

• 论著—研究报告 •

自体富血小板血浆联合负压封闭引流技术 在治疗糖尿病难治性创面中的应用

唐代玉¹ 赵雪瑞¹

[摘要] 目的:运用对照分析的方式,探讨单独采用负压封闭引流技术(VSD)和自体富血小板血浆(PRP)联合 VSD 技术在处理糖尿病患者难以愈合的伤口方面,两种方案在临床疗效上的区别。方法:选取 2022 年 6 月—2023 年 12 月云南省第三人民医院内分泌科收治的糖尿病合并难治性创面患者 64 例,按治疗方法的不同,分为对照组(32 例)和观察组(32 例),对照组实施 VSD 技术,观察组实施 PRP 联合 VSD 技术,对比观察 2 组患者创面治疗好转率和愈合时间。结果:观察组的伤口治愈情况优于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$);而且观察组的伤口愈合时间短于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论:与 VSD 比较,PRP 联合 VSD 技术能有效提高创面治疗好转率,缩短愈合时间,疗效更好。

[关键词] 负压封闭引流;自体富血小板血浆;联合;糖尿病;难治性创面

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2024.10.008

[中图分类号] R457.1 [文献标志码] A

Utilization of platelet-rich plasma together with vacuum sealing drainage for managing intractable diabetic ulcers

TANG Daiyu ZHAO Xuerui

(Department of Blood Transfusion, the Third People's Hospital of Yunnan Province, Kunming, 650011, China)

Corresponding author: ZHAO Xuerui, E-mail: 330523217@qq.com

Abstract Objective: To discuss the difference of clinical efficacy of vacuum sealing drainage (VSD) and autologous platelet-rich plasma (PRP) combined with VSD in the treatment of intractable wounds in diabetic patients by means of comparative analysis. **Methods:** A group of sixty-four patients with diabetes suffering from persistent wounds, who were admitted to the endocrine department of the hospital from June 2022 to December 2023, were divided into a pair of cohorts, each consisting of 32 individuals. The first cohort underwent conventional VSD therapy, and the second was subjected to a combined treatment of VSD and PRP, according to the distinct treatment plans set for each group. VSD technology was applied to the control group, and PRP combined with VSD technology was applied to the observation group. We assessed the efficacy of treatment by comparing and monitoring the pace of recovery as well as the duration of wound closure between two cohorts. **Results:** Findings indicated that the rate at which wounds closed in the treatment cohort surpassed that of the comparison cohort ($P < 0.05$), and the period required for complete healing in the treatment cohort was notably reduced compared to the comparison cohort ($P < 0.05$). **Conclusion:** When PRP was used in conjunction with VSD, it could significantly enhance the rate of wound recovery, reduce the duration of healing, and exhibit a superior therapeutic outcome.

Key words vacuum sealing drainage; autologous platelet rich plasma; combination; diabetes; refractory wounds

难治性创面也被称为难愈性创面或慢性创面,一般发生在由于深层的损害、细菌感染、糖尿病、神经营养不足、放射性伤害等因素造成的难以自行愈合的情况下,对于治疗产生了巨大的挑战^[1]。尤其是这些伤口如果伴随着糖尿病一起出现,可能会使

病情持续时间增长,增加患者在身体、精神及经济负担,同时还会增加残疾和死亡的可能性^[2]。在过去几年里,医学界不断地寻找治疗这类棘手问题的新方法和策略。目前的研究成果显示,采用负压封闭引流技术(VSD)和使用富含血小板血浆(PRP)治疗,在医治这种类型的创面上展现出了显著的效果。我院在探索治疗糖尿病性难治性创面患者中,

¹ 云南省第三人民医院输血科(昆明,650011)
通信作者:赵雪瑞,E-mail:330523217@qq.com

采用自体 PRP 联合 VSD 技术,效果较好,现将治疗情况报告如下。

1 资料与方法

1.1 资料

研究选择 2022 年 6 月—2023 年 12 月在我院内分泌科收治的 64 例顽固性溃疡并发症的糖尿病患者。其中 32 例接受了自体制备的 PRP 联合 VSD 治疗法,作为观察组;其他 32 例在相同时间内仅使用 VSD 技术治疗的患者作为对照组。观察组男 23 例,女 9 例,平均年龄(58.03±12.16)岁;对照组男 20 例,女 12 例,平均年龄(60.28±11.43)岁。2 组患者在性别和年龄等方面,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。纳入标准:①符合糖尿病诊断;②常规消毒、换药效果不佳;③创面时间>14 d;④患者血红蛋白 ≥ 110 g/L;⑤血小板计数在 $(100\sim 300)\times 10^9/L$;⑥凝血功能正常;⑦输血前病毒学检测阴性;⑧根据患者及家属知情同意后选择治疗方案。排除标准:①患者血红蛋白 < 110 g/L;②血小板计数 $< 100\times 10^9/L$;③凝血功能异常;④输血前病毒学检测异常;⑤败血症;⑥患者及家属不同意选择。

1.2 方法

经过精密控糖后,2 组患者均进行了彻底的清创操作,将溃疡区域的深层以及周围所有宏观可见的被感染坏死组织和失活组织全部移除,直至露出出血的健康组织或骨骼。依据具体状况施以相应的抗菌药物,以防止或抑制感染发展。对照组接受负压疗法,先用碘酒消毒,随后以盐水溶液进行去

碘处理,清洁周边皮肤时使用过氧化氢去脂。根据伤口及其下皮肤间隙的形态,裁切合适的聚氨酯泡沫填充伤口,并以半透明贴膜封盖,连接上引流管和负压装置。针对伤口的具体情况,调整负压值在 $-200\sim -125$ mmHg($1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$)进行间歇式治疗,意味着每 5 min 引流一次,之后暂停 2 min。整个疗程持续 3~5 d,视需要可进行 1~4 轮 VSD 法。观察组在 VSD 技术治疗基础上加用自体 PRP 治疗。PRP 由全自动血液成分单采机器采集,按照操作说明正确安装一次性耗材,取患者肘正中静脉或颈静脉,消毒后穿刺,连接血液分离机进行采集,一次采集分离 50 mL 并通过密闭管道分装成 5 袋,每袋 10 mL,其余细胞成分再回输到患者体内,整个操作过程持续 20~50 min。将采集分离的 10 mL 液体根据创面深度和面积采取直接注射一部分,一部分与凝血酶和葡萄糖酸钙混匀成胶状,根据创面形状塑形,常规消毒后将塑形的富血小板凝胶贴于创面,再予凡士林纱布覆盖,纱布、绷带包扎。卧床休息并观察创口情况。见图 1。

1.3 仪器和设备

一次性负压引流敷料套装 NPWT-1-180B,深圳普门;血液成分分离机 NGL XCF 3000。

1.4 监测的指标

①好转:创口愈合或创口的范围和深度有显著缩小,且创口愈合的比例 $>40\%$;无好转:创口的进展没有明显好转,愈合的比例 $<40\%$ 。②愈合时间。



a:采集 PRP;b:分装 PRP;c:PRP 采集记录;d:清创后;e:PRP 凝胶;f:敷 PRP;g:记录 PRP 治疗。

图 1 PRP 治疗过程

1.5 统计学方法

采用 SPSS 17.0 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用单因素方差分析或 t 检验;计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验进行差异性分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者创面治疗好转率比较

经过对比发现,观察组在创伤恢复方面的效果

显著优于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1,图 2。

表 1 2 组创面治疗好转率的比较

组别	例数	好转/例	无好转/例	治疗好转率/%
对照组	32	24	8	75.0
观察组	32	30	2	93.8
χ^2				4.267
P				0.039



a:PRP 治疗前;b:深部注射 PRP;c:PRP 治疗 1 周后。

图 2 PRP 治疗效果

2.2 2 组创面愈合时间比较

观察组创面愈合时间为(26.56±20.17) d,明显短于对照组(45.44±6.07) d,差异有统计学意义($t = -5.068, P < 0.05$)。

3 讨论

在糖尿病伴随神经组织损伤、肢端血液供应不足及传染源的情况下,患者极易患上顽固性溃疡或不易愈合的伤口^[3-7]。主要以革兰阴性菌感染为主,且耐药率较高^[8]。这种糖尿病引发的难以愈合伤口特征表现为:发展期延长、治疗周期长、发病机制多层面、治愈难度大、费用高、致残率高,因此患者的生活质量也明显下降^[9-10]。其标准疗法涉及维持血糖稳定、抗感染治疗、创口清理和施加压力绑扎等手段^[11]。然而,这些基本手段往往不能有效地根治问题,反倒可能令病情恶化。因此,采用 VSD 技术在临床上变得愈加普及。

德国医生 Fleischmann 等^[12]在 1993 年首创了 VSD 技术。1998 年,裘华德等^[13]将这项专门用于伤口治疗的负压技法引进中国,这项技术利用多孔性的聚乙烯醇泡沫填充伤口,并使用半渗透性生物膜进行封闭和覆盖,从而形成闭合的负压环境。通过负压的冲洗和吸引作用,技术实现了对伤口的全面引流,有效地去除去渗出物和液化死组织。同时,这一方法持续促进伤口血液循环,显著增加微血管流量,拓展毛细血管网络,提高血液供应,减少

血管渗透,进而有效减轻炎症和组织肿胀。VSD 技术也阻隔了伤口与外界环境的直接接触,减少了感染风险,有助于控制感染源,促进肉芽组织生长,增加伤口愈合的各个方面,加快了愈合进程,有助于减少需进行二次手术的概率^[14]。

血浆中含有高浓度血小板的产品即 PRP,是通过将自己的血液进行离心分离制得的。该血浆内含有高浓度的血小板和丰富的生物活性物质,如生长因子、细胞因子、纤维蛋白原和抗菌肽等,这些成分共同发挥着加速凝血、促进细胞增殖与分化、提供再生刺激、支持组织矩阵形成和助力损伤恢复等多种生理功能^[15-17]。由于 PRP 取材自患者自体的血液,因此可大量减少因异体材料使用所带来的免疫反应或传播传染性病原的风险。在完全无菌的条件下提取的 PRP,避免了污染的问题。在 PRP 血浆中,血小板的含量集中且纯度较高,红细胞和白细胞的含量则极低;对采集者自身血量的影响微乎其微;获取 PRP 所耗费的时间较少;且一次采集的 PRP 可密闭分装成 5 份,可供患者多次使用和治疗,因而其经济效益上的回报率十分显著^[18]。只需要对病患的应用情况进行准确的评估分析,使用 PRP 是一种既安全又有效的治疗手段。

经过彻底的清创和利用真空 VSD 技术清除了创口中的感染和坏死组织以及纤维化组织,使创口更加干净和恢复活力,增强了创口的愈合力。同

时,应用了皮肤牵引方法,通过将边缘游离的皮瓣逐步拉拢并缝合来减小创口面积,并促进了创口恢复的速度^[19]。这些治疗措施极大地缩减了创口面积,有效控制了感染,显著提高了血液供应,为后续 PRP 疗法创造了最优的治疗环境^[20-22],最终通过 PRP 强大的组织再生和修复作用,实现了创口的彻底愈合。在治疗过程中,因一次采集可分装为 5 袋,每袋 10 mL,当日采集即刻使用,临床医生根据创面深度和面积采取直接注射一部分,一部分可通过与凝血酶和葡萄糖酸钙混匀激活制备成血小板凝胶,在激活的过程中血小板颗粒细胞外分泌,生长因子和其他细胞因子释放,纤维蛋白原向纤维蛋白转变,从而产生纤维蛋白网状物并将产物转变为血小板凝胶,根据创面对形成的凝胶进行塑形,常规消毒后将塑形的富血小板凝胶贴于创面,PRP 即可通过调节细胞迁移和增殖、血管生成来促进组织修复,再予凡士林纱布覆盖,纱布、绷带包扎。剩余的 PRP 可以在专用超低温储血冰箱内保存,待下次需要使用前于 37℃ 水浴后即可使用。

本研究表明,采用自体 PRP 与 VSD 技术结合治疗的患者在治疗的有效性上明显高于仅采用 VSD 技术治疗的患者,并且在愈合时间上也比后者显著缩短。

综上所述,联合应用 VSD 技术和 PRP 的治疗方案,实现了这 2 种疗法的优势互补,最大化地发挥了治愈效果,明显加速了创口的愈合过程。与仅用 VSD 作为独立治疗手段相比较,患者的愈合时间有所提升,满意度提高,同时减轻了患者的痛楚和精神压力,规避了执行复杂皮瓣手术的需求。此种疗法操作简单、简便易行,安全有效,不易导致重大不良反应,值得在临床上广泛应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Frykberg RG, Banks J. Challenges in the treatment of chronic wounds [J]. *Adv Wound Care (New Rochelle)*, 2015, 4(9):560-582.
- [2] Liu Y, Liu Y, He W, et al. Fibroblasts: Immunomodulatory factors in refractory diabetic wound healing[J]. *Front Immunol*, 2022, 13:918223.
- [3] 何小欢,余庆华,肖艳,等. VSD 负压引流对感染性糖尿病足的临床疗效观察[J]. *糖尿病新世界*, 2020, 23(9):178-180.
- [4] 周小华,赵婷婷. 持续封闭式负压引流(VSD)治疗糖尿病足的康复护理及实施心得研究[J]. *实用临床护理学电子杂志*, 2019, 4(8):152-153.
- [5] 吴小李,董永盛,周日兴,等. 自体富血小板血浆治疗糖尿病患者难治性创面的效果观察[J]. *中国医学创新*, 2021, 18(33):24-27.
- [6] 刘彦,薛小萍,张真稳,等. 自体富血小板血浆治疗糖尿病难治性创面实践 3 例和文献复习[J]. *中国社区医师*, 2019, 35(30):46-49.
- [7] Hasan R, Firwana B, Elraiyah T, et al. A systematic review and meta-analysis of glycemic control for the prevention of diabetic foot syndrome[J]. *J Vasc Surg*, 2016, 63(2 Suppl):22S-28S. e1-2.
- [8] 任少强,杨静,闫萍,等. 177 例慢性难愈性创面病原体感染现状及耐药性的回顾分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2019, 29(15):2348-2352.
- [9] 朱思文,张莉,蒋邦红,等. 富血小板血浆联合负压封闭引流技术治疗慢性难愈性创面的研究[J]. *中华全科医学*, 2021, 19(2):205-208,301.
- [10] 莫晓群,庞梦茹,孙宇,等. 自体单采富血小板血浆凝胶治疗慢性难治性创面的临床研究[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2022, 33(4):222-225.
- [11] 刘磊,刘珊珊. VSD 负压引流对感染性糖尿病足的临床疗效研究[J]. *泰山医学院学报*, 2019, 40(4):252-254.
- [12] Fleischmann W, Strecker W, Bombelli M, et al. Vacuum sealing as treatment of soft tissue damage in open fractures[J]. *Unfallchirurg*, 1993, 96(9):488-492.
- [13] 裘华德,王彦峰. 负压封闭引流技术介绍[J]. *中国实用外科杂志*, 1998, 18(4):233-234.
- [14] 康加祥,官世水,林文祥. 负压封闭引流结合富血小板血浆技术在糖尿病足患者治疗中的应用价值[J]. *中国医学创新*, 2022, 19(33):107-110.
- [15] Lin MY, Lin CS, Hu S, et al. Progress in the use of platelet-rich plasma in aesthetic and medical dermatology[J]. *J Clin Aesthet Dermatol*, 2020, 13(8):28-35.
- [16] 宋明珠,宋金凤,郭刘艺,等. 富血小板血浆与抗生素联合应用在抑制大肠埃希菌中的作用[J]. *临床血液学杂志*, 2023, 36(4):271-274.
- [17] Madhi MI, Yausep OE, Khamdan K, et al. The use of PRP in treatment of Achilles Tendinopathy: a systematic review of literature. Study design: Systematic review of literature [J]. *Ann Med Surg*, 2020, 55:320-326.
- [18] 中国输血协会临床输血管理专业委员会. 自体富血小板血浆制备技术专家共识[J]. *中国输血杂志*, 2021, 34(7):677-683.
- [19] 张云飞,侯静文,马晓君. MEBT/MEBO 与 PRP 治疗糖尿病慢性溃疡的疗效对比分析[J]. *中国烧伤创疡杂志*, 2023, 35(4):258-261.
- [20] 吴磊,吴为民,杜飞,等. 自体富血小板血浆治疗供皮区创面延迟不愈的疗效观察[J]. *中国美容整形外科杂志*, 2021, 32(2):114-115.
- [21] 陈大康,冯晓林,李义贵,等. 富血小板血浆治疗四肢难治性创面的临床研究[J]. *中华实验外科杂志*, 2018, 35(11):2150-2151.
- [22] 王爱,马文国,王成德,等. 自体富血小板血浆凝胶联合负压封闭引流技术治疗难愈性创面的临床效果[J]. *中华烧伤杂志*, 2021, 37(1):42-48.

(收稿日期:2024-03-08)