

富血小板血浆治疗膝关节损伤期间分阶段护理的效果分析

潘锁花¹, 李娟², 陈采³, 吴俊¹

1. 东部战区总医院骨科, 江苏南京 210002
2. 东部战区总医院泌尿外科, 江苏南京 210002
3. 东部战区总医院输血医学科, 江苏南京 210002

【摘要】 **目的** 探讨富血小板血浆 (PRP) 治疗膝关节损伤期间分阶段护理的效果。 **方法** 选取东部战区总医院骨科门诊 2023 年 3 月-2024 年 2 月采用 PRP 注射治疗训练伤导致的膝关节软骨损伤患者 100 例为研究对象, 按 1:1 比例随机分为对照组和观察组, 每组各 50 例; 对照组在接受 PRP 注射治疗 12 周内采用渐进性康复运动方案干预, 观察组采用损伤早期、中期和后期三阶段康复护理方案干预。2 组干预前、干预后 2 周、6 周和 12 周, 主要结局指标采用膝关节功能活动量表评估膝关节功能修复效果, 次要结局指标采用视觉模拟评分评估关节疼痛变化, 采用功能锻炼依从性量表评价患者依从性。 **结果** 2 组均无脱落病例, 治疗前一般资料、疼痛评分及关节功能评分均无统计学差异。干预后 2 周、6 周, 观察组的疼痛评分明显低于对照组 [(3.82±1.06) 分 vs (4.26±1.05) 分, (3.48±1.13) 分 vs (4.12±0.96) 分, $P<0.05$]; 关节功能评分明显高于对照组 [(61.00±3.55) 分 vs (59.16±4.95) 分, (70.40±3.33) 分 vs (63.22±4.61) 分, $P<0.05$]。干预后 12 周, 观察组的疼痛评分与对照组无明显差异 (2.02±0.98) 分 vs (2.24±0.62) 分, $P>0.05$]; 关节功能评分优于对照组 [(84.48±2.89) 分 vs (76.58±3.61) 分, $P<0.001$]。观察组高依从率大于对照组 (84% vs 56%, $P<0.05$)。 **结论** 分阶段康复运动护理 PRP 治疗膝关节软骨损伤患者能更有效缓解膝关节疼痛、恢复其功能, 提高患者依从性和修复效果。

【关键词】 护理; 健康教育; 膝关节软骨损伤; 富血小板血浆

【中图分类号】 R683 **【文献标志码】** A **【DOI】** 10.16571/j.cnki.2097-2768.2026.01.012

【引用本文】 潘锁花, 李娟, 陈采, 等. 富血小板血浆治疗膝关节损伤期间分阶段护理的效果分析[J]. 医学研究与战创伤救治, 2026, 39(1): 75-79.

Effect analysis of platelet rich plasma therapy in staged nursing care for knee joint injuries

PAN Suohua¹, LI Juan², CHEN Cai³, WU Jun¹

(1. Department of Orthopedics, 2. Department of Urology, 3. Department of Blood Transfusion, General Hospital of Eastern Theater Command, PLA, Nanjing 210002, Jiangsu, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the effects of staged nursing care during platelet rich plasma (PRP) therapy for knee joint injuries. **Methods** Patients with knee cartilage injuries caused by training injuries who underwent PRP injection treatment in the orthopedic outpatient department of our hospital from March 2023 to February 2024 were selected as the subjects. A total of 100 patients were randomly divided into the control group and the experimental group at the ratio of 1:1, with 50 cases in each group. The control group received a progressive rehabilitation exercise intervention within 12 weeks, while the experimental group received a three-stage rehabilitation exercise nursing intervention for the early, middle and late stages of injury with PRP injection treatment. Before treatment and at 2, 6, and 12 weeks after treatment, the primary outcome measures assessed the knee joint function recovery by the knee joint functional activity scale, the secondary outcome measures assessed the changes in joint pain by visual analogue scale, and the patient compliance was evaluated by functional exercise compliance scale. **Results** There were no cases of dislocation in both groups, and

基金项目: 东部战区总医院科研基金 (2024HLZX142)

通信作者: 吴俊, E-mail: 445084871@qq.com

there were no statistically significant differences in general data, pain scores, and joint function scores before treatment. At 2 and 6 weeks after treatment, the pain scores of the experiment group were significantly lower than those of the control group [(3.82±1.06) vs (4.26±1.05), (3.48±1.13) vs (4.12±0.96), $P<0.05$]; the joint function score of the experiment group was significantly higher than that of the control group [(61.00±3.55) vs (59.16±4.95), (70.40±3.33) vs (63.22±4.61), $P<0.05$]. At 12 weeks after treatment, there was no significant difference in pain scores between two groups (2.02±0.98 vs 2.24±0.62, $P>0.05$), while the joint function score of the experimental group was better than that of the control group [(84.48±2.89) points vs (76.58±3.61) points, $P<0.001$], and the experiment group had a higher compliance rate than the control group (84% vs 56%, $P<0.05$). **Conclusion** Staged rehabilitation exercise nursing for knee cartilage injury patients with PRP treatment can effectively alleviate knee joint pain, restore its function, improve patient compliance, and enhance repair effect.

[Key words] nursing; health education; knee joint cartilage injury; platelet rich plasma

0 引 言

膝关节软骨损伤是常见的训练伤,训练中高频奔跑、跳跃、跨步等动作容易导致膝关节发生急慢性损伤,主要表现为运动疼痛和功能障碍,易导致关节畸形^[1-2]。富血小板血浆(platelet rich plasma, PRP)含高浓度血小板及多种生长因子,可促进组织修复、抑制炎症反应及诱导血管新生^[3]。研究证明,PRP通过刺激软骨细胞增殖、促进干细胞分化及抑制炎症等机制促进软骨再生^[4-5],成为非手术治疗的新选择。我院骨科2021年开始实施PRP注射治疗关节软骨损伤的新技术,每年治疗病例>200例,治疗中发现,由于疼痛和担忧,患者常不敢活动或活动不到位而影响PRP治疗效果,如何提高患者康复依从性及关节功能修复效果是亟待解决的临床问题。为此,本研究旨在通过对比研究,探讨PRP治疗过程中,分阶段康复运动护理方案对膝关节软骨损伤修复效果的影响,为临床做好PRP治疗膝关节损伤过程中的康复教育和运动指导提供客观依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取本院骨科门诊2023年3月-2024年2月采用PRP注射治疗因训练伤导致膝关节软骨损伤的患者为研究对象。纳入标准:①受伤关节经核磁共振检查,采用国际软骨修复协会(ICRS)改良磁共振成像分级系统符合1~2级分级标准^[6],即软骨分层结构消失,软骨内出现局灶性低信号区,软骨表面光滑(1级),或软骨表面轮廓轻至中度不规则,软骨缺损深度未及全层厚度的50%(2级);②单侧膝关节发病;③首次接受了PRP关节腔内注射治疗4次;④意识清楚,能进行语言沟通。排除标准:①患侧膝关节感染或长期膝部慢性

疼痛病史;②软组织损伤部位伴随膝关节半月板、韧带等损伤;③肝肾功能异常;④患有自身免疫性关节炎、血液系统疾病;⑤未完成规定时间的随访评估。本研究经医院伦理委员会批准(批准号:2022DZKY-026-01)。

样本量估计:观察组和对照组按照1:1平行随机对照设计,以PRP注射治疗后3个月内膝关节功能评分提高率作为主要结局指标进行样本量估算。借助GPower 3.1软件,采用两独立样本率比较的卡方检验进行计算,设定检验水准 $\alpha=0.05$ (双侧)、检验效能 $1-\beta=0.80$,结合预试验结果(观察组、对照组膝关节功能评分提高率分别为52.40%、35.01%),计算得每组至少需纳入45例,总样本量90例。考虑到临床研究中可能存在10%的样本脱落,最终计划纳入100例(每组50例),可满足本研究的统计检验要求。

1.2 方法

1.2.1 PRP制备方法 无菌采集患者自体血200 mL,应用血细胞分离单采机(费森尤斯卡比有限公司,型号COM.TEC),使用血细胞分离单采机制备PRP(血小板浓度 $1000\times 10^9/L$,体积20 mL),剩余血液回输。PRP分装为5 mL/袋后,-80℃冷冻保存。治疗时37℃水浴复温,膝关节腔注射,每3周1次,12周内共治疗4次。

1.2.2 分组康复运动护理 对照组在第1次PRP注射治疗后由骨科专科护士采用面对面结合微信指导患者实施渐进性康复运动护理(也称普适性康复护理),包括注射后当日少量活动,以非负重活动(关节屈伸运动、平地短距离慢走或骑自行车等)为主,活动间歇抬高患肢,减轻水肿,此后每日逐渐增加活动量,从慢走到快走,以不增加关节疼痛为宜,治疗后每月门诊随访治疗1次,关节功能恢复后指导患者逐渐过渡到负重运动和恢复正常生活,

共 12 周。

观察组在第 1 次 PRP 注射治疗后实施分阶段康复运动护理方案,由骨科医师、康复治疗师和骨科专科护士在循证基础上讨论制定 12 周三阶段的康复运动护理方案,采用微信结合每月 1 次门诊定期复诊时的面对面指导方式实施:①早期康复方案(伤后 1~4 周):根据疼痛评估结果,指导患者使用医用降温自粘绷带,对损伤膝关节“8 字法”加压冷敷,抬高患肢,缓解软组织肿胀与疼痛,指导患者进行深呼吸、渐进性肌肉松弛等放松训练,以缓解紧张情绪。疼痛好转后,即开始指导患者进行抬腿及屈膝活动、肌肉等长收缩训练、关节活动度练习等,以逐步恢复肌肉力量与关节功能。②中期康复方案(伤后 5~8 周):根据疼痛评估结果,指导患者进行机器辅助关节的屈伸活动,以扩大关节活动范围,减少粘连与僵硬。根据患者肌力水平,设计个性化的肌力训练计划,如直腿抬高、静蹲等,以增强下肢肌肉力量,提高稳定性。在肌力与关节活动度得到一定恢复后,开始进行步态训练,包括平衡练习、步行练习等,以逐步恢复正常的行走步态。③后期康复方案(伤后 9~12 周):设计并实施功能性训练计划,如上下楼梯、慢跑、骑自行车等,以增强其体能与耐力。采用单腿站立、平衡板等训练项目,提升患者的平衡与协调能力,减少跌倒风险。指导患者恢复各项日常活动。

1.3 观察指标 ①主要结局指标:膝关节功能修复效果,于治疗前、治疗后 2 周、6 周和 12 周,使用膝关节功能活动量表(Lysholm 量表)从行走能力、上下楼梯能力、下蹲起立能力、跑步能力 4 个维度评估膝关节功能,总分 100 分,分值越高膝关节功能修复效果越好^[7]。②次要结局指标:膝关节疼痛评分,于治疗前、治疗后 2 周、6 周和 12 周,采用视觉模拟疼痛自评量表(VAS)评估患者的关节活动时疼痛程度,0 分为无痛,10 分为剧烈疼痛,分数越低疼痛程度越轻微^[8]。③次要结局指标:在干预 12 周末,采用功能锻炼依从性量表,该量表包括身体、心理、主动学习相关锻炼有关锻炼依从性 3 个维度共 15 个条目进行评分,总分 75 分,得分越高表示功能锻炼依从性越好。量表的 Cronbach's α 系数为 0.930,内容效度为 0.936,量表信效度良好^[9]。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析,计量资料首先进行方差齐性检验,正态分布

的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,两组间比较行独立样本 t 检验;计数资料以%表示,组间比较行 χ^2 检验。反复测量的计量资料比较采用重复测量方差分析。以 $P\leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料和基线 2 组患者均无脱落,观察组 50 例,男 38 例,女 12 例,平均年龄(30.26 ± 4.15)岁;损伤部位:左膝 29 例,右膝 21 例;病程(7.18 ± 3.09)个月;病因:高强度体能训练致伤 28 例,不规范运动姿势致伤 22 例;损伤分级:I 级 27 例,II 级 23 例。对照组 50 例,男 37 例,女 13 例,平均年龄(30.58 ± 4.21)岁;损伤部位:左膝 26 例,右膝 24 例;病程(7.29 ± 3.18)个月;病因:高强度体能训练致伤 30 例,不规范运动姿势致伤 20 例;损伤分级:I 级 28 例,II 级 22 例。治疗前观察组和对照组 VAS 评分比较[(4.54 ± 1.20)分 vs (4.58 ± 1.21)分]、膝关节功能活动评分比较[(56.72 ± 5.27)分 vs (55.86 ± 4.15)分],差异均无统计学意义($P> 0.05$)。

2.2 膝关节功能评分比较 观察组治疗后 2 周、6 周、12 周的关节功能评分均明显优于对照组($P< 0.05$),见表 1。重复测量方差分析结果显示,主体内效应分析,得到 $F_{\text{组内}} = 29.029, P< 0.001$,说明关节功能评分随时间变化而上升; $F_{\text{组内}\times\text{组间}} = 102.066, P< 0.001$,说明 2 组与干预时间存在交互作用,观察组促使关节功能评分上升较对照组更快速;主体间效应分析,得到 $F_{\text{组间}} = 1413.719, P< 0.001$,表明分阶段康复运动护理方案在治疗 2、6 和 12 周三个时间点可明显改善并恢复膝关节的功能与活动。

表 1 入组患者膝关节功能评分比较($\bar{x}\pm s$,分)

Table 1 Comparison of knee function scores between the two groups of patients ($\bar{x}\pm s$, score)

时间点	对照组($n=50$)	观察组($n=50$)	t 值	P 值
治疗前	56.72 \pm 5.27	55.86 \pm 4.15	0.907	0.367
治疗后 2 周	59.16 \pm 4.95	61.00 \pm 3.55	-2.134	0.035
治疗后 6 周	63.22 \pm 4.61	70.40 \pm 3.33	-8.934	<0.001
治疗后 12 周	76.58 \pm 3.61	84.48 \pm 2.89	-12.075	<0.001
F 值	532.317	863.327		
P 值	<0.001	<0.001		

2.3 膝关节疼痛评分比较 治疗后 2 周、6 周观察组疼痛评分均明显低于对照组($P< 0.05$);而治疗

12 周后观察组与对照组无明显差异 ($P>0.05$), 见表 2。重复测量方差分析结果显示, 主体内效应分析, 得到 $F_{\text{组内}}=228.841, P<0.001$, 可认为疼痛评分随时间变化而下降; $F_{\text{组内} \times \text{组间}}=17.549, P<0.001$, 说明不同干预方法存在交互作用, 观察组随时间减轻疼痛作用较对照组更明显。主体间效应分析, 得到 $F_{\text{组间}}=2.721, P<0.05$, 有统计学差异, 表明分阶段康复运动护理方案早期可快速且显著的降低患者的疼痛。

表 2 入组患者各时间点 VAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 2 Comparison of VAS scores between the two groups at each time point ($\bar{x} \pm s$, score)

时间点	对照组 ($n=50$)	观察组 ($n=50$)	t 值	P 值
治疗前	4.54±1.20	4.58±1.21	-0.167	0.869
治疗后 2 周	4.26±1.05	3.82±1.06	2.086	0.040
治疗后 6 周	4.12±0.96	3.48±1.13	3.052	0.003
治疗后 12 周	2.24±0.62	2.02±0.98	1.339	0.184
F 值	91.399	166.364		
P 值	<0.001	<0.001		

2.4 患者依从性比较 观察组患者依从性 (84%) 高于对照组 (56%), 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。

3 讨 论

膝关节软骨损伤的修复是一个动态、复杂的过程, 应遵循炎症调控、细胞增殖、组织重塑等多个生物学阶段^[10]。分阶段康复方案通过精准匹配各阶段需求, 达到优化 PRP 的疗效。

3.1 分阶段康复运动对膝关节功能评分的影响

本研究显示, 观察组在干预后 2 周、6 周和 12 周的膝关节功能活动评分均显著高于对照组, 尤其在 12 周时差异更显著, 与团队前期研究中报道的结论一致^[11], 进一步验证了分阶段锻炼方案的有效性。早期炎症调控期, 软骨处于脆弱状态, 需避免过度负荷, 冷敷和非负重适度的关节活动, 可维持关节功能, 同时抑制过度炎症反应, 缓解疼痛和肿胀, 减少炎症介质的释放; 中期细胞增殖期, 增加直腿抬高和静蹲低负荷的运动, 可促进 II 型胶原和蛋白聚糖的合成^[4], 提高软骨的机械负荷耐受性, 减轻日常活动中的损伤风险; 后期组织重塑期, 主要是促进功能性适应和耐力训练, 刺激促进胶原纤维定向排列, 增强修复组织力学性能^[12], 使组织恢复到正常强度, 能够承受更大的力量, 降低复发率。而对照组未分

阶段的训练方案则可能导致早期负重加剧炎症反应, 中期负荷不足或者过度均影响修复。建议建立“时间-负荷”对应表, 不同时期, 推荐具体动作、负荷范围和康复运动频次; 利用科室的三维步态分析仪, 进行客观评估功能进展, 及时调整康复计划。这些措施不仅保证了方案的可重复性, 也为个体化康复提供了客观依据。

3.2 分阶段康复运动对疼痛调控的作用分析 本研究显示, 观察组在干预后 2 周和 6 周的 VAS 评分显著低于对照组, 表明分阶段康复方案能更快缓解疼痛。这一结果与团队前期研究中报道 PRP 联合低负荷抗阻训练减轻疼痛的结论一致^[11], 此次研究增加了进一步细化了的时序性。观察组在损伤早期通过“冷敷+非负重活动”的组合干预, 冷敷降低血管壁通透性, 减少充血、渗出, 从而减轻肿胀; 还可降低神经末梢的敏感性, 减轻疼痛^[13]。损伤中期的疼痛转为劳损性慢性疼痛, 观察组采用静蹲等标准化动作, 其负荷范围既能促进软骨修复, 又不会过度压迫关节。而对照组未分阶段的“渐进性运动”可能包含不适宜的深蹲或跳跃动作, 导致关节面压力骤增, 引发劳损性疼痛。慢性疼痛反复发生会导致痛觉感受器和交感神经纤维改变, 造成疼痛刺激阈值降低且对疼痛的感受时间延长^[14]。建议采取以下措施: 早期阶段, PRP 注射后立即采用“冷敷-轻度活动-再冷敷”的循环模式; 中后期阶段, 严格控制训练强度, 确保 VAS 评分增幅不超过 2 分; 建立疼痛日记, 动态调整康复方案, 也为实现精准康复提供了可操作的临床路径。

3.3 患者分阶段康复运动依从性的结果分析 本研究结果显示, 采用分阶段康复方案的观察组患者功能锻炼依从性显著优于对照组, 这一优势主要体现在三个方面: 首先, 观察组将 12 周康复过程划分为三个明确阶段 (早期 1~4 周、中期 5~8 周、后期 9~12 周), 每个阶段设定具体可操作的目标 (如 4 周内完成抬腿训练、8 周达到静蹲 30 s), 这种清晰的目标指引使 84% 的患者能准确执行训练要求, 而对照组仅 42% 的患者能理解渐进性活动的模糊指导; 其次, 观察组每月通过门诊复诊向患者直观展示 Lysholm 评分和 VAS 评分的改善数据, 这种可视化的进展反馈使 92% 的患者获得持续训练动力, 显著高于对照组的 60%; 最后, 观察组根据每周随访结果及时调整训练方案 (如遇疼痛立即减量), 使得

仅2%的患者因疼痛退出,远低于对照组的14%。这些数据表明,分阶段方案通过“明确阶段目标+可视化反馈+动态调整”的组合策略,有效解决了患者训练中的困惑和不适,从而显著提升依从性。基于此,建议为患者制定阶段明确的康复计划表,将长期目标分解为4周为一个阶段的短期目标;每次复诊时用具体数据向患者展示进步;建立每周随访机制,根据患者反馈及时调整训练强度;对依从性较差的患者采用更频繁的督导和鼓励措施。

有效的康复治疗对于缓解运动性韧带损伤、关节疼痛、修复损伤韧带及恢复患者踝关节功能至关重要^[15]。本研究证实,基于组织修复生物学原理设计的分阶段康复方案,更能提高PRP治疗膝关节软骨损伤的效果。其优势体现在:早期通过多模式镇痛快速缓解症状,中期通过科学负荷促进组织修复,后期通过功能性训练重建运动能力。建立可视化进展图表,定期向患者展示;开发移动健康APP,实现远程监督和提醒这些创新性的依从性管理措施,不仅适用于膝关节康复,也可推广到其他慢性病的管理中。分阶段康复护理方案通过精准匹配膝关节软骨损伤的修复进程,显著优化了PRP治疗的短期效果,未来需进一步探索其长期效益及个性化应用策略,为膝关节损伤康复提供更全面的循证依据。

【参考文献】

- [1] 郭岩,刘君.全面护理联合无痛运动训练对关节镜微创手术治疗老年膝关节软骨损伤的临床应用分析[J].中国伤残医学,2023,31(7):62-65.
- [2] 熊川,陈李伟,龚柯僖.关节腔内注射配合微波治疗军事训练膝关节创伤性滑膜炎的疗效观察[J].医学研究与战创伤救治,2024,37(4):392-396.
- [3] 蒋琪霞,范丽华,王雅婧,等.局部氧治疗结合富血小板血浆治愈骨折后难愈伤口[J].创伤外科杂志,2022,24(11):873-877.
- [4] 王克涛,李众利,朱恒,等.富血小板血浆修复关节软骨损伤机制的研究进展[J].解放军医学院学报,2017,38(6):556-558.
- [5] Chang KV, Hung CY, Aliwarga F, et al. Comparative effectiveness of platelet-rich plasma injections for treating knee joint cartilage degenerative pathology: a systematic review and meta-analysis[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2014, 95(3):562-575.
- [6] 代岭辉.膝关节软骨损伤修复重建指南(2021)[J].中国运动医学杂志,2022,41(4):249-259.
- [7] 赵琪,田娜.综合康复护理在膝关节半月板损伤修复中的应用及对膝关节功能的影响研究[J].数理医药学杂志,2021,34(10):1552-1554.
- [8] 莫春丽,黎佩雯,罗沛仪,等.膝关节镜半月板损伤手术围术期康复护理效果观察[J].医药前沿,2021,11(18):130-131.
- [9] 柴玲,俞凤,屈潘英,等.基于达标理论的康复护理对老年膝关节镜术患者锻炼依从性及膝关节功能的影响[J].护士进修杂志,2024,40(2):642-646.
- [10] 张文涵,安阳,赵振民,等.机械牵张力对创面愈合瘢痕形成不同时期影响机制研究进展[J].中华整形外科杂志,2024,39(6):243-248.
- [11] 潘锁花,阚翔翔,吴俊.关节腔注射自体富血小板血浆联合低负荷抗阻训练在膝骨性关节炎治疗中的效果[J].中国临床医生杂志,2025,53(5):622-625.
- [12] 姚涵,田爱现,马剑雄,等.力学刺激对关节液理化性质的影响及其在骨关节炎中的作用[J].中国修复重建外科杂志,2023,37(7):904-910.
- [13] 杨良枫,黄金友,黄进成,等.全髋关节置换术后冰敷方案的选择及其对深静脉血栓形成的影响[J].护理研究,2021,35(1):146-150.
- [14] 章晓云,曾浩,孟林.膝骨关节炎疼痛机制及治疗研究进展[J].中国疼痛医学杂志,2023,29(1):50-58.
- [15] 裴培,刘小燕,张新朝.物理因子疗法联合本体感觉训练在运动性踝关节韧带损伤患者康复治疗中的应用效果探究[J].医学研究与战创伤救治,2024,37(11):1153-1157.

(收稿日期:2025-04-06; 修回日期:2025-05-27)

(责任编辑:刘玉巧; 英文编辑:郭莹)