

· 论著 ·

肩关节腔注射富血小板血浆联合新Bobath技术治疗脑卒中后肩痛疗效及对疼痛相关因子的影响

熊玉鑫* 张跃华 程艳秋

河南三门峡市中心医院康复医学科 (河南 三门峡 472000)

【摘要】目的 评价肩关节腔注射富血小板血浆(PRP)联合新Bobath技术治疗脑卒中后肩痛疗效及对疼痛相关因子的影响。**方法** 取2017年6月至2020年2月于河南三门峡市中心医院康复医学科就诊的脑卒中后肩痛患者88例,按随机数字表法将其分为研究组(45例)及对照组(43例)。入院后所有受试者均予以常规治疗措施,在此基础上,研究组予超声引导下肩关节腔内注射PRP联合新Bobath技术治疗,而对照组仅予新Bobath技术治疗,均连续治疗4周。于治疗前及治疗后2、4周,采用Fugl-Meyer运动功能量表上肢部分(FMA-UE)、视觉模拟评分法(VAS)、通用量角器检测所有受试者肩关节被动活动范围,同时采用酶联免疫吸附法测定血清中白细胞介素-1 β (IL-1 β)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)及基质金属蛋白酶-3(MMP-3)水平。**结果** 两组患者治疗后的VAS评分、FMA-U评分、肩关节前屈、外展及外旋被动ROM以及MMP-3水平、TNF- α 水平、IL-1 β 水平随着时间的推移,改善程度是不相等的,但以研究组的改善程度最大(F时间=15.692, F时间=12.082, F时间=8.640, F时间=9.033, F时间=16.025, F时间=7.695, F时间=8.359, F时间=7.448, P时间<0.01)。**结论** 与新Bobath技术干预比较,辅以超声引导下肩关节腔内注射PRP治疗更能够缓解脑卒中后肩痛,改善肩关节功能,同时可以显著降低血清疼痛相关因子水平。

【关键词】 肩关节腔; 富血小板血浆; 新Bobath技术; 脑卒中后肩痛

【中图分类号】 R323.4+2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.8.046

Effect of Intra-articular Injection of Platelet Rich Plasma Combined with New Bobath Technique in the Treatment of Post-stroke Shoulder Pain and Its Influence on Pain Related Factors

XIONG Yu-xin*, ZHANG Yue-hua, CHENG Yan-qiu.

Department of Rehabilitation Medicine, Henan Sanmenxia Central Hospital, Sanmenxia 472000, Henan Province, China

Abstract: Objective To evaluate the effect of intra-articular injection of platelet rich plasma (PRP) combined with new Bobath technology on shoulder pain after stroke and its influence on pain related factors. **Methods** 88 patients with shoulder pain after stroke were selected from June 2017 to February 2020 in our hospital. According to the random digital table method, it was divided into study group (45 cases) and control group (43 cases). After admission, all subjects were given routine treatment measures. On this basis, the study group was treated with ultrasound-guided intra-articular injection of PRP and new Bobath technology, while the control group was treated with new Bobath technology only, all for 4 weeks. Before treatment, 2 weeks and 4 weeks after treatment, visual analogue scoring method (VAS), Fugl-Meyer motor function scale upper extremity part (FMA-UE), universal protractor were used to detect the passive range of motion of the shoulder joint of all subjects, and at the same time to determine serum interleukin-1 β (IL-1 β) by enzyme-linked immunosorbent assay, Tumor necrosis factor- α (TNF- α) and matrix metalloproteinase-3 (MMP-3) levels. **Results** After treatment, the VAS score, FMA-U score, shoulder joint flexion, abduction, and external rotation passive ROM and MMP-3 levels, TNF- α levels, and IL-1 β levels of the two groups of patients after treatment have improved over time. Not equal, but the study group has the greatest improvement (Ftime =15.692, Ftime =12.082, Ftime =8.640, Ftime =9.033, Ftime =16.025, Ftime =7.695, Ftime =8.359, Ftime =7.448, Ptime <0.01). **Conclusion** Compared with the intervention of the new Bobath technology, the treatment supplemented with ultrasound-guided intra-articular injection of PRP into the shoulder joint can alleviate the shoulder pain after stroke, improve the function of the shoulder joint, and significantly reduce the level of serum pain related factors.

Keywords: Shoulder Joint Cavity; Platelet Rich Plasma; New Bobath Technology; Shoulder Pain after Stroke

随着老年人口增长,当前国内每年新发卒中约200万人,已成为引起我国老年人群第一致残原因的疾病,且大约有70%-80%的卒中者会出现肢体运动功能障碍,甚至进一步发展到丧失肢体活动能力和自理能力,严重影响脑卒中患者康复治疗,故而及时有效地针对性治疗对此类患者预后质量的提高具有积极意义^[1-2]。PRP是一种血液衍生物,其血小板浓度是全血的3~8倍,虽然关于其临床应用范围和有效性仍有不同看法,但已有众多基础实验中证实PRP对组织损伤和变性具有治疗作用,且近年来PRP在慢性疼痛方面的应用日益受到重视^[3]。目前,临床注射通常依靠体表标志进行,有学者指出在肩袖疾病的治疗中,由于人体肩关节解剖结构复杂,仅采用徒手盲注准确率较低,可能会引起疼痛加剧^[4]。肌骨超声能够清晰地显示骨骼、肌肉、肌腱、血管和

神经等组织,并可在其指导下将药物准确注射到受损区域,避免潜在危险^[5]。然而,在国内超声引导下肩关节腔注射PRP联合新Bobath技术治疗脑卒中后肩痛的报道少见,基于此,本研究就对脑卒中后肩痛病患的疼痛及功能改善效果进行探究,为脑卒中后肩痛的治疗提供一线资料。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 取2017年6月至2020年2月于我院收治的脑卒中后肩痛患者93例,均符合《中国缺血性脑卒中诊断指南》^[6]中的脑出血或脑梗死的判定标准,并经颅脑CT及磁共振成像等成像技术,判定为单侧肢体瘫痪的初发卒中且合并脑卒中后肩痛。

纳入标准:入组前12周内未使用过皮质类固醇激素局部注

【第一作者】熊玉鑫,女,主治医师,主要研究方向:康复医学方面工作。E-mail: xlyduoduo@126.com

【通讯作者】熊玉鑫

射；超声检查发现肱二头肌长头肌腱腱鞘和/或肩峰下滑囊积液；体征稳定，意识清晰，明白且配合研究者的简单指令；年龄40岁-75岁；偏瘫侧肩关节疼痛不适、活动功能受限；本人或家属签署知情同意书。排除标准：症状为肩部骨折或肩袖肌肉、肌腱断裂等；凝血功能异常，注射区域有皮肤感染而难以持续用药；③由肩颈疾病、丘脑病变或心肌梗死等原因引起的肩痛；主要器官严重功能障碍或患有恶性肿瘤；病历资料记录不全或遗失者。剔除不符合条件受试者5例，最终纳入连续病例88例。本试验由河南三门峡市中心医院医学伦理委员会批准。

按随机数字表法将其分为研究组(45例)及对照组(43例)。2组性别、年龄、病程、病变性质、病变侧别、Brunnstrom分期等基线资料比较组间无显著差异($P>0.05$)，故具可比性，见表1。

1.2 方法 所有受试者通过康复评定，并接受用药指导、饮食护理等常规措施，同时予以新Bobath技术进行治疗，具体操作：①压迫性轻推和关键训练：通过靠近的肩部控制点和胸骨柄中心控制点，运动疗法治疗师协助病患进行“∞”形的柔和弧形运动训练，并对关节进行轻微按压；②反射抑制模式(RIP)：取健侧卧位，利用右手控制住患肢的肱骨端，左手采取RIP模式握住患肢手掌，若康复起始时难以将手掌放到肩部，则嘱患者沿着患肢肢体的纵轴与运动疗法治疗师的左手进行对抗，健康侧手放在腕部位置，指导患者向相反方向进行拉伸，同时保持受伤手臂的肩部前屈到90度角，牵拉范围根据患者能承受的疼痛程度来调整，保持几秒钟后再恢复到原来的位置；③上肢负重训练：将患者的受伤手臂置于抗痉挛的位置，同时使患者的重心向运动治疗师倾斜，以便让身体的重量施加在受伤侧，治疗师对其进行肩部加压；④活动度训练：辅助病人做Bobath握手运动，右手固定住患者的患肢侧肩胛骨，左手握住患肢的肘关节，接着进行张力姿势训练，旋转躯干，保持骨盆前倾的体位，同时要诱导双上肢的滞空反应；⑤转移性训练：协助病人床上翻身起坐、床上至轮椅移动，促进其患肢肩胛骨的上、下回旋运动的恢复。在全环节训练期间，逐步引导患者采用标准的运动模式，并纠正过程中出现的不良姿势和体位，使患者感受到正常运动的状态，从而激发主动反应，促进患者恢复正确的运动模式。每周5次，连续治疗4周。在新Bobath技术干预基础上，研究组加予超声引导下肩关节腔内注射PRP干预，(1)PRP制备^[7]：采用一步快速离心法，即①血液采集：消毒，预先准备好100 mL注射器和离心管，使用采血针抽取8 mL静脉血，注入无菌PRP制备套装离心管中，并对胶塞消毒。②离心分离：将管体翻转5次，使试管内抗凝剂(四川绵竹鸿基制药有限公司；国药准字H20073118；规格：100mL:4g)与血液充分混合，采用二次离心法制备PRP，固定设置3 000 r/min，离心半径为12 mm，离心10 min后，可见上层为清液，中间层为白细胞和血小板，下层为红细胞。④制备PBR：待第2次离心结束后，取出PRP试管，静置5 min(使血小板完全沉淀)后，弃去1/2上清后，再吸取余下1/2上清液和中间白膜层，采用震荡晃动20~30次，把分离胶上的PRP全部清洗干净，血小板计数约为 $(853\pm184)\times109/L$ ，此时视为PBR制备完成。(2)治疗方法：患者采取坐姿或仰卧姿势，使用21号穿刺针在超声引导下进行穿刺，将针头插入后孟唇和肱骨头之间，通过超声显示屏观察针头方位并及时调整使针头准确到达病灶部位，在回抽无血液且注射无阻力的情况下，可以缓慢注入药物。注射药物为事先准备好的4 mL PRP。拔针后，将伤口处覆盖上敷料。治疗结束后观察半小时，确认无不适后方可离开治疗室，若疼痛难耐，则口服非甾体类抗炎药2次。注射后1周再次注射同上次等量PRP，连续治疗4周。

1.3 观察指标 ①于治疗前、治疗2周及4周后，采用VAS、FMA-UE、通用量角器检测所有受试者肩关节被动活动范围，其中VAS评分满分10分，0分表示无痛，10分表示难以忍受的剧烈疼痛；FMA-UE满分66分，主要包括腕关节稳定性、小关节运动协调能力及速度情况等，得分与受试者上肢运动功能呈正相关，上述工作均由未参加此次项目治疗的两位医师共同完成。②采用通

用量角器(广州市华智仪器仪表有限公司产品)检测患者肩关节前屈、外展及外旋被动活动度(ROM)。③所有受试者分别于治疗前、治疗2周及4周次日6:00时空腹采集外周静脉血2mL，注入非抗凝管中，离心处理(10 min, 3500 r/mim)取上清液，采用酶联免疫吸附法测定血清中白细胞介素-1 β (IL-1 β)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)及基质金属蛋白酶-3(MMP-3)水平。

1.4 统计学方法 采用SPSS 22.0软件分析，计量资料以($\bar{x}\pm s$)表示，组间比较采用t检验；计数资料以%表示，率的比较采用2检验， $P<0.05$ 提示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组VAS、FMA-U评分比较 研究组与对照组治疗前VAS、FMA-U评分比较无显著差异($P>0.05$)，其余时间段评分差异均存在显著差异($P<0.05$)。同时两组患者治疗后的VAS、FMA-U评分随着时间的推移，改善程度是不相等的，但以研究组的改善程度最大(F时间=15.692，F时间=12.082，P时间 <0.01)。见表2。

2.2 两组肩关节被动ROM比较 研究组与对照组治疗前肩关节前屈、外展及外旋被动ROM比较无显著差异($P>0.05$)，其余时间段评分差异均存在显著差异($P<0.05$)。同时两组患者治疗后的肩关节前屈、外展及外旋被动ROM随着时间的推移，改善程度是不相等的，但以研究组的改善程度最大(F时间=8.640，F时间=9.033，F时间=16.025，P时间 <0.01)。见表3。

2.3 两组疼痛相关因子比较 研究组与对照组治疗前MMP-3、TNF- α 、IL-1 β 比较差异无统计学意义($P>0.05$)，其余时间段评分差异均有统计学意义($P<0.05$)。同时两组患者治疗后的MMP-3、TNF- α 、IL-1 β 随着时间的推移，改善程度是不相等的，但以研究组的改善程度最大(F时间=7.695，F时间=8.359，F时间=7.448，P时间 <0.01)。见表4。

表1 两组基线资料比较

指标	研究组(n=45)		对照组(n=43)	t值	P值
性别[例(%)]	男	23	22	0.00	1.00
	女	22	21		
年龄(岁)		61.50±10.81	58.19±9.87	1.50	0.14
病程(月)		3.68±0.81	3.56±0.84	0.85	0.40
病变性质[例(%)]					
脑梗死		27	28	0.25	0.62
脑出血		18	15		
病变侧别[例(%)]					
左侧		21	22	0.17	0.67
右侧		24	21		
Brunnstrom分期					
上肢		2.50±1.04	2.49±1.03	0.05	0.35
手		1.91±0.92	1.98±0.94	0.96	0.73

3 讨论

脑卒中后肩痛的多种原因及其复杂的发病机制使得其难以完全治愈。目前，大多数研究人员认为粘连性肩关节囊炎是脑卒中后肩部疼痛的主要诱因之一，可进一步可加重上肢关节的活动受限^[8]。肩关节是一个典型的球窝关节，其稳定性依赖于肩部周围复杂的肌肉系统。然而，由于脑卒中患者的偏瘫侧肩关节长时间缺乏主动运动，造成肩周肌力低下，肩周滑囊及韧带松弛，易造成局部炎性水肿进一步加重，再加之因维持躯干和头部稳定的肌肉无力，诱发躯体及头部前屈，肩关节易出现半脱位，在抵抗外力时损伤局部软组织^[9]。进入痉挛期后，可能会引起肩胛骨向后

表2 两组VAS、FMA-U评分比较(分)

组别	VAS评分			FMA-U评分		
	治疗前	治疗后2周	治疗后4周	治疗前	治疗后2周	治疗后4周
观察组(n=45)	6.79±1.18	1.88±0.27*	1.69±0.21*	16.88±3.69	27.74±5.59*	40.57±7.66*
对照组(n=43)	6.58±1.39	4.09±0.83*	3.08±0.72*	17.27±3.82	23.59±6.58*	51.58±8.39*
t	0.76	16.64	11.73	0.49	3.18	6.42
P	0.45	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00

注：与治疗前数值比较，*P<0.01。

表3 两组肩关节被动ROM比较(°)

组别	前屈			外展		
	治疗前	治疗后2周	治疗后4周	治疗前	治疗后2周	治疗后4周
观察组(n=45)	94.48±7.59	137.54±10.47*	140.53±12.72*	94.88±8.54	141.62±15.78*	142.38±15.90*
对照组(n=43)	92.77±6.48	106.62±9.24*	107.79±8.37*	96.39±8.72	107.69±11.32*	108.47±11.43*
t	1.14	14.70	14.32	0.82	11.63	11.53
P	0.26	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00

续表3

组别	外旋		
	治疗前	治疗后2周	治疗后4周
观察组(n=45)	18.39±3.76	37.75±8.69*	38.37±7.28*
对照组(n=43)	17.74±3.52	24.47±5.28*	25.49±5.66*
t	0.84	9.18	9.29
P	0.40	0.00	0.00

注：与治疗前数值比较，*P<0.01。

表4 两组疼痛相关因子水平比较(ug/L)

组别	MMP-3			TNF-α		
	治疗前	治疗后2周	治疗后4周	治疗前	治疗后2周	治疗后4周
观察组(n=45)	17.19±4.20	9.18±2.28*	8.49±1.79*	1.82±0.51	1.15±0.42*	1.08±0.30*
对照组(n=43)	17.28±4.31	10.69±3.03*	9.77±1.96*	1.79±0.48	1.33±0.41*	1.26±0.35*
t	0.10	3.55	4.22	0.28	2.65	3.44
P	0.92	0.00	0.00	0.78	0.01	0.00

续表4

组别	IL-1β		
	治疗前	治疗后2周	治疗后4周
观察组(n=45)	0.43±0.09	0.23±0.08*	0.20±0.07*
对照组(n=43)	0.40±0.11	0.30±0.10*	0.28±0.09*
t	1.40	4.70	6.24
P	0.17	0.00	0.00

注：与治疗前数值比较，*P<0.01。

下沉以及肱骨的内收和内旋，患者肩部肌群平衡机制被打破，关节囊挛缩，使得肱骨头与周围组织之间发生摩擦和压迫，这会导致肩关节囊受损呈进行性加重^[10]。同时偏瘫侧上肢还容易出现上肢、肩关节部位血液及淋巴液循环不畅、淤滞，甚至瘀滞，使渗出物难以吸收，形成粘连性肩关节囊炎^[11]。以上因素均可刺激局部疼痛感受器并诱发疼痛，所导致的废用性萎缩和挛缩会进一步加剧肩关节的粘连，显著妨碍上肢运动功能的恢复，同时疼痛的加剧会导致运动减少，从而形成恶性循环，情况变得更加严重。可见，选择有效的干预措施已经成为当前脑卒中后肩痛研究的一个

重要关注点。

目前，肩关节腔内注射便是常用临床疗法之一，但盲注准确率最低为26.8%，最高也不超过80%，且术者经验及患者解剖差异亦会显著影响手术的成功率^[12]，有研究显示^[13]，在注射不准确的情况下不仅难以作用于肩袖肌腱、滑囊和变性组织等细微病理结构，甚至可能导致药物向周围组织扩散，对周围软组织及神经造成损伤。而超声引导可以为针刺的方向和位置提供准确的信息，从而避免损伤重要的血管和神经，同时提高临床治疗效果和安全性^[14]。基于此，本研究应用超声引导下关节腔注射PRP联合

新Bobath技术治疗脑卒中后肩痛,结果显示,两组患者VAS、FMA-U评分及肩关节被动ROM在时间及交互效应均存在显著差异,提示超声引导下肩关节腔内注射PRP在改善患者肩关节疼痛及功能等方面更具有优势,并可进一步提高患者生活质量。分析原因可能为:①PRP通过血小板中激活后释放多种信号蛋白,以募集巨噬细胞,当巨噬细胞和凋亡细胞接触后转变成抗炎表型,肩关节局部炎症介质失活和消失,这有助于大幅度支持宿主修复受损的组织^[15]。②PRP中含有信号分子,主要包括肝细胞生长因子,能够促进细胞增殖、坏死组织清除及血小板降解蛋白、基质骨架等,进而抑制微环境中的疼痛分子^[16]。③PRP释放的分子能够促进受损感受性神经元轴突的功能重建,这为PRP在疼痛调节中的效应奠定了生物学基础^[17]。④在超声引导下进行注射治疗,不仅能够确保注射成功率,亦可提高局部PRP浓度,从而促进了局部损伤修复^[18]。

基础研究发现^[19],偏瘫患者因受损的肌腱组织充满了炎性细胞和新生血管,导致局部静脉血液和淋巴循环变得缓慢,甚至出现淤滞,由此所致的粘连性肩关节囊炎会促使肩关节内产生无菌性炎症反应,进一步刺激神经感受器,诱发肩痛。目前,越来越多的专家学者将MMP-3、TNF- α 、IL-1 β 等炎症介质作为肩袖疾病疼痛标志物^[20-22]。本试验发现,两组患者治疗后的MMP-3、TNF- α 、IL-1 β 随着时间的推移,改善程度是不相等的,但以研究组的改善程度最大,提示超声引导下肩关节腔内注射PRP治疗不仅改善了脑卒中后肩痛患者肩关节疼痛及功能,并且亦阻滞了局部炎症反应的发生,同时MMP-3、TNF- α 、IL-1 β 的下降也对其级联放大效应起到抑制作用。分析原因可能为PRP分泌的表皮因子、血小板衍生生长因子和胰岛素样生长因子等生长因子能大量释放酶的拮抗剂、抑制细胞因子等,并能够间接诱导炎症细胞向成纤维细胞分化,改变局部细胞和周围神经对腱病发生的分子变化的反应方式,进一步发挥快速缓解患者疼痛症状的作用。

综上所述,与新Bobath技术干预比较,辅以超声引导下肩关节腔内注射PRP治疗更能够缓解脑卒中后肩痛,改善肩关节功能,同时可以显著降低血清疼痛相关因子水平,值得临床应用。

参考文献

- [1] Byrd E M, Jablonski R J, Vance D E. Understanding anosognosia for hemiplegia after stroke[J]. Rehabilitation Nursing: The Official Journal of The Association of Rehabilitation Nurses, 2020, 51(55): 169-173.
- [2] Hong X U, Dianhua L, Yingli W, et al. Mental health status of patients with hemiplegia after stroke and related factors[J]. China Journal of Health Psychology, 2019, 22(1): 541-546.
- [3] Hamza, Sucuoğlu, Seyfettin, et al. The short-term effect of PRP on chronic pain in knee osteoarthritis[J]. Agri: Agri (Algoloji) Dernegi'nin Yayın organidir=The journal of the Turkish Society of Algology, 2019, 20(16): 932-936.
- [4] 黄茂茂, 胡月, 万腾刚, 等. 超声引导下经前路富血小板血浆注射治疗肩袖损伤的临床效果研究[J]. 华西医学, 2019, 26(12): 61-65.
- [5] 程华军, 卢见行, 田华张, 等. 高频超声引导下与徒手定位注射治疗脑卒中后肩痛的疗效对比观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2020, 42(5): 434-437.
- [6] 彭斌, 吴波. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018[J]. 中华神经科杂志, 2018, 51(09): 666-682.
- [7] Lindgren I, Brogårdh, Christina, Gard G. Pain management strategies among persons with long-term shoulder pain after stroke—a qualitative study[J]. Clinical Rehabilitation, 2018, 33(9): 460-463.
- [8] Cui C W, Li C X, Ji C M, et al. Clinical effects of Kinesio taping combined with rehabilitation treatment and training on shoulder pain after stroke[J]. Medical Journal of Chinese People's Health, 2019, 23(8): 58-63.
- [9] Chun C J P, Shan L S H, Xingfeng Y, et al. Effects of Acupuncture on the Recovery Outcomes of Stroke Survivors with Shoulder Pain: A Systematic Review[J]. Frontiers in Neurology, 2018, 9(13): 30-39.

- [10] 张海远, 王倩, 刘超. 超声引导下肩关节腔内注射联合康复治疗偏瘫后肩痛的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2019, 041(1): 53-55.
- [11] Nadler M, Pauls M, Cluckie G, et al. Shoulder pain after recent stroke (SPARS): hemiplegic shoulder pain incidence within 72 hours post-stroke and 8-10 week follow-up (NCT 02574000) [J]. Physiotherapy, 2019, 107(6): 308-316.
- [12] Henkus H E, Cobben L P J, Coerkamp E G, et al. The accuracy of subacromial injections: A prospective randomized magnetic resonance imaging study[J]. Arthroscopy the Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2006, 22(3): 277-282.
- [13] Sethi P M, Kingston S, Elattrache N. Accuracy of anterior intra-articular injection of the glenohumeral joint[J]. Arthroscopy—the Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2005, 21(1): 77-80.
- [14] 蔡宇, 周华军, 朱朋飞, 等. 超声引导下富血小板血浆注射修复肩袖损伤的疗效观察[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2018, 040(9): 679-681.
- [15] Ben-Nafa W, Munro W. The effect of corticosteroid versus platelet-rich plasma injection therapies for the management of lateral epicondylitis: A systematic review[J]. Sicot J, 2018, 4(16): 11-18.
- [16] Lin S L, Tsai C C, Wu S L, et al. Effect of arthrocentesis plus platelet-rich plasma and platelet-rich plasma alone in the treatment of temporomandibular joint osteoarthritis: A retrospective matched cohort study (A STROBE-compliant article) [J]. Medicine, 2018, 97(16): e0477.
- [17] Haozhe M A, Cheng Z. Curative effect of intra-articular cavity injection of autologous platelet-rich plasma on knee osteoarthritis[J]. Journal of Jiangnan University(Natural Science Edition), 2019, 12(36): 77-83.
- [18] Rajput A, Bansal V, Dubey P, et al. A comparative analysis of intra-articular injection of platelet-rich plasma and arthrocentesis in temporomandibular joint disorders[J]. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery, 2020, 15(3): 194-198.
- [19] Sengodan V C, Kurian S, Ramasamy R. Treatment of partial rotator cuff tear with ultrasound-guided platelet-rich plasma[J]. J Clin Imaging, 2017, 7(1): 32-39.
- [20] 李剑峰, 张君, 黑光, 等. 肌内效贴对早中期膝骨关节炎患者关节液炎性因子水平的影响[J]. 中华老年医学杂志, 2018, 37(10): 1126-1128.
- [21] Tian J, Chen J W, Gao J S, et al. Resveratrol inhibits TNF- α -induced IL-1 β , MMP-3 production in human rheumatoid arthritis fibroblast-like synoviocytes via modulation of PI3kinase/Akt pathway[J]. Rheumatology International, 2013, 33(7): 1829-1835.
- [22] Zhang W R, Yao X Q, Huang Z, et al. Effects of triple needling combined with short wave treating KOA and its intervention on levels of IL-1 β , TNF- α and MMP-3 in synovial fluid[J]. Journal of Clinical Acupuncture and Moxibustion, 2018, 21(55): 1640-1643.

(收稿日期: 2023-05-25)

(校对编辑: 姚丽娜)