

· 临床论著 ·

镜下与开放手术治疗盂肱脱位合并肱骨大结节骨折[△]

朱军, 孙英华*, 任金亭

(潍坊市益都中心医院关节创伤骨科, 山东潍坊 262500)

摘要: [目的] 比较镜下与开放手术治疗盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折的临床效果。[方法] 回顾性分析 2021 年 5 月—2022 年 2 月本院手术治疗盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折 80 例患者的临床资料。根据医患沟通结果, 42 例采用肩关节镜下双排锚钉缝线桥固定(镜下组), 37 例采用肱骨近端锁定钢板内固定(开放组), 比较两组围手术期、随访及影像资料。[结果] 虽然镜下组手术时间显著长于开放组 [(75.2±9.4) min vs (62.5±9.3) min, $P<0.001$], 但是镜下组在术中失血量 [(28.5±7.5) ml vs (85.1±8.5) ml, $P<0.001$]、切口总长度 [(1.3±0.6) cm vs (5.0±2.2) cm, $P<0.001$]、主动活动时间 [(3.1±0.9) 周 vs (3.9±0.9) 周, $P<0.001$]、住院时间 [(8.3±1.2) d vs (9.6±1.6) d, $P<0.001$] 和术后并发症发生率 (0% vs 18.9%, $P=0.010$) 均显著优于开放组。术后随时间推移, 两组患者 VAS、ASES、Constant-Murley 评分及前屈、外展、外旋 ROM 均显著改善 ($P<0.05$)。术后 3、6 及 12 个月时, 镜下组上述指标均显著优于开放组 ($P<0.05$)。影像方面, 镜下组骨折复位优良率显著高于开放组 [优/良/可/差, (25/17/1/0) vs (18/12/5/2), $P=0.036$]。术后 3、12 个月镜下组 SAI 显著小于开放组 ($P<0.05$)。[结论] 肩关节镜微创治疗盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折的效果优于开放手术。

关键词: 盂肱关节脱位, 肱骨大结节骨折, 肩关节镜术, 开放手术

中图分类号: R683.41

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2024) 22-2061-06

Arthroscopic surgery versus open counterpart for glenohumeral dislocation complicated with greater tubercle fractures // ZHU Jun, SUN Ying-hua, REN Jin-ting. Department of Joint Surgery and Traumatic Orthopedics, Yidu Central Hospital, Weifang 262500, China

Abstract: [Objective] To compare the clinical outcomes of arthroscopic surgery versus open counterpart for glenohumeral dislocation complicated with avulsion fracture of the humeral greater tubercle. **[Methods]** A retrospective study was done on 80 patients who received surgical treatment for glenohumeral dislocation combined with avulsion fracture of humeral greater tubercle from May 2021 to February 2022. According to the doctor-patient communication, 42 patients underwent arthroscopic reduction and double-row anchor suture bridge fixation (the arthroscopic group), while other 37 patients received open reduction and fixation with proximal humeral locking plate (open group). The perioperative period, follow-up and imaging data of the two groups were compared. **[Results]** Although the arthroscopic group consumed significantly longer operative time than the open group [(75.2±9.4) min vs (62.5±9.3) min, $P<0.001$], the former proved significantly superior to the latter in terms of intraoperative blood loss [(28.5±7.5) ml vs (85.1±8.5) ml, $P<0.001$], total length of incision [(1.3±0.6) cm vs (5.0±2.2) cm, $P<0.001$], active activity time [(3.1±0.9) weeks vs (3.9±0.9) weeks, $P<0.001$] and hospital stay [(8.3±1.2) days vs (9.6±1.6) days, $P<0.001$] and incidence of postoperative complications (0% vs 18.9%, $P=0.010$). As time went by after surgery, the VAS, ASES and Constant-Murley scores, as well as anterior flexion, abduction and external rotation ROMs were significantly improved in both groups ($P<0.05$). At 3, 6 and 12 months after surgery, the arthroscopic group were significantly better than the open group in terms of abovementioned items ($P<0.05$). With respect of imaging, the arthroscopic group was also superior to the open group in fracture reduction quality [excellent/good/fair/poor, (25/17/1/0) vs (18/12/5/2), $P=0.036$]. At 3 months and 12 months after surgery, the arthroscopic group had significantly less subacromial interval (SAI) than the open group ($P<0.05$). **[Conclusion]** Minimally invasive shoulder arthroscopy achieves better clinical consequences than the traditional open surgery in the treatment of glenohumeral dislocation complicated with avulsion fracture of humeral greater tubercle.

Key words: glenohumeral dislocation, humeral greater tubercle fracture, shoulder arthroscopy, open surgery

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100204

[△]基金项目:潍坊市科技发展计划项目(医学类)(编号:2021YX115);2021年度科研创新基金立项项目(编号:ydky2021ms05)

作者简介:朱军,硕士研究生,主治医师,研究方向:关节、运动医学,(电子信箱)huyan91063@163.com

*通信作者:孙英华,(电子信箱)huyan91063@163.com

盂肱关节脱位患病率占全身关节脱位患者的 40%，其中 10%~30% 的患者合并肱骨大结节骨折，可导致肩关节肿痛、关节活动障碍等症状，影响正常生活与工作^[1, 2]。肱骨大结节骨折包括撕脱性、压缩性及劈裂性 3 种，其中撕脱性可致使骨块上移，引发畸形愈合，增加肩峰下撞击综合征发生风险，影响肩关节功能恢复^[3, 4]。针对盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折，需先行关节脱位闭合手法复位，若肱骨大结节骨折移位明显 (>5 mm) 需行 I 期内固定手术^[5]，但就选取何种术式尚存在较大争议。既往多采用开放性手术治疗，其中肱骨近端锁定钢板内固定具有一定效果，但创伤大、并发症多，部分患者不耐受手术，影响术后康复效果^[6, 7]。近年来，肩关节镜微创治疗肱骨大结节骨折逐渐引起关注，具有兼顾诊断及治疗、创伤小、术中视野清晰、并发症少等特点^[8]，但在盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折中应用效果尚需大量临床研究验证。本研究选取 2021 年 5 月—2022 年 2 月本院 80 例盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折患者，重点分析肩关节镜微创治疗的应用价值，报道如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准：(1) 符合《实用骨科学》^[9] 中盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折诊断标准，经 X 线片、CT 及 MRI 等检查确诊，首次发病，伴不同程度肩袖损伤；(2) 急诊入院行盂肱关节脱位手法复位或院外盂肱关节脱位复位后入院，复位后 CT 显示肱骨大结节撕脱骨折移位 >5 mm；(3) 临床资料完整。

排除标准：(1) 多处骨折、开放性骨折或病理性骨折；(2) 患有骨肿瘤、内分泌性骨病或代谢性骨病；(3) 严重肩关节盂骨折；(4) 合并肱骨头、肱骨干、小结节等其他肩部骨折；(5) 既往有盂肱关节脱位或创伤病史；(6) 存在严重骨质疏松；(7) 患有严重高血压、糖尿病等基础病；(8) 妊娠及哺乳期妇女。

1.2 一般资料

回顾性分析 2021 年 5 月—2022 年 2 月本院收治的 80 例盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折患者的临床资料。根据医患沟通结果，42 例采用肩关节镜下双排锚钉缝线桥固定 (镜下组)，37 例采用肱骨近端锁定钢板内固定 (开放组)，两组患者术前一般资料见表 1。两组患者术前年龄、性别、身体质量指

数 (body mass index, BMI)、损伤至手术时间及侧别等一般资料的差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会审批。所有患者均知情同意。

表 1. 两组患者术前一般资料比较

Table 1. Comparison of preoperative general data between the two groups

指标	镜下组 (n=43)	开放组 (n=37)	P 值
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	55.8±4.7	55.7±4.7	0.474
性别 (例, 男/女)	23/20	20/17	0.960
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	23.0±1.9	23.1±1.7	0.402
损伤至手术时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	1.7±0.7	1.7±0.6	0.443
侧别 (例, 左/右)	25/18	22/15	0.905

1.3 手术方法

镜下组：气管插管全麻，沙滩椅体位。常规入路置入肩关节镜与器械 (美国 CONMED 医疗器械公司)，探查盂肱关节，若发现 Bankart 损伤、孟唇前后部损伤 (superior labrum anterior and posterior, SLAP) 损伤，给予孟唇锚钉修复固定。其中 4 例 Bankart 损伤、2 例 SLAP 损伤患者均行肩关节镜下方孟唇修补。调整关节镜至肩峰下间隙，作前方入口、外侧入路，清理滑膜，暴露肱骨大结节骨折块，清理骨折端。将带线内排锚钉 (5.0 mm) 置入近关节软骨缘，尾线穿过骨折块的腱骨联合处，打结固定。尾线以缝线桥技术交叉呈“网状”，确保完全覆盖骨块表面，以外排锚钉 (4.5 mm) 固定骨折远端。确保肩峰无撞击，肩关节活动无误后，常规留置引流管，缝合切口。

开放组：麻醉体位同上。行肩前外侧切口，经三角肌胸大肌间隙入路，充分暴露肱骨近端及大结节骨折块，对骨折断端血肿及嵌入组织进行清理。以爱惜邦线标记固定肱骨大结节上腱性组织，向下牵拉复位，克氏针临时固定。根据骨折情况选择恰当肱骨近端锁定钢板，置于肱骨大结节顶点下 6~8 mm 处完成固定。以爱惜邦线修补肩袖，以缝线技术经钢板近端缝线孔加强固定肩袖。C 形臂 X 线机透视下确保内固定位置理想，骨折断端对位对线良好，依次缝合皮下组织及皮肤。

1.4 评价指标

记录两组患者围手术期情况，包括手术时间、切口长度、术中失血量、主动活动时间、切口愈合情况、住院时间及住院期间并发症发生情况。采用疼痛视觉模拟评分法 (visual analogue scale, VAS)^[10]、

Constant-Murley 肩关节功能评分^[11]、美国肩肘外科协会评分 (American Shoulder and Elbow Surgeons, ASES)^[12] 及肩关节前屈、外展、外旋活动度 (range of motion, ROM) 评价临床效果。行影像检查, 评估骨折复位效果, 解剖复位为优, 骨折移位 <2 mm 为良, 骨折移位 2~4 mm 为可, 骨折移位 >4 mm 为差。记录骨折愈合时间, 愈合判断标准为连续骨痂通过及骨折线消失。测量肩峰下间隙 (subacromial interval, SAI)。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计学软件对数据进行统计分析。计量资料符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内比较采用配对样本 *T* 检验。等级资料两组比较采用 *Mann-whitney U* 检验, 组内比较采用 *Wilcoxon* 检验。计数资料以例数表示, 采用 χ^2 检验或校正 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

两组均顺利完成手术, 镜下组无中转开放手术病例。两组患者围手术期资料见表 2。镜下组手术时间显著长于开放组 ($P < 0.05$), 但前者术中失血量、切口总长度、主动活动时间及住院时间显著少于后者 ($P < 0.05$); 两组切口愈合情况比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

术后并发症方面, 镜下组未见相关并发症发生。开放组出现 4 例肱骨大结节骨块移位, 2 例肩峰下撞击综合征, 1 例肩关节再次脱位, 总发生率为 18.9% (7/37)。镜下组并发症发生率显著低于开放组 ($P = 0.010$)。

表 2. 两组患者围手术期资料比较

Table 2. Comparison of perioperative data between the two groups

指标	镜下组 (n=43)	开放组 (n=37)	P 值
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	75.2±9.4	62.5±9.3	<0.001
切口总长度 (cm, $\bar{x} \pm s$)	1.3±0.6	5.0±2.2	<0.001
术中失血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	28.5±7.5	85.1±8.5	<0.001
主动活动时间 (周, $\bar{x} \pm s$)	3.1±0.9	3.9±0.9	<0.001
切口愈合等级 (例, 甲/乙/丙)	40/3/0	29/7/1	0.204
住院时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	8.3±1.2	9.6±1.6	<0.001

2.2 随访结果

所有患者均获得 12 个月以上随访, 无失访病

例。患者随访资料见表 3。术后随时间推移, 两组患者 VAS 评分均显著降低 ($P < 0.05$), ASES 评分、Constant-Murley 评分及前屈、外展、外旋 ROM 均显著增加 ($P < 0.05$)。术后 3、6 及 12 个月时, 镜下组 VAS 评分均显著低于开放组 ($P < 0.05$), ASES 评分、Constant-Murley 及肩关节前屈、外展、外旋 ROM 均显著高于开放组 ($P < 0.05$)。

表 3. 两组患者随访资料 ($\bar{x} \pm s$) 与比较

Table 3. Comparison of follow-up data between the two groups ($\bar{x} \pm s$)

指标	镜下组 (n=43)	开放组 (n=37)	P 值
VAS 评分 (分)			
术后 3 个月	1.0±0.3	2.0±0.4	<0.001
术后 6 个月	0.3±0.1	0.8±0.2	<0.001
术后 12 个月	0.2±0.1	0.4±0.1	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
ASES 评分 (分)			
术后 3 个月	74.7±2.6	70.3±3.6	<0.001
术后 6 个月	87.1±4.7	79.4±3.8	<0.001
术后 12 个月	92.1±5.2	86.6±3.5	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
Constant-Murley 评分 (分)			
术后 3 个月	77.6±5.8	70.1±6.5	<0.001
术后 6 个月	84.9±3.5	78.2±4.2	<0.001
术后 12 个月	89.0±4.1	82.1±4.0	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
前屈 ROM (°)			
术后 3 个月	141.8±12.8	130.3±13.1	<0.001
术后 6 个月	164.6±10.8	156.9±12.1	<0.001
术后 12 个月	170.2±11.2	165.9±10.3	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
外展 ROM (°)			
术后 3 个月	136.3±13.0	123.1±11.2	<0.001
术后 6 个月	151.2±13.1	138.5±13.6	<0.001
术后 12 个月	155.2±12.3	146.4±10.9	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	
外旋 ROM (°)			
术后 3 个月	48.5±8.9	42.5±9.7	<0.001
术后 6 个月	56.1±8.8	50.4±8.4	<0.001
术后 12 个月	62.1±7.6	57.2±6.8	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4。镜下组骨折复位优良率显著高于开放组 ($P<0.05$)。至末次随访时, 两组患者骨折均愈合, 无内固定物松动、骨折不连接病

例。镜下组骨折愈合时间显著优于开放组 ($P<0.05$)。术后 3、12 个月镜下组 SAI 显著小于开放组 ($P<0.05$)。镜下组典型影像见图 1。



图 1. 患者男性, 45 岁, 盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折, 伴肩袖损伤, 给予肩关节镜下双排锚钉缝线桥固定术治疗。1a: 术前 X 线片显示盂肱关节脱位, 肱骨大结节撕脱骨折; 1b: 术后 3 d X 线片示盂肱关节对位可; 1c: 术后 3 个月 X 线片显示盂肱关节对位良好; 1d: 术后 12 个月 MRI 显示盂肱关节对合良好。

Figure 1. A 45-year-old male received double-row anchor suture bridge fixation under arthroscopy for glenohumeral dislocation complicated with avulsion fracture of the humeral greater tubercle and rotator cuff injury. 1a: Preoperative radiographs showed glenohumeral dislocation and avulsion fracture of humeral greater tubercle; 1b: X-ray 3 days postoperatively revealed good glenohumeral congruity; 1c: Radiographs 3 months after surgery showed good glenohumeral coordination; 1d: MRI 12 months after surgery showed good glenohumeral morphology.

表 4. 两组患者影像评估结果比较

Table 4. Comparison of radiographic data between the two groups

指标	镜下组 (n=43)	开放组 (n=37)	P 值
骨折复位 (例, 优/良/可/差)	25/17/1/0	18/12/5/2	0.036
骨折愈合时间 [例 (%)]			0.030
<6 周	13 (30.2)	4 (10.8)	
6~10 周	27 (62.8)	24 (64.9)	
≥10 周	3 (7.0)	9 (24.3)	
SAI (mm, $\bar{x} \pm s$)			
术前	7.8±0.1	7.8±0.1	ns
术后 3 个月	8.9±0.1	9.0±0.1	<0.001
术后 12 个月	7.9±0.1	8.0±0.1	<0.001
P 值	<0.001	<0.001	

3 讨论

盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折多由车祸、坠落、跌倒等高能损伤所致, 需行肩关节闭合复位, 但复位后肱骨大结节易出现移位^[13]。研究认为, 肱骨大结节骨折患者骨折块移位>5 mm 时, 外展

所需力显著增加, 可导致肩峰下撞击综合征, 故需行手术治疗^[14, 15]。肱骨大结节撕脱骨折常用手术类型中, 切开复位内固定、肩关节镜手术较为多见^[16, 17]。切开复位内固定术操作简便, 学习曲线短, 尚无专门固定肱骨大结节的钢板, 临床多采用肱骨近端锁定钢板, 但体积大, 放置位置不当可引发肩峰下撞击综合征^[18]。另外, 肱骨近端锁定钢板内固定术后患者愈合后期需将钢板取出, 增加二次手术创伤及痛苦, 影响术后恢复^[19]。

近年来, 随着肩关节镜技术快速发展, 其在肱骨大结节骨折治疗中应用逐渐广泛, 具有微创、并发症少、利于术后康复等特点^[20, 21]。本研究发现, 镜下组术中失血量较开放组少, 切口总长度、主动活动时间及住院时间较开放组短, 但手术时间较长。分析原因, 肱骨近端锁定钢板体积大, 易损伤肱骨周围血管, 导致失血量增多, 影响术后恢复; 而肩关节镜下手术, 能实现微创操作, 对肱骨周围血管影响小, 利于术后早期功能锻炼, 患者恢复快。本研究发现, 镜下组 VAS 评分、肩关节活动度、ASES 评分及 Constant-Murley 肩关节功能评分改善效果较开放组更理想, 骨折复位优良率较开放组高, 骨折愈合较开放组

更快,且肩峰下间隙更小,有助于维持盂肱关节上方的稳定性。王晓非等^[22]研究发现,肩关节镜下双排锚钉缝线桥固定在肩关节活动度、肩关节功能改善等方面有显著效果,本研究结果与此相符。究其原因,关节镜下手术,可准确把握骨折形态,经双排锚钉缝线形成“网状”,将骨块精准复位并完全覆盖在骨折足印区,内固定牢靠;术中可及时发现并处理其他合并损伤,缓解术后疼痛,促进肩关节功能恢复^[23]。另外,所用锚钉为生物材质,无需二次手术取出内固定物,能减少患者痛苦,促进术后康复。王林亮等^[24]也提出,肩关节镜下双排锚钉缝线桥固定术治疗肱骨大结节骨折,能减少单一锚钉承受的应力负荷,减少内固定松动的发生,且能增加足印区覆盖面积,更牢靠固定骨折块、肩袖组织,促进骨折愈合。

肩峰下撞击综合征为肱骨大结节撕脱骨折术后常见并发症之一^[25]。本研究中,开放组出现4例肱骨大结节骨块移位,2例肩峰下撞击综合征,1例肩关节再次脱位,其中肩峰下撞击综合征主要来自内固定物与肩峰或大结节与肩峰之间,故需在术中准确把握钢板放置高度。镜下组均未出现肱骨大结节骨块移位及肩峰下撞击综合征,考虑是因肩关节镜下双排锚钉缝线桥固定术可牢靠固定骨折块、肩袖组织,避免因肩袖牵拉导致骨折块移位引发肩峰下撞击综合征。另外,该术式可提供同肌腱走行方向互为垂直的应力,将近端骨片压向足印区,减少骨折移位发生,预防肩峰下撞击综合征。总体来看,镜下组术后并发症发生率低于开放组,安全性更高。但肩关节镜微创技术学习曲线长、手术时间长、手术操作较繁琐,其应用需要手术医师具备较高肩关节镜手术技术及丰富临床经验。

综上所述,肩关节镜微创治疗盂肱关节脱位合并肱骨大结节撕脱骨折效果理想,具有创伤小、疼痛程度轻、恢复快、并发症少等优势,能促进肩关节功能恢复。本研究局限之处在于纳入样本量少,随访时间短,未就远期预后进行深入分析,今后仍需进一步探讨与研究。

参考文献

[1] Franklin CC, Weiss JM. The natural history of pediatric and adolescent shoulder dislocation [J]. *J Pediatr Orthop*, 2019, 39 (1) : 50-52. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001374.
[2] 刘玉杰,黄长明.加强肩关节疾病诊疗误区陷阱与对策的研究[J].中国矫形外科杂志,2023,31(2):97-100. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.01.

Liu YJ, Huang CM. Reinforcing attention to the pitfalls in shoulder surgery and their countermeasures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (2) : 97-100. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.01.
[3] Pisitwatanaporn P, Saengpetch N, Thamyongkit S, et al. Additional cuff suture provides mechanical advantage for fixation of split-type greater tuberosity fracture of humerus [J]. *Injury*, 2022, 53 (12) : 4033-4037. DOI: 10.1016/j.injury.2022.10.016.
[4] 李时斌,夏天,章晓云,等.镜下锚钉缝线桥固定肱骨大结节撕脱骨折的荟萃分析[J].中国矫形外科杂志,2022,30(13):1180-1184. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.13.06.
Li SB, Xia T, Zhang XY, et al. Arthroscopic anchor suture bridge technique for fixation of avulsion fracture of greater tuberosity of humerus: a meta-analysis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (13) : 1180-1184. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.13.06.
[5] Chang CJ, Su WR, Hsu KL, et al. Augmented cerclage wire improves the fixation strength of a two-screw construct for humerus split type greater tuberosity fracture: a biomechanical study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2021, 22 (1) : 350-352. DOI: 10.1186/s12891-021-04215-7.
[6] 曹杨彬,贺叶彬,任一.肩关节脱位伴肱骨大结节骨折两种内固定比较[J].中国矫形外科杂志,2022,30(11):1050-1053. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.11.21.
Cao YB, He YB, Ren Y. Comparison of two kinds of internal fixation for glenohumeral dislocation accompanied with humeral greater tuberosity fracture [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2022, 30 (11) : 1050-1053. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.11.21.
[7] 董辉详,黄长明,范华强,等.肱骨近端骨折钢板治疗的并发症及处理[J].中国矫形外科杂志,2023,31(2):106-110. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.03.
Dong HX, Huang CM, Fan HQ, et al. Complications of plate fixation for proximal humeral fractures and their management [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (2) : 106-110. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.03.
[8] 谢波,王旌晶,王程远,等.关节镜手术治疗急性肩关节前脱位合并单纯肱骨大结节骨折的效果分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2019,34(3):251-253. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2019.03.008.
Xie B, Wang SJ, Wang CY, et al. Arthroscopic surgical treatment of acute shoulder anterior dislocation combined with humerus greater tuberosity fractures [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2019, 34 (3) : 251-253. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2019.03.008.
[9] 胥少汀,葛宝丰,徐印坎.实用骨科学[M].4版.北京:人民军医出版社,2012:55-58.
Xu ST, Ge BF, Xu YK. *Practical osteology* [M]. 4th edition. Beijing: People's Military Medical Press, 2012: 55-58.
[10] Knop C, Oeser M, Bastian L, et al. Development and validation of the visual analogue scale (VAS) spine score [J]. *Der Unfallchirurg*, 2001, 104 (6) : 488-497. DOI: 10.1007/s001130170111.
[11] Hirschmann MT, Wind B, Amsler F, et al. Reliability of shoulder

- abduction strength measure for the Constant-Murley score [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2010, 468 (6): 1565-1571. DOI: 10.1007/s11999-009-1007-3.
- [12] Werner BC, Chang B, Nguyen JT, et al. What change in american shoulder and elbow surgeons score represents a clinically important change after shoulder arthroplasty [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474 (12): 2672-2681. DOI: 10.1007/s11999-016-4968-z.
- [13] Yoon YS, Cha JG. MRI Findings of periarticular lesions with isolated greater tubercle fractures and dislocation [J]. *Curr Med Imaging*, 2023, 19 (12): 1476-1486. DOI: 10.2174/1573405619666230123141247.
- [14] Ryan DJ, Zuckerman JD, Egol KA. Fact or fiction: the "5 mm rule" in greater tuberosity fractures of the proximal humerus [J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2023, 33 (6): 2309-2315. DOI: 10.1007/s00590-022-03427-4.
- [15] Lee WY, Shin HD, Kim KC, et al. Open reduction and stable internal fixation using a 3.5-mm locking hook plate for isolated fractures of the greater tuberosity of the humerus: A 2-year follow-up study using an innovative fixation method [J]. *Clin Orthop Surg*, 2021, 13 (3): 293-300. DOI: 10.4055/cios20212.
- [16] Jaruwanechai K, Boonrod A. A mid-scapular portal for arthroscopic-assisted fixation of severe retraction greater tuberosity avulsion fracture [J]. *Arthrosc Tech*, 2022, 11 (11): 1897-1902. DOI: 10.1016/j.eats.2022.07.002.
- [17] Luo J, Yi GJ, Chai CX, et al. Arthroscopic transtendinous suture bridge (Speed Bridge) for the treatment of greater tuberosity fracture of humerus [J]. *Zhongguo Gu Shang*, 2022, 35 (9): 869-873. DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.09.013.
- [18] 蒋萍, 蔚芑, 吴青. 肱骨近端锁定钢板与空心钉内固定治疗肩关节脱位并肱骨大结节撕脱骨折疗效比较 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33 (11): 1204-1205. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2018.11.034.
- Jiang P, Wei F, Wu Q. Comparison of the efficacy of proximal humerus locking plate and hollow nail internal fixation in the treatment of shoulder dislocation and avulsion fracture of greater humerus tubercle [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2018, 33 (11): 1204-1205. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2018.11.034.
- [19] 蔡贵泉, 何继业, 王晖, 等. 肱骨近端锁定钢板联合锚钉治疗老年肩关节脱位合并肱骨大结节骨折的疗效观察 [J]. *中国骨与关节杂志*, 2019, 8 (3): 171-176. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2019.03.003.
- Cai GQ, He JY, Wang H, et al. Clinical observation of proximal humeral locking plate combined with suture anchor in the treatment of shoulder dislocation with greater tuberosity fracture in the elderly patients [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint*, 2019, 8 (3): 171-176. DOI: 10.3969/j.issn.2095-252X.2019.03.003.
- [20] 王新标, 王新武, 阮原芳. 肩关节镜与传统术式治疗肱骨大结节骨折的优劣差异 [J]. *实用手外科杂志*, 2021, 35 (3): 356-358, 381. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2021.03.026.
- Wang XB, Wang XW, Ruan YF. Advantages and disadvantages of arthroscopic treatment of humeral greater tuberosity fracture [J]. *Journal of Practical Hand Surgery*, 2021, 35 (3): 356-358, 381. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2021.03.026.
- [21] 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. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.16.
- Wang J, Huang JM, Liu HY, et al. Arthroscopic cross suture bridge for humeral greater tuberosity fractures [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2020, 28 (14): 1321-1324. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.14.16.
- [22] 王晓非, 马振华, 滕学仁, 等. 肩关节镜下双排锚钉内固定治疗肱骨大结节撕脱骨折疗效观察 [J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2020, 35 (1): 87-89. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2020.01.030.
- Wang XF, Ma ZH, Teng XR, et al. Clinical observation of shoulder arthroscopic double row anchor fixation in the treatment of avulsion fracture of greater tubercle of humerus [J]. *Chinese Journal of Bone and Joint Injury*, 2020, 35 (1): 87-89. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2020.01.030.
- [23] 卞为伟, 唐晓波, 王健, 等. 关节镜下双排锚钉缝线桥固定技术与切开复位钢板内固定术治疗单纯肱骨大结节骨折的疗效比较 [J]. *中华创伤骨科杂志*, 2020, 22 (7): 604-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20200226-00109.
- Bian WW, Tang XB, Wang J, et al. Arthroscopic double-row anchor suture fixation versus open reduction and internal plating in treatment of simple humeral fracture of the greater tuberosity [J]. *Chinese Journal of Orthopaedic Trauma*, 2020, 22 (7): 604-609. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20200226-00109.
- [24] 王林亮, 燕树义, 褚秀成, 等. 初次肩关节脱位伴肱骨大结节骨折的关节镜治疗 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (8): 762-766. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.08.19.
- Wang LL, Cai SY, Zhu XC, et al. Arthroscopic treatment of primary dislocation of shoulder joint with fracture of greater tubercle of humerus [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2018, 26 (8): 762-766. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2018.08.19.
- [25] Tahrán Ö, Yeşilyaprak SS. Effects of modified posterior shoulder stretching exercises on shoulder mobility, pain, and dysfunction in patients with subacromial impingement syndrome [J]. *Sports Health*, 2020, 12 (2): 139-148. DOI: 10.1177/1941738119900532.

(收稿:2023-03-17 修回:2024-06-23)
(同行评议专家:高玉镠,王复超)
(本文编辑:闫承杰)