

关节镜下单排固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松的肩袖损伤

张浩亮¹, 夏思佳¹, 展兵振¹, 冯 硕², 查国春², 李 程²

<https://doi.org/10.12307/2025.142>

投稿日期: 2024-01-04

采用日期: 2024-02-29

修回日期: 2024-04-04

在线日期: 2024-04-17

中图分类号:

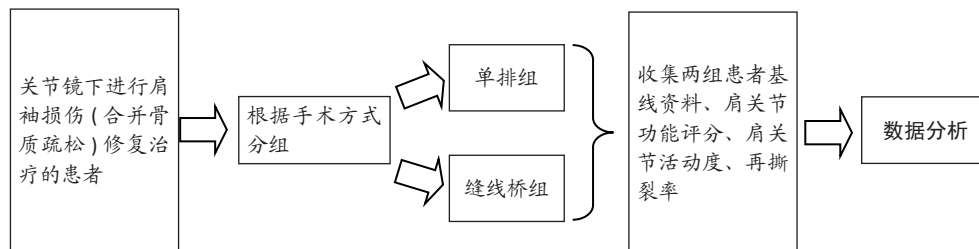
R459.9; R318; R687

文章编号:

2095-4344(2025)15-03188-05

文献标识码: A

文章快速阅读: 关节镜下单排固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松肩袖损伤的疗效比较



文题释义:

肩袖损伤: 是肩部疼痛和功能障碍的常见原因, 发病机制是多因素的, 包括反复性微创伤、年龄相关性退化、撞击和重大创伤, 表现为肩关节运动受限、无力和疼痛的临床症状。

单排固定技术: 是关节镜下肩袖修复的主要术式之一, 通过单线穿过受损的肌腱向外牵拉固定, 用来修复撕裂的肌腱, 该手术可在很大程度上消除患者疼痛、恢复关节功能。

摘要

背景: 关节镜下单排固定与无结缝线桥固定技术已普遍应用于治疗肩袖损伤, 但对于合并骨质疏松的肩袖损伤的修复效果尚不明确。

目的: 探讨关节镜下单排固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松的肩袖损伤的临床疗效。

方法: 回顾性分析2018年1月至2022年8月徐州医科大学附属医院收治的122例接受关节镜治疗的合并骨质疏松的肩袖损伤患者, 根据治疗方案分为2组, 其中单排固定患者63例(单排组), 无结缝线桥固定患者59例(缝线桥组)。比较两组患者术前和术后1年时的疼痛目测类比评分、美国加州大学肩关节评分、美国肩肘外科医师学会评分、Constant-Murley肩关节功能评分和肩关节活动度; 术后1年采用Sugaya分型标准评估肩袖再撕裂情况; 记录两组患者并发症发生情况。

结果与结论: ①所有患者均获得1年以上随访; 术后两组患者均未发生切口感染、神经损伤等并发症; ②两组患者术后1年目测类比评分、美国加州大学肩关节评分、美国肩肘外科医师学会评分、Constant-Murley评分以及肩关节活动度均较术前显著改善($P < 0.05$); 缝线桥组术后1年目测类比评分、美国加州大学肩关节评分、美国肩肘外科医师学会评分、Constant-Murley评分以及肩关节活动度均优于单排组($P < 0.05$); ③术后1年, 单排组再撕裂率为22%(14/63), 显著高于缝线桥组7%(4/59), 差异有显著性意义($\chi^2=5.777$, $P=0.016$); ④提示关节镜下单排固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松的肩袖损伤均能获得满意的临床疗效, 但无结缝线桥固定修复效果更好, 术后再撕裂率更低。

关键词: 肩袖损伤; 单排固定; 无结缝线桥技术; 骨质疏松; 关节镜

Arthroscopic single-row fixation and knotless suture bridge fixation for rotator cuff injuries combined with osteoporosis

Zhang Haoliang¹, Xia Sijia¹, Zhan Bingzhen¹, Feng Shuo², Zha Guochun², Li Cheng²

¹Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China; ²Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221006, Jiangsu Province, China
Zhang Haoliang, Master candidate, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221000, Jiangsu Province, China

Corresponding author: Li Cheng, MD, Associate chief physician, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou 221006, Jiangsu Province, China

Abstract

BACKGROUND: Arthroscopic single-row fixation with knotless suture bridge fixation techniques have been commonly used in the treatment of rotator cuff injuries, but the clinical efficacy in rotator cuff injuries combined with osteoporosis is unclear.

OBJECTIVE: To investigate the clinical efficacy of arthroscopic single-row fixation *versus* knotless suture bridge fixation in the treatment of rotator cuff injuries combined with osteoporosis.

METHODS: One hundred and twenty-two patients with rotator cuff injuries combined with osteoporosis who underwent arthroscopic treatment admitted to Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University between January 2018 and August 2022 were retrospectively analyzed. They were divided into two groups according to the treatment plan. There were 63 patients with single-row fixation (single-row group) and 59 patients with knotless suture-bridge fixation (suture-bridge group). The visual analog scale scores for pain, University of California Los Angeles Shoulder Score, American Shoulder and Elbow Surgeons Score, Constant-Murley score, and shoulder range of motion were compared between the two groups at the preoperative and 1 year postoperative periods. Rotator

¹徐州医科大学, 江苏省徐州市 221000; ²徐州医科大学附属医院, 江苏省徐州市 221006

第一作者: 张浩亮, 男, 1997年生, 安徽省亳州市人, 汉族, 徐州医科大学在读硕士, 主要从事关节骨科方面的研究。

通讯作者: 李程, 博士, 副主任医师, 徐州医科大学附属医院, 江苏省徐州市 221006

<https://orcid.org/0009-0009-0919-903X> (张浩亮)

基金资助: 徐州市卫健委青年医学科技创新面上项目(2021103507), 项目负责人: 冯硕

引用本文: 张浩亮, 夏思佳, 展兵振, 冯硕, 查国春, 李程. 关节镜下单排固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松的肩袖损伤

[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(15):3188-3192.



cuff re-tears were evaluated at 1 year postoperatively using the Sugaya staging criteria. The occurrence of complications was recorded in both groups.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) All patients received more than 1-year follow-up. No complications such as incision infection and nerve injury occurred in both groups after surgery. (2) Postoperative visual analog scale scores, University of California Los Angeles Shoulder Score, American Shoulder and Elbow Surgeons Score, Constant-Murley scores, and shoulder range of motion were significantly improved 1 year postoperatively in both groups compared with the preoperative period ($P < 0.05$). Visual analog scale scores, University of California Los Angeles Shoulder Score, American Shoulder and Elbow Surgeons Score, Constant-Murley scores, and shoulder range of motion were better in the suture-bridge group than in the single-row group 1 year postoperatively ($P < 0.05$). (3) At 1 year postoperatively, the re-tear rate in the single-row group [22% (14/63)] was significantly higher than that in the suture-bridge group [7% (4/59)], and the difference between the two groups was statistically significant ($\chi^2=5.777, P=0.016$). (4) It is indicated that arthroscopic single-row fixation and knotless suture bridge fixation for rotator cuff injuries combined with osteoporosis both yielded satisfactory clinical outcomes, but knotless suture bridge fixation was more clinically effective, with a lower rate of postoperative re-tear.

Key words: rotator cuff tear; single-row fixation; knotless suture bridge technique; osteoporosis; arthroscopy

Funding: a grant from Xuzhou Municipal Health Commission Youth Medical Technology Innovation (General Project), No. 2021103507 (to FS)

How to cite this article: ZHANG HL, XIA SJ, ZHAN BZ, FENG S, ZHA GC, LI C. Arthroscopic single-row fixation and knotless suture bridge fixation for rotator cuff injuries combined with osteoporosis. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2025;29(15):3188-3192.

0 引言 Introduction

肩袖损伤是肩关节疼痛与活动受限的常见原因之一，占肩关节疾病的 5%–40%，在老年人群中显著增加^[1]。关节镜下肩袖修复术是一种微创手术，具有手术创伤小、术后恢复快等优点，临床疗效满意^[2]。目前，很多肩袖缝合技术已经应用于临床，如单排缝合、双排缝合、缝线桥固定技术等。有研究表明，关节镜下肩袖修复方式的不同对术后肩关节功能以及再撕裂情况存在影响^[3-5]。

研究发现，在 50 岁以上的成年人中，10.2% 的人群存在骨质疏松^[6]。骨质疏松使患者脆性增加，容易诱发骨折与身体畸形。对于合并骨质疏松的肩袖损伤患者，由于肌腱与骨的愈合较差，锚钉与骨之间稳定性差，往往会降低肩袖修复手术的成功率^[7-8]。有研究发现，采用单排固定技术治疗合并骨质疏松的肩袖损伤，术后肩袖肌肉力量、功能以及疼痛均能得到显著改善^[9-10]。但单排修复肩袖术后再撕裂率高，腱骨愈合效果不佳，术后有发生锚钉松动的风险，相比之下，无结缝线桥固定可提高固定强度，改善腱骨愈合^[11]。对于合并骨质疏松的肩袖损伤患者，单排或无结缝线桥固定的疗效对比尚不清楚。此次研究回顾性分析徐州医科大学附属医院采用单排缝合固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松的肩袖损伤患者，对比两种手术方式的临床疗效。

1 对象和方法 Subjects and methods

- 1.1 设计 回顾性研究，组间比较采用独立样本 t 检验、卡方检验。
- 1.2 时间及地点 试验于 2018 年 1 月至 2022 年 8 月在徐州医科大学附属医院骨科完成。
- 1.3 材料 植入物的材料学特征详见表 1。
- 1.4 对象 回顾性分析 2018 年 1 月至 2022 年 8 月徐州医科大学附属医院收治的 122 例接受关节镜下治疗的合并骨质疏松的肩袖损伤患者，根据手术方式分为单排固定组（单排组）和无结缝线桥固定组（缝线桥组）。单排组患者 63 例，男 22 例，女 41 例，平均年龄（63.90±6.74）岁；缝线桥组患者 59 例，男 19 例，女 40 例，平均年龄（62.76±6.64）

表 1 | 植入物的材料学特征
Table 1 | Material characteristics of implants

指标	带线锚钉	复合缝线骨锚钉
生产厂家	强生 (上海) 医疗器械有限公司	强生 (上海) 医疗器械有限公司
型号	222303	210808
批准号	182L226	191L269
性能结构	高强度、耐腐蚀	操作简单，安全可靠
材质	聚醚醚酮	聚醚醚酮 + 钛合金
适应证	肌腱、韧带修复重建	肌腱、韧带修复重建
生物相容性	良好	良好
产品标注的不良反应	无	无

岁。此次研究已获得徐州医科大学附属医院伦理委员会批准（伦理批号：XYFY2019-KL039-02）。患者对治疗方案知情同意并签署知情同意书。

纳入标准：①术前 MRI 检查确诊为肩袖全层撕裂，且撕裂类型为新月型；②症状持续不缓解，且行保守治疗无效；③术前行双能量 X 射线骨密度检测确诊为骨质疏松（ T 值 ≤ -2.5 ，不伴有脆性骨折）；④术前 MRI 评估肩袖 Goutallier 脂肪浸润分级 ≤ 2 级；⑤获得全部随访。

排除标准：①有肩部骨折以及脱位或肩关节手术病史；②有盂肱关节炎或类风湿性关节炎；③合并颈椎病、糖尿病、臂丛神经损伤、脊柱畸形；④精神或神经障碍，依从性差的患者；⑤ L 型或 U 型等不规则撕裂；⑥巨大肩袖撕裂无法修复或无法完全修复的患者；⑦无法完成全部随访的患者。

1.5 方法

1.5.1 手术方式 两组患者手术均在全身麻醉下进行，并且由同一团队医生完成。首先通过后方软点入路进镜，探查盂肱关节内结构，清理炎性滑膜，然后探查肩峰下间隙，清除肩峰下滑囊，对于肩峰增生严重存在肩峰撞击者行肩峰成形术，注意保护喙肩韧带。建立外侧观察入路，清理后观察肩袖撕裂的形态和大小，对肩袖足印区域的骨床进行清理，应用磨钻进行骨床新鲜化。单排组在足印区置入内排锚钉，缝合肩袖，然后打结固定，关闭撕裂口。缝线桥组在足印区偏内侧置入内排锚钉，无结缝线均匀缝过肩袖，再将缝线尾端穿入外排锚钉，置入足印区外侧。两组患者术中置入锚钉的数量取决于撕裂口的大小。

1.5.2 术后康复 所有患者术后按照相同的康复计划进行康复锻炼,并定期来院复查。术后肩关节抱枕外展位固定6周(巨大肩袖撕裂患者固定8周)。术后6周(巨大肩袖撕裂患者8周)内进行被动肩关节锻炼,如钟摆运动、坐位前屈等。术后6-8周开始进行主动肩关节锻炼。术后12周开始进行抗阻力量训练。

1.6 主要观察指标 采用疼痛目测类比评分评估两组患者术前及术后1年的疼痛情况,0分表示无疼痛,10分表示最大疼痛。

术前及术后1年采用美国加州大学(University of California at Los Angeles, UCLA)肩关节评分、美国肩肘外科医师学会(American Shoulder and Elbow Surgery, ASES)评分、Constant-Murley 评分评估患者的肩关节功能,采用测角仪测量肩关节活动度,包括前屈、外展、体侧位外旋。UCLA 评分分为疼痛程度、功能活动情况、满意度、前屈活动度与肌力5个部分,分数0-35分,评分越高表明肩关节功能越好。ASES 评分包括疼痛(占50%)与生活功能(占50%)两部分,总分为100分,分数越高代表肩关节功能越好。Constant-Murley 评分包括疼痛(0-15分)、日常生活活动水平(0-20分)、肩关节主动活动范围(0-40分)、肌力(0-25分)4个部分,分数越高代表肩关节功能越好。

术后1年根据肩关节MRI影像学 Sugaya 分型标准对肩袖愈合情况进行评估:I型,修复肌腱完全呈现均一低信号,且厚度正常;II型,修复肌腱厚度正常,其内部分区域信号增高;III型,修复肌腱变薄,但仍保持连续;IV型,修复肌腱有较小范围的不连续;V型,修复肌腱大范围不连续。其中I、II、III型定义为肩袖愈合;IV、V型定义为肩袖再撕裂。

记录两组患者手术时间及并发症发生情况。

1.7 统计学分析 采用SPSS 25.0版本Windows(IBM, Armonk, NY)软件进行统计学分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用t检验。计数资料比较采用 χ^2 检验,当 $P < 0.05$ 认为差异有显著性意义。文章统计学方法已经徐州医科大学生物统计学专家审核。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 收集164例患者,根据纳入与排除标准,42例患者不符合标准,最终122例患者进入最终分析,其中单排组63例,缝线桥组59例。

2.2 试验分组流程图 见图1。

2.3 患者基线资料 所有患者均获得1年以上随访。两组患者性别、年龄、体质量指数、手术时间、侧别、撕裂大小、创伤史等一般资料比较,差异均无显著性意义($P > 0.05$),见表2。

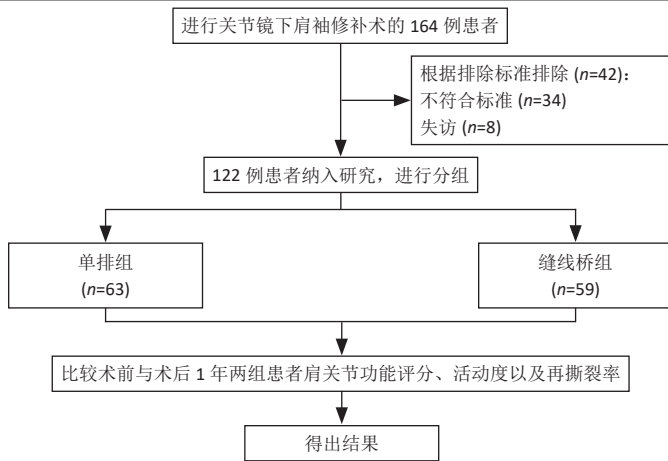


图1 | 试验分组流程图

Figure 1 | Flow chart of trial grouping

表2 | 两组患者基线资料比较

Table 2 | Comparison of baseline data of patients in both groups

指标	单排组 (n=63)	缝线桥组 (n=59)	t/ χ^2 值	P 值
性别 (男/女, n)	22/41	19/40	0.101	0.751
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	63.90 $\pm$ 6.74	62.76 $\pm$ 6.64	0.942	0.348
体质量指数 ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)	23.85 $\pm$ 2.80	24.38 $\pm$ 2.99	-1.028	0.306
手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	81.84 $\pm$ 15.34	86.20 $\pm$ 16.66	-1.506	0.135
侧别 (左/右, n)	28/35	23/36	0.271	0.602
撕裂大小 ($\bar{x} \pm s$, cm)	3.37 $\pm$ 0.92	3.12 $\pm$ 0.87	1.515	0.132
创伤史 (有/无, n)	11/52	12/47	0.165	0.685

2.4 肩关节功能评分 两组患者术前目测类比评分、ASES 评分、UCLA 评分、Constant-Murley 评分比较差异均无显著性意义($P > 0.05$); 术后1年时, 两组患者的目测类比评分、ASES 评分、UCLA 评分、Constant-Murley 评分均有明显改善, 差异均有显著性意义($P < 0.05$); 但缝线桥组目测类比评分、ASES 评分、UCLA 评分、Constant-Murley 评分均显著优于单排组($P < 0.05$), 见表3。

表3 | 两组患者肩关节功能评分比较

($\bar{x} \pm s$)

Table 3 | Comparison of shoulder joint function scores between the two groups

指标	单排组 (n=63)	缝线桥组 (n=59)	t 值	P 值
目测类比评分				
术前	6.37 $\pm$ 1.13	6.49 $\pm$ 1.02	-0.648	0.518
术后1年	2.25 $\pm$ 1.05	1.71 $\pm$ 0.89	3.069	< 0.05
美国肩肘外科				
医师学会评分				
术前	38.97 $\pm$ 4.74	37.93 $\pm$ 4.73	1.207	0.230
术后1年	86.56 $\pm$ 4.59	89.58 $\pm$ 5.38	-3.344	< 0.05
美国加州大学				
肩关节评分				
术前	16.51 $\pm$ 3.54	17.54 $\pm$ 4.29	-1.457	0.148
术后1年	29.32 $\pm$ 3.29	31.14 $\pm$ 3.17	-3.109	< 0.05
Constant-				
Murley 评分				
术前	43.11 $\pm$ 5.38	43.54 $\pm$ 6.41	-0.403	0.687
术后1年	82.73 $\pm$ 4.64	85.49 $\pm$ 5.15	-3.116	< 0.05

2.5 肩关节活动度与再撕裂率 两组患者术前肩关节前屈、外展、外旋活动度差异无显著性意义($P > 0.05$); 术后1年时, 两组患者的肩关节前屈、外展、外旋活动度均有明显改善, 差异均有显著性意义($P < 0.05$); 但缝线桥组肩关节前屈、外展、外旋活动度均明显优于单排组($P < 0.05$), 见表4。单排组术后再撕裂率22%(14/63)显著高于缝线桥组7%(4/59), 差异有显著性意义($\chi^2=5.777$, $P=0.016$)。

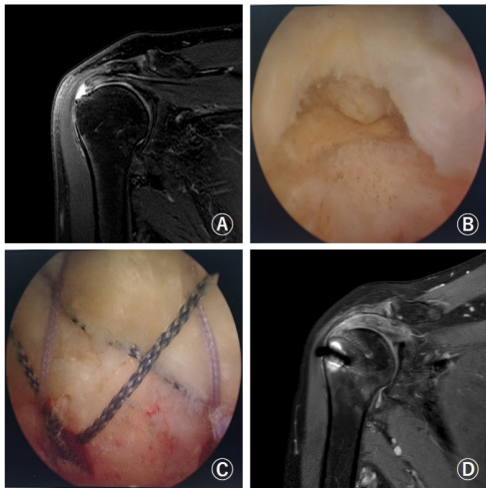
表 4 | 两组患者肩关节活动度比较 (x̄±s, °)
Table 4 | Comparison of shoulder range of motion between the two groups

项目		单排组 (n=63)	缝线桥组 (n=59)	t 值	P 值
前屈	术前	81.41±13.94	82.31±12.69	-0.369	0.713
	术后 1 年	145.33±12.36	151.37±11.84	-2.753	< 0.05
外展	术前	65.03±11.65	67.56±11.80	-1.190	0.236
	术后 1 年	141.25±11.38	147.02±10.73	-2.874	< 0.05
外旋	术前	27.81±7.87	28.92±6.97	-0.820	0.414
	术后 1 年	49.52±6.78	53.27±6.23	-3.174	< 0.05

2.6 并发症 两组患者术后均未出现切口感染、神经损伤、锚钉拔出等并发症。

2.7 植入物与宿主的生物相容性 两组植入物生物相容性方面良好, 未出现植入物周围感染、过敏反应、免疫反应及排斥反应等。

2.8 典型病例 女性患者, 63 岁, 因“右肩疼痛 1 年余入院”, 诊断为右肩袖损伤, 行保守治疗 3 个月无效, 采用无结缝线桥技术修复肩袖, 术后 12 个月随访, 肩关节疼痛、功能均明显改善, 无并发症发生。见图 2。



图注: 术前 MRI 示右肩袖全层撕裂(A); 关节镜下见肩袖撕裂呈鱼口状(B); 术中采用无结缝线桥固定(C); 术后 1 年复查 MRI 示肩袖愈合良好(D)。
图 2 | 无结缝线桥固定修复肩袖撕裂示意图

Figure 2 | Schematic diagram of knotless suture bridge fixation in repair of rotator cuff tears

3 讨论 Discussion

此次研究比较了单排固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松肩袖损伤患者的临床疗效, 结果发现两种治疗方法均能获得满意的临床疗效, 但无结缝线桥固定临床疗效更好, 术后再撕裂率更低。

关节镜下肩袖修补术已成为肩袖损伤患者的首选治疗手段。然而, 手术技术、撕裂模式的识别、缝合打结技术、锚钉的放置和术后康复方案等因素都会对肩袖愈合产生影响, 即使有经验的外科医生也会因为手术方式的不同, 导致术后再撕裂率的不同^[2, 12-16]。单排固定技术是关节镜下肩袖修复的主要术式之一, 通过单线穿过受损的肌腱

向外牵拉固定, 往往因为技术水平要求较低以及手术费用较少而成为肩袖修复首先考虑的方式^[10], 但单排修复术后的再撕裂率较高。LI 等^[17]通过 2 年的术后随访发现, 采用单排固定治疗 34 例肩袖损伤患者, 术后肩关节功能均较术前改善, 但有 9 例患者发生再撕裂, 再撕裂率高达 26%。MOON 等^[4]研究也发现, 对单排固定治疗的 103 例患者进行 2 年的随访, 有 31 例患者出现再撕裂, 撕裂率为 29.8%。此次研究中单排组术后患者肩关节功能以及活动度均优于术前, 再撕裂率为 22.2%, 与既往研究结果相似。相比单排固定, 无结缝线桥固定的缝线相互交叉, 将受损肩袖压在骨面上, 缝合的肩袖与骨紧密接触, 降低肌腱缝合张力, 增加了腱骨愈合面积, 更有利于骨与肌腱愈合^[18-19]。有研究表明, 与单排和其他双排结构相比, 采用无结缝线桥固定的腱骨接触面积和接触压力更好^[15, 20]。DUKAN 等^[18]通过对 68 例行无结缝线桥固定的肩袖损伤患者研究, 发现仅有 6% 的患者肩袖手术修复失败, 在术后 5 年的随访中, 患者在肌腱愈合、疼痛缓解和肩部功能改善方面获得了良好的长期疗效。同时, MAZZOCCA 等^[20]也从生物力学方面分析单排、双排和缝线桥技术修复肩袖的临床疗效时发现, 缝线桥修复覆盖率、接触压力最大。此外, HEIN 等^[21]的研究也发现, 单排、双排与缝线桥固定术后 1 年随访, 缝线桥固定发生再撕裂的风险显著低于单排固定。此次研究发现无结缝线桥组术后再撕裂率显著低于单排组, 这与既往研究结果一致。

关节镜下肩袖修补术在临床上已普遍应用, 而患者的基础状况差异, 如年龄、撕裂大小、骨质疏松症也是导致肩袖修复失败的重要原因。而骨质疏松症是一种慢性进行性疾病, 其特征是骨骼的骨密度降低和微结构恶化, 会增加骨折等并发症风险, 进而可能导致显著的发病率和死亡率^[22-24]。有研究发现, 骨质疏松症患者可引起脊柱排列的改变(如胸椎后凸)会间接导致肩胛骨运动障碍, 致使肩关节活动度受限, 并且影响术后肩袖恢复^[8, 25]。CHUNG 等^[26]评估了 272 例平均年龄为 59.5 岁患者术后肩袖的完整性, 并通过多因素分析发现骨质疏松是导致肩袖修复术失败的独立危险因素, 合并骨质疏松的患者术后肩袖再撕裂的风险将增加 7 倍。PIETSCHMANN 等^[27]在探索伴有骨质疏松的肩袖修复失败的原因时, 发现成骨细胞的生成速度远低于破骨细胞对骨质的破坏速度, 从而导致肌腱与骨的愈合较差, 容易出现术后再撕裂^[28-29]。此外, LI 等^[30]研究后发现, 肩袖修复的方式会影响锚钉拔出的风险, 骨质疏松容易出现锚钉拔出, 而通过改变锚钉位置、数量和固定方式可以提高固定强度, 防止锚钉拔出。根据 RO 等^[31]在一项回顾性研究中调查发现, 合并骨质疏松的肩袖损伤患者在行单排固定术后 10 个月随访时, 骨密度较高的患者锚钉插入深度距离骨皮质较

深,骨密度较低的患者锚钉较浅,更容易出现拔钉现象。
SANDOW 等^[11]采用无结缝线桥技术修复伴有骨质疏松的肩袖损伤,发现术后患者功能得到显著改善,无并发症发生,临床效果满意。

此文中也存在一些不足:①回顾性研究设计存在固有的弊端,结论仍需大样本量以及前瞻性研究设计来验证;②随访时间较短,以后需要进行长时间的随访研究;③患者术后功能评估存在较大的主观性,可能对结果产生偏倚;④骨量减少和严重骨质疏松的患者未纳入研究,未来有必要进行进一步研究。

综上所述,关节镜下单排固定与无结缝线桥固定治疗合并骨质疏松的肩袖损伤均能获得满意的临床疗效,但无结缝线桥固定效果更好,术后再撕裂率更低。

作者贡献:张浩亮、李程负责试验实施与论文撰写,张浩亮、夏思佳负责数据收集和处理,展兵振、冯硕负责随访,查国春、李程负责文章审阅与修改。

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:该研究遵守《非随机对照临床试验研究报告指南》(TREND 声明)。文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次文字和图表查重,文章经小同行外审专家双盲审稿,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

4 参考文献 References

- [1] BEDEIR YH, SCHUMAIER AP, ABU-SHEASHA G, et al. Type 2 retear after arthroscopic single-row, double-row and suture bridge rotator cuff repair: A systematic review. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2019;29(2):373-382.
- [2] LAPNER P, HENRY P, ATHWAL GS, et al. Treatment of rotator cuff tears: A systematic review and meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2022;31(3):e120-e129.
- [3] LAPNER P, LI A, POLLOCK JW, et al. A multicenter randomized controlled trial comparing single-row with double-row fixation in arthroscopic rotator cuff repair: Long-term follow-up. *Am J Sports Med.* 2021;49(11):3021-3029.
- [4] MOON N, LEE SJ, KWAK SH, et al. Clinical and radiologic outcomes after arthroscopic rotator cuff repair: Single-row versus speed-bridge technique. *Acta Orthopaedica Belgica.* 2018;84(4):516-525.
- [5] ŞAHİN K, ŞENTÜRK F, ERSİN M, et al. Repair integrity and functional outcomes between knot-tying and knotless suture-bridge arthroscopic rotator cuff repair: A prospective randomized clinical trial. *Orthop J Sports Med.* 2021;9(4):23259671211002482.
- [6] HARRIS K, ZAGAR CA, LAWRENCE KV. Osteoporosis: Common questions and answers. *Am Fam Physician.* 2023;107(3):238-246.
- [7] ENTEZARI V, LAZARUS M. Surgical considerations in managing osteoporosis, osteopenia, and vitamin d deficiency during arthroscopic rotator cuff repair. *Orthop Clin North Am.* 2019;50(2):233-243.
- [8] HONG JP, HUANG SW, LEE CH, et al. Osteoporosis increases the risk of rotator cuff tears: A population-based cohort study. *J Bone Miner Metab.* 2022;40(2):348-356.
- [9] JUNG SW, KIM DH, PARK TH, et al. Humeral head coverage in arthroscopic partial repair of massive rotator cuff tears improves functional outcomes: An analysis of influential factors. *J Shoulder Elbow Surg.* 2022;31(11):2233-2241.

- [10] VECCHINI E, RICCI M, ELENA N, et al. Rotator cuff repair with single row technique provides satisfying clinical results despite consistent mri retear rate. *J Orthop Traumatol.* 2022;23(1):23.
- [11] SANDOW MJ, SCHUTZ CR. Arthroscopic rotator cuff repair using a transosseous knotless anchor (atok). *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(3):527-533.
- [12] NARVANI AA, IMAM MA, GODENÈCHE A, et al. Degenerative rotator cuff tear, repair or not repair? A review of current evidence. *Ann Royal Coll Surg Eng.* 2020;102(4):248-255.
- [13] PARIKH N, MARTINEZ DJ, WINER I, et al. Direct and indirect economic burden associated with rotator cuff tears and repairs in the us. *Curr Med Res Opin.* 2021;37(7):1199-1211.
- [14] FITZPATRICK LA, ATINGA A, WHITE L, et al. Rotator Cuff Injury and Repair. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2022;26(5):585-596.
- [15] PATEL M, AMINI MH. Management of Acute Rotator Cuff Tears. *Orthop Clin North Am.* 2022;53(1):69-76.
- [16] CASTRO-CONTRERAS E, VALDEZ-PARDO ME. Rotator cuff injuries with nighttime pain and sleep quality before and after treatment. *Acta Ortop Mex.* 2022;36(1):33-38.
- [17] LI C, ZHANG H, BO X, et al. Arthroscopic release combined with single-row fixation or double-row suture bridge fixation in patients with traumatic supraspinatus tear and adhesive capsulitis non-responsive to conservative management: A prospective randomized trial. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2021;107(4):102828.
- [18] 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. *Arthroscopy.* 2019;35(7):2003-2011.
- [19] FREISLEDERER F, SCHEIBEL M. Arthroscopic knotless-anchor rotator cuff repair. *JBJS Essent Surg Tech.* 2020;10(3):e19.00021.
- [20] MAZZOCCA AD, BOLLIER MJ, CIMINIELLO AM, et al. Biomechanical evaluation of arthroscopic rotator cuff repairs over time. *Arthroscopy.* 2010;26(5):592-599.
- [21] HEIN J, REILLY JM, CHAE J, et al. Retear rates after arthroscopic single-row, double-row, and suture bridge rotator cuff repair at a minimum of 1 year of imaging follow-up: A systematic review. *Arthroscopy.* 2015;31(11):2274-2281.
- [22] LEE JB, KHOLINNE E, BEN H, et al. Clinical and Radiological Outcomes of Arthroscopic Superior Capsular Reconstruction Versus Primary Rotator Cuff Repair in Massive Rotator Cuff Tears: A Propensity Score-Matched Study. *Am J Sports Med.* 2023;51(8):1971-1978.
- [23] ROSSI LA, CHAHLA J, VERMA NN, et al. Rotator Cuff Retears. *JBJS Rev.* 2020;8(1):e0039.
- [24] O'DONNELL EA, FU MC, WHITE AE, et al. The Effect of Patient Characteristics and Comorbidities on the Rate of Revision Rotator Cuff Repair. *Arthroscopy.* 2020;36(9):2380-2388.
- [25] COTTER EJ, KLOSTERMAN EL, WINZENRIED AE, et al. Osteoporosis screening is often indicated but overlooked prior to rotator cuff repair. *Arthroscopy.* 2021;3(3):e659-e665.
- [26] CHUNG SW, OH JH, GONG HS, et al. Factors affecting rotator cuff healing after arthroscopic repair: Osteoporosis as one of the independent risk factors. *Am J Sports Med.* 2011;39(10):2099-2107.
- [27] PIETSCHEMANN MF, FRÖHLICH V, FICKLSCHERER A, et al. Suture anchor fixation strength in osteopenic versus non-osteopenic bone for rotator cuff repair. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(3):373-379.
- [28] APRELEVA M, OZBAYDAR M, FITZGIBBONS PG, et al. Rotator cuff tears: The effect of the reconstruction method on three-dimensional repair site area. *Arthroscopy.* 2002;18(5):519-526.
- [29] PAPALIA R, FRANCESCHI F, VASTA S, et al. Single- and double-row repair for rotator cuff tears- biology and mechanics. *Med Sport Sci.* 2012;57:122-141.
- [30] LI X, XIAO Y, SHU H, et al. Risk factors and corresponding management for suture anchor pullout during arthroscopic rotator cuff repair. *J Clin Med.* 2022;11(22):6870.
- [31] RO K, RHEE SM, KIM JY, et al. All-Suture Anchor Settling After Arthroscopic Repair of Small and Medium Rotator Cuff Tears. *Am J Sports Med.* 2019;47(14):3483-3490.

(责任编辑: GD, ZN, QY, LJY)