

肩关节镜下肱二头肌长头腱转位强化缝合修复巨大肩袖撕裂损伤

丁凯¹, 姚雨婧¹, 李志鹏¹, 王磊², 顾长源², 束昊², 孙鲁宁²<https://doi.org/10.12307/2024.596>

投稿日期: 2023-11-06

采用日期: 2023-12-15

修回日期: 2024-01-12

在线日期: 2024-01-30

中图分类号:

R459.9; R319; R686.1

文章编号:

2095-4344(2024)35-05675-06

文献标识码: A

文章快速阅读: 肱二头肌长头腱转位强化修补巨大肩袖撕裂

研究起点:

- 关节镜
- 巨大肩袖损伤
- 巨大肩袖撕裂
- 肩关节功能
- 肱二头肌长头腱
- 肩关节
- 肩袖损伤
- 疗效分析

巨大肩袖撕裂患者

肩关节功能

肩关节疼痛

中心问题

肩关节活动度

肩袖愈合

肱二头肌长头腱
转位加强缝合

文题释义:

肱二头肌长头腱转位: 固定于冈上肌腱足印区, 重建上关节囊修补肩袖, 能够稳定肱骨头并防止其上移, 减轻肌腱张力, 避免肩袖再撕裂。

巨大肩袖撕裂: 是指肩袖肌腱撕裂前后方向宽度> 5 cm或涉及2条及以上的肌腱撕裂, 严重影响患者的肩关节活动功能, 并且常规关节镜下修补后再撕裂率高达94%。

摘要

背景: 肱二头肌长头腱转位是治疗巨大肩袖撕裂的常用手术方式, 目前对于肱二头肌长头腱转位的临床疗效报道较少且转位后肩袖再撕裂的相关因素尚无定论。

目的: 观察肩关节镜下肱二头肌长头腱转位加强缝合治疗巨大肩袖撕裂的临床疗效。

方法: 回顾性分析2019年3月至2022年5月江苏省中医院收治的28例巨大肩袖撕裂患者的临床资料, 年龄(61.79±10.50)岁, 均在关节镜下行肱二头肌长头腱转位加强缝合进行修复。术前及术后1年, 评估患者目测类比评分、加州大学洛杉矶分校(UCLA)评分、美国肩肘外科协会(ASES)评分、Constant-Murley肩关节功能评分及肩关节活动度; 术后1年, 利用肩关节MRI检查修复结构的完整性。根据术后1年的Sugaya分型将23例(28例失访5例)患者分为肌腱完整组(n=18)、肌腱撕裂组(n=5), 根据术中肱二头肌长头腱质量分为正常组(n=8)、退变组(n=9)、部分撕裂组(n=6), 对比上述指标的差异。

结果与结论: ①与术前比较, 23例患者术后1年的目测类比评分、UCLA评分、ASES评分、Constant-Murley肩关节功能评分及肩关节活动度均明显改善($P < 0.05$); 肌腱完整组与肌腱撕裂组术前Goutallier分级存在差异($P < 0.05$), 术后1年的目测类比评分、UCLA评分、ASES评分、Constant-Murley肩关节功能评分及肩关节活动度比较差异均无显著性意义($P > 0.05$); 正常组、退变组、部分撕裂组术后1年的目测类比评分、UCLA评分、ASES评分、Constant-Murley肩关节功能评分及肩关节活动度比较差异均无显著性意义($P > 0.05$); ②术后1年, 患侧肩关节MRI见18例患者缝合肌腱愈合良好, 愈合率78%; ③肩关节镜下肱二头肌长头腱转位加强缝合可为难以完成完全修补的巨大肩袖撕裂提供可靠修补, 能明显缓解肩关节疼痛、恢复肩关节功能。

关键词: 关节镜; 巨大肩袖撕裂; 肱二头肌长头腱转位; 加强缝合; 影响因素

Arthroscopic long head of the biceps tendon transposition for augmented repair of massive rotator cuff tear

Ding Kai¹, Yao Yujing¹, Li Zhipeng¹, Wang Lei², Gu Changyuan², Shu Hao², Sun Luning²¹Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210004, Jiangsu Province, China; ²Orthopedic Center for Sports Medicine, Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, Nanjing 210004, Jiangsu Province, China

Ding Kai, Master candidate, Affiliated Hospital of Nanjing University of Chinese Medicine, Nanjing 210004, Jiangsu Province, China

Corresponding author: Sun Luning, MD, Chief physician, Master's supervisor, Orthopedic Center for Sports Medicine, Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, Nanjing 210004, Jiangsu Province, China

Abstract

BACKGROUND: Transposition of the long head of biceps tendon is a commonly surgical method for massive rotator cuff tears. Currently, there are a few reports on the clinical efficacy of the transposition of the long head of biceps tendon and there is no consensus on the influencing factors for retearing.

¹南京中医药大学附属医院(江苏省中医院), 江苏省南京市 210004; ²江苏省中医院骨科运动医学中心, 江苏省南京市 210004

第一作者: 丁凯, 男, 1997年生, 贵州省安顺市人, 汉族, 南京中医药大学在读硕士, 主要从事关节运动损伤研究。

通讯作者: 孙鲁宁, 博士, 主任医师, 硕士生导师, 江苏省中医院骨科运动医学中心, 江苏省南京市 210004

<https://orcid.org/0009-0000-4559-2458> (丁凯)

基金资助: 江苏省中医院院级课题(k2022yzz23), 项目负责人: 孙鲁宁

引用本文: 丁凯, 姚雨婧, 李志鹏, 王磊, 顾长源, 束昊, 孙鲁宁. 肩关节镜下肱二头肌长头腱转位强化缝合修复巨大肩袖撕裂损伤[J]. 中国组织工程研究, 2024, 28(35):5675-5680.



OBJECTIVE: To observe the outcome of arthroscopic long head of the biceps tendon in the treatment of massive rotator cuff tear.
METHODS: The clinical data of 28 patients with massive rotator cuff tears, aged (61.79±10.50) years, admitted at Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine from March 2019 to May 2022 were retrospectively analyzed. All patients underwent arthroscopic long head of the biceps tendon. Patients were assessed for visual analog scale scores, University of California at Los Angeles scores, American Shoulder and Elbow Surgeons scores, Constant-Murley scores, and shoulder range of motion before and 1 year after operation. MRI of the shoulder joint was performed for observing the integrity of the repaired structure at 1 year after operation. Twenty-three patients (5 of 28 lost to follow-up) were categorized into the intact tendon group (n=18) and the tendon retear group (n=5) according to the Sugaya typing at 1 year after operation; the patients were divided into the normal group (n=8), the degeneration group (n=9), and the partial tear group (n=6) according to the intraoperative quality of the long head of the biceps tendon. Differences in the above indexes were compared between groups.
RESULTS AND CONCLUSION: When followed up at 1 year after surgery, the range of motion, visual analog scale scores, University of California at Los Angeles scores, American Shoulder and Elbow Surgeons scores, Constant-Murley scores of the shoulder were significantly improved compared with preoperative data ($P < 0.05$). There was a significant difference in Goutallier grading between intact tendon and tendon retear groups ($P < 0.05$), while no significant difference was observed in the other influencing factors ($P > 0.05$). There were no significant differences in visual analog scale scores, University of California at Los Angeles scores, American Shoulder and Elbow Surgeons scores, Constant-Murley scores, and shoulder range of motion at 1 year after operation among the normal, degeneration, and partial tear groups ($P > 0.05$). MRI findings indicated that the sutured tendon healed well in 18 patients, with a healing rate of 78%. Arthroscopic long head of the biceps tendon for augmented repair can provide a reliable repair for massive rotator cuff tear that is refractory, significantly alleviate the pain of the shoulder joint, and restore the function of the shoulder joint.
Key words: arthroscopy; massive rotator cuff tear; transposition of the long head of the biceps tendon; augmented repair; influencing factors

Funding: The Hospital Level Project of Jiangsu Province Hospital of Chinese Medicine, No. k2022yzzr23 (to SLN)

How to cite this article: DING K, YAO YJ, LI ZP, WANG L, GU CY, SHU H, SUN LN. Arthroscopic long head of the biceps tendon transposition for augmented repair of massive rotator cuff tear. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2024;28(35):5675-5680.

0 引言 Introduction

肩袖撕裂常引起肩关节疼痛、活动受限，是所有肩部疾病的50%–85%，其中巨大肩袖撕裂占全部肩袖撕裂的30%–40%^[1-4]，并且由于人口老龄化，肩袖撕裂的发病率可能会持续升高。肩袖撕裂的分型标准较为复杂，1984年DEORIO等^[5]针对肩袖撕裂的直径大小提出巨大肩袖撕裂为直径大于5 cm的撕裂。GERBER等^[6]将巨大肩袖撕裂定义为涉及2条及以上的肌腱撕裂，若同时合并肌腱回缩、脂肪浸润，并且不能完成无张力解剖止点修补为不可修复撕裂。严重的脂肪浸润往往预示患者预后不佳，脂肪浸润达Goutallier II级及以上提示长期临床疗效不佳，并且再撕裂率明显增高^[7-8]。BOUSIADIS等^[9]提出肱二头肌长头腱转位手术治疗不可修复巨大肩袖撕裂。后来不同学者对该技术进行改良，韩国的KIM等^[10]提出的rerouting技术能够明显改善不可修复巨大肩袖撕裂的功能和肩肱间距。此次研究评估了肱二头肌长头腱转位手术修补巨大肩袖撕裂的临床疗效。

1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析，组间比较进行单因素方差分析、独立t检验、配对t检验、非参数秩和检验或卡方检验。

1.2 时间及地点 试验于2019年3月至2022年5月在江苏省中医院完成。

1.3 对象 选择江苏省中医院运动医学中心2019年3月至2022年5月收治的巨大肩袖撕裂(Cofield IV型)患者28例。所有受试者均知情同意并自愿参与此次研究。研究方案已通过南京中医药大学附属医院医学伦理委员会批准(医院伦理批件号:2018NL-060-02, 审批时间:2018-06-10)。

纳入标准: ①关节镜直视下肩袖撕裂前后方向>5 cm或涉及2条及以上的肌腱撕裂，肌腱断端质量差或缺损难以直接修补者；②符合肩袖撕裂的症状及体征，症状上包括肩关节持续性疼痛、肩关节活动无力甚至伴随假性瘫痪；③能够配合完成术后康复治疗及术后随访。

排除标准: ①既往曾行肩部手术者；②合并有肩关节不

稳、盂肱关节骨性关节炎、肩关节周围骨折、颈椎病、神经损伤、肩关节感染等可能引起肩关节疼痛的疾病；③术后随访时间不足1年者。

28例患者肩袖撕裂均涉及冈上和冈下肌腱，男10例，女18例；年龄48–90岁，平均(61.79±10.50)岁；左侧8例，右侧20例；有创伤史患者12例；基础疾病：糖尿病7例，骨质疏松症13例；有吸烟史3例；脂肪浸润Goutallier分级^[11]：0级2例，1级12例，2级8例，3级6例；使用Fuchs改良三等级分级($\leq 1, 2, \geq 3$)对Goutallier分级进行简化分级^[12]；冈上肌切线征阳性5例^[13]；改良Patte分级^[14]：I级11例，II级8例，III级9例；合并肩胛下肌撕裂者4例。

1.4 材料 术中所用材料学特征见表1。

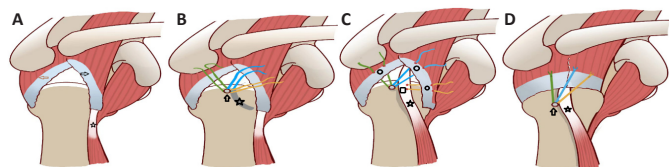
表1 | 植入物材料学特征
Table 1 | Material characteristics of the implants

项目	Healix 带线锚钉	Advanced Healix 外排锚钉
生产厂家	美国强生	美国强生
批准文号	国械注进 20163131454	国械注进 20163131454
型号或规格	222295	222330
材质	Biocryl Rapide	Biocryl Rapide
不良反应	无	无
生物相容性	具有良好的生物相容性，无过敏反应，可长期保留体内	具有良好的生物相容性，无过敏反应，可长期保留体内
适应证	肌腱、韧带在骨附着处的重建	肌腱、韧带在骨附着处的重建

1.5 方法

1.5.1 手术方法 所有手术均由同一高年资主任医师操作。①全身麻醉下患者健侧卧位，使用肩关节吊塔将患肢外展70°、前屈20°位，以5.0–6.0 kg质量牵引。②常规后入路进入盂肱关节腔，探查肩胛下肌腱、肱二头肌长头腱。术前活动度受限患者松解盂肱中和盂肱下韧带。若合并肩胛下肌腱上部撕裂，以1枚Healix带线锚钉行肩胛下肌腱改良Mason-Allen单排缝合。③改变外展牵引角度为50°后，转入肩峰下间隙，制作外侧入路，对于肩峰下骨质增生者以打磨头行肩峰减压术。④应用等离子刀松解回缩肩袖肌腱上表面至肩胛冈基底，松解肩袖肌腱下表面至肩胛盂内侧1.5 cm处，沿喙突切断喙肱韧带，外侧入路进组织抓钳评估撕裂形

态, 随后以打磨头行大结节足印区新鲜化处理。⑤等离子刀适当松解肱二头肌长头腱外侧的滑车组织, 尝试将肱二头肌长头腱拉到冈上肌腱后缘对应足印区。将关节镜转入后侧入路观察, 制作前外上入路, 进打磨头于足印区软骨缘外侧 5 mm, 开始由内向外侧逐步打磨出能够容纳肱二头肌长头腱宽度和深度的骨槽, 该骨槽沿着结节间沟外侧 1.5~2.0 cm 处向远侧走行至接近结节间沟下缘水平。将长头腱拉入骨槽。⑥外侧入路观察, 前外上入路进开路器于骨槽靠近软骨缘起点处开孔, 植入 1 枚 Healix 锚钉。将关节镜转至后侧入路观察, 外侧入路放置 50 mm×72 mm 工作鞘管, 从鞘管中逐一将锚钉尾线抓出, 使用肩袖缝合钩或 Expresssew 快速过线器将 1 根缝线的 2 个尾端穿越肱二头肌长头腱, 再穿越向内回缩的冈上肌腱前外侧部分。将另外 2 根缝线的 4 个尾端分别从后向前依次穿过后方残留的冈下肌腱, 每个过线点间隔 8~10 mm。如果回缩的冈上肌腱后部尚可缝合至大结节, 则将 2 根缝线尾端穿越前方的冈上肌腱。⑦将尾线依次拉入工作鞘管中对应打结, 将 3 组尾线各剪断 1 根。按缝线位置由后向前依次将保留的缝线尾线抓出工作鞘管, 将工作鞘管定位于肱骨大结节足印区外缘远侧 1.5~2.0 cm 处以外排钉开路器开孔后, 再将缝线尾端按顺序依次穿过 Advanced Healix 外排锚钉, 将锚钉插入钉孔, 收紧缝线后拧入锚钉。⑧外侧入路进关节镜观察修补可靠, 冲洗关节腔。缝合各切口, 盖敷料, 患肢内旋、外展 30° 支具悬吊固定, 见图 1, 2。



图注: 图 A 中, 左侧箭头指示冈上肌腱后部撕裂, 右侧箭头指示冈下肌腱前部撕裂, 星号指示肱二头肌长头腱。图 B 中, 星号指示打磨出能够容纳肱二头肌长头腱的骨槽, 箭头指示紧贴软骨缘置入锚钉。图 C 中, 星号指示转位的肱二头肌长头腱, 矩形指示前方缝线穿过肱二头肌长头腱和冈上肌腱前部, 圆形指示剩余缝线穿过冈上肌腱后部及冈下肌腱前部。图 D 展示打结复位固定肌腱, 星号指示转位的肱二头肌长头腱, 箭头指示置入外排锚钉, 增大腱骨接触面积。

图 1 | 肱二头肌长头腱转位增强修补手术示意图

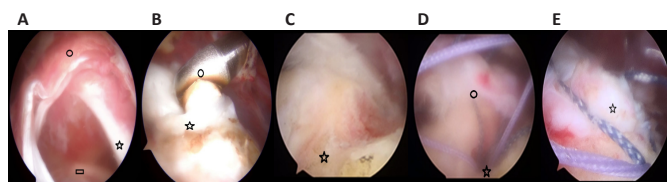
Figure 1 | Schematic diagram of arthroscopic long head of the biceps tendon transposition for augmented repair

1.5.2 术后康复 术后患者使用外展支具固定 6 周, 6 周内行渐进性被动外旋、前屈、外展训练, 每日 2 次, 其中合并肩胛下肌腱修复的患者术后 4 周内被动外旋不超过中立位。6 周后去除支具禁止主动活动, 进一步由被动训练过渡到主动辅助训练, 12 周后开始主动活动度训练, 16 周后开始力量训练。

1.6 主要观察指标 术后随访 1 年。

术后并发症: 记录患者基本信息及术后是否出现关节感染、切口愈合不良、血管神经损伤、痉挛痛、大力水手征、锚钉脱落等意外情况。

影像学评估: 测量术前及术后 1 年的肩峰间距。测量方式: 患者肩关节 MRI 斜冠状位图像肩峰下缘最低点到肱骨头



图注: 图 A 展示外侧入路观察肌腱撕裂形态, 圆形指示撕裂的肩袖肌腱, 星号指示完整的肱二头肌长头腱, 矩形指示肱骨软骨缘。图 B 展示适当松解肱二头肌长头腱外侧的滑车组织, 圆形指示等离子刀, 星号指示肱二头肌长头腱的滑车组织。图 C 展示打磨头打磨出能够容纳肱二头肌长头腱的骨槽, 星号指示打磨的骨槽。图 D 展示植入锚钉, 尾线依次穿过肱二头肌长头腱及撕裂肌腱组织, 星号指示骨槽靠近软骨缘起点处置入锚钉, 圆形指示缝线穿过肌腱组织。图 E 展示置入外排钉, 完成修补, 星号指示完成缝合的肌腱组织。

图 2 | 肱二头肌长头腱转位增强修补手术镜下所见

Figure 2 | Arthroscopic findings of arthroscopic long head of the biceps tendon transposition for augmented repair

最高点的垂直距离^[15]。术后 3 个月、1 年进行肩关节 MRI 检查, 在斜冠状位下观察肌腱愈合情况, 采用 Sugaya 分级标准进行评价^[16]: I 型, 冈上肌肌腱厚度正常, 肌腱走行区呈均匀低信号; II 型, 冈上肌肌腱厚度正常, 但肌腱走行区出现部分高信号影; III 型, 冈上肌肌腱厚度变薄, 但走行区信号无中断; IV 型, 冈上肌肌腱走行区信号出现部分不连续; V 型, 冈上肌肌腱走行区信号完全中断, 冈上肌肌腱再撕裂。

临床疗效评价: 术前及术后 1 年, 进行目测类比评分、加州大学洛杉矶分校 (University of California at Los Angeles, UCLA) 评分、美国肩肘外科协会 (American Shoulder and Elbow Surgery, ASES) 评分、Constant-Murley 评分及肩关节活动度评估。①目测类比评分总分为 0~10 分, 0 分表示无痛, 10 分表示最大疼痛。②UCLA 评分包括疼痛、功能、活动度、肌力、患者满意度 5 个项目, 总分 0~35 分, 评分越高修复效果越好。③ASES 评分包括疼痛 (50%) 和生活功能 (50%) 两部分, 总分 0~100 分, 评分越高修复效果越好。④Constant-Murley 评分包括疼痛、活动度、生活影响及肌力 4 个方面, 总分 0~100 分, 评分越高修复效果越好。⑤肩关节活动度的评估包括术前及术后患者主动前屈上举、体侧内旋、体侧外旋、外展范围, 体侧内旋由患肢拇指所能到达的最高脊柱节段确定, 为方便统计对脊柱节段进行赋分: 骶骨以下为 0 分, 骶骨为 1 分, L₅ 为 2 分, 依次增加至 T₇ 为 12 分。

试验分组: ①根据术后 1 年的 Sugaya 分型进行分组, I、II、III 型视为肌腱完整组 (n=18), IV、V 型视为肌腱撕裂组 (n=5)。观察两组患者术后临床疗效是否有差异。②根据术中不同程度肱二头肌长头腱质量进行分组: 正常组 (n=8), 肱二头肌长头腱正常, 表面光滑, 无磨损充血; 退变组 (n=9), 肱二头肌长头腱磨损充血、表面毛糙, 但肌腱完整无撕裂; 部分撕裂组 (n=6), 肱二头肌长头腱部分撕裂, 撕裂宽度小于肌腱宽度的 50%。观察不同质量肱二头肌长头腱术进行转位手术后的临床疗效。

1.7 统计学分析 采用 SPSS 26.0 统计软件进行分析。计量资料行正态性检验, 若符合正态分布或近似正态分布, 数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 基线数据使用独立 t 检验或单因素方差分析进行

比较, 手术前后疗效比较采用配对 *t* 检验。若数据不符合正态分布, 使用非参数秩和检验进行比较。计数资料组间比较采用卡方检验或 Fisher 确切概率进行检验, 3 组计数资料组间比较采用 Kruskal-Wallis 检验。该文统计学方法已经过南京中医药大学生物统计学专家审核。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 28 例患者均顺利完成手术, 术后 1 年随访时 2 例患者因电话号码变动无法联系, 3 例患者因所在地区偏远仅进行了电话随访, 23 例患者至门诊进行随访并完善肩关节 MRI 检查。除 2 例无法联系患者外, 所有患者均对手术疗效满意。剔除未完善 MRI 检查的 5 例患者, 共纳入 23 例患者进行分析。

2.2 术中及并发症发生情况 23 例患者术后未出现感染、愈合不良、大力水手征、锚钉失效等并发症。术中见长头腱正常患者 8 例, 退变 9 例, 部分撕裂 6 例; 每例患者平均使用锚钉 (2.39±0.58) 枚 (两枚)。

2.3 试验分组流程 见图 3。

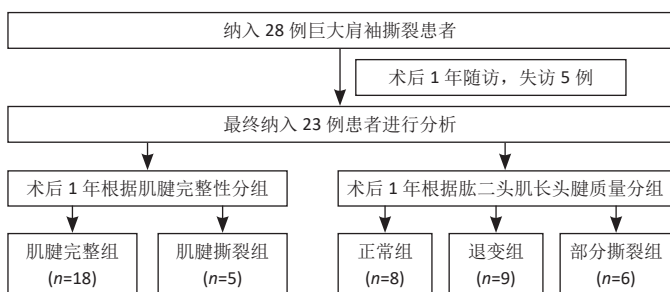


图 3 | 试验分组流程图

Figure 3 | Patient group assignment and trial flow chart

2.4 术后临床疗效评价 23 例患者术后 1 年随访时的目测类比评分、UCLA 评分、ASES 评分、Constant-Murley 评分、肩关节活动度均较术前明显改善 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 | 巨大肩袖撕裂患者 23 例手术前后临床功能指标比较 ($\bar{x} \pm s$, $n=23$)
Table 2 | Comparison of clinical functional indicators in 23 patients with massive rotator cuff tear before and after surgery

指标	术前	术后 1 年	统计量	<i>P</i> 值
目测类比评分 (分)	5.22±1.31	1.09±0.79	$Z=-4.23$	0.000 23
Constant-Murley 评分 (分)	36.52±6.79	74.43±10.5	$Z=-4.17$	0.000 31
ASES 评分 (分)	41.31±9.57	85.94±13.11	$t=-14.46$	< 0.000 1
UCLA 评分 (分)	13.17±2.57	30.65±3.01	$t=-22.70$	< 0.000 1
肩肱间距 (mm)	7.45±1.11	9.06±1.32	$t=-8.81$	< 0.000 1
前屈上举活动度 (°)	98.91±15.74	153.7±12.81	$Z=-4.21$	0.000 25
体侧外旋活动度 (°)	32.39±16.08	44.57±7.82	$Z=-3.66$	0.000 25
体侧内旋活动度 (°)	4.30±3.13	9.87±1.69	$Z=-4.07$	0.000 47
外展活动度 (°)	78.61±13.37	145.28±10.78	$t=-19.15$	< 0.000 1

表注: ASES 为美国肩肘外科协会; UCLA 为加州大学洛杉矶分校。

肌腱完整组 18 例患者 (18/23) 肌腱愈合率达 78%; 肌腱撕裂组 5 例患者未诉明显疼痛, 功能恢复良好, 未进行翻修手术治疗。两组除术前 Goutallier 分级存在差异外 ($P < 0.05$), 其余资料比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 两组患者术后 1 年的临床疗效指标比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表 3。

表 3 | 肌腱完整组与再撕裂组患者临床功能指标比较

Table 3 | Comparison of clinical functional indicators between intact tendon and tendon retear groups

指标	术前		统计量	<i>P</i> 值
	肌腱完整组 ($n=18$)	肌腱撕裂组 ($n=5$)		
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	63.72±10.54	61.60±11.99	$t=0.39$	0.70
男/女 (n)	8/10	1/4		0.61
患侧 (左/右, n)	4/14	2/3		0.58
吸烟史 (有/无, n)	2/16	1/4		0.54
糖尿病史 (有/无, n)	6/12	1/4		1.00
骨质疏松史 (有/无, n)	10/8	2/3		0.64
Goutallier 分级 ($\leq 1/2 / \geq 3$, n)	11/6/1	1/1/3	$\chi^2=6.40$	0.03
冈上肌切线征 (+/-, n)	2/16	2/3		0.19
改良 Patte 分级 (I / II / III, n)	8/6/4	2/0/3	$\chi^2=3.09$	0.26
目测类比评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	5.22±1.39	5.20±1.10	$t=0.33$	0.62
Constant-Murley 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	36.17±6.82	37.80±6.82	$t=-0.47$	0.75
ASES 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	41.85±10.22	39.33±7.32	$t=0.51$	0.39
UCLA 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	13.28±2.59	12.80±2.78	$t=0.36$	0.88
肩肱间距 ($\bar{x} \pm s$, mm)	7.54±1.16	7.1±0.95	$t=-0.79$	0.44
前屈上举活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	97.5±15.36	104.00±17.81	$t=-0.81$	0.53
体侧外旋活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	31.67±16.53	35.00±15.81	$Z=-0.46$	0.65
体侧内旋活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	4.22±3.17	4.60±3.28	$t=-0.23$	0.99
外展活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	76.11±12.31	82.00±16.04	$t=0.89$	0.38

指标	术后 1 年		统计量	<i>P</i> 值
	肌腱完整组 ($n=18$)	肌腱撕裂组 ($n=5$)		
目测类比评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	1.06±0.80	1.20±0.84	$Z=-0.49$	0.63
Constant-Murley 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	73.50±11.68	77.80±2.86	$Z=-1.17$	0.24
ASES 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	87.13±10.48	81.69±21.20	$Z=-0.00$	1.00
UCLA 评分 ($\bar{x} \pm s$, 分)	30.28±2.80	32.00±3.67	$t=-1.14$	0.57
肩肱间距 ($\bar{x} \pm s$, mm)	9.16±1.43	8.70±0.78	$t=-0.69$	0.50
前屈上举活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	151.67±13.39	161.00±7.41	$t=-1.48$	0.16
体侧外旋活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	44.44±1.89	45.00±3.53	$t=-0.14$	0.76
体侧内旋活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	9.89±1.74	9.80±1.64	$t=0.10$	0.94
外展活动度 ($\bar{x} \pm s$, °)	144.44±13.05	151.00±10.84	$t=1.02$	0.31

表注: ASES 为美国肩肘外科协会; UCLA 为加州大学洛杉矶分校。

部分撕裂组与正常组患者术前的目测类比评分及 ASES 评分存在差异 ($P < 0.05$), 部分撕裂组、退变组、正常组其余资料比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 3 组患者术后 1 年的临床疗效指标比较差异无显著性意义 ($P > 0.05$), 见表 4。

2.5 手术前后影像学评价 纳入 23 例患者术前平均肩肱间距为 (7.45±1.11) mm, 术后 1 年随访时肩肱间距平均为 (9.06±1.32) mm, 手术前后平均肩肱间距比较差异有显著性意义 ($P < 0.05$), 见表 2。

术后 3 个月 MRI 检查见 Sugaya II 型 15 例, III 型 6 例, IV 型 1 例, V 型 1 例; 术后 1 年 MRI 检查见 Sugaya I 型 1 例, II 型 15 例, III 型 2 例, IV 型 4 例, V 型 1 例。

2.6 典型病例 66 岁女性右肩袖损伤患者, 右肩主动前屈上举受限, MRI 检查示右肩冈上肌腱和冈下肌腱前部撕裂伴 3 级回缩, 冈上肌中度肌萎缩伴 2 级脂肪浸润, 进行关节镜下行肱二头肌长头腱转位加强缝合手术治疗。术后最终随访时右肩主动活动度恢复良好, MRI 检查示肌腱愈合表现为 Sugaya II 级。该患者手术前后的资料图片, 见图 4。

3 讨论 Discussion

对巨大肩袖撕裂进行缝合时肌腱往往难以直接复位至足印区, 即使能够勉强复位但缝合张力较大, 术后不愈合或

表 4 | 肱二头肌长头腱部分撕裂组、退变组与正常组临床功能指标比较
Table 4 | Comparison of clinical functional indicators among partial tear group, degenerative group, and normal group

指标	术前			统计量	P 值
	部分撕裂组 (n=6)	退变组 (n=9)	正常组 (n=8)		
年龄 ($\bar{x}\pm s$, 岁)	60.50±10.21	64.78±13.06	63.63±8.68	F=0.28	0.76
男 / 女 (n)	3/3	5/4	1/7	H=3.54	0.170
患侧 (左 / 右, n)	0/6	6/3	3/5	H=6.44	0.04
吸烟史 (有 / 无, n)	0/6	2/7	1/7	H=1.50	0.47
糖尿病史 (有 / 无, n)	3/3	1/8	3/5	H=2.74	0.26
骨质疏松史 (有 / 无, n)	2/4	5/4	5/3	H=1.18	0.55
Goutallier 分级 ($\leq 1/2 / \geq 3$, n)	4/1/1	5/3/1	3/3/2	H=1.11	0.573
冈上肌切线征 (+/-, n)	0/6	2/7	2/6	H=1.66	0.44
改良 Patte 分级 (I / II / III, n)	4/1/1	3/4/2	3/1/4	H=1.76	0.42
目测类比评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	6.17±1.17	4.93±1.32	4.38±1.30	F=4.19	0.03
Constant-Murley 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	33.5±9.14	43.71±11.12	37.88±5.22	F=0.80	0.46
ASES 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	33.33±8.75	45.84±10.62	45.25±14.13	F=4.08	0.03
UCLA 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	11.17±2.40	14.21±2.08	14.13±2.85	F=3.01	0.07
肩肱间距 ($\bar{x}\pm s$, mm)	6.87±0.68	7.98±1.00	7.29±1.30	F=2.13	0.15
前屈上举活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	92.5±17.25	99.44±13.10	103.13±17.72	F=0.77	0.48
体侧外旋活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	35.00±17.68	30.00±17.68	33.13±13.87	F=0.17	0.84
体侧内旋活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	5.00±3.85	4.22±3.03	3.88±3.00	F=0.21	0.81
外展活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	71.67±10.33	80.56±11.58	78.13±16.24	F=0.84	0.45

指标	术后 1 年			统计量	P 值
	部分撕裂组 (n=6)	退变组 (n=9)	正常组 (n=8)		
目测类比评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	1.20±1.30	1.11±0.60	1.00±0.76	F=0.08	0.93
Constant-Murley 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	85.02±9.91	83.33±16.75	87.93±11.31	K=0.55	0.76
ASES 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	67.20±22.15	76.89±2.52	76.25±3.15	K=0.35	0.84
UCLA 评分 ($\bar{x}\pm s$, 分)	30.00±3.31	31.33±2.60	29.75±3.15	F=0.58	0.57
肩肱间距 ($\bar{x}\pm s$, mm)	8.15±0.67	9.70±1.37	9.03±1.31	F=2.94	0.08
前屈上举活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	143.00±19.24	154.44±10.44	158.13±7.53	F=1.45	0.26
体侧外旋活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	47.00±7.58	43.89±9.28	43.13±7.04	F=0.57	0.58
体侧内旋活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	9.20±1.64	10.11±1.69	10.25±1.75	F=1.10	0.35
外展活动度 ($\bar{x}\pm s$, °)	135.83±14.29	149.44±12.36	149.38±8.21	F=3.01	0.07

表注: ASES 为美国肩肘外科协会; UCLA 为加州大学洛杉矶分校。



图注: A 为术前患者的肩关节活动度与 MRI 检查图片, 右肩主动前屈上举受限, MRI 检查示右肩冈上肌腱和冈下肌腱前部撕裂伴 3 级回缩, 冈上肌中度肌萎缩伴 2 级脂肪浸润; B 为关节镜下行肱二头肌长头腱转位加强缝合手术后 1 年的肩关节活动度与 MRI 检查图片, 右肩主动活动度恢复良好, MRI 检查示肌腱愈合表现为 Sugaya II 级。

图 4 | 女性右肩袖损伤患者手术前后的资料图片

Figure 4 | A female patient with right rotator cuff injury before and after surgery

再撕裂率最高可达 94%^[17-19]。BOUSIADIS 等^[9]为改善手术技术, 提出自体肱二头肌长头腱转位重建上关节囊的“Chinese way”术式, 其力学作用甚至比传统上关节囊重建术更佳^[20-21], 术后能够明显改善患者肩关节疼痛、提高肩关节活动度, 再撕裂率低, 疗效明确^[10, 22]。此次研究将肱二头肌长头

腱转位后与退变的肌腱缝合起到类似增强补片的作用, 与 HERMANOWICZ 等^[23]提出的“三明治”结构相似, 降低了断端张力。打磨容纳肱二头肌长头腱的骨槽来增大腱骨接触面积, 可能有利于肌腱愈合, 此次研究术中将对肩袖肌腱上表面及下表面进行彻底松解, 同时将肩袖止点适当内移, 尽可能降低张力, 避免再撕裂。此次研究术后疗效与康运康等^[24]、尚西亮等^[25]报道的肱二头肌长头腱转位术疗效相近, 均无手术相关并发症。进一步简化手术步骤、降低手术难度、减少锚钉数量, 大部分患者仅需要两三枚锚钉即可完成手术, 降低患者的经济负担。

此次研究纳入患者术后 1 年的再撕裂率为 22%(5/23), 与既往报道的再撕裂率相似^[26-28]。通过对比再撕裂与肌腱完整患者的临床资料, 此次研究发现两组患者仅术前 Goutallier 分级存在显著差异, 其他因素如回缩程度、吸烟史等未见明显差异^[29-31]。脂肪浸润是肩袖撕裂后常见的病理改变, 也是影响肩袖愈合的重要危险因素之一, 脂肪浸润程度常与术后临床疗效呈负相关^[32-33]。虽然肱二头肌长头腱转位术减轻了缝合肌腱的张力, 但无法逆转肌腱脂肪浸润, 其术后疗效仍然受到脂肪浸润的影响。严重脂肪浸润提示病程较长, 临床上这种长病程的巨大肩袖撕裂患者往往代表极大的手术难度和腱骨愈合困难, 因此再撕裂患者术前可能存在 Goutallier 分级较高的情况。同时推测 Goutallier 分级可能与肱二头肌长头腱转位术后的临床疗效密切相关, 甚至可以预测预后转归情况, 但受限于纳入患者数量较少且随访时间较短, 尚不足以证明, 还需更多患者及更长随访探究两者的相关性。

肱二头肌长头腱部分撕裂患者术前与正常患者相比目测类比评分及 ASES 评分有显著差异, 而与退变组相比无显著差异。目测类比评分及 ASES 评分均着重于疼痛症状上, 肱二头肌长头腱病变会增加巨大肩袖撕裂患者的疼痛, 甚至是引起疼痛的主要原因之一^[34-35], 因此研究中纳入患者疼痛更严重, 但撕裂宽度不足 50% 未对肩关节外展功能造成显著影响。术中对肱二头肌长头腱进行固定, 缓解了肱二头肌长头腱带来的疼痛, 术后 1 年随访时 3 组患者的临床疗效指标无统计学差异且均未发生“鼓眼畸形”, 因此作者认为与既往研究相似, 肱二头肌长头腱质量并不会对转位后的疗效造成显著影响^[23, 36]。对于巨大肩袖撕裂, 如果肩袖肌腱质量差, 退变、缺损明显完全修补困难者, 即使肱二头肌长头腱处于部分撕裂、退变状态下仍可考虑进行肱二头肌长头腱转位术治疗。对于单纯的不可修复冈上肌腱撕裂, 术中可将肱二头肌长头腱转位至对应的足印区, 进行加强; 若撕裂为涉及冈上肌腱和冈下肌腱前部的不可修复肩袖撕裂, 可将肱二头肌长头腱转位到更后方进行固定, 作为桥梁桥接修补的肌腱。

该研究存在一定的局限性: ①为回顾性病例研究, 未进行随机分组, 在病例的选择上容易存在偏倚, 并且纳入的样本量较少, 可能会影响研究质量; ②缺乏其他手术技术(如部分修补技术)的对照研究, 还需要更详细完善的对照研究来验证其临床疗效; ③随访时间较短, 所有患者术后随访时

间均超过 1 年,但多数患者随访时间未达到术后 2 年,因此仅得出早期临床结果。

总的来说,此次研究发现肩关节镜下肱二头肌长头腱转位加强缝合治疗大到巨大肩袖撕裂操作简便,能够明显改善患者疼痛、提高肩关节主动活动度。

作者贡献: 丁凯负责数据收集、统计学分析、文章撰写;姚雨婧、李志鹏、王磊参与观点形成、数据整理;顾长源、束昊参与临床数据收集;孙鲁宁负责科研设计、观点形成。

利益冲突: 文章的全部作者声明,在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

开放获取声明: 这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

版权转让: 文章出版前全体作者与编辑部签署了文章版权转让协议。

出版规范: 该文章撰写遵守了《观察性临床研究报告指南》(STROBE 指南)。文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

4 参考文献 References

[1] MURRELL GA, WALTON JR. Diagnosis of rotator cuff tears. *Lancet*. 2001; 357(9258):769-770.

[2] GODENECHÉ A, FREYCHET B, LANZETTI RM, et al. Should massive rotator cuff tears be reconstructed even when only partially repairable? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2017;25(7):2164-2173.

[3] DOIRON-CADRIN P, LAFRANCE S, SAULNIER M, et al. Shoulder Rotator Cuff Disorders: A Systematic Review of Clinical Practice Guidelines and Semantic Analyses of Recommendations. *Arch Phys Med Rehabil*. 2020;101(7): 1233-1242.

[4] 王明新,刘玉杰,王耀霆,等.不可修复肩袖损伤的治疗研究进展[J].中国矫形外科杂志,2023,31(3):237-241.

[5] DEORIO JK, COFIELD RH. Results of a second attempt at surgical repair of a failed initial rotator-cuff repair. *J Bone Joint Surg Am*. 1984;66(4):563-567.

[6] GERBER C, FUCHS B, HODLER J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am*. 2000;82(4):505-515.

[7] LONGO UG, CARNEVALE A, PIERGENTILI I, et al. Retear rates after rotator cuff surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):749.

[8] YANG Z, ZHANG M, LIU T, et al. Does the Fatty Infiltration Influence the Retear Rate and Functional Outcome After Rotator Cuff Repair? A Systematic Review and Meta-analysis. *Indian J Orthop*. 2023;57(2):227-237.

[9] BOUTSIADIS A, CHEN S, JIANG C, et al. Long Head of the Biceps as a Suitable Available Local Tissue Autograft for Superior Capsular Reconstruction: "The Chinese Way". *Arthrosc Tech*. 2017;6(5):e1559-e1566.

[10] KIM JH, LEE HJ, PARK TY, et al. Preliminary outcomes of arthroscopic biceps rerouting for the treatment of large to massive rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2021;30(6):1384-1392.

[11] GOUTALLIER D, POSTEL JM, GLEYZE P, et al. Influence of cuff muscle fatty degeneration on anatomic and functional outcomes after simple suture of full-thickness tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12(6):550-554.

[12] FUCHS B, WEISHAUPT D, ZANETTI M, et al. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg*. 1999;8(6):599-605.

[13] ZANETTI M, GERBER C, HODLER J. Quantitative assessment of the muscles of the rotator cuff with magnetic resonance imaging. *Invest Radiol*. 1998; 33(3):163-170.

[14] GUO S, ZHU Y, SONG G, et al. Assessment of Tendon Retraction in Large to Massive Rotator Cuff Tears: A Modified Patte Classification Based on 2 Coronal Sections on Preoperative Magnetic Resonance Imaging With Higher Specificity on Predicting Reparability. *Arthroscopy*. 2020;36(11):2822-2830.

[15] 黄巍,钟正,胡益华,等.多种影像学方法测量肩肱距离与肩峰下撞击综合征的相关性分析[J].湖南师范大学学报(医学版),2020,17(6):28-31.

[16] SUGAYA H, MAEDA K, MATSUKI K, et al. Functional and structural outcome after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: single-row versus dual-row fixation. *Arthroscopy*. 2005;21(11):1307-1316.

[17] GUEVARA JA, ENTEZARI V, HO JC, et al. An Update on Surgical Management of the Repairable Large-to-Massive Rotator Cuff Tear. *J Bone Joint Surg Am*. 2020;102(19):1742-1754.

[18] TANAKA S, GOTOH M, TANAKA K, et al. Functional and Structural Outcomes After Retears of Arthroscopically Repaired Large and Massive Rotator Cuff Tears. *Orthop J Sports Med*. 2021;9(10):941640808.

[19] KIM KT, KIM GH, CHA DH, et al. A Comparison of Clinical Outcomes in Rotator Cuff Re-Tear Patients Who Had Either an Arthroscopic Primary Repair or Arthroscopic Patch Augmentation for Large-to-Massive Rotator Cuff Tears. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(11):1961.

[20] HAN F, KONG CH, HASAN MY, et al. Superior capsular reconstruction for irreparable supraspinatus tendon tears using the long head of biceps: A biomechanical study on cadavers. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2019;105(2): 257-263.

[21] EL-SHAAR R, SOIN S, NICANDRI G, et al. Superior Capsular Reconstruction With a Long Head of the Biceps Tendon Autograft: A Cadaveric Study. *Orthop J Sports Med*. 2018;6(7):1809832789.

[22] CHEPPALLI NS, PURUDAPPA PP, METIKALA S, et al. Superior Capsular Reconstruction Using the Biceps Tendon in the Treatment of Irreparable Massive Rotator Cuff Tears Improves Patient-Reported Outcome Scores: A Systematic Review. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2022;4(3):e1235-e1243.

[23] HERMANOWICZ K, GORALCZYK A, MALINOWSKI K, et al. Long Head Biceps Tendon-Natural Patch for Massive Irreparable Rotator Cuff Tears. *Arthrosc Tech*. 2018;7(5):e473-e478.

[24] 康运康,郭标,许健,等.关节镜下肱二头肌长头腱转位术联合 Swivelock 锚钉双固定治疗巨大及不可修复肩袖撕裂[J].中国修复重建外科杂志,2022,36(12):1459-1464.

[25] 尚西亮,吕婧仪,陈疾忤,等.关节镜下肱二头肌长头腱转位固定辅助替代上关节囊重建(Chinese Way)修补巨大及不可修复肩袖撕裂的临床疗效[J].中国运动医学杂志,2019,38(8):652-657.

[26] RHEE SM, YOUN SM, PARK JH, et al. Biceps Rerouting for Semirigid Large-to-Massive Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy*. 2021;37(9):2769-2779.

[27] LLINAS PJ, BAILIE DS, SANCHEZ DA, et al. Partial Superior Capsular Reconstruction to Augment Arthroscopic Repair of Massive Rotator Cuff Tears Using Autogenous Biceps Tendon: Effect on Retear Rate. *Am J Sports Med*. 2022;50(11):3064-3072.

[28] CHIANG CH, SHAW L, CHIH WH, et al. Modified Superior Capsule Reconstruction Using the Long Head of the Biceps Tendon as Reinforcement to Rotator Cuff Repair Lowers Retear Rate in Large to Massive Repairable Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy*. 2021;37(8):2420-2431.

[29] KIM JY, PARK JS, RHEE YG. Can Preoperative Magnetic Resonance Imaging Predict the Reparability of Massive Rotator Cuff Tears? *Am J Sports Med*. 2017; 45(7):1654-1663.

[30] KUPTNIRATSAIKUL V, LAOATHAIMONGKOL T, UMPRAI V, et al. Pre-operative factors correlated with arthroscopic reparability of large-to-massive rotator cuff tears. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):111.

[31] KIM SC, SHIM SB, KIM WJ, et al. Preoperative rotator cuff tendon integrity, tear size, and muscle atrophy and fatty infiltration are associated with structural outcomes of arthroscopic revision rotator cuff repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2022;30(6):2029-2038.

[32] ARDEBOL J, HWANG S, PAK T, et al. Female Sex and Higher Infrapinatus Fatty Infiltration Are Linked to Dissatisfaction at a Minimum Follow-Up of 4 Years after Arthroscopic Repair of Massive Rotator Cuff Tears. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2023;5(3):e731-e737.

[33] KIM C, LEE YJ, KIM SJ, et al. Subscapularis re-tears associated with preoperative advanced fatty infiltration and greater subscapularis involvement, leading to inferior functional outcomes and decreased acromiohumeral distance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2021;29(8): 2624-2630.

[34] KAO JT, CHIU CH, HSU KY, et al. Arthroscopic diagnosis of long head of biceps tendon instability in refractory anterior shoulder pain: A comparison study between pulley tear and non-tear lesions. *Biomed J*. 2023;146(1):163-169.

[35] IZUMI M, HARADA Y, KAJITA Y, et al. Expression of Substance P and Nerve Growth Factor in Degenerative Long Head of Biceps Tendon in Patients with Painful Rotator Cuff Tear. *J Pain Res*. 2021;14:2481-2490.

[36] CHENG YH, WU CT, CHIU CH, et al. Arthroscopic Superior Capsule Reconstruction With Fascia Lata Autograft And In-Situ Biceps Tendon Augmentation: Feasible Outcomes After Minimum Two-Year Follow-Up. *Arthrosc Sports Med Rehabil*. 2022;4(5):e1675-e1682.

(责任编辑: LWJ, GW, ZN, WL)