

# 带线锚钉与钢板内固定治疗肱骨大结节骨折的优劣分析

王强<sup>1</sup>, 顾勇<sup>2</sup>, 陈亮<sup>2</sup> (<sup>1</sup>苏州市独墅湖医院, 江苏省苏州市 215000; <sup>2</sup>苏州大学附属第一医院, 江苏省苏州市 215000)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2827

ORCID: 0000-0001-8518-4504(王强)

文章快速阅读:

**文章亮点一**

(1) 回顾性比较了单纯肱骨大结节骨折使用带线锚钉和钢板螺钉固定的疗效, 并对肱骨大结节骨折固定方式提出了自己的观点;

(2) 详细统计并描述了 2 组固定方式术后肱骨大结节节后再移位情况, 结果表明钢板组固定强度优于锚钉组, 但钢板组一旦出现骨折再移位, 则移位距离往往较大, 易造成肩峰撞击。

**对象:**  
肱骨大结节骨折患者。

**内固定分组:**  
(1) 锚钉组: 行切开复位带线锚钉内固定;  
(2) 钢板组: 行切开复位钢板螺钉内固定。

**结果:**  
(1) 锚钉组的手术时间、切口长度、术中失血量均优于钢板组, 但术后骨折块再移位距离大于钢板组;  
(2) 2 组的术后 Constant-Murle 评分均无明显差别;  
(3) 提示与切开复位钢板内固定相比, 切开复位带线锚钉内固定治疗肱骨大结节骨折具有手术时间短、创伤小的优势。

王强, 男, 1992 年生, 江苏省苏州市人, 汉族, 2017 年苏州大学毕业, 硕士, 医师, 主要从事骨科方面的研究。

通讯作者: 顾勇, 博士, 副主任医师, 副教授, 苏州大学附属第一医院, 江苏省苏州市 215000

文献标识码:A  
投稿日期: 2020-02-13  
送审日期: 2020-02-22  
采用日期: 2020-03-18  
在线日期: 2020-04-27



## 文题释义:

**肱骨大结节骨折:** 通常由较大的直接暴力造成, 好发于骨质较好的群体, 通常伴有肩关节脱位, 总量约占肱骨近端骨折的 20%。肱骨大结节为肩袖止点, 大结节骨折块移位 ≥ 5 mm 通常需经手术治疗, 目前多采用切开复位钢板固定, 但存在创伤较大、恢复慢、软组织粘连等问题。

**肩袖:** 又称为旋转袖, 是覆盖于肱骨近端的肌腱复合体, 是肩胛下肌、冈上肌、冈下肌及小圆肌肌腱的总称, 当其经过肩关节的前方、上方和后方时, 与关节囊紧贴, 且许多腱纤维编入关节囊壁, 因此肩袖对肩关节稳定及活动至关重要。

## 摘要

**背景:** 手术治疗肱骨大结节骨折目前普及切开复位钢板螺钉固定, 但存在着一些不足。

**目的:** 比较切开复位带线锚钉与切开复位钢板内固定治疗肱骨大结节骨折的疗效。

**方法:** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2018 年 12 月苏州大学附属第一医院收治的肱骨大结节骨折 33 例患者的资料, 根据内固定方式分为锚钉组( $n=7$ )和钢板组( $n=26$ ), 分别行切开复位带线锚钉和切开复位钢板螺钉内固定。统计比较 2 组患者手术时间、切口长度、术中失血量、术后骨折块再移位距离及术后 1 个月、3 个月、末次随访肩关节功能 Constant-Murle 评分, 并记录 2 组内固定的不良反应情况。

**结果与结论:** ①锚钉组手术时间( $73.1 \pm 10.5$ )min 短于钢板组( $98.2 \pm 11.9$ )min, 切口长度( $7.3 \pm 1.1$ )cm 小于钢板组( $14.9 \pm 1.7$ )cm, 术中失血量( $45.0 \pm 7.1$ )mL 小于钢板组( $141.0 \pm 25.9$ )mL, 差异均有显著性意义( $P < 0.05$ ); ②锚钉组术后骨折块再移位距离( $3.0 \pm 1.8$ )mm 大于钢板组( $1.1 \pm 2.3$ )mm, 差异有显著性意义( $P < 0.05$ ); ③术后 1, 3 个月及末次随访时, 2 组之间 Constant-Murle 评分比较, 差异均无显著性意义( $P > 0.05$ ); ④提示与切开复位钢板内固定相比, 切开复位带线锚钉内固定治疗肱骨大结节骨折具有手术时间短、创伤小的优势。

## 关键词:

骨; 骨折; 内固定; 钢板; 带线锚钉; 肱骨; 移位; 随访

中图分类号: R459.9; R318; R687

## 基金资助:

苏州市临床重点病种诊疗技术专项(LCZX201701), 项目负责人: 陈亮

Wang Qiang, Master, Physician, Suzhou Dushuhu Public Hospital, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China

Corresponding author: Gu Yong, MD, Associate chief physician, Associate professor, The First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China

## Advantages and disadvantages of internal fixation with suture anchors and locking plate in the treatment of the greater tuberosity fracture

Wang Qiang<sup>1</sup>, Gu Yong<sup>2</sup>, Chen Liang<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Suzhou Dushuhu Public Hospital, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China; <sup>2</sup>The First Affiliated Hospital of Soochow University, Suzhou 215000, Jiangsu Province, China)

## Abstract

**BACKGROUND:** Open reduction and internal fixation with locking plate is widely used in treatment of the greater tuberosity fracture, but certain disadvantages still existed.

**OBJECTIVE:** To compare the effects of open reduction and internal fixation with suture anchors and locking plate in the treatment of the greater tuberosity fracture.

**METHODS:** A retrospective review of 33 patients with greater tuberosity fracture treated with open reduction and internal fixation between January 2016 and December 2018 was conducted. According to internal fixation method, the patients were divided into anchor group ( $n=7$ ) and plate group ( $n=26$ ), which received open reduction + suture anchor fixation and open reduction + locking plate fixation. Operation time, incision length, intraoperative blood loss, postoperative displacement of fracture mass, and Constant-Murley score 1 and 3 months after surgery and in final follow-up were compared between the two groups. Adverse reactions were recorded in the two groups.

**RESULTS AND CONCLUSION:** (1) Operation time was shorter in the anchor group ( $73.1\pm 10.5$  minutes) than in the plate group ( $98.2\pm 11.9$  minutes). Incision length was shorter in the anchor group ( $7.3\pm 1.1$  cm) than in the plate group ( $14.9\pm 1.7$  cm). Intraoperative blood loss was less in the anchor group ( $45.0\pm 7.1$  mL) than in the plate group ( $141.0\pm 25.9$  mL) ( $P < 0.05$ ). (2) Postoperative displacement of fracture mass was larger in the anchor group ( $3.0\pm 1.8$  mm) than in the plate group ( $1.1\pm 2.3$  mm) ( $P < 0.05$ ). (3) There was no significant difference in Constant-Murley score between the two groups 1 and 3 months after surgery and in final follow-up ( $P > 0.05$ ). (4) All results suggest that compared with locking plate fixation, suture anchor fixation is easier to be operated with small trauma in the treatment of the greater tuberosity fracture.

**Key words:** bone; fracture; internal fixation; steel plate; suture anchor; humerus; displacement; follow up

**Funding:** the Special Clinical Key Diseases Diagnosis and Treatment Technology Project of Suzhou, No. LCZX201701 (to CL)

## 0 引言 Introduction

肱骨近端骨折是目前比较常见的损伤,约占全身骨折的5%<sup>[1]</sup>。肱骨近端骨折通常由低能暴力造成,易发生于老年骨质疏松患者,因此总体女性多于男性。单纯肱骨大结节骨折是肱骨近端骨折中一种非常特殊的类型,约占近端骨折的20%<sup>[2-3]</sup>。区别于其他类型近端骨折,肱骨大结节骨折通常发生在更年轻的群体中,由高能暴力造成,同时往往会伴有肩关节的脱位<sup>[4-5]</sup>。肱骨近端骨折经典并广泛使用的分型为AO分型及NEER分型,但这2类分型均未对肱骨大结节骨折进行单独分型,描述有限。作为对经典分型的补充,2014年MUTCH等学者通过对199例患者统计分析,从骨折形态的角度,将肱骨大结节骨折具体分为3型,即撕脱型(骨折块较小,骨折线水平)、劈裂型(骨折块较大,骨折线垂直)及压缩型(骨折块向内下松质骨内移位),通过大结节骨折分型帮助临床分析受伤机制、指导治疗及评估预后<sup>[6]</sup>。

目前临床上大部分肱骨大结节骨折可以通过保守治疗获得较好疗效,但仍有部分大结节骨折预后却较差,这与它特殊的解剖有关<sup>[7]</sup>。由于大结节为肩袖止点,当大结节骨折移位大时,将直接影响肩袖功能,且当骨折块向上移位时,还易造成肩峰撞击表现<sup>[8]</sup>。因此,虽然目前对于肱骨大结节骨折的手术指征仍有争论,但是大多数学者认为骨折移位超过5 mm建议手术治疗<sup>[9]</sup>。同时,对于肱骨大结节骨折的手术固定方式选择也仍未统一,目前的主要固定方式主要有钢板固定、螺钉固定、锚钉固定<sup>[10-12]</sup>。其中切开复位钢板内固定被广泛应用于临床,但存在切口较大、对血运及骨膜破坏较大、影响骨折愈合的问题,同时容易引起血管神经损伤、肩峰撞击等并发症<sup>[13-14]</sup>。文章回顾性分析2016至2018年苏州大学附属第一医院收治的33例肱骨大结节骨折患者病历资料,对比经三角肌胸大肌入路钢板内固定与经三角肌胸大肌入路带线锚钉内固定治疗肱骨大结节骨折的疗效,为选择更好的内固定方案提供临床依据。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 于2016年1月至2018年12月在苏州大学附属第一医院骨科完成。

1.3 对象 纳入33例肱骨大结节骨折行经三角肌胸大肌入路切开复位钢板内固定和经三角肌胸大肌入路切开复位带线锚钉内固定的患者。

**纳入标准:** ①有明确外伤史,且在2周内手术治疗;②X射线片及CT提示肱骨大结节骨折并且移位5 mm及以上;③术前告知患者及家属手术利弊,愿意积极配合术后治疗,并且患者及家属签署相关知情同意书。

**排除标准:** ①合并重要血管神经损伤;②合并肱骨头、肱骨颈、肱骨小结节及肱骨干骨折;③患肢既往存在影响肩关节功能的关节疾病病史。

纳入此次研究为33例患者,根据内固定方式分为钢板组和锚钉组。钢板组26例,男女比例为9/17;平均年龄为( $57.1\pm 13.8$ )岁(27-78岁),肩关节脱位比例(有/无)为13/13,术前骨折块平均移位距离为( $11.3\pm 5.9$ )mm, MUTCH分型比例(I型/II型/III型)为8/15/3,随访时间为( $29.9\pm 10.4$ )个月(12-47个月)。锚钉组7例,男女比例为2/5,平均年龄为( $58.1\pm 9.8$ )岁(43-72岁),肩关节脱位比例(有/无)为3/4,术前骨折块移位距离为( $15.5\pm 11.4$ )mm, MUTCH分型比例(I型/II型/III型)为5/2/0,随访时间为( $30\pm 10.1$ )个月(17-46个月)。

2组在男女比例、年龄、有无合并肩关节脱位、术前骨折块移位距离(CT测量骨折块最大移位距离<sup>[15]</sup>)、MUTCH分型以及随访时间上差异无显著性意义( $P > 0.05$ ),具有可比性。

1.4 材料 肱骨PHLIOS钢板为钛材料,具有良好的生物相容性,同时强度高,耐腐蚀,抗疲劳度好,目前广泛用于临床。带线锚钉为高分子聚合材料,不存在金属成分,X射线不显影,抗牵拉强度高,尾部带有缝线,可用于对肩袖的修补及适当减张处理,见表1。

1.5 方法

1.5.1 手术方法 2组手术均由苏州大学附属第一医院骨科组完成。

钢板组采用仰卧位,患肩垫高,全麻或者臂丛麻醉下,采用三角肌胸大肌入路,起自喙突沿三角肌、胸大肌取弧形切口,切开皮肤、皮下组织、深筋膜,从三角肌、胸大肌肌间沟,暴露骨折端,复位后,予以PHILOS钢板固定,复

位满意后关闭切口。若患者伴有肩袖损伤，则需立即修复。

表 1 植入物的材料学特征

Table 1 Basic characteristics of different implants

指标	带线锚钉	肱骨近端稳定型锁定钢板
生产厂家	强生医疗科技有限公司	艾迪尔医疗科技有限公司
型号	222205, 222207	JSW20
批准号	YZB/USA1273-2014	YZB/国 2183-2015
性能结构	骨锚及缝线强度较高	钢板及螺钉强度高, 韧性好
材质	聚醚醚酮(PEEK)	钛
适应证	肩关节、足踝等肌腱韧带修复	肱骨近端骨折
生物相容性	优良	优良
产品标注的不良反应	术后感染、锚钉脱出	术后感染、钢板螺钉断裂

锚钉组取仰卧位，患肩垫高，全麻或者臂丛麻醉下，采用三角胸大肌入路，切开皮肤、皮下组织、深筋膜，从三角肌、胸大肌肌间沟进入，通过内外旋上臂暴露骨折端，直视下复位，避免损伤腋神经、关节囊、韧带等软组织，必要时可使用克氏针固定，于骨折周围垂直置入带线锚钉，尾端缝线经肩袖缝合固定，固定满意后关闭切口。若患者伴有肩袖损伤，则需立即修复。

1.5.2 术后锻炼 所有患者术后抗生素使用2 d, 术后肩关节外展固定, 3周行非疼痛范围内被动活动, 但需注意避免肩关节内收内旋, 6周行肩关节自主活动。

1.6 主要观察指标 比较2组手术时间、切口长度、术中失血量(术前术后纱布质量差+引流筒内液体量-术中冲洗盐水量<sup>[16]</sup>)、术后大结节骨折块再移位距离, 根据术后1个月、3个月以及末次随访时肩关节功能Constant-Murle评分评估手术疗效, 并记录2组内固定物置入后的不良反应。观察指标均采用盲法评估。

Constant-Murle评分包括疼痛程度(15分)、肌力等级(25分)、功能活动(20分)及肩关节活动度(40分)评分, 满分100分, 分值越高术后功能恢复越好。

术后大结节骨折块再移位距离为末次随访肩关节X射线正位片大结节高度减去术后大结节高度, 大结节高度评估方法: 过肱骨头最高点作垂直于肱骨纵轴(a线)的垂线(b线), 并将b线高度设置为0, 高于b线为正值, 低于b线为负值, 测量得出大结节高度<sup>[17]</sup>, 见图1。

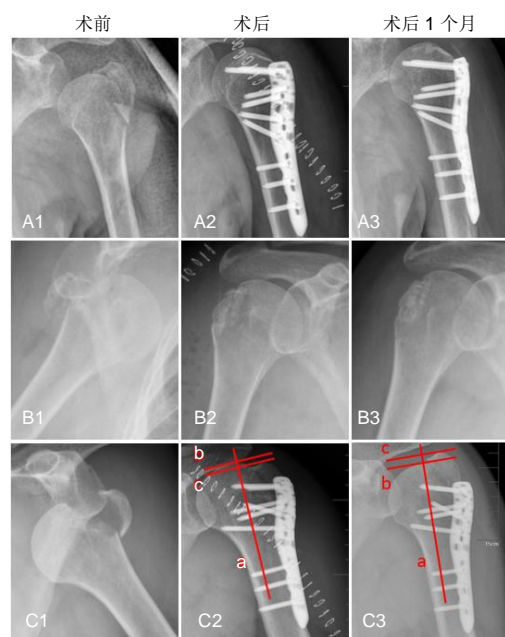
1.7 统计学分析 采用SPSS 19.0软件包对数据进行统计学处理, 2组术前男女比例、肩关节脱位比例及MUTCH分型组成采用Fisher确切概率法统计, 其余组间比较采用独立样本t检验, 组内术后1个月、3个月、末次随访Constant-Murle评分比较采用配对样本t检验, 定义 $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 纳入研究为33例肱骨大结节骨折患者, 根据使用内固定方式, 分为钢板组26例, 锚钉组7例, 全部进入结果分析, 无脱落。

2.2 试验流程图 见图2。

2.3 基线资料比较 钢板组和锚钉组在男女比例、年



图注: 图 A1-3、B1-3 分别为钢板组及锚钉组患者术前、术后及术后 1 个月 X 射线片; C1-3 为 1 例钢板组患者术前、术后、术后 1 个月 X 射线片, 提示大结节骨折块移位情况, 阐明了测量肱骨大结节高度的方法: 图片中 a 线为肱骨纵轴中线, 大结节骨折块高度即为在 a 线方向上的高度; b 线为过肱骨头最高点, a 线的垂线; c 线为过大结节最高点, a 线的垂线; b 线与 c 线之间距离即为大结节骨折块高度

图 1 肱骨大结节骨折术前、术后 X 射线片检查

Figure 1 Radiographs of patients with fracture of greater tuberosity of humerus before and after surgery

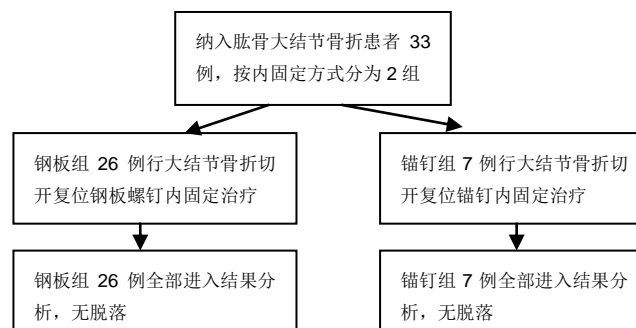


图 2 两组患者分组流程图

Figure 2 Trial flow chart in both groups

龄、有无合并肩关节脱位、术前骨折块移位距离、MUTCH分型以及末次平均随访时间上差异无显著性意义( $P > 0.05$ ), 见表2。

表 2 两组患者基本数据比较

Table 2 Comparison of baseline data in patients of two groups

指标	钢板组(n=26)	锚钉组(n=7)	P 值
男/女(n)	9/17	2/5	1.000
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	57.1 $\pm$ 13.8	58.1 $\pm$ 9.8	0.855
合并肩关节脱位(有/无, n)	13/13	3/4	1.000
术前骨折块移位距离( $\bar{x} \pm s$ , mm)	11.3 $\pm$ 5.9	15.5 $\pm$ 11.4	0.186
MUTCH 分型(n)			0.222
I 型撕脱骨折	8	5	
II 型劈裂骨折	15	2	
III 型压缩骨折	3	0	
随访时间( $\bar{x} \pm s$ , 月)	29.9 $\pm$ 10.4	30.0 $\pm$ 10.1	0.986

2.4 随访结果 钢板组手术时间较锚钉组长, 差异有显著性意义( $P=0.000$ ); 钢板组切口长度为、术中失血量均大于锚钉组, 差异有显著性意义( $P=0.000$ )。钢板组术后骨折块平均再移位距离为( $1.1\pm 2.3$ )mm, 锚钉组术后骨折块平均再移位距离为( $3.0\pm 1.8$ )mm, 差异有显著性意义( $P=0.047$ ), 见表3。

表3 两组手术时间、切口长度、术中失血量、骨折再移位距离、术后 Constant-Murle 评分比较 (x±s)

Table 3 Comparison of operation time, incision length, intraoperative blood loss, postoperative displacement of fracture mass and Constant-Murley score after fixation between the two groups

指标	钢板组(n=26)	锚钉组(n=7)	P 值
手术时间(min)	98.2±11.9	73.1±10.5	0.000
切口长度(cm)	14.9±1.7	7.3±1.1	0.000
术中失血量(mL)	141.0±25.9	45.0±7.1	0.000
骨折再移位距离(mm)	1.1±2.3	3.0±1.8	0.047
术后1个月 Constant-Murle 评分(分)	70.9±5.4	73.6±2.5	0.217
术后3个月 Constant-Murle 评分(分)	83.0±5.2 <sup>a</sup>	85.9±2.6 <sup>a</sup>	0.167
末次随访 Constant-Murle 评分(分)	85.1±4.8 <sup>b</sup>	87.4±3.3 <sup>b</sup>	0.233

表注: 与术后1个月比较, <sup>a</sup> $P < 0.05$ ; 与术后3个月比较, <sup>b</sup> $P < 0.05$

术后1, 3个月及末次随访时, 2组之间Constant-Murle 评分比较, 差异均无显著性意义( $P > 0.05$ )。钢板组内术后1个月Constant-Murle评分小于术后3个月, 差异有显著性意义( $P=0.000$ ); 术后3个月Constant-Murle评分小于末次随访, 差异有显著性意义( $P=0.000$ )。锚钉组内术后1个月Constant-Murle评分小于术后3个月, 差异有显著性意义( $P=0.000$ ); 术后3个月Constant-Murle评分小于末次随访, 差异有显著性意义( $P=0.033$ )。

2.5 不良反应 见表4。

表4 植入物置入后的不良反应 (n)

Table 4 Adverse reactions after implantation

不良反应	钢板组	锚钉组
感染	0	0
静脉血栓形成	0	0
内固定或假体的松动	0	0
内固定断裂失效	0	0
假体脱位	0	0
医源性神经损伤	0	0
异位骨化、骨吸收	0	0
肩峰撞击综合征	3	0

### 3 讨论 Discussion

肱骨大结节是肱骨近端外侧的骨性凸起, 为冈上肌、冈下肌及小圆肌肌腱附着处。肱骨大结节骨折后, 骨折块受肌肉牵拉往往向后上方移位, 容易造成肩峰撞击综合征, 且常伴随肩袖损伤, 当大结节骨折移位时, 会造成冈上肌、冈下肌或小圆肌力臂缩短, 相应肌力及功能亦同时减弱<sup>[18]</sup>。另外, 有研究表明, 当大结节骨折块向上移位5-10 mm时, 肩关节外展三角肌所需的力量增加16%-27%, 当骨折块向后上方移位10 mm时, 三角肌力量更需增加29%<sup>[19]</sup>, 因此肱骨大结节对于肩关节的功能至关重要。目前对于肱骨大结节骨折

损伤机制学说众多, 肩袖牵拉通常被认为在大结节骨折中起到重要作用。有临床证据表明, 当大结节骨折时, 骨折块多为向上或向后移位(撕脱型骨折更为多见), 其与肩袖牵拉方向一致<sup>[20]</sup>; 另一方面, MUTCH等<sup>[21]</sup>研究发现有20%的大结节骨折块向下移位<sup>[6]</sup>, 而BAHRS等<sup>[22]</sup>的研究中更是多达25.2%, 这说明可能由垂直向下的直接暴力或当上肢极度外展外旋时大结节与肩峰撞击所致; 另外肩关节前脱位时, 关节盂缘的剪切力也能导致大结节骨折, 肩关节结构复杂, 大结节骨折可能由多个因素共同造成。

目前, 肱骨大结节骨折手术固定主要有钢板、螺钉、锚钉等方式。在临床治疗中, 遇到的大结节骨折块通常较薄、不规则且粉碎, 致使螺钉的使用局限性较大, 当骨折块小于1 cm时, 使用螺钉容易出现医源性骨折且无法坚强固定<sup>[23]</sup>。目前, 临床治疗肱骨大结节骨折较为普及的是肱骨近端钢板, 与其他固定方式相比, 钢板固定强度更为可靠<sup>[24]</sup>。钢板固定的主要优势在于可压迫骨折块, 使骨折块不易发生移位, 且钢板接触面积大, 固定稳定。在此次研究中, 26例大结节骨折患者使用PHILOS钢板固定后, 术后大结节骨折块平均再移位距离为1.1 mm, 明显小于锚钉组大结节移位距离3.0 mm( $P < 0.05$ ), 其中钢板组中有19例(73.1%)患者骨折块移位小于1 mm, 而锚钉组中仅只有1例(14.3%)移位小于1 mm, 提示使用PHILOS钢板固定大结节骨折块比带线锚钉更稳定。但值得注意的是, 虽然钢板组骨折块移位均值明显小于锚钉组, 但在钢板组中, 有3例(11.5%)骨折块移位大于5 mm, 且有明显肩峰撞击表现, 而这3例骨折块再移位均在术后1个月内发生, X射线片表现均为原骨折块上部分发生移位。分析其原因, 作者认为, 由于为避免钢板位置过高导致的肩峰撞击, 钢板上缘通常比大结节顶端低5-10 mm<sup>[25]</sup>, 在此基础上, 当大结节骨折块较粉碎时, 未被钢板覆盖的骨块存在骨折时, 此部分骨折块受肩袖牵拉, 极易移位, 从而造成相应并发症; 另外, 当骨折块较大、较薄时, 骨的脆性会增加, 当多枚螺钉置入, 加上上部分骨折块上肩袖的牵拉, 易发生二次骨折, 导致骨折块再移位<sup>[26]</sup>。在锚钉组中, 骨折块平均移位距离虽大于钢板组, 但未见移位距离大于5 mm的病例, 这可能与锚钉带线将肩袖腱性组织与大结节整体固定有关, 带线分担了肩袖对骨折块直接牵拉力量, 同时有利于增大与骨折块接触面积, 增加固定强度, 也尽可能的完全覆盖骨折块, 减少术后骨块再移位可能<sup>[27]</sup>。同时在此次研究中, 未发现锚钉组在术后出现肩峰撞击等并发症。现已有研究表明, 带线锚钉固定肱骨大结节骨折块较螺钉固定更具稳定性<sup>[28]</sup>。因此, 虽然钢板固定稳定性优于带线锚钉固定, 当大结节骨折粉碎, 或钢板固定面临骨块二次骨折风险较高时, 可考虑使用带线锚钉固定。在此次研究中, 钢板组和锚钉组术后1, 3个月及末次随访Constant-Murle评分提示, 2组固定方式均效果显著<sup>[29-30]</sup>, 但组间差异无显著性意义; 而2组患者术后3个月与末次随访Constant-Murle评分组内比较差异却有显著性意义, 提示骨折虽已骨性愈合, 但肩关节功能的恢复仍需重视术后康复锻炼, 应强调制定相适

宜的个体化方案。另外此次研究中,与钢板组相比,锚钉组手术时间明显缩短,切口长度、术中失血量明显减小( $P < 0.05$ ),提示锚钉固定方式的创伤明显小于钢板固定,且锚钉较钢板具有更好的生物相容性,无需二次取出。

综上所述,经三角肌胸大肌入路切开复位带线锚钉内固定是治疗肱骨大结节骨折一种有效的治疗方式,较切开复位钢板内固定手术时间短,创伤小,且疗效确切,值得推广应用。

**致谢:** 感谢苏州大学附属第一医院骨科为文章提供的病历资料。

**作者贡献:** 试验设计为第一作者和通讯作者,实施为全体作者,结果评估为第一作者。

**经费支持:** 该文章接受了“苏州市临床重点病种诊疗技术专项(LCZX201701)”的资助。所有作者声明,经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

**利益冲突:** 文章中治疗干预手段采用内植物,文章的全部作者声明,没有接受该器械的任何资助,在课题研究和文章撰写过程,不存在利益冲突。

**机构伦理问题:** 该临床研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和苏州大学附属第一医院对研究的相关伦理要求[(2020)伦研批第 069 号,批准时间:2020-04-10]。手术主刀医师为副主任医师,苏州大学附属第一医院为三甲医院,符合肱骨近端骨折切开复位内固定手术治疗的资质要求。

**知情同意问题:** 参与试验的患病个体及其家属为自愿参加,均对试验过程完全知情同意,在充分了解治疗方案的前提下签署了“知情同意书”。

**写作指南:** 该研究遵守《非随机对照临床试验研究报告指南》(TREND声明)。

**文章查重:** 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

**文章外审:** 文章经小同行外审专家双盲外审,同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

**生物统计学声明:** 文章统计学方法已经苏州大学附属第一医院生物统计学专家审核。

**文章版权:** 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

**开放获取声明:** 这是一篇开放获取文章,根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款,在合理引用的情况下,允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展,同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献,并为之建立索引,用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

#### 4 参考文献 References

- [1] VIJAYVARGIYA M, PATHAK A, GAUR S. Outcome analysis of locking plate fixation in proximal humerus fracture. J Clin Diagn Res. 2016; 10(8):RC01-RC05.
- [2] KIM DR, NOH YM, LEE SY. Arthroscopic reduction and suture bridge fixation of a large displaced greater tuberosity fracture of the humerus. Arthrosc Tech. 2019;8(9):975-985.
- [3] ROULEAU DM, MUTCH J, LAFLAMME GY. Surgical treatment of displaced greater tuberosity fractures of the humerus. J Am Acad Orthop Surg. 2016;24:46-56.
- [4] MICHELE AV, DAVIDE A, ANDREA P, et al. Isolated fractures of the greater tuberosity in proximal humerus: does the direction of displacement influence functional outcome? Acta Biomed. 2013; 84: 219-228.
- [5] GILLESPIE RJ, JOHNSTON PS, GORDON VA, et al. Using plate osteosynthesis to treat isolated greater tuberosity fractures. Am J Orthop. 2015;44(8):E248-E251.
- [6] MUTCH J, LAFLAMME GY, HAGEMEISTER N, et al. A new morphological classification for greater tuberosity fractures of the proximal humerus. Bone Joint J. 2014;96-B:646-651.
- [7] CHEN YF, ZHANG W, CHEN Q, et al. AO X-shaped midfoot locking plate to treat displaced Isolated greater tuberosity fractures. Orthopedics. 2013;36(8):e995-e999.
- [8] BOB Y, TODD CM, SCOTT AT, et al. Operative treatment of isolated greater tuberosity fractures: retrospective review of clinical and functional outcomes. Orthopedics. 2012;35(6):e807-e814.
- [9] YIN B, MOEN TC, THOMPSON SA, et al. Operative treatment of isolated greater tuberosity fractures: retrospective review of clinical and functional outcomes. Orthopedics. 2012;35(6): e807-e814.
- [10] JI JH, SHAFI M, SONG IS, et al. Arthroscopic fixation technique for comminuted, displaced greater tuberosity fracture. Arthroscopy. 2010;26(5):600-609.
- [11] LEE SU, JEONG C, PARK IJ. Arthroscopic fixation of displaced greater tuberosity fracture of the proximal humerus. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2012;20(2):378-380.
- [12] MATTYASOVSKY SG, BURKHART KJ, AHLERS C, et al. Isolated fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. Acta Orthop. 2011;82(6):714-720.
- [13] CAO L, WENG W, SONG S, et al. Comparison of effectiveness between minimally invasive cannulated screw and open reduction and plate fixation in treatment of humeral greater tuberosity fracture. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. 2013;27(4):418-422.
- [14] ALBERIO RL, RE MD, GRASSI FA. Minimally invasive plate osteosynthesis for proximal humerus fractures: a retrospective study describing principles and advantages of the technique. Adv Orthop. 2018;5904028:1-10.
- [15] DEBOTTIS D, ANAVIAN J, GREEN A. Surgical management of isolated greater tuberosity fractures of the proximal humerus. Orthop Clin North (Am). 2014;45(2):207-218.
- [16] 徐薇,许德荣,任志楠,等. 腰椎多节段内固定术中失血量准确评估的研究[J]. 中华骨与关节外科杂志,2018,11(7): 535-537.
- [17] 叶庭均,王蕾. 肱骨近端骨折切开复位内固定术后撞击征原因分析[J]. 国际骨科学杂志,2012,33(1):3-5.
- [18] 白云鹏,沈燕国,曹师锋,等. 带线锚钉处理复杂肱骨近端骨折中粉碎性大结节的临床优势[J]. 实用骨科杂志, 2017,23(10):920-924.
- [19] 王光勇,杜俊生,钟兵. 钢板和空心螺钉置入修复劈裂型肱骨大结节骨折: 肩关节功能比较[J]. 中国组织工程研究,2014,18(40): 6482-6487.
- [20] LIN CL, SU FL, CHANG CH, et al. Effect of shoulder abduction on the fixation of humeral greater tuberosity fractures: a biomechanical study for three types of fixation constructs. J Shoulder Elbow Surg. 2015; 24: 547-554.
- [21] MUTCH J, ROULEAU DQ, LAFLAMME GY, et al. Accurate measurement of greater tuberosity displacement without computed tomography: validation of a method on plain radiography to guide surgical treatment. J Orthop Trauma. 2014; 28(8): 445-451.
- [22] BAHRS C, LINGENFELTER E, FISCHER F, et al. Mechanism of injury and morphology of the greater tuberosity fracture. J Shoulder Elbow Surg. 2006;15(2):140-147.
- [23] 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):1342-1348.
- [24] HU CZ, ZHOU KH, PAN FG, et al. Application of pre-contoured anatomic locking plate for treatment of humerus split type greater tuberosity fractures: A prospective review of 68 cases with an average follow-up of 2.5 years. Injury. 2018;49:1108-1112.
- [25] CLAVERT P, ADAM P, BEVORT A, et al. Pitfalls and complications with locking plate for proximal humerus fracture. J Shoulder Elbow Surg. 2010;19:489-494.
- [26] DANIEL D, JACK A, ANDREW G. Surgical management of isolated greater tuberosity fractures of the proximal humerus. Orthop Clin N Am. 2014;45:207-218.
- [27] BURKHART SS, COLE BJ. Bridging Self-Reinforcing double-row rotator cuff repair: we really are doing better. Arthroscopy. 2010;26(5): 677-680.
- [28] LIN CL, HONG CK, JOU IM, et al. Suture anchor versus screw fixation for greater tuberosity fractures of the humerus-a biomechanical study. J Orthop Res. 2012;30(3):423-428.
- [29] GANG X, KAPIL C, THOU L, et al. Titanium mini locking plate with trans-osseous sutures for the treatment of humeral greater tuberosity fracture osteosynthesis versus PHILOS: a retrospective view. Int Orthop. 2018;42:2467-2473.
- [30] DOMINIQUE M, MUTCH J, LAFLAMME GY. Surgical treatment of displaced greater tuberosity fractures of the humerus. J Am Acad Orthop Surg. 2016;24:46-56.