

早期与晚期康复训练方法对肩袖修补术后患者肩关节功能的影响

图达吉·吾布力哈斯木^{1*}, 张浩沙强^{2#}, 王志刚²

¹新疆医科大学研究生院, 新疆 乌鲁木齐

²新疆维吾尔自治区人民医院骨科中心, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2023年7月26日; 录用日期: 2023年8月18日; 发布日期: 2023年8月25日

摘要

目的: 探讨早期与晚期康复训练对肩袖修补术后患者关节活动度及功能的影响。方法: 回顾性分析2021年9月至2022年8月新疆维吾尔自治区人民医院住院的43例肩袖撕裂患者。其中男21, 女22, 年龄45~63, 右肩18例, 左肩25例。早期康复组为术后第2周开始康复训练; 晚期康复组患者术后第6周开始康复。比较两组患者术后6周, 3个月, 6个月疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), constant评分, 简明肩关节功能测试(simple shoulder test, SST), 前屈及外旋活动度。术后6个月进行MRI检查判断术后愈合情况。结果: 比较两组患者术后6周, 3个月VAS评分, constant评分, SST评分, 前屈及外旋活动度存在显著差异, $P < 0.05$ 。两组患者术后6个月愈合率之间及其他观察指标之间无明显差异, $P > 0.05$ 。结论: 肩袖修补术后, 早期积极康复训练不影响愈合的同时对患者术后早期关节活动度, 关节功能恢复和疼痛的改善有促进作用。尽管患者早期训练对关节早期活动有明显的影响但后期各组之间未见明显的差异。因此鉴于本研究和其他相关研究的结果, 临床上我们需考虑患者具体病情, 服从情况并且选择适合的康复训练方式, 有效提高患者肩关节活动及功能恢复。

关键词

肩袖损伤, 关节镜, 早期康复训练, 晚期康复训练

Effect of Early versus Delayed Rehabilitation Training Methods on Shoulder Joint Function in Patients after Rotator Cuff Repair

Wubulhasimu Tudaji^{1*}, Haoshaqiang Zhang^{2#}, Zhigang Wang²

¹Graduate School of Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 图达吉·吾布力哈斯木, 张浩沙强, 王志刚. 早期与晚期康复训练方法对肩袖修补术后患者肩关节功能的影响[J]. 临床医学进展, 2023, 13(8): 13683-13689. DOI: [10.12677/acm.2023.1381912](https://doi.org/10.12677/acm.2023.1381912)

²Orthopaedic Center, Xinjiang Uygur Autonomous Region People's Hospital, Urumqi Xinjiang

Received: Jul. 26th, 2023; accepted: Aug. 18th, 2023; published: Aug. 25th, 2023

Abstract

Objective: To investigate the effects of early versus late rehabilitation on joint mobility and function in patients after rotator cuff repair. **Methods:** A retrospective analysis of 43 patients with rotator cuff tears hospitalized in the People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region from September 2021 to August 2022. Among them, 21 were male and 22 were female, aged 45~63, 18 cases were right shoulder and 25 cases were left shoulder. The early rehabilitation group started rehabilitation training at the 2nd postoperative week; the patients in the late rehabilitation group started rehabilitation at the 6th postoperative week. The visual analogue scale (VAS), constant score, simple shoulder test (SST), anterior flexion and external rotation mobility were compared between the two groups at 6 weeks, 3 months and 6 months postoperatively. MRI was performed at 6 months postoperatively to determine the postoperative healing status. **Result:** There were significant differences in VAS scores, constant scores, SST scores, anterior flexion and external rotation mobility between the two groups at 6 weeks and 3 months postoperatively, $P < 0.05$. There were no significant differences between the healing rates and other observed indexes between the two groups at 6 months postoperatively, $P > 0.05$. **Conclusion:** After rotator cuff repair, early active rehabilitation training did not affect healing while promoting early postoperative joint mobility, recovery of joint function, and improvement of pain in patients. Although there was a significant effect of early training on early joint motion, no significant differences were seen between the groups in the later stages. Therefore, in view of the results of this study and other related studies, we need to consider the patient's specific condition, obey the situation and choose a suitable rehabilitation training method to effectively improve the patient's shoulder joint movement and functional recovery.

Keywords

Rotator Cuff Tear, Arthroscopy, Early Rehabilitation, Delayed Rehabilitation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肩袖撕裂是肩关节疼痛和活动障碍的主要病因之一[1]。肩关节镜手术的切口一般为 0.5 厘米左右，开放性手术切口为 5 厘米左右，关节镜手术具有切口及创伤小、术后能够更早恢复运动，术后疼痛轻等潜在好处，因此患者接受度高并且已被广泛应用[2]。术后康复的主要目标是最大限度地减少愈合组织张力的前提条件下，促进组织愈合，同时防止肌肉僵硬和萎缩。目前在术后康复训练方案，康复专家仍未达成共识。肩袖手术后早期阶段的最佳康复训练方式有两种主要的方法。第一种是加速康复，允许早期运动，最大限度减少术后僵硬。第二种是更保守的康复训练方式，以保护肌腱的完整性为目的并建议手术后严格固定 6 至 8 周[3]。早期康复训练的传统共识建立在积极训练降低关节僵硬风险和早期恢复活动度及功能的基础上[4]。但有些研究者认为早期康复影响组织愈合，导致肩袖再撕裂并提倡延期康复。延

迟康复的主要风险为术后长期固定可能会增加肩部僵硬和再次手术的可能性。尽管术后康复训练并非是影响疗效的唯一因素，但不同康复方案在时间安排和强度水平方面差异较大，同时大量相关研究结果也不一致，因此，术后康复训练时机仍然是一个存在争议的话题。我们为观察术后早期，晚期康复对肩关节功能恢复，肩袖愈合情况的影响，回顾性分析 43 例关节镜下肩袖修损伤修补术后患者的相关观察指标资料，为临床上选择适合的康复方案提供理论参考。

2. 资料与方法

基本信息

纳入标准：① 明确诊断为肩袖撕裂并在关节镜下进行修补的患者；② 肩袖撕裂 ≤ 4 CM；③ 随访时间超过 6 个月，资料完整患者。④ 患者及家属同意并签署知情同意书。排除标准：① 合并孟唇损伤或者肱二头肌腱损伤；② 术后出现感染、臂丛神经损伤等并发症患者；③ 合并糖尿病等其他内分泌疾病的患者；本研究已经医院医学伦理委员会审核批准。

共纳入 43 例肩袖撕裂患者(男 21, 女 22)，年龄 45~63，右肩 18 例，左肩 25 例。早期康复组为术后第 2 周开始康复训练；晚期康复组患者术后第 6 周开始康复。两组患者基本信息进行统计学分析比较，组间未见明显差异 $P > 0.05$ (表 1)。

Table 1. Patients' characteristics of two groups

表 1. 两组患者一般资料

组别	病例	性别		患侧		年龄	撕裂大小	BMI
		男	女	左侧	右侧			
早期康复组	23	12	11	14	9	52.6 ± 4.783	2.73 ± 0.81	28.47 ± 3.77
晚期康复组	20	9	11	11	9	53.65 ± 5.34	2.45 ± 0.88	28.43 ± 3.10
x/t		0.22		0.151		-0.674	0.395	0.294
P 值		0.639		0.693		0.504	0.27	0.97

注：P < 0.05 为具有统计学意义。

3. 治疗方法

3.1. 手术方法

所有患者均由专业手术医师在关节镜下完成。两组患者在全身麻醉下取侧卧位，患肢前屈 30°，外展 50°牵引架牵引。关节探查后进行滑膜切除，用探针进行测量撕裂大小并且用带线锚钉(施乐辉)固定。

3.2. 术后康复训练

早期康复组患者术后前 2 周，晚期康复组患者术后前 6 周用肩外展枕固定。期间仅训练腕关节，肘关节等其他关节及肌肉。早期康复组 2~6 周：术后 2 周开始每天 2 次，每次 10 次进行摆锤运动，被动前屈和内外旋运动。被动前屈至可接受的范围内，被动外旋至仰卧位下被动外旋 30°内和内旋 30°内。6~12 周：术后 6 周开始进行主动辅助训练，此后逐步进行肌肉强化训练，恢复对肩部要求较高的体力劳动。3 个月后：积极进行关节周围肌肉训练及抗阻力锻炼，逐步恢复肩关节活动度。晚期康复组：术后前 6 周仅进行肩关节摆动训练，肘关节，腕关节及其他肌肉强化训练。术后 6 周开始被动前屈，内旋外旋训练

并逐渐开始主动训练, 康复训练方式与晚期康复组一样。

出院前一名康复师向所有患者进行康复相关知识的讲解, 教育如何进行准确的康复运动。除此之外给每一位患者提供纸质版康复训练计划表, 建议他们定期在门诊复查, 其余时间通过线上形式进行康复指导及监督。

3.3. 随访及观察

术后 6 周, 3 个月, 6 个月在门诊随访一次, 随访期间一名经验丰富的康复师线上线下结合指导康复, 最后一次随访时进行 MRI, 软组织彩超评估愈合情况。数据收集完毕后, 对两组患者的肩关节活动度, 视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS), constant 肩关节功能评分, 简单肩关节功能评分(simple shoulder test, SST), 肩袖愈合情况等方面进行比较。

3.4. 统计学分析

本研究采用 SPSS26.0 版统计软件进行数据分析。数据通过 kolmogorov-smirnov 法进行正态性检验, 符合正态分布的计量数据采用均数 \pm 标准差表示。两组患者的年龄, 撕裂大小, 体重指数, 术后 6 周, 3 个月, 6 个月肩关节活动度及功能评分的比较采用两个独立样本 t 检验。计数资料比较采用卡方检验。P < 0.05 为差异有统计学意义。

4. 结果

所有患者随访时间均超过 6 个月。两组患者术后 6 周, 3 个月肩关节前屈, 外旋, SST 评分, constant 评分和 VAS 评分存在显著差异 P < 0.05。两组患者术后 6 个月关节活动度, VAS 评分, constant 评分, SST 评分差异无统计学意义 P > 0.05 (表 2)。术后 6 个月时两组患者肩袖愈合情况显示, 各组出现一例愈合欠佳的病人, 两组之间愈合率无明显差异($X^2 = 0.01$, P = 0.919)。所有患者术后均未出现关节感染, 锚钉松动等其他并发症。

Table 2. Comparison of shoulder joint range of motion and function scores at different periods between the two groups
表 2. 两组患者不同时间段肩关节活动度, 功能评分的比较表

组别	病例	前屈			
		术前	术后 6 周	术后 3 个月	术后 6 个月
早期康复	23	93.47 \pm 9.12	104.6 \pm 9.85	125.13 \pm 8.47	155.34 \pm 8.38
晚期康复	20	96.35 \pm 8.87	91.25 \pm 8.27	113 \pm 5.93	154.6 \pm 6.41
t 值		-1.042	4.772	5.357	0.325
P 值		0.303	0.000	0.000	0.747
组别	病例	外旋			
		术前	术后 6 周	术后 3 个月	术后 6 个月
早期康复	23	46.26 \pm 3.19	28.56 \pm 3.38	47.43 \pm 5.36	62.21 \pm 1.83
晚期康复	20	47.7 \pm 2.0	26.05 \pm 2.48	42.35 \pm 2.82	61.2 \pm 1.96
t 值		-1.793	2.744	3.923	1.757
P 值		0.081	0.009	0.000	0/086

Continued

组别	病例	constant			
		术前	术后 6 周	术后 3 个月	术后 6 个月
早期康复	23	41.78 ± 3.04	52.78 ± 4.36	62.34 ± 2.32	79.30 ± 3.73
晚期康复	20	40.34 ± 3.86	48.95 ± 3.84	58.95	78.15 ± 3.39
t 值		1.358	3.032	3.423	1.055
P 值		0.182	0.004	0.001	0.298

组别	病例	SST			
		术前	术后 6 周	术后 3 个月	术后 6 个月
早期康复	23	4.08 ± 0.66	5.47 ± 0.89	8.08 ± 0.99	10.43 ± 0.94
晚期康复	20	3.95 ± 0.75	4.9 ± 0.85	7.1 ± 0.78	10.6 ± 0.75
t 值		0.629	2.156	3.564	-0.627
P 值		0.533	0.037	0.001	0.534

组别	病例	VAS 评分			
		术前	术后 6 周	术后 3 个月	术后 6 个月
早期康复	23	7.04 ± 0.76	6.3 ± 1.1	4.17 ± 0.83	2.0 ± 0.79
晚期康复	20	7.17 ± 0.93	7.5 ± 0.88	5.75 ± 0.91	2.05 ± 0.75
t 值		-0.411	-4.034	-5.923	-0.21
P 值		0.683	0.000	0.000	0.835

注: P < 0.05 为具有统计学意义。

5. 结论

关节镜下肩袖修补术可以完成传统的开放式修复技术无法实现的一系列操作。关节镜可以通过小切口更好地观察肌腱,包括肩胛下肌腱、冈下肌腱和冈上肌腱并且还可以评估盂肱关节的其他并发损伤等[5]。肩袖修补术后临床医生和患者最关心的是修补组织的愈合和关节活动度及功能的恢复。对于接受关节镜下肩袖修复的患者,早期或延迟的康复是否能提供最好的预后是一直存在争论的话题。术后康复过程中重要的是确定一个最有效地促进肌腱愈合,最大程度地恢复功能和活动度的康复方案。

5.1. 康复训练对关节活动度恢复的影响

关节僵硬是肩关节术后较常见并发症之一,发生率为 4.9%~39%不等[6][7]。很多研究者认为关节僵硬主要病因为术后关节周围软组织粘连和关节囊挛缩[8]。其主要机制为关节周围软组织中成纤维细胞活性的改变引起组织成分的改变并导致关节囊的挛缩,进一步导致关节活动范围的减小[9]。在过去的二十年里,人们进行了大量的研究,以提高我们对康复训练和肩关节功能之间关系的理解。手术后早期被动活动一度被认为有助于恢复关节活动度。正如预期,多项研究表明,早期康复训练可使术后盂肱关节活动范围更大,恢复更快。Mazuquin 等人[10]发表的一篇纳入 20 篇高质量随机对照试验的 Meta 分析结果

显示, 早期康复组患者术后 6 周, 3 个月, 6 个月, 1 年的关节活动度较晚期康复组更好。人们同时认为术后长期固定可能是导致关节僵硬的风险因素之一, 但 Parsons 等[11]的一项研究结果显示关节镜下肩袖修复术后固定 6 周不会增加术后晚期关节僵硬的风险。本研究也得到了相似的结果, 早期康复组患者术后 6 周, 3 个月关节活动度, 关节功能, 疼痛等方面存在显著差异并且后期两组患者关节活动度方面无显著差异。

5.2. 康复训练对肩袖愈合的影响

据报道, 肩袖修复的失败率为 13%到 94%不等[12]。术后再次撕裂的风险因素包括骨质疏松症、糖尿病、吸烟和高脂血症, 术中固定方式, 术后康复等。肩袖的愈合过程和组织结构极其复杂。肌腱骨界面愈合欠佳常合并高再次撕裂率, 因此避免延迟肌腱愈合的同时促进愈合至关重要。传统的康复训练概念中, 有些学者认为早期康复可能会潜在地使未愈合的肌腱面临更大的再撕裂风险。但随着人们对肩袖愈合过程的认识, 许多研究结果显示早期康复不会增加再撕裂风险[13][14]。机械刺激是影响肌腱-骨界面(tendon-bone interface, TBI)愈合过程的重要因素之一。在创伤愈合早期, 许多炎症细胞在损伤部位迅速积累。在这一阶段, 巨噬细胞可能在启动和调节 TBI 愈合中发挥关键作用[15]。在对环境信号的反应中, 巨噬细胞可以极化为 M1 或 M2 亚型。一般情况下, M1 巨噬细胞产生促炎细胞因子诱导炎症反应, 而 M2 巨噬细胞不仅分泌抗炎细胞因子, 还分泌一系列促进伤口愈合和组织再生的生长因子[16]。已经证明, 调节 M1 和 M2 巨噬细胞之间的平衡, 使 M2 巨噬细胞更加极化是一种有研究意义的 TBI 修复策略[17]。有趣的是, 机械刺激可以调节巨噬细胞向 M2 表型极化, M2 表型产生一系列抗炎细胞因子, 调节局部炎症微环境, 诱导成骨[18]。Liu 等[19]人的一项动物实验结果显示机械刺激通过激活 IL-4/JAK/STAT 信号通路介导的巨噬细胞 M2 极化促进肌腱套肌腱骨愈合。因此术后适当负荷运动有利于 TBI 原有梯度结构的再生和最终力学性能, 而术后固定则不利于 T-B 愈合[20][21]。本研究中, 术后 6 个月复查结果显示, 各组发生再撕裂率之间无明显的差异, 我们得出的结论为早期积极训练并不会增加再撕裂率。

综上所述, 肩袖修补术后, 早期积极康复训练不影响愈合的同时对患者术后早期关节活动度, 关节功能恢复和疼痛的改善有促进作用。鉴于本研究和其他相关研究的结果, 我们可从患者具体病情, 服从情况出发选择适合的康复训练方式, 有效提高患者肩关节活动及功能恢复。

基金项目

新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(2021D01C137)。

参考文献

- [1] Srinivasan, R.C., Elhassan, B.T. and Wright, T.W. (2021) Rotator Cuff Repair and Reconstruction. *Journal of Hand Surgery (American Volume)*, **46**, 493-500. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.02.005>
- [2] Grobet, C., Audigé, L., Eichler, K., et al. (2020) Cost-Utility Analysis of Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Prospective Health Economic Study Using Real-World Data. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, **2**, e193-e205. <https://doi.org/10.1016/j.asmr.2020.02.001>
- [3] Galetta, M.D., Keller, R.E., Sabbag, O.D., et al. (2021) Rehabilitation Variability after Rotator Cuff Repair. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **30**, e322-e333. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.11.016>
- [4] Cho, C.H., Bae, K.C. and Kim, D.H. (2022) Incidence and Risk Factors for Early Postoperative Stiffness after Arthroscopic Rotator Cuff Repair in Patients without Preoperative Stiffness. *Scientific Reports*, **12**, Article No. 3132. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07123-5>
- [5] MacDermid, J.C., Bryant, D., Holtby, R., et al. (2021) Arthroscopic versus Mini-Open Rotator Cuff Repair: A Randomized Trial and Meta-Analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, **49**, 3184-3195. <https://doi.org/10.1177/03635465211038233>
- [6] Baumann, A.N., Oleson, C., Curtis, D.P., et al. (2023) The Incidence of Postoperative Shoulder Stiffness after Arth-

- roscopic Rotator Cuff Repair: A Systematic Review. *Cureus*, **15**, e37199. <https://doi.org/10.7759/cureus.37199>
- [7] Kim, J.H., Min, Y.K., Kim, D.Y., *et al.* (2023) Influence of Joint Volume on Range of Motion after Arthroscopic Rotator Cuff Repair. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **24**, Article No. 201. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06306-z>
- [8] Schneider, W.R., Trasolini, R.G., Riker, J.J., *et al.* (2021) Stiffness after Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Rehabilitation Problem or a Surgical Indication? *JSES International*, **5**, 88-92. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2020.09.001>
- [9] Kim, J.H., Ha, D.H., Kim, S.M., *et al.* (2019) Does Arthroscopic Preemptive Extensive Rotator Interval Release Reduce Postoperative Stiffness after Arthroscopic Rotator Cuff Repair? A Prospective Randomized Clinical Trial. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **28**, 1639-1646. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.05.021>
- [10] Mazuquin, B., Moffatt, M., Gill, P., *et al.* (2021) Effectiveness of Early versus Delayed Rehabilitation Following Rotator Cuff Repair: Systematic Review and Meta-Analyses. *PLOS ONE*, **16**, e0252137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252137>
- [11] Parsons, B.O., Gruson, K.I., Chen, D.D., *et al.* (2010) Does Slower Rehabilitation after Arthroscopic Rotator Cuff Repair Lead to Long-Term Stiffness? *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **19**, 1034-1039. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.04.006>
- [12] Mandaleson, A. (2021) Re-Tears after Rotator Cuff Repair: Current Concepts Review. *Journal of Clinical Orthopaedics & Trauma*, **19**, 168-174. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.05.019>
- [13] Sheps, D.M., Silveira, A., Beaupre, L., *et al.* (2019) Early Active Motion versus Sling Immobilization after Arthroscopic Rotator Cuff Repair: A Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy*, **35**, 749-760.e742. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2018.10.139>
- [14] McBroom, T.J., Abraham, P.F., Varady, N.H., *et al.* (2022) Accelerated versus Standard Physical Therapy in Patients with Transtendinous Rotator Cuff Repair: A Propensity-Matched Cohort Study. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **31**, S123-S130. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2021.10.039>
- [15] Shi, Y., Kang, X., Wang, Y., *et al.* (2020) Exosomes Derived from Bone Marrow Stromal Cells (BMSCs) Enhance Tendon-Bone Healing by Regulating Macrophage Polarization. *Medical Science Monitor*, **26**, e923328. <https://doi.org/10.12659/MSM.923328>
- [16] Li, Z., Li, Q., Tong, K., *et al.* (2022) BMSC-Derived Exosomes Promote Tendon-Bone Healing after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction by Regulating M1/M2 Macrophage Polarization in Rats. *Stem Cell Research & Therapy*, **13**, Article No. 295. <https://doi.org/10.1186/s13287-022-02975-0>
- [17] Lu, J., Chamberlain, C.S., Ji, M.L., *et al.* (2019) Tendon-to-Bone Healing in a Rat Extra-Articular Bone Tunnel Model: A Comparison of Fresh Autologous Bone Marrow and Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells. *The American Journal of Sports Medicine*, **47**, 2729-2736. <https://doi.org/10.1177/0363546519862284>
- [18] Dong, L., Song, Y., Zhang, Y., *et al.* (2021) Mechanical Stretch Induces Osteogenesis through the Alternative Activation of Macrophages. *Journal of Cellular Physiology*, **236**, 6376-6390. <https://doi.org/10.1002/jcp.30312>
- [19] Liu, Y., Wang, L., Li, S., *et al.* (2022) Mechanical Stimulation Improves Rotator Cuff Tendon-Bone Healing via Activating IL-4/JAK/STAT Signaling Pathway Mediated Macrophage M2 Polarization. *Journal of Orthopaedic Translation*, **37**, 78-88. <https://doi.org/10.1016/j.jot.2022.08.008>
- [20] Camp, C.L., Lebaschi, A., Cong, G.T., *et al.* (2017) Timing of Postoperative Mechanical Loading Affects Healing Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Analysis in a Murine Model. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **99**, 1382-1391. <https://doi.org/10.2106/JBJS.17.00133>
- [21] Hettrich, C.M., Gasinu, S., Beamer, B.S., *et al.* (2013) The Effect of Immobilization on the Native and Repaired Tendon-to-Bone Interface. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **95**, 925-930. <https://doi.org/10.2106/JBJS.K.01329>