

· 技术创新 ·

## 镜下“8”字双排无结锚钉修复巨大肩袖撕裂<sup>△</sup>

苏超, 刘伟杰, 唐航, 肖一帆, 熊依林, 曾必云, 高曙光\*

(中南大学湘雅医院骨科, 湖南长沙 410008)

**摘要:** [目的] 介绍镜下“8”字双排无结锚钉技术修复巨大肩袖撕裂的手术技术和初步临床效果。[方法] 对24例巨大肩袖撕裂患者行镜下“8”字双排无结锚钉修复治疗。先行关节镜肩关节清理, 松解肩袖断端, 然后于肱骨头软骨外侧缘与肩袖足印区内侧合适位置钻孔, 置入2枚带线锚钉。使用缝合钩或过线器将8根缝线游离端交叉穿过撕裂肩袖肌腱, 不打结。拉紧缝线, 使肩袖游离端复位至足印区, 分别于肱骨大结节外缘置入2枚外排无结锚钉固定缝线, 并使8根缝线均匀覆盖撕裂肩袖。[结果] 24例患者均顺利完成镜下修复手术, 术后未出现严重并发症。术后随访12~36个月。末次随访时, VAS评分、UCLA功能评分、Constant功能评分均较术前显著改善 ( $P<0.05$ )。X线片显示关节间隙无明显变窄或退行性改变。[结论] 镜下“8”字双排无结锚钉技术治疗巨大肩袖撕裂可显著改善肩关节功能, 短期临床效果满意。

**关键词:** 关节镜, 巨大肩袖撕裂, “8”字双排锚钉, 无结锚钉

**中图分类号:** R683.41      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 24-2270-04

**Arthroscopic figure 8 double-row knotless anchors for massive rotator cuff tears // SU Chao, LIU Wei-jie, TANG Hang, XIAO Yi-fan, XIONG Yi-lin, ZENG Bi-yun, GAO Shu-guang. Department of Orthopaedics, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China**

**Abstract:** [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of arthroscopic figure 8 double-row knotless anchors for massive rotator cuff tears. [Methods] A total of 24 patients received abovementioned arthroscopic repair of massive rotator cuff tears. Firstly, two anchor on the internal row were placed on proper position on the conjunction of lateral cartilage border and rotator cuff foot print after arthroscopic debridement. Furthermore, the free ends of the eight sutures were crossed through the torn rotator cuff tendon by a suture hook or a thread crosser without tying. Moreover, the 8 sutures were pull to reduce the end of torn rotator cuff to the original foot print and fastened on the outer humeral greater tuberosity by two knotless anchors to cover the torn rotator cuff evenly. [Results] All the 24 patients underwent endoscopic repair successfully, with no serious complications. With time of follow-up lasted for 12~36 months, the VAS, UCLA and Constant-Murley scores significantly improved compared with preoperative scores ( $P<0.05$ ). Radiographs showed no significant narrowing or degenerative changes in the subacromial and glenohumeral spaces. [Conclusion] The arthroscopic figure 8 double-row knotless anchors for massive rotator cuff tears do significantly improve shoulder joint function, and get satisfactory clinical outcomes in short-term.

**Key words:** arthroscopy, massive rotator cuff tear, figure 8 double-row anchors, knotless anchor

肩袖损伤在中老年患者中很常见, 致使肩关节疼痛、力弱以及活动受限, 且发病率随着年龄的增长而上升<sup>[1]</sup>。肩袖损伤的患病率60岁以上为25%, 80岁以上为50%<sup>[2]</sup>。肩袖损伤一般是多因素造成, 比如肌腱自身的退化、肩峰形状、喙肩韧带和肩锁关节的变化, 特别是肩峰的形状, 引起肩峰下间隙的减少, 从而增加碰撞概率, 导致肩袖损伤的发生<sup>[3]</sup>。现阶段

段, 临床上多行关节镜下肩袖修复术治疗肩袖损伤, 与以往手术相比, 关节镜手术不仅能增加肩峰下间隙, 还能保护肩袖的完整性, 创伤较小, 术后恢复更快, 已成为肩袖损伤的首选手术治疗方式<sup>[4]</sup>。随着对肩足印区域认识的深化和缝合材料的发展, 缝合技术由简单的单排缝合、双排缝合发展为现在的复杂缝合桥术式<sup>[5]</sup>。但是, 巨大的肩袖撕裂伴随着肌腱收缩、

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.24.13

**△基金项目:** 国家老年疾病临床医学中心临床研究基金项目(编号:2021KFJJ06); 湖南省自然科学基金面上项目(编号:2021JJ30040); 湖南省重点研发项目(编号:2018SK2075)

**作者简介:** 苏超, 硕士研究生, 研究方向: 关节外科, (电话)15770737717, (电子信箱)806894028@qq.com

\* **通信作者:** 高曙光, (电话)13875980341, (电子信箱)gaoshuguang0341@qq.com

脂肪浸润及组织退化的情况很多，在关节镜下的手术操作依然有一定的难度<sup>[6]</sup>。目前，肩袖修复术中不同缝合固定方式治疗巨大肩袖撕裂的术后效果还不明确，关于术后肌腱止点的愈合速度慢和再撕裂的问题也尚未解决。作者采用镜下“8”字双排无结锚钉修复巨大肩袖撕裂，提高了骨-腱接触面的抗负荷力和压力，同时还可以增加覆盖面积。现将手术技术及其临床初步疗效报告如下。

## 1 手术技术

### 1.1 术前准备

术前均完善常规检查，拍摄患侧肩关节磁共振以及肩关节正侧位和 Y 位 X 线片。术前由主刀医师评估术侧肩关节的活动度以及稳定性，用体表记号笔标记肩关节的骨性标志以及肩关节镜手术入路的体表位置（图 1a, 1b）。

### 1.2 麻醉与体位

所有患者术中均采用全身麻醉及气管插管，取沙滩椅体位，助手根据术中情况调整患肢位置。

### 1.3 手术操作

常规术侧消毒铺单，于肩峰后缘内侧 1 cm 下方 2 cm 处建立后入路，关节镜下于喙突外侧 0.5 cm 处建立前入路，上肢前屈 15°外展 45°牵引下探查肩关节内损伤情况（图 1c）；镜下清理增生滑膜及病变组织、松解挛缩软组织，软骨及孟唇损伤处使用等离子刀打磨成形。于肩峰外缘中点下方 3 cm 处偏前 2 cm 建立前外侧入路、于前外侧入路后方 4 cm 处建立后外侧入路，经后方入路探查肩峰下间隙，观察肩峰外缘骨赘增生、肩袖损伤以及肩峰下撞击情况，根据个体情况，清理肩袖周围的病变组织，对肩峰下撞击明显的患者进行肩峰下成形减压；肱二头肌长头肌腱炎术中切断固定<sup>[7, 8]</sup>。使用球形高速磨钻对术侧肩袖足印区行新鲜化处理。于肩峰前角处做置钉入路（图 1a），在肱骨头软骨外侧缘与肩袖足印区内侧合适位置开孔，术中根据患者年龄及骨质情况选择直径为 4.5 mm 或 5.5 mm 的内排 PK 带线锚钉或直径为 5.0 mm 的钛合金带线锚钉 2 枚，置入愈合面内侧关节缘处，45°角拧入带线锚钉。使用缝线穿引装置（30° SutureLasso 或 Penetrator Retriever; Arthrex）以从内侧到外侧的角度穿过肌腱的整个厚度。利用 PDS 线或 SutureLasso 分次将目标缝线穿过肩袖，不打结。然后使用刨刀和射频刀准备大结节的外侧置钉点。将 2 个 PEEK（聚醚醚酮）5.5 mm 无结锚

（FOOTPRINT 5.5 mm; Smith & Nephew）放置在大结节的外侧，间隔 1 cm 作为外排钉。每个无结锚都装有 4 根相同颜色的缝合线：2 根来自前内侧锚，2 根来自后内侧锚。为避免缝线缠结，最好将相同颜色的缝线尾部组合在一起。肱骨大结节外缘下 1.5 cm 进行开孔，再用锤将外排缝合锚钉锤入孔道中，拉紧缝线，并尽量使 8 根缝线均匀压盖撕裂肩袖（图 1d~1f）。将自由端缝线卡入缝线卡槽，并转动旋钮锁紧外排锚钉，完成缝合（图 1g）。将关节镜移至前外侧入口以评估缝合效果，确定没有明显猫耳朵。然后关节镜置入后入路，从关节内部评估肩袖修复情况。

### 1.4 术后处理

所有患者术后常规预防性使用抗生素 1 d。术后 6~8 周内严格佩戴肩外展支具，保持肩关节 30°~45°的外展。佩戴支具期以被动活动为主，可进行手指、腕关节、肘关节的活动。术后 4 周再进行肩关节外展、前举等被动活动训练，严禁肩关节的主动运动。术后 6 周后开始进行主动活动，12 周后除去支具。术后 6 个月后逐渐恢复正常的工作和体育活动。

## 2 临床资料

### 2.1 一般资料

本组患者共 24 例，其中男 7 例，女 17 例；年龄 43~78 岁；左肩 3 例，右肩 21 例；21 例累及优势肩。22 例同时伴有肩峰撞击征，2 例伴有肱二头肌长头肌腱炎。19 例术前有明显外伤史，5 例无明显诱因，病程 1~96 个月。本研究经医院研究伦理委员会批准，所有入组患者均知情同意并签署了相关知情同意书。

### 2.2 初步结果

所有患者均顺利完成手术，无神经、血管损伤等严重并发症。手术时间 50~90 min，术中无明显出血。术中探查发现均存在肩袖巨大撕裂，肩袖撕裂 3.0~5.0 cm。1 例术后切口出现脂肪液化，经予口服抗生素后情况得到解决。1 例因术中采用沙滩椅位固定发生皮肤水泡，予以定期换药后情况好转。术后无手术切口及肩关节内感染。住院时间 1~9 d。

所有患者均获随访，随访时间 12~36 个月。休息时 VAS 评分从术前（4.46±1.82）分显著降低到末次随访时（1.17±0.87）分（ $P<0.001$ ），活动时 VAS 评分从术前的（6.92±1.56）分显著降低至末次随访时（2.08±1.10）分（ $P<0.001$ ）。UCLA 评分由术前的（19.17±2.06）分显著增加到末次随访时（26.29±



2.91) 分 ( $P<0.001$ ) ; Constant 评分由术前的 ( $50.58\pm 5.96$ ) 分显著增加到末次随访时 ( $75.83\pm 3.86$ ) 分 ( $P<0.001$ )。随访期间内未发现肩袖再次撕

裂病例。末次随访, X 线片显示关节间隙无明显变窄或退行性改变 (图 1h)。

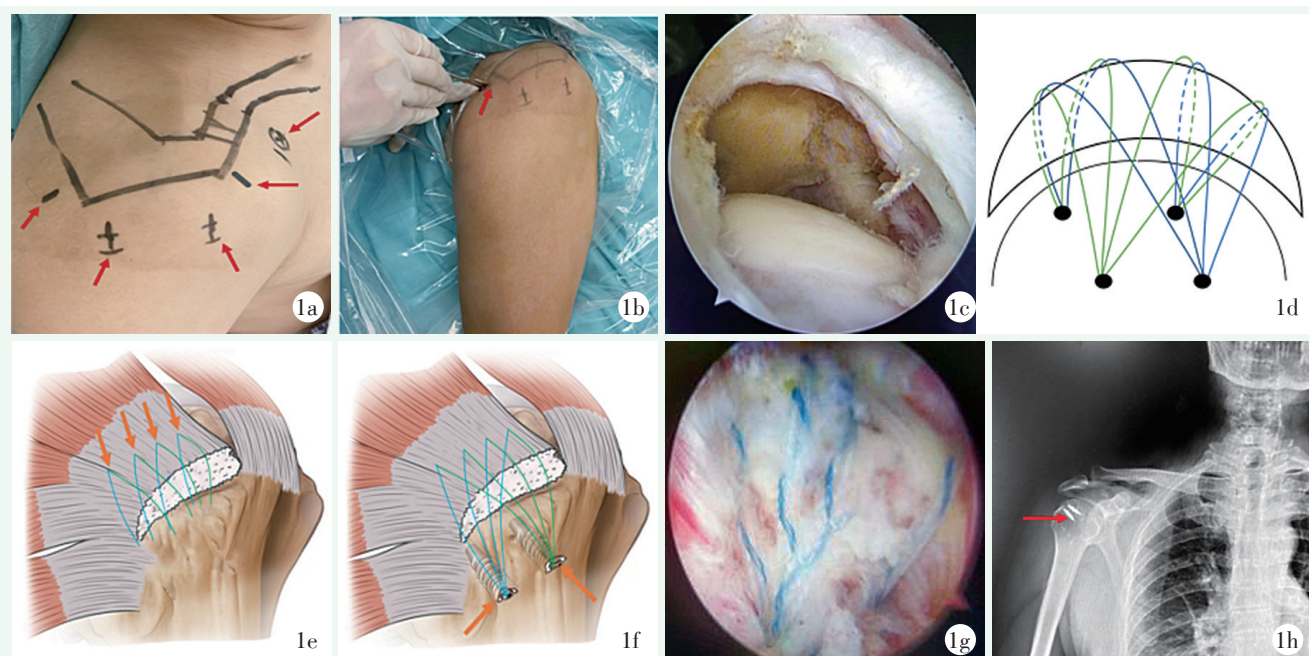


图1 镜下“8”字双排无结锚钉技术修复巨大肩袖撕裂手术步骤 1a: 肩关节骨性标志的体表位置及手术入路, 从左至右分别为: 后入路、后外侧入路、前外侧入路、置钉入路、前入路 1b: 于肩峰后缘内侧 2 cm 下方 2 cm 处建立后入路 1c: 镜下见肩袖巨大撕裂 1d: 镜下“8”字双排无结锚钉技术整体示意图 1e: 缝合钩或过线器将 8 根缝线自由端交叉穿过肩袖肌腱, 不打结 1f: 外排采用 2 枚肌腱韧带固定锚钉穿线环后, 将外排固定锚钉交叉固定在肱骨大结节外缘下 1.5 cm, 拉紧缝线 1g: 修复后镜下观察 8 根缝线均匀压盖撕裂肩袖 1h: 术后肩关节正位 X 线片示内排钛合金带线锚钉 (红色箭头所示) 位于肱骨头软骨外侧缘与肩袖足印区内侧

### 3 讨论

关节镜下肩袖修复主要包括单排及双排修复技术, 双排修复术后的再撕裂率较低<sup>[9, 10]</sup>。但是, 关节镜下修复肩袖的总的再撕裂率仍有 10%~20%<sup>[11-14]</sup>, 由于持续的疼痛或力量丧失, 有可能无法满足患者术后的功能需要<sup>[15]</sup>。

目前最常见的双排技术之一是锚钉互连, 也被称为缝合桥修复。据报道缝合桥修复方法具有较高的修复强度和覆盖率。从生物力学的角度来看, 缝合桥修复在负荷能力、骨-腱界面压力以及覆盖面积的增加方面也明显优于传统的双排修复技术<sup>[16-19]</sup>。缝合桥技术一般是在骨-腱界面处使用打结的锚钉进行修复。最近的文献报道了一种新的锚钉固定系统, 可以避免在骨-腱界面处的打结接合。由于没有内侧结, 血管化现象得到了显著改善<sup>[20]</sup>。

本研究采用镜下“8”字双排无结锚钉技术即改

良无结缝合桥修复巨大肩袖撕裂后的临床结果评分显著改善。其技术优越性主要体现在: (1) 肌腱上增加更多通过缝合的孔可以分散载荷, 使其不会集中在一个孔内, 降低再撕裂率; (2) 肌腱修复缝合线数量的增加可以通过分担牵拉负荷来提高修复强度, 增大肌腱与骨骼的接触面积, 并减少“猫耳朵”的形成; (3) 与打结技术相比, 无结技术可更有效地将载荷分散到每个孔上。在缝线桥打结修复术中, 缝合结离肌腱上缝合孔较近, 且 2 条缝合线之间的夹角大于无结法。然而, 较大的内向力量会导致孔朝着孔之间的区域破裂, 并且 2 个孔倾向于合并导致肩袖破裂。因此, 本研究 and 所描述的方法将有助于减少肩袖修复后再撕裂的发生率。本研究的局限性包括组内病例较少, 且随访时间短, 需要进一步长期随访临床效果。

综上所述, 本临床研究的结果表明, 镜下“8”字双排无结锚钉技术治疗巨大肩袖撕裂在平均 2 年的随访中表现出较高的功能评分和较高的患者满意度。尽管需要长期临床结果来进一步评估这种修复技术,

但作者认为镜下“8”字双排无结锚钉技术是一种令人满意的肩袖修复方法。

#### 参考文献

- [1] Vinanti GB, Rossato A, Scrimieri D, et al. Arthroscopic transtendon repair of partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25 (7) : 2151-2156.
- [2] Edwards P, Ebert J, Joss B, et al. Exercise rehabilitation in the non-operative management of rotator cuff tears: a review of the literature [J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2016, 11 (2) : 279-301.
- [3] Fujisawa YK, Mihata T, Murase T, et al. Three-dimensional analysis of acromial morphologic characteristics in patients with and without rotator cuff tears using a reconstructed computed tomography model [J]. *Am J Sports Med*, 2014, 42 (11) : 2621-2626.
- [4] Simon CB, Coronado RA, Greenfield WH, et al. Predicting pain and disability after shoulder arthroscopy: rotator cuff tear severity and concomitant arthroscopic procedures [J]. *Clin J Pain*, 2016, 32 (5) : 404-410.
- [5] Lee YS, Jeong JY, Park CD, et al. Evaluation of the risk factors for a rotator cuff retear after repair surgery [J]. *Am J Sports Med*, 2017, 45 (8) : 1755-1761.
- [6] 郑小龙, 唐康来. 巨大肩袖撕裂治疗的研究进展 [J]. *中国修复重建外科杂志*, 2021, 35 (1) : 8-13.
- [7] 李敏, Shaikh AB, 彭赓, 等. 合并肩袖损伤的肱二头肌长头腱病变固定与切断比较 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (24) : 2272-2274, 2278.
- [8] 陆兮, 刘玉杰, 曲峰, 等. 肱二头肌长头腱与冈上肌腱联合修复巨大肩袖损伤的疗效分析 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24 (20) : 1825-1830.
- [9] Chen M, Xu W, Dong Q, et al. Outcomes of single-row versus double-row arthroscopic rotator cuff repair: a systematic review and meta-analysis of current evidence [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29 (8) : 1437-1449.
- [10] Mascarenhas R, Chalmers PN, Sayegh ET, et al. Is double-row rotator cuff repair clinically superior to single-row rotator cuff repair: a systematic review of overlapping meta-analyses [J]. *Arthroscopy*, 2014, 30 (9) : 1156-1165.
- [11] Miyazaki AN, Santos PD, Sella GV, et al. Evaluation of the functional results after rotator cuff arthroscopic repair with the suture bridge technique [J]. *Rev Bras Ortop*, 2017, 52 (2) : 164-168.
- [12] Lee SH, Kim JW, Kim TK, et al. Is the arthroscopic suture bridge technique suitable for full-thickness rotator cuff tears of any size [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25 (7) : 2138-2146.
- [13] Denard PJ, Jiwani AZ, Lädermann A, et al. Long-term outcome of arthroscopic massive rotator cuff repair: the importance of double-row fixation [J]. *Arthroscopy*, 2012, 28 (7) : 909-915.
- [14] McCormick F, Gupta A, Bruce B, et al. Single-row, double-row, and transosseous equivalent techniques for isolated supraspinatus tendon tears with minimal atrophy: a retrospective comparative outcome and radiographic analysis at minimum 2-year followup [J]. *Int J Shoulder Surg*, 2014, 8 (1) : 15-20.
- [15] Mazzocca AD, Millett PJ, Guanche CA, et al. Arthroscopic single-row versus double-row suture anchor rotator cuff repair [J]. *Am J Sports Med*, 2005, 33 (12) : 1861-1868.
- [16] Baums MH, Schminke B, Posmyk A, et al. Effect of single- and double-row rotator cuff repair at the tendon-to-bone interface: preliminary results using an in vivo sheep model [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015, 135 (1) : 111-118.
- [17] Klinger HM, Steckel H, Spahn G, et al. Biomechanical comparison of double-loaded suture anchors using arthroscopic Mason-Allen stitches versus traditional transosseous suture technique and modified Mason-Allen stitches for rotator cuff repair [J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2007, 22 (1) : 106-111.
- [18] Van der Meijden OA, Wijdicks CA, Gaskill TR, et al. Biomechanical analysis of two-tendon posterolateral rotator cuff tear repairs: extended linked repairs and augmented repairs [J]. *Arthroscopy*, 2013, 29 (1) : 37-45.
- [19] Maguire M, Goldberg J, Bokor D, et al. Biomechanical evaluation of four different transosseous-equivalent/suture bridge rotator cuff repairs [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19 (9) : 1582-1587.
- [20] Spang JT, Buchmann S, Brucker PU, et al. A biomechanical comparison of 2 transosseous-equivalent double-row rotator cuff repair techniques using bioabsorbable anchors: cyclic loading and failure behavior [J]. *Arthroscopy*, 2009, 25 (8) : 872-879.

(收稿:2022-01-07 修回:2022-08-18)

(同行评议专家: 黄长明 王靖 朱威宏)

(本文编辑: 郭秀婷)