Advances in Clinical Medicine 临床医学进展, 2024, 14(9), 1006-1011
Published Online September 2024 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/acm
https://doi.org/10.12677/acm.2024.1492559

Hans汉斯

VSD在糖尿病足溃疡中的应用分析

雷　蕾，曹东升*

安徽医科大学第二附属医院整形外科，安徽　合肥

收稿日期：2024年8月18日；录用日期：2024年9月12日；发布日期：2024年9月18日

摘　要

目的：观察负压封闭引流技术(vacuum sealing drainage, VSD)应用在糖尿病足溃疡(diabetic foot ulcer, DFU)治疗的效果。方法：选取符合纳入标准的DFU患者作为研究对象，来源于安徽医科大学第二附属医院，选取时间为2023年5月~2024年5月，一共60例。依据患者的治疗方式将其分入常规治疗组(30例)和VSD治疗组(30例)。常规治疗组患者采用常规干预，VSD治疗组患者在常规治疗组基础上应用VSD治疗。统计两组患者进行治疗后的总有效率、创面的愈合时间、平均的换药次数、住院时间以及再次的感染几率，并且进行比较。结果：我们发现，两组相比，总有效率在VSD治疗组中相对较高，创面的愈合时间以及住院的时间在VSD治疗组中相对较短；并且在VSD治疗组中，平均换药的次数以及再次的感染风险相对于常规治疗组会更低，两组数据差异存在统计学意义($P < 0.05$)。结论：对于患有DFU的病人，在常规治疗的基础上应用VSD治疗会具有更好的疗效。

关键词

糖尿病足溃疡，负压封闭引流技术，疗效

Application and Analysis of VSD in Diabetic Foot Ulcer

Lei Lei, Dongsheng Cao*

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, The Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: Aug. 18th, 2024; accepted: Sep. 12th, 2024; published: Sep. 18th, 2024

Abstract

Objective: To observe the effect of vacuum sealing drainage (VSD) in the treatment of diabetic foot ulcer (DFU). Methods: DFU patients meeting the inclusion criteria were selected as study objects

*通讯作者。

文章引用: 雷蕾, 曹东升. VSD 在糖尿病足溃疡中的应用分析[J]. 临床医学进展, 2024, 14(9): 1006-1011.
DOI: 10.12677/acm.2024.1492559

from the Second Affiliated Hospital of Anhui Medical University from May 2023 to May 2024, with a total of 60 cases. Patients were divided into conventional treatment group (30 cases) and VSD treatment group (30 cases) according to their treatment methods. Patients in the conventional treatment group were treated with routine intervention, and patients in the VSD treatment group were treated with VSD on the basis of the conventional treatment group. The total effective rate, wound healing time, average number of dressing changes, length of hospital stay and re-infection rate of the two groups after treatment were analyzed and compared. Results: We found that, compared with the two groups, the total effective rate was relatively higher in the VSD group, and the wound healing time and hospital stay were relatively shorter in the VSD group. In addition, the average number of dressing changes and the risk of re-infection in the VSD treatment group were lower than those in the conventional treatment group, and the data differences between the two groups were statistically significant ($P < 0.05$). Conclusion: For patients with DFU, the application of VSD on the basis of conventional treatment will have a better effect.

Keywords

Diabetic Foot Ulcer, Vacuum Sealing Drainage, Curative Effect

Copyright © 2024 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

由于糖尿病患者长期患有代谢紊乱，特别是血糖水平升高和自身免疫能力显着降低，这些患者极易发生血管病变，从而导致远端组织缺血和缺氧[1] [2]。缺血或缺氧后，局部组织的抗菌能力和杀菌功能显着降低[3] [4]。此外，局部白细胞吞噬细菌的能力也显着降低，局部溃烂后由于病原微生物的积累，组织变得极易感染[5]。糖尿病患者也容易出现神经病变。神经病变发生后，机体产生的保护反应减弱，患者容易受到伤害；因此，受伤会降低自我意识程度，这可能会导致伤口治疗的延误并增加感染的可能性。这三个因素是解释糖尿病患者容易感染的主要原因。糖尿病后期晚期糖基化终产物的积累加速了糖尿病并发症，特别是 DFU 的发生，涉及中小动脉、周围神经、微循环等[5] [6]。DFU 患者长期应用抗生素，导致体内产生多种耐药细菌。总体而言，由于抗生素耐药性的增加，可能会导致严重的败血症，感染难以控制并危及生命，迫切需要发现能够控制感染并促进愈合的药物或技术。目前临床对 DFU 患者常应用负 VSD 进行治疗，疗效显著[6] [7]。

VSD 是 1992 年德国 ULM 大学 Fleischman 博士首创发明的[8] [9]。VSD 最初主要用于治疗开放性骨折，但其用途逐渐扩大到包括晚期伤口的持续愈合。目前该治疗方法已广泛应用于普通外科、周围血管外科、烧伤整形外科、骨科等众多临床学科，并取得了满意的临床效果。对于 VSD，从材料的角度来看，是指用聚乙烯酒精水化海藻盐泡沫敷料来覆盖或填充皮肤等缺损的创面，其敷料中含有引流管；然后接着对伤口进行封闭，这一步是使用生物半透膜来进行的；最后连接引流管至负压泵，通过负压的调控从而实现对外部细菌侵入的控制。VSD 使用的聚乙烯酒精水合海藻酸盐泡沫敷料呈白色、无毒、无免疫反应性；表现出高吸附性和渗透性；耐腐蚀；并且由具有高拉伸强度的柔软质地组成[10] [11]。在 VSD 中，利用医疗级别的高分子聚乙烯醇水合盐海藻泡沫来充当皮肤的临时替代品，其具有良好的生物兼容性和无细胞毒性的特性，并且对皮肤无不良反应。这种材料并不会分解，也不会在血液系统中被发现。

配合使用生物半透膜，可以通过多空硅胶管实现伤口的引流。通过负压吸引的方式清除伤口内的分泌物，以达到维护伤口部位液体的平衡，创造适宜的环境条件，有助于保持伤口的干净卫生，同时防止

细菌滋生。除此以外，这也有助于降低毒素的摄取，进而避免出现肾脏功能障碍。而且，真空处理还能优化局部的的微循环，提升伤口部位的血液供应，排除过多的水分和积液，对于损伤组织的愈合非常有益[12]-[14]。

为对糖尿病足感染患者应用 VSD 负压封闭引流技术治疗的效果进行研究。本文选取(2023 年 5 月~2024 年 5 月)期间临安徽医科大学第二附属医院收治的 60 例 DFU 患者。

2. 对象与方法

2.1. 研究对象

我们选择在本院接受治疗的 60 例 DFU 患者作为我们的研究对象。并且按照他们的治疗方式分为两个小组：常规治疗组(30 例)与 VSD 治疗组(30 例)。对于这两组患者的基本信息进行了对比分析，结果显示两组之间的差异没有统计学意义($P > 0.05$)见表 1。该项研究已经通过了医院医学伦理委员会的批准。

2.2. 纳入与排除标准

纳入标准：① 出现单足疾病的病人；② 对于负压封闭引流技术治疗无禁忌患；③ 病人的临床信息齐全；④ 病人的症状与 DFU 一致；⑤ 获得病人的知情同意。排除标准：① 未取得知情同意的患者；② 非糖尿病导致的足部溃疡；③ 合并合并严重心、肝、肾等原发性疾病的患者；④ 凝血功能异常。

Table 1. Comparison of the basic conditions of the two groups [n (%)]
表 1. 两组患者基础情况的比较[n (%)]

组别	男/女(n)	年龄(岁)	DFU 病程(d)	Wagner 分级(II/III, n)
常规治疗组(n = 30)	17/13	68.80 ± 6.03	20.80 ± 6.82	14/16
VSD 治疗组(n = 30)	16/14	67.67 ± 5.75	20.17 ± 6.45	15/15
t 或 χ^2 值	0.067	0.745	0.369	0.067
P 值	0.795	0.459	0.713	0.796

2.3. 研究方法

2.3.1. 常规治疗组

患者的治疗需要多学科协作，常规要予以降糖、补液、抗菌药物(对创面进行细菌培养及药敏实验，并根据结果针对性抗感染治疗)、营养供给等治疗。清创是指将坏死的、失活的以及严重污染的部分从伤口中清除，这是 DFU 治疗的首要步骤和关键环节。需要注意的是应该根据患者的个人情况选择对应的清创方案。因为 DFU 患者的外周动脉疾病发病率较高，所以要特别注意外周动脉疾病的管理。

2.3.2. VSD 治疗组

对于患者，充分清除创面坏死组织，然后完全填充 VSD 敷料，填充后放置引流管，擦干周围皮肤，用 3M 透明薄膜密封引流管、VSD 敷料，测试后保持负压水平为 25~75 mmHg，确保不漏气。然后，通过头皮针连接器注入生理盐水，以确保治疗过程中持续冲洗。在进行 VSD 治疗时，必须密切关注是否有异常状况发生，比如：敷料是否塌陷或者是否有漏气情况出现等。事实观察患者病情，并且要根据渗出液量(引流液是否超过引流袋的三分之二)更换敷料，每次换药时均切除坏死组织。继续相关的其他伴随治疗措施(例如抗感染、控制血糖、恢复血管通畅等)。

2.4. 观察指标

对两个小组的总体疗效和再次感染的几率进行对比分析。显效：指经过医疗治疗后，病人的感染状

况得到了有效的缓解，伤口组织的修复效果优良，没有发生二次感染或者需要延长治疗周期；有效：治疗后溃疡面减小面积 ＞30%，创面体征显著改善；无效：治疗后溃疡面减小面积 ＜30%，创面体征无明显改善甚至加重。治疗总有效率 =(显效 + 有效)例数/总例数 ×100%。对两组病人的伤口愈合时间、平均更换药物次数以及住院的时间进行比较。

2.5. 统计方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件处理数据，计量资料符合正态分布，以($\bar{x} \pm s$)表示，组间差异比较采用 t 检验，组间差异比较采用 χ^2 检验。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 对比两组病人的总体疗效和再次感染的几率

VSD 治疗组的总有效率明显超过了常规治疗组，而且其再次感染的可能性也远低于常规治疗组，两组的差异在统计学上具有意义($P < 0.05$)。见表 2。

Table 2. Comparison of the total effective rate and reinfection rate of the two groups [n (%)]
表 2. 两组患者总有效率、再次感染率比较[n (%)]

组别	显效	有效	无效	总有效率	再次感染率
常规治疗组(n = 30)	12 (40.00)	10 (33.33)	8 (26.67)	22 (73.33)	6 (20.00)
VSD 治疗组(n = 30)	22 (73.33)	7 (23.33)	1 (3.33)	29 (96.67)	0 (0.00)
χ^2 值				8.915	6.667
P 值				0.012	0.010

3.2. 比较两组病人的伤口愈合时间、平均更换药物次数以及住院的时间

VSD 治疗组创面愈合时间、住院时间明显短于常规治疗组，平均换药次数明显低于常规治疗组，两组的差异在统计学上具有意义($P < 0.05$)。见表 3。

Table 3. Comparison of the wound healing time, hospital stay and average number of dressing changes of the two groups ($\bar{x} \pm s$)
表 3. 两组患者创面愈合时间、住院时间、平均换药次数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	创面愈合时间(d)	住院时间(d)	平均换药次数(次)
常规治疗组(n = 30)	29.87 ± 3.19	35.37 ± 2.77	20.36 ± 2.62
VSD 治疗组(n = 30)	21.57 ± 3.43	23.83 ± 2.28	6.57 ± 1.38
t 值	9.538	17.611	25.523
P 值	<0.01	<0.01	<0.01

4. 讨论

DFU，作为糖尿病患者致残和死亡的主要原因，它是糖尿病最严重的慢性并发症之一，其发生原因主要是由周围神经的病变和血管的病变[15] [16]。临床上通过对创面细菌培养，发现绝大多数创面由 G+球菌、G-厌氧菌或是真菌引发的感染[17]。各种内在的因素(如神经、血管、免疫及代谢等)与外在的因素(如感染、损伤、压力等)的影响都可能导致 DFU 出现无法痊愈的情况。因此，糖尿病足的治疗涉及多个

学科，需要系统综合治疗，包括血糖控制、手术清创、血运重建、减压治疗、支持治疗等，其中控制伤口感染、促进组织修复是预防截肢或治疗的关键[18]。

研究表明，手术或手术与抗生素治疗相结合对于稳定和协调足部以实现长期减负和足部保护起着非常重要的作用[19]：一项试验比较了单独口服抗生素治疗 90 天与接受保守手术和口服抗生素治疗 90 天的患者的疗效，结果显示后者一期愈合率高达 80%、愈合时间(约为 6 周)也明显缩短。除了手术之外，在治疗 DFU 方面也探索了其他类似的知识。例如，负压吸引治疗因其改善伤口引流、增加血管灌注、促进肉芽组织生长的作用而广泛应用于各种急慢性伤口，如 DFU [20] [21]。多项研究表明[17]，相较于传统的 DFU 伤口治疗方式(如常规药物改变等)，VSD 治疗通过一系列机制有助于加快 DFU 的修复进程：(1) 连续清除创伤部位的渗出物、细胞因子及其他炎症成分，从而提高创面的恢复速度；(2) 利用创口内部的负压条件，能优化血液流动并促使有害物质被排泄出去，进而推动肉芽组织的生成；(3) 降低了伤口处的病菌数量；(4) 装置产生的负压能够使得伤口更快速地痊愈。对于患有 DFU 的病人来说，结合负压吸引技术和其他多种疗法，显著提升了伤口愈合速度，并且有助于防止炎症的蔓延及骨髓炎的发生。显着提高伤口愈合率、缩短伤口愈合时间，并减少换药次数，有利于减轻医护人员的工作量[22] [23]。

本研究比较分析了常规治疗组及 VSD 治疗组的临床疗效，证实了 VSD 治疗组在 DFU 的临床治疗中具有更显著的优势。

本研究结果显示 VSD 治疗组总有效率明显高于常规治疗组；相对于对照组，VSD 治疗组患者创面愈合的时间、住院的时间明显较短；VSD 治疗组中的患者平均换药的次数、再次感染的几率也显著低于常规治疗组($P < 0.05$)，这与前文叙述一致。

但是，本项研究仍然曾在一些局限性。首先，本次研究样本数量相对有限，可能存在个例的数据偏差。其次，尚未对患者进行临床预后的追踪，这可能对 DFU 患者的长期治疗效果存在一定的探讨价值，这也是后续的重点研究方向，我们将逐步进行改善。

5. 结论

综上所述，对于 DFU 患者，在常规治疗上添 VSD 治疗会具有更好的治疗效果，能够帮助缩短患者的伤口愈合时间和住院时间等。

参考文献

[1] 谢树英, 周艳辉. 糖尿病足治疗的研究进展[J]. 中国当代医药, 2023, 30(14): 32-35.

[2] Karaa, A. and Goldstein, A. (2014) The Spectrum of Clinical Presentation, Diagnosis, and Management of Mitochondrial Forms of Diabetes. *Pediatric Diabetes*, **16**, 1-9. https://doi.org/10.1111/pedi.12223

[3] Doumas, M., Imprialos, K., Stavropoulos, K. and Athyros, V.G. (2020) Pharmacological Management of Type 2 Diabetes Complications. *Current Vascular Pharmacology*, **18**, 101-103. https://doi.org/10.2174/1570161118022001011555519

[4] 董家乐, 牛烁, 韩威, 等. 糖尿病糖尿病足溃疡治疗研究进展[J]. 医学综述, 2022, 28(6): 1198-1204.

[5] 朱信霖, 廖万清, 张超, 等. 糖尿病足溃疡发病机制及治疗[J]. 中国皮肤性病学杂志, 2023, 37(4): 367-372.

[6] 张效杰, 蒋岚杉, 王雪钢. VSD 在糖尿病足的外科治疗中的应用[J]. 系统医学, 2017, 2(20): 73-75.

[7] 马翠, 花奇凯, 何晓红, 等. 负压封闭引流术对重度糖尿病足患者胫骨横向骨搬移术后炎症指标及创面愈合的影响[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(7): 1630-1634.

[8] Fleischmann, W., Strecker, W., Bombelli, M., *et al*. (1993) Vacuum Sealing as Treatment of Soft Tissue Damage in Open Fractures. *Unfallchirurg*, **96**, 488-492.

[9] 欧进奎, 朱跃良, 石健, 等. 创面封闭负压引流(VSD)477 例疗效分析[J]. 临床医药文献电子杂志, 2017, 4(51): 9957-9960.

[10] 陈丽, 谢丽琼, 彭靖皎. VSD 负压封闭引流在骨科的应用及护理体会[J]. 智慧健康, 2022, 8(33): 123-127.

[11] 王合围, 郝建桥, 申云龙, 等. VSD 敷料在修复四肢皮肤软组织缺损中的应用[J]. 医疗装备, 2017, 30(10): 93-94.

[12] 宋其合, 李红梅, 张小舟. 骨科创伤感染 VSD 治疗的临床效果[J]. 中国继续医学教育, 2021, 13(26): 133-135.

[13] 袁以洋, 王景祥, 梁勋, 等. 中药联合 VSD 治疗大面积坏死性筋膜炎 2 例[J]. 中医药临床杂志, 2016, 28(12): 1770-1771.

[14] 周慧, 杨晓萍, 高玉镭, 等. 负压封闭引流技术(VSD)治疗糖尿病足溃疡[J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27(13): 1244-1245.

[15] 王翰, 杨晓华, 张为众. 糖尿病足溃疡的研究进展[J]. 中国实验诊断学, 2022, 26(10): 1559-1561.

[16] 梁志军, 吕国栋. VSD 技术用于治疗糖尿病足难治性溃疡的临床观察[J]. 双足与保健, 2017, 26(12): 84-85.

[17] Yang, H., Liu, L., Li, G., Chen, Y., Jiang, D., Wang, W., *et al*. (2021) Growth Promoting Effect of Vacuum Sealing Drainage in the Healing Processes of Diabetic Foot Ulcers. *Therapeutics and Clinical Risk Management*, **17**, 65-71. https://doi.org/10.2147/tcrm.s282840

[18] 余明珠, 周昕睿, 李亚. 糖尿病足溃疡的治疗与相关信号通路的研究进展[J]. 右江医学, 2024, 52(3): 193-197.

[19] Ahluwalia, R., Lázaro-Martínez, J.L., Reichert, I. and Maffulli, N. (2021) Advances in Pharmacotherapy for Diabetic Foot Osteomyelitis. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, **22**, 2281-2291. https://doi.org/10.1080/14656566.2021.1954159

[20] 丁明华, 李贺海, 邱红刚, 等. 原位再生复原技术与负压引流治疗糖尿病溃疡疗效分析[J]. 中国烧伤创疡杂志, 2012, 24(2): 119-123.

[21] 王飞杰, 李华叶, 黄丽洁, 等. 糖尿病足溃疡负压伤口治疗的证据总结[J]. 中国护理管理, 2023, 23(10): 1544-1549.

[22] 张旭明, 彭正遵, 李斌, 等. VSD 联合植皮治疗小腿及足踝部皮肤缺损[J]. 甘肃科技, 2022, 38(20): 87-89.

[23] 石玉荣. VSD 治疗糖尿病足溃疡的护理研究[J]. 基层医学论坛, 2016, 20(24): 3338-3340.