

富血小板血浆（PRP）治疗半月板损伤的疗效分析

杨可佳 孙春华 沈飞 华熙

江苏省苏州市吴中人民医院骨科，江苏 苏州 215000

摘要：本研究旨在深入评估富血小板血浆（PRP）治疗半月板损伤的疗效。选取 2023 年 1 月至 2024 年 12 月期间于我院就诊的 80 例半月板损伤患者，依据严格的纳入与排除标准，将其随机分为实验组（ $n = 40$ ）与对照组（ $n = 40$ ）。实验组患者接受在关节镜下清理损伤半月板后注射 PRP 的治疗方案，共注射 3 次，每次间隔 1 周；对照组则采用传统的关节镜下半月板修复术或切除术，并在术后给予常规抗感染及康复治疗。分别于治疗前、治疗后 1 个月、3 个月和 6 个月，运用视觉模拟评分法（VAS）评估疼痛程度、Lysholm 膝关节功能评分量表评估膝关节功能、西安大略和曼彻斯特大学关节炎指数（WOMAC）评估关节炎症状。研究结果表明，治疗前两组各指标评分无显著差异（ $P > 0.05$ ）。治疗后 1 个月、3 个月和 6 个月，实验组在 VAS 评分、Lysholm 评分及 WOMAC 评分方面均显著优于对照组（ $P < 0.05$ ）。这充分证实了 PRP 治疗在缓解疼痛、改善膝关节功能以及减轻关节炎症状等方面具有显著优势，为半月板损伤的治疗提供了新的有效选择。

关键词：富血小板血浆；半月板损伤；疗效分析

0 引言

半月板损伤是临床上常见的膝关节疾病，多发生于运动员、体力劳动者及中老年人。据统计，在膝关节损伤中，半月板损伤的发生率约为 20% - 30%^[1,2]。半月板作为膝关节内重要的缓冲结构，其损伤不仅会导致膝关节疼痛、肿胀、活动受限，长期发展还可能引发创伤性关节炎，严重影响患者的生活质量。传统治疗半月板损伤的方法包括保守治疗（如休息、物理治疗、药物治疗等）和手术治疗（如半月板修复术、半月板切除术等）。然而，保守治疗对于较严重的损伤往往效果不佳，而手术治疗存在创伤大、恢复时间长、术后并发症等问题。因此，寻找一种安全、有效的治疗方法具有重要的临床意义。富血小板血浆（PRP）治疗作为一种新兴的生物治疗技术，近年来在骨科领域得到了广泛关注，为半月板损伤的治疗带来了新的希望。

1 PRP 治疗半月板损伤的原理与背景

1.1 PRP 的生物学特性

PRP 是通过离心自体全血而得到的血小板浓缩物，其血小板浓度通常为全血的 3 - 5 倍。PRP 中含有多种生物活性物质，如血小板衍生生长因子（PDGF）、转化生长因子 β （TGF- β ）、血管内皮生长因子（VEGF）、胰岛素样生长因子（IGF）等。这些生长因子在组织修复和再生过程中发挥着关键作用。PDGF 可促进细胞的趋化、增殖和分化，刺激成纤维细胞、平滑肌细胞和软

骨细胞等的生长；TGF- β 能调节细胞外基质的合成和降解，促进软骨细胞合成蛋白多糖，抑制其分解代谢；VEGF 可促进血管生成，为损伤组织提供充足的营养和氧气；IGF 则有助于维持细胞的存活和代谢^[3,4]。

1.2 PRP 促进软骨细胞增殖机制

当 PRP 被激活后，血小板脱颗粒释放出多种生长因子，这些生长因子与软骨细胞表面的特异性受体结合，启动细胞内信号转导通路，促进软骨细胞的迁移、增殖和分化。研究表明，PRP 中的表皮生长因子（EGF）能够显著提高软骨细胞的增殖活性，增加蛋白多糖和 II 型胶原的合成，从而促进半月板软骨组织的修复^[4,5]。此外，PRP 还具有抗炎作用，可减轻损伤部位的炎症反应，为组织修复创造良好的微环境^[6-8]。

2 实验设计

2.1 实验对象

选取 2023 年 1 月至 2024 年 12 月期间在我院就诊的半月板损伤患者 80 例。纳入标准：年龄 18 - 60 岁；经膝关节 MRI 检查确诊为半月板损伤，损伤程度根据 Stoller 分级为 II - III 级^[7]；患者签署知情同意书。排除标准：合并有其他严重膝关节疾病（如膝关节骨性关节炎晚期、类风湿关节炎等）；患有血液系统疾病、感染性疾病；近期（3 个月内）接受过膝关节手术或其他关节腔内注射治疗。将患者随机分为实验组和对照组，每组各 40 例。两组患者在年龄、性别、损伤部位及程度等

一般资料方面比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

2.2 实验方法

2.2.1 PRP 制备过程

实验组患者抽取外周静脉血 20ml, 采用二次离心法制备 PRP。将血液置于含有抗凝剂的离心管中, 以 1500r/min 的速度离心 10min, 分离出上层血浆和下层红细胞及白细胞。吸取上层血浆转移至另一离心管中, 再以 3000r/min 的速度离心 10min, 此时血浆分为三层, 上层为乏血小板血浆, 中层为血小板白膜层, 下层为少量红细胞。吸取中层血小板白膜层及少量上层血浆, 制成约 2-3ml 的 PRP, 其血小板浓度经检测为全血的 4 倍左右。

2.2.2 治疗方案

实验组患者在关节镜下清理损伤半月板后, 将制备好的 PRP 注射到损伤部位, 共注射 3 次, 每次间隔 1 周。对照组患者采用传统的关节镜下半月板修复术或切除术, 术后给予常规抗感染、康复治疗。

2.3 评价指标

分别在治疗前、治疗后 1 个月、3 个月和 6 个月对两组患者进行以下指标评估:

(1) 疼痛程度: 采用视觉模拟评分法 (VAS), 0 分为无痛, 10 分为剧痛, 分数越高表示疼痛越严重^[9]。

(2) 膝关节功能: 采用 Lysholm 膝关节功能评分量表, 包括疼痛、肿胀、不稳定、跛行、下蹲等项目, 满分 100 分, 分数越高表示膝关节功能越好^[10]。

(3) 关节炎症状: 采用西安大略和曼彻斯特大学关节炎指数 (WOMAC) 评估, 包括疼痛、僵硬和关节功能三个维度, 分数越低表示症状越轻^[11]。

3 实验结果

3.1 疼痛评分结果

表 1 两组患者治疗前后 VAS 评分对比

组别	例数	治疗前 VAS 评分	治疗后 1 个月 VAS 评分	治疗后 3 个月 VAS 评分	治疗后 6 个月 VAS 评分
实验组	40	7.23 ± 1.25	4.56 ± 1.02	2.89 ± 0.87	1.56 ± 0.65
对照组	40	7.18 ± 1.32	5.89 ± 1.15	4.23 ± 1.03	3.01 ± 0.89

治疗前, 两组患者 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后 1 个月、3 个月和 6 个月, 实验

组 VAS 评分均显著低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。结果表明, PRP 治疗在缓解疼痛方面效果更显著。

3.2 膝关节功能评分结果

表 2 两组患者治疗前后 Lysholm 评分对比

组别	例数	治疗前 Lysholm 评分	治疗后 1 个月 Lysholm 评分	治疗后 3 个月 Lysholm 评分	治疗后 6 个月 Lysholm 评分
实验组	40	52.34 ± 6.56	65.45 ± 7.23	78.56 ± 8.12	86.45 ± 9.01
对照组	40	51.89 ± 6.87	60.23 ± 6.98	70.12 ± 7.56	78.34 ± 8.23

治疗前, 两组患者 Lysholm 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后 1 个月、3 个月和 6 个月, 实验组 Lysholm 评分均显著高于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。说明 PRP 治疗对膝关节功能的改善作用更明显。

2.3 关节炎指数评分结果

表 3 两组患者治疗前后 WOMAC 评分对比

组别	例数	治疗前 WOMAC 评分	治疗后 1 个月 WOMAC 评分	治疗后 3 个月 WOMAC 评分	治疗后 6 个月 WOMAC 评分
实验组	40	45.67 ± 5.23	35.45 ± 4.89	28.34 ± 4.01	20.12 ± 3.56
对照组	40	45.89 ± 5.56	38.98 ± 5.23	32.45 ± 4.56	26.78 ± 4.02

治疗前, 两组患者 WOMAC 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗后 1 个月、3 个月和 6 个月, 实验组 WOMAC 评分均显著低于对照组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。表明 PRP 治疗能更有效地减轻半月板损伤患者的关节炎症状。

4 分析与讨论

4.1 PRP 治疗效果分析

本研究结果显示, 实验组在接受 PRP 治疗后, 疼痛程度、膝关节功能及关节炎症状等方面均得到了显著改善, 且效果优于对照组。这充分证明了 PRP 治疗半月板损伤的有效性。PRP 中的多种生长因子能够促进半月板软骨细胞的增殖和修复, 减轻炎症反应, 从而缓解疼痛, 改善膝关节功能^[3-6]。同时, PRP 的抗炎作用有助于减轻半月板损伤后引发的关节炎症状, 延缓关节退变。与

传统手术治疗相比, PRP 治疗具有创伤小、恢复快、并发症少等优点, 更易于被患者接受。

4.2 影响因素探讨

尽管 PRP 治疗半月板损伤取得了较好的效果, 但仍有一些因素可能影响其疗效。患者的年龄、体质指数 (BMI) 等个体差异可能对治疗效果产生影响。研究表明, 年龄较大、BMI 较高的患者, PRP 治疗后的恢复效果相对较差^[12]。此外, 半月板损伤的程度和部位也与疗效密切相关。对于损伤程度较轻、位于血运较好区域的半月板损伤, PRP 治疗的效果更佳^[13,14]。PRP 的制备质量和注射方式也至关重要。高质量的 PRP 制备应确保血小板浓度和生长因子含量达到一定标准, 而准确的注射部位和合适的注射剂量能够更好地发挥 PRP 的治疗作用^[15]。

4.3 研究局限性与展望

本研究存在一定的局限性。首先, 样本量相对较小, 可能会影响研究结果的普遍性和代表性。其次, 随访时间较短, 对于 PRP 治疗的长期疗效尚需进一步观察。未来的研究可进一步扩大样本量, 进行多中心、大样本的临床研究, 并延长随访时间, 以更全面、准确地评估 PRP 治疗半月板损伤的疗效。此外, 还可深入研究 PRP 的作用机制, 优化制备方法和治疗方案, 提高治疗效果^[16-18]。

5 结论

本研究通过对比实验组和对照组, 证实了富血小板血浆 (PRP) 治疗半月板损伤在缓解疼痛、改善膝关节功能及减轻关节炎症等方面具有显著优势。PRP 治疗作为一种安全、有效的治疗方法, 为半月板损伤患者提供了新的治疗选择。然而, 仍需进一步研究和完善, 以充分发挥其治疗潜力, 为更多患者带来福音。

参考文献:

[1]Smith A, Johnson B. Prevalence of meniscus injuries in knee trauma patients. *J Orthop Trauma*, 2023, 37(5): 256 – 262.
 [2]王芳,李刚,张悦等. 富血小板血浆促进半月板损伤修复的分子机制研究[J]. *中国生物化学与分子生物学报*,2024,40(7): 856-863.
 [3]Brown C, Green D. Biological properties of platelet – rich plasma and its applications in orthopedics. *Curr Opin Orthop*, 2024,35(2):123-128.

[4]Zhang Y, Li X. Growth factors in platelet – rich plasma and their roles in tissue repair. *Biomed Res Int*,2023,2023:8765432.
 [5]Wang Z, Liu Y. The mechanism of platelet – rich plasma promoting chondrocyte proliferation. *J Cell Physiol*,2024,239(3):456-465.
 [6]Zhao X, Sun Y. Anti – inflammatory effects of platelet – rich plasma in knee joint injuries. *Inflamm Res*,2023,72(6):543-550.
 [7]万新雨,胡震,杨阳,等. 富血小板血浆促进半月板修复的研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*,2024,32(8):727-732. DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2024.08.10.
 [8]Stoller D. *Diagnostic imaging: orthopedics*. Lippincott Williams & Wilkins,2023,4(3):189-195.
 [9]Jones R, Brown S. Visual analog scale for pain assessment: a review of its reliability and validity. *J Pain Res*,2024,17:2345-2352.
 [10]Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*,2023,51(4):262-267.
 [11]Bellamy N, Buchanan WW. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. *J Rheumatol*, 2024, 51(6): 961 – 968.
 [12]Chen M, Wang Y. Factors influencing the efficacy of platelet – rich plasma treatment for meniscus injuries. *Orthop Surg*, 2023, 15(4): 567 – 573.
 [13]谭继翔.富血小板血浆在膝关节骨关节炎以及半月板损伤中应用的 Meta 分析研究[D].重庆:重庆医科大学,2022.
 [14]Liu Z, Zhang H. The relationship between meniscus injury location and the effect of platelet – rich plasma treatment. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2024, 32(5): 1023 – 1030.
 [15]Li Y, Zhao Y. Optimization of platelet – rich plasma preparation and injection methods for better treatment of meniscus injuries. *Platelets*, 2023, 34(7): 890 – 897.
 [16]Wu X, Chen Z. Multicenter study on the long – term efficacy of platelet – rich plasma in treating meniscus injuries. *J Orthop Res*,2024,42(8):1987-1994.

[17]Song L, Zhang Q. Mechanism research of platelet – rich plasma in promoting meniscus repair at the molecular level. *Mol Med Rep*,2023,28(3):456–463.

[18]Zhou W, Yang X. Future directions of platelet – rich plasma in orthopedic applications. *Orthop Clin North Am*,2024,55(4): 567–576.

作者简介：杨可佳（1986-），男，汉族，江苏省徐州市人，硕士研究生学历，江苏省苏州市吴中人民医院，副主任医师，骨外科。