

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2026.03.010

✦ 临床医学研究 ✦

富血小板血浆联合倍他米松在肩袖损伤修复术后的应用及对肩关节活动度的影响

邵树杰, 高嘉辉, 邹国友

(徐州医科大学盐城临床学院·盐城市第一人民医院关节外科, 江苏 盐城 224006)

【摘要】目的: 探讨富血小板血浆 (PRP) 联合倍他米松在肩袖损伤修复术后的应用及对肩关节活动度的影响。**方法:** 选取 116 例行肩袖损伤修复术治疗的患者为研究对象, 依据治疗方式不同将患者分为对照组和观察组, 每组各 58 例。对照组患者予以倍他米松治疗; 观察组患者予以 PRP 联合倍他米松治疗, 疗程均为 6 个月。比较两组患者疼痛程度 [疼痛视觉模拟 (VAS) 评分]、肩关节活动度 (前屈及外展角度) 及功能 [Constant-Murley (CMS) 肩关节功能评分]、炎症因子 [肿瘤坏死因子 α (TNF- α)、白细胞介素 6 (IL-6)、转化生长因子 β 1 (TGF- β 1)] 水平及不良反应发生情况。**结果:** 术后 1、3、6 个月, 观察组患者 VAS 评分低于对照组 ($P < 0.05$); 肩关节前屈及外展角度、CMS 肩关节功能评分高于对照组 ($P < 0.05$)。术后 1 个月, 观察组患者血清 TNF- α 、IL-6 及 TGF- β 1 水平低于对照组 ($P < 0.05$)。两组患者不良反应总发生率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论:** PRP 联合倍他米松能缓解肩袖损伤修复术后患者疼痛程度, 改善肩关节活动度, 减轻炎症反应, 且安全性高。

【关键词】 富血小板血浆; 倍他米松; 肩袖损伤; 修复; 肩关节活动度

【中图分类号】 R683.41 **【文献标志码】** A

Application of platelet-rich plasma combined with betamethasone after rotator cuff injury repair and the impact on shoulder range of motion

SHAO Shu-jie, GAO Jia-hui, ZOU Guo-you

(Department of Joint Surgery, Yancheng Clinical College, Xuzhou Medical University, Yancheng First People's Hospital, Yancheng 224006, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective: To explore the application of platelet-rich plasma (PRP) combined with betamethasone after rotator cuff injury repair and the impact on shoulder range of motion. **Methods:** A total of 116 patients who underwent rotator cuff injury repair were selected. They were divided into the control group ($n = 58$, receiving betamethasone treatment) and the observation group ($n = 58$, receiving PRP combined with betamethasone treatment) according to different treatment methods. The pain level [Visual Analog Scale (VAS) scores], shoulder joint range of motion (anteflexion and abduction angles) and function [Constant-Murley Shoulder Score (CMS)], inflammatory factors [tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), transforming growth factor- β 1 (TGF- β 1)] and incidence of adverse reactions were compared between the two groups. **Results:** At 1, 3, and 6 months postoperatively, the observation group showed a decrease in VAS scores, an increase in shoulder ranges of anteflexion and abduction, and a rise in CMS compared to the control group ($P < 0.05$). At 1 month postoperatively, the observation group showed lower serum levels of TNF- α , IL-6, and TGF- β 1 than the control group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the total incidence of adverse reactions between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion:** PRP combined with betamethasone can relieve pain, improve shoulder range of motion, and alleviate inflammatory response in patients after rotator cuff injury repair, with high safety.

【Key words】 Platelet-rich plasma; Betamethasone; Rotator cuff injury; Repair; Shoulder range of motion

肩袖损伤指因外伤、慢性劳损、解剖结构异常等因素引起患者肩部疼痛与活动受限等的肩关节疾病, 常伴有不同程度的肩关节功能下降, 部分病情严重者残疾风险较高, 对生活质量产生严重影响。保守治疗

欠佳的肩袖损伤患者通常需接受肩关节镜下肩袖修补术, 其能利用小切口修复患者关节内部结构, 且术后并发症少, 在肩袖损伤患者中的疗效已得到大量研究证实^[1-2]。但相关研究^[3]指出, 肩袖损伤修复术后

基金项目: 江苏省老年健康科研项目 (LKM2022074)

作者简介: 邵树杰 (2000-), 男, 硕士, 住院医师。E-mail: sssj2648932674@163.com

通讯作者: 邹国友。E-mail: zgy01rq@163.com

患者疼痛程度较重,易对肩关节功能恢复产生不利影响,而给予术后患者肌腱组织良好的生物学环境对于促进患者术后恢复十分关键。倍他米松是临床应用较多的一类糖皮质激素,能通过抑制患者机体炎症因子表达缓解疼痛程度^[4]。富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)是来源于自体全血的血小板浓缩液,对组织修复具有明显促进作用^[5]。当前 PRP 在整形美容、创面愈合等方面应用广泛,但其与倍他米松联合在肩袖损伤修复术后的应用较少,该联合治疗方案对患者肩关节功能的改善尚缺乏报道论证。本研究旨在探讨 PRP 联合倍他米松在肩袖损伤修复术后的应用及对肩关节活动度的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2022 年 8 月至 2025 年 3 月盐城市第一人民医院收治的 116 例肩袖损伤修复术治疗的患者为研究对象,依据治疗方式不同将患者分为对照组和观察组,每组各 58 例。对照组中男性 33 例,女性 25 例;年龄(52.29±2.48)岁;病程(4.37±1.01)个月;患侧:左肩 21 例、右肩 37 例;Bigliani 分型:I 型 11 例、II 型 37 例、III 型 10 例。观察组中男性 30 例,女性 28 例;年龄(53.07±2.85)岁;病程(4.42±1.22)个月;患侧:左肩 24 例,右肩 34 例;Bigliani 分型:I 型 13 例,II 型 35 例,III 型 10 例。本研究经医院伦理委员会审批,患者及其家属知情同意。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:(1)满足肩袖损伤诊断标准^[6],经临床影像学检查确诊,且均为单侧损伤;(2)年龄 ≥ 18 岁;(3)经保守治疗无效,接受肩袖损伤修复术治疗。排除标准:(1)伴有心、肝肾功能异常;(2)既往伴有肩关节功能障碍;(3)患侧肩关节骨折或伴有肩关节手术史;(4)伴有恶性肿瘤或血液系统疾病;(5)术前接受过倍他米松治疗者;(6)伴有血源性感染或败血症等 PRP 治疗禁忌证者。

1.2 方法

两组患者肩袖损伤修复术相关手术操作均由同一团队完成,具体如下:患者取健侧卧位,并保持患肢牵引,给予气管插管全麻后,取肩关节镜后主入路,仔细探查患者盂肱关节,对增生滑膜组织进行刨除,并对粘连进行松解操作,实施长头腱止点重建术,给予患者肩峰减压后对磨损韧带及增生滑膜进行清理,行肩峰成型术,根据患者肩关节脱节与损伤情况,选择合适的锚钉进行修复,修复操作完成后关闭入路,缝合伤口。对照组患者术后给予倍他米松注射治疗,即于超声定位引导下,向患者肩峰下滑囊注射倍他米松注射液(重庆华邦制药有限公司)

1 mL,注射完成后退针并予以敷料覆盖。观察组患者术后给予 PRP 联合倍他米松治疗:术前 1 d 抽取肘静脉血 10 mL,3 000 r/min 离心 10 min 处理后取上清液,获取 4 mL PRP,转移至-80℃冰箱中保存备用;注射当天给予患者倍他米松注射治疗(同对照组)完成后,继续注射 4 mL PRP,注射完成后推针并予以敷料覆盖。两组均治疗 6 个月。

1.3 观察指标

(1)疼痛程度:术前、术后 1 个月、3 个月及 6 个月采用疼痛视觉模拟(VAS)评分^[7]评估,总分 0~10 分,分值与疼痛程度成正比。(2)肩关节活动度:术前、术后 1 个月、3 个月及 6 个月测量患者肩关节主动前屈与外展的最大角度。(3)肩关节功能:术前、术后 1 个月、3 个月及 6 个月采用 Constant-Murley(CMS)肩关节功能评分^[8]评估,包涵盖疼痛、日常生活、力量及活动能力 4 个维度,总分 0~100 分,分值越高表示肩关节状态越佳。(4)炎症因子水平:术前、术后 1 个月采集静脉血,离心后检测血清肿瘤坏死因子 α (TNF- α)、白细胞介素 6(IL-6)、转化生长因子 β 1(TGF- β 1)水平。(5)不良反应发生情况:包括头晕、皮肤瘙痒、腹泻等。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较行独立样本 t 检验,组内比较行配对样本 t 检验;计数资料以[$n(\%)$]表示,组间比较行独立样本 χ^2 检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者疼痛程度比较

术前,两组患者 VAS 评分比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1、3、6 个月,两组患者 VAS 评分均降低($P<0.05$),且观察组各时间点均低于对照组($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者疼痛程度比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
对照组($n=58$)	6.78±1.03	4.77±0.96 ^①	3.89±0.57 ^①	3.20±0.35 ^①
观察组($n=58$)	6.81±1.01	4.35±0.82 ^①	3.31±0.42 ^①	2.36±0.23 ^①
t 值	0.158	2.533	6.239	15.275
P 值	0.874	0.013	<0.001	<0.001

① $P<0.05$,与同组术前比较。

2.2 两组患者肩关节活动度比较

术前,两组患者前屈、外展角度比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。术后 1、3、6 个月,两组患者前屈、外展角度均增大($P<0.05$),且观察组各时间点均大于对照组($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者肩关节活动度比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	前屈				外展			
	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
对照组($n=58$)	80.73 \pm 2.59	105.48 \pm 3.37 ^①	123.19 \pm 4.02 ^①	151.33 \pm 8.59 ^①	74.46 \pm 3.55	106.51 \pm 3.96 ^①	137.74 \pm 4.33 ^①	151.67 \pm 7.30 ^①
观察组($n=58$)	81.16 \pm 2.24	120.42 \pm 5.26 ^①	145.40 \pm 5.88 ^①	168.47 \pm 7.74 ^①	73.80 \pm 4.24	113.42 \pm 4.01 ^①	142.29 \pm 5.54 ^①	159.90 \pm 6.65 ^①
t 值	0.956	18.214	23.747	11.289	0.909	9.338	4.928	6.347
P 值	0.341	<0.001	<0.001	<0.001	0.365	<0.001	<0.001	<0.001

① $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.3 两组患者肩关节功能比较

术前, 两组患者 CMS 肩关节评分比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 1、3、6 个月, 两组患者 CMS 肩关节评分均升高($P < 0.05$), 且观察组各时间点均高于对照组($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 两组患者炎症因子水平比较

术前, 两组患者 TNF- α 、IL-6 及 TGF- β 1 水平比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。术后 1 个月, 两组患者血清 TNF- α 、IL-6 及 TGF- β 1 水平均降低

($P < 0.05$), 且观察组低于对照组($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 两组患者肩关节功能比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	术前	术后 1 个月	术后 3 个月	术后 6 个月
对照组($n=58$)	31.67 \pm 5.51	62.13 \pm 4.47 ^①	72.24 \pm 3.95 ^①	79.39 \pm 2.47 ^①
观察组($n=58$)	32.28 \pm 6.20	68.52 \pm 5.53 ^①	80.13 \pm 3.60 ^①	84.42 \pm 3.31 ^①
t 值	0.560	6.844	11.243	9.275
P 值	0.577	<0.001	<0.001	<0.001

① $P < 0.05$, 与同组术前比较。

表 4 两组患者炎症因子水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	TNF- α (pg/mL)		IL-6(pg/mL)		TGF- β 1 (ng/mL)	
	术前	术后 1 个月	术前	术后 1 个月	术前	术后 1 个月
对照组($n=58$)	5.17 \pm 0.31	2.23 \pm 0.18 ^①	2.01 \pm 0.28	1.01 \pm 0.22 ^①	90.33 \pm 12.24	57.08 \pm 7.70 ^①
观察组($n=58$)	5.20 \pm 0.46	2.02 \pm 0.19 ^①	1.99 \pm 0.25	0.88 \pm 0.17 ^①	89.97 \pm 11.63	54.19 \pm 6.45 ^①
t 值	0.412	6.111	0.406	3.561	0.162	2.191
P 值	0.681	<0.001	0.686	0.001	0.871	0.031

① $P < 0.05$, 与同组术前比较。

2.5 两组患者不良反应情况比较

观察组患者发生头晕 1 例, 皮肤瘙痒 1 例, 发生率为 3.45%; 对照组发生腹泻 1 例, 发生率为 1.72%。两组患者不良反应总发生率比较, 差异无统计学意义($\chi^2 = 0.342, P = 0.559$)。

3 讨论

既往调查^[9]显示, 中国肩袖损伤的发病率呈上升趋势, 其中 >40 岁群体是高发人群, 且以冈上肌撕裂最为常见。关节镜下肩袖损伤修复术能有效保留患者血管及肌肉组织, 降低组织粘连发生率, 在促进肩关节功能恢复方面具有较大优势^[10]。但部分肩袖损伤修复术后患者在应激炎症反应的影响下, 会出现神经敏感化与组织水肿, 影响术后恢复^[11]。因此为肩袖损伤修复术后患者制定合适、科学的干预方案对于提升治疗效果意义重大。

当前 PRP 在肩袖损伤中的应用价值备受关注。一项动物实验^[12]证实, PRP 有助于促进肩袖撕裂大鼠恢复, 且对于肌腱生物力学与组织学改善具有积极意义。本研究结果显示, 观察组患者术后 VAS 评分低于对照组($P < 0.05$), 提示 PRP 联合倍他米松能有效缓解肩袖损伤修复术后患者疼痛程度。原

因可能是 PRP 中含有大量的血管通透因子与生长因子, 可调控 IL 合成与成纤维细胞分化, 进而调节患者机体炎症状态, 提高组织内环境稳定性, 缓解术后疼痛程度^[13]。倍他米松则具有良好的抗炎、抗过敏作用, 能有效抑制炎症介质产生与表达, 同时能改善局部组织充血与痉挛状态, 促进局部损伤组织代谢, 其与 PRP 联合使用能优势互补, 协同发挥抗炎作用^[14]。观察组患者术后肩关节活动度、CMS 肩关节功能评分高于对照组($P < 0.05$), 与既往研究^[15]结果一致, 表明 PRP 联合倍他米松能有效改善肩袖损伤修复术后患者肩关节活动度与肩关节功能。原因可能是 PRP 中含有大量的钙、凝血酶等物质, 相关物质之间发生交互作用生成的半透明弹性凝胶会促进内源性生长因子产生, 进而对患者受损组织修复起到促进作用, 有利于肩关节周围肌肉功能恢复; 此外, PRP 联合倍他米松对患者疼痛程度的改善作用更为明显, 使术后恢复过程中观察组患者对关节功能锻炼的耐受度较高, 患者肩关节功能恢复更好^[16]。

相关文献^[17]报道, 肩袖损伤会刺激患者机体炎症因子过表达, 会进一步加剧患者疼痛与肩关节障碍程度。本研究结果显示, 观察组患者术后血清

TNF- α 、IL-6 及 TGF- β 1 水平低于对照组 ($P < 0.05$),提示 PRP 联合倍他米松有助于减轻肩袖损伤修复术后患者机体炎症反应,可能与 PRP 能释放多种抗炎细胞因子、抑制促炎因子表达有关^[18-19]。有研究^[20]指出,肩袖损伤患者注射 PRP 后,血清 TNF- α 水平明显降低;同时 MRI 检查显示冈上肌腱处高信号消失,局部血管扩张与血浆蛋白渗出等炎症表现改善,并提出 PRP 改善肩袖损伤患者关节障碍的可能作用机制在于抑制炎症反应。本研究中 PRP 与倍他米松均采用关节腔内注射方式给药,且在超声引导下能减少对周围组织损伤,使药物直达关节腔内,从而降低全身毒性。两组患者不良反应发生率比较,差异无统计学意义 ($P > 0.05$),提示该联合治疗具有较好的安全性。

综上,PRP 联合倍他米松能有效缓解肩袖损伤修复术后患者疼痛程度,改善肩关节活动度,且有助于减轻炎症反应,安全性高,值得临床推广使用。

参考文献

- [1] Dan F, Xie P, Yang J, *et al.* Arthroscopic treatment for rotator cuff injury and frozen shoulder with concomitant rotator cuff injury: analysis of efficacy and factors influencing prognosis [J]. *American Journal of Translational Research*, 2024, 16(3): 864-872.
- [2] Liu L, Yang F, Liao Y, *et al.* Exploration of causal relationship between shoulder impingement syndrome and rotator cuff injury: a bidirectional Mendelian randomization [J]. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 2024, 25(1): 649.
- [3] Marshall BP, Ashinsky BG, Ferrer XE, *et al.* The subacromial Bursa modulates tendon healing after rotator cuff injury in rats [J]. *Science Translational Medicine*, 2024, 16(744): eadd8273.
- [4] 徐琼, 吴单, 杜信, 等. 超声引导下小剂量复方倍他米松注射对肩袖损伤患者肩关节功能的影响及危险因素分析 [J]. *中华全科医学*, 2024, 22(3): 495-499.
- [5] Jarosz A, Nowak T, Szylyk K, *et al.* The VEGFB gene variants and the effectiveness of platelet-rich plasma treatment of lateral elbow tendinopathy: a prospective cohort study with a two-year follow-up [J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2024, 25(23): 13166.
- [6] Lee J, Griep DW, Burgess CJ, *et al.* The AAOS 2019 clinical practice guidelines for the management of rotator cuff injuries are unbiased and incorporate a diverse body of literature [J]. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 2022, 4(2): e559-e565.
- [7] 侯太甫, 殷恒斌, 许梦雅, 等. 筋膜手法联合低强度脉冲聚焦超声治疗肩袖损伤的疗效观察 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2025, 47(7): 638-641.
- [8] Ko JY, Huang CC, Huang PH, *et al.* Effects of supplementing extracorporeal shockwave therapy to hyaluronic acid injection among patients with rotator cuff lesions without complete tear: a prospective double-blinded randomized study [J]. *International Journal of Surgery*, 2024, 110(12): 7421-7433.
- [9] Sikes KJ, Andrie KM, Wist S, *et al.* Acute tear versus chronic-degenerated rotator cuff pathologies are associated with divergent tendon metabolite profiles [J]. *Connective Tissue Research*, 2024, 65(6): 458-471.
- [10] Jabara J, Kiani S, Youn A, *et al.* Orthobiologic augmentation to improve rotator cuff repair outcomes: current and future strategies [J]. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2025, 33(13): e731-e736.
- [11] 刘钺天, 李冠融, 杨铭铭, 等. 镜像疗法对肩袖损伤关节镜修补术后康复的疗效分析 [J]. *现代实用医学*, 2024, 36(7): 950-953.
- [12] 刘岩, 张皓序, 刘付龙, 等. 注射富血小板血浆促进部分肩袖损伤的修复: 基础研究与临床试验 [J]. *中国组织工程研究*, 2019, 23(3): 487-492.
- [13] Moulton SG, Hartwell MJ, Feeley BT. Evaluation of spin bias in systematic reviews and meta-analyses of rotator cuff repair with platelet-rich plasma [J]. *The American Journal of Sports Medicine*, 2024, 52(13): 3412-3418.
- [14] Metayer B, Fouasson-Chailloux A, Le Goff B, *et al.* A prospective study of 100 patients with rotator cuff tendinopathy showed no correlation between subacromial bursitis and the efficacy of ultrasound-guided corticosteroid injection [J]. *European Radiology*, 2024, 34(1): 300-307.
- [15] 骆亮亮, 胡联英, 张涛, 等. 关节镜下肩袖修补联合富血小板血浆注射治疗糖尿病患者肩袖撕裂早期疗效 [J]. *临床军医杂志*, 2024, 52(5): 542-545.
- [16] 沈伟伟, 王玮, 石杰, 等. 四种富血小板血浆肌肉注射辅助关节镜下肩袖修复术治疗肩袖撕裂的疗效系统评价 [J]. *山东医药*, 2023, 63(15): 16-21.
- [17] Hu J, Wei K, Xu Y, *et al.* Outcome of arthroscopic triple release combined with rotator cuff repair in the treatment of rotator cuff injury combined with frozen shoulder [J]. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 2024, 40(3Part-II): 520-525.
- [18] Bak MTJ, de Vries AC, Witjes CDM, *et al.* Intraoperative autologous platelet-rich stroma injection as add-on to fistula curettage and closure of the internal orifice demonstrates a favorable outcome in long-term in patients suffering from therapy-refractory perianal fistulizing Crohn's disease [J]. *Inflammatory Bowel Diseases*, 2025, 31(9): 2390-2399.
- [19] 贺磊, 黄臻, 许岩, 等. 经关节镜双内侧入路跖筋膜松解联合富血小板血浆治疗顽固性跟痛症的疗效分析 [J]. *骨科*, 2025, 16(3): 224-229.
- [20] Shen Z, Ye X, He Y, *et al.* Arthroscopic rotator cuff repair combined with platelet-rich plasma products can reduce the rate of retearing and improve clinical outcomes: a meta-analysis of randomized controlled trials [J]. *Medicine*, 2024, 103(18): e38069.

(收稿日期: 2025-10-14

修回日期: 2025-12-17)