

# 皮肤牵张器联合创面负压治疗技术 应用于慢性创面的疗效研究

黄幼玲, 李宁静, 张 莎, 陈建武

**【摘要】** 目的 应用皮肤牵张器联合负压创面治疗技术(negative pressure wound therapy, NPWT)应用于慢性创面(chronic wound, CW)的临床疗效。方法 选择作者医院烧伤整形科 2020-02/2021-10 月期间收治的 CW 患者共 120 例为研究对象,根据治疗方式的不同随机均分为观察组和对照组,每组各 60 例,其中对照组采取 NPWT 治疗,观察组采取皮肤牵张器联合 NPWT 治疗,观察比较两组患者创面愈合情况、创面分泌物细菌计数,以及透明质酸(hyaluronic aci, HA)、血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)的变化。结果 ① 两组治疗后的创面面积及细菌计数水平、HA、VEGF 水平均明显优于治疗前,差异具有统计学意义( $P$  均 $<0.01$ );②治疗 7 天时,观察组创面面积明显小于对照组[( $5.2 \pm 0.5$ )  $\text{cm}^2$  vs. ( $13.5 \pm 1.2$ )  $\text{cm}^2$ ],组间比较差异具有统计学意义( $t = 49.46$ ,  $P$  均 $<0.01$ );③治疗 7 天时,观察组创面细菌计数明显小于对照组[( $55 \pm 12$ )  $\times 10^3$  cfu/ml vs. ( $98 \pm 18$ )  $\times 10^3$  cfu/ml],组间比较差异具有统计学意义( $t = 15.40$ ,  $P$  均 $<0.01$ );④观察组治疗 7 天时的 HA、VEGF 水平明显高于对照组[( $182.5 \pm 6.8$ )  $\mu\text{g/L}$  vs. ( $162.1 \pm 0.7$ )  $\mu\text{g/L}$ ] & [( $8.1 \pm 0.9$ )  $\mu\text{g}$  vs. ( $6.5 \pm 0.7$ )  $\mu\text{g/L}$ ],组间比较差异具有统计学意义( $t$  值分别为 23.12, 10.87;  $P$  均 $<0.01$ )。结论 牵张器联合 NPWT 治疗 CW 有助于创面快速愈合,其临床疗效优于皮肤牵张器或 NPWT 单独应用。

**【关键词】** 皮肤牵张器;透明质酸;血管内皮生长因子;负压创面治疗技术;慢性创面;临床疗效

**【中图分类号】** R 641

**【文献标识码】** A

doi:10.13730/j.issn.1009-2595.2022.06.006

## Clinical Effect of Stretcher Combined with Negative Pressure Wound Therapy on Chronic Wound

HUANG Youling, LI Ningjing, ZHANG Sha, CHEN Jianwu. Department of Burn and Plastic Surgery, General Hospital of Southern Theater Command, Guangzhou Guangdong 510030, China

Corresponding author: CHEN Jianwu, E-mail: chenjianwu5@sina.com

**【Abstract】** **Objective** To investigate the clinical efficacy of stretcher combined with negative pressure wound therapy (NPWT) on chronic wound (CW). **Methods** A total of 120 patients with CW who were treated in author's hospital from February 2020 to October 2021 were selected as the research objects. According to the different treatments, the patients were divided into the observation group and the control group with 60 cases in each, and the control group was treated with NPWT, and the observation group was treated with stretcher combined NPWT, and the wound healing, bacterial counts in wound secretions, hyaluronic acid (HA) and vascular endothelial growth factor (VEGF) were observed and compared. **Results** ① The wound area and bacterial count levels, HA and VEGF levels in the two groups after treatment were significantly better than those before, and the difference was significant (all  $P < 0.01$ ); ② On the 7th day of treatment, the wound areas in the observation group were significantly smaller than those of the control group [( $5.2 \pm 0.5$ )  $\text{cm}^2$  vs. ( $13.5 \pm 1.2$ )  $\text{cm}^2$ ], and the difference was significant ( $t = 49.46$ , all  $P < 0.01$ ); ③ On the 7th day of the treatment, the bacterial counts in the wounds of the observation group were significantly lower than those in the control group [( $55 \pm 12$ )  $\times 10^3$  cfu/ml vs. ( $98 \pm 18$ )  $\times 10^3$  cfu/ml] and the difference was significant ( $t = 15.40$ , all  $P < 0.01$ ); ④ On the 7th day of the treatment, HA and VEGF in the observation group were significantly higher than those of the control group [( $182.5 \pm 6.8$ )  $\mu\text{g/L}$  vs. ( $162.1 \pm 0.7$ )  $\mu\text{g/L}$ ] & [( $8.1 \pm 0.9$ )  $\mu\text{g}$  vs. ( $6.5 \pm 0.7$ )  $\mu\text{g/L}$ ], and the difference was significant ( $t = 23.12, 10.87$ ; all  $P < 0.01$ ). **Conclusion** The clinical application of stretcher combined with NPWT in the treatment of CW is reliable and helpful for rapid wound healing, its clinical efficacy is better than that of using stretcher or NPWT alone, which is worthy of popularization.

**【Key words】** Stretcher; Hyaluronic aci; Vascular endothelial growth factor; Negative pressure wound therapy; Chronic wound; Clinical efficacy

慢性创面(chronic wound, CW)是由于某些不利影

响因素,如感染、异物等导致创面愈合过程受阻,愈合过程部分或完全停止,使创面的愈合时间超过 4 周的慢性难愈性创面。由于皮肤软组织严重受损或缺失,创面污染,多有重要器官组织合并伤,临床治疗较为困难。传统的治疗方法以清创、换药、植皮或皮瓣转移为主,手术

**【基金项目】** 广东省自然科学基金项目(2018A030310028)

**【作者单位】** 510030 广东广州,南部战区总医院烧伤整形科(黄幼玲、李宁静、张 莎、陈建武)

**【通信作者】** 陈建武, E-mail: chenjianwu5@sina.com

较为复杂,常常因为创面坏死组织残留,基底不成熟,或创面渗血渗液,引流不佳等因素,难以愈合,从而导致治疗周期延长,患者经济负荷加重。另外瘢痕形成引起的外观及功能损伤,也会在一定程度上导致患者心理负荷增加,影响其身心健康。因此,探索科学有效的治疗手段是临床亟需解决的问题<sup>[1-2]</sup>。负压创面治疗技术(negative pressure wound therapy, NPWT)与皮肤牵张器技术均为目前临床治疗 CW 中常用的治疗方法。文献显示,目前临床多倾向于单独应用,较少有二者联合应用的报道<sup>[3-5]</sup>。作者科室将皮肤牵张器与 NPWT 联合应用于 CW,对其疗效进行观察。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择作者医院 2020-02/2021-10 月收治的 CW 患者共 120 例为研究对象,纳入标准:年龄在 18 岁以上,创面不能一期愈合者。排除标准:伴有糖尿病、吸烟、血管闭塞相关疾病、恶性肿瘤、血液疾病及其他感染疾病类患者。其中男性患者 64 例,女性患者 56 例,年龄 45~75(55.0±2.3)岁,随机分为为观察组和对照组,每组各 60 例。对照组:男性 31 例、女性 29 例;年龄 45~75(50.8±2.2)岁;创面面积(55.2±2.3)cm<sup>2</sup>;创面部位:臀部 5 例、腹部 6 例、胸部 4 例、四肢 45 例。观察组:男性 33 例、女性 27 例;年龄 45~72(50.1±2.1)岁;创面面积(55.7±1.4)cm<sup>2</sup>;创面部位:臀部 8 例、腹部 7 例、胸部 5 例、四肢 40 例。治疗前两组资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。所有入选者均经作者医院医学伦理委员会同意并批准,均签署知情同意书。

### 1.2 研究方法

两组患者住院后均进行相关检查,培养创面细菌,做药敏试验,进行抗感染治疗、营养支持,避免创面受压,并对症处理。对照组采取 NPWT,将创面消毒、清理坏死组织,根据创面大小确定并制作负压引流材料,完全覆盖创面。覆膜后连接负压源,调节负压在 -15.96~-10.64 kPa,持续负压吸引,实时监测引流通畅情况、液体性状。观察组在此基础上采用皮肤牵张器辅助治疗。托氏皮肤牵张闭合器由以色列艾威梯科技医疗有限公司生产,规格为 4 mm、6 mm、8 mm,由粘贴板和牵张条两部分组成,适用于皮肤组织的外扩张以及闭合大的伤口。使用区进行备皮,以 75%乙醇棉清洁后待其干燥,根据创面具体情况,顺着水平凹痕弯曲粘贴板至与皮肤表面相适应的程度,再以皮肤吻合器、缝合线来固定,牵张条依序穿进双侧锁扣后拉

紧。同时,在创面放置一次性高引流行的聚氨酯泡沫敷料覆盖伤口(网状结构孔径 400~600 μm),缩小创缘间隙,以生物透性粘贴膜覆盖后,连接负压引流器实施负压引流。

### 1.3 观察指标

观察比较两组创面愈合情况以及透明质酸(hyaluronic aci, HA)、血管内皮生长因子(vascular endothelial growth factor, VEGF)、创面分泌物细菌计数等指标。①创面面积计算:分别在治疗前、治疗 7 天时应用胶片方格法检测创面面积,每个小方格均为 5×5 mm<sup>2</sup>,以四舍五入法计算,不足半格的省略不计,足半格则记为 1 格。②HA、VEGF 检测:分别在治疗前、治疗 7 天时采集创面分泌液 2 ml,6000 r/min 离心 5 min,分离上清液,保存在 -80 °C 冰箱中。VEGF 以酶联免疫吸附试验(enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA)测定,HA 以放射免疫法分析测定。严格按照相关试剂盒的说明书进行操作。③创面分泌物细菌计数:治疗前、治疗 7 天时提取 2 ml 创面分泌物,6000 r/min 离心 5 min,分离沉淀物送检,定量检测细菌计数水平。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 17.0 计量软件进行数据处理,计量资料以均数±标准差( $\bar{x}±s$ )表示,采用 *t* 检验, $P<0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组创面愈合情况比较

两组治疗后的创面面积及细菌计数水平均明显低于本组治疗前水平,且差异具有统计学意义( $P<0.05$ );治疗 7 天时,观察组创面面积明显小于对照组,组间比较差异具有统计学意义( $P<0.01$ );治疗 7 天时,观察组创面细菌计数明显低于对照组,组间比较差异具有统计学意义( $P<0.01$ ),见表 1。

### 2.2 两组治疗前后 HA、VEGF 指标变化

两组患者治疗后 7 天的 HA、VEGF 水平均明显高于本组治疗前,差异具有统计学意义( $P<0.01$ );观察组治疗 7 天时 HA 水平明显高于对照组的,组间比较差异具有统计学意义( $P<0.01$ ),见表 2。

## 3 讨论

### 3.1 NPWT 治疗 CW 的机制与优势

NPWT 是促进伤口愈合的一种辅助性治疗技术,其兴起和发展包括两个主要的分支。1993 年德国 Fleischmann 等<sup>[6]</sup>最先报道应用负压封闭引流(vacu-

表 1 两组创面面积比较 ( $\bar{x} \pm s, n = 60$ )

Table 1 Comparison of wound area between the two groups ( $\bar{x} \pm s, n = 60$ )

项目	创面面积(cm <sup>2</sup> )		创面细菌计数( $\times 10^3$ cfu/ml)	
	治疗前	治疗 7 天	治疗前	治疗 7 天
观察组	75.5 ± 1.3	5.2 ± 0.5**	20 952 ± 126	55 ± 12**
对照组	75.9 ± 1.1	13.5 ± 1.2**	20 926 ± 116	98 ± 18**
t/P 值	1.819/>0.05	49.455/<0.01	1.176/>0.05	15.397/<0.01

注:与治疗前比较, \*\*P<0.01

表 2 两组治疗前后 HA、VEGF 比较 ( $\bar{x} \pm s, n = 60$ )

Table 2 Comparison of HA and VEGF between the two groups before and after treatments ( $\bar{x} \pm s, n = 60$ )

项目	HA( $\mu$ A)		VEGF( $\mu$ EGF)	
	治疗前	治疗 7 天	治疗前	治疗 7 天
观察组	71.1 ± 0.5	182.5 ± 6.8**	0.48 ± 0.22	8.1 ± 0.9**
对照组	71.3 ± 0.9	162.1 ± 0.7**	0.52 ± 0.18	6.5 ± 0.7**
t/P 值	1.505/>0.05	23.116/<0.01	1.090/>0.05	10.870/<0.01

注:与治疗前比较, \*\*P<0.01

umsealing drainage, VSD) 防治创面感染。1997 年, 美国 Argenta 等<sup>[7]</sup> 获得负压辅助闭合 (vacuum-assisted-closure, VAC) 技术专利。二者均使用负压原理, 使用方法和适用范围略有不同, 但就创面治疗而言, 其技术关键以及核心治疗原理均为负压。NPWT 是近年来创立并开展的创面修复前沿技术, 通过将吸引装置与特殊伤口敷料连接后, 在创面局部产生持续或间歇的负压状态, 利于引流, 利于受皮条件和创基的成熟, 从而达到治疗目的。临床普遍认为其是外科创面引流创新有效的疗法, 也是用于治疗 CW 及各种难愈性创面较为理想的方法。内置吸管式负压引流技术属于第一代负压引流技术, 其主要原理是利用透明密封膜完全覆盖创面, 使开放创面变成封闭创面, 再使用智能负压系统作为负压源, 通过引流管和敷料, 使负压有频率地作用于清创后的创面, 对创面进行引流。而外置吸盘式负压引流技术则是从第一代负压引流技术上不断创新改进出的第二、三代引流技术, 将外置吸盘粘贴于敷料外部, 通过海绵均匀丰富的小孔相互连接而输送负压至创面各角落, 达到充分引流作用。通过高效引流、维持压力均匀等优势, 缓解创面组织高压和减小细胞间隙, 缩小创面, 从而减轻组织水肿, 减少渗出, 对创面组织产生机械力学刺激, 促进肉芽组织形成, 增加局部血液灌注, 有利于创面的愈合<sup>[8-9]</sup>。临床应用中呈现出鲜明的治疗优势: ①拉拢缩小伤口面积, 加速伤口愈合; ②排除感染物质, 降低创面感染风险; ③减轻水肿及创面渗液, 减少换药次数; ④增加局部血流量; ⑤细胞拉伸; ⑥促进肉芽组织形成。

### 3.2 皮肤牵张器治疗 CW 的机制与优势

皮肤牵张器是近年来创伤外科治疗中的研究热

点, 皮肤牵张器的应用可以有效预防和减少并发症, 通过皮肤弹性特点的利用来降低创面面积, 尽可能减少皮肤移植范围后二次皮肤移植<sup>[4]</sup>; 能有助于刺激创面分泌细胞因子来促进愈合创面<sup>[10]</sup>; 可提供创面修复中的辅助植皮创面床, 增加皮肤的粘弹性, 降低创面缺损及细菌感染风险<sup>[11-14]</sup>。

### 3.3 皮肤牵张器联合 NPWT 治疗 CW 的结果与提示

本组研究应用 NPWT 联合皮肤牵张器治疗 CW 与负压技术单独应用治疗 CW 进行对比研究, 结果显示, ①两组治疗后创面面积均明显缩小, 创面细菌计数明显降低, HA 及 VEGF 明显升高; ②与对照组比较, 观察组治疗后的创面面积更小, 愈合效果更加理想, 细菌计数更少、HA 及 VEGF 水平更高, 组间比较具有统计学差异。提示 NPWT 与皮肤牵张器联合应用治疗效果优于单独应用, 两者具有协同作用。

观察组 HA、VEGF 水平高于对照组, 提示综合应用方案可以更好地促进分泌细胞因子, 可能与负压引流、皮肤牵张器刺激皮肤反应有关。在创面逐步愈合的过程中, 细胞外基质具有非常重要的作用, 富含 HA 的细胞外基质能为细胞供应足够的基质和体液, 这对细胞增殖、迁移都有利<sup>[15-16]</sup>。VEGF 可强化细胞分裂、增殖, 发挥重要的调节创面愈合、血管生成等多个病理过程<sup>[17]</sup>。负压引流技术下, 创面新生、有益的细胞渗液增多, 其中所包含的 HA、VEGF 等物质会加速肉芽组织生长和创面愈合<sup>[18]</sup>。皮肤牵张器牵拉皮肤, 有效刺激创面 HA、VEGF 等物质的分泌, 最终达到加速愈合创面的效果<sup>[19]</sup>。研究还发现 HA、VEGF 水平与创面面积、分泌物细菌计数之间呈现负性相关性, 提示慢性创面患者细胞因子与创面愈合之间关系紧密<sup>[20]</sup>。随

着 HA、VEGF 水平的提升,创面愈合进程加快,创面面积缩小、细菌计数下降。综上所述,临床应用疗效提示,在 CW 的治疗中,联合运用 NPWT 和皮肤牵张器安全有效可靠,是治疗 CW 较为理想的方法。

参 考 文 献

[1] 张德洪,宋文超,陈祥春,等. 牵力可调式皮肤牵张器在股前外侧皮瓣供区创面修复中的临床应用[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2018,11(2):124-126,132

[2] 姜建忠,边朝辉,郑俊生,等. VSD联合高压氧对前臂带蒂旋转皮瓣移植修复手背创伤患者炎症因子和生长因子的影响[J]. 河北医药, 2018,40(16):2432-2435,2440

[3] 谷宝凤,周军利,李亚文. PRP 治疗慢性难愈性创面的临床研究[J]. 甘肃医药, 2018,37(2):112-114

[4] 杜娟娟,黄新,张春霞,等. 慢性难愈创面的中医外治研究进展[J]. 辽宁中医杂志, 2019,46(11):2450-2452

[5] 云宝琴,冀云涛,全静,等. VSD负压封闭引流技术在四肢皮肤软组织大面积缺损中的观察与护理[J]. 内蒙古医学杂志, 2016,48(7):885-886

[6] Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, et al. Vacuum sealing as treatment of soft damage in open fractures [J]. Unfallchirurg, 1993,96(9):488-492

[7] Argenta LC, Morykwas MJ. Vacuum-assisted closure; a new method for wound control and treatment; clinical experience [J]. Ann Plast Surg, 1997,38(6):563-576

[8] 李哲. 高压氧对烧伤后感染创面治疗的疗效分析[J]. 山西医药杂志, 2020,49(20):2818-2819

[9] 刘建敏,马龙洋,常建华. 自制皮肤牵张器与负压技术联合应用对

大面积皮肤缺损的疗效观察[J]. 中国美容整形外科杂志, 2020,31(4):233-235,238

[10] 孟祥海,陈安,华振,等. 皮肤牵张器与负压伤口治疗技术单独和联合使用对大面积皮肤缺损创面的疗效研究[J]. 中国中西医结合皮肤性病学杂志, 2017,16(4):325-328

[11] 杨彪,王珊,张岩,等. 负压创面治疗技术联合富血小板血浆治疗慢性难愈性创面:加速创面的再上皮化及愈合率[J]. 中国组织工程研究, 2019,23(26):4181-4186

[12] 陶继祥,刘国辉,夏天,等. 皮肤牵张器在创面缺损修复中的应用[J]. 临床外科杂志, 2017,25(10):777-780

[13] 李明森,李繁强,赵乐,等. 可调节负压创面治疗技术在慢性创面修复中的应用[J]. 中国药物与临床, 2013,13(3):389-390

[14] 江琦庆,熊斌,林智峰. 负压封闭引流技术对提高儿童急性损伤创面愈合机制的研究[J]. 中华小儿外科杂志, 2018,39(9):693-697

[15] 谭雷. 中西医结合治疗面神经炎的临床疗效分析[J]. 中国医药指南, 2019,17(16):177

[16] 韩雷,任少强,杨静,等. 应用负压封闭引流综合治疗慢性难愈性创面的临床体会[J]. 安徽医药, 2018,22(9):1743-1746

[17] Ahmadi M, Adibhesami M. The effect of silver nanoparticles on wounds contaminated with pseudomonas aeruginosa in Mice: An experimental study [J]. Iran J Pharmes, 2017,16(2):661-669

[18] 任帅,尤阳. 负压创面技术治疗烧伤及慢性溃疡创面的效果分析[J]. 系统医学, 2020,5(2):68-70

[19] 吴俊艳,吴俊涛,崔幸朝. 纳米银敷料结合封闭负压吸引对糖尿病慢性创面患者愈合效果的影响[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2019,16(2):128-131

[20] 邓金星,林君德,邓飞扬. 纳米银医用抗菌敷料、康复新液与湿润烧伤膏联合应用治疗IV期压疮的疗效分析[J]. 中国烧伤创疡杂志, 2020,32(4):245-247

(2022-01-26 收稿)

(上接第 421 页)

[6] Xiao C, Rui Y, Zhou S, et al. TNF-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) promotes trophoblast cell invasion via miR-146a-EGFR/CXCR4 axis: A novel mechanism for preeclampsia? [J]. Placenta, 2020,93:8-16

[7] Lisonkova S, Sabr Y, Mayer C, et al. Maternal morbidity associated with early-onset and late-onset preeclampsia [J]. Obstet Gynecol, 2014,124(4):771-781

[8] Tu C, Tao F, Qin Y, et al. Serum proteins differentially expressed in early- and late-onset preeclampsia assessed using iTRAQ proteomics and bioinformatics analyses [J]. Peer J, 2020,8:e9753

[9] 杨孜. 多因素、多通路、多机制致病解子痫前期综合征制胜真实世界临床实践[J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2017,33(1):45-51

[10] Navajas R, Corrales F, Parada A. Quantitative proteomics-based analyses performed on pre-eclampsia samples in the 2004-2020 period: a systematic review [J]. Clin Proteomics, 2021,18(1):6

[11] Mirkovic L, Tulic I, Stankovic S, et al. Prediction of adverse maternal outcomes of early severe preeclampsia [J]. Pregnancy Hypertens, 2020,22:144-150

[12] Tumino N, Bilotta MT, Pinnetti C, et al. Granulocytic myeloid-derived suppressor cells increased in early phases of primary HIV infection depending on TRAIL plasma level [J]. J Acquir Immune Defic Syndr, 2017,74(5):575-582

[13] Kim H, Ku SY, Suh CS, et al. Association between endometriosis and polymorphisms in tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL), TRAIL receptor and osteoprotegerin genes and their serum levels [J]. Arch Gynecol Obstet, 2012,286(1):147-153

[14] 牟纯玮,芮源,谢晓珍,等. 子痫前期患者血浆中 sTRAIL、胎盘组织 TRAIL 及 TRAIL 受体的变化及意义 [J]. 现代妇产科进展, 2016,25(12):895-899

[15] Liu Z, Kemp TJ, Gao YT, et al. Circulating levels of inflammatory proteins and survival in patients with gallbladder cancer [J]. Sci Rep, 2018,8(1):5671

[16] Coelho TM, Sass N, Camano L, et al. Microvessel density in the placental bed among preeclampsia patients [J]. Sao Paulo Med J, 2006,124(2):96-100

[17] Li C, Mo Z, Lei J, et al. Edaravone attenuates neuronal apoptosis in hypoxic-ischemic brain damage rat model via suppression of TRAIL signaling pathway [J]. Int J Biochem Cell Biol, 2018,99:169-177

[18] Timur M, Cort A, Ozdemir E, et al. Bleomycin induced sensitivity to TRAIL/Apo-2L-mediated apoptosis in human seminomatous testicular cancer cells is correlated with upregulation of death receptors [J]. Anticancer Agents Med Chem, 2015,15(1):99-106

(2022-03-25 收稿)