

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.17.026

单采富含血小板血浆治疗膝关节骨性关节炎疗效分析*

王桂华 戴莹[△] 阮光萍 曾婷婷 张绎 郭俊

(联勤保障部队第九二〇医院输血医学科 云南昆明 650032)

摘要 目的:探讨单采富含血小板血浆治疗膝关节骨性关节炎的治疗效果。**方法:**选取我院2019年10月到2021年10月收治的100例膝关节骨性关节炎患者作为研究对象,将所有患者依照随机分为联合组与对照组,各50例。对照组患者采取常规股神经脉冲射频治疗,联合组在对照组基础上增加单采富含血小板血浆治疗,对比两组患者的近远期膝关节疼痛程度,治疗前后白细胞介素-6(IL-6)、白细胞介素-1(IL-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)表达水平,膝关节功能以及不良反应情况。**结果:**治疗后1个月、治疗后6月、治疗后1年两组患者视觉模拟量表(VAS)评分逐渐降低,且联合组低于对照组($P<0.05$);两组患者治疗前IL-6、IL-1、TNF- α 相关炎症因子水平对比无差异($P>0.05$),治疗后水平均降低,且联合组较对照组低($P<0.05$);治疗前两组患者膝关节主观(IKDC)评分、膝关节功能(Lysholm)评分对比无明显差异($P>0.05$),治疗后两组患者IKDC评分、Lysholm评分均明显降低,且联合组较对照组低($P<0.05$);两组患者不良反应对比无差异($P>0.05$)。**结论:**膝关节骨性关节炎患者在常规治疗基础上增加单采富含血小板血浆治疗能够减轻患者近远期疼痛感,降低患者机体炎症反应,提升膝关节功能,且安全性较高,值得临床应用推广。

关键词:单采;富含血小板血浆;膝关节骨性关节炎;膝关节功能

中图分类号:R684 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2022)17-3333-05

Effect of Platelet Rich Plasma on Knee Osteoarthritis*

WANG Gui-hua, DAI Ying[△], RUAN Guang-ping, ZENG Ting-ting, ZHANG Yi, GUO Jun

(Department of Transfusion Medicine, 920 Hospital of joint logistics support force, Kunming, Yunnan, 650032, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the therapeutic effect of platelet rich plasma in the treatment of knee osteoarthritis. **Methods:** 100 patients with knee osteoarthritis treated in our hospital from October 2019 to October 2021 were selected as the research object. All patients were randomly divided into joint group and matched group, with 50 cases in each group. The patients in the matched group were treated with routine femoral nerve meridian impulse radiofrequency therapy, and the joint group was treated with platelet rich plasma on the basis of the matched group. The short-term and long-term knee pain degree, interleukin-6 (IL-6), interleukin-1 (IL-1) and tumor necrosis factor before and after treatment were compared between the two groups- α (TNF- α) Expression level, knee range of motion and knee function. **Results:** The scores of visual analogue scale (VAS) in the two groups decreased gradually 1 month, 6 years and 1 year post-treatment, and the scores in the joint group were lower than those in the matched group ($P<0.05$); IL-6, IL-1 and TNF- α in the two groups pretherapy was no difference in the levels of related inflammatory factors ($P>0.05$). Post-treatment, the levels of related inflammatory factors in the joint group were lower than those in the matched group ($P<0.05$); Pretherapy, there was no difference in knee subjective (IKDC) score and knee function (Lysholm) score between the two groups ($P>0.05$). Post-treatment, the IKDC score and Lysholm score of the two groups decreased, and the joint group was lower than that of the matched group ($P<0.05$); There was no difference in adverse reactions between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** On the basis of routine treatment, adding platelet rich plasma to patients with knee osteoarthritis can reduce the short-term and long-term pain, reduce the body inflammatory response, and improve the range of motion and function of knee joint, which is worthy of clinical application and promotion.

Key words: Single mining; Platelet rich plasma; Knee osteoarthritis; Knee function

Chinese Library Classification(CLC): R684 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2022)17-3333-05

前言

膝关节骨性关节炎(Osteoarthritis of the knee, KOA)是膝关节出现软骨脱失、破裂、溃疡以及纤维化等病变导致,主要症

状是关节疼痛^[1]。由于膝关节带来的疼痛感,对于患者的生活质量产生严重影响^[2]。当前KOA在临床可以分为手术治疗和保守治疗两种,对于一些病变程度比较轻的患者可以应用运动疗法和健康教育改善其生活质量,如果症状没有缓解,需要考虑

* 基金项目:云南省重点项目(2018FA041/202101AS070039);联勤保障部队第920医院院内科技计划(2020YGB13)

作者简介:王桂华(1975-),男,本科,主管技师,研究方向:输血医学及检验,电话:0871-64774295, E-mail: wang650032@163.com

[△] 通讯作者:戴莹(1970-),女,硕士,副主任技师,研究方向:输血相关,电话:0871-64774795, E-mail: wang650032@163.com

(收稿日期:2022-04-11 接受日期:2022-04-30)

应用药物治疗的方法来对症治疗,主要包括非甾体类抗炎、激素药物等,但是这些药物并不能改善患者的疼痛感,而且不良反应较大^[3]。随着医学技术的发展,越来越多的临床学者推荐对骨关节骨性关节炎疼痛患者采取股神经脉冲射频治疗,能够明显减轻患者的疼痛感。但是,随着临床应用开展发现单纯应用股神经脉冲射频治疗,虽然具有一定治疗效果,但是治疗1年后患者很容易出现疼痛复发现象^[4,5]。Hanif M 等研究发现^[6],对下颌第三磨牙拔除术后采取富含血小板血浆(Platelet rich plasma, PRP)治疗能够减轻术后疼痛感,提高治疗效果。另外有学者研究也发现应用血小板血浆治疗膝关节炎能够促进钙离子和凝血酶形成,减少失血和患者术后疼痛感,但是对于单采富含血小板血浆治疗膝关节炎的研究较少。研究发现^[7],相较浓缩血小板而言,单采血小板最大优势为相对安全,受血者仅需接受一位献血者的血小板,便可达到治疗量,其有利于降低HLA同种免疫反应及输血传染病风险的发生率。因此,为了提升膝关节炎的治疗效果,本研究选取我院2019年10月到2021年10月收治的100例膝关节炎患者作为研究对象,探讨单采富含血小板血浆治疗膝关节炎

性关节炎的治疗效果,具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取我院2019年10月到2021年10月收治的100例膝关节炎患者作为研究对象,将所有患者依照随机数字分组法分为联合组与对照组,每组50例。本研究经我院伦理委员会批准。两组患者一般资料对比无明显差异($P>0.05$),如表1所示。

纳入标准:①符合中华医学会风湿病学分会关于膝关节炎的诊断标准^[8];②VAS评分 >7 分的患者;③年龄 ≥ 18 岁;④对本研究知情并签署同意书。

排除标准:①合并凝血功能障碍者;②有膝关节手术史的患者;③合并类风湿性关节炎的患者;④合并精神障碍不能配合相关调查评价者;⑤合并恶性肿瘤的患者;⑥合并语言障碍与意识障碍的患者;⑦X线诊断为Kellgren-Lawrence分级标准中的IV级。

表1 一般资料

Table 1 General Information

Groups	n	Gender (male / female)	Age (years)	Mean disease duration (years)	The affected side	
					Left side	Starboard
Joint group	50	28/22	57.27 $\pm$ 4.26	2.14 $\pm$ 0.13	26	24
Matched group	50	26/24	57.21 $\pm$ 3.21	2.16 $\pm$ 0.24	30	20

1.2 方法

对照组:应用股神经脉冲射频术,对患者麻醉后,采取仰卧位,对外侧或内侧的膝眼进行关节穿刺,将20G的射频针管穿刺入膝关节的髌间窝,拔出套管针芯,插入电极,对射频治疗仪进行调解(型号:RFG-1A,生产企业:美国COSMAN公司),设置参数,温度42度,时间为15分钟,之后将套管和电极拔出。对髌骨下极、股骨内踝、股骨外踝等关节处滑膜进行穿刺,并在上述部位应用进行麻醉之后,进行脉冲治疗,术后将电极套管拔出,对穿刺点进行压迫止血后进行包扎。

联合组:应用股神经脉冲射频术(方法同上)联合单采富含血小板血浆治疗,具体方法为:手术前对患者进行常规检查,明确无手术禁忌症后开始进行手术准备。在手术2h前应用输血科使用Trima Accel全自动血液采集装置(aridian BCT公司)和相关血液成分分离机配套管理进行血小板采集。静脉穿刺后,进行置管处理,采集时间约为60-90 min,采集血小板15-20 mL,输入速度为33-37 mL/min,具体参数依照患者进行设定。待血小板采集完毕之后,患者采取坐位,膝关节屈曲90度,以髌韧带内侧或外侧、髌骨下缘1厘米处关节间隙作为进针点。对皮肤消毒之后,将20G针头与胫骨平行刺入关节腔,每次注射4-5毫升PRP,如果发现结节内的积液较多,需要将一部分机械抽搞,再进行注射,注射完成之后指导患者进行膝关节屈伸,利于PRP扩散,每1周注射一次,共注射4次。

1.3 观察指标

(1)治疗前、治疗后1个月、治疗后6个月和治疗后1年的VAS评分采用视觉模拟量表(VAS)进行评价^[9]:分数范围为1-10分,患者选择的分数越高表示疼痛程度越高;

(2)抽取患者治疗前与治疗后1个月后,抽取患者清晨空腹静脉血3 mL,离心后取上层清液,采用双抗体夹心ELISA法检测两组患者血清中白细胞介素-6(IL-6)、白细胞介素-1(IL-1)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)表达水平;

(3)膝关节功能:针对患者治疗前与治疗1个月后应用膝关节主观(Knee subjective, IKDC)评分、膝关节功能(Lysholm)评分检测患者膝关节功能,其中IKDC评分是对前交叉韧带损伤程度的评分,其中包含体育活动、功能和症状3个项目,共计100分,得分越低代表患者膝关节功能越差^[10]。应用Lysholm评分检测患者膝关节功能,其中包括下蹲受限、上楼梯困难、肿胀、交锁、支持、不稳定、疼痛和波形8项,共计100分,患者得分越低代表膝关节功能越差^[11]。

(4)观察并记录两组患者疼痛、肿胀、过敏、发烧等不良反应情况。

1.4 统计学方法

采取SPSS 23.0进行分析,计数资料以(n/%)表示,进行 χ^2 检验;计量资料用($\bar{x}\pm s$)表示,采用t检验;以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同时间 VAS 评分对比分析

两组患者治疗前 VAS 评分对比无明显差异 ($P>0.05$), 治

疗后 1 个月、治疗后 6 年、治疗后 1 年两组患者 VAS 评分逐渐降低, 且联合组低于对照组 ($P<0.05$), 如表 2。

表 2 两组患者不同时间 VAS 评分对比分析($\bar{x}\pm s$, 分)Table 2 Comparative analysis of VAS scores of patients ($\bar{x}\pm s$, points)

Groups	n	VAS grade			
		Pretherapy	One month post-treatment	Six month post-treatment	One year post-treatment
Joint group	50	7.28 $\pm$ 1.21	3.37 $\pm$ 0.26* [#]	2.31 $\pm$ 0.25* [#]	1.07 $\pm$ 0.26* [#]
Matched group	50	7.37 $\pm$ 1.32	4.32 $\pm$ 0.34 [#]	3.72 $\pm$ 1.34 [#]	2.35 $\pm$ 0.28 [#]

Note: Compared with the matched group, * $P<0.05$; Compared with pretherapy, [#] $P<0.05$, the same below.

2.2 治疗前后炎症因子对比

两组患者治疗前炎症因子水平对比无差异 ($P>0.05$), 治

疗后水平均降低, 且联合组较对照组低 ($P<0.05$), 如表 3。

表 3 两组患者治疗前后炎症因子对比 ($\bar{x}\pm s$)Table 3 Comparison of inflammatory factors between the two groups before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

Groups	n	IL-6(pg/mL)		IL-1(μ g/L)		TNF- α (pg/mL)	
		Pretherapy	Post-treatment	Pretherapy	Post-treatment	Pretherapy	Post-treatment
Joint group	50	495.75 $\pm$ 51.27	138.58 $\pm$ 9.22* [#]	35.96 $\pm$ 5.48	21.58 $\pm$ 3.25* [#]	158.87 $\pm$ 16.55	65.46 $\pm$ 8.34* [#]
Matched group	50	487.85 $\pm$ 62.39	185.51 $\pm$ 23.17 [#]	36.37 $\pm$ 3.19	24.18 $\pm$ 3.69 [#]	159.86 $\pm$ 18.14	74.08 $\pm$ 9.22 [#]

2.3 治疗前后膝关节功能对比分析

治疗前两组患者 IKDC 评分、Lysholm 评分对比无明显差

异 ($P>0.05$), 治疗后两组患者 IKDC 评分、Lysholm 评分均明显降低, 且联合组低于对照组 ($P<0.05$), 如表 4。

表 4 两组患者治疗前后膝关节功能对比分析($\bar{x}\pm s$, 分)Table 4 Comparative analysis of knee joint function before and after treatment in the two groups ($\bar{x}\pm s$, points)

Groups	n	IKDC grade		Lysholm score	
		Pretherapy	Post-treatment	Pretherapy	Post-treatment
Joint group	50	63.75 $\pm$ 9.25	95.58 $\pm$ 11.12* [#]	58.24 $\pm$ 13.49	72.02 $\pm$ 9.31* [#]
Matched group	50	62.78 $\pm$ 7.37	91.36 $\pm$ 9.15 [#]	57.62 $\pm$ 15.31	65.69 $\pm$ 8.24 [#]

2.4 不良反应发生情况对比分析

两组患者不良反应发生情况对比无明显差异 ($P>0.05$),

如表 5 所示。

表 5 两组患者不良反应发生情况对比分析(n, %)

Table 5 Comparative analysis of the occurrence of adverse reactions in the two groups (n, %)

Groups	n	Pain	Swelling	Irritability	Have run a fever	Grand total
Joint group	50	2	1	0	1	4(8.00%)
Matched group	50	1	1	0	1	3(6.00%)

3 讨论

PRP 是一种通过离心之后提取的血小板浓缩液, 内部含有高浓度的纤维蛋白、白细胞和血小板, 加入凝血酶会形成胶状物质^[12]。临床上将 PRP 和氯化钙、凝血酶等催化剂混合气道促进组织修复和再生、释放生长因子的目的^[13,14]。当前针对各种类型慢性修复类疾病, 尤其是骨质修复等, 是当前修复科棘手的问题, 其中肉芽生长缓慢、感染严重等导致治疗效果并不理想^[15,16]。因此, 本研究针对我院膝关节骨性关节炎患者在脉冲射

频治疗基础上增加淡菜富含血小板血浆治疗, 希望能够为临床提供参考文献。

本研究结果表明, 治疗后 1 个月、治疗后 6 年、治疗后 1 年两组患者 VAS 评分逐渐降低, 且联合组低于对照组 ($P<0.05$)。由此证明, 虽然脉冲射频治疗具有一定治疗效果, 能够减轻患者疼痛感, 但是对于远期治疗上联合治疗优于单一治疗。该结果与胥韵团队^[17]的报道一致。这是因为, 脉冲射频电流的震荡频率设置为 4.2WHz, 降低传导疼痛 C 纤维兴奋性, 抑制突触痛觉传导功能^[18]。膝关节存在大量神经末梢分布, 通过

脉冲射频能够降低疼痛传入,术后会即刻产生镇痛效果。在脉冲射频后联合单采富含血小板血浆治疗后,因 PRP 被激活,形成一种类似纤维支架结构的胶样结构,同时因其含有大量生长因子,能够募集软骨源性细胞增进软骨基质合成,刺激软骨增生,在与干细胞结合后,可持续的调节免疫、抗炎及修复功能,进而修复受损软骨,因此联合治疗,更有利于患者远期治疗效果维持,持续减轻患者疼痛感^[20,21]。

进一步分析两组炎症因子发现:治疗前,两组患者相关炎症因子水平对比无差异($P>0.05$),治疗后炎症因子水平均降低,且联合组较对照组低($P<0.05$)。由此表明,应用单采富含血小板血浆治疗能够减轻患者机体炎症反应。以往研究表明^[25],对膝关节骨性关节炎患者采取合适治疗方式,可减轻患者机体炎症,从而可间接反应治疗的有效性,与本研究结果相符。这是因为,PRP 激活之后会形成富含生长因子的纤维蛋白支架,能够收缩创面、负载细胞,从而促进患者凝血^[22]。且 PRP 中含有血管内皮生长因子、转化生长因子、类胰岛素生长因子以及血小板源性生长因子等多种类型生长因子,同时富含大量生长因子及炎症调节因子,这些生长因子作用在靶细胞受体后会激活内源性蛋白信号,诱导靶基因表达,促进蛋白修复的同时促进细胞再生,进而有利于修复组织并调节炎症,逐渐减轻患者体内炎症因子水平^[23,24]。

治疗前两组患者膝关节主观 (IKDC) 评分、膝关节功能 (Lysholm) 评分对比无明显差异($P>0.05$),治疗后两组患者 IKDC 评分、Lysholm 评分均明显降低,且联合组低于对照组($P<0.05$)。表明应用单采富含血小板血浆治疗能够提升患者膝关节功能。结合已有报道分析可知,PRP 能够增强细胞新陈代谢活力,降低细胞凋亡率,促进患者机体恢复^[26]。另外,KOA 患者软骨细胞志宏 SOX-9、Col II、AGN 表达能过对软骨形成作用的基因表达产生抑制,经过 +PRP 处理后,软骨修复进程加快,减轻患者疼痛感^[27]。Qian Z A 等人的研究发现^[28],PRP 能够通过调控基因的表达水平,促进相关蛋白表达,为软骨细胞增殖提供微环境,促进患者软骨细胞增殖,起到治疗、止痛的效果,进而提升患者关节功能,与本研究结果相符。此外,本研究中全血经过二次离心后血小板和白细胞沉降的速度比较相近,单采过程中的 PRP 不仅含有丰富血小板,而且白细胞浓度也比较高,白细胞发挥除菌与抗感染作用,加快坏死组织清除,从而加快膝关节功能恢复^[29];两组患者不良反应发生情况对比无明显差异($P>0.05$)。由此证明,对膝关节骨性关节炎患者在常规治疗基础上增加单采富含血小板血浆治疗安全性较高。蒋靓等研究发现^[30],单采血小板血浆低密度脂蛋白在保存期间对血小板免疫活化影响较低,因此效果和安全性均比较高,与本研究结果相符。这是因为,本研究使用了自体单采富含血小板血浆治疗,所有血小板均来自患者自身,免疫反应和输血传染风险较小,因此安全性较高。

综上所述,膝关节骨性关节炎患者在常规治疗基础上增加单采富含血小板血浆治疗能够减轻患者近远期疼痛感,降低患者机体炎症反应,提升膝关节活动度与功能,值得临床应用推广。

参考文献(References)

[1] 王媛媛,王亮,王云玲,等. 3.0T 磁共振 T2×mapping 成像技术定量

评估膝关节骨性关节炎的临床价值及与 WOMAC 评分的相关性分析[J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(17): 5

- [2] 卓泽铭,邢势,王和杰,等. 脉冲射频术对膝关节骨性关节炎患者膝关节功能及血清 IL-7R,TNF- α ,IGF 水平的影响 [J]. 现代生物医学进展, 2021, 21(13): 4
- [3] 鲁周,王峰,王勇,等. 罂粟汤联合玻璃酸钠对膝关节骨性关节炎患者膝关节功能,生活质量及血清 TLR4,TNF- α 的影响[J]. 现代生物医学进展, 2020, 20(6): 4
- [4] Ak A, Ips B, Tl C, et al. A rare case of septic arthritis of the knee caused by Salmonella typhi with preexisting typhoid fever in a healthy, immunocompetent child - A case report - ScienceDirect[J]. Int J Surg Case Rep, 2021, 78(2): 76-80
- [5] Xu W L, Dilimulati ·Aikeremu, Sun J G, et al. Effect of intensity-modulated radiation therapy on sciatic nerve injury caused by echinococcosis[J]. Neural Regen Res, 2021, 16(3): 580-586
- [6] Hanif M, Sheikh M A. Efficacy of platelet rich plasma (PRP) on mouth opening and pain after surgical extraction of mandibular third molars [J]. J Oral Med Oral Sur, 2021, 27(1): 9
- [7] Ye H, Xu H, Qiao M, et al. MicroRNA Expression Profiles Analysis of Apheresis Platelets Treated With Vitamin B2 and Ultraviolet-B During Storage[J]. Transfus Apher Sci, 2021(20): 103079
- [8] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南(2018 年版) [J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(12): 705-715
- [9] Gursoy S, Clapp I M, Perry A K, et al. Patients Follow Three Different Rate of Recovery Patterns Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Based on IKDC Score [J]. Arthroscopy, 2022, 11(5): 1-2
- [10] Young-Mo K, Yong-Bum J. Arthroscopic Treatment of Infrapatellar Fat Pad Impingement between the Patella and Femoral Trochlea: Comparison of the Clinical Outcomes of Partial and Subtotal Resection[J]. Knee Surg Relat Res, 2020, 31(1): 54-60
- [11] Tang Y, H Wang, Sun Y, et al. Using Platelet-Rich Plasma Hydrogel to Deliver Mesenchymal Stem Cells into Three-Dimensional PLGA Scaffold for Cartilage Tissue Engineering [J]. ACS Appl Bio Mater, 2021, 10(25): 1-3
- [12] Zicaro J P, Garcia-Mansilla I, Zuain A, et al. Has platelet-rich plasma any role in partial tears of the anterior cruciate ligament Prospective comparative study[J]. World J Orthop, 2021, 12(6): 10
- [13] Yong W, Y Aimin, Shuai D. Efficacy evaluation of acupotomy combined with platelet-rich plasma in the treatment of early and middle osteoarthritis[J]. Am J Clin Exp Immuno, 2021, 10(2): 48-55
- [14] Ko S, Akmak S, M Gümüdereliolu, et al. Three dimensional nanofibrous and compressible poly (L-lactic acid) bone grafts loaded with platelet-rich plasma[J]. Biomed Mater, 2021, 16(4): 045012
- [15] Long C Y, Lin K L, Shen C R, et al. A pilot study: effectiveness of local injection of autologous platelet-rich plasma in treating women with stress urinary incontinence[J]. Sci Rep, 2021, 11(1): 2263-2268
- [16] Mds R D, Mds S T, Mds P S, et al. Erratum to Impact of Platelet-rich Plasma in the Healing of Through-and-through Periapical Lesions Using 2-dimensional and 3-dimensional Evaluation: A Randomized Controlled Trial[J]. J Endod, 2021, 47(2): 336-338
- [17] 胥韵,沃春新,罗昌菊. 富血小板血浆治疗膝关节骨性关节炎的临床疗效及影响因素分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(2): 4

- [18] Lazzari ZT, Palmisani S, Hill B, et al. A prospective case series of sphenopalatine ganglion pulsed radiofrequency therapy for refractory chronic cluster headache[J]. *Eur J Neurol*, 2020, 27(7): 1190-1196
- [19] Basu D, Basu S, Radhakrishnan V S, et al. Comparison of Quality and Efficacy of Apheresis Platelets Stored in Platelet Additive Solution Vis a Vis Plasma[J]. *Indian J Hematol Blood Transfus*, 2021, 12(2): 1-9
- [20] Wang SZ, Fan WM, Jia J, et al. Is exclusion of leukocytes from platelet-rich plasma (PRP) a better choice for early intervertebral disc regeneration?[J]. *Stem Cell Res Ther*, 2018, 9(1): 199
- [21] Chellaiya G K, Murugesan M, Nayanar S K, et al. Comparison of antibody levels in apheresis platelets suspended in platelet additive solution and plasma [J]. *Hematol Transfus Cell Ther*, 2021, 43(2): 179-184
- [22] Chio C C, Siu M K, Tai Y T, et al. Renal insufficiency plays a crucial association factor in severe knee osteoarthritis-induced pain in patients with total knee replacement: A retrospective study [J]. *Medicine*, 2020, 99(6): e19125
- [23] Lee JS, Guo P, Klett K, et al. VEGF-attenuated platelet-rich plasma improves therapeutic effect on cartilage repair[J]. *Biomater Sci*, 2022, 29(1): 156-158
- [24] Chen J P. Tension Stimulation of Tenocytes in Aligned Hyaluronic Acid/Platelet-Rich Plasma-Polycaprolactone Core-Sheath Nanofiber Membrane Scaffold for Tendon Tissue Engineering [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(13): 1-6
- [25] Ebrahim N, Dessouky A A, Mostafa O, et al. Adipose mesenchymal stem cells combined with platelet-rich plasma accelerate diabetic wound healing by modulating the Notch pathway [J]. *Stem Cell Res Ther*, 2021, 12(1): 11-15
- [26] Dongen J, Boxtel J V, Willemsen J, et al. The Addition of Tissue Stromal Vascular Fraction To Platelet-Rich Plasma Supplemented Lipofilling Does Not Improve Facial Skin Quality: A Prospective Randomized Clinical Trial[J]. *Aesthet Surg J*, 2021, 2(16): 443-447
- [27] Singh B N, Nallakumarasamy A, Sinha S, et al. Generation of hybrid tissue engineered construct through embedding autologous chondrocyte loaded platelet rich plasma/alginate based hydrogel in porous scaffold for cartilage regeneration [J]. *Int J Biol Macromol*, 2022, 203(2): 389-405
- [28] Qian Z A, Wu X A, Kw B, et al. Intra-articular Pure Platelet-Rich Plasma Combined With Open-Wedge High Tibial Osteotomy (HTO) Improves Clinical Outcomes and Minimal Joint Space Width Compared With HTO Alone in Knee Osteoarthritis: A Prospective Study[J]. *Arthroscopy*, 2021, 15(6): 1-5
- [29] Sarsik SM, El-Amawy HS. Reversal of steroid induced atrophy and leucoderma in a teenage girl by serial alternative saline and Platelet Rich Plasma injections[J]. *Dermatol Ther*, 2021, 23(1): 224-228
- [30] 蒋靓, 张光波, 谢金晶, 等. 单采血小板血浆低密度脂蛋白在保存期间对血小板免疫活化的影响[J]. *交通医学*, 2020, 34(4): 345-348, 353

(上接第 3332 页)

- [26] 凌欣. 急性脑梗死患者血清 IL-1 β 、IL-8 及 TNF- α 的临床意义[J]. *国际检验医学杂志*, 2015, (10): 1419-1420
- [27] Mboup WN, Mame Madjiguène Ka, Ndao SCT, et al. Cardiovascular and Cerebrovascular Prognosis at 5 Years of Patients Who Presented with an Ischemic Stroke at Principal Hospital of Dakar [J]. *World J Cardiovasc Dis*, 2022, 12(1): 10
- [28] Li W L, Sang H, Xu X, et al. The correlation study on homocysteine, blood lipids and blood glucose levels in patients with cerebral infarction[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(5): 5659-5664
- [29] Jin Y, Jibo Z, Jincan C. The Significance to Determine Factors Related to Postoperative Cerebral Infarction in Patients with Moyamoya Disease[J]. *Cerebrovasc Dis (Basel, Switz)*, 2020, 49(2): 233-234
- [30] Li R, Li Y, Li B, et al. Effectiveness comparisons of different Chinese herbal injection therapies for acute cerebral infarction: A protocol for systematic review and network meta-analysis [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99(32): e21584