

## • 临床报道 •

## 超声引导下银质针治疗冈上肌钙化性肌腱炎 60 例

黎旭军<sup>1</sup> 黎金焕<sup>1△</sup> 胡东辉<sup>1</sup> 张亚忠<sup>1</sup> 邓妙芳<sup>1</sup> 黄裕<sup>1</sup>

**[摘要]** **目的:**分析超声引导下银质针治疗冈上肌钙化性肌腱炎的疗效。**方法:**选取 2022 年 12 月至 2024 年 1 月收治的 60 例冈上肌钙化性肌腱炎患者,采用超声引导银质针治疗。对比冈上肌钙化性肌腱炎患者在治疗前、治疗后 1 周、1 个月、3 个月肩关节疼痛视觉模拟量表(VAS)评分、Constant-Murley 肩功能(CMS)评分、肩关节加州大学洛杉矶分校(UCLA)评分、钙化灶缩小率、美国肩肘外科医生标准化肩部评估表(ASES)评分及临床疗效。**结果:**与治疗前相比,治疗后 1 周,冈上肌钙化性肌腱炎患者钙化灶缩小率、ASES 评分、肩关节 UCLA 评分、CMS 评分提高,VAS 评分降低;治疗后 1 个月,冈上肌钙化性肌腱炎患者 ASES 评分、钙化灶缩小率、肩关节 UCLA 评分、CMS 评分上升,VAS 评分降低;治疗后 3 个月,冈上肌钙化性肌腱炎患者钙化灶缩小率、ASES 评分、肩关节 UCLA 评分、CMS 评分升高,VAS 评分下降,差异均有统计学意义( $P<0.05$ )。冈上肌钙化性肌腱炎患者经超声引导银质针治疗后临床总有效率升高明显,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。**结论:**超声引导下银质针治疗冈上肌钙化性肌腱炎的效果明显,更好地减轻患者疼痛情况,使肩关节功能恢复,促进钙化灶吸收。

**[关键词]** 超声引导;银质针;冈上肌钙化性肌腱炎

**[中图分类号]** R686.6 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2024)10-0076-05

**DOI:**10.20085/j.cnki.issn1005-0205.241014

Ultrasound-Guided Silver Needle in the 60 Cases Treatment  
of Calcifying Tendinitis of Supraspinatus MuscleLI Xujun<sup>1</sup> LI Jinhuan<sup>1△</sup> HU Donghui<sup>1</sup> ZHANG Yazhong<sup>1</sup> DENG Miaofang<sup>1</sup> HUANG Yu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wuzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Wuzhou 543002, Guangxi China.

**Abstract** **Objective:** To analyze the curative efficacy of silver needle on calcifying tendinitis of supraspinatus muscle under the guidance of ultrasound. **Methods:** A total of 60 patients with supraspinatus muscle calcifying tendinitis admitted from December 2022 to January 2024 were selected as the study objects. Ultrasound guided silver needle was used for treatment. Visual analogue scale (VAS) score, Constant-Murley shoulder function (CMS) score, University of California Los Angeles (UCLA) score, reduction rate of calcification foci, American shoulder and elbow surgeons standardized shoulder assessment form (ASES) score and clinical efficacy of patients with supraspinatus muscle calcification tendinitis were compared before treatment, 1 week, 1 month and 3 months after treatment. **Results:** Compared to before treatment, 1 week after treatment, inpatients with supraspinatus muscle calcifying tendinitis, the reduction rate of calcification foci, ASES score, shoulder joint UCLA score and CMS score were increased, while the VAS score was decreased. 1 month after treatment, inpatients with supraspinatus muscle calcifying tendinitis, ASES score, reduction rate of calcification foci, shoulder joint UCLA score and CMS score increased, while the VAS score decreased. 3 months after treatment, inpatients with supraspinatus muscle calcifying tendinitis, the reduction rate of calcification foci, ASES score, shoulder joint UCLA score and CMS score were higher, and the VAS score was decreased. The difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). The total effective rate of patients with supraspinatus muscle calcification tendinitis increased significantly after ultrasound-guided silver needle treatment. The difference was statistically significant ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Silver needle under the guidance of ultrasound in the treatment of supraspinatus muscle calcifying tendinitis is obvious, to better reduce the patient's pain, to restore the function of shoulder joints, promote calcification focus absorption.

ying tendinitis is obvious, to better reduce the patient's pain, to restore the function of shoulder joints, promote calcification focus absorption.

**Keywords:** ultrasonic guidance; silver needle; calcifying tendinitis of supraspinatus muscle

基金项目:梧州市科技计划项目(202202181)

<sup>1</sup> 梧州市中医医院(广西 梧州, 543002)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail:247532092@qq.com

冈上肌钙化性肌腱炎常发生于女性,主要是因长时间反复慢性磨损、肩关节退化等因素而引发疾病,属于自限性疾病的一种,大部分钙化灶可自行吸收,临床将其分为 4 个阶段,即钙化前期、中期、后期、重吸收期,并且疼痛在重吸收期最剧烈<sup>[1]</sup>。据统计其发病率为 2.7%~20.0%,而在 30~50 岁女性中发病率较高,临床常用手术治疗和保守治疗,利用药物、冲击波等进行保守治疗,针对保守治疗无效患者行手术治疗<sup>[2]</sup>。超声引导经临床超声成像探针对超声脉冲进行传输实现,经光纤听力器汇集成一个针,对所传输的检测结果进行重构,并形成跟踪图像<sup>[3]</sup>。银质针疗法已应用 60 多年,类似于艾草,对软组织具有良好的镇痛效果,未产生较为严重的并发症<sup>[4]</sup>。中医将冈上肌钙化性肌腱炎归为“痹病”“筋痹”范畴,《素问·长刺节论篇》曰:“病在筋,筋节痛,不可以行,名曰筋痹。”中医经典认为其病是因为风寒湿三邪入侵机体,且阻碍经脉气血运行,最终导致发病<sup>[5]</sup>。研究显示<sup>[6]</sup>银质针可使疼痛阈值上升,对受损肌膜进行修复,并降低相关疼痛因子水平。目前有关超声引导下利用银质针对冈上肌钙化性肌腱炎患者治疗效果的研究较少。本研究对 60 例冈上肌钙化性肌腱炎患者采用超声引导下银质针进行治疗,并分析其治疗效果,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

选取 2022 年 12 月至 2024 年 1 月梧州市中医医院骨科门诊及住院部收治的冈上肌钙化性肌腱炎患者 60 例,男 24 例,女 36 例;平均年龄为 $(54.44 \pm 6.96)$ 岁;平均病程为 $(6.58 \pm 1.52)$ 个月;平均体重为 $(62.19 \pm 9.31)$ kg;平均身高为 $(160.09 \pm 5.43)$ cm;右侧 36 例,左侧 24 例。

### 1.2 纳入标准

1)经超声检查明确诊断为冈上肌钙化性肌腱炎的成人患者(年龄 $>18$ 岁);2)同意接受本研究方案;3)临床资料完整;4)呈现缓慢发病;5)由肩部劳损、受到外伤或者感受风寒湿邪所致;6)患者依从性好,可积极配合研究。

### 1.3 排除标准

1)妊娠期、哺乳期妇女;2)伴有肩锁关节疾病、冻结肩、肩关节骨关节炎、肩袖损伤等其他肩关节疾病;3)孕妇等不宜行放射性检查者;4)合并患有恶性肿瘤者;5)肩关节局部皮肤破损或存在感染者;6)伴有基础病史,如心肌梗死、脑梗死、高血压病、心绞痛等。

## 2 方法

### 2.1 观察方法

使用彩色多普勒超声诊断仪(DLP-1,东莞市高升

电子精密科技有限公司)行 B 超探查并标记病灶部位,患者取侧卧位,病灶方向朝上,施诊于冈上窝及肱骨大结节压痛位置,使针尖至骨面,行小幅度提插,用银质针(深圳市东仁鸿科医疗器械有限公司)经巡检仪加热至 80℃,处于温热状态,加热持续 20 min,起针,针眼用碘伏消毒,使其处于清洁干燥状态,纱布覆盖,3 d 内不得沾水,避免造成感染,治疗 1 次,病情严重者于 1 周后再治疗 1 次,随后观察记录患者 3 个月内恢复情况。

### 2.2 评估指标

1)VAS 评分:采用视觉模拟量表(VAS)对患者疼痛情况进行评估<sup>[7]</sup>,游动标尺(长度为 10 cm)一面有 10 个刻度,其两端为 0 分(无痛)和 10 分(剧烈疼痛)。2)Constant-Murley 肩功能(CMS)评分:采用 CMS 评分量表<sup>[8]</sup>对患者肩关节恢复情况记录判断,总分为 100 分,包含 4 个方面,即日常生活(20 分)、肌力(25 分)、疼痛程度(15 分)、肩关节活动度(40 分),分值越高表示患者肩关节恢复越好。3)UCLA 评分:采用加州大学洛杉矶分校(UCLA)肩关节评分系统<sup>[9]</sup>评估患侧肩关节改善程度,总分为 35 分, $<29$ 分为差,29~33 分为良,34~35 分为优。4)使用彩色超声诊断仪(Acclearix LX9,深圳市理邦精密仪器股份有限公司)对患者肩关节治疗前、治疗后 1 周、1 个月、3 个月进行检查,记录钙化灶最大横径,并对其缩小率进行计算。5)ASES 评分:采用美国肩肘外科医生标准化肩部评估表(ASES)百分制系统<sup>[10]</sup>,在患者主观评分的基础上进行评估,包括生活功能和疼痛,总分为 100 分,评分越高说明患者肩功能越好。

### 2.3 统计学方法

采用 SPSS19.0 对数据进行统计分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 形式描述,组内之间比较采用  $t$  检验,多组之间比较采用  $F$  检验;计数资料用“例(%)”描述,组内之间比较用  $\chi^2$  检验; $P < 0.05$  差异有统计学意义。

## 3 结果

### 3.1 冈上肌钙化性肌腱炎治疗前及治疗后 3 个月典型病例图

如图 1 所示,治疗前肱骨大结节附近钙化严重,治疗 3 个月后钙化病灶完全消失。

### 3.2 冈上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点肩关节疼痛 VAS 评分比较

如表 1 所示,治疗后 1 周、1 个月、3 个月,冈上肌钙化肌腱炎患者疼痛 VAS 评分较治疗前呈降低趋势,改善效果明显,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

### 3.3 冈上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点 CMS 评分比较

如表 2 所示,治疗后 1 周、1 个月、3 个月,冈上肌

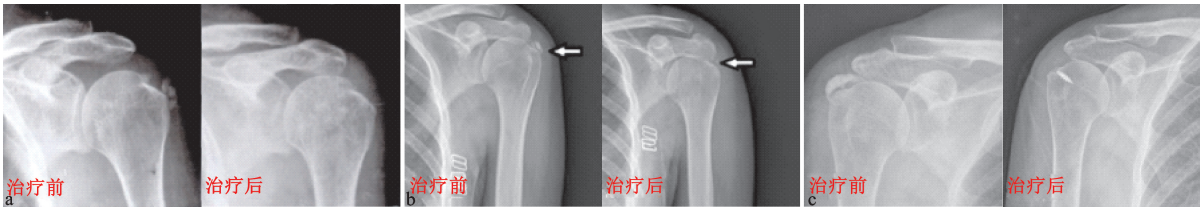


图 1 网上肌钙化性肌腱炎病例图

表 1 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点肩关节疼痛 VAS 评分比较 (n=30,  $\bar{x}\pm s$ )

时间	VAS 评分/分
治疗前	9.27±0.53
治疗后 1 周	5.21±0.32
治疗后 1 个月	2.32±0.43
治疗后 3 个月	1.51±0.32
F	2 195.716
P	<0.001

钙化肌腱炎患者 CMS 评分较治疗前呈上升趋势,治疗效果明显,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

表 2 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点 CMS 评分比较 (n=30,  $\bar{x}\pm s$ )

时间	CMS 评分/分
治疗前	31.83±21.52
治疗后 1 周	65.91±5.21
治疗后 1 个月	74.29±3.27
治疗后 3 个月	84.51±4.72
F	119.695
P	<0.001

3.4 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点肩关节 UCLA 评分比较

如表 3 所示,治疗后 1 周、1 个月、3 个月,网上肌钙化肌腱炎患者肩关节 UCLA 评分较治疗前呈升高趋势,效果明显,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

表 3 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点肩关节 UCLA 评分比较 (n=30,  $\bar{x}\pm s$ )

时间	肩关节 UCLA 评分/分
治疗前	8.06±3.09
治疗后 1 周	18.85±3.71
治疗后 1 个月	25.16±3.45
治疗后 3 个月	30.16±1.48
F	290.819
P	<0.001

3.5 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点钙化灶缩小率水平比较

表 6 网上肌钙化性肌腱炎患者治疗后不同时间点的临床疗效比较 [n=30, 例(%)]

时间	显效	有效	无效	总有效率/%
治疗后 1 周	11(36.67%)	8(26.67%)	11(36.67%)	63.33
治疗后 1 个月	12(40.00%)	10(33.33%)	8(26.67%)	73.33
治疗后 3 个月	19(63.33%)	9(30.00%)	2(6.67%)	93.33
$\chi^2$				7.826
P				0.020

治疗前钙化灶最大横径为(10.37±4.29)mm,如表 4 所示,治疗后 1 周、1 个月、3 个月,网上肌钙化肌腱炎患者钙化灶缩小率较治疗前呈上升趋势,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

表 4 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点钙化灶缩小率水平比较 (n=30,  $\bar{x}\pm s$ )

时间	钙化灶缩小率/%
治疗后 1 周	14.39±7.12
治疗后 1 个月	57.15±5.21
治疗后 3 个月	81.53±5.85
F	1 087.917
P	<0.001

3.6 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点 ASES 评分比较

如表 5 所示,与治疗前相比,治疗后 1 周、1 个月、3 个月网上肌钙化性肌腱炎患者 ASES 评分呈逐渐上升趋势,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

表 5 网上肌钙化性肌腱炎患者不同时间点 ASES 评分比较 (n=30,  $\bar{x}\pm s$ )

时间	ASES 评分/分
治疗前	50.93±10.11
治疗后 1 周	79.11±4.75
治疗后 1 个月	84.09±5.11
治疗后 3 个月	86.19±4.89
F	183.975
P	<0.001

3.7 网上肌钙化性肌腱炎患者治疗后不同时间点的临床疗效比较

如表 6 所示,网上肌钙化性肌腱炎患者治疗后 1 周临床总有效率为 63.33%,治疗后 1 个月临床总有效率为 73.33%,治疗后 3 个月临床总有效率为 93.33%,治疗效果升高明显,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。



#### 4 讨论

银质针在治疗过程中再结合针柄加热,用密集针刺改善局部血液循环,使局部组织粘连产生松解,以此缓解机体肌肉痉挛表现,进一步对病情的发展及症状起缓解作用,银质针主要由古代“九针”发展形成<sup>[11]</sup>。银质针由 80% 纯银制成,身长、体粗且针尖圆钝,其长度共包括 6 种规格(即 6,8,10,12,15,18 cm)。随后将其改进为银质针导热疗法,在临床治疗中被广泛应用,其进针深度应到达骨面,在病灶处肌肉筋附近设置进针点<sup>[12]</sup>。《素问·痹论篇第四十三》云“风寒湿三期杂至,合而为痹也。行痹为风气胜者,痛痹为寒气胜者,着痹为湿气胜者”;《素问·长刺结论篇》云“病在筋,筋节痛,不可以行,名曰筋痹”,认为是风、寒、湿三邪侵入人体,对经脉气血运行造成阻碍,进而产生冈上肌腱钙化性肌腱炎;而中医肌肉痉挛经银质针治疗后可使其处于松弛状态,并使血液循环处于良好状态;其效果持久,此外还具有促进血管再生功能,对肌肉因缺血缺氧所造成的疼痛起到消除作用。依据中医理论,针刺阿是穴可调节气血、疏通经络,进而消除肌肉痉挛,促进机体受损组织血液循环,减少疼痛情况<sup>[13]</sup>。也有研究显示<sup>[14]</sup>,超声引导下采用银质针导热疗法对机体软组织痛具有特殊疗效,对局部组织血供有改善作用,可快速缓解疼痛,减轻疼痛感。本研究结果显示,治疗后 3 个月冈上肌钙化性肌腱炎患者临床疗效升高明显,说明超声引导下银质针治疗可松解病灶部位,缓解肌肉紧张程度,消除血管压迫,使组织灌注提升,改善病变肌肉组织微循环,对炎症致痛物质代谢起促进作用,进而减少局部炎症因子含量,使肌肉病变组织愈合。分析其原因可能是因为银质针可缓解患者疼痛情况,具有镇痛效果,可促进血液循环,避免机体肌肉出现缺氧缺血情况。

钙化性肌腱炎的发病机制与退化性及反应性钙化有关,但与钙化灶所处位置及大小不相关,随着年龄的不断增长会减少肌腱血管分布,并发生肌腱撕裂、变薄、缺氧、坏死等情况<sup>[15]</sup>。CMS 评分是一种常用于评估肩功能的工具,在国际上被广泛应用,经美国肩肘外科医生测试较为可靠,内容有效性较好<sup>[16]</sup>。UCLA 评分可评估肩胛骨治疗后的效果,已被翻译成多种语言,用疼痛、功能及总分的系数表示其间的相关性,属于较为可靠且有效的评估工具<sup>[17]</sup>。ASES 评分量表对不同肩部疾病患者评估,利用克朗巴赫阿尔法测定其量表可靠性及稳定性,并计算相关系数,证明其可靠性<sup>[18]</sup>。研究显示<sup>[19-20]</sup>传统银质针治疗过程较为痛苦,针刺范围广,其临床疗效与定位压痛点因人而异,但目前缺少相应影像资料,精准性较差,而超声引导下银质针治疗优势在于并发症少、精确、创伤程度小、疗效确切,可直接到达钙化灶,并通过机械力作用,对钙化灶

进行完全或部分清除。研究显示<sup>[21]</sup>钙化性肌腱炎作用机制尚不明确,临床利用关节镜清除钙化沉积效果明显,但在保持肌腱完整性方面欠佳。本研究结果显示,与治疗前相比,治疗后 1 周、1 个月、3 个月冈上肌钙化性肌腱炎患者 ASES 评分、钙化灶缩小率、肩关节 UCLA 评分、CMS 评分呈逐渐上升趋势,VAS 评分较治疗前呈降低趋势,说明在超声引导下银质针治疗冈上肌腱钙化性肌腱炎,可缓解患者疼痛并且有助于恢复患者肩功能。分析其原因可能是以超声引导确定落针点后,可对肌肉紧张程度进行缓解,减轻治疗痛苦,避免产生致炎因子,缓解患者疼痛症状。

综上所述,冈上肌腱钙化性肌腱炎患者经超声引导下银质针治疗后,临床疗效提升,对患者损伤较少,可缓解肌肉紧张,改善病变肌肉组织微循环,降低局部炎症因子含量,使病变肌肉组织快速愈合,减轻患者疼痛症状,恢复正常肩功能。但本研究也存在以下不足:单中心研究且所选取样本量较少,并且缺少针对肌肉病理组织形态等方面的研究,后期应进行多中心研究,扩大选取样本量,深入研究肌肉病理组织形态,为临床治疗提供参考。

#### 参考文献

- [1] 屈宗斌,柴晟,李毅成,等.关节镜清理联合富血小板血浆治疗冈上肌钙化性肌腱炎的疗效观察[J].中国内镜杂志,2023,29(12):15-19.
- [2] 梁洪宾,胡亚黎,秦立武,等.关节镜下冈上肌腱钙化性肌腱炎治疗 13 例[J].中国中医骨伤科杂志,2021,29(11):55-57.
- [3] MANEAS E,HAUPTMANN A,ALLES E J,et al. Deep learning for instrumented ultrasonic tracking: from synthetic training data to in vivo application[J]. IEEE Trans Ultrason Ferroelectr Freq Control,2022,69(2):543-552.
- [4] TIAN X,LI W,ZHOU B,et al. Influence of physicians' seniority on efficacy of silver needle therapy for low back fasciitis:a prospective,cohort study[J]. Medicine (Baltimore),2023,102(21):33862.
- [5] 杨子纯,杨晓媛,黄雅倩,等.银质针疗法临床应用概述[J].中医学报,2020,35(9):1904-1907.
- [6] LV X L,WO C X,YAO J,et al. Silver needle thermal therapy relieves pain,repairs the damaged myofascial fiber,and reduces the expression of 5-HT3 receptors in the spinal cord of rats with myofascial pain syndrome[J]. Neurol India,2022,70(1):288-295.
- [7] HE S H,RENNE A,ARGANDYKOV D,et al. Comparison of an emoji-based visual analog scale with a numeric rating scale for pain assessment[J]. J Am Med Assoc,2022,328(2):208-209.
- [8] 覃剑,闵洁,段海萍,等.高频超声全程引导下汉派骨伤三联疗法在肩周炎患者中的应用及对 Constant-Murley 肩关节评分的影响[J].四川中医,2020,38(5):142-144.
- [9] HAO Y,CHANG C C P,LIE D T T et al. Threshold

- scores for treatment success after arthroscopic bankart repair using Oxford Shoulder Instability Score, Constant-Murley Score, and UCLA Shoulder Score[J]. J Orthop, 2020, 22(7):242-245.
- [10] SUDAH S Y, FACCONI R D, DENARD P J, et al. Evaluation of the National Institutes of Health-supported relative citation ratio among American Shoulder and Elbow Surgeons fellowship faculty: a new bibliometric measure of scientific influence[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2022, 31(9):e444-e450.
- [11] 陈雷, 李中华. 银质针、超激光合并手法治疗冈上肌腱炎 68 例[J]. 武警医学, 2020, 31(1):63-64.
- [12] 宫晓洋, 刘勇. 银质针疗法治疗膝骨关节炎的研究进展[J]. 大连医科大学学报, 2023, 45(6):481-486.
- [13] 皮铎波, 张敏, 朱沙利, 等. 银质针治疗筋膜疼痛综合征的效果[J]. 中国医药导报, 2022, 19(22):88-91.
- [14] 耿光星, 张学广, 耿世馨, 等. 超声引导下神经阻滞联合银质针导热疗法在颈型颈椎病治疗中的疗效观察[J]. 中国疼痛医学杂志, 2021, 27(7):553-555.
- [15] 曾桔, 王浩东, 刘敏, 等. 肩袖钙化性肌腱炎的影像学表现及与 VAS 评分的相关性研究[J]. 四川医学, 2023, 44(4):409-412.
- [16] LOPIZ Y, GARRIGUEZ-PÉREZ D, SCARANO-PEREIRA J P, et al. The spanish version of the Constant-Murley shoulder score: translation, cultural adaptation, and validity [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2023, 32(7):1348-1356.
- [17] THAMYONGKIT S, WANITCHANONT T, CHUL-SOMLEE K, et al. The University of California-Los Angeles (UCLA) shoulder scale: translation, reliability and validation of a Thai version of UCLA shoulder scale in rotator cuff tear patients[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23(1):65.
- [18] FANDRIDIS E M, SOULTANIS K C, TRIANTAFYL-LOPOULOS I K, et al. Validity and reliability of the Greek version of the American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form [J]. J Shoulder Elbow Surg Int, 2021, 5(3):601-607.
- [19] 罗树林, 吴晓波, 张名隽, 等. 肩关节镜微创手术治疗急性冈上肌钙化性肌腱炎疗效分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(9):980-982.
- [20] 李飞, 李霞, 王蕾, 等. 超声引导银质针目标靶向治疗慢性筋膜疼痛综合征的疗效观察[J]. 实用医院临床杂志, 2022, 19(3):96-99.
- [21] LORBACH O, HAUPERT A, BROCKMEYER M, et al. Clinical and structural results of rotator cuff repair compared with rotator cuff debridement in arthroscopic treatment of calcifying tendinitis of the shoulder [J]. Am J Sports Med, 2021, 49(12):3196-3201.

(收稿日期:2024-04-07)

(上接第 75 页)

- [4] 郑秋, 张豪, 肖世卓, 等. 自体肌腱单束重建前交叉韧带股骨端 Endobutton 固定与 Rigidfix 固定的临床对照研究[J]. 国际骨科学杂志, 2020, 41(6):365-370.
- [5] CHAO W C, SHIH J C, CHEN K C, et al. The effect of functional movement training after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial [J]. Journal of Sport Rehabilitation, 2018, 27(6):541-545.
- [6] 刘鹏鹤, 代志鹏, 赵甲军, 等. 自体血纤维蛋白凝块对前交叉韧带重建术后腱-骨愈合影响的临床研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2017, 31(7):799-804.
- [7] 钟名金, 敖英芳. 膝关节前交叉韧带断裂对健侧膝关节软骨影响的实验研究[J]. 中国运动医学杂志, 2020, 39(8):635-639.
- [8] 崔巍, 曲颖, 李佳南, 等. 前交叉韧带重建四股腘绳肌腱移植物的测量[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(16):1497-1500.
- [9] BEKTAER S B, GÜDER D A, BOZKURT B, et al. The effect of autologous bone block and bioabsorbable screw in enlargement of bone tunnel in reconstruction of anterior cruciate ligament[J]. Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 2017, 5(2\_suppl2):26685050.
- [10] EVERHART J S, DIBARTOLA A C, DUSANE D H, et al. Bacterial deoxyribonucleic acid is often present in failed revision anterior cruciate ligament reconstructions[J]. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery, 2018, 34(11):3046-3052.
- [11] 印钰, 梅宇, 王泽刚, 等. 固定袢和可调节袢在粗骨道中的长度对股骨骨道增宽及膝关节功能的影响[J]. 北京大学学报(医学版), 2021, 53(5):883-890.
- [12] YU H, FU F D, YAO S, et al. Biomechanical, histologic, and molecular characteristics of graft-tunnel healing in a murine modified ACL reconstruction model[J]. Journal of Orthopaedic Translation, 2020, 24:103-111.
- [13] 王小谭, 吴迪, 王凤展, 等. 前交叉韧带重建术胫骨端两种固定方法的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(2):144-148.
- [14] 赵立连, 卢明峰, 邢基斯, 等. Endobutton 袢钢板与 Rigidfix 横穿钉股骨端固定自体腘绳肌腱重建前交叉韧带的转归[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(3):359-365.
- [15] 毕擎, 陈航, 赵晨, 等. 膝关节前交叉韧带重建的研究现状[J]. 中国骨伤, 2021, 34(12):1091-1094.
- [16] 韩增帅, 马温儒, 李天予, 等. 肩关节镜下外排锚钉压肌腱线与打结线治疗重度肩袖撕裂的疗效比较[J]. 中华创伤骨科杂志, 2021, 23(8):700-706.
- [17] HASSAN F, ABDUL-WAHAB T A, BETANCOURT J P, et al. Initial treatment of complete rotator cuff tear and transition to surgical treatment: systematic review of the evidence [J]. Muscles Ligaments & Tendons Journal, 2016, 6(1):35-47.

(收稿日期:2024-03-09)