

· 临床研究 ·

关节腔内及膝周痛点注射富血小板血浆治疗 膝关节骨性关节炎

杜薇, 崔洪鹏, 付本升, 李雯, 刘倩, 钟毓贤, 董妍含

(中国人民解放军总医院第六医学中心康复医学科, 北京 100048)

【摘要】 目的: 观察关节腔内及膝周痛点注射富血小板血浆治疗膝关节骨性关节炎的临床疗效, 并分析其安全性和可行性。方法: 将 2017 年 1 月至 12 月收治的膝关节骨性关节炎患者 48 例分为观察组和对照组, 每组 24 例。观察组男 8 例, 女 16 例; 年龄 43~68 (58.04±7.87) 岁, 病程 1~8 (4.69±1.96) 年; 身体质量指数 (24.53±5.26) kg/m²; 给予关节腔内注射富血小板血浆 2 ml, 膝周痛点注射富血小板血浆共 2 ml, 1 次/周, 共治疗 3 次; 对照组男 7 例, 女 17 例; 年龄 47~72 (60.54±8.93) 岁; 病程 1.5~9 (5.27±1.68) 年; 身体质量指数 (23.47±4.62) kg/m²; 给予关节腔内注射透明质酸钠 20 mg, 膝周痛点封闭治疗, 每点 2 ml 药液, 1 次/周, 共治疗 3 次。记录并比较两组患者治疗前、治疗后 1 个月及 6 个月 VAS 评分和 Lysholm 评分以进行疗效评估。结果: 48 例患者均获 6 个月随访, 未发生严重不良反应或并发症。观察组与对照组治疗前、治疗后 1 和 6 个月 VAS 评分分别为 7.35±1.47, 4.15±1.52, 2.26±1.02 和 7.51±1.39, 3.84±1.76, 3.66±1.18; 治疗后 6 个月, 观察组 VAS 评分低于对照组 ($P<0.05$)。观察组与对照组治疗前、治疗后 1 和 6 个月 Lysholm 评分分别为 55.21±5.78, 79.16±7.25, 85.45±6.87 和 54.65±6.40, 77.58±6.94, 82.34±7.12; 两组治疗后总分均较治疗前明显改善 ($P<0.05$); 治疗后 1 个月, 两组总分比较差异无统计学意义 ($P>0.05$); 治疗后 6 个月, 观察组总分优于对照组 ($P<0.05$)。结论: 关节腔内及膝周痛点注射富血小板血浆疗法可有效缓解膝关节疼痛, 改善膝关节功能, 同时安全性较高, 虽短期疗效与传统治疗方法无明显差别, 但中远期疗效稳定, 是一种安全有效治疗膝关节骨性关节炎的方法。

【关键词】 骨关节炎, 膝; 富血小板血浆; 注射, 关节内

中图分类号: R681.5

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.03.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Platelet-rich plasma intra-articular and extra-articular injection for the treatment of knee osteoarthritis DU Wei, CUI Hong-peng, FU Ben-sheng, LI Wen, LIU Qian, ZHONG Yu-xian, and DONG Yan-han. Department of Rehabilitation, the Sixth Medical Center of PLA General Hospital, Beijing 100048, China

ABSTRACT Objective: To observe clinical effects of platelet-rich plasma (PRP) intra-articular and extra-articular injection for patients with knee osteoarthritis (KOA), and analyze its safety and clinical efficacy. **Methods:** From January to December 2017, 48 patients with KOA were randomly divided into observation group and control group, 24 cases in each group. The observation group was treated with intra-articular injection of PRP (2 ml) and extra-articular injection of PRP (2 ml), once a week, for three times, including 8 males and 16 females with an average of (58.04±7.87) years old ranging from 43 to 68 years old, the courses of disease ranged from 1 to 8 years with an average of (4.69±1.96) years, the body mass index (BMI) was (24.53±5.26) kg/m². The control group was treated with intra-articular injection of sodium hyaluronate (20 mg), extra-articular injection of analgesic drug (2 ml for one point), once a week, for three times, including 7 males and 17 females with an average of (60.54±8.93) years old ranging from 47 to 72 years old, the courses of disease ranged from 1.5 to 9 years with an average of (5.27±1.68) years, BMI was (23.47±4.62) kg/m². VAS score and Lysholm score before operation and the 1st, 6th month after treatment were compared between two groups. **Results:** All patients were followed up at least 6 months without occurrence serious adverse reactions or complications. VAS score in observation group and control group before treatment and 1st, 6th month after treatment were 7.35±1.47, 4.15±1.52, 2.26±1.02 and 7.51±1.39, 3.84±1.76, 3.66±1.18, respectively; VAS score in observation group was lower than that of control group at 6 months after treatment. Lysholm score in observation group and control group before treatment and 1st, 6th month after treatment were 55.21±5.78, 79.16±7.25, 85.45±6.87 and 54.65±6.40, 77.58±6.94, 82.34±7.12. There were significant differences in Lysholm score before and after injection between two groups ($P<0.05$). There was no significant difference in Lysholm score between two groups at 1 month after treatment ($P>0.05$), while Lysholm score in observation group was better than that of control group at 6 months after treatment ($P<0.05$). **Conclu-**

通讯作者: 崔洪鹏 E-mail: cuihong-peng@163.com

Corresponding author: CUI Hong-peng E-mail: cuihong-peng@163.com

ision: Intra-articular and extra-articular injection of PRP could relieve pain symptoms and improve function of knee joint with higher safety, although the short-term effect is not significantly different from traditional treatment, its medium-long-term effect is stable. It is a safe and effective method for the treatment of knee osteoarthritis.

KEYWORDS Osteoarthritis, knee; Platelet-rich plasma; Injections, intra-articular

膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是以关节软骨退变剥脱、骨质增生及滑膜炎为病理特征的膝关节慢性、进展性、退行性病变,其临床以膝关节疼痛肿胀、功能障碍为主要表现^[1]。目前多采用非甾体类抗炎药、物理治疗、控制体重以及改变生活方式等措施来治疗早、中期的 KOA,但由于关节软骨自身再生修复能力弱等原因,治疗效果欠佳^[2]。富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)是通过离心的方法从自体血中提取出来的血小板浓缩物,含有丰富的生长因子与炎症调节因子,且具有促进软组织、骨组织的修复,没有免疫排斥反应、制作简单、对机体损伤小等优点^[3],目前在骨性关节的治疗中得到广泛关注与应用。本研究采用关节腔内及膝周痛点注射 PRP 治疗 KOA 取得满意疗效,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 诊断标准

根据 2010 年中华医学会风湿病学分会修订的诊断标准^[4]: (1)近 1 个月大多数时间有膝关节疼痛。(2)X 线示关节间隙变窄、骨赘形成。(3)关节液检查符合 OA。(4)年龄 ≥ 40 岁。(5)晨僵 ≤ 30 min。(6)有骨摩擦音。满足(1)+(2)或(1)+(3)+(5)+(6)或(1)+(4)+(5)+(6)即可诊断。

1.2 病例选择

纳入标准:根据骨关节炎 Kellgren 和 Lawrence^[5]分级(K-L 分级)为 I、II 和 III 级者;同意参与本研究,并签署知情同意书。排除标准:感染性膝关节炎者;2 个月内接受关节腔注射或使用非甾体抗炎药治疗者;合并类风湿关节炎、系统性红斑狼疮等风湿免疫性疾病者;患有先天膝关节畸形、肿瘤、结核者;合并严重心脑血管疾病、肝肾疾病、造血系统疾病者。

1.3 临床资料

自 2017 年 1 月至 12 月将收治的 48 例 KOA 患者分为观察组和对照组,每组 24 例。观察组男 8 例,

女 16 例;年龄 43~68 (58.04±7.87)岁;病程 1~8 (4.69±1.96)年;左膝 13 例,右膝 11 例;身体质量指数(BMI)(24.53±5.26) kg/m²;根据骨关节炎 K-L 分级标准, I 级 5 例, II 级 13 例, III 级 6 例。对照组男 7 例,女 17 例;年龄 47~72 (60.54±8.93)岁;病程 1.5~9 (5.27±1.68)年;左膝 9 例,右膝 15 例;身体质量指数为(23.47±4.62) kg/m²;根据骨关节炎 K-L 分级标准, I 级 7 例, II 级 12 例, III 级 5 例。两组患者治疗前一般资料比较,差异无统计学意义(P>0.05),具有可比性(见表 1)。本研究经我院伦理委员会审核通过,且所有患者治疗前被告知治疗详情,并签署知情同意书。

1.4 治疗方法

1.4.1 观察组 经患肘前静脉取血 40 ml, 注入预先装有枸橼酸钠抗凝剂的离心管中, 摇匀后以 3 000 r/min 离心 10 min 后, 全血分为 3 层, 上层为上清液, 下层为红细胞, 两层交界处浅黄色层即 PRP 层(见图 1)。去除上层上清液及下层红细胞, 抽取交界层富血小板血浆备用。40 ml 静脉血可获得约 4 ml PRP。患者取仰卧位, 患膝下垫枕, 选髌骨外上 1/3 处为穿刺点, 严格消毒, 铺巾, 用 10 ml 注射器抽 5 ml 生理盐水加 2 ml 利多卡因穿刺, 有突破感后回抽关节液确定针尖是否到达关节腔内, 若关节腔内积液较多可先抽出部分积液, 于关节腔内注射 PRP 约 2 ml; 选取内外侧副韧带、脂肪垫、鹅足滑囊等痛点, 共 5 点, 于各点分别注入 PRP 约 0.2 ml, 拔出针头, 按压术区 5 min, 用无菌敷料保护。具体操作见图 2-5。

1.4.2 对照组 患者取仰卧位, 患膝下垫枕, 选髌骨外上 1/3 处为穿刺点, 严格消毒, 铺巾, 用 10 ml 注射器抽 5 ml 生理盐水加 2 ml 利多卡因穿刺, 有突破感后回抽关节液确定针尖是否到达关节腔内, 若关节腔内积液较多可先抽出部分积液, 于关节腔内

表 1 两组膝关节骨性关节炎患者治疗前一般资料比较

Tab.1 Comparison of general data of patients with knee osteoarthritis between two groups

组别	例数	年龄(x±s, 岁)	性别(例)		K-L 分级(例)			BMI (x±s, kg/m ²)	病程 (x±s, 年)	侧别(例)	
			男	女	I 级	II 级	III 级			左侧	右侧
观察组	24	58.04±7.87	8	16	5	13	6	24.53±5.26	4.69±1.96	13	11
对照组	24	60.54±8.93	7	17	7	12	5	23.47±4.62	5.27±1.68	9	15
检验值		t=1.672	χ ² =0.423		χ ² =2.526			t=0.631	t=0.467	χ ² =3.214	
P 值		0.893	0.516		0.374			0.262	0.534	0.159	

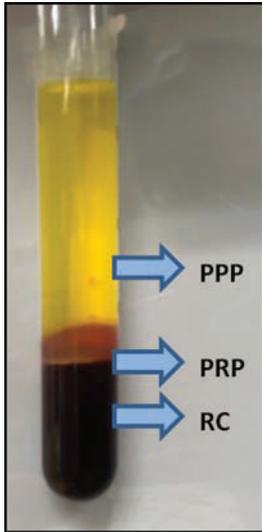


图 1 全血经离心后,最下层为红细胞层(RC),最上层为上清液(PPP),中间层为富血小板血浆(PRP)

Fig.1 After centrifugation, the bottom layer is red cell(RC), the top layer is platelet-poor plasma (PPP), and the middle layer is platelet-rich plasma (PRP)

注射 20 mg 透明质酸钠;选取内外侧副韧带、脂肪垫、鹅足滑囊等处痛点,共 5 点,于各点注射复方倍他米松 0.3 ml 加注射用腺苷钴胺 1.5 mg、利多卡因注射液 2 ml、生理盐水 15 ml 配制成的药液,每点注射约 2 ml,拔出针头,按压术区 5 min,用无菌敷料保护。

两组治疗完毕后协助患者缓慢屈伸活动膝关节数次,用厚棉垫加弹力绷带包扎,嘱患者术后 48 h 内穿刺部位勿沾水。每周治疗 1 次,共治疗 3 次。

1.5 疗效评价标准

分别于治疗前,治疗后 1 和 6 个月采用视觉模

拟评分^[6](visual analogue scale, VAS)评价疼痛缓解程度;采用 Lysholm 膝关节评分^[7]从疼痛、不稳定性、绞索感、肿胀度、跛行、爬楼梯、蹲姿、使用支撑物方面进行膝关节功能评价。

1.6 统计学处理

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析,定量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组患者年龄、病程、BMI、VAS 评分、Lysholm 评分比较采用独立样本 *t* 检验,性别、K-L 分级、侧别等定性资料比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

48 例患者均获 6 个月随访,未发生严重不良反应或并发症。

2.1 VAS 评分比较

两组患者治疗前及治疗后 1 个月 VAS 评分比较差异无统计学意义;治疗后 6 个月,观察组 VAS 评分低于对照组($t = -4.897, P = 0.000$)。见表 2。

2.2 Lysholm 评分比较

两组治疗前 Lysholm 评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。两组治疗后 1 和 6 个月 Lysholm 评分较治疗前显著提高($P < 0.05$);治疗后 1 个月,两组 Lysholm 评分比较差异无统计学意义($P > 0.05$);治疗后 6 个月,观察组 Lysholm 评分优于对照组($P < 0.05$)。见表 3。

3 讨论

3.1 关节腔内注射 PRP 的作用及优势

膝关节骨性关节炎早期病理改变以软骨损害为主,继而出现关节生物力学失衡,引起继发性软组织损伤,疼痛进一步损伤软骨、加速关节退变,形成一



图 2 装有枸橼酸钠抗凝剂的离心管 图 3 离心机及离心完毕的血液 图 4 提取出的上清液及 PRP 图 5 关节腔注射点及外周疼痛定点

Fig.2 Centrifuge tube equipped with anticoagulant Fig.3 Centrifugal machine and centrifuged blood Fig.4 Platelet-poor plasma(PPP), and platelet-rich plasma (PRP) Fig.5 Intra-articular injection point and extra-articular pain points

表 2 两组膝关节骨性关节炎患者治疗前后 VAS 评分比较
($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.2 Comparison of VAS score before and after treatment
of patients with knee osteoarthritis between two groups

($\bar{x}\pm s$, score)

组别	例数	治疗前	治疗后 1 个月	治疗后 6 个月
观察组	24	7.35±1.47	4.15±1.52	2.26±1.02
对照组	24	7.51±1.39	3.84±1.76	3.66±1.18
<i>t</i> 值		0.712	2.536	-4.897
<i>P</i> 值		0.425	0.165	0.000

系列的恶性循环^[8],修复软骨是打破恶性循环链最为关键的一步。关节腔内注入透明质酸钠,可补充内源性关节滑液不足,减轻滑膜组织的炎性反应,保护软骨^[9],从而减缓疾病进一步发展,但不能从根本上解决软骨退变问题。与关节腔内注射透明质酸钠相比,PRP 具有一定优势:(1)PRP 中富含血小板、纤维蛋白及少量白细胞,其中血小板经激活后释放多种生长因子,可促使软骨细胞增生、分裂^[10],促进软骨修复;纤维蛋白为软骨的修复提供良好的三维环境^[11],有利于生长因子的分泌和组织修复;少量白细胞可预防感染,减轻滑膜的炎症反应^[12]。(2)PRP 是将自体血进行分离提取的,无免疫排斥反应,安全性高。(3)PRP 在改善关节功能、缓解疼痛方面较透明质酸钠有更持久疗效。总之,PRP 可修复关节软骨,重塑关节面的完整性,重建关节功能,防止关节进一步退变。因此,患者的症状得到缓解维持的时间会更

长,而透明质酸钠不具备修复软骨损伤的作用,所以关节腔注射透明质酸钠的作用时间较短,这一点在本研究结果中得到证实。

3.2 关节腔外膝周痛点注射 PRP 的作用及优势

膝关节骨性关节炎的特点是关节腔内病变与关节腔外病变相互作用、相互影响,单一损伤者较少见。因此,对于关节腔外软组织的治疗也显得尤为重要,如关节周围肌腱、韧带和滑囊等结构。传统的治疗方法为膝周痛点注射含糖皮质激素的消炎镇痛药物,但局部注射该类药物存在作用时间较短、修复损伤软组织效果差,且易导致局部组织变性,形成瘢痕粘连,不利于受损软组织的愈合。随着医学的不断发展,对于软组织损伤及退变的治疗逐渐从单纯抗炎转向抗炎与修复并举的理念^[13]。与膝周痛点封闭治疗相比,PRP 治疗优势在于:(1)PRP 中富含的多种生长因子使干细胞在损伤部位募集,促进成纤维细胞的增殖,加快纤维蛋白与细胞外基质的合成,从而起到对软组织的修复作用^[14]。(2)PRP 可加速新生血管生成,促进损伤的肌腱、韧带等软组织的愈合^[15-16]。(3)PRP 中的白细胞在机体的炎症反应和感染控制方面起着重要的作用。通过本研究发现,在减轻疼痛和改善膝关节功能方面,糖皮质激素痛点注射在早期疗效较好,但随访至 6 个月时效能下降,而 PRP 疗效呈逐步上升趋势,且疗效更加持久。

3.3 结论与展望

本研究结果表明两种方法治疗 KOA 在改善临床疼痛症状及膝关节功能等方面均有较好效果,且

表 3 两组膝关节骨性关节炎患者治疗前后 Lysholm 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)

Tab.3 Comparison of Lysholm score before and after treatment of patients with knee osteoarthritis between two groups

($\bar{x}\pm s$, score)

项目	观察组(例数=24)			对照组(例数=24)		
	治疗前	治疗后 1 个月	治疗后 6 个月	治疗前	治疗后 1 个月	治疗后 6 个月
疼痛	14.27±6.24	21.87±3.12	23.26±1.60	13.38±5.64	19.29±5.23	22.05±2.92
不稳定性	15.68±6.64	20.53±4.31	22.45±2.92	16.58±4.27	20.87±4.10	21.38±3.57
绞索感	6.67±5.31	11.20±2.05	12.21±2.67	7.06±4.42	10.48±3.87	11.46±3.43
肿胀度	7.10±2.82	8.08±1.70	8.22±1.66	6.14±3.15	7.86±1.83	8.17±1.72
跛行	3.44±1.28	4.43±0.45	4.51±0.27	3.35±1.62	4.55±0.43	4.46±0.37
爬楼梯	4.93±2.72	7.39±2.54	8.82±0.64	4.27±3.78	7.18±2.72	8.30±1.65
蹲姿	3.61±1.28	4.23±0.69	4.61±0.38	3.38±1.33	4.20±0.75	4.45±0.54
使用支撑物	3.84±1.10	4.35±0.44	4.40±0.49	3.58±1.41	4.16±0.52	4.37±0.61
总分	55.21±5.78	79.16±7.25 ^①	85.45±6.87 ^②	54.65±6.40 ^③	77.58±6.94 ^{④⑥}	82.34±7.12 ^{⑤⑦}

注:与观察组治疗前比较,^①*F*=12.578,*P*<0.05;^②*F*=9.296,*P*<0.05;^③*t*=0.669,*P*>0.05;与对照组治疗前比较,^④*F*=14.858,*P*<0.05;^⑤*F*=10.428,*P*<0.05;与观察组治疗后 1 个月比较,^⑥*t*=7.263,*P*>0.05;与观察组治疗后 6 个月比较,^⑦*t*=8.371,*P*<0.05

Note: Compared with observation group before treatment, ^①*F*=12.578,*P*<0.05; ^②*F*=9.296,*P*<0.05; ^③*t*=0.669,*P*>0.05; compared with control group before treatment, ^④*F*=14.858,*P*<0.05; ^⑤*F*=10.428,*P*<0.05; compared with observation group at 1 month after treatment, ^⑥*t*=7.263,*P*>0.05; compared with observation group at 6 months after treatment, ^⑦*t*=8.371,*P*<0.05

关节腔内外注射 PRP 疗法的中远期疗效优于关节腔内注射透明质酸钠及膝周痛点封闭疗法。关于 PRP 治疗的安全性,有学者认为单纯关节腔注射 PRP 后,由于滑膜内压力升高或是其内含的多种抗炎因子刺激引起局部疼痛症状。本试验治疗后所有患者获得随访,未发生过敏、发热、关节内感染、肌肉萎缩、下肢深静脉血栓形成、发热、血肿和异常组织增生等不良反应,初步提示了 PRP 治疗的安全性。

腔内注射 PRP 可通过改变膝关节腔的内环境,阻断关节软骨损伤的恶性循环,拮抗炎症免疫因子的释放,促进关节软骨的修复再生^[17]。腔外注射 PRP 会在一定程度上对局部软组织炎症起到抑制作用,同时可修复受损的软组织,起到抗炎与修复并举的作用。“内外合治”的治疗理念可使关节内外的应力不平衡得到恢复和调整,从根本上缓解疼痛与活动受限症状,达到膝关节快速康复的目的。PRP 制备简便快捷,无免疫排斥反应,是安全有效的治疗方法,为 KOA 的临床治疗提供了新的选择和思路。

参考文献

- [1] Sasek C. An update on primary care management of knee osteoarthritis[J]. JAAPA, 2015, 28(1):37-44.
- [2] 鲁鹏,鲁晓波. 富血小板血浆应用于关节软骨修复治疗膝关节炎的研究进展[J]. 西南军医, 2017, 19(1):59-62.
LU P, LU XB. Research progress of platelet-rich plasma in articular cartilage repair for knee osteoarthritis[J]. Xi Nan Jun Yi, 2017, 19(1):59-62. Chinese.
- [3] Montanez-Heredia E, Irizar S, Huertas PJ, et al. Intra-articular injections of platelet-rich plasma versus hyaluronic acid in the treatment of osteoarthritic knee pain: a randomized clinical trial in the context of the Spanish national health care system[J]. Int J Mol Sci, 2016, 17(7):e1064.
- [4] 中华医学会风湿病学分会. 骨关节炎诊治指南(2010 年版)[J]. 中华风湿病学杂志, 2010, 16(4):793-796.
Chinese Rheumatology Association. Guidelines for the diagnosis and treatment of osteoarthritis(2010)[J]. Zhonghua Feng Shi Bing Xue Za Zhi, 2010, 16(4):793-796. Chinese.
- [5] Kellgren JH, Lawrence JS. Radiological assessment of osteoarthrosis [J]. Ann Rheum Dis, 1957, 16(4):494-502.
- [6] Rivera F, Bertignone L, Grandi G, et al. Effectiveness of intra-articular injections of sodium hyaluronate-chondroitin sulfate in knee osteoarthritis: a multicenter prospective study[J]. J Orthop Traumatol, 2016, 17(1):27-33.
- [7] 陈玉书,张燕红,刘日许,等. 富血小板血浆治疗膝关节炎的临床疗效[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2017, 11(6):589-592.
CHEN YS, ZHANG YH, LIU RX, et al. Clinical curative effect of platelet-rich plasma for treatment of knee osteoarthritis[J]. Zhonghua Guan Jie Wai Ke Za Zhi(Dian Zi Ban), 2017, 11(6):589-592. Chinese.
- [8] 谢磊,刘佳,王华军,等. 关节腔注射富血小板血浆对膝关节炎的治疗效果[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(2):959-960.
XIE L, LIU J, WANG HJ, et al. Therapeutic effect of intra-articular injection of platelet-rich plasma on knee osteoarthritis[J]. Zhongguo Lao Nian Xue Za Zhi, 2017, 37(2):959-960. Chinese.
- [9] Bowman S, Awad ME, Hamrick MW, et al. Recent advances in hyaluronic acid based therapy for osteoarthritis[J]. Clin Transl Med, 2018, 7(1):6.
- [10] Yu W, Xu P, Huang G, et al. Clinical therapy of hyaluronic acid combined with platelet-rich plasma for the treatment of knee osteoarthritis[J]. Exp Ther Med, 2018, 16(3):2119-2125.
- [11] Xie X, Zhang C, Tuan RS. Biology of platelet-rich plasma and its clinical application in cartilage repair[J]. Arthritis Res Ther, 2014, 16(1):204-210.
- [12] Lana JF, Weglein A, Sampson SE, et al. Randomized controlled trial comparing hyaluronic acid, platelet-rich plasma and the combination of both in the treatment of mild and moderate osteoarthritis of the knee[J]. J Stem Cells Regen Med, 2016, 12(2):69-78.
- [13] 季锋,许华. 富血小板血浆用于软组织炎症及损伤治疗的研究进展[J]. 中国疼痛医学杂志, 2017, 23(2):135-138.
JI F, XU H. Research progress of platelet-rich plasma in the treatment of soft tissue inflammation and injury[J]. Zhongguo Teng Tong Yi Xue Za Zhi, 2017, 23(2):135-138. Chinese.
- [14] 赵立来,童培建,肖鲁伟,等. 自体富含血小板血浆与全血痛点注射治疗网球肘的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2014, 27(11):908-911.
ZHAO LL, TONG PJ, XIAO LW, et al. Case control study on local injection of autoallergic platelet rich plasma or whole blood for the treatment of tennis elbow[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2014, 27(11):908-911. Chinese with abstract in English.
- [15] 侯晓东,刘洪柏,匡斌,等. 自体富血小板血浆治疗膝内侧副韧带 I、II 度损伤的对照研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2018, 33(6):619-621.
HOU XD, LIU HB, KUANG B, et al. A comparative study of autologous platelet-rich plasma in the treatment of degree I and II injuries of medial collateral ligament of knee joint[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi, 2018, 33(6):619-621. Chinese.
- [16] Fleming BC, Proffen BL, Vavken P, et al. Increased platelet concentration does not improve functional graft healing in bio-enhanced ACL reconstruction[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2015, 23(4):1161-1170.
- [17] Zhang HF, Wang CG, Li H, et al. Intra-articular platelet-rich plasma versus hyaluronic acid in the treatment of knee osteoarthritis: a meta-analysis[J]. Drug Des Devel Ther, 2018, 12:445-453.

(收稿日期:2019-04-09 本文编辑:李宜)