

真空辅助闭合技术治疗糖尿病足疗效研究

刘淑岩, 赵宇辉, 刘铁成, 胡明红, 段雪敬

(唐山市工人医院烧伤整形科, 河北 唐山 063000)

【摘要】目的: 探讨真空辅助闭合(VAC)技术对糖尿病足溃疡(DFU)创面愈合、疼痛及足背动脉血流指标的影响。**方法:** 选取 90 例 DFU 患者为研究对象,按照治疗方案不同将其分为 VAC 组和对照组,每组各 45 例。对照组给予常规西医治疗;VAC 组在对照组的基础上结合 VAC 技术治疗,疗程均为 4 周。比较两组患者创面愈合、疼痛[视觉模拟评分(VAS 评分)]、足背动脉血流动力学参数(血流速度、血管内径、搏动指数及阻力指数)及生存质量[糖尿病患者生存质量特异性量表(DSQL)评分]。**结果:** 治疗后,VAC 组患者创面深度、溃疡面积低于对照组($P < 0.05$);VAS 评分低于对照组($P < 0.05$);血流速度、血管内径及搏动指数均高于对照组($P < 0.05$),阻力指数低于对照组($P < 0.05$);DSQL 中生理功能、心理/精神、社会关系与治疗维度评分低于对照组($P < 0.05$)。**结论:** 在常规治疗的基础上结合 VAC 技术有利于促进 DFU 患者创面愈合,改善疼痛状况及足背动脉血流指标,提升生存质量。

【关键词】 真空辅助闭合技术;糖尿病足溃疡;创面愈合;疼痛;足背动脉血流

【中图分类号】 R578.1 **【文献标志码】** A

Study on the therapeutic effect of vacuum assisted closure technique on diabetes foot

LIU Shu-yan, ZHAO Yu-hui, LIU Tie-cheng, HU Ming-hong, DUAN Xue-jing

(Department of Burn and Plastic Surgery, Tangshan Workers' Hospital, Tangshan 063000, Hebei, China)

【Abstract】 Objective: To investigate the effect of vacuum assisted closure(VAC) technique on wound healing, pain and blood flow indexes of dorsalis pedis artery in patients with diabetic foot ulcer(DFU). **Methods:** 90 patients with DFU were selected as the research objects. They were divided into VAC group ($n = 45$) and control group ($n = 45$) according to different treatment plans. The control group was treated with conventional western medicine. The VAC group was treated with VAC technology on the basis of the control group. After 4 weeks of treatment, the wound healing, pain [visual analogue score (VAS score)], blood flow index of dorsalis pedis artery (blood flow velocity, vessel diameter, pulsation index and resistance index) and quality of life [diabetes patients' quality of life specific scale (DSQL) score] were compared between the two groups before and after treatment. **Results:** After treatment, the wound depth and ulcer area of VAC group were lower than those of the control group ($P < 0.05$). The VAS score was lower than that of the control group ($P < 0.05$), the blood flow velocity, vascular diameter and pulsation index were higher than those of the control group ($P < 0.05$), the resistance index was lower than that of the control group ($P < 0.05$). The scores of physiological function, psychological/spiritual, social relations and treatment dimensions in the DSQL were lower than those of the control group ($P < 0.05$). **Conclusion:** On the basis of routine treatment, combined with VAC technology, it is beneficial to promote the wound healing of DFU patients, improve the pain situation and blood flow indicators of dorsal foot artery, and improve the quality of life.

【Key words】 Vacuum assisted closure technology; Diabetic foot ulcer; Wound healing; Pain; Dorsal artery blood flow of foot

随着糖尿病发病率逐年攀升,其继发的大血管和微血管并发症发生率也随之增加^[1]。糖尿病足溃疡(diabetic foot ulcer, DFU)为糖尿病常见并发症,是导致糖尿病患者住院或下肢截肢的主要原因^[2-3]。DFU 患者创面愈合是一个具有挑战性的临床问题^[4-5]。当前 DFU 的临床治疗主要是基础治疗(血糖和血压的控制、抗凝与抗感染治疗等)与局部溃疡标准治疗(清创、减压、引流与更换敷料等)

相结合,但效果受限,急需探寻有效的局部溃疡治疗方案以改善患者预后。真空辅助闭合(vacuum assisted closure, VAC)技术是近年来提出的用于修复慢性溃疡创面的新技术,通过将局部负压施加到位于创口腔内或皮瓣上方的敷料上,以帮助清除间质液体、减少局部水肿、增加血流,进而发挥降低组织细菌水平、促进创面愈合的效果^[6-7]。该技术在促进 DFU 患者创面愈合方面的疗效已被证实,但其作

用机制尚未完全明确。本研究旨在探讨 VAC 技术对 DFU 创面愈合、疼痛及足背动脉血流指标的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月至 2021 年 12 月唐山市工人医院收治的 90 例 DFU 患者为研究对象,按照治疗方案不同将其分为 VAC 组和对照组,每组各 45 例。本研究经医院伦理委员审核批准,患者及家属知情

同意。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。纳入标准:(1)符合 DFU^[8] 诊断标准;(2)年龄 ≤ 75 岁,性别不限;(3)Wagner 分级 I ~ III 级;(4)短期内未应用过免疫抑制剂、糖皮质激素治疗;(5)意识清晰,可独立完成问卷调查;(6)依从性好,配合完成全部治疗;(7)临床资料完整。排除标准:(1)癌性溃疡、溃疡恶变者;(2)创面存在死腔、引流不畅者;(3)严重肝、肾功能异常者;(4)难以控制的高血糖者;(5)中、重度贫血者;(6)合并恶性肿瘤者。

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	年龄(岁)	男/女(例)	病程(年)	溃疡暴露时间(d)	Wagner 分级(例)		
					I 级	II 级	III 级
VAC 组($n=45$)	62.73 \pm 7.84	20/25	10.53 \pm 3.26	8.15 \pm 3.46	10(22.22)	25(55.56)	10(22.22)
对照组($n=45$)	63.29 \pm 7.58	18/27	10.18 \pm 3.30	8.69 \pm 3.04	11(24.44)	23(51.11)	11(24.44)
χ^2/t 值	0.342	0.182	0.514	0.292		0.179	
P 值	0.733	0.670	0.608	0.439		0.673	

1.2 方法

对照组患者治疗方案包括健康教育、对症治疗、抗感染治疗、改善微循环治疗、清创处理及日常换药。VAC 组患者在此基础上采取 VAC 技术治疗:清创后根据创面的大小及形状进行 VAC 敷料修剪;敷料内放置引流管,从创面直接引出;采用具有生物透性的半透膜封闭创面;将引流管、引流瓶连接在智能负压泵上,先采取 48 h 持续吸引后间断吸引(即 5 min 吸引、2 min 停止);48 h 进行 1 次敷料更换,若 5 ~ 7 d 肉芽组织完全填充创面,则将 VAC 敷料去除并进行日常换药,否则再次进行 VAC 治疗。疗程均为 4 周。

1.3 观察指标

(1)创面愈合情况,包括创面深度与溃疡面积,其中溃疡面积首先采用无菌直尺测定溃疡的长、宽,再通过观察其近似形状,选取矩形或圆形计算其面积。(2)疼痛情况:采用视觉模拟评分(VAS 评分)评估。(3)足背动脉血流动力学参数:采用飞利浦 ClearVue 550 彩色多普勒超声系统测定血流速度、血管内径、搏动指数及阻力指数。(4)生存质量:采用糖尿病患者生存质量特异性量表(DSQL)评分评估,包含 4 个维度共 27 个条目,每个条目按照“根本没有”“很少有”“有时有”“经常有”“总是”分别赋值 1、2、3、4、5 分,分数越高表示生存质量越差。

1.4 统计学分析

采用 SPSS23.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验;计数资料以

[$n(\%)$] 表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者创面愈合情况比较

治疗前,两组创面深度、溃疡面积比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);治疗后,两组患者创面深度、溃疡面积均降低 ($P < 0.05$),且 VAC 组低于对照组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者创面愈合情况比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	创面深度(cm)		溃疡面积(cm^2)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
VAC 组($n=45$)	1.12 \pm 0.22	0.46 \pm 0.09 *	12.44 \pm 3.95	4.02 \pm 1.60 *
对照组($n=45$)	1.07 \pm 0.21	0.57 \pm 0.12 *	12.17 \pm 3.56	5.93 \pm 1.85 *
t 值	1.243	4.803	0.337	5.236
P 值	0.217	<0.001	0.737	<0.001

* $P < 0.05$, 与同组治疗前相比。

2.2 两组患者疼痛情况比较

治疗前,两组患者 VAS 评分比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$);治疗后,两组患者 VAS 评分均降低 ($P < 0.05$),且 VAC 组低于对照组 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者疼痛情况比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	治疗前	治疗后
VAC 组($n=45$)	5.33 \pm 1.86	2.82 \pm 1.47 *
对照组($n=45$)	5.49 \pm 1.80	3.78 \pm 1.46 *
t 值	0.403	3.098
P 值	0.688	0.003

* $P < 0.05$, 与同组治疗前相比。

2.3 两组患者足背血流动力学参数比较

治疗前,两组患者足背血流动力学各参数比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,两组患者血流速度、血管内径及搏动指数均升高($P < 0.05$),

且 VAC 组高于对照组($P < 0.05$);阻力指数均降低($P < 0.05$),且 VAC 组低于对照组($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 两组患者足背血流动力学参数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	血流速度(mL/s)		血管内径(mm)		阻力指数		搏动指数	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
VAC 组($n=45$)	0.81 ± 0.06	1.07 ± 0.09 *	1.60 ± 0.17	2.24 ± 0.25 *	0.82 ± 0.07	0.62 ± 0.09 *	1.78 ± 0.24	2.26 ± 0.40 *
对照组($n=45$)	0.83 ± 0.08	0.97 ± 0.10 *	1.55 ± 0.21	2.04 ± 0.22 *	0.84 ± 0.08	0.70 ± 0.10 *	1.81 ± 0.24	2.00 ± 0.35 *
t 值	1.446	5.154	1.266	4.100	1.262	3.989	0.625	3.328
P 值	0.152	<0.001	0.209	<0.001	0.210	<0.001	0.534	0.001

* $P < 0.05$,与同组治疗前相比。

2.4 两组患者生存质量比较

治疗前,两组患者 DSQL 量表各维度评分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,两组患者

DSQL 量表各维度评分均降低($P < 0.05$),且 VAC 组低于对照组($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者生存质量比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	生理功能		心理/精神		社会关系		治疗	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
VAC 组($n=45$)	38.33 ± 4.79	20.16 ± 5.34 *	29.56 ± 4.16	16.27 ± 5.80 *	12.80 ± 3.35	8.96 ± 3.18 *	11.84 ± 2.85	7.98 ± 3.56 *
对照组($n=45$)	37.42 ± 4.97	24.96 ± 3.69 *	30.13 ± 3.43	19.44 ± 5.12 *	12.40 ± 3.61	10.49 ± 3.56 *	11.62 ± 2.48	10.02 ± 3.19 *
t 值	0.885	4.961	0.719	2.755	0.545	2.156	0.394	2.868
P 值	0.378	<0.001	0.474	0.007	0.587	0.034	0.694	0.005

* $P < 0.05$,与同组治疗前相比。

3 讨论

随着全球糖尿病患病率的增加,与内分泌疾病相关的继发并发症发生率也在上升^[9]。研究^[10-11]表明,葡萄糖稳态被破坏可引起高血糖状态,从而引起某些代谢途径被激活,而部分代谢途径的异常可能通过增加血管功能不全、神经损伤风险,进而导致 DFU 的发生。还有研究^[12-14]表明,糖尿病患者发生 DFU 的终生风险高达约 25%,若不及时采取有效措施进行治疗,不但增加感染及脓毒症发生风险,还增加了死亡风险及护理费用。DFU 是导致非创伤性截肢的最常见原因。由于创口大小、暴露的结构类型、患者共同病情的差异,DFU 患者的创口处理存在较大难度^[15]。虽然促进创口愈合的新方法不断出现,但大多数药物在成本和疗效方面仍有待改进。近年来,国外学者通过大量研究证实,真空 VAC 技术对于包括 DFU 在内的各种创口的治疗均具有重要意义^[16],但其观察指标主要针对创面愈合方面,对于疼痛、足背动脉血流及生活质量等方面研究较少。

本研究显示,治疗后,VAC 组患者创面深度、溃疡面积、VAS 评分、足背动脉阻力指数、DSQL 量表

各维度评分低于对照组($P < 0.05$);足背血流速度、血管内径、搏动指数高于对照组($P < 0.05$),提示 VAC 技术有利于促进创面愈合,降低疼痛程度,纠正足背动脉血流状态,提升患者生存质量,作用机制可能如下^[17-19]:首先,VAC 技术采用具有极强封闭性能的生物半透明膜对创面进行覆盖,为伤口提供了湿润且具有保护性的创面环境,在抑制细菌生长的前提下,使细胞活力得以保持,并能够促进生长因子的释放,从而促进细胞增殖,进而缩短创面愈合进程、缓解疼痛;其次,微循环受阻是导致 DFU 难以愈合的主要因素之一,而 VAC 技术中的负压状态能够大幅度提升创面血流量的峰值,且在一定程度上增加微血管口径与微循环流速,进而通过改善足背动脉血流状态促进创面恢复;此外,与传统治疗方案相比,VAC 技术的应用延长了敷料更换的时间,能够在一定程度上避免频繁更换敷料所造成的新鲜肉芽组织损伤及患者疼痛。Kim 等^[20]以后路腰椎感染患者为研究对象,指出 VAC 技术可通过对伤口施加负压以改善微循环并促进肉芽组织的形成,从而发挥良好的治疗效果;Seidel 等^[21]发现,与传统敷料相比,VAC 技术的应用明显缩短了 DFU 患者加快了肉芽组织的形成、减少了溃疡面积、缩短了创口完全愈

合的时间。本研究除了再次证实了 VAC 技术有利于促进创面愈合之外,还发现了该技术在改善疼痛与促进足背动脉血流状态方面的积极作用。

综上,在常规治疗的基础上结合 VAC 技术有利于促进 DFU 患者创面愈合,改善疼痛状况及足背动脉血流指标,提升生存质量,值得临床推广。

参考文献

- [1] 吴丹萍,杨玲,袁国跃. NGAL 与 2 型糖尿病及其血管并发症的研究进展[J]. 中南医学科学杂志,2022,50(1):26-28.
- [2] Reardon R, Simring D, Kim B, *et al.* The diabetic foot ulcer[J]. *Australian Journal of General Practice*,2020,49(5):250-255.
- [3] Pourkazemi A, Ghanbari A, Khojamli M, *et al.* Diabetic foot care: knowledge and practice[J]. *BMC Endocrine Disorders*,2020,20(1):40.
- [4] Eraydin Ş, Avsar G. The Effect of Foot Exercises on Wound Healing in Type 2 Diabetic Patients With a Foot Ulcer: A Randomized Control Study[J]. *Journal of Wound Ostomy & Continence Nursing*,2018,45(2):123-130.
- [5] Teot L, Ohura N. Challenges and Management in Wound Care[J]. *Plastic & Reconstructive Surgery*,2021,147(1S-1):9S-15S.
- [6] Sherman G, Shulman-Manor O, Dagan O, *et al.* Vacuum-Assisted Closure for the Treatment of Deep Sternal Wound Infection After Pediatric Cardiac Surgery[J]. *Pediatric Critical Care Medicine*,2020,21(2):150-155.
- [7] Franco-Buenaventura D, García-Perdomo HA. Vacuum-assisted closure device in the postoperative wound care for Fourmier's gangrene: a systematic review[J]. *International Urology and Nephrology*,2021,53(4):641-653.
- [8] 中国医疗保健国际交流促进会糖尿病足病分会,国际血管联盟中国分部糖尿病足病专家委员会. 中国糖尿病足诊治指南[J]. 中国临床医生杂志,2020,48(1):19-27.
- [9] 蒋媛,蒋灵俊,刘素珍,等. 社区管理的 2 型糖尿病患者慢性并发症监测行为及其影响因素研究[J]. 中国全科医学,2022,25(1):70-78.
- [10] Lim JZ, Ng NS, Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers[J]. *Journal of the Royal Society of Medicine*,2017,110(3):104-109.
- [11] 高宁,田润溪,张丹静,等. 糖尿病足部溃疡循证实践指南临床应用现状及其影响因素[J]. 护理研究,2022,36(15):2633-2637.
- [12] Bus SA, Lavery LA, Monteiro-Soares M, *et al.* Guidelines on the prevention of foot ulcers in persons with diabetes (IWGDF 2019 update) [J]. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*,2020,36 Suppl 1:e3269.
- [13] Bouillet B, Meloni M, Ahluwalia R. Improving referral of patients with diabetic foot ulcer to specialised diabetes foot care units[J]. *Journal of Wound Care*,2021,30(10):782-784.
- [14] Schofield H, Haycocks S, Robinson A, *et al.* Mortality in 98 type 1 diabetes mellitus and type 2 diabetes mellitus: Foot ulcer location is an independent risk determinant[J]. *Diabetic Medicine*,2021,38(10):e14568.
- [15] 徐俊. 糖尿病足感染的特点及面临的挑战[J]. 华西医学,2021,36(4):436-439.
- [16] Torto FL, Turriziani G, Miraldi F, *et al.* Vacuum-Assisted Closure Therapy for the Treatment of Poststernotomy Wound Dehiscence in Neonates and Infants [J]. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*,2020,68(1):92.
- [17] Wang C, Zhang J, Liu Z. Vacuum-assisted closure therapy combined with bi-pectoral muscle flap for the treatment of deep sternal wound infections[J]. *International Wound Journal*,2020,17(2):332-338.
- [18] Padalino MA, Carrozzini M, Vida V, *et al.* Vacuum-Assisted Closure Therapy for the Treatment of Poststernotomy Wound Dehiscence in Neonates and Infants [J]. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*,2019,67(1):55-57.
- [19] 敖小凤. 负压辅助创面愈合技术联合胰激肽原酶治疗糖尿病足患者中的应用观察[J]. 医学理论与实践,2021,34(21):3760-3762.
- [20] Kim DC, Carlson BC, Shafa E, *et al.* Vacuum-Assisted Wound Closure Management for Posterior Lumbar Spine Infections[J]. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*,2022,30(9):395-399.
- [21] Seidel D, Storck M, Lawall H, *et al.* Negative pressure wound therapy compared with standard moist wound care on diabetic foot ulcers in real-life clinical practice: results of the German DiaFu-RCT[J]. *BMJ Open*,2020,10(3):e026345.

(收稿日期:2022-10-09

修回日期:2022-11-27)