

· 临床论著 ·

## 两种锚钉缝线桥固定肱骨大结节骨折比较<sup>△</sup>

成欣<sup>1</sup>, 高炳俊<sup>1</sup>, 蒋波逸<sup>1</sup>, 陈建民<sup>2</sup>, 刘国印<sup>2,\*</sup>

(1. 丹阳市人民医院骨科, 江苏镇江 212300; 2. 东部战区总医院秦淮医疗区骨科, 江苏南京 210002)

**摘要:** [目的] 比较单排锚钉联合骨隧道和双排锚钉技术缝线桥固定肱骨大结节骨折中的临床疗效。[方法] 回顾性分析2017年6月—2021年6月收治的44例肱骨大结节骨折患者的临床资料。根据医患沟通结果, 24例采用单排-骨道固定, 20例采用双排锚钉。比较两组患者围手术期、随访和影像资料。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等并发症发生。两组患者手术时间、术中出血量、透视次数、主动活动时间、切口愈合时间、住院时间的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 但是, 单排-骨道组切口长度显著大于双排锚钉组 ( $P<0.05$ ), 单排-骨道组住院总费用显著少于双排锚钉组 ( $P<0.05$ )。与术前相比, 术后7、14 d 两组 VAS 评分显著减少 ( $P<0.05$ ), 相应时间点, 两组间 VAS 评分的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。所有患者获随访 (18.1±3.9) 个月, 两组患者恢复完全负重活动时间的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。随着时间推移, 两组患者的 ASES 评分、前屈上举 ROM、外展上举 ROM 和体侧外旋 ROM 均显著增加 ( $P<0.05$ )。相应时间点, 两组间上述指标的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。影像方面, 相应时间点, 两组间骨折块移位、AHI 的差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。两组骨折愈合时间的差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。[结论] 单排锚钉联合骨隧道与双排锚钉固定均可有效治疗肱骨大结节骨折, 相比之下, 单排锚钉联合骨隧道显著降低了医疗费用。

**关键词:** 肱骨大结节骨折, 单排锚钉, 骨隧道, 双排锚钉

**中图分类号:** R683.41      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2023) 16-1470-06

**Two anchor suture bridge fixations for internal fixation of humeral greater trochanteric fractures // CHENG Xin<sup>1</sup>, GAO Bing-jun<sup>1</sup>, JIANG Bo-yi<sup>1</sup>, CHEN Jian-min<sup>2</sup>, LIU Guo-yin<sup>2</sup>. 1. Department of Orthopedics, People's Hospital of Danyang City, Zhenjiang 212300, China; 2. Department of Orthopedics, Qinhuai Medical District, Eastern Theater Command General Hospital of PLA, Nanjing 210002, China**

**Abstract:** [Objective] To compare the clinical outcomes of suture bridge fixation with single row anchors combined with bone tunnel (SR-BT) versus double rows of anchors (DR) for humeral greater trochanteric fractures. [Methods] A retrospective study was performed on 44 patients who received surgical treatment for humeral greater trochanteric fractures in our hospital from June 2017 to June 2021. According to doctor-patient communication, 24 patients were treated with SR-BT, while the remaining 20 patients were with DR. The perioperative period, follow-up and imaging data were compared between the two groups. [Results] All patients in both groups had the operation accordingly performed successfully with no complications such as neurovascular injury. Although there were no significant differences in terms of operation time, intraoperative blood loss, fluoroscopy times, active activity time, incision healing time and hospital stay between the two groups ( $P>0.05$ ), the SR-BT group had significantly longer incision, whereas significantly lower total hospital expenses than the DR group ( $P<0.05$ ). Compared with that preoperatively, the VAS score for pain in both groups significantly decreased 7 and 14 days after surgery ( $P<0.05$ ), which was not statistically significant between the two groups at any time points accordingly ( $P>0.05$ ). All patients were followed up for (18.1±3.9) months, without a significant difference in the time to return to full weight-bearing activities between the two groups ( $P>0.05$ ). The ASES score, forward flexion, abduction and external-internal rotation range of motion (ROM) significantly increased in both groups over time ( $P<0.05$ ), whereas which proved not significantly different between the two groups at any corresponding time points ( $P<0.05$ ). Radiographically, there were no significant differences in fracture block displacement and acromiohumeral interval (AHI) between the two groups at any time points accordingly ( $P>0.05$ ). In addition, there was no significant difference in fracture healing time between the two groups ( $P>0.05$ ). [Conclusion] Both single-row anchors combined with bone tunnel and double-row anchors are effective for internal fixation of humeral greater trochanteric fractures. By contrast, the single-row anchors combined with bone tunnel take benefit of re-

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.16.06

<sup>△</sup>基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(编号:82102547);江苏省自然科学基金面上项目(编号:BK20181113)

作者简介:成欣,副主任医师,研究方向:创伤外科、运动医学,(电话)13615261952,(电子信箱)13615261952@163.com

\*通信作者:刘国印,(电话)025-80865052,(电子信箱)liuguoyin0425@163.com

ducing medical cost considerably over the double-row anchors.

**Key words:** humeral greater trochanteric fractures, single-row anchors, bone tunnel, double-row anchors

肱骨大结节骨折是肱骨近端骨折的一种类型,约占肱骨近端骨折的 20%,常采取保守治疗<sup>[1,2]</sup>。但保守治疗易造成畸形愈合和肩关节功能障碍,严重影响生活质量<sup>[2]</sup>。目前肱骨大结节骨折的手术指征存在争论,一般认为移位超过 5 mm 的骨折建议手术<sup>[3-5]</sup>。同时,如何选择合适手术方式也存在争议<sup>[3-5]</sup>。手术方式主要为开放和关节镜两大类<sup>[1,6-8]</sup>。关节镜手术的优势是对组织干扰和创伤小,能及时发现并处理合并性损伤和隐匿性骨折;但关节镜技术要求高,手术时间长且费用较高<sup>[9-11]</sup>。开放手术的内固定方式主要有螺钉、钢板、克氏针张力带、经骨穿线缝合和锚钉等<sup>[12-19]</sup>。螺钉单独固定效果欠佳,对于骨折块较小或粉碎及合并骨质疏松的患者,存在医源性骨折和内固定失败风险;钢板广泛应用于临床,但手术切口大且对骨膜和血运破坏大,存在腋神经损伤、肩峰撞击和肩关节功能障碍的风险;克氏针张力带价格便宜且操作简单,但该技术存在肩袖二次损伤的风险,同时随着活动量的增加,还容易造成医源性肱骨外髁颈骨折;经骨缝线固定技术与张力带的固定原理类似,对于骨折粉碎或合并骨质疏松的患者亦适用,但目前临床应用较少;单排锚钉无法获得满意的固定强度及修复完整性,双排锚钉从生物力学角度上提供更好的固定,但因锚钉数量增加,经济消耗大且存在外排锚钉拔出可能。因此,寻找一种既牢固可靠,又经济实用的固定技术是当前研究热点。本研究将单排锚钉联合骨隧道与双排锚钉固定治疗肱骨大结节骨折进行对比分析,为肱骨大结节骨折的临床治疗提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)影像明确诊断为肱骨大结节骨折,且骨折块移位距离>5 mm(图 1a);(2)新鲜初次骨折且既往肩关节功能良好;(3)随访资料完整且随访时间 12 个月以上。

排除标准:(1)陈旧性、病理性合并其他部位骨折;(2)合并影响肩关节功能的神经损伤和其他疾病;(3)合并肩关节盂唇损伤影响肩关节稳定;(4)既往肩关节手术史;(5)全身状况差,无法耐受手术。

### 1.2 一般资料

回顾性分析本院 2017 年 6 月—2021 年 6 月手术治疗肱骨大结节骨折患者的临床资料,共 44 例符合上述标准,纳入本研究。根据医患术前沟通结果,24 例采用单排锚钉-骨道固定,20 例采用双排锚钉固定。两组患者术前一般资料见表 1,两组年龄、性别、体质指数(body mass index, BMI)、损伤至手术时间、侧别、合并盂肱脱位和 Mutch 分型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,所有患者对手术方案均知情同意。

表 1 两组患者术前一般资料与比较

指标	单排-骨道组 (n=24)	双排锚钉组 (n=20)	P 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	60.3±8.6	62.1±9.2	0.526
性别(例,男/女)	14/10	12/8	0.911
BMI(kg/m <sup>2</sup> , $\bar{x} \pm s$ )	23.1±2.4	23.6±3.1	0.491
损伤至手术时间(d, $\bar{x} \pm s$ )	3.0±0.8	3.2±0.9	0.552
侧别(例,左/右)	8/16	6/14	0.813
合并盂肱脱位(例,是/否)	8/16	7/13	0.908
Mutch 分型(例,撕脱/劈裂/压缩)	17/7/0	15/5/0	0.757

### 1.3 手术方法

采用臂丛麻醉和沙滩椅体位,手术切口均采用标准三角肌胸大肌间隙入路,在皮下浅层分离出头静脉,将头静脉牵向内侧予以保护,依次向深层分离,暴露肱骨近端及大结节骨折块,清理骨折断端血肿及嵌入组织,直视下可复位大结节。两组均根据骨折块的大小,在骨折床的近关节面拧入 5.5 mm 的带线锚钉 1~2 枚(图 1b),缝合大结节近端肩袖组织并打结,起到内排锚钉的作用。

单排-骨道组:于大结节骨折块远端 0.5 cm 及 1 cm 处以直径 2.0 mm 克氏针横行穿孔,引导针导入细钢丝,将近端一半的缝线穿过横行骨道,并与未穿骨道的一半缝线收紧打结,缝线桥固定骨折块(图 1c)。

双排锚钉组:于骨折块远端打入 2 枚外排锚钉,缝线桥技术缝合固定肱骨大结节骨折。

透视确认骨折断端对位对线良好,内固定位置满意,仔细检查并处理出血点,冲洗手术切口,依次缝合皮下组织及皮肤。

### 1.4 评价指标

记录围手术期资料。采用完全负重活动时间、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)、肩关节前屈上举、外展上举和体侧外旋的活动度 (range of motion, ROM) 评价临床疗效。行影像检查, 测量骨折块移位距离, 即正位 X 线片的健侧肱骨大结节高度—术后患侧肱骨大结节高度; 测量肩肱间隙 (acromiohumeral interval, AHI), 观察骨折愈合情况及内固定改变情况等。

### 1.5 统计学方法

采用 SPSS 20.0 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, 两组间比较采用独立样本 *t* 检验; 组内时间点间采用单因素方差分析; 资料呈非正态分布时, 采用秩和检验。计数资料采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确检验。等级资料两组比较采用 Mann-whitney *U* 检验, 组内比较采用多个相关资料的 Friedman 检验。P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 围手术期资料

所有患者均顺利完成手术, 术中无神经、血管损伤等并发症发生。两组围手术期资料见表 2。两组手术时间、术中出血量、透视次数、主动活动时间、切口拆线时间和住院时间差异均无统计学意义 (P>0.05), 但是, 单排-骨道组切口长度显著大于双排锚钉组 (P<0.05), 单排-骨道组的住院总费用显著低于双排锚钉组 (P<0.05)。与术前相比, 术后 7、14 d 两组 VAS 评分显著减少 (P<0.05), 相应时间点, 两组间 VAS 评分的差异均无统计学意义 (P>0.05)。所有患者切口均甲级愈合, 无感染发生。

### 2.2 随访结果

所有患者均获随访 12~24 个月, 平均 (18.1±3.9) 个月。随访资料见表 3, 两组患者完全负重活动时间的差异无统计学意义 (P>0.05)。随着时间推移, 两组患者的 ASES 评分、前屈上举 ROM、外展上举 ROM 和体侧外旋 ROM 均显著增加 (P<0.05)。相应时间点, 两组间上述指标的差异均无统计学意义 (P>0.05)。

术后 6 个月时, 两组均有 1 例发生肩关节撞击综合征, 均有 3 例发生肩关节僵硬, 均表现为肩关节外展和外旋活动受限, 嘱加强功能锻炼并结合物理和药物治疗及康复手段后于第 10~12 个月时好转。单排-骨道组有 2 例患者出现明显的活动时肩关节疼痛不

适, 双排锚钉组出现 1 例, 予以药物、物理及康复治疗症状改善。

表 2 两组患者围手术期资料 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	单排-骨道组 (n=24)	双排锚钉组 (n=20)	P 值
手术时间 (min)	52.5±10.1	46.7±10.0	0.060
切口总长度 (cm)	5.9±0.9	5.0±0.6	<0.001
术中失血量 (ml)	64.0±17.4	55.5±13.9	0.089
透视次数 (次)	3.2±0.7	3.4±0.8	0.299
主动活动时间 (d)	14.3±2.6	15.5±2.6	0.118
切口愈合时间 (d)	13.0±1.2	13.3±1.3	0.374
住院时间 (d)	10.4±2.8	11.0±2.8	0.536
住院费用 (元)	17 573.0±802.6	30 040.1±889.5	<0.001
早期 VAS 评分 (分)			
术前	7.3±1.4	7.8±1.6	0.319
术后 7 d	5.2±1.3	5.5±1.9	0.567
术后 14 d	4.1±1.2	4.4±1.6	0.525
P 值	<0.001	<0.001	

表 3 两组患者随访结果 ( $\bar{x} \pm s$ ) 与比较

指标	单排-骨道组 (n=24)	双排锚钉组 (n=20)	P 值
完全负重活动时间 (d)	52.0±13.4	54.3±15.7	0.611
ASES 评分 (分)			
术前	24.2±7.0	25.3±9.0	0.656
术后 3 个月	65.3±7.0	63.6±7.8	0.465
末次随访	80.4±6.9	80.0±7.4	0.842
P 值	<0.001	<0.001	
前屈上举 ROM (°)			
术后 3 个月	138.0±12.4	140.1±13.7	0.599
末次随访	164.9±17.3	165.5±15.8	0.903
P 值	<0.001	<0.001	
外展上举 ROM (°)			
术后 3 个月	128.3±14.1	123.0±14.2	0.223
末次随访	161.4±17.1	160.1±20.5	0.810
P 值	<0.001	<0.001	
体侧外旋 ROM (°)			
术后 3 个月	32.9±10.9	30.1±9.7	0.373
末次随访	47.0±11.6	44.7±11.4	0.497
P 值	<0.001	<0.001	

### 2.3 影像评估

两组影像评估结果见表 4, 与术前相比, 术后 3 个月和末次随访时, 两组患者骨折块移位均显著减少

( $P < 0.05$ )，AHI 无显著变化 ( $P > 0.05$ )，相应时间点，两组间骨折块移位、AHI 的差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。至末次随访时，两组患者均获骨性愈合，

两组骨折愈合时间的差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。术后影像学检查无发生骨折块吸收和明显移位，均无内固定失败。典型病例影像见图 1、2。

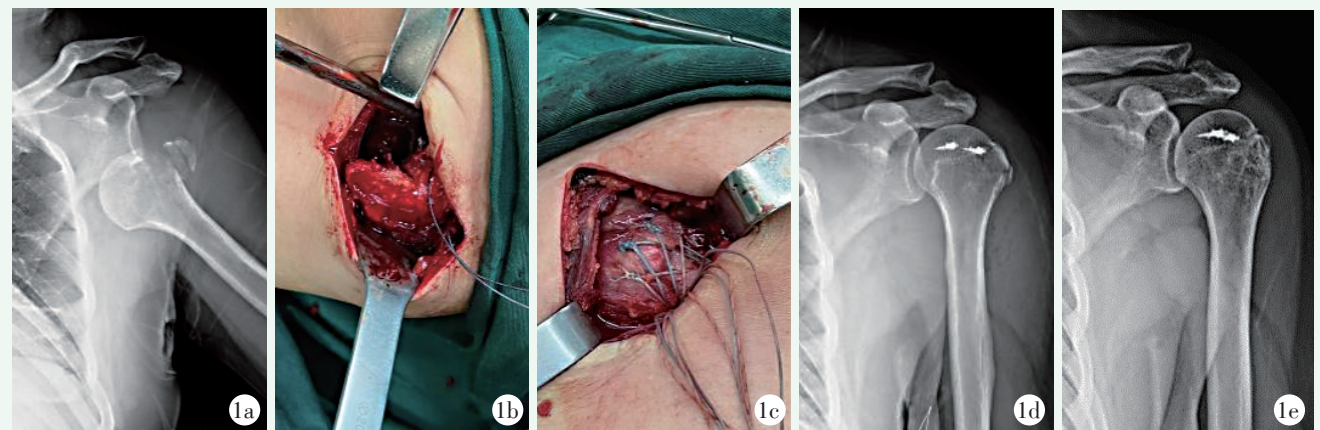


图 1 患者，男，58 岁，左肱骨大结节骨折，采用单排锚钉联合骨隧道治疗。1a: 术前 X 线片示左肱骨大结节骨折伴盂肱脱位；1b: 术中见左肱骨大结节骨折移位，于骨折近侧缘置入内排锚钉；1c: 于骨折远侧缘建立横向骨道，复位骨折块，缝线桥固定；1d: 术后即刻正位 X 线片示左肱骨大结节骨折块复位良好；1e: 术后 9 个月随访正位 X 线片示左肱骨大结节骨折愈合良好。

表 4 两组患者影像评估结果比较

指标	单排-骨道组 (n=24)	双排锚钉组 (n=20)	P 值
骨折块移位 (mm, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	11.7±2.0	11.2±2.1	0.410
术后 3 个月	3.0±0.7	3.2±0.7	0.465
末次随访	3.1±0.7	3.3±0.6	0.317
P 值	<0.001	<0.001	
AHI (mm, $\bar{x} \pm s$ )			
术前	11.4±1.4	11.4±1.3	0.882
术后 3 个月	11.1±1.5	11.1±1.5	0.964
末次随访	10.6±1.4	10.5±1.5	0.770
P 值	0.302	0.347	
骨折愈合 [例 (%)]			
<8 周	5 (20.8)	5 (25.0)	0.918
8~12 周	17 (70.8)	13 (65.0)	
≥12 周	2 (8.4)	2 (10.0)	

### 3 讨论

由于肱骨大结节骨折在生理解剖、损伤机制、分型、治疗原则和治疗方法上均具有独特性，近年来国内外研究人员和临床医师对其进行了大量研究，但手术方式及内固定的选择目前仍存在较大争议<sup>[20-22]</sup>。肱骨大结节骨折手术内固定主要有螺钉、克氏针张力带、经骨穿线缝合、钢板和锚钉等<sup>[12-19, 23-29]</sup>。对于金

属内固定而言，尽管其可有效固定骨折，待骨折愈合后均需要二次手术取出。锚钉固定技术是运动医学盛行的肩袖修复治疗方式，在肱骨大结节骨折的临床治疗中也具有明显优势，且无需取出，减少了二次手术的痛苦和费用。因此，本实验主要研究锚钉固定技术在肱骨大结节骨折中的临床应用。

在治疗肱骨大结节骨折中主要有双排锚钉和单排锚钉固定技术，单排还是双排锚钉固定，目前仍存在较大争议<sup>[18, 25]</sup>。单排锚钉固定是肱骨大结节骨折治疗的最基本方法，并取得良好临床疗效，但研究表明，肩袖被单排锚钉在肱骨大结节处分成两层呈足印状附着，骨与肩袖表面为点接触，修补后的肩袖无法完全覆盖其足印区，因此无法实现解剖愈合；单排锚钉位于韧带止点位置固定，因应力集中会造成再撕脱风险；韧带被单排锚钉缝线固定于骨面，会引起韧带切割反应引起疼痛不适，线结的高切迹还会形成肩峰撞击。为追求足印区的完全覆盖，双排固定技术应运而生，双排锚钉固定可增加大结节与肩袖的接触面积，达到足印区 100% 原位覆盖；内排锚钉减少腱骨结合处应力，外排锚钉分散肩袖应力，两者共同减少肩袖-骨界面的间隙，从而增加固定强度并促进腱骨愈合。但双排固定技术的锚钉数量明显增加，增加了费用的同时还可能因骨质疏松存在外排锚钉拔出的风险。

为了解决上述问题，作者对单排锚钉技术进行了改良，将单排锚钉、骨隧道经骨穿线缝线桥固定

技术相结合,发挥两者的优势,并将其应用于临床,同时与双排锚钉缝线桥技术做对比。本研究发现,单排-骨道组与双排锚钉组的手术时间、术中出血量、主动活动时间、住院时间、切口愈合、完全负重活动时间、骨折愈合、肩肱间隙和术后骨折块移位均无明显差异,且随着时间推移,骨折固定后两组患者的VAS疼痛评分、ASES功能评分以及关节活动度(前屈上举、外展上举和体侧外旋)均较术前显著改善,同时两组之间也无明显差异。表明单排锚钉联合骨隧道与双排锚钉固定两种方法治疗肱骨大结节骨折均能够明显改善术后肩关节活动度、疼痛以及功能的恢复,均具有很满意的临床疗效。本研究还发现,单排-骨道组的切口长度为(5.9±0.9)cm,双排锚钉组为(5.0±0.6)cm,虽然统计学上有差异,但两种手术方式的切口长度均在5cm上下波动,临床意义并不大,而且后期随着单排锚钉联合骨隧道技术的熟练,手术切口也逐渐与双排锚钉技术差相差不大。此外,两组均有3例发生肩关节僵硬,单排-骨道组和双排锚钉组分别有2例和1例出现明显活动时肩关节疼痛不适,分析其原因后发现与老年患者未能完全遵循康复治疗方案以及术后活动量较少引起的大量瘢痕组织形成有关,此类患者在加强功能锻炼并结合物理治疗等康复手段后得到缓解和改善,提醒作者肱骨大结节骨折术后不能忽视康复锻炼的依从性对术后功能恢复的影响。同时发现,双排锚钉组有2例年龄较大且合并骨质疏松的患者外排锚钉处出现松动,术后骨折块再移位距离均未超过5mm,分析其原因认为,可能是由于骨质疏松的原因导致外排锚钉在靠近大结节骨块最外侧边缘5~10mm处把持力不够,提醒对于合并骨质疏松的年龄较大的患者应加强电话和门诊随访及查体,及时发现问题,将松动控制在可控范围内,避免二次返修造成不必要的损伤。本研究结果发现,单排-骨道组与双排锚钉组在治疗肱骨大结节骨折方面具有同等的临床效果,而且在骨质疏松患者方面有可能具有更好临床疗效。但是在关乎患者切身利益的住院费用这块,单排-骨道组体现出更大的优势,单排-骨道组的住院总费用要明显低于双排锚钉组,大大降低了医疗费用,减轻了患者经济负担。

综上所述,单排锚钉联合骨隧道缝线桥固定与双排锚钉缝线桥固定治疗肱骨大结节骨折的临床疗效明确,均能有效提高肩关节功能、缓解术后疼痛、以及降低术后并发症及二次翻修手术;单排锚钉联合骨隧道技术也是一种有效且可靠的手术方法,但本实验也存在一些局限和不足之处,如研究样本量较少,随访

时间较短等,综合临床疗效仍需要进一步的研究证实该结论。此外,肱骨大结节骨折的手术方法和内固定的选择制定还应根据其临床特点进行综合判断,并针对原因和分型选择个体化的诊疗方案。

#### 参考文献

- [1] 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.
- [2] Holt AM, Field LD. Arthroscopic management of displaced greater tuberosity fractures [J]. *Arthrosc Tech*, 2021, 10 (4): e1055-e1060.
- [3] Levy DM, Erickson BJ, Harris JD, et al. Management of isolated greater tuberosity fractures: a systematic review [J]. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*, 2017, 46 (6): E445-E453.
- [4] White EA, Skalski MR, Patel DB, et al. Isolated greater tuberosity fractures of the proximal humerus: anatomy, injury patterns, multimodality imaging, and approach to management [J]. *Emerg Radiol*, 2018, 25 (3): 235-246.
- [5] Cheng MF, Hung SH, Su YP, et al. Displaced isolated greater tuberosity fractures of elder adults treated with plate osteosynthesis [J]. *J Chin Med Assoc*, 2019, 82 (4): 318-321.
- [6] Li R, Cai M, Tao K. Arthroscopic Reduction and fixation for displaced greater tuberosity fractures using the modified suture-bridge technique [J]. *Int Orthop*, 2017, 41 (6): 1257-1263.
- [7] van Wier MF, Amajjar I, Hagemeyer NC, et al. Follow-up radiographs in isolated greater tuberosity fractures lead to a change in treatment recommendation; an online survey study [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2020, 106 (2): 255-259.
- [8] 王雨辰, 刘百伟, 王晖. 新型加压钩板治疗肱骨大结节撕脱型骨折的临床疗效评价 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2019, 27 (16): 1477-1481.
- [9] Ji JH, Kim WY, Ra KH. Arthroscopic double-row suture anchor fixation of minimally displaced greater tuberosity fractures [J]. *Arthroscopy*, 2007, 23 (10): 1131-1133.
- [10] Ji JH, Shafi M, Song IS, et al. Arthroscopic fixation technique for comminuted, displaced greater tuberosity fracture [J]. *Arthroscopy*, 2010, 26 (5): 600-609.
- [11] Seppel G, Saier T, Martetschlager F, et al. Single versus double row suture anchor fixation for greater tuberosity fractures - a biomechanical study [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2017, 18 (1): 506.
- [12] Choi S, Son I, Hyun MJ, et al. Arthroscopic treatment of greater tuberosity fractures: retrospective review of clinical and radiological outcomes [J]. *Acta Orthop Belgica*, 2018, 84 (1): 47-53.
- [13] Liao W, Zhang H, Li Z, et al. Is arthroscopic technique superior to open reduction internal fixation in the treatment of isolated displaced greater tuberosity fractures [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2016, 474 (5): 1269-1279.

- [14] 王强, 顾勇, 陈亮. 带线锚钉与钢板内固定治疗肱骨大结节骨折的优劣分析 [J]. 中国组织工程研究, 2020, 24 (30): 4813-4817.
- [15] 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.
- [16] 周虹羽, 周德杰, 汪姝玥, 等. 钩钢板或空心螺钉联合锚钉治疗劈裂型肱骨大结节骨折 [J]. 实用骨科杂志, 2020, 26 (2): 155-158.
- [17] 王尧, 曹烈虎, 陈晓, 等. 经三角肌小切口双排缝合锚钉与肱骨近端解剖钢板治疗肱骨大结节撕脱性骨折疗效的对比研究 [J]. 中国骨与关节杂志, 2019, 8 (3): 165-170.
- [18] 白云鹏, 邱永敏, 丁菊红, 等. 双排锚钉缝线桥与空心拉力螺钉治疗老年肱骨大结节骨折的疗效比较 [J]. 实用骨科杂志, 2020, 26 (8): 682-687.
- [19] 武翔, 李飞, 尹静, 等. 空心钉与接骨板内固定治疗肱骨大结节骨折疗效的 Meta 分析 [J]. 中国骨伤, 2021, 34 (2): 180-190.
- [20] Kokkalis ZT, Papanikos E, Bavelou E, et al. Arthroscopic reduction and fixation of greater tuberosity fractures of the humerus [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2021, 31 (6): 1055-1060.
- [21] Nyffeler RW, Seidel A, Werlen S, et al. Radiological and biomechanical assessment of displaced greater tuberosity fractures [J]. Int Orthop, 2019, 43 (6): 1479-1486.
- [22] Huntley SR, Lehtonen EJ, Robin JX, et al. Outcomes of surgical fixation of greater tuberosity fractures: a systematic review [J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2020, 106 (6): 1119-1126.
- [23] 桂琦, 张亚奎, 张星火, 等. 关节镜缝合桥技术与微型钢板螺钉内固定治疗肱骨大结节撕脱骨折的疗效比较 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2019, 21 (2): 109-115.
- [24] 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.
- [25] 卞为伟, 唐晓波, 王健, 等. 关节镜下双排锚钉缝线桥技术治疗肱骨大结节骨折 [J/CD]. 中华关节外科杂志 (电子版), 2020, 14 (5): 623-626.
- [26] 杨国勇, 向明, 陈杭, 等. 关节镜下中空螺钉和 (或) 锚钉缝线桥技术固定肱骨大结节骨折 [J]. 中华骨科杂志, 2017, 37 (21): 1342-1349.
- [27] 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.
- [28] 刘士凯, 郝连升, 穆胜凯. 劈裂型肱骨大结节骨折低切迹钢板固定与肩袖锚定 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (13): 1220-1222.
- [29] 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, 30 (2): 159-164.

(收稿:2022-07-20 修回:2023-01-10)

(同行评议专家: 汤文杰 费文勇 陈俊)

(本文编辑: 郭秀婷)

## 读者·作者·编者

### 本刊关于稿件诚信审核的通告

即日起本刊将对每一篇来稿进行全方位诚信审核。稿件上传投稿系统后, 本刊的编辑人员会与作者联系核查稿件相关情况, 可能动态地对文稿反复核对。请作者需确认投稿文章内容为本人原创, 保证资料的真实性; 保证不存在代写、代投行为。以下情况将被判定为涉嫌代写代投等学术不端行为, 无论稿件处理至哪个阶段, 均终止稿件进一步处理或直接退稿。

(1) 作者信息中提供的手机和电子信箱等联系方式非第一作者或通讯作者本人, 或无效; (2) 再次投稿时, 所留的电子信箱地址与历史记录不符合, 且无说明; 或同一作者历史记录中有多个不同电子信箱地址; (3) 不回应我们的问询, 或回应不合逻辑; (4) 文稿内容描述不专业, 或不符合逻辑, 不符合医学伦理与规范; (5) 数据或统计值不符合逻辑, 或明显错误; (6) 图片与正文描述不符合; (7) 参考文献引用与正文内容不符合。

请广大作者高度重视学术名誉, 坚决反对学术不端行为, 共同维护学术尊严, 保证杂志的学术质量。

《中国矫形外科杂志》编辑部  
2023年3月