

DOI: 10.12235/E20240256

文章编号: 1007-1989 (2025) 02-0016-09

论著

关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术治疗 中大型肩袖撕裂的临床研究

史加奎, 唐志强, 徐思君, 林飞龙

(佳木斯骨科医院 关节外科, 黑龙江 佳木斯 154002)

摘要: 目的 评估关节镜下双排缝合技术联合无结缝线桥技术修复中大型肩袖撕裂的临床疗效。
方法 选取2018年1月—2022年10月该院收治的中大型肩袖撕裂患者92例, 随机分为观察组和对照组, 各46例。观察组采用关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 对照组采用关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术; 比较两组患者术前、术后3个月、术后6个月和术后12个月冈上肌腱中间、内侧和外侧的 T_2 值、肩关节活动度、相关量表[Constant-Murley肩关节功能评分、美国加州大学洛杉矶分校(UCLA)肩关节评分和视觉模拟评分法(VAS)评分]评分情况, 以及肩峰-肱骨头间距(A-H间距); 统计两组患者术后12个月内关节僵硬和肩袖再撕裂情况。**结果** 术后3、6和12个月, 两组患者冈上肌腱中间、内侧和外侧的 T_2 值逐渐降低, 且明显低于术前, 差异均有统计学意义($P < 0.05$), 观察组各时点冈上肌腱中间、内侧和外侧的 T_2 值明显低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 术后3、6和12个月, 两组患者前屈活动度、外旋活动度和A-H间距逐渐增大, 且明显大于术前($P < 0.05$), 观察组各时点前屈活动度、外旋活动度和A-H间距明显大于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 术后3、6和12个月, Constant-Murley评分和UCLA评分逐渐升高, 观察组各时点Constant-Murley评分和UCLA评分明显高于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 术后3、6和12个月, 两组患者VAS评分明显低于术前, 且观察组术后3个月VAS评分明显低于对照组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 术后12个月内, 观察组关节僵硬和肩袖再撕裂发生率为2.17%和0.00%, 明显低于对照组的17.39%和13.04%, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 中大型肩袖撕裂患者行关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 能有效地促进术后肩袖组织愈合, 加大肩关节活动度和A-H间距, 恢复肩关节功能, 减轻肩部疼痛, 与关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术相比, 能有效地降低术后肩袖再撕裂和关节僵硬的发生率。值得临床推广应用。

关键词: 关节镜; 双排缝合技术; 无结缝线桥技术; 肩袖撕裂; 肩关节; 肩峰-肱骨头间距(A-H间距)

中图分类号: R684

Clinical study on arthroscopic double row suture technique combined with knotless suture bridge technique in the treatment of medium and large rotator cuff tears

Shi Jiakui, Tang Zhiqiang, Xu Sijun, Lin Feilong

(Department of Joint Surgery, Jiamusi Orthopaedic Hospital, Jiamusi, Heilongjiang 154002, China)

Abstract: Objective To evaluate the efficacy of arthroscopic double row suture technique combined with knotless suture bridge technique in repairing medium and large rotator cuff tears. **Methods** 92 medium and large

收稿日期: 2024-05-08

rotator cuff tears patients from January 2018 to October 2022 were randomly divided into two groups with 46 cases in each group. The observation group was administrated with arthroscopic double row suture combined with knotless suture bridge technique, while the control group was treated with arthroscopic single row suture combined with knotless suture bridge technique. The two groups were compared before and 3, 6, and 12 months after surgery in terms of intermediate, medial and lateral T_2 values of supraspinatus tendons, shoulder joint range of motion, and the scores on related scales [Constant-Murley scale, University of California, Los Angeles (UCLA) shoulder joint grading system, visual analogue scale (VAS) score], as well as the acromion-humeral head distance (A-H distance). And the joint stiffness and rotator cuff tears were collected from the two groups within 12 months after the operation. **Results** At 3, 6 and 12 months after surgery, the intermediate, medial and lateral T_2 values of supraspinatus tendons in both groups were gradually decreased, and were significantly lower than those before surgery, the differences were statistically significant ($P < 0.05$), and the intermediate, medial and lateral T_2 values of supraspinatus tendons at each time point in the observation group were significantly lower than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$); At 3, 6, and 12 months after surgery, the anterior flexion range of motion, lateral rotation range of motion, and A-H head distance of both groups were seeing a gradual increase, and the values were significantly higher than those before the treatment, the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The anterior flexion range of motion, lateral rotation range of motion and A-H head distance at each time point in the observation group were significantly greater than those in the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$); At 3, 6, and 12 months after surgery, the Constant-Murley and UCLA scales of both groups were seeing a gradual increase, and the values were significantly higher than those before the treatment, the differences were statistically significant ($P < 0.05$), and The Constant-Murley and UCLA scales of the observation group at each time point were significantly higher than those of the control group, the differences were statistically significant ($P < 0.05$); At 3, 6, and 12 months after surgery, the VAS score in both groups was lower than that before operation, the difference was statistically significant ($P < 0.05$), the VAS score of the observation group at 3 months after surgery was significantly lower than that of the control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$); 12 months after surgery, the incidence of joint stiffness and rotator cuff re-tear in observation group were 2.17% and 0.00%, significantly lower than those in control group (17.39% and 13.04%), the differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion** The application of arthroscopic double row suture combined with knotless suture bridge technique can effectively promote postoperative rotator cuff tissue healing, improve the range of motion, function of the shoulder joint and A-H head distance, relieve shoulder pain and greatly reduce the occurrence of postoperative rotator cuff tear and joint stiffness compared with arthroscopic single row suture combined with knotless suture bridge technique. It is worthy clinical application.

Keywords: arthroscope; double row suture technique; knotless suture bridge technique; rotator cuff tear; shoulder joint; acromion-humeral head distance

肩袖是维持肩关节稳定性和灵活性的重要结构。肩袖撕裂多是由间接暴力所致的一种肩部损伤, 典型症状表现为: 肩部疼痛和功能障碍, 且随着病程延长或病情加重, 症状表现会越来越明显^[1-2]。该病的发生与年龄增长密切相关, 随着我国人口老龄化问题的日益严峻, 使得肩袖撕裂的患病人群明显增多, 严重影响了患者的生活质量。目前, 临床主要通过手术治疗来恢复肩袖撕裂患者的肩关节功能, 缓解疼痛和改善患者的生活质量^[3]。近年来, 随着微创理念的普及和关节镜技术的日趋成熟, 肩关节镜手术逐渐成为治疗包

括肩袖撕裂在内的多种肩关节疾病的首选方法^[4]。单排缝合技术与双排缝合技术均是目前常用的肩关节镜下修复肩袖损伤的方法。一般观点^[5]认为, 双排缝合技术相对于单排缝合技术, 能更好地重建肩袖足印区, 促进腱骨愈合, 但双排缝合技术的难度更大。关节镜下缝线桥技术常使用的是有结缝线桥固定术, 但随着肩关节镜下肩袖修复技术的进步, 创新的无结缝线桥技术开始应用于临床, 并被证实能改善血管循环, 且可能有助于降低再撕裂率^[6]。为进一步探讨治疗中大型肩袖撕裂更为安全有效的肩关节镜下手术方

案,本研究分析了关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术的临床疗效,并与关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术进行了对比。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取2018年1月—2022年10月于本院行肩关节镜手术治疗的中大型肩袖撕裂患者92例,采用随机数表法分为两组,各46例。观察组中,男19例,女27例;年龄45~78岁,平均(56.37±8.74)岁;体重指数(body mass index, BMI) 18.1~30.9 kg/m²,平均(23.48±2.95) kg/m²;肩袖撕裂范围1~5 cm,平均(2.59±0.67) cm;中型肩袖撕裂27例,大型肩袖撕裂19例;疼痛持续时间3~18个月,平均(7.29±2.13)个月;患侧在左肩的18例,右肩28例;有明显外伤史26例,无明显外伤史20例。对照组中,男21例,女25例;年龄47~79岁,平均(57.54±9.26)岁;BMI 17.8~30.5 kg/m²,平均(23.15±2.78) kg/m²;肩袖撕裂范围1~5 cm,平均(2.73±

0.56) cm;中型肩袖撕裂25例,大型肩袖撕裂21例;疼痛持续时间3~16个月,平均(6.84±1.97)个月;患侧在左肩的20例,右肩26例;有明显外伤史29例,无明显外伤史17例。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。见表1。

纳入标准:经MRI和查体诊断为单侧新鲜肩袖撕裂;经过至少3个月的保守治疗无效,肩关节疼痛或活动受限,影响日常生活和工作;意识清醒,无认知功能障碍者;可耐受肩关节手术和全身麻醉,无手术禁忌证者;肩袖为中型或大型撕裂,撕裂范围为1~5 cm者;未接受过关节腔内注射者;对本研究内容知情,并签署知情同意书者。排除标准:合并粘连性肩关节炎、类风湿关节炎、盂肱关节炎和/或肩关节前方不稳等肩关节其他疾病者;伴有恶性肿瘤或严重心脑血管疾病者;肩袖修补术后再撕裂者;伴有糖尿病和长期吸烟等,有影响伤口愈合因素者;存在肝、肾等严重器质性疾病者;有肩关节手术史和臂丛神经损伤史;有血液系统疾病和/或自身免疫性疾病者;有精神疾病,不能配合本研究者。本研究经医院医学伦理委员会批准。

表1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别/例		年龄/岁	BMI/(kg/m ²)	肩袖撕裂范围/cm	疼痛持续时间/个月	患侧/例		外伤史/例		肩袖撕裂类型/例	
	男	女					左肩	右肩	有	无	中型	大型
观察组(n=46)	19	27	56.37±8.74	23.48±2.95	2.59±0.67	7.29±2.13	18	28	26	20	27	19
对照组(n=46)	21	25	57.54±9.26	23.15±2.78	2.73±0.56	6.84±1.97	20	26	29	17	25	21
t/χ ² 值	0.18		0.62 [†]	0.55 [†]	1.09 [†]	1.05 [†]	0.18		0.41		0.18	
P值	0.674		0.535	0.582	0.280	0.296	0.672		0.524		0.674	

注:†为t值。

1.2 方法

1.2.1 肩关节镜手术方法 所有手术均由同一组高年资医师完成。采用气管插管全身麻醉,患者取侧卧位,肩关节外展45°。经肩关节后侧入路置入肩关节镜,先探查盂肱关节,以明确肱二头肌长头肌腱和肩胛下肌腱等损伤情况,并清理关节内炎性滑膜,再进入肩峰下间隙进行探查,行肩峰下炎性滑囊清理和减压,并评估肩袖撕裂情况,包括形态和大小等。用磨钻将肩袖足印区磨至新鲜骨床,边对边缝合肩袖L

型、倒L型和U型撕裂,形成新月形撕裂后,再给予缝合线固定。

1.2.2 观察组缝线方式 于足印区内侧置入2枚内排锚钉,带有白线和蓝线各1根,用过线器于边缘2 cm位置,各打孔2次,将2枚内排锚钉中颜色相同的缝线穿过肌腱,通过外侧切口将缝线一端牵出体外后打结,牵拉另一端经过内排锚钉,形成双滑轮,再将打结的缝线拉回至肩关节内,固定于肩袖上。剩余2根缝线置于肌腱上方,形成缝合桥,最后将外排锚

钉于大结节外侧置入后,以无固定方式固定。见图1。

1.2.3 对照组缝线方式 于撕裂肩袖足印区内侧置入内排锚钉,使用过线器,将缝线穿过肌腱后,收集2根尾线,不打结,再使用聚醚醚酮免打结锚钉,以单线桥技术完成肩袖修补。

1.2.4 术后处理 术后服用1至2周非甾体类抗炎药,选用肩关节外展支具固定6周,常规进行术后关节锻炼。

1.3 观察指标

1.3.1 肩袖组织愈合 于术前、术后3个月、术后6个月和术后12个月,使用美国GE公司HDXT型3.0T磁共振成像系统,对两组患者进行MRI常规序列和MRI T₂ mapping扫描。患者取仰卧位,自然平放双臂,患侧肩部尽可能接近扫描中心位置,进行冠状位快速自旋回波T₁加权像、轴位T₂加权像脂肪抑制、矢状位和冠状位质子加权脂肪抑制序列扫描,再行冠状位T₂ mapping序列扫描,将得到的T₂ mapping数据传输至工作站进行处理,形成肩关节T₂ mapping伪彩图,并测量最佳层面勾画感兴趣区(ROI)的T₂值,测量冈上肌腱内侧、外侧和中间的T₂值。

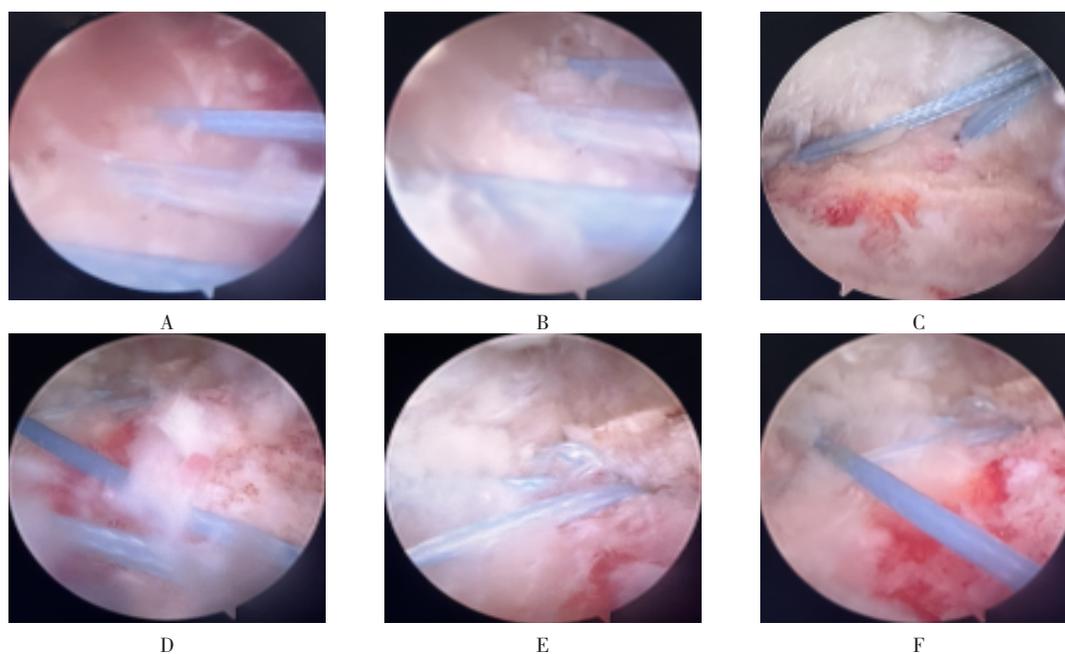
1.3.2 肩关节活动度 于术前、术后3个月、术后

6个月和术后12个月,测量患者肩关节前屈活动度和外旋活动度。

1.3.3 肩关节功能 于术前、术后3个月、术后6个月和术后12个月,评估患者Constant-Murley肩关节功能评分(简称Constant-Murley评分)^[7]和美国加州大学洛杉矶分校(University of California, Los Angeles, UCLA)肩关节评分(简称UCLA评分)^[8]。Constant-Murley评分包括:肩关节活动度、疼痛、肌力和日常生活,总分为100分。UCLA评分包括5个方面:疼痛、功能、前屈活动度、前屈力量和满意度,总分为35分。Constant-Murley评分和UCLA评分的分值越高,表示肩关节功能越好。

1.3.4 肩部疼痛程度 于术前、术后3个月、术后6个月和术后12个月,采用视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[9]评分,评估患者肩部疼痛情况。用一把标有0~10刻度的标尺,0刻度为无痛,10刻度表示不能耐受的最剧烈疼痛。满分10分,分数越高,表示肩部疼痛越严重。

1.3.5 肩袖损伤程度 于术前、术后3个月、术后6个月和术后12个月,使用螺旋CT(生产厂家:德国SIEMENS公司,型号:SOMATOM Emotion 6型)



A~C: 近排锚钉操作; D~F: 外排锚钉操作。

图1 关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术的操作步骤

Fig.1 Procedure of double row suture combined with knotless suture bridge technique under arthroscopy

扫描,并测量患者肩峰-肱骨头间距(A-H间距)。

1.3.6 并发症发生率 比较两组患者术后12个月内关节僵硬和肩袖再撕裂发生率。其中,肩袖再撕裂情况采用MRI常规序列扫描确认,并按照Sugaya肩袖愈合分型标准^[10]进行评价,Sugaya分型IV至V型为肩袖再撕裂。

1.4 统计学方法

选取SPSS 28.0统计软件进行分析。计数资料以例或百分率(%)表示,比较用 χ^2 检验或Fisher确切概率法;计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较,用独立样本 t 检验,组内比较,用配对样本 t 检验,重复测量数据采用重复测量方差分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者 T_2 值比较

术后3、6和12个月,两组患者冈上肌腱中间、内侧和外侧的 T_2 值明显低于术前,且观察组各时点明显低于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。

见表2。

2.2 两组患者肩关节活动度比较

术后3、6和12个月,两组患者前屈和外旋活动度明显大于术前,且观察组各时点大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表3。

2.3 两组患者Constant-Murley评分和UCLA评分比较

术后3、6和12个月,两组患者Constant-Murley评分和UCLA评分明显高于术前,且观察组各时点明显高于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表4。

2.4 两组患者疼痛程度比较

术后3、6和12个月,两组患者疼痛VAS评分明显低于术前,差异均有统计学意义($P < 0.05$);观察组术后3个月疼痛VAS评分明显低于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表5。

2.5 两组患者肩袖损伤程度比较

术后3、6和12个月,两组患者A-H间距明显大于术前,且观察组各时点明显大于对照组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表6。

表2 两组患者冈上肌腱 T_2 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of T_2 values of supraspinatus tendon between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	内侧	外侧	中间
观察组($n = 46$)			
术前	56.45 \pm 4.37	88.35 \pm 5.67	64.42 \pm 5.04
术后3个月	35.52 \pm 3.86 ¹⁾²⁾	43.93 \pm 5.32 ¹⁾²⁾	38.25 \pm 4.73 ¹⁾²⁾
术后6个月	29.15 \pm 3.34 ¹⁾²⁾	40.21 \pm 5.46 ¹⁾²⁾	34.57 \pm 4.55 ¹⁾²⁾
术后12个月	28.58 \pm 3.11 ¹⁾²⁾	38.82 \pm 4.89 ¹⁾²⁾	31.48 \pm 4.19 ¹⁾²⁾
对照组($n = 46$)			
术前	55.98 \pm 4.56	87.84 \pm 5.28	63.76 \pm 5.22
术后3个月	39.44 \pm 4.29 ¹⁾	48.36 \pm 4.85 ¹⁾	43.31 \pm 4.78 ¹⁾
术后6个月	34.60 \pm 4.55 ¹⁾	43.13 \pm 4.68 ¹⁾	36.97 \pm 5.05 ¹⁾
术后12个月	30.53 \pm 3.87 ¹⁾	41.59 \pm 4.30 ¹⁾	33.61 \pm 4.83 ¹⁾
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	3.65/449.23/6.84	3.04/925.72/9.08	2.73/423.34/4.82
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.014/0.000/0.000	0.030/0.000/0.000	0.046/0.000/0.003

注:1)与术前比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);2)与对照组比较,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表 3 两组患者肩关节活动度比较 [(°), $\bar{x} \pm s$]Table 3 Comparison of shoulder joint range of motion between the two groups [(°), $\bar{x} \pm s$]

组别	前屈活动度	外旋活动度
观察组 (n = 46)		
术前	42.93±6.45	8.35±1.87
术后 3 个月	86.24±12.38 ¹⁾²⁾	33.40±5.92 ¹⁾²⁾
术后 6 个月	130.47±11.65 ¹⁾²⁾	46.86±5.79 ¹⁾²⁾
术后 12 个月	154.16±9.43 ¹⁾²⁾	55.30±4.27 ¹⁾²⁾
对照组 (n = 46)		
术前	43.62±6.27	8.60±1.94
术后 3 个月	72.91±11.84 ¹⁾	29.48±5.32 ¹⁾
术后 6 个月	121.85±12.76 ¹⁾	41.97±5.04 ¹⁾
术后 12 个月	146.44±10.39 ¹⁾	51.56±4.83 ¹⁾
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	3.48/967.95/12.03	3.14/815.36/9.97
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.017/0.000/0.000	0.027/0.000/0.000

注: 1) 与术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与对照组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 4 两组患者 Constant-Murley 评分和 UCLA 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of Constant-Murley scale and UCLA scale between the two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	Constant-Murley 评分	UCLA 评分
观察组 (n = 46)		
术前	45.98±4.87	17.65±3.50
术后 3 个月	72.34±5.45 ¹⁾²⁾	24.07±3.18 ¹⁾²⁾
术后 6 个月	88.27±4.12 ¹⁾²⁾	28.22±2.95 ¹⁾²⁾
术后 12 个月	92.38±3.65 ¹⁾²⁾	32.17±3.34 ¹⁾²⁾
对照组 (n = 46)		
术前	46.22±5.19	18.02±4.13
术后 3 个月	66.67±5.42 ¹⁾	22.15±2.97 ¹⁾
术后 6 个月	80.16±4.94 ¹⁾	26.03±2.76 ¹⁾
术后 12 个月	84.23±4.51 ¹⁾	30.57±2.62 ¹⁾
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	5.96/744.29/18.51	2.82/152.14/4.09
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.001/0.000/0.000	0.040/0.000/0.008

注: 1) 与术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与对照组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 5 两组患者疼痛 VAS 评分比较 (分, $\bar{x} \pm s$)Table 5 Comparison of pain VAS score between the two groups (points, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
观察组 (n = 46)	6.57±1.16	2.15±0.62 ¹⁾²⁾	1.23±0.31 ¹⁾	0.75±0.20 ¹⁾
对照组 (n = 46)	6.48±1.21	3.07±0.74 ¹⁾	1.27±0.42 ¹⁾	0.82±0.26 ¹⁾
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值		2.15/621.38/5.57		
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值		0.096/0.000/0.000		

注: 1) 与术前比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 2) 与对照组比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

表 6 两组患者 A-H 间距比较 (mm, $\bar{x} \pm s$)
Table 6 Comparison of A-H head distance between the two groups (mm, $\bar{x} \pm s$)

组别	术前	术后 3 个月	术后 6 个月	术后 12 个月
观察组 (n = 46)	7.76±1.34	13.25±1.87 ¹⁾²⁾	13.42±1.57 ¹⁾²⁾	13.54±1.46 ¹⁾²⁾
对照组 (n = 46)	7.80±1.29	11.74±1.91 ¹⁾	11.68±1.66 ¹⁾	11.63±1.52 ¹⁾
$F_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	3.95/109.23/4.58			
$P_{\text{组间/时间/交互}}$ 值	0.009/0.000/0.004			

注：1) 与术前比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)；2) 与对照组比较，差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

2.6 两组患者术后并发症发生率比较

术后 12 个月内，观察组关节僵硬发生率和肩袖再撕裂发生率分别为 2.17% 和 0.00%，明显低于对照组的 17.39% 和 13.04%，差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。见表 7。

表 7 两组患者术后并发症发生率比较 例 (%)
Table 7 Comparison of incidence of postoperative complications between the two groups n (%)

组别	关节僵硬	肩袖再撕裂
观察组 (n = 46)	1(2.17)	0(0.00)
对照组 (n = 46)	8(17.39)	6(13.04)
χ^2 值	4.43	
P 值	0.035	0.026 [†]

注：†为 Fisher 确切概率法。

3 讨论

3.1 关节镜下治疗肩袖撕裂的临床效果

肩袖撕裂是临床上常见的肩关节疾病，其发生往往与肌腱老化退变，或外伤造成的肌腱损伤有关^[11-12]。FRANSEN 等^[13]研究显示，随着时间的推移，症状性肩袖损伤可引起肩袖撕裂且伴随不同程度的扩大，以及由部分撕裂向全层撕裂进展。因此，肩袖损伤一经发现，应积极给予相应的治疗，以缓解疼痛，促进肩关节功能的恢复^[14]。随着关节镜技术的日益成熟，肩关节镜下治疗肩袖撕裂，已获得了与开放性手术相近，甚至更好的疗效。肩关节镜下治疗肩袖撕裂可增加肌腱和骨的接触面，增强内排锚钉的密闭性和稳定性，加快撕裂愈合，从而获得更好的手术疗效^[15]。尽管如此，肩关节镜下治疗中大型肩袖撕裂，术后仍可能会出现再撕裂。因此，肩关节镜下肩袖损伤修复术仍需不断改进。

单排缝合技术在中大型肩袖撕裂中的应用十分广泛，其优点在于：手术难度和费用低。但因其仅于内侧植入锚钉，不仅存在腱骨愈合面积小的问题，还容易因应力集中导致缝线产生切割效应。双排缝合技术是在单排缝合技术基础上改良而来，通过增加外排固定，能有效地增加肩袖足印区的接触面和压力，从而对足印区解剖结构起到更好的重建作用，并且能改善单排固定时缝线应力集中的问题^[16-17]。双排缝线桥则是在传统双排固定技术的基础上发展而来，该技术采用内外排缝合线交叉桥接，将肩袖压于骨面上。与传统的双排固定技术相比，双排缝线桥技术能获取更大的肩袖足印区接触面和压力，获得更均匀的应力分布。因此，更有利于肩袖足印区解剖结构的重建，加快腱-骨愈合。但传统的单排或双排缝线桥技术主要采用的是有结技术，受到线结长期磨擦撞击的影响，肩峰下表面骨溶解的风险增加，影响手术疗效^[18-19]。有研究^[20]表明，肩袖损伤后，关节镜下无结缝线桥固定术与有结缝线桥固定术相比，在肩关节活动度和功能恢复方面比较，均无明显差异，但无结组能有效地减轻术后疼痛。其原因可能与线结对肩袖组织的刺激有关，线结可能会导致局部炎症反应，从而增加疼痛感。此外，线结造成的局部组织缺血，可使肌腱修复时间延长，神经纤维长入肌腱并于肌腱内留存的时间延长，导致机体对于疼痛更为敏感。基于此，本研究中，两组患者均采用了无结缝合技术，旨在进一步提高肩关节镜下肩袖损伤修复手术的疗效，减轻术后疼痛。

3.2 关节镜下双排缝合与单排缝合联合无结缝线桥技术的疗效比较

3.2.1 T_2 值 本研究中，两组患者术后 3、6 和 12 个月冈上肌腱中间、内侧和外侧的 T_2 值均逐渐降低，且明显低于术前，观察组术后各时点 T_2 值明显低于对

对照组。结果提示: 采用关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 相较于肩关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术, 能更有效地促进中大型肩袖撕裂患者术后肩袖组织的愈合。

3.2.2 关节活动度 两组患者术后3、6和12个月前屈活动度和外旋活动度均逐渐增加, 且明显大于术前, 观察组术后各时点前屈活动度和外旋活动度明显大于对照组。这提示: 采用肩关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 相较于肩关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术, 能更有效地提高中大型肩袖撕裂患者的肩关节活动度, 促进肩关节功能恢复。

3.2.3 Constant-Murley 评分和 UCLA 评分 两组患者术后3、6和12个月 Constant-Murley 评分和 UCLA 评分均逐渐增高, 且明显高于术前, 观察组各时点 Constant-Murley 评分和 UCLA 评分明显高于对照组。Constant-Murley 评分和 UCLA 评分是目前评价肩关节功能的常用量表, 已广泛应用于临床。本研究上述结果表明: 肩关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 相较于肩关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术, 更有利于中大型肩袖撕裂患者术后肩关节功能的恢复。分析原因可能为: 与单排无结缝线桥技术相比, 双排无结缝线桥技术更有利于覆盖肩袖足印区。因此, 手术疗效更好, 能更有效地促进肩关节功能的恢复^[21]。

3.2.4 疼痛程度 疼痛是肩袖撕裂的常见症状之一, 也是评价肩袖撕裂手术疗效的重要指标。本研究中, 两组患者术后3、6和12个月疼痛 VAS 评分与术前相比逐渐降低, 且明显低于术前, 观察组术后3个月 VAS 评分明显低于对照组。这提示: 肩关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 相较于肩关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术, 在一定程度上, 能更有效地促进中大型肩袖撕裂患者术后疼痛的缓解。究其原因可能为: 双排缝线桥技术缝合固定点较单排缝合多了1倍。因此, 能降低缝合区域肌腱切割力和牵张力, 从而减轻术后早期张力性疼痛, 且双排缝线桥技术能获得更大的腱骨愈合接触面积, 有利于促进术后早期愈合, 缓解愈合期炎症反应引起的疼痛。

3.2.5 A-H 间距 A-H 间距是指肩峰下间隙的大小。其正常值在 10~15 mm, <10 mm 提示有狭窄, <5 mm 提示肩袖损伤严重。本研究中, 两组患者术后3个月, A-H 间距均恢复至正常范围内, 术后

6和12个月, 维持该数值基本不变。由此可见, 两种手术方式均可有效地将肱骨头稳定于肩胛盂内。但观察组术后3、6和12个月 A-H 间距明显大于对照组。这提示: 肩关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 相较于肩关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术, 可能会进一步降低术后肩峰下撞击综合征与肩袖再撕裂的发生风险。

3.2.6 术后并发症 肩袖再撕裂是肩袖撕裂修复术后常见的严重并发症, 也是目前临床关注的重点。本研究中, 观察组术后未出现肩袖再撕裂, 但对照组有6例患者出现了肩袖再撕裂。分析原因可能是: 单排缝合技术应力相对集中, 容易导致周围组织缺血, 且双排缝合相对于单排缝合, 能更有效地增加肩袖肌腱和足印区接触面积, 促进腱骨愈合, 从而有利于减少术后肩袖再撕裂的发生。此外, 观察组术后12个月内, 关节僵硬发生率较对照组明显降低。由此可见, 肩关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术更有利于术后关节功能的恢复, 减少关节僵硬的发生。

综上所述, 与关节镜下单排缝合联合无结缝线桥技术相比, 关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术, 能更有效地促进中大型肩袖撕裂患者术后肩袖组织的愈合, 增加肩关节活动度, 改善肩关节功能, 加大 A-H 间距, 减轻术后早期肩部疼痛, 减少术后再撕裂和关节僵硬的发生。值得临床推广应用。

参 考 文 献 :

- [1] SAKAKI Y, TANIGUCHI K, KATAYOSE M, et al. Effects of shoulder abduction on the stiffness of supraspinatus muscle regions in rotator cuff tear[J]. Clin Anat, 2022, 35(1): 94-102.
- [2] VERHAEGEN F, MEYNEN A, PLESSERS K, et al. Quantitative SSM-based analysis of humeral head migration in rotator cuff tear arthropathy patients[J]. J Orthop Res, 2022, 40(7): 1707-1714.
- [3] MCGOVERN M M, BASSETT A J. Superior capsular reconstruction for management of massive irreparable rotator cuff tears: current concepts[J]. Curr Orthop Pract, 2022, 33(1): 1-6.
- [4] SOLARINO G, BORTONE I, VICENTI G, et al. Role of biomechanical assessment in rotator cuff tear repair: arthroscopic vs mini-open approach[J]. World J Orthop, 2021, 12(12): 991-1000.
- [5] PANDEY V, JOSEPH C J, MATHAI N J, et al. Five year follow up of retrospective cohort comparing structural and functional outcome of arthroscopic single-row versus double-row suture bridge repair of large posterosuperior rotator cuff tear in patients less than or equal to 70 years[J]. Arch Bone Jt Surg, 2021, 9(4): 391-398.

- [6] DUKAN R, LEDINOT P, DONADIO J, et al. Arthroscopic rotator cuff repair with a knotless suture bridge technique: functional and radiological outcomes after a minimum follow-up of 5 years[J]. *Arthroscopy*, 2019, 35(7): 2003-2011.
- [7] CONSTANT C R, MURLEY A H. A clinical method of functional assessment of the shoulder[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1987, 214: 160-164.
- [8] AMSTUTZ H C, SEW HOY A L, CLARKE I C. UCLA anatomic total shoulder arthroplasty[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1981, 155: 7-20.
- [9] BOONSTRA A M, PREUPER H R S, BALK G A, et al. Cut-off points for mild, moderate, and severe pain on the visual analogue scale for pain in patients with chronic musculoskeletal pain[J]. *Pain*, 2014, 155(12): 2545-2550.
- [10] 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[J]. *Arthroscopy*, 2005, 21(11): 1307-1316.
- [11] YOSHIOKA C, SUENAGA N, OIZUMI N, et al. Ten-year outcomes of hemiarthroplasty and rotator cuff reconstruction in patients aged ≥ 70 years with cuff tear arthropathy[J]. *J Shoulder Elb Surg*, 2021, 30(4): e184.
- [12] HINSLEY H H, GANDERTON C, ARDEN N K, et al. Prevalence of rotator cuff tendon tears and symptoms in a Chingford general population cohort, and the resultant impact on UK health services: a cross-sectional observational study[J]. *BMJ Open*, 2022, 12(9): e059175.
- [13] FRANDSEN J J, QUINLAN N J, SMITH K M, et al. Symptomatic rotator cuff tear progression: conservatively treated full - and partial-thickness tears continue to progress[J]. *Arthrosc Sports Med Rehabil*, 2022, 4(3): e1091-e1096.
- [14] DICKINSON R N, KUHN J E. Nonoperative treatment of rotator cuff tears[J]. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 2023, 34(2): 335-355.
- [15] JARAMILLO QUICENO G A, ARROYAVE RIVERA S A, ORTIZ M M. Acute massive rotator cuff rupture with posterior shoulder dislocation: arthroscopic novel repair of a rare injury. A case report[J]. *J ISAKOS*, 2021, 6(6): 375-379.
- [16] 袁松, 张廷玖, 陈国民, 等. 肩关节镜下双排缝线桥修复技术对肩袖撕裂患者疼痛、关节功能及再撕裂的影响[J]. *解放军医药杂志*, 2022, 34(3): 28-31.
- [16] YUAN S, ZHANG T J, CHEN G M, et al. Effects of double-row suture-bridge repair under shoulder arthroscopy on pain, joint function and re-tear in patients with rotator cuff tear[J]. *Medical & Pharmaceutical Journal of Chinese People's Liberation Army*, 2022, 34(3): 28-31. Chinese
- [17] ZAFRA M, UCEDA P, MUÑOZ-LUNA F, et al. Arthroscopic repair of partial-thickness articular surface rotator cuff tears: single-row transtendon technique versus double-row suture bridge (transosseous equivalent) fixation: results from a prospective randomized study[J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2020, 140(8): 1065-1071.
- [18] SAHIN K, SENTURK F, ERSIN M, et al. Comparison of repair integrity and functional outcomes between knot-tying and knotless suture-bridge arthroscopic rotator cuff repair: a prospective randomized clinical trial[J]. *J Shoulder Elb Surg*, 2021, 30(7): e460-e461.
- [19] 胡洋洋, 王战业, 卢耀甲, 等. 关节镜下打结与无结单线桥技术治疗肩袖滑囊侧撕裂的比较研究[J]. *实用临床医药杂志*, 2023, 27(6): 44-50.
- [19] HU Y Y, WANG Z Y, LU Y J, et al. A comparative study of arthroscopic knotted and knotless single suture bridge technique in treatment of bursal-sided rotator cuff tear[J]. *Journal of Clinical Medicine in Practice*, 2023, 27(6): 44-50. Chinese
- [20] 贺权, 杨自权. 肩袖损伤后关节镜下无结缝线桥固定术和有结缝线桥固定术疗效比较的 Meta 分析[J]. *重庆医学*, 2023, 52(6): 902-905.
- [20] HE Q, YANG Z Q. Comparison of the efficacy of arthroscopic knotless suture bridge fixation and knotted suture bridge fixation after shoulder cuff injury: a Meta-analysis[J]. *Chongqing Medicine*, 2023, 52(6): 902-905. Chinese
- [21] 宁梓文, 施政良, 杨光, 等. 关节镜下单、双排缝合技术修复中型肩袖撕裂的早期疗效比较研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2023, 37(3): 264-271.
- [21] NING Z W, SHI Z L, YANG G, et al. Effectiveness analysis of arthroscopic single/double-row suture techniques in repairing of moderate rotator cuff tears[J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2023, 37(3): 264-271. Chinese

(吴静 编辑)

本文引用格式:

史加奎, 唐志强, 徐思君, 等. 关节镜下双排缝合联合无结缝线桥技术治疗中大型肩袖撕裂的临床研究[J]. *中国内镜杂志*, 2025, 31(2): 16-24.

SHI J K, TANG Z Q, XU S J, et al. Clinical study on arthroscopic double row suture technique combined with knotless suture bridge technique in the treatment of medium and large rotator cuff tears[J]. *China Journal of Endoscopy*, 2025, 31(2): 16-24. Chinese