

PRP 联合关节镜下肩峰成形术治疗肩峰下撞击综合征的效果及安全性研究

张保龙,程威,胡燕,宗淑君,崔瑞开,胡明鑫,尤笑迎

河南中医药大学第五临床医学院(郑州人民医院)骨三科,河南 郑州 453000

【摘要】 目的 探讨富血小板血浆(PRP)联合关节镜下肩峰成形术治疗肩峰下撞击综合征(SIS)的效果及安全性。方法 选择2020年1月至2023年1月河南中医药大学第五临床医学院(郑州人民医院)收治的80例SIS患者作为研究对象,按照随机数表法分为观察组和对照组各40例。对照组患者采用关节镜下肩峰成形术治疗,观察组患者在对照组的基础上联合PRP治疗。比较两组患者治疗前、治疗后3个月的肩功能(前屈、外展、内外旋转的活动度)、肩手综合征评估量表(SHSS)评分、上肢Fugl-Meyer运动功能(FMA)评定量表评分、视觉模拟评分法(VAS)评分、炎症因子[白细胞介素-1(IL-1)、白细胞介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)]的水平变化,并记录治疗后所发生的并发症。结果 观察组患者治疗后的肩部前屈、外展、内外旋转的活动度分别为(129.14 ± 11.58) $^{\circ}$ 、(111.02 ± 22.57) $^{\circ}$ 、(67.20 ± 12.55) $^{\circ}$ 、(65.36 ± 13.31) $^{\circ}$,明显高于对照组的(122.31 ± 10.62) $^{\circ}$ 、(100.15 ± 15.63) $^{\circ}$ 、(55.09 ± 12.10) $^{\circ}$ 、(54.01 ± 12.14) $^{\circ}$,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组患者治疗后的SHSS评分、VAS评分分别为(4.63 ± 0.79)分、(3.02 ± 0.74)分,明显低于对照组的(5.78 ± 1.14)分、(3.89 ± 0.83)分,上肢FMA评分为(36.52 ± 3.60)分,明显高于对照组的(31.56 ± 3.18)分,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组患者治疗后的血清IL-1、IL-6、TNF- α 水平分别为(1.15 ± 0.16) $\mu\text{g/L}$ 、(0.64 ± 0.20) $\mu\text{g/L}$ 、(2.10 ± 0.44) $\mu\text{g/L}$,明显低于对照组的(1.63 ± 0.18) $\mu\text{g/L}$ 、(0.95 ± 0.24) $\mu\text{g/L}$ 、(2.89 ± 0.48) $\mu\text{g/L}$,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组患者的皮下血肿、发热、疼痛的发生率分别为5.00%、2.50%、2.50%,明显低于对照组的20.00%、15.00%、17.50%,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。结论 PRP联合关节镜下肩峰成形术能有效改善SIS患者的肩关节功能,促进肢体功能康复,降低炎症的水平表达,安全性高。

【关键词】 肩峰下撞击综合征;关节镜;肩峰成形术;富血小板血浆;肩功能

【中图分类号】 R684 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003-6350(2024)11-1600-05

Effect and safety of platelet rich plasma combined with arthroscopic acromioplasty in the treatment of subacromial impingement syndrome. ZHANG Bao-long, CHENG Wei, HU Yan, ZONG Shu-jun, CUI Rui-kai, HU Ming-xin, YOU Xiao-ying. The Third Department of Orthopedics, the Fifth Clinical Medical College of Henan University of Chinese Medicine (Zhengzhou People's Hospital), Zhengzhou 453000, Henan, CHINA

【Abstract】 Objective To study the efficacy and safety of platelet rich plasma (PRP) combined with arthroscopic acromioplasty in the treatment of subacromial impingement syndrome (SIS). **Methods** Eighty SIS patients admitted to the Fifth Clinical Medical College of Henan University of Chinese Medicine (Zhengzhou People's Hospital) from January 2020 to January 2023 were selected and randomly divided into an observation group and a control group using a random number table method, with 40 cases in each group. Patients in the control group were treated with arthroscopic acromioplasty, and those in the observation group were treated with PRP on the basis of the control group. The changes of the shoulder function (range of motion in flexion, abduction, internal and external rotation), Shoulder Hand Syndrome Assessment Scale (SHSS), upper limb Fugl-Meyer motor function assessment (FMA), Visual Analogue Scale (VAS), inflammatory factors [interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6), tumor necrosis factor- α (TNF- α)] before and at 3 months after treatment were compared between the two groups. Complications that occurred after treatment were recorded. **Results** In the observation group, range of motion in flexion, abduction, internal and external rotation after treatment were (129.14 ± 11.58) $^{\circ}$, (111.02 ± 22.57) $^{\circ}$, (67.20 ± 12.55) $^{\circ}$ and (65.36 ± 13.31) $^{\circ}$, which were significantly higher than (122.31 ± 10.62) $^{\circ}$, (100.15 ± 15.63) $^{\circ}$, (55.09 ± 12.10) $^{\circ}$ and (54.01 ± 12.14) $^{\circ}$ of the control group ($P < 0.05$). The SHSS score and VAS score of the observation group after treatment were (4.63 ± 0.79) points and (3.02 ± 0.74) points, which were significantly lower than (5.78 ± 1.14) points and (3.89 ± 0.83) points in the control group; the upper limb FMA score was (36.52 ± 3.60) points, which were significantly higher than the control group's (31.56 ± 3.18) points; the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The levels of IL-1, IL-6, and TNF- α in the observation group after treatment were (1.15 ± 0.16) $\mu\text{g/L}$, (0.64 ± 0.20) $\mu\text{g/L}$, and (2.10 ± 0.44) $\mu\text{g/L}$, which were significantly lower than (1.63 ± 0.18) $\mu\text{g/L}$, (0.95 ± 0.24) $\mu\text{g/L}$, (2.89 ± 0.48) $\mu\text{g/L}$ in the control group ($P < 0.05$). The incidence rates of subcutaneous hematoma, fever, and pain in the observation group were 5.00%, 2.50%, and 2.50%, which were significantly lower than the control

基金项目:河南省医学科技攻关计划项目(编号:LHGJ20200677)。

第一作者:张保龙(1981—),男,硕士,副主任医师,主要研究方向为骨关节疾病和运动医学。

通讯作者:尤笑迎(1969—),男,主任医师,主要研究方向为骨关节疾病,E-mail:yxy196904@126.com。

group's 20.00%, 15.00%, and 17.50% ($P < 0.05$). **Conclusion** PRP combined with arthroscopic acromioplasty can effectively improve the shoulder joint function of SIS patients, promote limb function rehabilitation, and reduce the level of inflammation expression, with high safety, which is worthy of promotion.

【Key words】 Shoulder impingement syndrome; Arthroscopy; Acromioplasty; Platelet rich plasma; Shoulder function

肩峰下撞击综合征(shoulder impingement syndrome, SIS)是一种常见的肩部疾病,其主要症状包括肩关节疼痛、运动受限以及肩峰下的软组织损伤^[1-2]。目前,关节镜下肩峰成形术是治疗 SIS 的主要手术方法,其通过切削或去除冲撞的骨骼结构减轻肩峰下的压力。然而,手术后的康复过程较长,且存在一定的并发症风险^[3]。富血小板血浆(platelet rich plasma, PRP)作为一种新兴的治疗手段,近年来在骨科领域取得了一些积极的成果。PRP 是从患者自身血液中提取的富含生长因子和细胞因子的血小板浓缩物,有助于刺激软骨和肌腱的再生,从而加速康复过程。同时,PRP 还能够减轻手术后疼痛,提高手术区域的血液循环,减少术后并发症的发生^[4]。PRP 结合关节镜下肩峰成形术在临床效果及安全性方面研究较少,因此本

文旨在探讨 PRP 联合关节镜下肩峰成形术治疗 SIS 的效果及安全性,现将结果报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2020 年 1 月至 2023 年 1 月河南中医药大学第五临床医学院(郑州人民医院)收治的 80 例 SIS 患者作为研究对象。纳入标准:(1)符合 SIS 的诊断标准^[5];(2)疾病分期均为 II 期,临床表现为肩部关节疼痛,伴随着活动功能受限等;(3)均签署研究知情同意书。排除标准:(1)患有骨肿瘤;(2)患有严重的神经系统疾病;(3)患有骨质疏松、有颈部手术治疗史;(4)患肢合并感染、创伤等。按照随机数表法将患者分为观察组和对照组,每组 40 例。两组患者的一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经我院医学伦理委员会批准。

表 1 两组患者的一般资料比较($\bar{x} \pm s$, 例(%))

Table 1 Comparison of general data between the two groups of patients [$\bar{x} \pm s$, n (%)]

组别	例数	性别		年龄(岁)	病程(月)	患肢部位	
		男性	女性			左肩	右肩
观察组	40	22 (55.00)	18 (45.00)	54.76±4.04	5.16±0.97	17 (42.50)	23 (57.50)
对照组	40	20 (50.00)	20 (50.00)	54.80±3.98	5.18±0.94	18 (45.00)	22 (55.00)
χ^2/t 值		0.201		0.035	0.073	0.051	
P 值		0.654		0.972	0.942	0.822	

1.2 治疗方法

1.2.1 对照组 该组患者采用关节镜下肩峰成形术治疗。具体方法:在手术前对患者进行全身麻醉,以确保手术区域无痛感。医生通过关节镜技术在患者的肩关节区域进行小切口,引入关节镜和微型手术工具。通过关节镜视角观察肩峰下区域,评估存在的骨刺、软骨碎片或其他组织异常。医生使用微型工具对肩峰下的骨刺进行磨钻头磨除,以增加肩峰下空间。如有需要,医生进行肩袖肌腱的修复,包括缝合撕裂的肌腱或切除受损的组织。术中清理手术区域,确保肩峰下空间恢复正常,减轻对肩袖肌腱的压迫;使用生理盐水冲洗手术区域,清理残余的碎片或组织。将关节镜和手术工具取出,缝合小切口,完成手术。

1.2.2 观察组 该组患者在对照组的基础上联合 PRP 治疗。PRP 治疗:从患者体内提取一小部分血液,通过离心等方法将血液分离成红细胞、白细胞和富含血小板的血浆,采集含有丰富血小板的血浆,形成 PRP。在治疗部位进行局部麻醉,以提供患者舒适感。将提取的 PRP 通过注射器或导管引导到肩峰下区域,针对损伤或炎症灶进行定点注射。医生在治疗过程中使用超声等监测工具,确保 PRP 准确注射到肩部受损区域。

1.3 观察指标与评价(检测)方法 (1)肩功能:两组患者在治疗前、治疗后 3 个月采用软皮尺测量肩部前屈、外展、内外旋转的活动度。(2)评分量表:记录治疗前、治疗后 3 个月肩手综合征评估量表(SHSS)评分、上肢 Fugl-Meyer 运动功能(FMA)评定量表评分、视觉模拟评分法(VAS)评分的变化。其中 SHSS 评分主要评价运动、自主神经及感觉,满分 15 分,分值越高则表示症状越严重,上肢 FMA 评分主要评价腕稳定性、手指活动情况等内容,总分 66 分,分值越高则表示上肢功能越好;VAS 评分主要评价患肢疼痛情况,分值范围 0~10 分,结果越高则代表疼痛越明显^[6]。(3)炎症因子:两组患者在治疗前、治疗后 3 个月抽取静脉血 5 mL,在离心机(离心半径:8 cm,离心转速:3 000 r/min)离心 10 min 后提取待检血清,血清白细胞介素-1 (IL-1)、白细胞介素-6 (IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)均采用酶联免疫吸附法(ELISA)进行检测。(4)安全性:比较两组患者治疗后的并发症情况,包括水肿、发热和疼痛。

1.4 统计学方法 应用 SPSS28.0 软件进行数据统计学分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组内采用配对样本 t 检验,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者治疗前后的肩部功能活动度比较 两组患者治疗前的肩部功能活动度比较差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后,两组患者的肩部功能活动度均高于治疗前,且观察组患者的肩部功能活动度明显高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表2。

2.2 两组患者治疗前后的 SHSS 评分、上肢 FMA 评分和 VAS 评分比较 两组患者治疗前的 SHSS 评分、上肢 FMA 评分、VAS 评分比较差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后,两组患者的 SHSS 评分、VAS 评分均低于治疗前,上肢 FMA 评分均高于治疗前,且观察组患者的

SHSS 评分、VAS 评分明显低于对照组,上肢 FMA 评分明显高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表3。

2.3 两组患者治疗前后的炎症因子比较 两组患者治疗前的血清 IL-1、IL-6、TNF- α 水平比较差异均无统计学意义($P>0.05$);治疗后,两组患者的血清 IL-1、IL-6、TNF- α 水平均低于治疗前,且观察组患者的血清 IL-1、IL-6、TNF- α 水平明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表4。

2.4 两组患者的安全性比较 观察组患者的皮下血肿、发热、疼痛的发生率明显低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表5。

表2 两组患者治疗前后的肩部功能活动度比较($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

Table 2 Comparison of shoulder functional mobility between the two groups of patients before and after treatment ($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

组别	例数	前屈		外展		内旋转		外旋转	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	84.45 \pm 8.73	129.14 \pm 11.58 ^a	77.73 \pm 9.52	111.02 \pm 22.57 ^a	21.18 \pm 10.29	67.20 \pm 12.55 ^a	20.61 \pm 11.15	65.36 \pm 13.31 ^a
对照组	40	84.47 \pm 8.69	122.31 \pm 10.62 ^a	77.69 \pm 9.50	100.15 \pm 15.63 ^a	21.20 \pm 10.31	55.09 \pm 12.10 ^a	20.58 \pm 11.21	54.01 \pm 12.14 ^a
<i>t</i> 值		0.010	2.680	0.018	2.833	0.009	2.514	0.012	2.173
<i>P</i> 值		0.992	0.001	0.985	0.001	0.993	0.001	0.991	0.001

注:与本组治疗前比较,^a $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment in this group, ^a $P<0.05$.

表3 两组患者治疗前后的 SHSS 评分、上肢 FMA 评分和 VAS 评分比较($\bar{x}\pm s, \text{分}$)

Table 3 Comparison of SHSS score, upper limb FMA score, and VAS score between the two groups of patients before and after treatment ($\bar{x}\pm s, \text{points}$)

组别	例数	SHSS 评分		上肢 FMA 评分		VAS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	8.76 \pm 2.10	4.63 \pm 0.79 ^a	26.84 \pm 3.75	36.52 \pm 3.60 ^a	6.47 \pm 1.20	3.02 \pm 0.74 ^a
对照组	40	8.89 \pm 1.75	5.78 \pm 1.14 ^a	27.01 \pm 3.29	31.56 \pm 3.18 ^a	6.40 \pm 1.36	3.89 \pm 0.83 ^a
<i>t</i> 值		0.329	5.744	0.236	7.154	0.267	5.421
<i>P</i> 值		0.743	0.001	0.814	0.001	0.790	0.001

注:与本组治疗前比较,^a $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment in this group, ^a $P<0.05$.

表4 两组患者治疗前后的炎症因子比较($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

Table 4 Comparison of inflammatory factors between the two groups of patients before and after treatment ($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

组别	例数	IL-1		IL-6		TNF- α	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	40	2.31 \pm 0.34	1.15 \pm 0.16 ^a	1.95 \pm 0.33	0.64 \pm 0.20 ^a	5.18 \pm 0.59	2.10 \pm 0.44 ^a
对照组	40	2.29 \pm 0.32	1.63 \pm 0.18 ^a	1.94 \pm 0.35	0.95 \pm 0.24 ^a	5.20 \pm 0.60	2.89 \pm 0.48 ^a
<i>t</i> 值		0.135	10.311	0.031	7.201	0.023	4.589
<i>P</i> 值		0.893	0.001	0.975	0.001	0.982	0.001

注:与本组治疗前比较,^a $P<0.05$ 。

Note: Compared with that before treatment in this group, ^a $P<0.05$.

表5 两组患者的安全性比较[例(%)]

Table 5 Comparison of safety between the two groups of patients [例(%)]

组别	例数	血肿	发热	疼痛
观察组	40	2 (5.00)	1 (2.50)	1 (2.50)
对照组	40	8 (20.00)	6 (15.00)	7 (17.50)
χ^2 值		4.114	3.914	5.000
<i>P</i> 值		0.043	0.047	0.025

3 讨论

SIS 的病因主要涉及肩袖肌腱与肱骨上颈下缘及

肩胛骨之间的空间狭窄,肩袖肌腱受到压力和磨损,导致肩峰下结构受到损害^[7]。肩峰下的撞击引起肩袖肌腱的炎症,进而出现疼痛和肩部运动功能的受限^[8]。SIS 可导致患者肩关节运动时的明显疼痛、僵硬感,以及手臂力量减弱,影响日常生活和工作活动^[9]。若不及时采取治疗,将引发慢性炎症、肩关节功能障碍,甚至进一步发展为肩袖撕裂等严重并发症^[10]。

临床治疗 SIS 主要包括保守疗法和手术治疗两个方面,其中保守疗法包括物理治疗、药物治疗和改变

生活方式等,以缓解炎症、减轻疼痛,同时加强肌肉力量。对于严重病例,需要即时采取手术治疗,如肩关节镜手术,以修复损伤的肌腱和改善肩部功能^[1]。关节镜下肩峰成形术是治疗 SIS 的一种有效微创手术方法,该手术为医生通过关节镜技术在患者的肩关节进行小切口,借助镜头和微型工具进行操作。关节镜下肩峰成形术通过修剪或去除肩峰下区域的骨骼结构,创造更多的活动空间,减轻对肩袖肌腱的压迫,有助于缓解肩峰下撞击综合征导致的疼痛和功能障碍。相较于传统开放手术,关节镜下肩峰成形术的优势在于创伤较小、术后康复较快,可减少并发症的风险。术后,患者常需进行物理疗法和康复锻炼,以加速康复过程,促使肩关节功能的完全恢复^[12]。PRP 治疗肩峰下撞击综合征是一种生物学疗法,通过使用患者自身富含生长因子和细胞因子的血小板来促进肩关节的修复和愈合。治疗时,医生将 PRP 注射到患者肩峰下区域,通过生长因子的释放刺激受损组织的自我修复机制。这有助于减轻疼痛、改善肩袖肌腱的状态,并促进肩峰下空间的愈合。PRP 治疗的优势为非侵入性、低风险和自体血源,是一种相对安全的非手术选择,避免了手术的创伤和康复期。然而,其治疗效果因患者个体差异,可能需要多次注射才能取得最佳效果^[13]。本研究结果显示,接受 PRP 联合关节镜下肩峰成形术治疗后的 SIS 患者肩关节功能、上肢 FMA 评分高于对照组,SHSS 评分、VAS 评分及炎症因子(血清 IL-1、IL-6、TNF- α)水平均低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。分析是 PRP 富含生长因子,如血小板源生长因子(PDGF)和转化生长因子- β (TGF- β),它们具有促进细胞增殖、新血管生成和组织修复的功能。通过注射 PRP,这些生长因子被引导到患者受损的肩峰下区域,刺激受损组织的再生,有助于缓解炎症,促进肩袖肌腱的愈合。其次,关节镜下肩峰成形术通过调整肩峰下空间,减轻对肩袖肌腱的压迫。手术通过修剪或去除肩峰下区域的骨骼结构,为肩袖肌腱创造更多的空间,从而改善肩关节的运动和功能。PRP 联合关节镜下肩峰成形术中,PRP 的生长因子有助于加速手术后的愈合过程,减轻手术引起的炎症反应。PRP 联合关节镜下肩峰成形术在减轻疼痛、促进肩袖肌腱愈合和改善患者功能方面具有协同作用^[14]。本研究后续仍需在本量、作用机制、长期随访等方面进行深入研究。

综上所述,PRP 联合关节镜下肩峰成形术能有效改善 SIS 患者的肩关节功能,促进肢体功能康复,降低炎症的水平表达,安全性较高。

参考文献

- Ni YB, Tian ZR, Yang JP, et al. Correlation between magnetic resonance imaging indexes and subacromial impingement syndrome [J]. Chinese Journal of Sports Medicine, 2022, 41(7): 504-509. 倪亚博, 田兆荣, 杨建平, 等. 磁共振成像影像指标与肩峰下撞击综合征的相关性研究[J]. 中国运动医学杂志, 2022, 41(7): 504-509.
- Horowitz EH, Aibinder WR. Shoulder impingement syndrome [J]. Phys Med Rehabil Clin N Am, 2023, 34(2): 311-334.
- Wen CY, Chen KN, Li ZY, et al. Comparison of the efficacy of arthroscopic acromioplasty and periapical muscle group training combined with closure in the treatment of subacromial impingement syndrome [J]. China Medicine and Pharmacy, 2021, 11(10): 213-216. 温财源, 陈凯宁, 李振宇, 等. 关节镜下肩峰成形术与肩周肌群训练联合封闭治疗肩峰下撞击综合征疗效比较[J]. 中国医药科学, 2021, 11(10): 213-216.
- Zuo XQ, Yin SS, Xie HM, et al. Applicability of platelet-rich plasma in the field of musculoskeletal repair and related specifications [J]. J Clin Rehabil Tis Eng Res, 2021, 25(20): 3239-3245. 左秀芹, 尹飒飒, 谢惠敏, 等. 富血小板血浆在肌骨修复领域应用的适用性与相关规范[J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(20): 3239-3245.
- Zhou L, Zhou ZY, Kong Q, et al. Progress in the diagnosis and treatment of subacromial impingement syndrome [J]. Advances in Clinical Medicine, 2022, 12(7): 6131-6136. 周亮, 周中原, 孔谦, 等. 肩峰下撞击综合征的诊疗进展[J]. 临床医学进展, 2022, 12(7): 6131-6136.
- Yan GB. Visual analog scoring method [J/CD]. Chinese Journal of Joint Surgery (Electronic Edition), 2014, 8(2): 34-34. 严广斌. 视觉模拟评分法[J/CD]. 中华关节外科杂志(电子版), 2014, 8(2): 34-34.
- He RX, Qin HL, Lin EJ, et al. An integrated imaging diagnostic study of subacromial impingement syndrome [J]. Journal of Clinical Medicine in Practice, 2020, 24(23): 92-95. 何荣兴, 覃浩玲, 林尔坚, 等. 肩峰下撞击综合征的整合影像学诊断研究[J]. 实用临床医药杂志, 2020, 24(23): 92-95.
- Bensler S. Subacromial shoulder impingement [J]. Radiologie (Heidelb), 2023, 63(10): 771-778.
- Wang HJ, Li GQ, Xiang J. Progress in rehabilitation of subacromial impingement syndrome [J]. Medical Recapitulate, 2023, 29(20): 4202-4206. 王华建, 李广全, 项洁. 肩峰下撞击综合征的康复治疗进展[J]. 医学综述, 2023, 29(20): 4202-4206.
- Li XT, Zeng ZH, Wang L, et al. A case of multifocal motor neuropathy combined with shoulder impingement syndrome [J]. Hainan Medical Journal, 2021, 32(4): 539-541. 李晓婷, 曾昭豪, 汪露, 等. 多灶性运动神经病合并肩关节撞击综合征一例[J]. 海南医学, 2021, 32(4): 539-541.
- Ravichandran H, Janakiraman B, Gelaw AY, et al. Effect of scapular stabilization exercise program in patients with subacromial impingement syndrome: a systematic review [J]. J Exerc Rehabil, 2020, 16(3): 216-226.
- Wang QL, Cheng HL. The efficacy of modified anterior acromioplasty under arthroscopy in the treatment of type II subacromial impingement syndrome [J]. Journal of Clinical Orthopaedics, 2021, 24(4): 534-537. 汪群力, 程翰林. 肩关节镜下改良前肩峰成形术治疗 II 型肩峰下撞击综合征的疗效[J]. 临床骨科杂志, 2021, 24(4): 534-537.
- Liu YL, Wang DQ, Xiao P, et al. The effect of platelet rich plasma on macrophage phenotype and its influencing factors [J]. Journal of Experimental Hematology, 2023, 31(4): 1155-1163. 刘瑜琳, 汪德清, 肖潘, 等. 富血小板血浆对巨噬细胞表型的作用及其影响因素研究[J]. 中国实验血液学杂志, 2023, 31(4): 1155-1163.
- Xue ZX, Yu PF, Zhang S, et al. The efficacy and possible mechanisms of platelet rich plasma in the treatment of partial rotator cuff injury [J]. Chinese Journal of Trauma, 2022, 38(4): 314-319. 薛志兴, 虞攀峰, 张树, 等. 富血小板血浆治疗部分肩袖损伤的疗效及可能机制[J]. 中华创伤杂志, 2022, 38(4): 314-319.

(收稿日期:2024-02-17)