

# 肩关节镜下缝线桥技术治疗巨大肩袖撕裂的前瞻性研究

尚文强 刘晓旭 王琳

**【摘要】** 目的 探讨肩关节镜下缝线桥技术治疗巨大肩袖损伤的临床效果。方法 选取我科2018年1月至2020年9月收治的肩袖巨大撕裂病人120例,随机纳入单排缝合组、双排缝合组和缝线桥组,每组40例。比较三组病人治疗前后肩关节疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、肩关节Constant-Murley功能评分、加州大学洛杉矶分校(University of California at Los Angeles, UCLA)肩关节评分和美国肩肘外科协会(American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)评分及术后并发症发生情况。结果 三组病人术后3个月时VAS评分未见明显统计学差异,但是缝线桥组术后6个月及9个月时VAS评分较单排缝合及双排缝合组明显降低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );术后3、6、12、24个月,缝线桥组的Constant-Murley功能评分、UCLA评分和ASES评分均较单排缝合组及双排缝合组明显增高,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );缝线桥组病人再撕裂发生率较单排缝合组及双排缝合组明显降低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论 肩关节镜下利用缝线桥技术修复巨大肩袖全层撕裂,能够取得良好的疗效,更有利于腱骨愈合,是一种合理有效的治疗手段。

**【关键词】** 巨大肩袖损伤;肩关节镜;单排缝合技术;双排缝合技术;缝线桥技术

## Prospective Study of Arthroscopic Suture-Bridge Technique for Treating Giant Rotator Cuff Tears.

SHANG Wen-qiang, LIU Xiao-xu, WANG Lin. Department of Orthopaedics, Fengfeng General Hospital of North China Medical and Health Group, Handan 056200, China

Corresponding author: SHANG Wen-qiang, E-mail: drshanghebei@126.com

**【Abstract】** **Objective** To explore the clinical effect of suture bridge technique after arthroscopic debridement in the treatment of giant rotator cuff injury. **Methods** A total of 120 patients with giant rotator cuff tears admitted to our department from January 2018 to September 2020 were selected. Patients were divided into single-row suture group, double-row suture group and suture bridge group randomly. The visual analogue scale (VAS), Constant Murley score, University of California at Los Angeles (UCLA) shoulder score and American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) score and their complications before and after treatment were compared. **Results** There was no significant difference in VAS score among the three groups at 3 months after operation, but the VAS score at 6 and 9 months after operation in the suture bridge group was significantly lower than that in the single row suture group and double row suture group ( $P < 0.05$ ). At 3, 6, 12 and 24 months after operation, the Constant Murley function score, UCLA score and ASES score in suture bridge group were significantly higher than those in single row suture group and double row suture group ( $P < 0.05$ ). The incidence of re-tears in suture bridge group was significantly lower than that in single row suture group and double row suture group ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Arthroscopic repair of giant full-thickness rotator cuff tears with suture bridge technology can achieve good curative effect and is more conducive to tendon bone healing. It is a reasonable and effective treatment.

**【Key words】** Huge rotator cuff; Shoulder arthroscopy; Single-row suture anchor technique; Double-row suture anchor technique; Suture bridge suture anchor technique

肩袖损伤是临床上十分常见的疾病,主要表现

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.02.009

基金项目: 邯郸市科学技术研究与发展计划项目(19422083046ZC)

作者单位: 华北医疗健康集团峰峰总医院骨科, 河北邯郸056200

通信作者: 尚文强, E-mail: drshanghebei@126.com

为肩关节的疼痛及活动受限,每年约有450万人因肩袖损伤而就诊<sup>[1-2]</sup>。全关节镜下修复为临床上治疗肩袖损伤的首选手术方式,主要包括单排缝合、双排缝合和缝线桥技术等<sup>[3-5]</sup>。临床上常用的缝合技术为单排缝合技术,撕裂的肩袖通过缝线与骨表面点接触,肩袖不能完全覆盖足印区,常常无法达到解

剖重建<sup>[6-8]</sup>。与单排缝合技术相比,双排缝合能够将肩袖重建达到足印区的完全覆盖,失败率较低,但是足印区锚钉数量增加将导致腱骨接触面积减少,且肩袖表面残留较多线结,同样影响肩袖愈合<sup>[9-10]</sup>。随着缝合材料的发展以及人们对肩袖足印区的认识加深,缝合技术由简单的单排缝合、双排缝合逐渐演变为相对复杂的缝线桥固定,能够避开上述两种手术方式的缺点,同时增加肌腱和骨床的加压固定程度,提高腱骨愈合能力<sup>[9,11-15]</sup>。

巨大肩袖撕裂修复仍是目前面临的临床挑战。与关节囊重建、反肩关节置换或肱二头肌腱转移再固定相比,缝线桥技术创伤更小,病人更容易接受<sup>[16]</sup>。本课题组针对巨大肩袖撕裂病人,肩关节镜下清理并分别进行单排缝合、双排缝合及双排缝线桥固定技术修复撕裂的肩袖,探讨肩关节镜清理后缝线桥技术修复缝合治疗巨大肩袖损伤的临床效果。

## 资料与方法

### 一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①病程≤12个月,3个月以上保守治疗无效;②理解、认知良好且生命体征平稳;③MRI提示全层肩袖损伤,且撕裂直径大于5cm或2个及以上肌腱撕裂。

排除标准:①患有影响肌腱愈合的代谢性疾病;②MRI显示肩袖损伤无法进行肩关节镜清理及锚钉修复;③MRI提示肩袖肌腱及周围肌肉重度脂肪浸润(Goutallier 3级以上);④合并肩关节炎等肩关节疾病。

### 二、一般资料

纳入我科2018年1月至2020年9月收治的肩袖巨大撕裂病人120例,其中男69例,女51例;年龄为46~75岁。左肩53例,右肩67例。利用SPSS随机数生成器将病人进行标记并随机分为三组,每组40例,分别进行单排缝合、双排缝合及缝线桥固定,三组病人性别、年龄、术前病程、损伤侧别等一般资

料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ,表1)。三组病人均由本临床组高年资主任医师完成手术治疗,本研究所有病人均签署知情同意书,且通过医院伦理委员会审议(201709216)。

### 三、手术方法

病人采用全身麻醉,对关节僵硬及活动受限病人予以手法松解后采取沙滩椅位。术中采用控制性降压并控制水压在40~50kPa,自肩关节后方置入关节镜,依次检查盂肱关节、肱二头肌长头腱及肩峰下间隙有无损伤及撞击表现。针对运动量较小的老年病人或女性病人,若肱二头肌长头腱存在病理变化则直接切断肱二头肌长头肌腱;针对运动量较大的男性病人,则采用带线铆钉进行肱二头肌长头腱结节间沟固定。前侧及外侧清理肩峰下滑囊并行肩峰成形术。定位撕裂的肩袖,采用刨刀或射频对肩袖周围破损边缘进行修整,测量肩袖损伤的前后向及内外向距离,以抓钳对肩袖进行牵拉预复位,并观察其张力情况,显露肩袖足印区并用高速磨钻对足印区进行新鲜化处理。

腰穿针在肩峰外侧缘定位肩袖印迹内侧缘及锚钉方向,根据病人年龄及骨质情况选择1~2枚带线锚钉固定于肩袖外侧止点,使用过线器穿过肩袖上表面打结,将肩袖断端近侧固定于骨床内缘。单排缝合组对肩袖进行单排固定,双排缝合组对肩袖进行双排缝合固定,缝线桥组则将已打结各线分出1根尾线穿入外排锚钉线孔内,拉紧后外排锚钉置入肱骨大结节外缘0.5~1.0cm处,将肩袖断端压紧于肱骨大结节骨床。

### 四、术后康复

术后采用外展支架将肩关节保持30°外展中立位固定,术后第2天开始进行腕关节、手指关节的主动伸屈锻炼,术后6周内进行肩关节无痛范围内的后伸、前屈、外旋、外展被动功能锻炼,锻炼力度根据后期关节功能的改善逐渐加大,6~8周时开始全范围被动活动,8周后开始主动外展,肩关节肌力训

表1 三组病人一般资料比较

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	性别(例)		术前病程 ( $\bar{x} \pm s$ , d)	损伤侧别(例)	
			男	女		左	右
单排缝合组	40	52.12±6.28	24	16	63.13±9.67	18	22
双排缝合组	40	53.16±5.15	22	18	69.16±9.25	19	21
缝线桥组	40	53.01±4.57	23	17	66.27±8.15	16	24
$F(\chi^2)$ 值	-	0.915	0.521		0.528	0.716	
$P$ 值	-	2.271	2.916		3.195	3.861	

练,逐渐恢复肩关节无痛全范围活动。

五、观察指标

记录并比较三组病人术前和术后3、6、9个月的肩关节疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、患肩 Constant-Murley 功能评分、加州大学洛杉矶分校(University of California at Los Angeles, UCLA)肩关节评分和美国肩肘外科协会(American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)评分及并发症发生情况。

六、统计学分析

本研究所有数据均采用SPSS 22.0统计软件(IBM公司,美国)进行统计分析,其中三组病人之间VAS评分、Constant-Murley 评分、ASES 评分、UCLA 肩关节评分等计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用重复测量数据的方差分析进行比较,两两比较采用LSD-*t*检验;计数资料采用卡方检验比较。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

结 果

一、VAS评分

三组病人术后各个时间点VAS评分均较术前明显降低( $P < 0.05$ ),但组间比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),术后6个月及术后9个月时缝线桥组病人VAS评分较单排缝合及双排缝合组病人明显降低,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),具体见表2。

二、Constant-Murley 功能评分、UCLA 评分和 ASES 评分

三组病人 Constant-Murley 功能评分、UCLA 评分和 ASES 评分在术前未见明显差异,术后各个时间点的评分均较术前明显升高( $P < 0.05$ );术后3、6、12、24个月时,缝线桥组较单排缝合组及双排缝合组明显增高,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。具体见表3~5。

表2 三组病人VAS评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	例数	术前	术后3个月	术后6个月	术后9个月	F值	P值
单排缝合组	40	5.87±0.36	4.22±0.43*	3.28±0.51**	2.13±0.37**	2.218	0.023
双排缝合组	40	5.83±0.71	4.38±0.51*	3.15±0.61**	2.05±0.32**	1.873	0.031
缝线桥组	40	5.91±0.63	4.32±0.83*	2.13±0.31*	1.64±0.81*	2.317	0.015
F值	-	0.326	0.461	2.293	1.965	-	-
P值	-	2.036	1.732	0.019	0.028	-	-

注:与术前比较,\* $P < 0.05$ ;与缝线桥组比较,\*\* $P < 0.05$

表3 三组病人Constant-Murley 功能评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	例数	术前	术后3个月	术后6个月	术后12个月	术后24个月	F值	P值
单排缝合组	40	26.47±2.52	46.28±5.43**	58.21±3.95**	71.27±10.92**	76.25±10.13**	2.621	0.035
双排缝合组	40	25.61±5.29	52.19±2.93**	63.28±5.27**	76.85±8.19**	79.27±8.36**	2.105	0.041
缝线桥组	40	27.91±3.72	63.32±3.83*	77.91±5.95*	88.31±5.01*	87.38±6.92*	2.615	0.022
F值	-	0.629	2.717	1.993	1.725	2.715	-	-
P值	-	1.785	0.031	0.036	0.040	0.032	-	-

注:与术前比较,\* $P < 0.05$ ;与缝线桥组比较,\*\* $P < 0.05$

表4 三组病人UCLA 评分比较( $\bar{x} \pm s$ ,分)

组别	例数	术前	术后3个月	术后6个月	术后12个月	术后24个月	F值	P值
单排缝合组	40	8.71±1.28	15.95±2.18**	21.26±3.18**	27.92±2.88**	28.29±6.95**	2.971	0.026
双排缝合组	40	8.63±0.51	16.92±2.85**	22.93±2.58**	29.17±1.27**	30.73±5.32**	3.351	0.022
缝线桥组	40	8.52±0.96	22.07±2.17*	28.94±3.17*	33.85±5.16*	36.21±5.21*	3.727	0.018
F值	-	0.326	2.395	3.253	2.975	2.583	-	-
P值	-	2.036	0.038	0.031	0.035	0.034	-	-

注:与术前比较,\* $P < 0.05$ ;与缝线桥组比较,\*\* $P < 0.05$



表5 三组病人ASES评分比较( $\bar{x}\pm s$ ,分)

组别	例数	术前	术后3个月	术后6个月	术后12个月	术后24个月	F值	P值
单排缝合组	40	3.15±0.63	5.27±1.27 <sup>#</sup>	8.26±0.83 <sup>#*</sup>	11.73±1.26 <sup>#*</sup>	12.85±2.11 <sup>#*</sup>	3.938	0.027
双排缝合组	40	3.27±0.91	6.18±1.15 <sup>#*</sup>	8.56±1.21 <sup>#*</sup>	12.02±1.64 <sup>#*</sup>	12.25±1.82 <sup>#*</sup>	3.873	0.026
缝线桥组	40	3.46±0.71	8.32±0.83 <sup>*</sup>	11.37±0.31 <sup>*</sup>	13.56±1.92 <sup>*</sup>	13.85±1.27 <sup>*</sup>	3.917	0.025
F值	-	0.276	2.352	3.193	2.965	2.325	-	-
P值	-	2.256	0.040	0.035	0.038	0.040	-	-

注:与术前比较,<sup>#</sup> $P<0.05$ ;与缝线桥组比较,<sup>\*</sup> $P<0.05$

### 三、再撕裂发生情况

本研究中单排缝合组16例(40.0%)发生再撕裂,双排缝合组9例(22.5%)发生再撕裂,缝线桥组2例(5.0%)发生再撕裂,缝线桥组病人再撕裂发生率较单排及双排缝合组明显降低,差异有统计学意义( $\chi^2=5.286, P=0.021$ )。

### 四、典型病例

病人,女,52岁,右肩关节疼痛、活动受限5个月入院。入院后行MRI检查提示右侧肩袖巨大撕裂,冈上肌萎缩明显(图1 a、b)。入院后进行肩关节镜清理、肩峰成型及肩袖修补术,术中采用缝线桥技术对撕裂的肩袖进行固定(图1 c~f)。术后2个月复查MRI检查提示冈上肌肌腱复位,肌腱连续性恢复,锚钉固定牢靠(图1 g、h)。

## 讨论

肩关节镜下进行巨大肩袖撕裂修复手术的主要目的为重建肩关节前后方生物学力偶,并稳定盂肱

关节的旋转中心,但是巨大肩袖撕裂病人的肌腱组织比较脆弱,缺乏弹性,肩袖回缩较严重,同时冈上肌肌肉萎缩及脂肪变性程度较重,并伴有较严重的骨质疏松,术中无法将撕裂的肩袖进行解剖止点原位固定,即使将肩袖组织修复到原止点,仍然存在肩袖再次撕裂或锚钉失效的风险<sup>[17-18]</sup>。同时,手术操作也会对肩袖再次撕裂造成影响。手术方式主要分为传统切开修复、关节镜辅助小切口切开修复及全关节镜下修复。随着人们对肩袖解剖的认识及关节镜技术的发展,全关节镜下修复目前已经成为肩袖损伤的首要治疗方式。本研究中单排缝合组、双排缝合组、缝线桥组病人的肩袖再撕裂发生率分别为40.0%、22.5%、5.0%。关节镜下缝线桥技术对巨大肩袖撕裂进行修补,一方面撕裂的肩袖能够完全覆盖足印区,同时固定强度更高,能够对愈合区域进行充分加压,同时避免双排固定技术在足印愈合区使用导致的锚钉数量明显增加,愈合面积减少,肩袖表面留存更多线结等问题,更加有利于促进腱骨愈

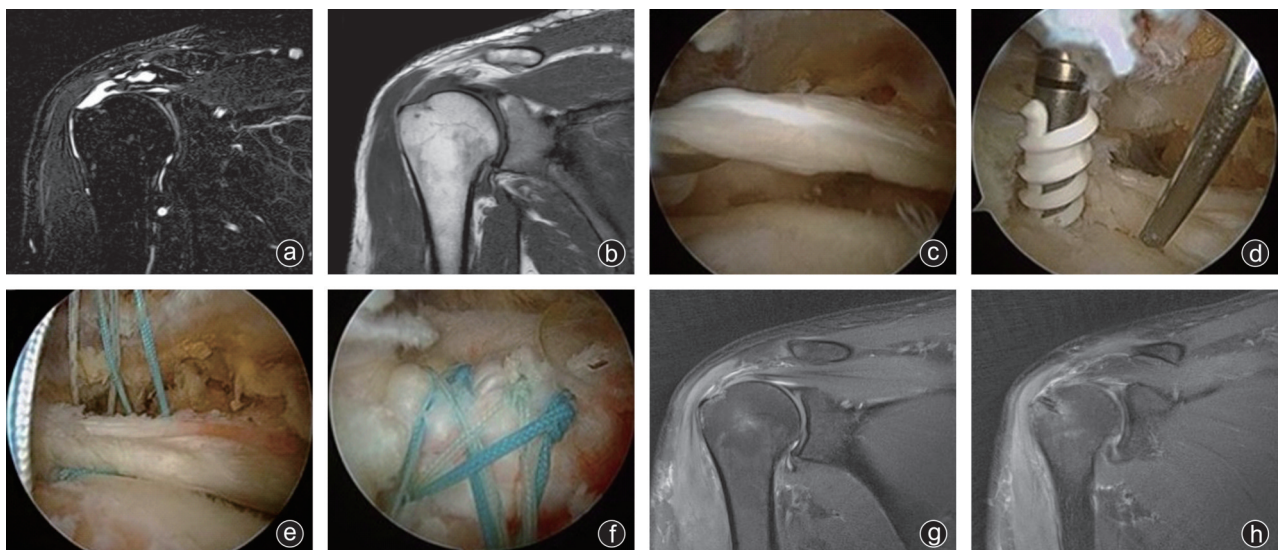


图1 病人,女,52岁,右肩关节疼痛、活动受限5个月入院,行肩关节镜清理、肩峰成型及肩袖修补术 a、b:术前肩关节冠状位MRI提示冈上肌肌腱撕裂回缩,肩袖回缩至关节盂内;c~f:术中关节镜下可见巨大肩袖撕裂,关节镜下内排带线锚钉分别过线、打结,并置入外排钉进行缝线桥固定;g、h:术后2个月MRI图像提示肩袖组织缝合于足印区,冈上肌肌腱连续性、张力恢复

合。Park等<sup>[19]</sup>进行生物力学研究发现与其他传统锚钉固定技术相比,双排缝线桥技术治疗肩袖损伤,能够提供更大的固定强度,手术效果更好。费文勇等<sup>[20]</sup>对44例肩袖全层中撕裂的病人分别进行传统双排缝合及缝线桥技术治疗,对比分析发现两种手术方式均可以改善肩关节功能,但是双排缝合组病人术后1年时再撕裂率为31.8%,而缝线桥组仅为9.1%。

无论是临床其他相关的研究报道还是本次研究结果均证实缝线桥技术在治疗巨大肩袖撕裂中的价值。肩袖修补术后需要外展支具制动固定以减少肩袖的张力并促进腱骨愈合,不能早期进行快速有效的康复训练,由此导致术后常常出现肩关节僵硬,手术效果降低、康复进程延长<sup>[21]</sup>。采用缝线桥技术修复巨大肩袖撕裂,术式本身固定牢固,通过增加数根交叉成网状的尾线对肩袖进行加压,能够明显增加肌腱与足印区的接触面积及接触压力,保证肌腱固定的稳定性,通过结合术后系统综合康复治疗,能够明显加快康复进程,促进肩关节功能的恢复<sup>[15,22]</sup>。与传统缝合技术相比,缝线桥操作过程更加简化,可以明显减少病人的麻醉时间,有利于改善病人的预后。本研究中三组病人术前及术后3个月VAS评分未见明显差异,但是术后6、12、24个月时缝线桥组病人的VAS评分明显降低,这主要是由于腱骨愈合为瘢痕愈合过程,在愈合过程中可能会产生肩袖再次粘连及肩关节僵硬,缝线桥组病人由于肩袖的稳定性,术后早期进行功能恢复锻炼,避免肩关节再次僵硬导致的疼痛。在肩关节评分方面,三组病人术后3、6、12个月时Constant-Murley功能评分、UCLA评分和ASES比较,缝线桥组病人改善程度最高,这同样因为缝线桥组缝合肩袖的稳定性支持病人进行早期功能锻炼,能够减轻局部组织水肿、炎症,改善关节活动度。在早期进行良好活动的同时,手术后并发症的发生率也并未增加,这在本组的随访结果中也得到证实。

笔者在进行该课题研究时还总结以下几点经验:①进行缝线桥操作时最关键的步骤为打磨足印区,保证足印区骨面新鲜化,同时内排钉置入应尽量靠近软骨面,以保证足印区与肩袖尽量足够大的接触面促进腱骨愈合,外排钉置入时形成的缝线桥应尽量成标准平行四边形或等腰三角形,以保证缝线对肩袖组织的压应力平均化,不至于造成缝线对肩袖及骨组织的切割,这在骨质疏松病人的治疗中显得尤为重要。②注意利用磨钻将肱骨大结节打磨至

低于软骨面的位置,这样外排钉置入后才可以保证缝线桥将肩袖充分贴合于足印区,促进腱骨愈合。③外排钉的孔内带线不宜过多,最多不能超过4根,以避免多根不同方向的缝线产生不同的压应力。

本研究的不足:①随访时间短,对肩袖撕裂修复术后再撕裂率进行系统研究需更长的随访时间;②三组病人各40例,需更大样本的进一步研究,必要时可联合多个中心进行大数据分析。

综上所述,肩关节镜下利用缝线桥技术修复巨大肩袖全层撕裂能够增加肩袖固定强度,操作更加简单,实现足印区完全覆盖和愈合区域的加压,更有利于腱骨愈合,病人术后结合介入康复可以早期获得良好的临床效果。

### 参 考 文 献

- [1] Guerra-Soriano F, Encalada-Díaz MI, Ruiz-Suárez M, et al. [Rotator cuff tear athropathy prevalence][J]. Acta Ortop Mex, 2017, 31(5): 228-232.
- [2] Graham P. Rotator Cuff Tear[J]. Orthop Nurs, 2018, 37(2): 154-156.
- [3] Walter SG, Stadler T, Thomas TS, et al. Advanced Rotator Cuff Tear Score (ARoCuS): a multi-scaled tool for the classification and description of rotator cuff tears[J]. Musculoskelet Surg, 2019, 103(1): 37-45.
- [4] Narvani AA, Imam MA, Godenèche A, et al. Degenerative rotator cuff tear, repair or not repair? A review of current evidence [J]. Ann R Coll Surg Engl, 2020, 102(4): 248-255.
- [5] Cvetanovich GL, Waterman BR, Verma NN, et al. Management of the irreparable rotator cuff tear[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(24): 909-917.
- [6] 史文骥, 毛宾尧, 朱迎春. 关节镜下止点内移缝合修复巨大肩袖撕裂[J]. 中国骨伤, 2020, 33(12): 1092-1095.
- [7] Burkhart SS, Hartzler RU. Arthroscopic rotator cuff repair: How to avoid retear[J]. Arthroscopy, 2019, 35(1): 12-13.
- [8] Kwong CA, Ono Y, Carroll MJ, et al. Full-thickness rotator cuff tears: What is the rate of tear progression? A systematic review[J]. Arthroscopy, 2019, 35(1): 228-234.
- [9] 张辉, 庄万强, 骆勇刚, 等. 关节镜下单排与双排缝合桥修复技术治疗老年肩袖损伤的对照研究[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(6): 337-341.
- [10] 陈刚, 潘界恩, 黄成龙, 等. 关节镜下双排缝合桥技术治疗中大型肩袖全层撕裂[J]. 中华创伤杂志, 2015, 31(9): 823-827.
- [11] 宗龙泽, 史永涛, 杨明智. 单排缝合技术和缝线桥技术修补中度肩袖撕裂的比较[J]. 中国医药导报, 2018, 15(24): 84-87.
- [12] 王庆, 黄华扬, 张涛, 等. 关节镜下打结和无结缝线桥技术治疗大中型肩袖撕裂的疗效比较[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2020, 12(2): 79-86.
- [13] Lambers HF, Dorrestijn O. Editorial commentary: Rotator cuff tear: know when not to operate so you don't make it worse[J]. Arthroscopy, 2020, 36(8): 2091-2093.
- [14] Dang A, Davies M. Rotator cuff disease: Treatment options and considerations[J]. Sports Med Arthrosc Rev, 2018, 26(3): 129-133.

- [15] 吴云军, 王华军, 郑小飞. 肩袖修补术后再撕裂危险因素的研究进展[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2019, 5(6): 359-364.
- [16] Cvetanovich GL, Waterman BR, Verma NN, et al. Management of the irreparable rotator cuff tear[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2019, 27(24): 909-917.
- [17] Ramme AJ, Robbins CB, Patel KA, et al. Surgical versus nonsurgical management of rotator cuff tears: a matched-pair analysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2019, 101(19): 1775-1782.
- [18] Gumina S, Camerota F, Celletti C, et al. The effects of rotator cuff tear on shoulder proprioception[J]. Int Orthop, 2019, 43(1): 229-235.
- [19] Park MC, Elattrache NS, Ahmad CS, et al. "Transosseous-equivalent" rotator cuff repair technique[J]. Arthroscopy, 2006, 22(12): 1360, e1-e5.
- [20] 费文勇, 袁即山, 真启云, 等. 关节镜下缝线桥技术与双排技术修复全层中撕裂肩袖损伤的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(2): 157-160, 164.
- [21] Houck DA, Kraeutler MJ, Schuette HB, et al. Early versus delayed motion after rotator cuff repair: A systematic review of overlapping meta-analyses[J]. Am J Sports Med, 2017, 45(12): 2911-2915.
- [22] Fei W, Guo W. A biomechanical and histological comparison of the suture bridge and conventional double-row techniques of the repair of full-thickness rotator cuff tears in a rabbit model[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2015, 16(1): 148.

(收稿日期: 2021-05-20)

(本文编辑: 陈姗姗)

#### 引用格式

尚文强, 刘晓旭, 王琳. 肩关节镜下缝线桥技术治疗巨大肩袖撕裂的前瞻性研究[J]. 骨科, 2022, 13(2): 140-145. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.02.009.