

· 临床研究 ·

关节镜下编织带缝线桥固定肱骨大结节骨折[△]

王俊良, 胡文山, 王海生, 范新欢, 林峰, 刘玉杰*

(解放军总医院海南医院骨科, 海南三亚 844200)

摘要: [目的] 探讨关节镜下撬拨复位, 编织带缝线桥固定技术治疗肱骨大结节骨折的疗效。[方法] 回顾性研究 2019 年 3 月—2021 年 1 月收治肱骨大结节骨折 10 例患者的临床资料, 均采用关节镜下撬拨复位, 编织带缝线桥固定技术治疗, 分析临床疗效。[结果] 本组 10 例患者均顺利完成手术, 术中无血管、神经损伤等严重并发症。10 例随访 13~28 个月, 平均 (18.5±4.5) 个月。所有患者于术后 16~26 周 [平均 (20.1±3.0) 周] 恢复体力工作或运动。与术后 1 个月相比, 末次随访时 VAS、ASES、Constant-Murley 评分, 以及各方向 ROMs 均显著改善 ($P<0.05$)。术后即刻影像显示, 10 例患者中, 骨折复位优 9 例, 良 1 例。所有患者均达到骨折愈合, 无骨不连、肩峰下撞击等不良影像表现。[结论] 关节镜下撬拨解剖复位后, 采用编织带缝线桥微创技术固定治疗肱骨大结节骨折创伤小, 固定方式可靠, 不切割肩袖组织, 无需再手术内置物取出, 术后疗效满意。

关键词: 肱骨大结节骨折, 关节镜术, 缝线桥固定

中图分类号: R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 02-0171-04

Arthroscopic fixation of humeral greater tuberosity fracture with Fiber Tape suture bridge // WANG Jun-liang, HU Wen-shan, WANG Hai-sheng, FAN Xin-huan, LIN Feng, LIU Yu-jie. Department of Orthopedics, Hainan Hospital, General Hospital of PLA, Sanya 844200, China

Abstract: [Objective] To investigate the efficacy of arthroscopic reduction and Fiber Tape suture bridge fixation for humeral greater tuberosity fractures. [Methods] From March 2019 to January 2021, 10 patients with greater tuberosity fracture of the humerus were treated with arthroscopic reduction and Fiber Tape suture bridge fixation. [Results] All the 10 patients were successfully operated on without serious complications such as vascular and nerve injury. Of them, 10 patients were followed up for 13 to 28 months, with an average of (18.5±4.5) months. The patients resumed weight-bearing work or sports activity from 16 to 26 weeks with a mean of (20.1±3.0) weeks after operation. Compared with those at 1 month after surgery, the VAS, ASES and Constant-Murley scores, as well as ROMs in all directions significantly improved at latest follow-up ($P<0.05$). Radiographically, the fracture reduction quality was marked as excellent in 9 cases, good in 1 case, and poor in 0 case. By the time of latest follow up, all patients achieved fracture union without adverse imaging findings such as non-union and subacromial impingement. [Conclusion] This arthroscopic Fiber Tape suture bridge fixation is a reliable minimally invasive technique for the treatment of humeral greater tuberosity fracture without cutting of rotator cuff tissue, and no need to remove the implant secondarily, and does achieve satisfactory clinical outcomes.

Key words: humeral greater tuberosity fracture, arthroscopy, suture bridge fixation

肱骨大结节骨折占肩关节肱骨近端骨折的 17%~21%, 主要由肩关节创伤直接撞击以及肩关节脱位时肩胛盂牵拉撞击所致^[1]。通常大结节骨折块向后上移位, 造成肩关节活动障碍, 以外展及外旋活动受限明显^[2]。无移位或轻度移位的骨折可以采取保守治疗, 对于明显移位的骨折则需要手术解剖复位, 重建正常解剖关系为主。以往对于肱骨大结节骨折主要采取开

放手术复位钢板螺钉固定^[2], 随着关节镜技术的进步和发展, 关节镜微创技术治疗骨关节损伤的报道逐渐增多^[3]。笔者采用关节镜下撬拨复位, 编织带缝线桥固定技术, 治疗肱骨大结节骨折取得了良好疗效, 现报道如下。

1 临床资料

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.17

△基金项目:2020 年军事训练伤防治研究任务项目(编号:20XLS39)

作者简介:王俊良,副主任医师,副教授,医学博士,研究方向:运动医学和关节外科,(电话)15692537936,(电子信箱)junliangzq@126.com

*通信作者:刘玉杰,(电话)13701356381,(电子信箱)liuyujie@163.com

1.1 一般资料

肱骨大结节骨折共 10 例，其中，男 8 例，女 2 例；年龄 22~59 岁，平均 (47.3±10.2) 岁；左侧 4 例，右侧 6 例；致伤原因为高处坠落伤 4 例，交通事故伤 3 例，军事运动损伤 3 例；受伤至手术治疗时间为 2~12 d，平均 (5.7±3.1) d。主要临床表现为肩关节的疼痛和活动障碍，查体可见肩关节上外侧肩峰下间隙明显压痛，肩关节外展及内、外旋活动受限。肩关节 X 线片显示肱骨大结节骨折，骨折块向上方和后方不同程度移位，其中粉碎性骨折 7 例，骨折块 5~15 mm；CT 扫描三维重建可显示骨折部位及不同移位程度 (图 1a~1c)。MRI 检查显示除了大结节骨折及移位外，通常合并不同程度的肩袖退变损伤。本研究获医院伦理委员会批准，所有患者均知情同意。

1.2 手术方法

全身麻醉成功后，取侧卧位，患肢外展 40°，前屈 30°，5 kg 纵向牵引。采用肩关节后方软点入路进入关节腔，前侧入路进入刨削刀和射频等离子刀，清理关节内的血凝块。观察发现移位的大结节骨块粉碎程度不等，骨折块与肩袖连续性存在，骨折块下表面与肱骨头骨床分离伴不同程度的移位。在肩关节外侧

通过肩峰下间隙用硬膜外穿刺针经肩袖穿刺进入关节腔，引入 PDS 线，用抓线钳通过前侧入路夹取 PDS 线的一端，拔出硬膜外穿刺针后，通过 PDS 线引入 1 条编织带 (Fiber Tape; Arthrex)；与前一针间隔约 1 cm，用同样方法通过 PDS 线将编织带的一端，从关节腔内引出。根据骨折块大小引入 1~2 条编织带。随后将关节镜移至肩峰下间隙，清理肩峰下间隙并将编织带的尾端牵出关节外备用。在肱骨大结节骨折外侧边缘远端 5 mm 的位置，预制 Footprint 锚钉 (Smith-Nephew) 定位导向孔，用探钩或复位棒按压骨折块复位，将编织带尾端穿入 Footprint 锚钉置入骨道进行固定 (图 1d)。根据骨折块的大小，选择 Footprint 锚钉及编织带数量。固定完成后松开牵引，关节镜监视下活动肩关节，评估骨折的复位后稳定性。

术后肩关节用吊带固定 4 周，术后第 2 d 在康复医师的指导下进行肩关节功能康复训练。4 周后去除吊带加强被动活动度锻炼，6 周后开始进行肩关节主动活动度锻炼。术后分别在 1~3 个月复查肩关节影像学检查。骨折达到骨性愈合，开始进行抗阻功能锻炼。

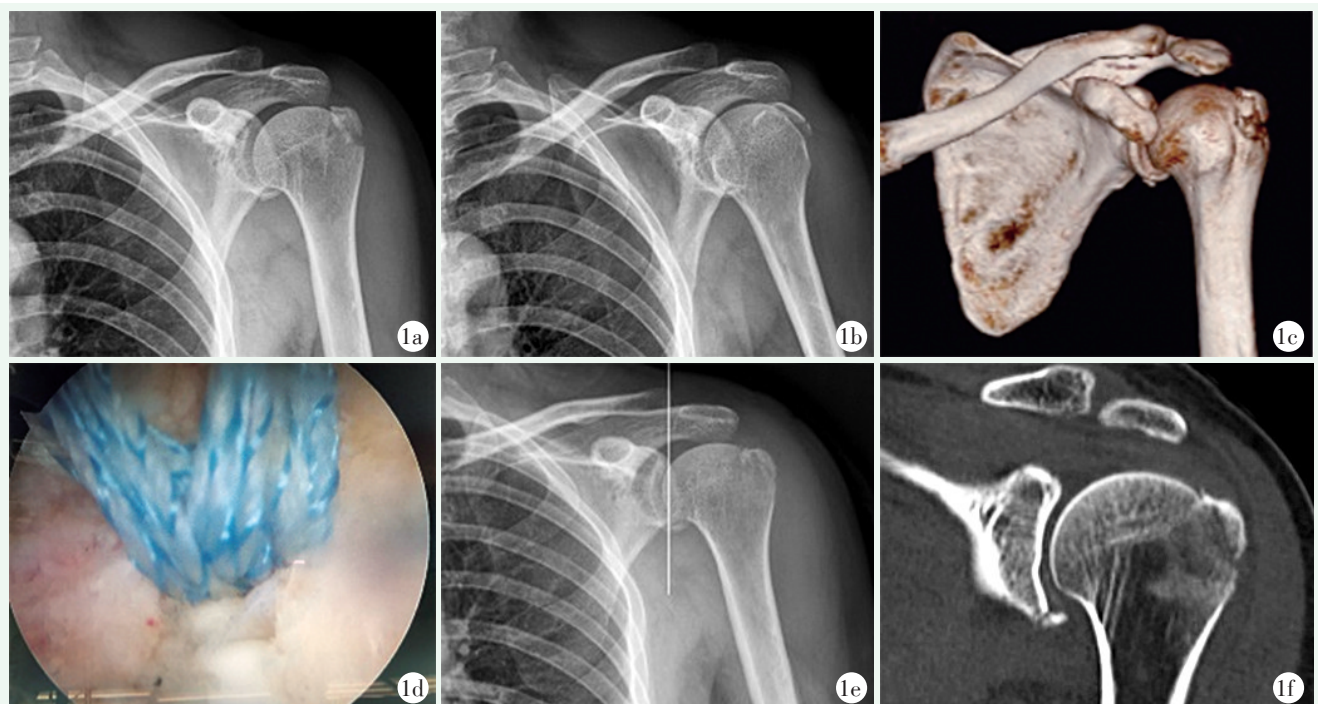


图 1 患者，女，58 岁，左侧肱骨大结节骨折，关节镜下编织带缝线桥固定大结节骨折 1a~1c: 术前 X 线片及三维 CT 示肱骨大结节骨折移位 1d: 术中关节镜下复位行编织带缝线桥 Footprint 锚钉固定 1e, 1f: 术后 X 线片及三维 CT 示骨折复位良好，固定锚钉位置良好

1.3 评价指标

记录围手术期资料。采用疼痛视觉模拟评分

(visual analogue scale, VAS)、美国肩肘外科评分 (American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)、Con-

stant-Murley (C-M) 评分和前屈上举、外展上举、内-外旋活动度 (range of motion, ROM) 评价临床效果。行影像学检查, 骨折复位质量优为解剖复位, 良为骨折移位 $<3\text{ mm}$, 差为骨折移位 $\geq 3\text{ mm}$ 。观察骨折愈合时间。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 23.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 资料呈正态分布时, 两时间点比较采用配对 T 检验; 资料呈非正态分布时, 采用 Wilcoxon 秩和检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

本组 10 例患者均顺利完成手术, 术中无血管、神经损伤等严重并发症, 手术时间 55~130 min, 平均 (78.3 \pm 20.5) min。术中关节镜检查显示合并肩袖损伤 2 例, 合并盂唇撕裂 1 例, 合并肱二头肌腱病 2 例, 所有切口一期愈合, 无感染等并发症。

10 例患者随访时间 13~28 个月, 平均 (18.5 \pm 4.5) 个月。所有患者于术后 16~26 周, 平均 (20.1 \pm 3.0) 周恢复体力工作或运动。随访资料见表 1, 与术后 1 个月相比, 末次随访时 VAS、ASES、Constant-Murley 评分, 以及各方向 ROMs 均显著改善 ($P < 0.05$)。

表 1 10 例患者随访结果 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	术后 1 个月	末次随访	P 值
VAS 评分 (分)	4.8 \pm 0.9	0.8 \pm 0.4	<0.001
ASES 评分 (分)	34.3 \pm 4.4	89.3 \pm 3.7	<0.001
C-M 评分 (分)	39.9 \pm 4.8	93.1 \pm 4.6	<0.001
前屈上举 ROM ($^{\circ}$)	40.5 \pm 4.7	155.5 \pm 7.9	<0.001
外展上举 ROM ($^{\circ}$)	39.5 \pm 5.7	143.5 \pm 6.7	<0.001
内-外旋 ROM ($^{\circ}$)	41.5 \pm 3.2	130.5 \pm 5.7	<0.001

2.2 影像评估

术后即刻影像显示, 10 例患者中, 骨折复位优 9 例, 良 1 例。随访过程中, 1 例发生骨折块移位, 但移位程度较小, 不影响肩关节功能, 未行翻修手术。骨折愈合时间 10~15 周, 平均 (12.5 \pm 1.36) 周, 至末次随访时, 所有患者均达到骨折愈合, 无骨不连、肩峰下撞击等不良影像表现。

3 讨论

肱骨大结节骨折, Neer 曾建议骨折移位 $<1\text{ cm}$ 可行保守治疗。Mattyasovszky 等^[4] 研究显示多数骨折移位轻微 ($\leq 5\text{ mm}$) 和一半左右的中等程度移位 (6~10 mm) 的患者进行非手术治疗, 并取得了良好的临床效果。由于大结节骨折后肩袖止点改变, 大结节移位超过 5 mm 可能导致畸形愈合发生肩关节撞击, 影响肩关节运动^[5]。根据解剖学、生物力学和临床研究表明当大结节移位超过 5 mm 时建议手术治疗^[6]。多数学者认为普通人群骨折移位超过 5 mm, 过顶运动会发生肩峰撞击, 导致肩袖损伤。

肱骨大结节骨折手术治疗通常采用开放手术, 常用手术入路包括胸大肌三角肌间沟入路和经三角肌外侧入路手术复位, 固定采用空心螺钉、克氏针、钢板等固定技术。但开放手术创伤较大, 术后恢复慢, 另外对于骨折块较小或者粉碎性骨折, 上述内置物难以达到准确复位和牢固固定的目的, 可能出现骨折块吸收、移位等问题。Kumar 等^[7] 研究发现关节镜下缝合相比, 螺钉固定的并发症发生率为 23.7%, 再手术率为 13.2%。

关节镜技术有效缩短了手术时间, 简化了手术操作过程, 组织损伤小, 避免了开放手术对组织的广泛剥离, 术后并发症发生率低, 康复更快^[8-10]。因此近些年来关节镜下大结节固定技术逐渐被广泛采用。有研究认为与解剖钢板内固定相比, 双排锚钉缝合固定可以减少手术创伤, 在严格掌握手术适应证的情况下, 推荐使用双排锚钉缝合固定治疗粉碎性肱骨大结节骨折^[11]。

此外关节镜手术可同时检查肩关节骨折是否有合并损伤^[12-14]。缝合桥固定的优点是固定取决于肩袖肌腱本身的强度, 而不仅仅是骨骼质量。Lin 等^[9] 认为缝合锚钉提供了比螺钉更牢固的固定。在循环载荷测试和最终载荷失效的情况下, 缝合锚钉固定明显更好。Ji 等^[15] 采用关节镜下缝合桥技术治疗大结节骨折 40 例, 平均随访 32 个月, 末次随访显示肩关节功能评分和关节活动度明显改善, 其中 5 例发生了锚钉拔出。在大结节粉碎或骨质疏松的老年患者中, 缝合桥固定接触面更大有利于骨折愈合。此外, 缝合桥固定不需要再手术取出内置物。编织带缝线桥固定技术与单排缝合线相比, 编织带固定的接触面积更大, 避免缝线切割拉伤组织, 更有利于骨折愈合。减少内排锚钉的使用, 费用更低。

综上所述, 肱骨大结节骨折采用关节镜下编织带缝线桥微创固定技术治疗, 具有创伤小, 术后恢复快, 术后并发症少等优点。

参考文献

- [1] Dai F, Xiang M, Yang JS, et al. Injury mechanism of acute anterior shoulder dislocation associated with glenoid and greater tuberosity fractures: A study based on fracture morphology [J]. *Orthop Surg*, 2020, 12 (5): 1421-1429.
- [2] Braunstein V, Wiedemanne E, Plitz W, et al. Operative treatment of greater tuberosity fractures of the humerus—a biomechanical analysis [J]. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 2007, 22 (6): 652-657.
- [3] Bahman M, Costil V, Gaume M, et al. Arthroscopic reduction and fixation with a knotless double-row construct provides good results for displaced greater tuberosity fractures [J]. *Arthrosc Sports Med Rehabil*, 2021, 3 (2): e499-e504.
- [4] Mattyasovszky SG, Burkhart KJ, Ahlers C, et al. Isolated fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus: a long-term retrospective study of 30 patients [J]. *Acta Orthop*, 2011, 82 (6): 714-720.
- [5] Bono CM, Renard R, Levine RG, et al. Effect of displacement of fractures of the greater tuberosity on the mechanics of the shoulder [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2001, 83 (7): 1056-1062.
- [6] Williams GR Jr, Wong KL. Two-part and three-part fractures: open reduction and internal fixation versus closed reduction and percutaneous pinning [J]. *Orthop Clin North Am*, 2000, 31 (1): 1-21.
- [7] Kumar S, Mishra A, Singh H, et al. Surgical fixation of isolated greater tuberosity fractures of the humerus—systematic review and meta-analysis [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2021, 23: 101670.
- [8] Song HS, Williams GR, JR. Arthroscopic reduction and fixation with suture-bridge technique for displaced or comminuted greater tuberosity fractures [J]. *Arthroscopy*, 2008, 24 (8): 956-960.
- [9] Lin CL, Hong CK, Jou IM, et al. Suture anchor versus screw fixation for greater tuberosity fractures of the humerus—a biomechanical study [J]. *J Orthop Res*, 2012, 30 (3): 423-428.
- [10] 王俊, 黄建明, 刘好源, 等. 关节镜十字缝线桥固定肱骨大结节骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (14): 1321-1324.
- [11] 帅永明, 曾凡辉, 涂淑强. 两种固定方式治疗粉碎性肱骨大结节骨折的对比 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (2): 159-164.
- [12] Greiner S, Scheibel M. Bony avulsions of the rotator cuff: Arthroscopic concepts [J]. *Orthopade*, 2011, 40 (1): 21-24, 26-30.
- [13] Kim DR, Noh YM, Lee SY. Arthroscopic reduction and suture bridge fixation of a large displaced greater tuberosity fracture of the humerus [J]. *Arthrosc Tech*, 2019, 8 (9): e975-e985.
- [14] 曾本强, 卢冰, 刘攀, 等. 急性肩关节脱位伴肱骨大结节骨折并肩袖损伤 1 例报告 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2020, 28 (22): 2110-2.
- [15] Ji JH, Jeong JJ, Kim YY, et al. Clinical and radiologic outcomes of arthroscopic suture bridge repair for the greater tuberosity fractures of the proximal humerus [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2017, 137 (1): 9-17.

(收稿:2022-05-17 修回:2022-10-19)
(同行评议专家: 刘保卫 张伟佳)
(本文编辑: 闫承杰)