

皮缘缝合联合负压引流技术对糖尿病足截趾术后创面愈合效果的影响

韩李念, 王君, 倪子樵

(安徽理工大学第一附属医院烧伤整形科 安徽 淮南 232000)

[摘要]目的: 探究糖尿病足坏疽(Diabetic foot gangrene, DFG)截趾术后创面皮缘缝合联合负压引流技术(Vacuum sealing drainage, VSD)对患者创面愈合进程及愈合效果的影响。方法: 选取2019年8月-2023年2月笔者医院收治的90例糖尿病足坏疽患者, 按照随机数字表法分为对照组和观察组, 各45例。对照组截趾术后采用创面皮缘缝合术, 观察组在对照组基础上联合VSD治疗。统计比较两组临床疗效、术后恢复相关指标、瘢痕[温哥华瘢痕量表(VSS)]及血清炎症指标[超敏C-反应蛋白(hs-CRP)、降钙素原(PCT)]水平。结果: 治疗后, 观察组临床总有效率为95.56%, 高于对照组的82.22% ($P < 0.05$); 观察组换药次数少于对照组, 创面愈合时间及住院时间均短于对照组 ($P < 0.05$); 术后7 d, 两组血清hs-CRP、PCT水平较治疗前均降低, 且观察组低于对照组 ($P < 0.05$); 术后14 d, 观察组创面细菌转阴率为97.78%, 高于对照组60.00% ($P < 0.05$); 术后3个月, 两组瘢痕状态评分较治疗28 d时均降低, 且观察组低于对照组 ($P < 0.05$)。结论: 采用创面皮缘缝合联合VSD治疗, 能有效控制DFG截趾术后患者创面感染, 进而抑制炎症因子表达, 促进创面愈合及瘢痕修复。

[关键词]糖尿病足坏疽; 截趾术; 皮缘缝合; 负压引流技术; 创面愈合

[中图分类号]R622 **[文献标志码]**A **[文章编号]**1008-6455(2025)01-0062-04

Effect of Skin Edge Suture Combined with Vacuum Sealing Drainage on Wound Healing of Diabetic Foot after Toe Amputation

HAN Linian, WANG Jun, NI Ziqiao

(Department of Burns and Plastic Surgery, the First Affiliated Hospital of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, Anhui, China)

Abstract: Objective observe the influence of wound skin edge suture combined with vacuum sealing drainage (VSD) on the wound healing process and healing effect in patients with diabetic foot gangrene (DFG) after toe amputation. **Methods** A total of 90 patients with diabetic foot gangrene admitted to the author's hospital from August 2019 to February 2023 were selected and divided into a control group and an observation group according to the random number table method, with 45 cases in each group. The control group was treated with wound edge suture after toe amputation, and the observation group was treated with VSD on the basis of the control group. The clinical efficacy, postoperative recovery related indicators, scar [Vancouver Scar scale (VSS)] and serum inflammatory indicators [high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), procalcitonin (PCT)] levels were compared between the two groups. **Results** After treatment, the total effective rate of the observation group was 95.56%, which was higher than 82.22% of the control group ($P < 0.05$). The frequency of dressing change in the observation group was less than that in the control group, and the wound healing time and hospitalization time were shorter than those in the control group ($P < 0.05$). Seven days after surgery, the levels of serum hs-CRP and PCT in the two groups were lower than those before treatment, and those in the observation group were lower than those in the control group ($P < 0.05$). 14 days after surgery, the negative conversion rate of wound bacteria in the observation group was 97.78%, which was higher than 60.00% in the control group ($P < 0.05$). Three months after surgery, the scores of scar status in the two groups were lower than those on 28 days of treatment, and those in the observation group were lower than the control group ($P < 0.05$). **Conclusion** The combination of wound skin edge suture and VSD can effectively control the wound infection of patients after DFG toe amputation, inhibit the expressions of inflammatory factors, and promote the wound healing and scar repair.

Key words: diabetic foot gangrene; toe amputation; skin edge suture; vacuum sealing drainage; wound healing

糖尿病足坏疽（DFG）为糖尿病晚期严重并发症之一，因足趾软组织薄弱，易受感染引发骨髓炎致足趾严重溃烂、发脓，故足部溃疡多发于足趾^[1]。临床常以截趾术快速清除病发部位，防止感染蔓延，并以皮缘缝合处理术后创面，虽能有效改善创面状态，但因愈合时间较长，易导致再次感染致分泌物难以排出，导致局部组织坏死^[2-3]。而负压封闭引流技术（VSD）因其能有效促进皮肤愈合，同时降低并发症发生风险，针对四肢开放性骨折后创面修复，能有效抑制感染，进而加速愈合速度，具有较好疗效^[4-5]，基于VSD技术在DFG治疗的研究较少，因此本研究采用创面皮缘缝合联合VSD技术，探究该方案对糖尿病足坏疽截趾术后患者创面的治疗效果，现报道如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料：选取2019年8月-2023年2月笔者医院收治的90例糖尿病足坏疽患者，按照随机数字表法分为对照组和观察组，各45例。两组一般资料比较，差异无统计学意义（ $P>0.05$ ）具有可比性，见表1。本研究已通过笔者医院医学伦理委员会审批。

1.2 纳入和排除标准

1.2.1 纳入标准：符合1999年WHO制定的糖尿病诊断标准^[6]，Wagner分级 ≥ 3 级^[7]；符合DFG截趾术指征；患者依从性好，理解并配合研究内容，签署知情同意书。

1.2.2 排除标准：存在近节趾骨端骨质破坏者；合并患趾软组织严重损坏者；伴随患趾附近皮肤疾病者；伴随心、脑血管及肝、肾、造血系统严重原发性疾病者；存在半年内突发急性心肌梗死、脑梗塞或脑溢血者；伴随恶性肿瘤者；合并其他部位感染性疾病者。

1.3 方法：两组术前均进行基础治疗。具体包括：①控制血糖、血脂；②针对局部软组织感染或全身感染致发热者，给予头孢类药物等抗生素进行抗感染治疗，同时依据分泌物培养结果进行针对性抗生素治疗；③针对患趾肿胀者，局部切开进行适度清创，同时保留足够皮瓣；④待患趾炎症反应消退后，依据白细胞计数及C反应蛋白水平达到正常范围后方可进行手术。两组均予以截趾术，依据溃疡位置与深度设计切口，切除趾甲甲床、溃烂皮肤及皮下组织，保留皮瓣，清除坏死骨组织并锉平表面，清理周围肌腱。

1.3.1 对照组：截趾术后采用创面皮缘缝合术。修剪皮

缘，对合皮缘，使其无明显腔隙及张力，消毒清理创面并置入引流条后沿切口垂直间断全层缝合。以浸润庆大霉素及生理盐水纱布覆盖创面，加压包扎。术后24 h移除引流条，术后3 d内每8 h消毒换药1次，依据伤口黏性分泌物渗出程度，可适当增加每日换药频率至每6 h或4 h消毒换药1次，术处消毒换药至少1次/天，至创面干燥，不再产生黏性分泌物时停止换药，术后14 d拆线，创面新生肉芽且完全愈合后即可出院。

1.3.2 观察组：于截趾术后先行VSD治疗，具体操作步骤如下。①以酒精消毒创面及周围皮肤，脱除皮肤碎屑及皮脂后以生理盐水清创；②裁取创面大小VSD敷料，完全覆盖创面及空隙（不宜太紧），并置置引流管；③待脱脂皮肤干燥后，以生物半透明膜覆盖超出创面至少3 cm封闭敷料，并以“系膜法”密封引流管，确保内部密闭性良好；④设置负压400~600 mmHg，24 h持续吸引；⑤每天确保密闭情况，检查引流液输出是否通畅，观察敷料是否有鼓胀、变软等，膜下分泌物是否存在聚集情况等。VSD疗程为7 d，随后行皮缘缝合术，具体操作同对照组。

1.4 观察指标

1.4.1 疗效^[8]：创面皮缘缝合术后14 d，评价两组患者疗效。痊愈：创面完全愈合；显效：创面面积缩小 $>70\%$ ，分泌物明显减少，生长新鲜肉芽组织，仍需换药处理；有效：创面面积缩小 $>30\%$ ，分泌物明显减少，需持续换药处理；无效：创面仍持续产生分泌物，面积无明显变化或再次出现坏死症状。总有效率=（痊愈+显效+有效）例数/总例数 $\times 100\%$ 。

1.4.2 术后恢复相关指标：统计比较两组患者创面皮缘缝合术后14 d的创面细菌转阴率、治疗后换药次数、创面愈合时间及住院时间。细菌培养采用定量培养法，取无菌吸水纱布置于创面约2 min后，移入盛有培养液烧杯中，做4次稀释后，各取0.1 ml涂布接种后观察细菌数量。

1.4.3 炎症指标：术前及创面皮缘缝合术后7 d，取空腹肘部静脉血3 ml，离心后取血清，采用酶联免疫吸附法检测血清超敏C-反应蛋白（hs-CRP）、降钙素原（PCT）水平。

1.4.4 瘢痕：创面皮缘缝合术后28 d、3个月，采用VSS^[9]评价两组创面瘢痕，具体评定细则见表2。

1.5 统计学分析：应用SPSS 22.0统计软件进行数据分析，计数资料以“例（%）”表示，采用 χ^2 检验；符合正态分布的计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”表示，采用 t 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

表1 两组一般资料比较

（例， $\bar{x} \pm s$ ）

组别	例数	性别		年龄/岁	糖尿病病程/年	Wagner分级		
		男	女			3级	4级	5级
观察组	45	27	18	62.77 \pm 8.21	18.16 \pm 4.21	18	24	3
对照组	45	22	23	64.19 \pm 9.33	17.33 \pm 5.87	21	22	2
t/χ^2 值		1.120		0.766	0.771		0.518	
P 值		0.290		0.445	0.443		0.772	

表2 VSS评定细则

评分	颜色	柔软度	厚度	血管分布
0	正常	正常	平坦	正常
1	色浅	柔软	<1 mm	粉红色
2	混合	较柔软	1~3 mm	红色
3	色深	质硬	3~4 mm	紫色
4	/	弯曲	>4 mm	/
5	/	挛缩	/	/

2 结果

2.1 两组疗效比较：创面皮缘缝合术后14 d，观察组临床总有效率为95.56%，高于对照组的82.22%（ $P<0.05$ ），见表3。

表3 两组疗效比较 [例（%）]

组别	例数	痊愈	显效	有效	无效	总有效
观察组	45	26 (57.59)	11 (24.44)	6 (13.33)	2 (4.44)	43 (95.56)
对照组	45	19 (42.22)	11 (24.44)	7 (15.56)	8 (17.78)	37 (82.22)
χ^2 值						4.050
P 值						0.044

2.2 两组术后恢复相关指标比较：创面皮缘缝合术后14 d时，观察组创面细菌转阴率为97.78%，高于对照组的60.00%（ $P<0.05$ ）；观察组换药次数少于对照组，创面愈合时间及住院时间均短于对照组（ $P<0.05$ ）。见表4。

表4 两组术后创面恢复相关指标比较 [例（%）， $\bar{x}\pm s$]

组别	例数	创面细菌转阴	换药次数/次	创面愈合时间/d	住院时间/d
观察组	45	44 (97.78)	1.95±0.51	17.17±4.92	19.44±3.98
对照组	45	27 (60.00)	7.95±4.87	29.38±6.21	31.67±8.99
t 值		19.281	8.220	10.338	8.345
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 两组治疗前后炎症指标比较：创面皮缘缝合术后7 d后，两组患者血清hs-CRP、PCT水平较治疗前均降低，且观察组低于对照组（ $P<0.05$ ），见表5。

2.4 两术后瘢痕评分比较：创面皮缘缝合术后3个月，两组瘢痕厚度、色泽、柔软度及血管分布评分均较术后28 d时降

表5 两组手术前后炎症指标比较 (例， $\bar{x}\pm s$)

组别	时间	hs-CRP/ (mg/L)	PCT/ (pg/ml)
观察组 ($n=45$)	术前	8.37±2.01	3.87±2.21
	术后7 d	4.17±1.17*	0.47±0.19*
t 值		12.114	10.282
P 值		<0.001	<0.001
对照组 ($n=45$)	术前	8.29±1.97	4.01±2.33
	术后7 d	6.86±1.57	1.06±0.34
t 值		3.808	8.773
P 值		<0.001	<0.001

注：*表示与同期对照组比较， $P<0.05$ 。

低，且观察组均低于对照组（ $P<0.05$ ），见表6。观察组典型病例见图1。



注：某男，61岁，糖尿病病程12年，Wagner分级4级，截趾术后采用VSD联合皮缘缝合治疗。A.截趾术后清创前；B.清创后；C.皮缘缝合后7 d；D.皮缘缝合后3个月

图1 观察组典型病例治疗前后

3 讨论

糖尿病患者因长期处于高血糖状态，脂质代谢出现异常，患者足部动脉硬化，血流减少，肢端营养供给不良，加之自身白细胞趋化功能降低，极大程度削弱机体抵抗力，进而引发DFG，该症主要分为干性、湿性、混合性三类，以湿性坏疽为主，表现为肢端体表软组织糜烂，感染情况随时间由浅至深，侵入肌层甚至骨质中，大量破坏组织而形成大脓腔，致使常规抗炎已无救治效果，需行截趾术控制糜烂状况，因此清创修复是截趾术成功之关键^[10]。

表6 两组术后瘢痕评分比较 ($\bar{x}\pm s$, 分)

组别	时间	厚度	色泽	柔软度	血管分布
观察组 ($n=45$)	术后28 d	1.43±0.27	1.56±0.17	1.55±0.39	1.59±0.27
	术后3个月	1.04±0.15*	1.11±0.21*	1.16±0.21*	1.04±0.25*
t 值		5.364	11.173	5.906	10.027
P 值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
对照组 ($n=45$)	术后28 d	1.46±0.28	1.58±0.29	1.57±0.41	1.67±0.29
	术后3个月	1.28±0.26	1.39±0.27	1.36±0.37	1.33±0.25
t 值		3.160	3.217	2.870	5.957
P 值		0.002	0.002	0.005	<0.001

注：*表示与同期对照组比较， $P<0.05$ 。

VSD技术虽早在20世纪90年代已开始应用,但该技术随时间在不断改善,目前VSD采用特制生物膜,以真空无菌条件下封闭创面,同时创造负压条件持续引出创面分泌物,进而抑制感染发生,改善局部血液循环,促进肉芽生长^[11]。结合本研究疗效,观察组高于对照组,术后创面细菌转阴率高于对照组;观察组术后换药次数、创面愈合时间及出院时间均低于对照组,由此提示皮缘缝合术前联合VSD技术较单独皮缘缝合能有效抑制细菌生长,促进溃疡修复,加速创面愈合。分析其原因,VSD技术通过创造真空环境与外界隔绝,可实现有效阻止细菌繁殖,且不会引入新致病菌的效果,进而防止溃疡产生,降低感染风险,同时通过持续负压引流可及时清理分泌物,进而实现快速消肿的目的^[12-14]。本研究结果显示,术后3个月,两组瘢痕状态与术后28 d比较虽均有改善,但观察组改善效果优于对照组,由此提示VSD技术可促进患处创口愈合,优化瘢痕修复效果,经研究证实,VSD技术能通过刺激创面周围组织淋巴管网增生,持续施加负压以增大创面血流量,进而加速新陈代谢,同时可通过抑制基质蛋白酶RNA表达,下调基质蛋白酶水平,上调纤维合成蛋白表达以抑制胶原降解,从而促进肉芽组织中大量成纤维细胞及胶原纤维增殖,进而加速肉芽生长,实现促进创面愈合,改善瘢痕状态的目的^[15-18]。由此可见,皮缘缝合术前联合VSD技术较单独皮缘缝合可有效降低DFG截趾术后患者创面感染风险,促进血流加速,缩短愈合时间,改善瘢痕状态。

hs-CRP为机体遭受急性感染时在血清中呈现高表达的急性蛋白,因其具有超敏性,可作为机体炎症反应的预警因子;PCT是一种由甲状腺分泌的无激素活性糖蛋白,因其水平表达受细菌内毒素及炎症因子刺激而呈上升趋势,且具敏感性,故可作为判定机体遭受细菌感染严重程度的指标。结合本研究结果,术后7 d两组血清各炎症因子均降低,然观察组较对照组更低,由此提示皮缘缝合术前联合VSD技术较单独皮缘缝合能有效抑制炎症反应,因创面感染主要由金黄色葡萄球菌等细菌感染引发局部炎症,加重溃烂程度,且研究证明,术后炎症因子水平与感染程度有密切联系,而VSD真空环境可阻止细菌生长,有效降低感染程度,下调炎症因子水平,进而缓解炎症反应^[19-22]。由此可见,皮缘缝合术前联合VSD技术较单独皮缘缝合,通过控制DFG截趾术后患者细菌感染情况,抑制炎症因子表达,可有效缓解炎症反应。

综上,皮缘缝合术前联合VSD技术,能有效控制DFG截趾术后患者创面感染,进而抑制炎症因子表达,促进创面愈合及瘢痕修复,值得临床推荐。

[参考文献]

- [1]蒋竹奕,吴炎,薛萌,等.糖尿病足不可逆性坏疽影响因素的研究[J].临床内科杂志,2021,38(8):529-532.
- [2]黄祖根,吴杉英,雷忱.清创术联合负压封闭引流技术治疗糖尿病足创面的临床观察[J].中国美容医学,2018,27(12):36-39.
- [3]Bonneville P. Operative treatment of early infection after internal fixation of limb fractures (exclusive of severe open fractures)[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2017,103(1S):S67-S73.
- [4]程海霞,吴松梅,明晓峰,等. VSD对骨折创面感染患者血清炎症因子及骨性标志物的影响[J].中华医院感染学杂志,2019,29(23):3598-3602.
- [5]贾素珍,李丽,李静. VSD结合外固定术及皮瓣移植治疗开放胫腓骨骨折并软组织缺损的疗效[J].中国美容医学,2023,32(6):44-48.
- [6]叶任高,陆再英.内科学[M].6版.北京:人民卫生出版社,2005:797-798.
- [7]许樟荣.糖尿病足病变诊断与治疗的临床思考[J].中国实用内科杂志,2005,25(4):375-377.
- [8]耿艳侠,缪旭,李燕,等.VSD封闭负压引流对糖尿病足难愈创面的临床疗效研究[J].河北医学,2015(11):1843-1845,1846.
- [9]中国临床瘢痕防治专家共识制定小组.中国临床瘢痕防治专家共识[J].中华损伤与修复杂志(电子版),2017,12(6):401-406.
- [10]程绣,郝玉芝,张英.应用光子治疗仪及游离皮片修复糖尿病足溃疡的疗效与护理[J].中国美容医学,2013,22(19):1987-1988.
- [11]胡耀华,张超,王红梅,等.VSD联合表皮生长因子治疗皮肤软组织缺损的效果研究[J].中国美容医学,2019,28(3):4-7.
- [12]杨帆,白祥军.负压封闭引流(VSD)技术在各类创面的应用研究进展[J].创伤外科杂志,2011,13(1):82-85.
- [13]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.
- [14]Tang J, Guo W C, Yu L, et al. Clinical efficacy of artificial skin combined with vacuum sealing drainage in treating large-area skin defects[J]. Chin J Traumatol, 2010,13(5):289-292.
- [15]韩庆辉,张坤,陈雁西,等.早期清创置入物取出治疗胫骨骨折内固定术后感染的疗效评估[J].中华创伤杂志,2018,34(11):995-1000.
- [16]王家瑞,何金,王伟,等.改良VSD方案对烧伤早期创面修复基质金属蛋白及相关细胞因子表达的影响[J].局解手术学杂志,2020,29(9):721-726.
- [17]帕尔哈提·热西提,帕拉提·阿巴伯克力,徐小雄,等.传统技术结合负压封闭引流治疗慢性骨髓炎21例[J].中华创伤杂志,2013,29(9):865-867.
- [18]黎晓华,王惠东,张长青,等.封闭式负压引流技术联合皮瓣修复下肢皮肤软组织缺损[J].中国修复重建外科杂志,2010,24(6):722-725.
- [19]Man S M, Karki R, Kanneganti T D. Molecular mechanisms and functions of pyroptosis, inflammatory caspases and inflammasomes in infectious diseases[J]. Immunol Rev, 2017,277(1):61-75.
- [20]王伟雄,冯骏,汪普宁.小切口负压封闭引流技术治疗较大急性肛周深部脓肿[J].广东医学,2010,31(3):363-364.
- [21]Cardoso E M, Reis C, Manzaneres-Céspedes M C. Chronic periodontitis, inflammatory cytokines, and interrelationship with other chronic diseases[J]. Postgrad Med, 2018,130(1):98-104.
- [22]龚振华,姚建,季建峰,等.负压封闭引流技术治疗软组织损伤合并感染创面[J].中华创伤杂志,2012,28(1):76-77.

[收稿日期]2023-10-07

本文引用格式:韩李念,王君,倪子樵.皮缘缝合联合负压引流技术对糖尿病足截趾术后创面愈合效果的影响[J].中国美容医学,2025,34(1):62-65.