

一例自体富血小板血浆在植皮不成活治疗中的应用

杨亚飞 姬宇辉 李霆翼 李永成 范玉君*

深圳市萨米医疗中心 广东 深圳 523000

摘要：目的：探讨1例应用富血小板血浆（PRP）治疗植皮成活不佳患者的临床疗效。方法：采用手工法制备PRP，用5ml 10%葡萄糖酸钙溶解500U冻干凝血酶，以1:10比例快速注入PRP中，激活成PG。通过注射PRP和外敷PG治疗，每三天一次，观察疗效。结果：经过3次治疗后，创面疼痛减轻，移植皮片干燥痂化，分批次剥离。45天后，移植皮片基本被新生组织替代，但仍有少量未剥离。110天后，所有移植皮片剥离，创面被新生组织完全替代并角质化。结论：PRP治疗植皮成活不佳时安全有效，操作简单，无需复杂技术和设备，减轻患者痛苦。作为新型治疗方案，为临床实践提供新思路和方法。

关键词：富血小板血浆；血小板凝胶；皮肤移植；组织修复；生长因子

Application of autologous platelet-rich plasma in the treatment of skin graft failure

Yafei Yang Yuhui Ji Tingyi Li Yongcheng Li Yujun Fan*

Shenzhen Sami Medical Center, Shenzhen, Guangdong 523000

Abstract : Objective: To investigate the clinical efficacy of platelet-rich plasma (PRP) in the treatment of a patient with poor skin graft survival. Methods: PRP was prepared by manual method, 500U of lyophilized thrombin was dissolved with 5ml 10% calcium gluconate, and then quickly injected into PRP at 1:10 ratio to activate PG. The therapeutic effect was observed by injection of PRP and external application of PG once every three days. Results: After 3 times of treatment, the wound pain was relieved, and the grafts were dried and scabs were peeled off in batches. After 45 days, the grafts were largely replaced by new tissue, but a small amount remained unpeeled. After 110 days, all grafts were removed and the wound was completely replaced by new tissue and keratinized. Conclusion: PRP is safe and effective in the treatment of poor skin graft survival, and it is simple to operate, without complicated technology and equipment, and can alleviate patients' pain. As a new treatment scheme, it provides new ideas and methods for clinical practice.

Key words : Platelet-rich plasma; Platelet gel; Skin graft; Tissue repair; Growth factor

皮肤移植作为修复受损皮肤的重要手段，主要包括自体、同种异体及异种移植等方式。在实际应用中，由于自体移植具有较低的免疫排斥风险，因此成为皮肤再生的首选方法^[1]。在处理大面积皮肤缺损时，自体皮肤移植有限，而异体皮肤移植（包括同种异体和异种异体）更为优选，但异种移植排斥率高，因此同种异体移植占主导。然而异体皮肤来源有限，缺乏统一标准，促使低成本异种皮肤研发。仍需注意，异体移植仅为临时覆盖，无法替代同种异体皮肤^[2]。皮肤移植解决了缺损问题，但瘢痕导致的功能和外形等问题，成为患者重返工作和社交的障碍^[3]。富血小板血浆（PRP）是浓缩的血小板血浆，PLT计数为正常参考值的4-8倍，激活后可释放多种生长因子和生物活性蛋白，参与组织修复。其在复杂感染性创面局部注射应用的治疗效果已得到临床证实^[4]。通过按照一定的比例将其与凝血酶激活剂混合制备成血小板凝胶（platelet gel, PG），随后将其敷于创面上^[5]，可有效促进治疗进程。我院收治的一例双侧小腿挤压伤、右小腿皮肤坏死伴感染的患者，由于感染导致表皮及皮下组织溃烂，清创经负压

引流后，自体皮肤移植生长不佳。后经自体PRP注射及PG外敷，创面愈合。

一、材料与方法

（一）病历资料：患者，男，24岁，右小腿肌肉清创术、创面封闭式负压引流术、清创缝合术后，创面面积约10cm×7cm。清创术后21天，行自体植皮术，术中取右大腿内侧皮肤移植于右小腿创面，植皮过程顺利。植皮术后10天，移植皮片生长欠佳。

（二）治疗方法：

1. 患者评估：

因患者植皮术后，移植皮片生长不良，如不干预治疗，可能需二次清创植皮，患者抗拒再次植皮。患者一般状况良好，符合自体PRP采集条件，可进行自体PRP治疗。向患者讲解PRP治疗方案、风险及预防措施，征得患者同意后，签署自体PRP治疗同意书。

2. 制备PRP：

采用手工法制备PRP（二次离心法），用10ml无菌EDTA抗凝真空管，抽取适量全血，第一次离心500g离心力，离心10min；用无菌吸管把血浆及白膜层，收



a. 治疗前；b. 植皮术后成活不佳；c. PRP 注射治疗；d. PG 外敷治疗；e. 移植皮肤痂化揭除；
f. 治疗 110d 后完全再生替代植皮。

图 1: PRP 注射 +PG 外敷治疗植皮成活不佳示例

集到无菌离心管中吹吸混匀，预留适量混匀后的血浆，其余拿去二次离心。第二次离心 1940g 离心力，离心 15min，弃去上清后，用预留的血浆重悬离心后沉淀与离心管的血小板，制备成治疗用的 PRP，其浓度为全血血小板计数的 4-8 倍为宜，PRP 的质量符合《自体富血小板血浆制备技术专家共识》要求^[6]。

3. 制备 PG：

用 5ml10% 葡萄糖酸钙溶解 500U 的冻干凝血酶，以 1:10 的比例用一次性无菌注射器快速打入 PRP 中，使 PRP 快速激活成 PG。

4. PRP 治疗：

采用 PRP 注射及 PG 外敷的方式进行治疗，每三天一次。每次抽取 1-2ml 进行植皮下注射，剩余全部制备成 PG，对创面进行清创消毒后。用 1ml 一次性无菌注射器进行植皮下注射，对未愈合的创面用 PG 外敷，再用无菌纱布覆盖，绷带包扎。

二、结果

经过 3 次治疗后，创面疼痛明显减轻，成活不良的移植皮片干燥痂化，分批次剥离痂化移植皮片。45 天 15 次治疗后移植皮片基本被新生组织替代，但仍有少量痂化移植皮片未剥离（如图 e），110 天后，痂化移植皮片全部剥离，创面被新生组织完全替代并正常角质化（如图 f）。整个治疗过程顺利，无感染情况发生，因组织缺损面积较大，由于早期创面存在感染情况，导致植皮条件不好，造成植皮成活不良，治疗周期较长，治疗情况详见图 1。

三、讨论

PRP 是从自体新鲜全血离心分离获得的高浓度血小板血浆，富含血小板和生长因子等，对组织有很强的修复再生能力。PRP 中的血小板激活后能释放多种生长因子和细胞因子对细胞分裂、增殖、血管新生和神经修复有促进作用，并能诱导骨基质和细胞外基质合成，为组织修复重建提供重要辅助作用。同时，PRP 中的白细胞具有抗菌作用，可清除创面坏死组织、防治感染。此外，PRP 含有大量纤维蛋白，为细胞修复提供支架，促进凝血和组织再生。动物实验和临床治疗表明，PRP 在修复软组织创面方面效果显著，包括各种急性、慢性及难治性糖尿病溃疡伤口^[4,7,8]。PG 可粘合组织缺损，防止血小板流失，促进生长因子分泌。PRP 激活后生长因子 10min 内释放 70%，1h 内基本释放完。血小板持续合成分泌少量生长因子，促进组织修复，减少瘢痕。PRP 含多种高浓度生长因子，与患者体内比例相符，最适合组织生长。同时，PRP 还含大量营养物质，直接供给创面，促进组织修复再生。自体皮肤移植是修复皮肤软组织坏死、缺损的常用方法，但当皮肤软组织缺损严重时，后期的愈合就会面临诸多困难。

本例患者由于早期的感染原因，清创手术时，清除了大量的肌肉组织从受伤到进行植皮手术，中间进行了接近一个月的抗感染及负压引流治疗，为植皮创造条件，即使这样也未能获得良好的疗效，移植皮片成活率不足 10%。由此可见对于伴随感染及组织缺损严重的创面，单纯的皮片移植很难达到良好的治疗效果。有研究

表明对于复杂的难愈创面 PRP 联合皮片移植,能提高皮片的成活率^[9]。尽管 PG 覆盖能带来一定效果,但其有效成分易流失,且作用仅限于接触面。由于创面周围血小板较少,难以确保生长因子在创面上以高浓度并精准地作用于靶向组织,因此难以迅速实现抗感染和促细胞增殖的效果。为了克服这些局限,联合使用 PRP 创面注射及 PG 覆盖,可以确保生长因子、抗炎因子和其他生物活性蛋白达到治疗所需的浓度,从而加快创面修复,并缩短整体治疗时间^[5]。

综上所述,PRP 是一种高浓度血小板血浆,由自体

新鲜全血离心分离得到。它富含血小板和生长因子等成分,具有强大的组织修复再生能力。PRP 通过释放生长因子和细胞因子,促进细胞分裂、增殖、血管新生和神经修复,为组织修复重建提供重要辅助作用。此外,PRP 中的白细胞能抗菌、清除坏死组织以防感染,纤维蛋白为细胞修复提供良好支架。在动物实验和临床治疗中,PRP 对软组织创面有显著修复效果。联合使用 PRP 和皮片移植可显著提高皮片成活率,加快创面修复,缩短治疗时间。因此,PRP 在组织修复和再生医学领域具有广阔的应用前景。

参考文献:

[1] Vasina E M, Cauwenberghs S, Feijge M a. H, et al. Microparticles from apoptotic platelets promote resident macrophage differentiation[J]. *Cell Death & Disease*, 2011, 2(9): e211.

[2] 梁昭, 毕博文, 王政禄. 皮肤移植术及皮肤组织库的发展现状 [J]. *实用器官移植电子杂志*, 2017, 5(6): 473-475.

[3] 贾赤宇, 鲍武, 程夏霖. 创面愈合的机遇和挑战: 组织工程皮肤 [J]. *中华损伤与修复杂志(电子版)*, 2019, 14(6): 401-405. 创面愈合的机遇和挑战.

[4] 秦新愿, 王江宁. 自体富血小板血浆局部注射治疗糖尿病足溃疡的临床研究 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2019, 33(12): 1547-1551.

[5] 刘广亚, 许育兵, 陈莉, 等. 富血小板血浆局部

注射联合血小板凝胶治疗术后难愈合创面的临床效果 [J]. *中国输血杂志*, 2020, 33(6): 579-582.

[6] 单桂秋, 施琳颖, 李艳辉, 等. 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.

[7] 高立兰, 吕孟兴, 刘建香, 等. 自体富血小板血浆凝胶联合皮片移植术治疗儿童手背难愈合创面 1 例并文献复习 [J]. *检验医学与临床*, 2023, 20(8): 1182-1184.

[8] 靳朝国, 李华, 詹义兵, 等. 自体富血小板血浆联合植皮治疗皮肤软组织缺损的效果 [J]. *中国医药科学*, 2022, 12(20): 139-142.

[9] Chen J, Wan Y, Lin Y, et al. The application of platelet-rich plasma for skin graft enrichment: A meta-analysis [J]. *International Wound Journal*, 2020, 17(6): 1650-1658.