

# 混合抗生素骨水泥填充技术对糖尿病足患者创面愈合情况、足背动脉血流动力学及下肢功能的影响

吴冬冬, 万 能, 杨卫玺\*

(南京医科大学附属淮安第一医院 烧伤整形科, 江苏 淮安 223300)

**摘要:**目的:探究混合抗生素骨水泥填充技术对糖尿病足患者创面愈合情况、足背动脉血流动力学及下肢功能的影响。方法:以2018-09~2020-12本院接治的88例糖尿病足患者作为研究对象,将其随机分为实验组和对照组,每组44例。其中对照组给予常规清创处理,实验组在对照组基础上采用混合抗生素骨水泥填充技术治疗。观察两组患者临床疗效、创面愈合情况、足背动脉血流动力学及下肢功能情况。结果:实验组总有效率为88.64%,高于对照组61.36%( $P < 0.05$ )。治疗后两组患者的创面面积和创面pH都比治疗前有所减小,经皮氧分压有所升高( $P < 0.05$ )且实验组创面面积显著小于对照组,经皮氧分压明显高于对照组,创面pH明显小于对照组( $P < 0.05$ )。治疗后两组患者的足背动脉血管内径、血流量都比治疗前有所增加,峰值流速有所降低( $P < 0.05$ ),且实验组血管内径和血流量均明显大于对照组,峰值流速小于对照组( $P < 0.05$ )。另外治疗后两组患者腓总神经感觉传导速度和胫神经运动传导速度都有所上升( $P < 0.05$ ),且实验组腓总神经感觉传导速度优于对照组,胫神经运动传导速度也优于对照组( $P < 0.05$ )。结论:混合抗生素骨水泥填充技术能够有效缓解糖尿病足患者的症状,快速改善创面愈合情况,纠正足背动脉血流动力学异常,提高下肢功能,两药相互辅助,具有协同作用,能显著提高临床疗效。

**关键词:**混合抗生素骨水泥填充技术;糖尿病足;创面愈合情况;足背动脉血流动力学;下肢功能

中图分类号: R453

文献标识码: B

文章编号: 2095-512X(2021)06-0652-04

糖尿病足是临床常见的糖尿病并发症之一,是由于患者合并神经及末梢血管的病变而引起的下肢感染、溃疡,严重者可发展为肢端坏疽<sup>[1]</sup>。相关研究显示<sup>[2]</sup>,约五分之一的糖尿病患者病程中会伴发足部溃疡,若局部感染较重,难以修复则不得不选择截肢。糖尿病足日益影响糖尿病患者的生活质量及生命安全。临床治疗中,我们通过查阅相关文献<sup>[3-4]</sup>,对糖尿病足患者系统深入的研究,发现对糖尿病足患者手术清创后,采用抗生素骨水泥覆盖封闭创面及诱导膜技术能够有效促进足部溃疡创面的愈合,改善糖尿病足患者预后。现总结报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取2018-09~2020-12于本院治疗的88例糖尿病足患者作为研究对象,将患者随机分为两组,实验组和对照组,每组44例。其中实验组男女患者各22例;年龄36~77岁,平均(55.38 ± 4.12)岁;病程

3~15年,平均(4.62 ± 1.13)年;Wagner分级:1级30例,2级14例。对照组男性23例,女性21例;年龄39~65岁,平均(57.36 ± 2.99)岁;病程2~15年,平均(5.35 ± 1.27)年;Wagner分级:1级31例,2级13例。实验组和对照组的年龄、性别、Wagner分级等资料信息比较差异无统计学意义,具有可比性。 $(P > 0.05)$ 。

### 1.2 纳入与排除标准

诊断标准参照《糖尿病足与相关并发症的诊治》<sup>[5,6]</sup>规定;糖尿病足分级参照Wagner分级系统规定<sup>[7]</sup>。

纳入标准:①均符合西医诊断标准,确诊为糖尿病足患者;②胰岛功能尚可;③签署相关知情同意书;④患者的依从性好,配合本次研究。排除标准:①由非糖尿病足引起的足部溃疡;②对本研究所使用药物过敏;③依从性差;④有严重凝血功能障碍、心血管疾病及精神病。

### 1.3 治疗方法

患者入院后予以完善术前检查,排除手术禁忌症后安排手术清创治疗。在神经阻滞麻醉下对照

收稿日期: 2021-09-25; 修回日期: 2021-11-30

作者简介: 吴冬冬(1990-)男,南京医科大学附属淮安第一医院烧伤整形科住院医师。

通讯作者: 杨卫玺,副主任医师,副教授,硕士研究生导师, E-mail: 592543020@qq.com 南京医科大学附属淮安第一医院 烧伤整形科, 223300

组采用常规溃疡创面清创后联合负压封闭引流术 (vacuum Sealing Drainage, VSD) 治疗。具体步骤如下: 溃疡创面冲洗后电刀切除明显坏死组织, 间生态组织视情况予以保留, 止血后以碘伏双氧水溶液及生理盐水反复冲洗糖尿病足创面, 将 VSD 材料 (山东威高集团有限公司) 适当裁剪后完全封闭糖尿病足溃疡创面并连接负压吸引装置, 间歇吸引模式下的负压值为范围  $-0.017 \sim -0.06$  MPa。1 周左右视创面外敷料渗液情况予以及时更换。需要及时观察创面基底肉芽生长情况, 当糖尿病足溃疡创面局部肉芽点状出血、未见明显坏死化脓组织时, 则将 VSD 材料去除, 创面清洗包扎。然后选择游离皮片移植方式修复残余创面或者保守换药治疗促进残余创面愈合。

实验组患者初期同对照组一样采取常规清创后, 按照每 3 g 万古霉素粉剂混合 40 g 骨水泥粉的配比调成糊状制备抗生素骨水泥, 将抗生素骨水泥根据创面大小塑形后覆于创面, 当抗生素骨水泥产生热量后及时从创面取下, 避免灼伤创面。抗生素骨水泥热量散发冷却后再次覆于创面, 透明贴膜覆盖, 再次使用 VSD 材料覆盖创面形成封闭环境。同样 1 周左右视创面外敷料渗液情况予以及时更换 VSD 材料, 评估创面基底肉芽生长情况, 后选择植皮或皮瓣修复残余的缺损创面。

#### 1.4 观察指标

①临床疗效: 显效: 临床症状、体征完全消失或

显著减少, 创面愈合超过 90%; 有效: 临床症状、体征明显减少, 创面愈合 60% ~ 90%; 无效: 临床症状、体征无改善, 甚至加重, 创面愈合不足 10%。总有效率 = 显效 + 有效。②足部创面愈合情况: 对比两组患者治疗前后创面面积, 以及创面周围 3 cm 处皮肤经皮氧分压和创面 pH 值; ③足背动脉血流动力学: 采用超声检测仪, 分别于采取不同的治疗前及治疗后对患者双下肢动脉进行超声检查。检查时, 患者避免剧烈活动。在患者足部使用超声探头测双侧足背动脉, 检测指标包括血流量、峰值流速以及血管内径; ④下肢功能: 患者平卧位下采用 Keypoint IV 肌电诱发电位仪检测患者的患肢治疗前后的神经传导功能, 其中包括感觉神经传导速度指标以及运动神经传导速度指标等。

#### 1.5 统计学方法

用 SPSS 19.0 统计学软件分析处理相关数据, 以  $(\bar{x} \pm s)$  形式描述计量资料, 用独立样本  $t$  检验进行组间比较; 计数资料以  $(n, \%)$  表示, 组间采用  $\chi^2$  检验。检验水准为  $\alpha = 0.05$ , 以  $P < 0.05$  代表差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组患者临床疗效比较

实验组总有效率 (88.64%) 显著高于对照组 (61.36%), 两组之间差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ) (见表 1)。

表 1 两组患者临床疗效比较 ( $n, \%$ )

组别	例数	显效	有效	无效	总有效率
对照组	44	21(47.73)	6(13.63)	17(38.64)	27(61.36)
实验组	44	34(77.27)	5(11.36)	5(11.36)	39(88.64)
$\chi^2$					8.727
$P$					0.003

### 2.2 两组患者治疗前后足部创面愈合情况比较

治疗前, 两组患者创面面积大小、经皮氧分压和创面 pH 差异都无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。治疗后, 两组患者的创面面积和创面 pH 都比治疗前有

所减小, 经皮氧分压有所升高 ( $P < 0.05$ ); 且实验组创面面积显著小于对照组, 经皮氧分压明显高于对照组, 创面 pH 明显小于对照组 ( $P < 0.05$ ) (见表 2)。

表 2 两组患者的愈合情况比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	创面面积大小 ( $\text{mm}^2$ )		经皮氧分压 ( $\text{mmHg}$ )		创面 pH	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	494.43 $\pm$ 41.16	201.76 $\pm$ 26.18	23.81 $\pm$ 2.19	28.96 $\pm$ 2.84	7.14 $\pm$ 0.46	6.85 $\pm$ 0.36
实验组	44	491.83 $\pm$ 43.14	82.19 $\pm$ 9.10	24.13 $\pm$ 2.27	36.12 $\pm$ 2.72	7.16 $\pm$ 0.44	6.49 $\pm$ 0.32
$t$ 值		0.289	28.616	0.673	12.078	0.208	4.958
$P$ 值		0.773	0.002	0.503	0.015	0.835	0.027

注: 与治疗前相比,  $P < 0.05$ 。

2.3 两组患者治疗前后的足背动脉血流动力学指标比较

两组患者足背动脉血管内径、血流量和峰值流速等指标在治疗前差异都无统计学意义( $P > 0.05$ )。

但是,在治疗后两组患者的足背动脉血管内径、血流量都比治疗前有所增加,峰值流速有所降低( $P < 0.05$ );并且实验组血管内径和血流量均明显大于对照组,峰值流速小于对照组( $P < 0.05$ )(见表3)。

表3 两组患者足背动脉血流动力学指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	血管内径(mm)		血流量(mL/s)		峰值流速(m/s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	1.65 ± 0.16	1.76 ± 0.18	0.81 ± 0.09	0.96 ± 0.14	0.54 ± 0.06	0.49 ± 0.06
实验组	44	1.63 ± 0.14	2.19 ± 0.10	0.83 ± 0.07	1.12 ± 0.12	0.54 ± 0.04	0.45 ± 0.03
t值		0.624	13.852	1.164	5.756	0.000	3.995
P值		0.534	< 0.01	0.248	< 0.01	1.000	< 0.01

注:与治疗前相比, $P < 0.05$ 。

2.4 两组患者下肢神经传导功能比较

两组患者治疗前腓总神经感觉传导速度和胫神经运动传导速度差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。相比治疗前,治疗后两组患者腓总神经感觉传导速

度和胫神经运动传导速度都有所上升( $P < 0.05$ )。而且,治疗后,实验组腓总神经感觉传导速度优于对照组,胫神经运动传导速度也优于对照组( $P < 0.05$ )(见表4)。

表4 两组患者下肢神经传导功能比较( $\bar{x} \pm s, m/s$ )

组别	例数	腓总神经感觉传导速度		胫神经运动传导速度	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
对照组	44	39.73 ± 6.61	45.84 ± 6.82	36.25 ± 4.37	45.62 ± 4.49
实验组	44	39.22 ± 5.41	51.95 ± 6.13	36.56 ± 4.54	52.44 ± 6.45
t值		0.396	4.420	0.326	5.756
P值		0.693	0.079	0.745	0.093

注:与治疗前相比, $P < 0.05$ 。

3 讨论

随着人们生活水平的提高,饮食习惯和结构的改变,我国居民的糖尿病发病率逐年升高,成为临床常见的内分泌疾病,其可以引发一系列的并发症<sup>[8]</sup>。糖尿病足是糖尿病患者最主要且严重的并发症之一,同样也是导致糖尿病患者残疾、死亡的主要原因之一。一些患者身患糖尿病多年,肢体神经对于疼痛的敏感性较差,足部的皮肤情况变化不易察觉,因此容易发生糖尿病足<sup>[9]</sup>。患者往往住院时间长,花费较多,承受着身体和精神上的双重折磨,是我科在创面修复过程中的一个棘手问题。研究显示<sup>[10]</sup>,全世界范围内的截肢病人中大约70%是由糖尿病足引起的,因此糖尿病足严重威胁着糖尿病患者的生命健康与安全。

糖尿病足的治疗并不是单一的学科能够主导的,需要内分泌科、烧伤整形科、血管外科、影像科等多学科的共同参与,选择综合的治疗方法。积极的控制血糖,彻底清除坏死组织,避免局部感染扩

散全身,改善患肢的血供等每一步都很重要<sup>[11]</sup>。在研究过程中,我们采用的清创后联合抗生素骨水泥及VSD负压治疗方法能够切实有效的改善糖尿病足患者的预后。

笔者总结发现临床中应用抗生素骨水泥治疗糖尿病足溃疡有以下几点优点:(1)在糖尿病足溃疡创面表面的抗生素骨水泥能够形成诱导膜,多种可以促进溃疡创面的修复和愈合的细胞因子,如血管内皮生长因子、血管生成相关因子以及TGF-β等均可由诱导膜分泌而来<sup>[12]</sup>。(2)诱导膜能够在溃疡周围形成的丰富血管网络系统,对改善糖尿病足创面的血供,增加局部抗感染能力,促进糖尿病足创面后期植皮或皮瓣修复的存活起到很大作用<sup>[13]</sup>。(3)抗生素骨水泥紧贴创面,减少无效腔,能够达到很好的抗生素治疗效果。(4)抗生素骨水泥中混合的抗生素在糖尿病足溃疡创面的作用浓度远高于全身静脉用药,并且作用时间较长,其发挥的杀菌抑菌效果优于全身用药,并且不太容易出现抗生素耐药现象,能够在创面构建一个相对封闭的抑菌环

境,有助于控制创面的感染,减少全身长期用药带来的副作用<sup>[14]</sup>。(5)应用抗生素骨水泥手术操作方便快捷,病情易控制,住院时间短。并且,术后护理及换药便捷,后期可门诊或者当地医院换药。一般1周换药1~2次,换药频率较低,总体治疗费用降低。最终两组创面都需要较长时间才能完全愈合。这可能与糖尿病足溃疡下肢神经血管微循环长期病变以及周围软组织糖基化有关<sup>[15-17]</sup>。

本研究表明,实验组总有效率明显高于对照组,提示混合抗生素骨水泥填充技术有助于提高糖尿病足的治疗效果。治疗后实验组创面面积大小显著小于对照组,经皮氧分压明显高于对照组,创面pH明显小于对照组,可见该治疗方法有助于促使足部溃疡创面愈合,使患者尽快康复出院。此外,实验组血管内径和血流量均明显大于对照组,峰值流速小于对照组,其提示两者联合治疗有助于改善足背动脉血流动力学,改善微循环,进而发挥治疗效果。另外,相比治疗前,治疗后两组患者腓总神经感觉传导速度和胫神经运动传导速度都有所上升,且实验明显优于对照组,提示该治疗措施有助于改善周围神经功能传导。

综上所述,在对糖尿病足溃疡创面的临床治疗过程中混合抗生素骨水泥填充技术能够有效促进局部创面愈合,改善局部血供,减少手术清创次数,从而间接的降低住院费用,缩短住院时间,能够缓解患者的经济压力,有效的减轻患者的痛苦,愈合后足部功能得到最大程度的恢复,该方法值得在临床治疗中推广应用。本研究仍存在一些不足之处,比如样本量不够大且是单家医院的临床研究,可能影响研究结论,需要更进一步多中心、大样本验证,为临床更好地治疗糖尿病足溃疡提供理论依据。

#### 参考文献

[1]周漪,缪玉龙.烫伤湿润膏在糖尿病足创面中的应用[J].实用临床护理学电子杂志,2019;4(20):7-9

- [2]Kahm K, Laxy M, Schneider U, et al. Health care costs associated with incident complications in patients with type 2 diabetes in germany[J]. Diabetes Care, 2018;41(5):971-978
- [3]李蔚,宁雪峰,孙丹凤,等.中西医结合防治早期糖尿病足疗效观察[J].新中医,2018;50(10):86-89
- [4]邹伟辉,张成,魏育华.讨舒血宁注射液联合前列地尔注射液治疗糖尿病周围血管病变的效果[J].中国医药科学,2017;7(12):42-44
- [5]李仕明.糖尿病足与相关并发症的诊治[M].北京:人民卫生出版社,2002:50
- [6]国家中医药管理局.中药新药临床研究指导原则[S].北京:中国医药科技出版社,2002:225-236
- [7]Wagner FW Jr. The dysvascular foot: a system for diagnosis and treatment[J]. Foot Ankle, 1981;2(2):64-122
- [8]叶任高,陆再英.内科学[M].第6版.北京:人民卫生出版社,2006:368
- [9]苏蕾,苏改生.老年糖尿病患者健康素养与糖尿病足发生关系的调查研究[J].内蒙古医科大学学报,2021;43(S1):148-151
- [10]Richmond NA, Vivas AC, Kirsner RS. Topical and biologic therapies for diabetic foot ulcers[J]. Med Clin North Am, 2013;97(5):883-898
- [11]张苏岭,罗勇健,彭启华.抗生素骨水泥填塞联合封闭负压引流治疗糖尿病足并感染创面的效果观察[J].中国骨与关节损伤杂志,2020;35(08):877-879
- [12]徐荣祥.MEBO-DFU再生疗法治疗糖尿病足的规范化流程[J].中国烧伤创疡杂志,2015;27(01):1-16
- [13]陶宝英.中药足浴联合湿润烧伤膏外敷治疗早期糖尿病足的疗效观察[J].护士进修杂志,2016;31(21):1985-1987
- [14]孙杰,诸利刚,李宏焯,等.糖尿病足感染病原学及其万古霉素联合骨水泥注射治疗效果[J].中华医院感染学杂志,2021;31(01):24-27
- [15]赵诚,曹焯民.糖尿病足中医外治法溯源考[J].中医外治杂志,2012;21(01):64
- [16]刘利,高启莘.舒血宁注射液联合前列地尔对糖尿病足溃疡愈合及足背动脉血流动力学指标的影响[J].现代中西医结合杂志,2019;28(20):2226-2229
- [17]郭文林.复元活血汤联合生肌玉红膏治疗糖尿病足的临床观察[J].临床医药文献电子杂志,2018;5(01):178-179

(上接第646页)

- [12]Zorrilla VA, Li J. The role of sciatic nerve block to complement femoral nerve block in total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Anesth, 2018;32(3):341-350
- [13]Zinkus J, Mockute L, Gelmanas A, et al. Comparison of 2 analgesia modalities in total knee replacement surgery: is there an effect on knee function rehabilitation[J]. Med Sci

Monit, 2017;23:3019-3025

- [14]Yang X, Kang W, Xiong W, et al. The effect of dexmedetomidine as adjuvant to ropivacaine 0.1% for femoral nerve block on strength of quadriceps muscle in patients undergoing total knee arthroplasty: a double-blinded randomized controlled trial[J]. J Pain Res, 2019;12:3355-3363