

## · 技术创新 ·

镜下“中国结”修复冈上肌腱腹交界区撕裂<sup>△</sup>

刘震, 王晗, 王晓光, 唐绪军, 贾古友\*, 刘树民

(济宁市第二人民医院骨关节科, 山东济宁 272049)

**摘要:** [目的] 介绍镜下“中国结”技术修复冈上肌腱腹交界区肩袖撕裂的手术技术和初步临床效果。[方法] 2020年2月—2021年1月采用“中国结”缝合技术治疗邻近腱腹交界区域肩袖撕裂患者14例, 以爱惜邦缝合线在撕裂肩袖组织上呈倒三角分布编织“中国结”外观, 适当张力下以外排锚钉固定, 视情况结合“侧侧缝合”增强修复肩袖。[结果] 14例患者均顺利完成手术, 无严重并发症, 平均手术时间(92.23±15.34) min, 平均随访时间(7.22±1.85)个月。随术后时间推移, UCLA评分、Constant评分、肩关节活动范围显著增加, 而VAS评分显著降低( $P<0.05$ )。术后9个月复查MRI均可观察到肩袖组织呈连续性影像。[结论] 镜下“中国结”技术治疗邻近腱腹交界区域冈上肌撕裂临床效果可靠, 技术可行。

**关键词:** 关节镜, 肩袖损伤, 腱腹结合部撕裂, 中国结, 缝合技术

**中图分类号:** R683.41      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 08-0745-04

**"Chinese knot" for arthroscopic repair of supraspinatus tear in muscle-tendon junction // LIU Zhen, WANG Han, WANG Xiao-guang, TANG Xu-jun, JIA Gu-you, LIU Shu-min. Department of Orthopaedics and Joint Surgery, The Second People's Hospital of Jining City, Jining 272049, China**

**Abstract:** [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical outcomes of "Chinese knot" for arthroscopic repair of supraspinatus tear in muscle-tendon junction. [Methods] From February 2020 to January 2021, 14 patients underwent arthroscopic repair of supraspinatus tear in muscle-tendon junction with this Chinese knot technique. The Ethibond sutures were placed in the proximal end of the torn rotator cuff in a reverse triangle shape, like a "Chinese knot" in appearance, and then an anchor was inserted on the outside row, tied under the appropriate tension to repair the rupture. The side-side sutures were added to strengthen the rotator cuff repair if necessary. [Results] All the 14 patients were successfully operated on without serious complications, with operation time of (92.23±15.34) min, and were followed up for (7.22±1.85) months on average. The UCLA score, Constant score and range of motion of shoulder significantly increased ( $P<0.05$ ), while VAS score significantly decreased over time ( $P<0.05$ ). The MRI checks in regular revealed rotator cuff tissue healing about 9 months after operation. [Conclusion] This "Chinese knot" technique for arthroscopic repair of supraspinatus tear in muscle-tendon junction is feasible, and achieves reliable clinical outcomes.

**Key words:** arthroscopy, rotator cuff injury, muscle-tendon junction tear, Chinese knot, suture technique

肩袖损伤是临床常见疾病, 其特征为附着于肱骨大结节的冈上肌、冈下肌、小圆肌和附着于小结节的肩胛下肌延续性中断并导致疼痛及活动障碍, 严重影响患者生活质量<sup>[1]</sup>。临床上以冈上肌撕裂较为常见, 尤其是肱骨附着点的撕裂。关节镜下带线锚钉修补是治疗肩袖损伤的主要方法, 包括单排锚钉修复技术、双排锚钉修复技术和缝线桥修复技术<sup>[2]</sup>。目前对于肩袖撕裂修补方法的研究较多且较为成熟, 但对位于冈上肌肌腱中段的肩袖撕裂的修补方式存在一定的争议。首先, 由于该部位靠近腱腹结合部, 而非肱骨附

着点, 处理起来较为棘手, 如果清理撕裂远端后按常规进行腱骨界面的缝合, 必然造成组织的缺损, 修复后组织张力较大, 增加了再撕裂的概率<sup>[3]</sup>; 其次, 由于破损远离足印区骨床, 无法通过去除骨皮质新鲜化骨床及髓质激发方式促进愈合, 所以单纯缝线进行撕裂口的止裂缝合有不愈合及再撕裂之虞<sup>[4]</sup>。郑佳鹏等<sup>[5]</sup>提出“中国结”缝合技术在滑囊侧部分损伤、退变的中小型肩袖损伤的研究为处理邻近腱腹交界区域冈上肌损伤提供了新思路。本研究的目的是, 评估肩关节镜下“中国结”缝合技术治疗邻近腱腹交界区

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.08.15

<sup>△</sup>基金项目:济宁市科技助推新旧动能转换计划项目(编号:2017SMNS014)

作者简介:刘震, 主治医师, 研究方向:髌膝关节置换、运动医学, (电话)15166708770, (电子信箱)2007passer@163.com

\* 通信作者:贾古友, (电话)13854780755, (电子信箱)13854780755@sina.com

域肩袖撕裂的早期疗效。

## 1 手术方法

### 1.1 术前准备

完善术前实验室检查，排除手术禁忌证。注意皮肤完整性，术前给予腋窝备皮，避免医源性皮肤破损。

### 1.2 麻醉与体位

采用臂丛麻醉联合气管插管全麻醉，常规收缩压控制在90~100 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)。常规采用侧卧位，使用固定器将患者放置于侧卧向后倾斜30°位，使关节盂平面平行于地面，所有骨性突起都用软垫保护，避免压疮形成；非手术臂于肘关节90°放置于托手架上，患侧肩关节外展约70°，前屈约20°，行皮牵引悬吊，牵引重量约5 kg。

### 1.3 手术操作

以喙突外1 cm左右为前方入路，肩峰后外缘为后方入路，从后方入路切开皮肤，置入关节镜，前方入路置入操作器械，探查盂肱关节，通过旋转镜头观察冈上肌及冈下肌的撕裂情况，结合MR图像将关节镜下肩袖损伤情况进行ISAKOS分型<sup>[6]</sup>。如果探查肱二头肌长头肌腱炎性肿胀，表面充血明显，甚至磨损、局部肌腱纤维破损散乱游离，对年龄<55岁的体

力劳动者，切断后进行固定；年龄>55岁非体力劳动者，切断后不固定肌腱残端。盂肱关节内观察肩袖关节侧损伤情况，给予适当的清理。进入肩峰下间隙后，清理肩峰下滑囊组织，显露肌腱撕裂部位，评估张力及撕裂走行方向并给予适当的肌腱断端新鲜化处理，再次判断撕裂部位远离肱骨止点，邻近腱腹交界处(图1a, 2a)。应用2号爱惜邦缝合线，自肩袖撕裂瓣偏前方的上表面穿入下表面，向后方约10 mm重新穿出到上表面，预留线环在下表面(图1b, 2b)，前后两线端的中份偏外5 mm左右将爱惜邦缝线呈环状引出到上表面(图2c)，自线环中抓取前后方向2根爱惜邦缝线(图1c, 2d)，局部观察缝线在肌腱上表面呈倒三角形形状，即所谓的“中国结”(图1d, 2e)。另外视情况对毗邻的肌腱及组织应用2号爱惜邦缝线或置入锚钉进行侧侧缝合增强修复肩袖组织(图2f, 2g)，最终探查肩袖平整、张力适中，修复满意(图2h)。

### 1.4 术后处理

麻醉作用消退后开始张手握拳动作，缓慢用力，每天1 000次；耸肩练习每天30~40次。术后0~6周下地行走时需佩戴抱枕式支具固定患肩于外展30°位，活动以被动为主，主要动作：被动外旋及前屈摆动。术后6周开始主动患肢锻炼，术后8周开始进行肌力锻炼。术后6个月基本恢复无限制的活动。

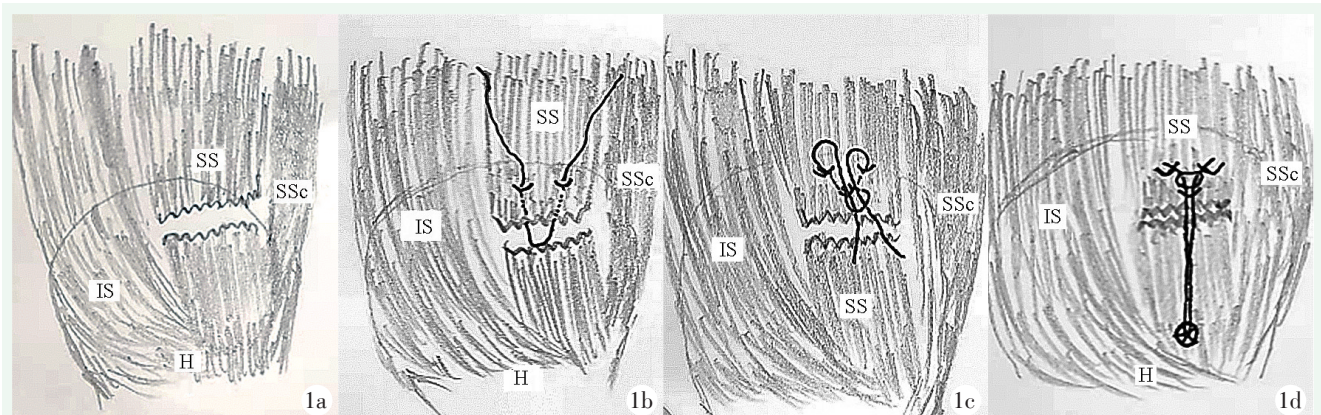


图1 手术操作示意图 1a: 确定邻近腱腹交界区域肩袖撕裂 1b: 将爱惜邦缝线自肩袖撕裂瓣偏前方的上表面穿入下表面，向后方约10 mm重新穿出到上表面 1c: 前后两线端的中份偏外5 mm左右将爱惜邦缝线呈环状引出到上表面，前后两缝线引入线环 1d: 适度张力收紧缝线封闭撕裂区域

## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

回顾性分析2020年2月—2021年1月关节镜下治疗的邻近腱腹交界区域冈上肌损伤患者，共14例

患者纳入本研究。其中，男10例，女4例，年龄35~65岁，平均(48.23±10.51)岁，左肩4例，右肩10例，合并II型肩峰9例。所有患者均采用肩关节镜手术治疗，手术均由同一位关节镜技术熟练医师完成。本研究经医院伦理委员会审批，所有患者均知情同意。

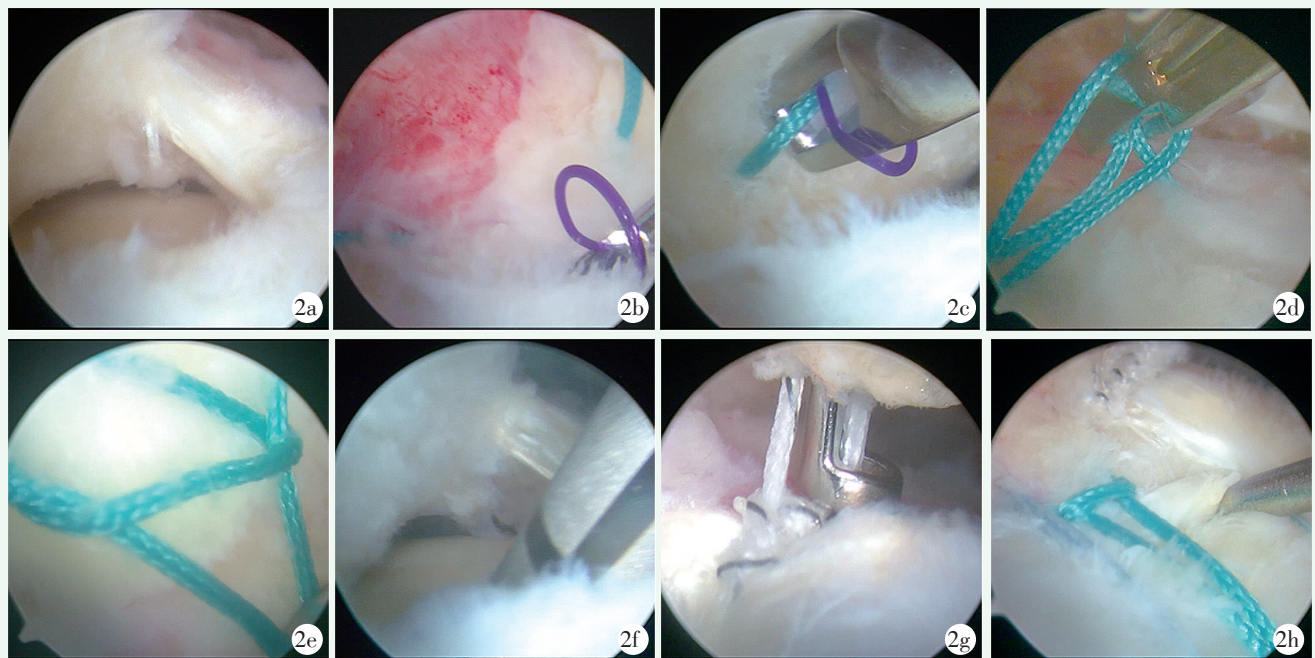


图2 患者,男,62岁,镜下“中国结”修复冈上肌腱腹交界区肩袖撕裂 2a: 肩峰下间隙确定邻近腱腹交界区域肩袖撕裂 2b: 肩袖组织瓣的上表面分别缝合2针并将爱惜邦缝线引入组织下表面,位点位于前后两线端的中份偏外5 mm左右 2c: 通过 PDS 缝线将肩袖底面的爱惜邦缝线呈环状引出到上表面 2d: 肩袖上表面自线环中抓取前后方向2根爱惜邦缝线 2e: 局部观察缝线在肌腱上表面呈倒三角形 2f: 在肌腱撕裂部位的远端置入1枚锚钉用于侧侧缝合及增强修复肩袖组织 2g: 锚钉缝线侧侧缝合封闭撕裂瓣与前方组织的裂口 2h: 收紧爱惜邦缝线后形成两个锁定环以1枚外排锚钉固定,同时侧侧缝合封闭前方裂口,效果满意

### 2.2 初步结果

本组14例患者均顺利完成手术,术中无血管、神经损伤等严重并发症。手术时间77~107 min,平均(92.23±15.34) min;所有患者切口均一期愈合,无感染、脂肪液化等并发症;住院时间5~7 d,平均(6.21±1.63) d。

本组14例患者均获随访,随访时间6~9个月,

平均(7.22±1.85)个月。随术后时间推移,患侧肩关节功能持续改善。患者临床资料见表1。随时间推移,UCLA评分、Constant评分,以及肩关节前屈和外展活动度(range of motion, ROM)均显著增加( $P<0.05$ );而VAS评分显著降低( $P<0.05$ )。术后复查MRI显示肩袖位置满意,术后6个月肩袖愈合良好。

表1 14例患者临床资料( $\bar{x} \pm s$ )与比较

指标	术前	术后6个月	末次随访	P值
UCLA评分(分)	9.18±1.53	15.85±2.08	28.35±2.16	<0.001
Constant评分(分)	30.34±3.56	48.56±4.56	79.87±5.64	<0.001
VAS评分(分)	5.67±1.31	2.51±1.01	1.85±0.81	<0.001
ROM前屈(°)	129.13±20.61	145.01±10.51	165.45±7.86	<0.001
ROM外展(°)	103.80±22.14	130.45±17.55	149.85±15.43	<0.001

### 3 讨论

目前对于肩袖撕裂修补方法已有较多研究<sup>[8]</sup>,但对于撕裂位置位于冈上肌肌腱中段的研究较少,如果清理撕裂远端后按常规进行腱骨界面缝合,必然造成部分肩袖组织的缺损,组织张力较大无疑增

加了再撕裂的概率<sup>[9]</sup>。探索一种适于冈上肌肌腱中段损伤,特别是靠近腱腹结合部的缝合方式十分必要。

目前,采取关节镜下带线锚钉修补肩袖的方法包括单排锚钉修复技术、双排锚钉修复技术和缝线桥修复技术<sup>[2]</sup>。单排锚钉修复技术为最基本方法,形成腱-骨点状接触,但容易导致应力过高修复失

效<sup>[10]</sup>。双排缝合在肩峰下间隙遗留较多线结,除了操作复杂还会继发新的撞击<sup>[11]</sup>。目前缝合桥技术固定效果优于其他的固定方式<sup>[12]</sup>,然而,缝线桥技术同样面临着操作复杂、耗时长、费用贵等缺点。

“中国结”缝合技术实质是一种在肌腱断端形成2个锁扣的编织技术,并使用外排锚钉固定“足印区”之外,实现肌腱断端对合,该技术克服了上述诸多问题,编织形成“三角形”结构避免应力集中,更大面积的压迫肌腱有利于局部愈合。另外,减少了线结引起的撞击,并且操作更加简单,缩短了手术时间,降低经济负担。

本研究术后MRI证实肌腱良好愈合并获得令人满意的临床预后。本手术技术需要注意以下几个方面:(1)术中从盂肱关节内及肩峰下间隙分别观察撕裂形状、范围,有限的断端清理避免造成肌腱缺损;(2)评估肌腱张力及修复方向;(3)垂直肩袖表面缝合,避免造成医源性肌腱损伤及肱骨头软骨损伤;(4)存在与毗邻组织纵行撕裂情况下,可根据情况置入锚钉或引入爱惜邦缝线侧侧缝合封闭;(5)外排固定前应调节合适肌腱张力。

综上所述,对于邻近腱腹交界区域的肩袖撕裂,采用“中国结”缝合技术的临床效果可靠,具有简便、廉价的特点,是可行的治疗方案。但本研究病例较少,随访时间短,缺乏前瞻性、多中心对照研究,且该技术应用于冈上肌腱腹交界区缝合的生物力学研究尚待进一步研究。

#### 参考文献

- [1] Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2010, 19 (1): 116-120.
- [2] 张立智, 胡孙君, 杜守超, 等. 镜下边缘增强缝线桥全层修复肩袖分层撕裂 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (10): 925-928.
- [3] Treviño EA, McFaline-Figueroa J, Guldberg RE, et al. Full-thickness rotator cuff tear in rat results in distinct temporal expression of multiple proteases in tendon, muscle, and cartilage [J]. *J Orthop Res*, 2019, 37 (2): 490-502.
- [4] 陈雨舟, 陈疾忤, 陈世益. 肩袖修补术后再撕裂的相关研究进展 [J]. *中华骨科杂志*, 2017, 37 (3): 173-182.
- [5] Zheng J, Xiao Q, Deng H, et al. The Chinese Knot Stitch Technique using a footprint ultrasuture anchor for rotator cuff repair [J]. *Arthrosc Tech*, 2020, 9 (3): e321-e326.
- [6] Jobe FW, Jobe CM. Painful athletic injuries of the shoulder [J]. *Clin Orthop*, 1983, 173 (173): 117-124.
- [7] Hegedus EJ, Goode AP, Cook CE, et al. Which physical examination tests provide clinicians with the most value when examining the shoulder? Update of a systematic review with meta-analysis of individual tests [J]. *Br J Sports Med*, 2012, 46 (14): 964-978.
- [8] Mihata T, Watanabe C, Fukunishi K, et al. Functional and structural outcomes of single-row versus double-row versus combined double-row and suture-bridge repair for rotator cuff tears [J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39 (10): 2091-2098.
- [9] Lee YS, Jeong JY, Park CD, et al. Evaluation of the risk factors for a rotator cuff retear after repair surgery [J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45 (8): 1755-1761.
- [10] Chuang MJ, Jancosko J, Nottage WM. Clinical outcomes of single-row arthroscopic revision rotator cuff repair [J]. *Orthopedics*, 2014, 37 (8): 692-698.
- [11] Dines JS, Bedi A, Elattrache NS, et al. Single-row versus double row rotator cuff repair: techniques and outcomes [J]. *J Am Academy Orthop Surg*, 2010, 18 (2): 83-93.
- [12] Hantes ME, Ono Y, Raoulis VA, et al. Arthroscopic single-row versus double-row suture bridge technique for rotator cuff tears in patients younger than 55 years: a prospective comparative study [J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46 (1): 116-121.

(收稿:2021-07-01 修回:2021-10-13)  
(同行评议专家:黄长明 高玉镞)  
(本文编辑:闫承杰)