究中对急性烧伤患者清创后, 用同种或自体移植物缝合伤口, 并应用 VSD 作为支撑,

定期更换并监测植皮愈合情况, 经过治疗, 所有患者均顺利出院, 无需再次移植。

VSD 可以改善和解决组织水肿和静脉供血不足, 防止皮瓣进一步坏死, 促进肉芽形成, 从而避免再次手术的风险。在局部皮瓣易于缺血和远端坏死的情况下, VSD 可通过减少静脉充血来促进皮瓣的存活。佟琳等人[21]在研究 95 例手部及前臂软组织缺损患者腹部带蒂皮瓣修复上肢软组织缺损创面后, 进行桥梁式持续负压吸引固定能有效制动患肢与胸腹部, 降低术区及其周围皮肤常见并发症发生率, 减轻患者制动的疼痛, 改善皮瓣血运。袁东亮等人[22]在 8 例上肢深度烧伤患者, 采用腹部带真皮下血管网薄皮瓣覆盖, 用自制负压引流系统置于腹部皮瓣蒂部与供瓣区的最低位以及患肢与腹壁的间隙中, 填塞各个指蹼间以及患肢与腹壁的间隙, 定期更换, 直至术后 2~3 周行断蒂术, 8 例患者的腹部带蒂皮瓣均未发生扭转、撕脱, 未出现蒂部血供障碍, 术区未发生感染或皮肤浸渍、糜烂, 断蒂后皮瓣全部成活。

### 2.5. VSD 技术在烧伤、烫伤创面中的应用

烧伤患者中手部烧伤的发生率为 45%~50%, 深度烧伤会往往导致皮肤以及皮下组织的坏死, 甚至会有肌腱、骨质的外露, 当皮肤出现深度烧伤后, 皮肤的防御功能受损, 机体发生感染的几率增大。这种创面难以自愈, 往往需要后期植皮封闭创面。传统削痂换药不仅给患者带来极大的痛苦, 而且后期植皮成活率低, 需二次或多次植皮。VSD 是一种全新的用于治疗复杂烧伤创面的技术, 其主要特点在于能够促进烧伤创面分泌物的排出, 使创面始终处于干燥情况, 以便利于创面肉芽组织的生长[23]。黎鸿章等人[24]对 52 例深度烧伤患者创面研究, 应用 VSD 可明显降低血清超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)、肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、白介素-8 (IL-8)、补体 C3a 等炎性因子及血清 5-羟色胺(5-HT)、脑内神经肽(NPY)、前列腺素 E2 (PGE2)等致痛因子水平, 患者康复快, 疗效满意。郭佳敏[25]在研究应用 VSD 技术治疗深度烧伤对创面修复和愈合起到促进作用, 其植皮时间、疼痛评分、创面愈合时间、细菌培养阴性率均优于传统换药技术治疗。

### 2.6. VSD 技术在其他方面的应用

VSD 技术也可用于溃疡及放疗创面, 在一项评估高危患者慢性糖尿病、动脉和静脉溃疡的回顾性队列研究中, VSD 治疗被证明可以增加闭合的发生率(分别为 3.3、2.3 和 6.3 倍)。VSD 通过加速血流速度, 增加创面边缘的毛细血管数量, 使毛细血管和内皮细胞的结构及形态恢复正常[26]。在先天性并指畸形矫正中往往需要联合植皮封闭创面, 重建指蹼。应用 VSD 技术可以有效保证并指分指植皮术后的固定, 增加手术成功率[27]。

## 3. VSD 技术在治疗手部皮肤缺损中的局限性与改良

VSD 在治疗手部损伤也存在弊端, 负压过大可能会压缩软组织内的微血管, 影响组织的血管供应, 降低组织灌注。特别是在手部, 缓冲作用较弱, 而血液循环仅限于特定的血管和薄而柔韧的软组织。另一方面, 手的复杂形状容易导致渗漏。另外, VSD 敷料成本仍较高, 患者经济负担较重。

VSD 技术可针对不同适应症设计个性化、精准化的治疗。联合纳米银抗菌敷料、胶原蛋白敷料及各种中药敷料已经广泛应用于临床, 均取得良好的疗效。目前已有报道在 VSD 治疗中添加生长因子[28]、自体血小板血浆[29]、脂肪脱细胞基质[30]等改善伤口修复和再生, 从而促进创面加速愈合。

术前冲洗和真空封闭引流即 PI-VSD 在临床应用中具有重要价值[31]。负压条件下创面通过无菌液体, 能有效清除创面渗出物, 保持创面湿润, 增加了流向伤口的血流量, 并促进伤口中白细胞和成纤维细胞的积累, 从而促进伤口的愈合过程。研究证明, PI-VSD 技术可以提供一个湿润的环境, 帮助伤口愈合, 同时, 减少感染伤口表面上的细菌数量[32]。Polykandriotis 等人[33]应用 PI-VSD 治疗手部损伤 9 例, 减

少了手术中对供体和受体部位的损伤, 有效治愈了手部缺损。目前 VSD 联合抗生素、各种中药制剂持续冲洗创面已经广泛用于临床。牟天易等人[34]用中药黄柏、金银花水煎液冲洗联合 VSD 治疗糖尿病足, 能有效清除创面细菌生物膜(bacterial biofilm, BBF), 促进创面愈合。

#### 4. 小结与展望

综上所述, VSD 在手外伤创面中应用广泛, 能有效提高手部创面愈合率、缩短愈合时间、降低截指(肢)风险、不良反应小。作为一种辅助疗法, 与其他治疗手段联合使用, 设计个性化、精准化的治疗, 从而达到最佳治疗效果。希望未来研究能从 VSD 敷料的安全性、有效性及成本效益等方面, 让更多患者受益。

#### 参考文献

- [1] Kim, Y.H., Choi, J.-H., Chung, Y.K., Kim, S.W. and Kim, J. (2019) Epidemiologic Study of Hand and Upper Extremity Injuries by Power Tools. *Archives of Plastic Surgery*, **46**, 63-68. <https://doi.org/10.5999/aps.2018.00815>
- [2] 杨果果, 班兴平, 戈兵, 朱冬承. 封闭负压引流技术在手足部软组织撕脱伤缺损治疗中的应用[J]. 临床骨科杂志, 2019, 22(3): 317-319.
- [3] 孙军锁, 陈时高, 景斗星, 蔡雅楠, 杨森, 王铁涛. 清热解毒方联合封闭负压引流用于手外伤感染的疗效[J]. 陕西中医, 2016, 37(6): 683-684.
- [4] Hampton, J. (2015) Providing Cost-Effective Treatment of Hard-to-Heal Wounds in the Community through Use of NPWT. *British Journal of Community Nursing*, **20**, S14-S20. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2015.20.Sup6.S14>
- [5] (2018) NPWT in Hand Injuries. *The Specialist Forum*, **18**, 18.
- [6] Shim, H.S., Choi, J.S. and Kim, S.W. (2018) A Role for Postoperative Negative Pressure Wound Therapy in Multitissue Hand Injuries. *BioMed Research International*, **2018**, Article ID: 3629643. <https://doi.org/10.1155/2018/3629643>
- [7] Zhang, L., Zhao, Y., Lu, Y., He, P.P., Zhang, P., Lv, Z.H. and Shen, Y.X. (2020) Effects of Vacuum Sealing Drainage to Improve the Therapeutic Effect in Patients with Orthopedic Trauma and to Reduce Post-Operative Infection and Lower-Limb Deep Venous Thrombosis. *Experimental and Therapeutic Medicine*, **20**, 2305-2310. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8941>
- [8] Babiak, I. (2014) Open Tibial Fractures Grade IIIC Treated Successfully with External Fixation, Negative-Pressure Wound Therapy and Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein 7. *International Wound Journal*, **11**, 476-482. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2012.01112.x>
- [9] 董其强, 谢书强, 王礼军, 崔祖堂, 吴军庆, 葛中锋, 张磊, 侯建玺, 肖仕初. 负压封闭引流联合 Lando®人工真皮并结合自体皮移植应用于手足部骨肌腱外露伴骨折创面的临床研究[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2020, 15(1): 51-55.
- [10] 汤苏阳, 陈绍宗, 曹大勇, 等. 神经生长因子对人血管内皮细胞增殖作用的研究[J]. 中国美容医学, 2003, 12(4): 353-354.
- [11] 陶泉, 程安龙, 张锦章, 陈东, 姜佩珠, 曾炳芳. 指屈肌腱修复后早期活动对指功能恢复的临床研究[J]. 中华手外科杂志, 2001, 17(3): 30-32.
- [12] 易可, 黄敏丹. 手足外科伤口感染创面细菌分布及敏感性分析[J]. 临床合理用药杂志, 2021, 14(36): 173-175. <https://doi.org/10.15887/j.cnki.13-1389/r.2021.36.060>
- [13] Gao, J.R., Wang, Y.Y., Song, J.Y., Li, Z., Ren, J.N. and Wang, P.G. (2021) Negative Pressure Wound Therapy for Surgical Site Infections: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Advanced Nursing*, **77**, 3980-3990. <https://doi.org/10.1111/jan.14876>
- [14] Li, J., Topaz, M., Tan, H., et al. (2013) Treatment of Infected Soft Tissue Blast Injury in Swine by Regulated Negative Pressure Wound Therapy. *Annals of Surgery*, **257**, 335-344. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e318269d1ca>
- [15] 霍璐. 慢性骨髓炎负压封闭引流术的疗效观察及护理体会[J]. 河南外科学杂志, 2021, 27(2): 188-189. <https://doi.org/10.16193/j.cnki.hnwk.2021.02.091>
- [16] 张敏敏. 封闭式负压引流技术联合开放植骨治疗胫骨创伤性骨髓炎的临床效果[J]. 临床合理用药杂志, 2021, 14(32): 167-169. <https://doi.org/10.15887/j.cnki.13-1389/r.2021.32.067>
- [17] Morykwas, M.J., Faler, B.J., Pearce, D.J. and Argenta, L.C. (2001) Effects of Varying Levels of Subatmospheric Pressure on the Rate of Granulation Tissue Formation in Experimental Wounds in Swine. *Annals of Plastic Surgery*, **47**,

- 547-551. <https://doi.org/10.1097/00000637-200111000-00013>
- [18] 李锦锦, 陆志勇, 王奕夫, 康旭. VSD 负压引流在拉网式植皮中的临床应用[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2018, 32(2): 227-230. <https://doi.org/10.13735/j.cjdv.1001-7089.201703033>
- [19] Llanos, S., Danilla, S., Barraza, C., et al. (2006) Effectiveness of Negative Pressure Closure in the Integration of Split Thickness Skin Grafts: A Randomized, Double-Masked, Controlled Trial. *Annals of Surgery*, **244**, 700-705. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000217745.56657.e5>
- [20] Singh, R., Tripathi, D., Jaiswal, S.P., Singh, P., Balar, T. and Viradiya, C. (2021) Use of Negative Pressure Wound Therapy as a Bolster over Skin Grafts in Patients with Severe Burn Injuries at a Tertiary Care Burn Centre in India. *Burns Open*, **5**, 137-140. <https://doi.org/10.1016/j.burnso.2021.06.003>
- [21] 佟琳, 胡晓龙, 张万福, 韩飞, 计鹏, 胡大海, 官浩. 腹部带蒂皮瓣修复上肢软组织缺损创面术后应用桥梁式持续负压吸引固定的临床效果[J]. 中华烧伤杂志, 2021, 37(11): 1048-1053.
- [22] 袁东亮, 赵耀华, 邓海涛, 徐丽红. 自制负压封闭引流装置在八例上肢深度烧伤患者腹部带蒂皮瓣术后固定及引流中的应用[J]. 中华烧伤杂志, 2019(8): 611-613.
- [23] 郑林文, 郑建军, 陈昭宏. 一期负压封闭引流结合二期植皮修复深度烧伤创面疗效探讨[J]. 中国美容医学, 2021, 30(8): 22-24+170. <https://doi.org/10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.004557>
- [24] 黎鸿章, 肖昌明, 银西洋, 邹杰, 杨坤, 刘攀. 负压封闭引流治疗深度烧伤创面及对炎性因子、致痛因子的影响[J]. 创伤外科杂志, 2019, 21(1): 60-64.
- [25] 邬佳敏. 封闭负压引流(VSD)技术与传统换药技术治疗深度烧伤的临床疗效比较[J]. 名医, 2018(8): 22.
- [26] 屈姣姣, 周红梅, 郭中书. 封闭负压疗法联合清创游离植皮治疗糖尿病足溃疡的效果[J]. 当代医学, 2021, 27(35): 61-63.
- [27] 李胜旭, 苏映军, 杨宽, 王建章, 张娟, 李杨, 宋保强. 封闭负压引流技术在先天性并指分指植皮术中的应用[J]. 中国美容医学, 2018, 27(3): 15-18. <https://doi.org/10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.002245>
- [28] 符金秀, 郭泽霞, 周婷. 负压封闭引流联合生长因子在3级糖尿病足疗效观察中应用[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(30): 88-89. <https://doi.org/10.16281/j.cnki.jocml.2019.30.078>
- [29] 孙丰华, 杨阳, 张茂红, 胡云健, 孙诚, 黄玉萍, 陈建民, 刘国印. 自体富血小板血浆联合负压封闭引流技术治疗压疮的临床疗效分析[J]. 东南国防医药, 2021, 23(6): 576-581.
- [30] 王一名, 魏文鑫, 韩岩. 脂肪脱细胞基质联合负压封闭引流对皮肤软组织创面愈合的影响[J]. 中国美容整形外科杂志, 2019, 30(8): 462-466.
- [31] Gao, X., Yin, H.L. and Sun, J.X. (2019) Preoperative Irrigation and Vacuum Sealing Drainage with Antibiotic-Containing Drainage Fluid of Foot and Ankle Wounds Improves Outcome of Reconstructive Skin Flap Surgery. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **14**, 374. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1418-0>
- [32] 喻星逸, 李应菊. 湿性愈合法在慢性伤口治疗中的临床应用[J]. 昆明医科大学学报, 2019, 40(8): 146-148.
- [33] Polykandriotis, E., Kneser, U., Kopp, J. and Horch, R.E. (2006) Modified Gloving Technique for Vacuum Therapy in the Hand. *Zentralblatt für Chirurgie*, **131**, s36-s39. <https://doi.org/10.1055/s-2006-921476>
- [34] 牟天易, 汤洋, 曾勇, 谭兴琴. 中药水煎液冲洗联合负压伤口治疗对糖尿病足创面的疗效及病理观察[J]. 解放军医学院学报, 2021, 42(9): 927-933+954.