

· 综述 ·

## 不可修复肩袖损伤的治疗研究进展<sup>△</sup>

王明新, 刘玉杰, 王耀霆, 李春宝\*

(解放军总医院第四医学中心骨科医学部, 北京 100048)

**摘要:** 肩袖损伤是临床常见肩关节疾病之一, 其中不可修复巨大肩袖损伤 (irreparable rotator cuff tear, IRCT) 的治疗面临巨大挑战。近年来, 微创关节镜技术发展迅速, 对 IRCT 的认识不断深入, 诊断和治疗观念发生很大的变化。本文就 IRCT 研究进展加以综述。

**关键词:** 不可修复肩袖损伤, 关节镜, 治疗

**中图分类号:** R683.41      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 03-0237-05

**Research progress in the treatment of irreparable rotator cuff tear // WANG Ming-xin, LIU Yu-jie, WANG Yao-ting, LI Chun-bao. Department of Orthopedic Medicine, General Hospital of PLA, Beijing 100853, China**

**Abstract:** Rotator cuff tear is one of the common shoulder diseases in clinics. However, the treatment of irreparable rotator cuff tear (IRCT) is a huge challenge. In recent years, minimally invasive arthroscopy has developed rapidly, while understanding to IRCT has been deepened, and the concept of diagnosis and treatment has changed greatly. This article reviews the research progress in treatment of IRCT.

**Key words:** irreparable rotator cuff tear, arthroscopy, treatment

近年来, 随着老龄人口比例越来越高, 肩袖退变损伤的患者也越来越多。由于肩关节镜技术的进步, 镜下治疗肩袖损伤成为主流方法并取得了良好的疗效。但是, 肩袖损伤中巨大肩袖损伤约占 30%, 其手术失败率高达 40% 左右, 其治疗始终是一个巨大挑战<sup>[1]</sup>。

巨大肩袖损伤一般是指损伤范围 >5 cm, 或者损伤累及 >2 条或更多肌腱。对于不可修复肩袖损伤 (irreparable rotator cuff tear, IRCT) 的概念至今仍有争议<sup>[2]</sup>。有学者认为不存在不可修复肩袖损伤, 所有的肩袖损伤都是可以修复的<sup>[3]</sup>。有学者认为, 有的肩袖损伤是不可修复的, 也不应该进行修复<sup>[4]</sup>。通常认为 3 条以上肩袖撕裂或单条肩袖撕裂, 断端回缩 >3 cm, 或者肩袖断裂退变程度达到 Goutallier 3 级或 4 级为不可修复肩袖损伤。

不可修复肩袖损伤并不仅仅指损伤范围大, 通常需要在术中才能确定其不可修复性。研究认为, 肩峰-肱骨头指数 (acromion humerus index, AHI) 对于不可修复肩袖损伤相关性较大, AHI < 5.8 mm 的肩袖

损伤基本为不可修复。其他相关因素包括: 冈上肌腱脂肪退变慢性假瘫、切线征阳性、较大的中外侧撕裂以及撕裂涉及 3 或 4 根肌腱<sup>[5]</sup>。在 2019 版《美国骨科医师协会 (AAOS) 肩袖损伤临床指南》中, 将不可修复肩袖撕裂分为 3 类, 分别为不合并肩关节退变的不可修复肩袖撕裂、巨大不可修复肩袖撕裂、合并肩关节退变的不可修复肩袖撕裂<sup>[6]</sup>。目前国内外对巨大及不可修复肩袖损伤的治疗分为保守治疗和手术治疗, 多数都会取得不同程度的症状改善。

### 1 保守治疗

对肩关节功能要求不高或存在严重手术禁忌证的老年患者, 保守治疗可以缓解症状, 减轻疼痛, 改善功能, 但远期疗效不确定。保守治疗的主要方法包括非甾体消炎止疼药 (nonsteroidal antiinflammatory drugs, NSAIDs)、封闭以及理疗等。NSAIDs 药物和肩峰下封闭治疗可以缓解疼痛, 但是只有短期疗效观察, 其远期疗效不确定, 而且有可能会增加术后感染

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.03.09

<sup>△</sup>基金项目: 军委科技委基础加强计划重点基础研究项目子课题 (编号: 2020-JCJQ-ZS-264-00); 2021 年度国家自然科学基金面上项目 (编号: 82072517); 2019 年度解放军总医院军事医学创新研究项目 (编号: CX19004)

作者简介: 王明新, 副主任医师, 研究方向: 骨关节训练伤运动损伤的微创治疗, (电话) 13911385839, (电子信箱) 13911385839@163.com

\* 通信作者: 李春宝, (电子信箱) cli301@foxmail.com

的潜在风险,因此不建议反复的激素注射<sup>[7]</sup>。理疗主要针对三角肌、胸肌以及背阔肌的锻炼和功能康复<sup>[8]</sup>。Levy等<sup>[9]</sup>对巨大肩袖损伤患者前三角肌力量进行的非手术康复,成功率达到82%,在超过9个月的治疗中,Constant评分由26分提高到60分,肩关节前屈从40°增加到160°。但是这个研究成功的前提是肩胛下肌腱功能良好。另有研究针对老年不可修复肩袖损伤患者进行的前三角肌康复中,成功率则只有40%,提示该治疗功效存在不确定性<sup>[10]</sup>。

## 2 手术治疗

主要包括关节镜下清理、肩袖部分修复术、肱二头肌长头腱切断或固定、肌腱转位术、上关节囊重建术、肩峰下球囊置入和反肩关节置换术等。

### 2.1 关节镜下清理

关节镜下清理与肩峰下减压手术,适用于保守治疗无效仍有临床症状,对肩关节运动功能要求不太高的患者。尽管手术无法修复撕裂退变和回缩严重的肩袖组织,但可清除炎性滑膜组织,解除肩峰撞击症状,可以改善功能并缓解疼痛症状<sup>[11]</sup>。Kempf等<sup>[12]</sup>报道210例肩袖损伤患者经关节镜下清理和肩峰减压术后,73%的患者获得满意疗效。Gartsman<sup>[13]</sup>报道79%的不可修复肩袖损伤通过手术清理和肩峰减压术后均获得满意疗效。

### 2.2 部分修复

在一项巨大肩袖损伤清理和部分修复术治疗肩袖损伤的随机对照研究中,尽管有52%的失败率,但是部分修复的效果略优于单纯肩关节清理。Oh等<sup>[8]</sup>在尸体解剖研究中发现部分修复尤其是后方肩袖的修复,对于恢复盂肱关节动力学具有非常重要的价值。Burkhart<sup>[14]</sup>认为巨大肩袖损伤的部分修复重构了肩袖前部和后部的力偶,类似于“吊桥系统”,可恢复肩关节的力偶平衡,并将无功能的肩袖转变为有功能的肩袖组织。Iagulli等<sup>[15]</sup>关于巨大肩袖损伤部分修复和完全修复的随机对照研究中,经过2年的随访发现两组病例UCLA评分没有明显差异。因此,对于不可修复肩袖损伤建议在清理的基础上尽量进行部分修复。部分修复在短期内能够缓解疼痛,改善功能,但长期疗效并不肯定,需要更多长期随访进行验证。

### 2.3 肱二头肌长头腱切断或固定术

肱二头肌长头腱是引起肩关节疼痛的主要原因之一,关节镜下清理、肩峰下减压后将肱二头肌长头腱切断、固定,主要适用于肩袖损伤伴肱二头肌腱退变

疼痛、影响肩关节主动活动及对功能要求较低的老年不可修复肩袖损伤患者<sup>[16]</sup>。Walch等<sup>[17]</sup>报道了307例巨大肩袖损伤患者,单纯肱二头肌长头腱切断后患者满意率达87%。Boileau等<sup>[18]</sup>报道,对于伴有二头肌腱损伤的不可修复肩袖损伤,肱二头肌腱切断和固定可以有效减轻疼痛并改善功能,二者结果无明显差异。但对伴有小圆肌萎缩、术前有假瘫和严重肩袖撕裂患者,效果较差。

### 2.4 肌腱转位

肌腱转位的主要目的是重建肱骨头前后力偶平衡,从而缓解疼痛,改善功能,主要方法包括背阔肌转位术、下斜方肌转位术和胸大肌转位术等。背阔肌联合或不联合大圆肌腱转位术,是治疗巨大及不可修复肩袖损伤的常用方法<sup>[19]</sup>。背阔肌转位的方法包括单切口与双切口和关节镜辅助下转位。Namdari等<sup>[20]</sup>报道了关于10项背阔肌转位术研究的综述,频率加权平均随访时间45.5个月,频率加权Constant评分,由术前的45.9分增加到术后的73.2分,主动前屈由术前的101.9°增加到术后的137.4°,主动外旋由术前的16.8°增加到26.7°,主动外展由术前的91.4°增加到130.7°。术后并发症发生率为9.5%,包括血肿、感染、粘连、神经失用、转位肌腱断裂等,超过一半的患者盂肱关节骨关节炎加重。作者认为手术效果不佳和小圆肌脂肪退变,肩胛下肌腱缺失以及翻修手术有关。作为邻近肩袖缺损的较大且有血运的肌腱,背阔肌可以重建肩关节外旋功能,对巨大不可修复肩袖损伤可以提供接近于完全功能恢复的修复方法<sup>[21]</sup>。该术式主要适用于组织质量好,无或只有轻度盂肱关节骨关节炎,无严重功能受限的年轻患者。严格的适应证选择是该手术成功的关键。

前上部肩袖不可修复损伤,可以用胸大肌腱转位术治疗,这项技术对于肩胛下肌功能不全所造成的肩关节复发性前方不稳定有效。肩胛下肌腱不可修复损伤会导致前后力偶失衡,造成疼痛和内旋肌力下降。Gerber等<sup>[22]</sup>报道将胸大肌腱肱骨止点转移至小结节来修复肩胛下肌下部损伤,取得满意疗效。Ernstb-runner等<sup>[23]</sup>报道22例胸大肌腱转位治疗不可修复肩胛下肌腱损伤的长期随访结果,平均随访19.7年,功能评分(Constant评分和SSV)优良率达到100%。但是,相比于术后早期(32个月)的随访结果,主动内、外旋均有显著降低( $P$ 值分别为0.005、0.002)。Resch等<sup>[24]</sup>对该技术进行了改进,将12例肌皮神经和联合腱之间1/2~2/3的胸大肌腱转位,平均随访28个月,结果显示,疼痛缓解、主

动与被动功能评分均有改善。术前肩关节不稳4例患者，末次随访中均稳定。但该组病例中有8例是单独肩胛下肌腱损伤，只有4例合并冈上肌腱损伤。Moroder等<sup>[25]</sup>报道使用相同技术治疗27例不可修复前上方肩袖损伤的中期随访，其中45%为前上肩袖损伤，32%合并后上肩袖联合损伤，平均随访10年，疼痛症状得到缓解，术后肌力恢复到术前水平，肩关节内旋活动范围逐渐丧失。尽管其中1例进行了反肩置换手术，仍有77%的患者感到非常满意。

斜方肌转位主要是用于改善臂丛神经损伤患者的肩关节外旋功能，生物力学研究显示下斜方肌转位对恢复肩关节外旋比背阔肌更有效<sup>[26]</sup>。Valenti<sup>[27]</sup>报道14例下斜方肌转位治疗后上方不可修复肩袖损伤，平均随访24个月，术后体侧外旋可达到24°，外展90°时外旋可达到40°，Constant-Murley评分由35分提高到60分，SST评分由3.5分提高到7.5分，SSV评分由30%提高到60%，VAS评分由7分降到2分。术后LAG征和吹号征均为阴性，2例发生血肿，1例因感染进行翻修。斜方肌转位治疗不可修复肩袖损伤需要严格选择适应证，该技术还缺乏远期随访的报道。

## 2.5 上关节囊重建技术 (superior capsular reconstruction, SCR)

上关节囊与冈上肌腱和肩胛下肌腱附着在肱骨大结节，生物力学研究提示上关节囊缺失会导致盂肱关节多向不稳定，尤其是外展5°~30°时肱骨头易向上方移位<sup>[28]</sup>。上关节囊重建技术(SCR)最早由日本学者Mihata等<sup>[29]</sup>提出，他对23例(24肩)患者(平均年龄70岁)采用自体阔筋膜移植重建肩关节上关节囊，平均随访2年，ASES评分从术前的23.5分提高到92.6分，肌力也有明显提高，肩峰-肱骨头距离增加(4.1±1.7)mm。Mihata等<sup>[30]</sup>2007年—2014年对100例不可修复肩袖损伤患者行SCR手术治疗，共分为4组：运动组、非运动组、体力劳动组及非体力劳动组，结果显示运动组完全康复，恢复了术前的运动水平，且主动前屈范围更大，ASES评分更高。因此，Mihata认为，SCR技术可以有效恢复肩关节活动功能，使患者重返运动及体力劳动。

随着材料与技术的发展，上关节囊重建的材料出现了同种异体真皮、脱细胞异体真皮、具有增强生物性功能的移植物等，均取得了良好的效果。重要的是移植物的材质和血管化，尽管早期SCR使用较多的异体去细胞真皮有较高的再撕裂率，但患者的临床功

能仍得到改善，疼痛得到缓解<sup>[31]</sup>。有学者使用同种异体跟腱移植重建上关节囊(SCR)，失败率较高<sup>[32]</sup>。Kholinne<sup>[33]</sup>对6例巨大不可修复肩袖撕裂患者使用异体跟腱-骨移植物重建上关节囊，1年后失败率达83%，只有50%的患者ASES评分有提高，移植物与残存组织边对边缝合的病例失败率较高。有多位学者提出了自体肱二头肌长头腱(LHBT)移位以替代SCR重建上关节囊的方法，如“Chinese Way”<sup>[34]</sup>、“Snake Technique”<sup>[35]</sup>等，取得满意疗效。研究表明，自体LHBT移位重建上关节囊后在防止肱骨头上移方面可获得和阔筋膜重建上关节囊相同甚至更强的稳定性<sup>[36]</sup>。但LHBT直径较小，对足印区覆盖有限，应力较为集中，其效果仍有争议。

## 2.6 肩峰下气囊占位器

肩峰下气囊占位器可以扩大肩峰下间隙，改善三角肌生物力学运动功能，2012年Savarese等<sup>[37]</sup>首先报道镜下置入肩峰下生物可降解气囊占位器治疗不可修复肩袖损伤，85%患者获得满意疗效，Constant评分提高15分。5年的随访中，63%的患者Constant评分提高至少25分。Deranlot等<sup>[39]</sup>报道37例患者(39肩)肩峰下占位器治疗不可修复肩袖损伤，平均随访33个月，92%的病例进行了二头肌长头腱切断，获得早期满意的疗效。该技术有待长期随访和研究确认是否值得推广使用。

## 2.7 反肩置换

严重的肩袖损伤最终会改变盂肱关节运动力学特性，从而导致骨关节炎。反肩置换是治疗肩袖骨关节炎严重损伤的终极治疗方法。增加三角肌的张力，替代肩袖的作用，三角肌向上牵拉力量转化成球面旋转力量，增加其力臂使旋转中心内移，发挥稳定盂肱关节作用，不容易出现关节孟假体松动。Mulieri等<sup>[40]</sup>报道反肩置换治疗不可修复肩袖损伤，ASES评分由33.3提高到75.4，SST评分由1.6提高到6.5，VAS评分明显改善。所有患者的临床症状和疼痛得到了缓解。

## 3 小结

不可修复肩袖损伤的治疗具有巨大的挑战性，保守治疗、关节镜下清理、肌腱转位、上关节囊重建及反肩置换等治疗方法中，有的已经展现了一定优势，但是需要长期临床研究进行验证。总之，应根据患者的具体情况而定，没有任何一种技术是治疗的“金标准”。



参考文献

- [1] Chung SW, Kim JY, Kim MH, et al. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears: outcome and analysis of factors associated with healing failure or poor postoperative function [J]. *Am J Sports Med*, 2013, 41 (7): 1674–1683.
- [2] Castricini R, De Benedetto M, Orlando N, et al. Irreparable rotator cuff tears: a novel classification system [J]. *Musculoskelet Surg*, 2014, 98 (Suppl 1): S49–S53.
- [3] Lädermann A, Denard PJ, Collin P. Massive rotator cuff tears definition and treatment [J]. *Int Orthop*, 2015, 39: 2403–2414.
- [4] Franceschi F, Papalia R, Vasta S, et al. Surgical management of irreparable rotator cuff tears [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23: 494–501.
- [5] Juhan T, Stone M, Jalali O, et al. Irreparable rotator cuff tears: current treatment options [J]. *Orthop Rev (Pavia)*, 2019, 11 (3): 8146.
- [6] Weber S, Chahal J. Case studies AAOS clinical practice guideline: management of rotator cuff injuries [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2021, 29 (3): e104–e108.
- [7] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, et al. Periprosthetic infections after total shoulder arthroplasty: a 33-year perspective [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2012, 21: 1534–1541.
- [8] Oh JH, McGarry MH, Jun BJ, et al. Restoration of shoulder biomechanics according to degree of repair completion in a cadaveric model of massive rotator cuff tear: importance of margin convergence and posterior cuff fixation [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40: 2448–2453.
- [9] Levy O, Mullett H, Roberts S, et al. The role of anterior deltoid reeducation in patients with massive irreparable degenerative rotator cuff tears [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2008, 17: 863–870.
- [10] Yian EH, Sodl JF, Dionysian E, et al. Anterior deltoid reeducation for irreparable rotator cuff tears revisited [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2017, 26: 1562–1565.
- [11] Oh JH, Park MS, Rhee SM. Treatment strategy for irreparable rotator cuff tears [J]. *Clin Orthop Surg*, 2018, 10 (2): 119–134.
- [12] Kempf JF, Gleyze P, Bonnomet F, et al. A multicenter study of 210 rotator cuff tears treated by arthroscopic acromioplasty [J]. *Arthroscopy*, 1999, 15 (1): 56–66.
- [13] Gartsman GM. Massive, irreparable tears of the rotator cuff. Results of operative debridement and subacromial decompression [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1997, 79: 715–721.
- [14] Burkhart SS, Barth JR, Richards DP, et al. Arthroscopic repair of massive rotator cuff tears with stage 3 and 4 fatty degeneration [J]. *Arthroscopy*, 2007, 23 (4): 347–354.
- [15] Iagulli ND, Field LD, Hobgood ER, et al. Comparison of partial versus complete arthroscopic repair of massive rotator cuff tears [J]. *Am J Sports Med*, 2012, 40: 1022–1026.
- [16] Levy AS, Kelly BT, Lintner SA, et al. Function of the long head of the biceps at the shoulder: electromyographic analysis [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2001, 10: 250–255.
- [17] Walch G, Edwards TB, Boulahia A, et al. Arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears: clinical and radiographic results of 307 cases [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2005, 14: 238–246.
- [18] Boileau P, Baqué F, Valerio L, et al. Isolated arthroscopic biceps tenotomy or tenodesis improves symptoms in patients with massive irreparable rotator cuff tears [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2007, 89: 747–757.
- [19] Reddy A, Gulotta LV, Chen X, et al. Biomechanics of lower trapezius and latissimus dorsi transfers in rotator cuff deficient shoulders [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2019, 28 (7): 1257–1264.
- [20] Namdari S, Voleti P, Baldwin K, et al. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable rotator cuff tears: a systematic review [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94 (10): 891–898.
- [21] Turkmen I, Koraman E, Poyanl O. Latissimus dorsi tendon transfers: a historical journey [J]. *SICOT J*, 2021, 7: 9.
- [22] Gerber C, Hersche O, Farron A. Isolated rupture of the subscapularis tendon [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1996, 78 (7): 1015–1023.
- [23] Ernstbrunner L, Wieser K, Catanzaro S, et al. Long-term outcomes of pectoralis major transfer for the treatment of irreparable subscapularis tears: results after a mean follow-up of 20 years [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2019, 101 (23): 2091–2100.
- [24] Resch H, Povacz P, Ritter E, et al. Transfer of the pectoralis major muscle for the treatment of irreparable rupture of the subscapularis tendon [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2000, 82 (3): 372–382.
- [25] Moroder P, Schulz E, Mitterer M, et al. Long-term outcome after pectoralis major transfer for irreparable anterosuperior rotator cuff tears [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2017, 99 (3): 239–245.
- [26] Hartzler RU, Barlow JD, An KN, et al. Biomechanical effectiveness of different types of tendon transfers to the shoulder for external rotation [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2012, 21: 1370–1376.
- [27] Valenti P, Werthel JD. Lower trapezius transfer with semitendinosus tendon augmentation: Indication, technique, results [J]. *Obere Extrem*, 2018, 13 (4): 261–268.
- [28] Ishihara Y, Mihata T, Tamboli M, et al. Role of the superior shoulder capsule in passive stability of the glenohumeral joint [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2014, 23: 642–648.
- [29] Mihata T, Lee TQ, Watanabe C, et al. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29 (3): 459–470.
- [30] Mihata T, Lee TQ, Fukunishi K, et al. Return to sports and physical work after arthroscopic superior capsule reconstruction among patients with irreparable rotator cuff tears [J]. *Am J Sports Med*, 2018, 46 (5): 1077–1083.
- [31] Denard PJ, Brady PC, Adams CR, et al. Preliminary results of arthroscopic superior capsule reconstruction with dermal allograft [J]. *Arthroscopy*, 2018, 34: 93–99.
- [32] Kim JW, Nam DJ. Arthroscopic superior capsular reconstruction by the mini-open modified keyhole technique using an Achilles tendon bone allograft [J]. *Arthrosc Tech*, 2020, 9 (2): e275–e281.
- [33] Kholinne E, Sun Y, Kwak JM, et al. Failure rate after superior cap-

