



富血小板血浆在湿热环境中小腿胫前皮肤损伤疗效分析

周 强¹ 朱恒美² 范恒伟² 陈章源^{1,3} 赵烨德¹ 肖仕初¹通信作者

1 中国人民解放军海军军医大学第一附属医院 上海 200433

2 中国人民解放军海军军医大学第三附属医院 上海 200433 3 中国人民解放军第929医院 上海 200433

摘要：**目的** 探讨在湿热环境下应用自体富血小板血浆（PRP）修复胫前皮肤损伤的治疗效果。**方法** 2020年06月至2021年04月在某岛礁医院治疗的18例胫前皮肤软组织开放性损伤患者，随机分为PRP治疗组（实验组）和传统换药治疗组（对照组）。所有患者入院后均行常规清创处理，实验组以自体血离心后提取出PRP涂抹创面，后使用凡士林+薄层敷料覆盖；对照组则按常规创面换药方法消毒创面后，使用凡士林+薄层敷料覆盖。对两组患者的换药时环境温湿度、总换药次数、伤口缩小程度、伤口感染发生率、总治疗时间等指标进行观察比较。**结果** 共有18例患者纳入研究，均为男性，实验组9例，对照组9例。环境温度 $29.00 \pm 3.0^\circ\text{C}$ ，环境湿度 $81.00 \pm 5.00\%$ ，年龄 26.06 ± 5.62 岁，创面最大径 $2.51 \pm 0.36\text{cm}$ ，创面最小径 $1.98 \pm 0.37\text{cm}$ ，换药次数 8.22 ± 2.92 次，总治疗时间 $23.39 \pm 6.94\text{d}$ 。两组患者的环境温湿度、年龄、胫前创面最小径与最大径差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），而实验组总换药次数和总治疗时间长度明显短于对照组（ $P < 0.05$ ）。两组患者胫前创面经治疗后均愈合，过程中无感染。**结论** 采用自体富血小板血浆（PRP）修复湿热环境中胫前皮肤开放性损伤可以明显减少换药次数，可以加快创面愈合，明显缩短疗程，减轻基层医疗人员工作量。自体PRP的获取和制备简单易行，是一种有效的治疗湿热环境中胫前皮肤开放性损伤的方法。

关键词：富血小板血浆；湿热环境；胫前皮肤损伤修复

中图分类号：R62 **文献标识码：**A **文章编号：**1009-5187(2021)02-001-04

基金项目：军民融合成果转化专项（项目编号2020-RP10）

Analysis of the curative effect of platelet-rich plasma on anterior tibial skin injury of the calf in hot and humid environment

Zhou Qiang¹, Zhu Hengmei², Fan Hengwei², Chen Zhangyuan^{1,3}, Zhao Yede¹, Xiao Shichu¹ 1. The First Affiliated Hospital of Naval Medical University of Chinese People's Liberation Army, Shanghai 200433; 2. The Third Affiliated Hospital of Naval Medical University of Chinese People's Liberation Army, Shanghai 200433; 3. The 929th Hospital of Chinese People's Liberation Army, Shanghai 200433;

Abstract : **Objective** To explore the therapeutic effect of using autologous platelet-rich plasma (PRP) to repair anterior tibial skin injury in a hot and humid environment. **Methods** From June 2020 to April 2021, 18 patients with open injury of the anterior tibial skin and soft tissue treated in an island hospital in the South China Sea were randomly divided into PRP treatment group (experimental group) and traditional dressing treatment group (control group). All patients were treated with routine debridement after admission. The experimental group was centrifuged with autologous blood to extract PRP to smear the wound, and then vaseline combined with thin-layer dressing was used to cover the wounds. The control group was treated with conventional wound dressing after disinfection of the wound, and vaseline combined with thin-layer dressing was used to cover the wounds. The total number of dressing changes, the degree of wound reduction, the incidence of wound infection, and the total treatment time of the two groups of patients were observed and compared. **Results** A total of 18 patients were included in the study, all of whom were male, 9 in the experimental group and 9 in the control group. Their age was 26.06 ± 5.62 years old, the maximum wound diameter was $2.51 \pm 0.36\text{cm}$, the minimum wound diameter was $1.98 \pm 0.37\text{cm}$, the number of dressing changes was 8.22 ± 2.92 , and the total treatment time was 23.39 ± 6.94 days. There was no significant difference in the age, the smallest diameter and the largest diameter of the anterior tibial wound between the two groups ($P > 0.05$), while the total number of dressing changes and total treatment time in the experimental group were significantly shorter than those in the control group ($P < 0.05$). The anterior tibial wounds of the two groups of patients healed after treatment without infection. **Conclusion** Using autologous platelet-rich plasma (PRP) to repair the open injury of the anterior tibial skin can significantly reduce the number of dressing changes, speed up wound healing, significantly shorten the course of treatment, and reduce the workload of primary medical staff. The acquisition and preparation of autologous PRP is simple and easy, and it is an effective method to treat open injuries of the anterior tibial skin in a humid and hot environment.

Key words : platelet-rich plasma; hot and humid environment; repair of anterior tibial skin injury

Fund project : Special incubation of military-civilian integration achievements (project number 2020-RP10)

1 引言

中国南部诸岛处于亚热带及热带地区，光照强烈，降水量大，紫外线强，风力强劲，气候常年高温、高湿、高盐^[1]

^[2]。高温高湿环境对人体生理生化反应都有巨大的影响，并且由于岛礁远离大陆，医疗资源有限，对广大医务工作者提出了巨大的挑战。



富血小板血浆 (Platelet Rich Plasma, PRP) 是使用患者自身静脉血经多次离心处理后得到的小血小板浓缩物。使用 PRP 为下肢难愈创面进行治疗, 可激发其创面细胞的再生及愈合能力, 至今已在各类慢性复杂创面的临床治疗中取得了良好的效果^[3-6]。故应用 PRP 进行高温高湿条件下的胫前皮肤损伤具有良好的适应症, 但目前未见有报道。自 2020 年 06 月至 2021 年 04 月期间收治的海岛湿热环境下缺损面积较大、无 I 期缝合适应症的胫前皮肤软组织开放性损伤的患者, 采取彻底清创结合自体血浆离心后提取 PRP 涂抹创面的治疗方法, 疗效满意, 现报道如下。

2 资料与方法

2.1 一般资料

①研究对象: 2020 年 06 月至 2021 年 04 月在三沙市某岛礁医院收治的 18 例胫前皮肤软组织开放性损伤患者, 随机分为 PRP 治疗组 (实验组) 9 例和传统换药治疗组 (对照组) 9 例, 所有患者均为男性。所有患者入院后均行常规清创处理,

实验组以自体血离心后提取出 PRP 涂抹创面, 后使用凡士林 + 薄层敷料覆盖。对照组则按常规创面换药方法消毒创面后, 使用凡士林 + 薄层敷料覆盖。

②材料制备: 1、自体富血小板血浆 (PRP) 的制备 (密度梯度离心法): 取患者 10ml 静脉血放入含有抗凝剂的离心管中, 利用血液中各种成分沉降速率的不同, 第一次离心 (转速 2500PM, 10min)。经梯度离心后将血液分成三层: 第一层为血清 (为乏血小板之血浆, Platelet-poor plasma, PPP), 第二层为富血小板血浆 (PRP), 第三层为含大量红血球的部分 (红细胞), 提取全部上层清液至交界面下 2-3mm 后移至另一离心管。第二次离心 (转速 3200PM, 8min): 此时离心管中液体被分为两层, 上层清液为 PPP, 下层为血小板浓缩物 (Platelet concentrate, PC), 弃去上层清液的 3/4, 剩余部分摇匀, 即为富血小板血浆 (PRP), PRP 制备见图 1。2、凡士林纱布: 按创面需要裁剪制作成合适大小备用 (河南亚都实业有限公司)。



图 1: 自体 PRP 制备流程示意图

2.2 治疗方法

2.2.1 首次局部创面处理

患者入院后立即行清创处理: 除去污物后, 创面予以大量双氧水、生理盐水、碘伏反复交替冲洗 3 次或以上, 将明显坏死和污染严重的组织彻底清除。再用碘伏浸透无菌纱布, 湿敷创面 30min, 如观察确定为创面间生态组织可予以适当保留, 避免胫前创面进一步扩大, 增加愈合难度; 但由于环境高温高湿, 病情变化迅速, 若有可疑, 仍建议彻底清除, 最大限度避免坏死组织残留, 增加感染几率。①实验组: 将已制备好的 PRP 中加入凝集剂, 使之成为凝胶状 (PRP 中含有的各种生长因子被固定不易流失), 均匀涂抹在患者的创面上, 然后根据患者胫前皮肤创面大小与形状, 剪裁合适的凡士林

纱布 (边缘需超过创面 2-3mm) 覆盖于 PRP 凝胶上, 最外层使用无菌纱布 2 层覆盖 (湿热环境若太厚不易散热, 注意纱布覆盖的范围需大于凡士林), 最后弹力绷带 (3M, COBAN) 适度压力固定 (以确保 PRP 凝胶、凡士林纱布与皮肤贴合牢固)。

②对照组: 清创处理后, 创面再次使用碘伏溶液消毒创面, 由外向内操作, 然后使用与实验组相同的方法, 相继在创面上覆盖凡士林纱布与无菌纱布并固定。

2.2.2 后期换药

实验组和对照组在首次创面处理后, 根据创面情况进行 2-3d 换药一次。换药需注意: ①敷料与创面若黏连紧密, 切不可暴力撕下, 需使用无菌生理盐水浸透后, 沿水平方向缓缓揭除。②观察创面渗出情况, 若渗液明显增多, 或存在异味,



需增加换药频次,可 1-2 次/日。③结合局部炎症反应情况,必要时适当使用抗生素。④岛礁环境湿热,嘱患者尽量减少外出活动;若发现敷料潮湿,及时来院更换。

2.3 观察指标

将总换药次数、伤口缩小程度、伤口感染发生率、总治疗时间进行观察组和对照组的比较。总换药次数:从第一次伤口治疗到伤口创面消失、新鲜上皮生长良好的整个期间门诊换药次数。伤口缩小程度:愈合良好:患者伤口全部或大部分愈合,未愈合面积小于首次记录创面面积的 1/4,新鲜肉芽组织肉眼可见,且创周无明显炎症反应;愈合一般:未愈合面积小于首次记录创面面积的 1/2-1/4,新鲜肉芽组织肉眼可见,但肉芽多有水肿;愈合不良:未愈合面积大而深,约为首次记录创面面积的 1/2-3/4,新鲜肉芽组织不可见,仅有少量疤痕组织;不愈合:创面经治疗后未见明显改变,甚至较首次记录面积进一步扩大;创面局部及周围无新鲜肉芽组织形成;创面周围红肿、发热、疼痛^[6]。创面感染率:每次换药前观察小腿胫前皮肤创面。如果出现红肿、发热、疼痛甚至体温升高等感染症状,则保留分泌物进行细菌培养及药

敏鉴定。如果培养结果为阳性,且不是该创面位置的常规定植细菌,则记录感染阳性。总治疗时间:从第一次入院到最后一次门诊之间的时间。

2.4 统计方法

采用 IBM SPSS Statistics 19.0 软件对数据进行统计学分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,统计方法分析采用两独立样本 t 检验,结果以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

3 结果

3.1 一般结果

共有 18 例患者纳入研究,均为男性,A 组 9 例,B 组 9 例。其中损伤原因:12 例为皮肤挫裂伤,6 例挤压伤(其中较重者深达皮下脂肪层者 10 例,肌腱外露 8 例)。年龄 20-40 岁,创面最大径 1.5-3.0cm,创面最小径 1.0-2.5cm,换药次数 4-13 次,总治疗时间 12-34d。两组患者创面经治疗后均愈合,治疗过程中未出现感染征象。实验组治疗过程中创面变化,见图 2。



图 2: 实验组胫前创面使用自体 PRP 创面变化情况

实验组和对照组患者年龄、创面大小,换药次数及总治疗时间,见表 1。

表 1: 两组患者年龄、创面大小,换药次数及总治疗时间

年龄(岁)	创面最大径(cm)	创面最小径(cm)	换药次数(次)	总治疗时间(d)
26.06 $\pm$ 5.62	2.51 $\pm$ 0.36	1.98 $\pm$ 0.37	8.22 $\pm$ 2.92	23.39 $\pm$ 6.95

3.2 两组人员创面愈合情况比较

实验组患者年龄 26.22 $\pm$ 5.02 岁,创面最大径 2.46 $\pm$ 0.46cm,创面最小径 1.89 $\pm$ 0.48cm,换药次数 6.44 $\pm$ 2.40 次,总治疗时间 20.11 $\pm$ 6.39d。对照组患者年龄 25.89 $\pm$ 6.47 岁,创面最大径 2.56 $\pm$ 0.24cm,创面最小

径 2.08 $\pm$ 0.18cm,换药次数 10.00 $\pm$ 2.29 次,总治疗时间 26.67 $\pm$ 6.12d。

两组患者的年龄、胫前创面最小径与最大径差异均无统计学意义($P>0.05$),而实验组总换药次数和总治疗时间均明显比对照组少($P<0.05$)。两组人员创面变化情况比较,



见表 2。

表 2: 两组人员创面情况比较

项目	实验组	对照组	t 值	P 值
年龄 (岁)	26.22±5.02	25.89±6.47	0.12	0.90
创面最大径 (cm)	2.46±0.46	2.56±0.24	0.58	0.57
创面最小径 (cm)	1.89±0.48	2.08±0.18	1.10	0.30
换药次数 (次)	6.44±2.40	10.00±2.29	3.21	0.01
总治疗时间 (d)	20.11±6.39	26.67±6.12d	2.22	0.04

4 讨论

南海岛礁众多,地理位置特殊,现实意义非凡,该地处于亚热带及热带地区,常年高热、高湿、高盐、大风^[7],驻派人员平日四肢裸露的范围较广,作业时常常发生小腿胫前皮肤损伤。由于环境湿热且胫前皮肤本身供血能力欠佳,导致创面修复愈合时间较常温潮湿地区明显延长,愈后局部往往遗留疤痕。由于远离大陆,医疗条件有限,如何利用现有条件,加快胫前皮肤损伤创面修复成为驻派医生平日工作中的难题。

在高温高湿环境下,创伤修复有以下几点病理变化需特别注意:①高温高湿环境下人体能量代谢旺盛,高代谢进一步导致局部血流的减少,加重了组织的缺血缺氧、变性和坏死^[8];②岛礁高温高湿作业条件下,创面中细菌增殖加快数倍,周围组织受大量繁殖细菌产生的毒素影响,病理改变进一步加重^[9];③高温高湿环境下组织水肿更加严重,一方面加大了组织间的距离,影响物质能量交换,有害物质蓄积;另一方面,血液回流瘀滞,耗氧量增加,更是细菌繁殖的良好培养基。④岛礁过热条件,可刺激机体释放一系列毒素及血管活性物质,增强了机体内脂质过氧化反应,创面组织损伤进一步加重(丙二醛含量显著增高,峰值提前;而超氧化物歧化酶含量显著下降);并有研究显示高温高湿条件下,CD4⁺、CD8⁺淋巴细胞绝对数目都显著降低,各淋巴群机能出现异常反应,免疫力明显下降^[10]。以上各因素相互影响,使得小腿胫前创面病情难以控制,组织渗液多,缺氧加重,感染机率增加,创面愈合时间延长。

由于小腿上 2/3 胫骨紧贴皮肤,局部血运较差,胫前皮肤软组织一旦受损,易造成深部组织外露继发感染及坏死,甚至截肢导致残疾。利用传统游离皮片移植修复胫前软组织缺损,即使皮片存活,也不美观,也不能有效保护胫骨,同时技术要求和岛礁医疗条件要求均较高。尽管目前多以局部皮瓣转移覆盖创面为最佳治疗方式,但南海岛礁医疗条件有限,皮瓣转移手术风险巨大,后期护理工作繁重。如何在胫前皮肤缺损面积较大、无 I 期缝合适应症时,利用现有条件,在多次换药的基础上,提高创面的愈合速度,成为驻守医务人员必须面对的问题。

早在 1986 年,PRP 就被广泛用于骨与软组织的修复,PRP 凝胶创面覆盖技术在慢性难愈性创面的治疗领域近年来更备受关注。多项研究表明,PRP 凝胶创面覆盖是慢性难愈性创面的有效治疗方法,缩短住院时间^[11-13]。通过本研究我们发现在湿热特殊环境下运用 PRP 凝胶创面覆盖方法,实验组总换药次数、总治疗时间明显少于对照组,创面愈合时间显著快于对照组。需要注意的是,PRP 含有的许多生长因子如 PDGF-AB 等需要低温(4° 以下)保存才能不影响其活力^[14],所以应制备结束尽早使用。

综上所述,针对南海岛礁湿热环境下,胫前皮肤软组织

损伤愈合困难这一难题,笔者和普外科同事改变既往普通清创换药模式,通过制备 PRP,再行 PRP 凝胶创面覆盖的方式,创面愈合速度明显加快,缩短了总治疗时间(见图 2);创面感染得到有效控制,减轻病人痛苦的同时也减轻了基层医务人员换药工作量。并且 PRP 的制备、操作均简单安全,是一种有效的治疗湿热环境下胫前皮肤软组织缺损的方法,可广泛应用于南海岛礁基层医疗工作中。

参考文献

- [1] 金凤君,姚作林,陈卓.环南海区域发展特征与一体化经济区建设前景[J].地理学报,2021,76(2):428-443.
- [2] 邹晓龙,石慧.区域竞争与合作视域下的中国南海渔业纠纷[J].辽东学院学报(社会科学版),2021,23(1):16-23.
- [3] Samberg M,Stone R,Natesan S,et al.Platelet rich plasma hydrogels promote in vitro and in vivo angiogenic potential of adipose-derived stem cells[J].Acta Biomater,2019,87:76-87.
- [4] Chen Z,Wu Y,Turxun N,et al.Efficacy and safety of platelet-rich plasma in the treatment of severe burns: A protocol for systematic review and meta analysis[J].Medicine (Baltimore),2020,99(45):e23001.
- [5] Zheng W,Zhao DL,Zhao YQ,et al.Efficacy and safety of platelet-rich plasma in the treatment of severe burns: A protocol for systematic review and meta analysis[J].J Dermatolog Treat,2020,21:1-7.
- [6] Huang H,Sun X,Zhao Y.Platelet-rich plasma for the treatment of burn wounds: A meta-analysis of randomized controlled trials[J].Transfus Apher Sci,2020,16:102964.
- [7] 徐若杰.“灰色地带”与成本强加战略——美国在南海的对华遏制战略探析[J].世界经济与政治论坛,2020,6(11):1-27.
- [8] 袁方,李亚洁.高温高湿环境下负压伤口疗法对创面组织水肿及病理学变化的影响[J].临床军医杂志,2011,39(6):1049-1051.
- [9] 袁方,李亚洁.高温高湿环境下负压伤口疗法对创面细菌学定量的影响[J].临床军医杂志,2012,40(2):1049-1051.
- [10] Keams RJ, Ringler S, Krakowka S, et al. The effects of extracorporeal whole body hyperthermia on the functional and phenotypic features of canine peripheral blood mononuclear cells (PBMC) [J]. Clin Exp Immunol, 1999,116(1):188-192.
- [11] Moog P,Kirchhoff K,Bekeran S, et al.Comparative Evaluation of the Angiogenic Potential of Hypoxia Preconditioned Blood-Derived Secretomes and Platelet-Rich Plasma: An In Vitro Analysis[J].Biomedicines,2020,8(1).
- [12] 钟淑淑,杨亚兰,石雨晴,等.富血小板血浆修复烧伤创面效果评价的 Mela 分析[J].中国组织工程研究,2020,24(14):2291-2296.
- [13] 丁璐,胡楠楠,白峰,等.富血小板血浆治疗老年慢性难愈合伤口的疗效[J].中国老年学杂志,6(40):2375-2377.
- [14] 李艳秋,刘金凤,张天首,张海鑫,徐云.富血小板纤维蛋白体外释放生长因子相关因素的研究[J].中国口腔种植学杂志,2016,21(1):6-8.