



# 自体富血小板血浆在治疗急性经舟骨月骨周围脱位中的应用

丁俊杰,白顺宁\*

(延安市人民医院骨科四病区,陕西 延安 716000)

**摘要:**目的 探讨自体富血小板血浆(platelet rich plasma, PRP)关节注射联合切开复位内固定术治疗急性经舟骨月骨周围脱位(trans scaphoid perilunate dislocation, TSPD)的临床疗效,分析其应用价值。**方法** 选取2016年7月至2018年7月于我科行切开复位内固定术后腕关节注射PRP的TSPD患者18例为PRP组,其中男性12例,女性6例;年龄25~53岁,平均(34.8±11.3)岁;受伤原因:摔伤8例,机器挤压伤6例,车祸高能损伤4例。选取2014年6月至2016年6月于我科单纯行切开复位内固定术治疗的TSPD患者18例为对照组,其中男性10例,女性8例;年龄23~51岁,平均(32.5±9.2)岁;受伤原因:摔伤7例,机器挤压伤6例,车祸高能损伤5例。所有患者Herbert分型为B4型。对比两组患者Krimmer腕关节评分、影像学结果、并发症及上肢功能评分(disability of arm shoulder and hand, DASH),末次随访采用Mayo腕关节评分评价两组疗效。**结果** 患者术后均获随访,随访时间24~48个月,平均(32.5±7.8)个月。PRP组末次随访Krimmer腕关节评分明显高于对照组( $P<0.01$ ),其中PRP组Krimmer腕关节功能优16例,良1例,可1例,优良率为94.44%;对照组优10例,良3例,可3例,差2例,优良率为72.22%;PRP组所有患者术后X线片均未见骨不连,随访期间未见正中神经损伤及创伤性关节炎等并发症。对照组4例患者出现舟状骨缺血性坏死,3例患者出现创伤性关节炎,1例患者术后出现术后伤口感染。两组患者并发症发生率比较,差异具有统计学意义( $P<0.01$ )。末次随访平均DASH评分:PRP组为(12.83±2.27)分,对照组为(49.20±5.41)分,两组比较,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。术后两组Mayo腕关节评分均较术前改善,末次随访时PRP组Mayo腕关节评分较对照组高,差异具有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论** PRP治疗TSPD可促进骨折愈合,修复关节软骨损伤,减少术后并发症的发生率,从而改善患者的生活质量,具有较高的临床应用价值。

**关键词:**富血小板血浆;经舟骨月骨周围脱位;内固定;并发症

文章编号: 1008-5572(2021)04-0314-06

中图分类号: R683.41

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码: B



## Platelet Rich Plasma in Treatment of Acute Trans Scaphoid Perilunate Dislocation

Ding Junjie, Bai Shunning\*

(Department of Orthopedics, Yan'an People's Hospital, Yan'an 716000, China)

**Abstract: Objective** To investigate the clinical effect of intra-articular injection of intra-articular Platelet-Rich Plasma (PRP) combined with open reduction and internal fixation in the treatment of acute trans-scaphoid perilunate dislocation (TSPD). **Methods** Between July 2016 and July 2018, 18 TSPD patients treated with PRP injection after open reduction and internal fixation were selected as the PRP group. There were 12 males and 6 females, with an average age of (34.8±11.3) years (range, 25~53 years). The causes of injury included as follows: 8 cases of falling, 6 cases of machine impact, 4 cases of violent injury in traffic accidents. Between June 2014 and June 2016, 18 patients with TSPD who underwent open reduction and internal fixation in our department were selected as the control group, including 10 males and 8 females, with an average age of (32.5±9.2) years (range, 23~51 years). The causes of injury included as follows: 7 cases of falling, 6 cases of machine impact, 5 cases of violent injury in traffic accidents. According to Herbert's classification, all fractures in injury were type B4. Before operation and at last follow-up, Krimmer wrist score, imaging results, complications, disability of arm shoulder and hand (DASH) and Mayo function score were compared between the two groups. **Results** All patients were followed up with an average of (32.5±7.8) months (range, 24~48 months). In the PRP group, the Krimmer score was significantly higher than that in the control group ( $P<0.01$ ). In the PRP group, the Krimmer wrist function was excellent in 16 cases, good in 1 case, fair in 1 case, and poor in 0 case, and the

\* 本文通讯作者:白顺宁

丁俊杰,白顺宁.自体富血小板血浆在治疗急性经舟骨月骨周围脱位中的应用[J].实用骨科杂志,2021,27(4):314-319.

excellent and good rate of 94.44%. In the control group, 10 cases were excellent, 3 cases were good, 3 cases were fair, and 2 cases were poor, and the excellent and good rate was 72.22%; All patients in the PRP group had no necrosis of the scaphoid and lunate at last follow-up, and there was no infection and traumatic arthritis during the follow-up. In the control group, 4 cases result in avascular necrosis of scaphoid, 3 patients had traumatic arthritis, and 1 patient had post-operative wound infection. There was significant difference in the incidence of complications between the two groups ( $P < 0.01$ ). At last follow-up, the average DASH score was ( $12.83 \pm 2.27$ ) in PRP group and ( $49.20 \pm 5.41$ ) in control group. The difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). The Mayo wrist score of the two groups was improved after operation, and the Mayo wrist score of PRP group was higher than that of the control group at the last follow-up, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** PRP in the treatment of TSPD can promote fracture healing, repair articular cartilage damage and reduce the incidence of post-operative complications, so as to improve the quality of life, which may have better application values.

**Key words:** platelet rich plasma; trans scaphoid perilunate dislocation; internal fixation; complications

急性月骨周围脱位是一种罕见的高能损伤,属于腕部的多发伤,国外研究报道称25%病例出现漏诊、误诊<sup>[1]</sup>。一项多中心研究结果显示63%(104/166)月骨周围脱位病例属于经舟骨月骨周围脱位,且多合并舟骨骨折及韧带断裂<sup>[2]</sup>。早期进行切开复位内固定手术是目前首选的治疗方法,然而术后舟状骨骨不连、缺血性坏死发生率居高不下,46%~53%手术患者最终出现创伤性关节炎,因为慢性疼痛、握持力下降及腕关节活动受限而严重影响生活质量<sup>[3]</sup>。近年来,关节内注射富血小板血浆(platelet rich plasma, PRP)受到越来越多的重视。PRP是由全血离心分离得到的血小板的浓缩物,含有大量的蛋白质和生长因子,包括血小板衍生因子和转化生长因子b等,研究表明其具有消炎镇痛、促进骨愈合和软骨修复等作用<sup>[4-5]</sup>。目前有关PRP在治疗经舟骨月骨周围脱位(trans scaphoid perilunate dislocation, TSPD)的临床效果尚缺乏相关研究报道,本文对比2016年7月至2018年7月我科行切开复位内固定术后腕关节注射PRP的18例TSPD患者与2014年6月至2016年6月单纯行切开复位内固定术治疗的18例TSPD患者的临床数据,旨在探讨PRP在治疗TSPD方面的临床应用价值,具体报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 PRP组18例,男12例,女6例;年龄25~53岁,平均( $34.8 \pm 11.3$ )岁;受伤原因:摔伤8例,机器挤压伤6例,车祸高能损伤4例;左侧6例,右侧12例;受伤至手术时间为1~5 d,平均( $3.7 \pm 1.2$ )d;术前测量握力平均( $14.7 \pm 6.2$ )kg。对照组18例,男10例,女8例;年龄23~51岁,平均( $32.5 \pm 9.2$ )岁;受伤原因:摔伤7例,机器挤压伤6例,车祸高能损伤5例;左侧7例,右侧11例;受伤至手术时间3~6 d,平均( $4.9 \pm 1.0$ )d;术前测量握力平均( $15.3 \pm 8.4$ )kg。患者术前均行X线及三维CT检查,Herbert分型为B4型。两组患者年龄、性别、受伤原因、侧别、受伤至手术时长及术前握力等资料比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。

1.2 治疗方法 手术方法:麻醉成功后患者取仰卧位,固定

止血带后,患肢放置外展台上,消毒铺巾,取腕背侧切口,保护桡神经浅支。在桡侧腕伸肌上方切开伸肌支持带。将拇长伸肌和桡侧腕伸肌向桡侧牵开,将指总伸肌向尺侧牵开,暴露腕关节囊。行倒“T”字切开关节囊,充分显露腕关节,清除关节血凝块及嵌入软组织,由助手牵引,撬拨复位头月关节,暴露舟状骨,清理舟骨骨折断端,复位后用1枚3 mm Herbert钉顺行固定,C型臂透视见腕关节及舟状骨骨折复位良好,遇到舟月韧带及三角韧带损伤者,用骨锚进行固定修复,最后检查腕关节稳定性,可用2枚1.2 mm克氏针固定舟骨-月骨及舟骨-头状骨,术后6周拔除克氏针。术后给予前臂高分子夹板外固定腕关节(拇指外展、腕关节背伸 $25^\circ \sim 30^\circ$ ),术后6周拆除夹板,指导患肢功能锻炼。

PRP组:我院采用Arthrex双注射器系统(德黑兰,伊朗)制备PRP,以每1 mL/2 s的速度从患者手部缓慢抽取大约20 mL外周静脉血。在无菌条件下,在手术室以1200 r/min离心5 min。将第1根试管的上清液转移到第2根试管中,并以2 600 r/min离心6 min。最终可获得2~3 mL PRP,术后20 min内直接将2~3 mL PRP注入腕关节腔内。

1.3 观察指标 术后末次随访记录两组患者Krimmer腕关节评分并计算优良率对比腕关节功能情况,评估项目主要包括四项:握力(0~30分)、关节活动度(0~20分)、疼痛(0~20分)及功能受限(0~30分),总分100分,分数越高腕关节功能越好,90~100分为优,80~90分为良,60~80分为可,小于60分为差。随访期间记录两组患者并发症发生情况,术后末次随访根据DASH上肢功能评分表比较两组患者生活质量情况,主要分为A、B两个部分30个项目评分,每个项目1~5分,总分为[(A、B两部分值总和)-30(最低值)]÷1.2。0分表示上肢功能完全正常,100分表示上肢功能极度受限。末次随访时采用Mayo腕关节功能评分(包括疼痛、功能、活动度、握力4个项目),疼痛:无痛25分,轻度或偶尔疼痛20分,中度疼痛但可耐受15分,剧烈疼痛不可耐受0分;功能:恢复正常工作25分,可做有限工作20分,可活动

但不能工作 15 分,因疼痛不能活动 0 分;活动度(指腕关节屈伸弧度):大于 120° 25 分,91°~120° 15 分,61°~90° 10 分,31°~60° 5 分,小于 30° 0 分;握力(与健侧对比):达健侧握力 100% 25 分,75%~100% 15 分,50%~75% 10 分,25%~50% 5 分,0~25% 0 分。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 22.0 统计软件处理数据。其中计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间两两比较采用 q 检验(Newman-Keuls 法);计数资料比较采用(R×C)表  $\chi^2$  检验,组间两两比较时检验水准修正值  $\alpha=0.017$ 。

## 2 结 果

PRP 组末次随访 Krimmer 腕关节评分明显高于对照组 ( $P<0.01$ ,见表 1),其中 PRP 组 Krimmer 腕关节功能优 16 例,良 1 例,可 1 例,优良率 94.44%;对照组优 10 例,良 3 例,可 3 例,差 2 例,优良率 72.22%。PRP 组患者术后 X 线均未见骨不连,随访期间未见正中神经损伤及创伤性关节炎等并发症。

表 1 两组患者末次随访 Krimmer 腕关节功能评价[例(%)]

组别	n	优	良	可	差
PRP 组	18	16(88.90)	1(5.55)	1(5.55)	0(0)
对照组	18	10(55.56)	3(16.67)	3(16.67)	2(11.20)
$\chi^2$ 值		5.357			
P 值		0.003			

对照组患者 4 例出现舟状骨缺血性坏死,3 例出现创伤性关节炎,1 例术后出现术后伤口感染。两组患者并发症发生率比较,差异有统计学意义 ( $P<0.01$ )。末次随访平均 DASH 评分:PRP 组(12.83±2.27)分,对照组(49.20±5.41)分,两组比较差异有统计学意义 ( $P<0.05$ )。术后两组 Mayo 腕关节评分均较术前改善,末次随访时 PRP 组 Mayo 腕关节评分均高于对照组,差异有统计学意义 ( $P<0.05$ ,见表 2)。

表 2 两组患者末次随访 Mayo 腕关节评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	疼痛	功能	活动度	握力
PRP 组	23.50±1.41	24.13±0.75	23.18±1.75	22.94±1.15
对照组	19.48±2.35	18.20±2.41	19.10±3.27	18.55±4.41
t 值	0.747	2.819	1.511	3.744
P 值	0.002	0.001	0.013	0.025

典型病例一为 42 岁男性患者,摔倒致左侧急性经舟骨月骨周围脱位(Herbert B4 型),术前 Mayo 评分 5 分,行单纯空心螺钉+克氏针内固定手术治疗,术后 1 年复查 X 线片可见舟状骨骨不连,局部可见高信号影,考虑断端部分坏死,末次随访 Mayo 评分 45 分(见图 1~5)。典型病例二为 38 岁女性患者,机器压伤致左侧急性经舟骨月骨周围脱位(Her-

bert B4 型)、第 5 近节指骨骨折,术前 Mayo 评分 5 分,行克氏针内固定手术+PRP 关节腔注射治疗,术后 3 个月复查 X 线片可见舟状骨骨性愈合,末次随访 Mayo 评分 95 分(见图 6~10)。

## 3 讨 论

急性月骨周围骨折脱位是一种罕见且较为严重的腕关节损伤,通常伴随着高能量的轴向力和腕关节的过度背伸剪切力,导致舟状骨骨折及月骨周围腕骨不同程度脱位,月骨与下尺桡关节解剖位置不变<sup>[6]</sup>。重要的是,合并其他周围的稳定结构,如舟月韧带、三角韧带及腕关节背侧关节囊损伤。由于其解剖结构的复杂,临床上常常出现漏诊、误诊甚至手术治疗不当的情况,有文献报道发生率在 20%~30%<sup>[7]</sup>。虽然国内外有学者提议对月骨周围损伤进行闭合复位,但单纯手法解剖复位很难且简单的石膏固定容易因为腕关节稳定性差而再次移位<sup>[8-9]</sup>。如果闭合复位后,舟月间隙大于 3 mm 或舟月角度大于 70°,则治疗效果较差,应转开放手术。据报道,开放复位、韧带修复和骨折固定是治疗急性月骨周围骨折脱位的金标准<sup>[3]</sup>。大多数骨科医生采用背侧入路,也有学者主张采用掌侧入路,也有掌背侧联合入路,以修复所有受伤的韧带和关节囊。Dias 等<sup>[10]</sup>建议脱位月骨旋转小于 90°时采用单背侧入路,月骨旋转大于 90°时采用联合入路。本研究提倡若合并有正中神经症状者,首选联合入路,而对于其他脱位骨折,单从背侧入路就可以很好的复位、修复重建腕关节稳定性。

急性月骨周围脱位患者术后常出现疼痛、关节僵硬和力量丧失<sup>[3]</sup>。创伤性关节炎的体征随随访时间增加而更易出现,平均随访 8 年发病率为 58.5%。在文献中,发病率随着随访时间的增加而增加,随访时间 24 个月左右发病率为 18%~22%,32~75 个月为 50%~56%,6~12 年为 50%~100%<sup>[7]</sup>。Bumbasirevic<sup>[11]</sup>提出舟状骨缺血坏死、骨不连是后期创伤性关节炎的一个不良的预后因素。月骨周围骨折脱位合并舟状骨骨折是我们研究中的损伤类型。在我们的系列研究中,手术中发现的软骨损伤、骨密度的改变、随诊的骨坏死、舟月骨角度的改变都是创伤性关节炎发生率的影响因素。由于舟状骨解剖结构及血供的特殊性,在骨折时及手术内固定时,需小心操作,忌暴力剥离复位。

本研究是通过临床对照研究评估 PRP 对急性月骨周围骨折脱位腕关节功能恢复结果影响。PRP 是一种由自体血液制成的血小板浓缩物,近年来被用于多种临床研究。使用 PRP 的优点是能够在一个小体积的生物载体中输送许多生长因子。PRP 取材制备方便、安全放心,且避免了疾病传播或排斥反应。近年来,PRP 在骨科手术中的应用越来越多,

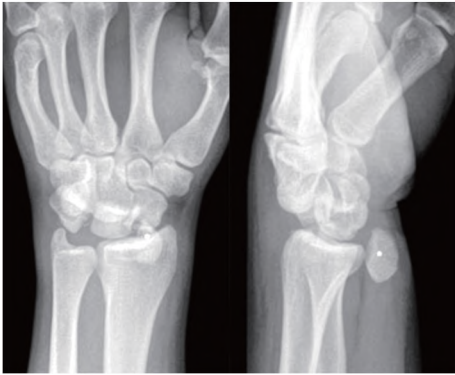


图1 术前正侧位X线片示月骨周围脱位、舟状骨骨折并移位



图2 术前三维CT示舟骨月骨周围脱位

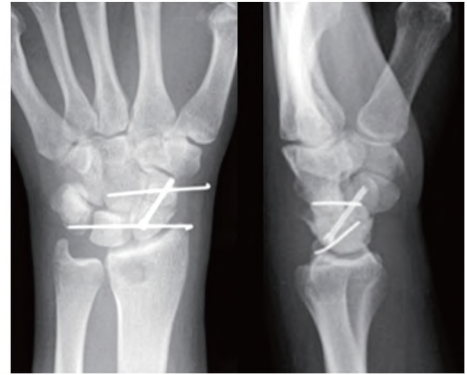


图3 术后正侧位X线示Herbert钉及抗旋转克氏针固定到位



图4 术后1年正侧位X线片示舟状骨骨不连,断端部分坏死

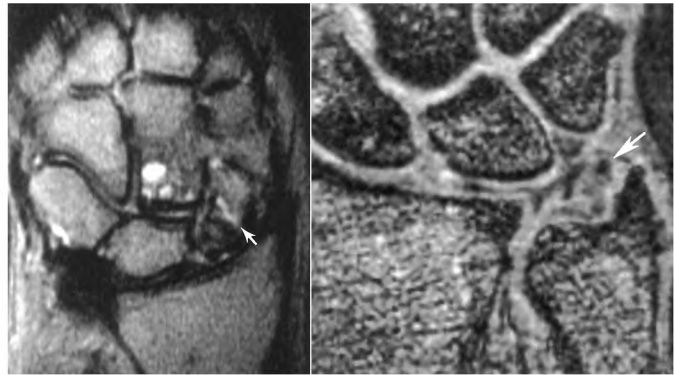


图5 拆除内固定后MRI示舟状骨骨不连,TFCC与尺骨远端异常信号



图6 术前正侧位X线片及三维CT示舟骨月骨周围脱位,第5近节指骨骨折



图7 术后正侧位X线片示月骨脱位复位、骨折对位对线良好



图8 术后3个月X线片示舟状骨骨性愈合

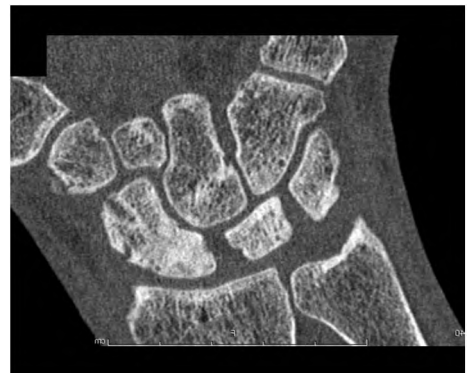


图9 拆除内固定后CT示舟状骨骨折断端愈合良好



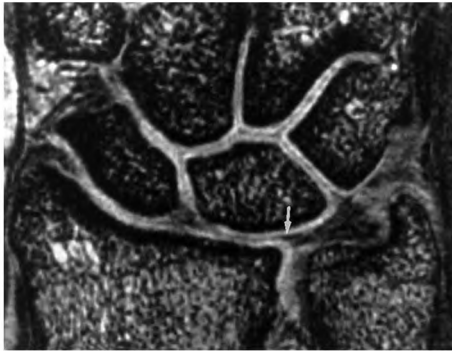


图 10 MRI 示 TFCC 桡骨端附着处呈正常低信号

尤其是促进骨愈合方面,然而其效果一直饱受争议。尽管 PRP 有很好的应用前景,但必须承认,PRP 在促进骨愈合中的应用仍然缺乏足够的支持。Kanthan 等<sup>[12]</sup>研究称单独使用 PRP(无骨移植)并不能显著提高骨愈合率,并且与对照组相比结果相近。同时,Singh 等<sup>[13]</sup>在 72 例股骨干骨折患者中注射了 PRP,并指出单独 PRP 注射对促进股骨干骨折愈合效果并不理想。他们的研究指出,骨愈合可能需要配合自体骨移植来促进骨愈合。Namazi 等<sup>[14]</sup>通过单纯注射 PRP (3~5 mL)治疗 30 例中青年桡骨远端关节内骨折患者,结果显示 PRP 可以明显减轻疼痛,改善其腕关节功能,提高患者生活质量。同时,他的另一篇随机对照研究<sup>[15]</sup>提出,PRP 可以改善舟状骨骨折患者的腕关节功能。本研究结果显示,PRP 组患者术后末次随访 Krimmer 腕关节评分明显高于对照组,所有患者术后均未出现舟状骨骨不连或者缺血性坏死,可见 PRP 注射(3 mL 左右)在促进腕骨骨折愈合及改善腕关节功能方面具有重要作用。

此外,关节软骨及肌腱韧带损伤一直是困扰骨科医师的难题,两者均属于人体内较难自愈的组织。其主要阻碍因素是自身血供组织难以提供足够的干细胞及生长因子,而目前 PRP 已广泛运用于膝、足踝及腕等关节软骨修复,且临床疗效已得到诸多学者研究证实<sup>[16-17]</sup>。主要机制在于 PRP 可提供多种生长因子促进细胞增殖和胞外基质的分泌构建,诱导软骨细胞或肌腱韧带组织细胞的再生。邱元洲等<sup>[18]</sup>通过关节镜下微骨折联合 PRP 治疗 15 例 Hepple III~IV 型距骨软骨损伤患者,术后 12 个月 MRI 显示软骨损伤区域恢复平滑,水肿信号消失,患者功能及疼痛评分较术前明显改善。Cruciani 等<sup>[19]</sup>报道称 PRP 用于急性肌腱和韧带损伤疗效比慢性损伤显著,认为急性期损伤区域新陈代谢高,为干细胞的增殖分化、胞外基质建立提供有力条件。本研究研究对象为急性经舟骨月骨周围脱位患者,通过切开复位内固定术后注射 PRP 治疗后患者腕关节功能较对照组明显改善,末次随访 DASH 生活质量评分 PRP 组为(12.83±2.27)分,对照

组为(49.20±5.41)分,创伤性关节炎发生率为 0,结果证实 PRP 用于治疗急性损伤具有一定作用。

本研究的主要局限性是:(1)样本量少;(2)我们术前及末次随访未进行 MRI 检查明确患者软骨及韧带恢复情况;(3)PRP 治疗能得到最佳效果的次数及用量尚未明确,有待进一步研究。而我们发现关节内注射 PRP 是有效的辅助治疗方法,PRP 可以明显缓解关节疼痛、降低并发症发生率、改善腕关节功能及患者生活质量。PRP 将成为手足外科的研究热点,也为解决创伤修复难题提供了一个方向。

参考文献:

- [1] Israel D, Delclaux S, André A, et al. Peri-lunate dislocation and fracture-dislocation of the wrist: Retrospective evaluation of 65 cases[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2016, 102(3):351-355.
- [2] Kontogorgakos VA, Mavrogenis AF, Megaloikonomos P, et al. Trans-Scaphoid Transcapitate Perilunate Fracture-Dislocation[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2017, 46(4):E230-E234.
- [3] Kural C, Tanriverdi B, Ercin E, et al. The surgical outcomes of trans-scaphoid perilunate fracture-dislocations[J]. Turk J Med Sci, 2020, 50(1):25-30.
- [4] Roffi A, Di Matteo B, Krishnakumar GS, et al. Platelet-rich plasma for the treatment of bone defects: from pre-clinical rationale to evidence in the clinical practice. A systematic review[J]. Int Orthop, 2017, 41(2):221-237.
- [5] Wang C, Xu M, Guo W, et al. Clinical efficacy and safety of platelet-rich plasma in arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: A meta-analysis[J]. PLoS One, 2019, 14(7):e0220392.
- [6] Kontogorgakos VA, Mavrogenis AF, Megaloikonomos P, et al. Trans-scaphoid transcapitate perilunate fracture-dislocation[J]. Am J Orthop (Belle Mead NJ), 2017, 46(4):E230-E234.
- [7] Çolak I, Bekler HI, Bulut G, et al. Lack of experience is a significant factor in the missed diagnosis of perilunate fracture dislocation or isolated dislocation[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2018, 52(1):32-36.
- [8] 张欣, 魏强, 纪方, 等. 手法整复石膏外固定治疗经舟状骨骨折月骨周围脱位[J]. 中国骨伤, 2018, 31(5):441-445.
- [9] Aslani H, Bazavar MR, Sadighi A, et al. Trans-Scaphoid Perilunate Fracture Dislocation; A Technical Note[J]. Bull Emerg Trauma, 2016, 4(2):110-112.
- [10] Dias J, Kantharuban S. Treatment of scaphoid fractures: European approaches[J]. Hand Clin, 2017, 33(3):501-509.
- [11] Bumbasirevic M. Scaphoid nonunion: special edition[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2017, 27(1):1-2.

- [12] Kanthan SR, Kavitha G, Addi S, et al. Platelet-rich plasma (PRP) enhances bone healing in non-union critical-sized defects: a preliminary study involving rabbit models[J]. *Injury*, 2011, 42(8): 782-789.
- [13] Singh R, Rohilla R, Gawande J, et al. To evaluate the role of platelet-rich plasma in healing of acute diaphyseal fractures of the femur[J]. *Chin J Traumatol*, 2017, 20(1): 39-44.
- [14] Namazi H, Mchbudi A. Investigating the effect of intra-articular PRP injection on pain and function improvement in patients with distal radius fracture[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2016, 102(1): 47-52.
- [15] Namazi H, Kayedi T. Investigating the effect of intra-articular platelet-rich plasma injection on union, Pain and function improvement in patients with scaphoid fracture[J]. *J Hand Microsurg*, 2016, 8(3): 140-144.
- [16] Henning PR, Grear BJ. Platelet-rich plasma in the foot and ankle[J]. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 2018, 11(4): 616-623.
- [17] Dai WL, Zhang H, Lin ZM, et al. Efficacy of platelet-rich plasma in arthroscopic repair for discoid lateral meniscus tears [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2019, 20(1): 113.
- [18] 邱元洲, 高彦军, 王士波, 等. 关节镜下微骨折联合自体富血小板血浆治疗 Hepple III~IV型距骨骨软骨损伤[J]. *实用骨科杂志*, 2020, 26(2): 182-184.
- [19] Cruciani M, Franchini M, Mengoli C, et al. Platelet-rich plasma for sports-related muscle, tendon and ligament injuries: an umbrella review [J]. *Blood Transfus*, 2019, 17(6): 465-478.

收稿日期: 2020-08-27

作者简介: 丁俊杰(1978—), 男, 副主任医师, 延安市人民医院骨科四病区, 716000。

(上接第 313 页)

- [8] 黄竞敏, 李昱鸿, 李冬超, 等. 内侧半月板外突与半月板损伤及膝内翻的相关性研究[J]. *中华骨科杂志*, 2016, 36(3): 156-161.
- [9] Chung KS, Ha JK, Ra HJ, et al. Prognostic factors in the midterm results of pullout fixation for posterior root tears of the medial meniscus[J]. *Arthroscopy*, 2016, 32(7): 1319-1327.
- [10] LaPrade CM, James EW, Cram TR, et al. Meniscal root tears: A classification system based on tear morphology[J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(2): 363-369.
- [11] Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, et al. Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS)—development of a self-administered outcome measure [J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1998, 28(2): 88-96.
- [12] Emmanuel K, Quinn E, Niu J, et al. Quantitative measures of meniscus extrusion predict incident radiographic knee osteoarthritis data from the osteoarthritis initiative[J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2015, 24(2): 262-269.
- [13] Choi YR, Kim JH, Chung JH, et al. The association between meniscal subluxation and cartilage degeneration[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2012, 22(1): 79-84.
- [14] Henry S, Mascarenhas R, Kowalchuk D, et al. Medial meniscus tear morphology and chondral degeneration of the knee: is there a relationship? [J]. *Arthroscopy*, 2012, 28(8): 1124-1134.
- [15] Allaire R, Muriuki M, Gilbertson L, et al. Biomechanical consequences of a tear of the posterior root of the medial meniscus Similar to total meniscectomy[J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2008, 90(9): 1922-1931.
- [16] Shybut TB, Vega CE, Haddad J, et al. Effect of lateral meniscal root tear on stability of the anterior cruciate ligament deficient knee[J]. *Am J Sports Med*, 2015, 43(4): 905-911.
- [17] Feucht MJ, Grande E, Brunhuber J, et al. Biomechanical evaluation of different suture materials for arthroscopic transtibial pullout repair of posterior meniscus root tears [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(1): 132-139.
- [18] Habata T, Uematsu K, Hattori K, et al. Clinical features of the posterior horn tear in the medial meniscus[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2004, 124(9): 642-645.
- [19] 夏玉光, 郭群生, 韩跃波. 关节镜联合 OWHTO 治疗膝内侧单间室骨关节炎伴膝内翻的疗效观察[J]. *实用骨科杂志*, 2020, 26(12): 1107-1110.
- [20] 郭东辉, 李晓明, 马世强, 等. 关节镜下清理联合胫骨近端高位截骨 TomoFix 内固定术治疗内翻性膝骨关节炎[J]. *实用骨科杂志*, 2020, 26(4): 368-371.
- [21] 张耀, 曾凌, 孟庆鑫, 等. 胫骨高位截骨结合胫骨近端截骨术治疗膝内翻的短期疗效[J]. *实用骨科杂志*, 2020, 26(12): 1110-1113.
- [22] Lee OS, Lee SH, Lee YS, et al. Comparison of the radiologic, arthroscopic, and clinical outcomes between repaired versus unrepaired medial meniscus posterior horn root tear during open wedge high tibial osteotomy[J]. *J Knee Surg*, 2021, 34(1): 57-66.

收稿日期: 2019-09-05

作者简介: 逸弘(1984—), 男, 主治医师, 南通市第一人民医院骨科, 226000。