

· 临床论著 ·

富血小板血浆对髌骨骨折内固定的影响[△]

瞿贝贝, 刘汉胤, 孙 劲*

(三峡大学第三临床医学院, 国药葛洲坝中心医院骨科, 湖北宜昌 443002)

摘要: [目的] 研究富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP) 对髌骨骨折内固定的影响。[方法] 2018年1月—2021年3月, 共50例急性闭合性髌骨骨折患者纳入本研究, 采用抽签法随机将其分两组, PRP组25例行切开复位内固定后局部注射PRP 4~4.5 ml; 无PRP组25例仅行常规开放复位内固定。比较两组围手术期资料、随访资料及影像学资料。[结果] 两组均顺利完成手术, 无严重并发症。两组手术时间、切口长度、术中失血量、术后下地行走时间、住院时间、切口愈合等级、术后1周VAS评分的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。两组患者均获随访, 平均 (18.62±2.63) 个月, 两组临床骨折愈合时间的差异有统计学意义 ($P<0.05$)。随着时间推移, 两组VAS评分均显著降低 ($P<0.05$), 而Bostman评分、膝伸屈ROM均显著增加 ($P<0.05$)。相应时间点, PRP组时间点VAS评分、Bostman评分、膝伸屈ROM均显著优于无PRP组 ($P<0.05$)。影像方面, 两组骨折复位质量和影像骨折愈合的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。随时间推移, Kellgren-Lawrence骨性关节炎分级有加重趋势, 但前后差异无统计学意义 ($P>0.05$), 相应时间点两组间Kellgren-Lawrence骨性关节炎分级的差异无统计学意义 ($P>0.05$)。[结论] 髌骨开放复位内固定时局部使用PRP有利于骨折愈合和膝关节功能恢复。

关键词: 髌骨骨折, 开放复位内固定, 富血小板血浆, 膝关节功能

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 23-2134-06

Effect of platelet-rich plasma on clinical outcomes of open reduction and internal fixation of patella fractures // QU Bei-bei, LIU Han-yin, SUN Jin. Department of Orthopedics, the Third Clinical Medical College of China Three Gorges University, Gezhouba Central Hospital of Sinopharm, Yichang 443002, China

Abstract: [Objective] To explore the effect of platelet-rich plasma (PRP) on clinical outcomes of open reduction and internal fixation (ORIF) of patella fractures. [Methods] From June 2018 to March 2021, a total of 50 patients with acute closed patella fracture were included in this study, and were randomly divided into two groups by lottery. Of them, 25 patients in the PRP group had ORIF combined local injection of 4~4.5 ml PRP, while the other 25 patients in the non-PRP group had ORIF only. The perioperative, follow-up and imaging data were compared between the two groups. [Results] All the patients in both groups had operation performed successfully with no serious complications. There were no statistically significant differences between the two groups in operation time, incision length, intraoperative blood loss, postoperative walking time, hospital stay, incision healing, and the early VAS scores ($P>0.05$). The patients in both groups were followed up for (18.62±2.63) month on an average. A statistically significant difference was noticed between the two groups in time of clinical fracture healing ($P<0.05$). The VAS scores significantly declined ($P<0.05$), while Bostman score and the knee flexion-extension range of motion (ROM) significantly upgraded in both group over time ($P<0.05$). The VAS score, Bostman score, and knee extension and flexion ROM of the PRP group were significantly better than those of the non-PRP group at all time points postoperatively ($P<0.05$). Radiographically, there were no statistically significant differences between the two groups in fractures reduction quality and fracture healing time on images ($P>0.05$). Although there was trend of deterioration over time in Kellgren-Lawrence osteoarthritis classification of patellofemoral joint, it proved not statistically significant ($P>0.05$), additionally, the difference between the two groups in Kellgren-Lawrence osteoarthritis grade was not statistically significant at any matching time point ($P>0.05$). [Conclusion] The local injection of PRP in the ORIF of patellar fracture is conducive to improving fracture healing and the recovery of knee functions.

Key words: patella fracture, open reduction and internal fixation, rich platelet plasma, knee function

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.23.05

[△]基金项目:湖北省卫生计生委联合基金立项面上项目(编号:WJ2019H568);宜昌市医疗卫生科研项目(编号:A19-301-49)

作者简介:瞿贝贝,硕士研究生在读,研究方向:创面修复外科、创伤骨科,(电话)13797444142,(电子信箱)beralqu@163.com

*通信作者:孙劲,(电话)15571717158,(电子信箱)sunjin27@sina.com

髌骨骨折 (patella fracture) 属关节内骨折, 发生率较高, 约占全身骨折的 1% [1], 是临床常见的骨折之一, 多由于直接暴力和间接暴力所致, 常需手术治疗。克氏针张力带固定是髌骨骨折治疗的经典方法, 具有良好疗效。由于髌骨的特殊性, 髌骨骨折术后膝关节僵硬、创伤性髌骨关节炎、髌骨再骨折、髌骨骨折延迟愈合或不愈合、软组织粘连等并发症风险仍较高 [2]。随着现代科技及再生医学的发展, 在固定原理的基础上, 促进骨及软组织修复的研究及创新成为目前研究热点。尽管骨组织可愈合, 但骨组织的再生能力受到多因素影响, 如年龄、骨折类型 [3, 4]。自 1974 年 Ross 发现血小板激活后可加速组织修复起, 几十年来, 大量研究表明, 富血小板血浆 (platelet-rich plasma, PRP) 在肌肉、骨质疾病中疗效明显 [5]。PRP 是指通过离心的方式, 从动物或人全血中提取血小板浓缩液, 其成分主要是高浓度的血小板、白细胞和纤维蛋白。PRP 活化后能分泌多种生长因子 (包括血小板源性生长因子、转化生长因子- β 、成纤维细胞生长因子、血管内皮生长因子、胰岛素样生长因子-1 和表皮生长因子), 不仅为组织修复提供了“浓缩的营养”, 还为组织修复搭建更好的修复环境, 促进和加速骨及软组织再生与修复 [6, 7]。鉴于此, 本文回顾性分析 PRP 对髌骨骨折内固定的影响, 为治疗髌骨骨折提供参考。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除方法

纳入标准: (1) 闭合性单侧髌骨骨折; (2) Rock-wood 分型为 II、III、IV、V 型髌骨骨折; (3) 术前 1 周末服用阿司匹林等抗血小板类药物。

排除标准: (1) 髌骨开放性骨折; (2) 病理性骨折; (3) 合并其他部位骨折; (4) 既往膝关节有其他疾病, 如风湿性关节炎、痛风性关节炎等; (5) 合并糖尿病及重度营养不良者。

1.2 一般资料

2018 年 1 月—2021 年 3 月, 共 50 例患者符合上述标准, 纳入本研究。采用抽签法随机将患者分为 PRP 组和无 PRP 组, 每组 25 例。两组患者术前一般资料见表 1, 两组年龄、性别、BMI、损伤致手术时间、骨折部位、侧别、Rockwood 分型的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究经本院医学伦理委员会批准, 患者均签署知情同意书。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

指标	PRP 组 (n=25)	无 PRP 组 (n=25)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	55.44 \pm 16.79	57.72 \pm 12.47	0.588
性别 (例, 男/女)	14/11	12/13	0.571
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	24.20 \pm 2.58	24.12 \pm 2.60	0.914
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.92 \pm 0.64	6.04 \pm 0.68	0.522
侧别 (例, 左/右)	13/12	12/13	0.777
Rockwood 型 (例, II/III/IV/V)	8/3/10/4	6/4/12/3	0.861

1.3 手术方法

PRP 组: 术前采集约 27 ml 外周静脉血, 血液分析仪下检测血小板浓度并记录, 3 000 r/min 离心 10 min, 离心后去除管中上层的贫血小板血浆 (PPP) 层, 制取 4~4.5 ml 的 PRP, 再次检测血小板浓度。PRP 激活剂采用凝血酶冻干粉 1 000 单位, 用 3 ml 注射用水溶解后抽取 0.2 ml, 与 PRP 混溶形成 PRP 凝胶。离心前血小板浓度为 (201.46 \pm 54.54) $\times 10^9$ /L, 离心后 (737.24 \pm 141.62) $\times 10^9$ /L。

硬膜外麻醉, 患者取仰卧位。行膝前正中纵切口, 清除血凝块, 行髌骨骨折复位, C 形臂 X 线机透视提示髌骨关节面平整。于髌骨下极向近端平行穿入 2 枚 2.0 mm 的克氏针, 克氏针位置在冠状位上分别位于髌骨中外 1/3 与中内 1/3 线上, 矢状位上均位于髌骨中后 1/3 线上。用 1.2 mm 钢丝从克氏针后侧, 绕过髌骨前侧, 1 条交叉呈“8”字, 另 1 条环扎呈“O”字, 在髌骨下极或上极收紧固定。先将克氏针尾端向前折弯成 90°, 确保克氏针在髌骨上下极骨质各露出 5 mm, 并剪断, 然后将其针尾弯部由前向后旋转 180°, 使其紧贴髌骨骨质。冲洗、止血, 修补髌旁破损的关节囊和髌腱膜扩张部。将制备完成的 4~4.5 ml PRP 等分注射于骨折线、髌腱、膝关节腔内。

无 PRP 组: 开放复位内固定方法同上, 术毕未注射 PRP。

1.4 评价指标

记录两组患者围手术期指标, 包括手术时间、切口总长度、术中失血量、下地行走时间、切口愈合等级、住院时间、疼痛视觉模拟评分 (visual analogue scale, VAS)。采用临床骨折愈合时间 [8]、VAS 评分、Bostman 评分以及膝伸-屈活动度 (range of motion, ROM) 评价临床效果。行影像学检查, 评估骨折复位质量, 优为解剖复位, 良为关节面移位 <2 mm, 差为关节面移位 ≥ 2 mm。记录影像骨折愈合时间; 采用

Kellgren-Lawrence (K-L) 骨性关节炎分级评价髌股关节退变情况。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 组内时间点比较采用单因素方差分析, 两两比较采用 *LSD* 法; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-Whitney *U* 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组均顺利完成手术, 均无严重并发症。两组围手术期资料见表 2。两组手术时间、切口长度、术中失血量、术后下地行走时间、住院时间的差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后随时间推移, 两组 VAS 评分均显著减少 ($P < 0.05$); 但术后 7 d 两组 VAS 评分差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。术后 12 d 两组 VAS 评分差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。PRP 组 2 例切口乙级愈合, 无 PRP 组共有 3 例切口乙级愈合, 均为局部损伤严重, 两组切口乙级愈合发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

表 2 两组患者围手术期资料与比较

指标	PRP 组 (n=25)	无 PRP 组 (n=25)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	56.44±4.09	54.76±1.42	0.058
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	8.72±0.68	8.56±0.65	0.399
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	134.36±11.36	133.08±17.30	0.759
下地行走时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	4.04±1.13	3.96±0.93	0.786
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	23/2/0	22/3/0	0.637
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	6.96±2.07	7.68±2.01	0.218
早期 VAS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)			
术前	6.14±1.15	6.11±1.89	0.946
术后 7 d	3.60±1.15	4.28±1.27	0.054
术后 12 d	3.32±1.57	4.16±1.10	0.034
P 值	<0.001	<0.001	

2.2 随访结果

两组患者均获随访 12~24 个月, 平均 (18.62±2.63) 个月。患者随访资料见表 3, 两组患者骨折均愈合, 临床骨折愈合时间差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。术后随时间推移, 两组 VAS 评分均显著降低

($P < 0.05$), 而 Bostman 评分和膝伸屈 ROM 均显著增加 ($P < 0.05$)。相同时间点, PRP 组 VAS 评分、Bostman 评分和膝伸屈 ROM 均显著优于无 PRP 组 ($P < 0.05$)。

随访过程中, PRP 组 2 例分别于术后 6、9 个月时出现钢丝断裂; 无 PRP 组 2 例分别于术后 3、5 个月时出现克氏针退针, 1 例术后 8 个月时出现钢丝断裂; 患者出现明显疼痛, 导致屈膝受限, 即取出内固定, 均未出现感染。共 6 例骨折延迟愈合, PRP 组 3 例, 无 PRP 组 3 例, 年龄均超过 70 岁, 伴重度骨质疏松, 经保守治疗, 末次随访时骨折均愈合。共有 7 例出现创伤性关节炎, PRP 组 4 例, 无 PRP 组 3 例, 均为骨折粉碎程度高、关节软骨破坏严重。两组患者均未出现非预期再手术的情况。

表 3 两组患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	PRP 组 (n=25)	无 PRP 组 (n=25)	P 值
临床骨折愈合时间 (周)	15.19±2.46	17.21±3.58	0.024
VAS 评分 (分)			
术后 3 个月	2.28±1.02	2.88±1.05	0.046
术后 6 个月	1.80±0.65	2.28±0.79	0.023
术后 12 个月	1.56±0.58	1.96±0.73	0.038
P 值	0.005	<0.001	
Bostman 评分 (分)			
术后 3 个月	19.32±3.13	17.52±2.80	0.037
术后 6 个月	22.32±2.91	20.64±2.48	0.033
术后 12 个月	26.89±1.61	27.97±1.92	0.036
P 值	<0.001	<0.001	
膝伸-屈 ROM (°)			
术后 3 个月	90.80±5.23	87.20±7.00	0.045
术后 6 个月	114.90±7.29	110.76±5.64	0.030
术后 12 个月	116.12±7.46	112.12±5.51	0.036
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组患者影像学评估结果见表 4, 术后影像显示两组患者骨折复位质量差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。两组影像骨折愈合时间的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。随时间推移, 两组的髌股 K-L 骨性关节炎分级变化的差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 7 例出现创伤性关节炎的患者, PRP 组 4 例, 无 PRP 组 3 例, 髌股 K-L 分级均为 III~IV 级, 相同时间点两组间 K-L 分级的差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。典型病例见图 1。



图 1 患者，女，69 岁，髌骨骨折，行开放复位张力带内固定，局部应用 PRP 1a: 术前膝关节侧位 X 线片示髌骨骨折，断端分离 1b: 术前膝关节正位 X 线片示关节间隙未见狭窄 1c: 术后膝关节侧位 X 线片示断端对位良好，骨折线愈合 1d: 术后膝关节正位 X 线片示内固定位置形态未见明显异常 1e: 取出内固定后膝关节侧位 X 线片示髌骨形态尚可，边缘欠光整 1f: 取出内固定后膝关节正位 X 线片示未见明显金属内固定物影残留 1g, 1h: 术后 12 个月膝关节膝伸-屈功能

表 4 两组患者影像结果与比较

指标	PRP 组 (n=25)	无 PRP 组 (n=25)	P 值
骨折复位质量 [例 (%)]			0.955
优	11 (44.00)	10 (40.00)	
良	11 (44.00)	12 (48.00)	
差	3 (12.00)	3 (12.00)	
影像骨折愈合 [例 (%)]			0.336
<10 周	1 (4.00)	0 (0)	
10~16 周	17 (68.00)	14 (56.00)	
≥16 周	7 (28.00)	11 (44.00)	
髌股 K-L 分级 (例, 0/I/II/III/IV)			
术后 3 个月	0/5/14/4/2	0/4/13/6/2	0.908
术后 6 个月	0/4/14/5/2	0/3/14/6/2	0.890
术后 12 个月	0/4/12/7/2	0/3/12/7/3	0.952
P 值	0.975	0.993	

3 讨论

对于膝关节，完整的髌骨与股骨滑车匹配增强了

伸肌机制的杠杆作用和工作效率^[9]。髌骨骨折可致关节僵硬、伸膝无力和髌股骨关节炎。外科手术能最大程度解剖复位，坚强内固定便于早期功能活动，降低并发症发生率^[10]。骨折后功能恢复主要受骨折复位、固定技术、软组织损伤、骨痂形成及骨折粉碎程度等因素影响，其中骨痂形成障碍是导致骨折愈合后并发症的重要原因^[11, 12]。近年发现 PRP 内含多种生长因子，可促进骨与软组织修复，增加成骨细胞数目同时抑制破骨细胞和骨吸收，发生骨再生^[13]，改善关节的功能活动^[14]。PRP 可以通过释放生长因子，改善骨关节微环境，促进骨修复^[15]。

PRP 能减轻软组织局部炎症反应，改善周围神经疼痛^[16]。本研究结果显示，PRP 对髌骨骨折术后 1 周 VAS 评分无影响，但改善了术后 2 周及术后 3、6、12 个月的 VAS 评分，原因考虑为术后早期软组织明显肿胀、伤口疼痛以及术后早期镇痛药物的干扰，随着肿胀好转和镇痛药停用，PRP 效果逐步得到体现，也有文献指出 PRP 治疗骨关节炎起效时间较长，不能明显缓解早期疼痛，而对远期治疗效果稳定^[17]。本研究结果提示，PRP 改善了髌骨骨折术后

临床骨折愈合时间,但影像骨折愈合无显著差异。原因考虑为术后每1~2周随访,时间间隔短故能及时评估到骨折的临床愈合状况,但术后X线复查的时间通常每4~6周进行1次,患者难以依从更加频繁的放射检查,影像学评估可能出现假阴性统计结果,但能证明PRP对骨折愈合并无不良影响,对骨折的愈合率没有负面作用^[5, 18]。

PRP促进骨折修复可能与骨折部位、类型,PRP浓度及激活等因素有关^[5, 19],大量文献表明PRP浓度在5~6倍最为适宜,有显著的骨再生作用,浓度过低则疗效不佳,浓度过高会对成骨细胞活性产生抑制效应^[20-24]。本研究使用的PRP浓度为3~5倍,结果表明骨折愈合加快,有明显的促进骨折愈合作用,而且在术后3、6、12个月的Bostman评分和膝伸屈ROM方面,PRP组优于无PRP组。原因分析为:(1)PRP通过早期减轻软组织局部炎症反应,改善周围神经疼痛,提高了患者功能训练依从性和信心,减缓了肌肉萎缩;(2)PRP通过缩短骨愈合时间,有助于早期负重行走,缩短了手杖使用时长,有助于关节功能的恢复从而重返回工作。PRP对重度膝骨关节炎患者的积极作用不显著^[11],本研究中出现7例创伤性关节炎患者,两组对比术后3、6、12个月的Kellgren-Lawrence骨性关节炎分级无显著差异,表明单次PRP注射对术后Kellgren-Lawrence骨性关节炎分级无改善效果,提示PRP对损伤的关节软骨并无再生作用,也可能与单次注射PRP后局部生长因子的有效维持时间有关。

综上所述,本研究认为PRP浓度为3~5倍时,能通过改善软组织修复和骨愈合双重作用,促进髌骨骨折术后的膝关节功能恢复,术中操作方便,术后1周内疼痛改善可能并不明显,但术后2周左右疼痛症状通常得到改善,研究中未发现PRP使用的安全性问题。术中单次PRP使用未减缓骨折后骨关节炎的发生,有待更大量样本的研究证实,并通过提高PRP治疗浓度、增加注射次数等途径探寻治疗方法。

参考文献

- [1] Melvin JS, Mehta S. Patellar fractures in adults [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2011, 19 (4): 198-207.
- [2] Sayum Filho J, Lenza M, Tamaoki MJ, et al. Interventions for treating fractures of the patella in adults [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2021, 2 (2): CD009651.
- [3] Pizzonia M, Casabella A, Natali M, et al. Osteosarcopenia in very old age adults after hip fracture: a real-world therapeutic standpoint [J]. *Front Med*, 2021, 8: 612506.
- [4] Ayus JC, Fuentes N, Go AS, et al. Chronicity of uncorrected hyponatremia and clinical outcomes in older patients undergoing hip fracture repair [J]. *Front Med*, 2020, 7: 263.
- [5] Zhang Y, Xing F, Luo R, et al. Platelet-rich plasma for bone fracture treatment: a systematic review of current evidence in preclinical and clinical studies [J]. *Front Med (Lausanne)*, 2021, 8: 1224.
- [6] 徐明明, 张焱, 刘云鹏. 镜下微骨折联合富血小板血浆治疗距骨软骨损伤 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (6): 548-551.
- [7] Wang M, Gao W. Fixation of platelet-rich plasma and fibrin gels on knee cartilage defects after microfracture with arthroscopy [J]. *Int Orthop*, 2022, 46 (8): 1761-1766.
- [8] 扈延龄, 徐凤磊, 李春燕, 等. 双反牵引复位微创经皮接骨板内固定术治疗胫骨中远段粉碎性骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (12): 1140-1142.
- [9] Steinmetz S, Brügger A, Chauveau J, et al. Practical guidelines for the treatment of patellar fractures in adults [J]. *Swiss Med Wkly*, 2020, 150: 20165.
- [10] 郑玉晨, 张金利, 舒衡生. 髌骨骨折的治疗现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (20): 1877-1881.
- [11] 袁霆, 张长青, 余楠生. 富血小板血浆在骨关节外科临床应用专家共识 (2018年版) [JCD]. *中华关节外科杂志 (电子版)*, 2018, 12 (5): 596-600.
- [12] 倘艳锋, 杨玉霞, 李红军, 等. 经皮自体骨髓浓集液和富血小板血浆联合注射治疗骨折延迟愈合 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2020, 34 (9): 1130-1135.
- [13] Başdeliolu K, Meriç G, Sargın S, et al. The effect of platelet-rich plasma on fracture healing in long-bone pseudoarthrosis [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2020, 30 (8): 1481-1486.
- [14] 刘林, 杨宗宇, 刘核达等. 自体带骨膜髌骨移植联合PRP治疗Hepple V期距骨骨软骨损伤 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (2): 154-157.
- [15] 杜森, 苏思维, 姜雯君, 等. 富血小板血浆与透明质酸治疗膝骨性关节炎的荟萃分析 [J/OL]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (1): 1-5.
- [16] Everts P, Onishi K, Jayaram P, et al. Platelet-rich plasma: new performance understandings and therapeutic considerations in 2020 [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21 (20): 7794.
- [17] 袁俊虎, 陈扬, 魏鲁青, 等. 富含血小板血浆与常规药物关节腔注射治疗早期膝骨性关节炎的临床疗效比较 [J]. *骨科*, 2019, 10 (1): 25-30.
- [18] 邢丹, 余楠生, 张长青. 《关节腔注射富血小板血浆治疗膝骨性关节炎的临床实践指南 (2018年版)》推荐意见解读及方法学评价 [JCD]. *中华关节外科杂志 (电子版)*, 2018, 12 (4): 449-453.
- [19] Griffin XL, Achten J, Parsons N, et al. Platelet-rich therapy in the treatment of patients with hip fractures: a single centre, parallel group, participant-blinded, randomised controlled trial [J]. *BMJ Open*, 2013, 3 (6): e002583.
- [20] 王书军, 温从吉, 李诗言. 不同套制备的富血小板血浆中细胞及细胞因子成分的比较 [JCD]. *中华关节外科杂志 (电子版)*, 2016, 10 (6): 592-597.

- [21] Boswell SG, Schnabel LV, Mohammed HO, et al. Increasing platelet concentrations in leukocyte-reduced platelet-rich plasma decrease collagen gene synthesis in tendons [J]. Am J Sports Med, 2014, 42 (1): 42-49.
- [22] Arnoczky SP, Sheibani-Rad S. The basic science of platelet-rich plasma (PRP): What clinicians need to know [J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2013, 21 (4): 180-185.
- [23] Weibrich G, Kleis WK, Hafner G. Growth factor levels in the platelet-rich plasma produced by 2 different methods: curasan-type PRP kit versus PCCS PRP system [J]. Int J Oral Maxillofac Implants, 2002, 17 (2): 184-190.
- [24] Kon E, Mandelbaum B, Buda R, et al. Platelet-rich plasma intra-articular injection versus hyaluronic acid viscosupplementation as treatments for cartilage pathology: from early degeneration to osteoarthritis [J]. Arthroscopy, 2011, 27 (11): 1490-1501.
- (收稿:2021-12-09 修回:2022-06-15)
(同行评议专家:王丙刚 付国建)
(本文编辑:郭秀婷)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

郑重声明

——《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究
冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人

近期,《中国矫形外科杂志》编辑部多次接到读作者的电话和 Email,发现有多个网站利用《中国矫形外科杂志》名义非法征稿及骗取有关费用,要求作者将费用汇入指定账户等方式骗取作者钱财,侵犯了广大作者的合法权益。《中国矫形外科杂志》编辑部在此提醒广大读作者,本刊编辑部从未委托任何代理机构为《中国矫形外科杂志》征稿。

为了确保作者的合法权益不受侵害,请广大读作者注意辨明真伪,谨防上当受骗。《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人。

请作者注意:

(1)《中国矫形外科杂志》网址:ZJXS.chinajournal.net.cn; Http://jxwk.ijournal.cn 为本刊唯一在线投稿系统,其他均为冒充者,稿件上传后自动生成编号,稿号为:2021-xxxx。其他冒充者的稿件编号五花八门,多很繁琐,请广大作者注意辨别。

(2)稿件上传后需邮寄审稿费 100 元整,本刊不收复审费和中国知网论文查重检测费等。

(3)有关版面费和审稿费均需通过邮局汇款至:山东省泰安市泰山区(城区)环山路 217-1 号泰安八十八医院中国矫形外科杂志编辑部,邮局汇款为本刊唯一收取款项的方式,其他支付方式如网上支付、支付宝、网银转账、微信、汇款至个人账户等均为诈骗行为,请广大作者严防上当。

(4)本刊办公电话:0538-6213228。专用电子信箱:jiaoxingtougao@163.com; jxwk1994@126.com; 财务专用信箱:jiaoxingwaikecaiwi@163.com; 邮编:271000

特此公告!

《中国矫形外科杂志》编辑部