

全关节镜下双排缝合锚钉修复肱骨大结节Mutch I型骨折的临床分析

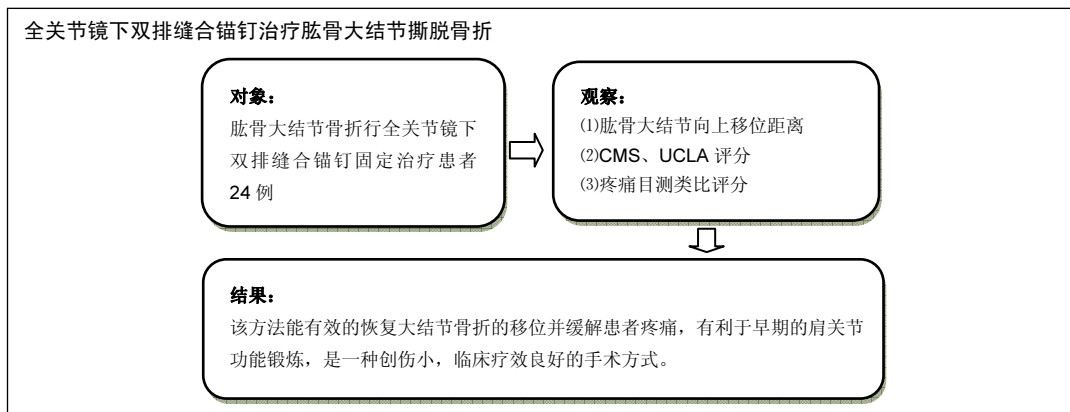
· 研究原著 ·

刘刚¹, 张磊^{1,2}, 汪国友¹, 周鑫¹, 张涛¹, 关钰元¹, 郭晓光¹, 扶世杰¹ (¹西南医科大学附属中医医院骨关节外科, 四川省泸州市 646000; ²南方医科大学中医药学院, 广东省广州市 510515)

引用本文: 刘刚, 张磊, 汪国友, 周鑫, 张涛, 关钰元, 郭晓光, 扶世杰. 全关节镜下双排缝合锚钉修复肱骨大结节 Mutch I 型骨折的临床分析[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(19):3005-3010.

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2017.19.009 ORCID: 0000-0003-0420-6316(刘刚)

文章快速阅读:



刘刚, 男, 1987年生, 四川省泸州市人, 汉族, 西南医科大学在读硕士, 主要从事骨与关节的研究。

通讯作者: 扶世杰, 硕士, 教授, 西南医科大学附属医院中医医院骨关节外科, 四川省泸州市 646000

中图分类号:R318
文献标识码:A
文章编号:2095-4344
(2017)19-03005-06
稿件接受: 2017-03-29

文题释义:

肱骨大结节撕脱骨折: 多由肩关节的直接暴力损伤引起, 15%~30%的大结节撕脱骨折伴随肩关节前脱位, 单纯的大结节撕脱骨折仅占 13%左右。目前临床上多采用手法复位肩关节, 但复位后关节结构常不稳定, 若不进行有效固定, 易发生再脱位、软组织粘连等。

双排缝合锚钉技术的优势: 双排缝合锚钉技术针对骨折块小、粉碎性肱骨大结节骨折移位有较好的疗效。①固定牢靠, 把持力高; ②连接稳定; ③恢复快, 手术创口小; ④锚钉体积小, 且无需二次取出, 感染率低。

摘要

背景: 肱骨大结节系肩袖附着点, 在肩关节中起至关重要的作用, 而单独的肱骨大结节分型目前文献及相关报道很少, 更多的停留在 Neer 和 AO 分型, 对该骨折的固定方式没有系统规范的共识, 尚存在很多争议。

目的: 探讨在全关节镜下双排缝合锚钉治疗肱骨大结节撕脱骨折(Mutch I型)的临床疗效。

方法: 回顾性分析 Mutch I型肱骨大结节骨折行全关节镜下双排缝合锚钉固定治疗的 24 例患者临床资料。用 CT(2D)进行客观测量内固定前、后肱骨大结节向上移位距离, 并在内固定前、内固定后 1, 3, 6, 12 个月分别用 Constant-Murley Score(CMS)、UCLA 评分对所有患者进行主观评估, 以及内固定前、后 12 个月进行疼痛目测类比分评估。

结果与结论: ①双排缝合锚钉能有效恢复大结节的移位并对肩袖损伤进行修复; ②24 例患者里合并肩袖损伤者为 79.16%; ③各时间段 CMS、UCLA 评分均优于前一时间点分值($P < 0.05$); 内固定后 12 个月目测类比分显著优于内固定前($P < 0.05$); ④结果表明, 全关节镜下双排缝合锚钉修复肱骨大结节 Mutch I 型骨折, 能有效的恢复大结节骨折的移位并缓解患者疼痛, 有利于早期的肩关节功能锻炼, 是一种创伤小、临床疗效良好的手术方式。

关键词:

骨科植入物; 关节植入物; 肱骨大结节 Mutch I 型骨折; 关节镜; 双排缝合锚钉

主题词:

肱骨; 骨折; 内固定器; 组织工程

基金资助:

四川省科技支撑计划项目(2014SZ0185); 西南医科大学-西南医科大学附属医院联合专项项目(2016-4-4); 西南医科大学 2017 年度校级大学生创新创业训练计划项目(2017116)

Double-row suture anchors under arthroscopy for avulsion-type greater tuberosity fractures (Mutch type I)

Liu Gang¹, Zhang Lei^{1,2}, Wang Guo-you¹, Zhou Xin¹, Zhang Tao¹, Guan Tai-yuan¹, Guo Xiao-guang¹, Fu Shi-jie¹ (¹Department of Joint Surgery, Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China; ²Institute of Traditional Medicine, Southern Medical University, Guangzhou 510515, Guangdong Province, China)

Liu Gang, Studying for master's degree, Department of Joint Surgery, Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

Corresponding author: Fu Shi-jie, Master, Professor, Department of Joint Surgery, Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

Abstract

BACKGROUND: Greater tuberosity of humerus, as the attachment point of rotator cuff, plays a vital role in shoulder. Neer and AO classification for proximal humeral fractures have been accepted extensively. However, the classification for single greater tuberosity fractures of the proximal humerus is little reported, and its fixation method remains controversial.

OBJECTIVE: To explore the curative efficacy of the double-row suture anchors under arthroscopy for avulsion-type greater tuberosity fractures (Mutch type I)

METHODS: Clinical data of 24 patients with avulsion-type greater tuberosity fractures (Mutch type I) undergoing double-row suture anchors under arthroscopy were analyzed retrospectively. The displacement distance of the greater tuberosity of humerus was measured on CT before and after fixation. The shoulder joint was evaluated by Constant-Murley Score and the University of California, Los Angeles score at baseline, 1, 3, 6 and 12 months postoperatively. Besides, the visual analogue scale scores were detected at baseline and 12 months postoperatively.

RESULTS AND CONCLUSION: (1) Double-row suture anchors effectively improved the displacement of greater tuberosity and rotator cuff injury. (2) The patients accompanied by rotator cuff injury accounted for 79.16%. (3) The Constant-Murley Score and the University of California, Los Angeles scores were significantly improved at each time point ($P < 0.05$). The visual analogue scale scores after fixation were significantly superior to those before fixation ($P < 0.05$). (4) These results suggest that the double-row suture anchors under arthroscopy can effectively improve the displacement of greater tuberosity and alleviate the pain. Moreover, it is conducive for early recovery of the shoulder function with little trauma, so it is a good choice for avulsion-type greater tuberosity fractures (Mutch type I).

Subject headings: Humerus; Features, Bone; Internal Fixators; Tissue Engineering

Funding: the Key Science and Technology Program of Sichuan Province, No. 2014SZ0185; the Combined Project of Southwest Medical University-Traditional Chinese Medicine Hospital Affiliated to Southwest Medical University, No. 2016-4-4; the Graduate Innovation and Entrepreneur Training Program in Southwest Medical University in 2017, No. 2017116

Cite this article: Liu G, Zhang L, Wang GY, Zhou X, Zhang T, Guan TY, Guo XG, Fu SJ. Double-row suture anchors under arthroscopy for avulsion-type greater tuberosity fractures (Mutch type I). *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2017;21(19):3005-3010.

0 引言 Introduction

肱骨近端骨折在全身骨折中占5%，约占肱骨骨折的1/2^[1]。单独的大结节骨折在肱骨近端骨折中所占比例为15%~20%，占有需手术治疗的5%^[2-6]，并且大结节向上移位超过2 mm就会增加肩峰下撞击^[7-10]。

为了更好的指导该骨折治疗，提出很多分型，其中最广泛接受的为Neer和AO分型。Neer分型为骨折块流失超过1 cm并且碎片向上移位超过5 mm上通常现在认为适合手术治疗^[11]，AO分型增加了骨折伴盂肱关节脱位。但是这两种经典分型并没有对大结节骨折进行单独的分型；大结节骨折块的大小、形状、方向可以反映不同的受伤机制和速度。另一方面，肱骨大结节骨折块的形态也会影响其固定技术的选择。

直到2014年Mutch教授等^[12]把单独的肱骨大结节骨折进一步分为撕脱、劈裂和压缩骨折3型，其中Mutch I型骨折即肱骨大结节撕脱骨折其骨折块小，骨折线为水平骨折线且受伤机制大体与肩袖损伤类似，占整个大结节骨折的39%。由于大结节撕脱骨折块小、固定难度大、合并肩袖损伤等，在其诊治方面一直存在争议。故本研究在Mutch教授对单独的肱骨大结节骨折分型理论指导下，对Mutch I骨折科学规范的认识和治疗，提高其疗效。

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 患者来源于西南医科大学附属中医医院骨关节外科2012年5月至2015年12月收治Mutch I型肱骨大结节骨折行全关节镜下双排缝合锚钉固定治疗的患

者。

1.3 对象 纳入24例单独的Mutch I型肱骨大结节骨折患者。

1.3.1 纳入标准 ①年龄在18~65岁，经病史采集、实验室检查CT(2D和3D)符合肱骨大结节骨折的患者；②单独移位的肱骨大结节Mutch type I骨折，大结节向上移位≥3 mm(以CT平扫为主，辅助以X射线片、MRI综合评估)(图1)；③非压缩或劈裂骨折；④患者及家属医从性好，愿意积极配合术后治疗，术前说明手术治疗的优缺点及本研究计划，患者及家属签署相关知情同意书。

1.3.2 排除标准 ①移位<3 mm或非移位的隐匿性骨折；②术后失去随访或者随访小于1年无法做较好的评估的受试者；③术中内排可行锚钉固定且修复损伤的肩袖，但是外排反复植入锚钉失败的；④合并严重神经、血管损伤者；⑤既往有精神病史或癫痫病史、有药物或毒品滥用者；⑥不愿接受或无法配合治疗者，最后共24例受试者符合选择标准纳入研究，其中15男、9例女，8例左肩关节、16例右肩关节。

1.4 材料 肱骨大结节撕脱骨折用材料，双排缝合锚钉由美国施乐辉上海有限公司提供。该材料为钛合金，具有较高的强度及较好耐磨性和耐腐蚀性，在植入人体后，不易被腐蚀，即使术后1年行非负重的正常肩关节活动，也不易松动。植入后无需二次手术取出，不会产生毒副作用。另外，该锚钉尾端还有2根缝线，可以同时对接肩袖进行修复适当减张处理。

1.5 方法

1.5.1 术前评估 术前通过详细询问病史，了解患者受

伤时间, 受伤的暴力及机制; 通过肩关节查体, 判断其ROM, 然后进一步行X射线、CT(2D、3D)和MRI检查, 特别是CT检查, 通过冠状位2D平面, 可以测量肱骨大结节向上移动的距离, 而MRI有利于进一步确定患者是否合并肩袖损伤, 术前的综合评估有利于更好的制定治疗及手术方案。

1.5.2 典型病例治疗 患者25岁, 男性, 警察, 因摔伤致右肩关节疼痛伴活动受限4周入院, 入院诊断为: ①右侧肱骨大结节撕脱性骨折(Mutch I); ②右侧肩袖损伤; ③左侧眼睑、颌面部皮肤挫裂伤; ④闭合性颅脑损伤。综合病史、查体及相关辅助检查和患者的要求, 最终决定行关节镜下双排缝合锚钉治疗。

全关节镜下双排缝合锚钉手术过程: ①取仰卧位, 全身麻醉后, 固定头颈部, 左上肢屈肘内收位(图2A), 用SPIDER MAN万能固定器(德国MAQUET公司, 起多方位旋转自由固定作用)固定患肢, 解脱人力牵引固定(如图2B和b)行常规消毒铺巾, 加用防水单, 连接关节镜设备, 建立右肩后侧、前侧、外侧入路, 行右肩关节镜探查, 见右肩关节内滑膜增生, 冈上肌撕裂, 肩峰下撞击, 肱骨大结节撕脱骨折, 关节软骨outbridge I-II度损伤; ②用刨削器、等离子刀对增生滑膜进行清理; 探查并清理肩峰下滑囊并等离子刀止血, 对其进行清理成形。探查见肱骨大结节骨折, 镜下见肱骨大结节撕脱0.47 mm(图2C), 分别行内排锚钉固定并修复损伤肩袖, 外排锚钉加压固定移位的大结节撕脱骨折, 术后骨折移位已明显恢复(图2D); ③再次检查冈上肌、三角肌、肱二头肌长头腱、冈下肌、小圆肌。确认无明显活动性出血后置入血浆引流管1根, 缝合关节镜入路切口, 无菌敷料加压包扎, 弹力绷带包扎患肢, 支具外固定, 术毕。

1.5.3 内固定后复查及功能锻炼 内固定后予以消肿、止痛、抗感染及患肢局部间断冰敷; 患肩予以肩关节支具外展45°保护, 支具的顶点尽量贴近腋窝以防止冈上肌腱的牵拉, 避免术后大结节上移。内固定后2周内行简单的握拳、主被动屈肘活动, 逐渐行患肩的被动外展、前屈、及背伸等肩关节活动, 内固定后3周逐渐行患肩无痛性主动外展、前屈、及背伸等肩关节活动, 6周后开始行患肩无痛全范围活动; 内固定后3个月进一步行肌力训练, 内固定后6个月渐渐恢复原运动水平。

内固定后24例均获随访, 随访时间12-28.6个月, 平均20.4个月。内固定后第2天行X射线检查, 内固定后1周行患肩MRI检查, 此后分别内固定后1, 3, 6, 12个月等定期门诊随访并行X射线检查。

1.6 主要观察指标 ①CMS(Constant-Murley Score)评分, 是肩关节的常用评分满分100分, 分别有疼痛15分、肌力25分、功能活动20分、肩关节活动度40分组成, 分数越高, 功能恢复越好; ②UCLA评分总分35分, 分别有疼痛10分、功能10分、向前侧屈活动5分、前侧曲力量5

分、患者满意度5分组成, 分数越高, 效果越好; 分别从两个不同的评分系统评估更加利于检测其效果; ③疼痛目测类比(VAS)评分, 总分10分, 分别在10 cm长的标尺上可有相关评分: 1-3 cm: 1-3分, 轻度疼痛, 不影响工作和生活; 4-6 cm: 4-6分, 中度疼痛, 影响工作, 不影响生活; 7-10 cm: 7-10分, 重度疼痛, 疼痛剧烈, 影响工作及生活; ④内固定前、后大结节骨折块向上移位和恢复距离, 分别用CT进行客观测量。

1.7 统计学分析 应用SPSS 17.0统计软件进行数据分析, CMS、UCLA评分采用单样本方差分析, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示; 内固定前、内固定后12个月的疼痛目测类比评分和内固定前、后大结节移位距离评分采用 t 检验, $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果 Results

2.1 参与者数量分析 本次纳入的患者均随访超过1年, 共24例患者进入结果分析, 患者各项指标检测流程图见图3。

2.2 患者内固定后的X射线及MRI检查结果 内固定后随访X射线检查示: 内排、外排缝合锚钉位置、角度良好, 无植入物松动, 无关节周围第2次骨折, 无周围神经, 血管损伤。内固定后1周MRI提示: 内固定后损伤的肩袖有所恢复, 图4。

2.3 并发症 24例患者内固定后随访1年过程中, 均无断钉, 骨折移位等并发症, 其中1例患者出现内固定后3个月再次摔伤, 锚钉有所松动, 但半年时失去随访, 未最终纳入该研究。

2.4 CMS、UCLA评分 见表1。CMS、UCLA内固定前及内固定后1, 3, 6, 12个月评分均逐渐上升, 各时间段对比, 差异均有显著性意义($P < 0.05$), 且内固定前与内固定后1个月对比评分上升最快, 这也充分体现微创的优势。

2.5 大结节骨折移位及疼痛VAS评分 见表2。双排锚钉固定后能有效的恢复大结节的移位距离, 对比内固定前差异有显著性意义($P < 0.05$), 患者疼痛评分能得到明显缓解($P < 0.05$)。

3 讨论 Discussion

Mutch教授对单独的大结节骨折的3型形态学分型: 撕脱、劈裂、压缩骨折, 既考虑了骨折块的大小、形态, 又考虑了受伤机制, 有利于更好地系统指导该骨折的诊治^[12]。在该分型的指导下, 对大结节撕脱骨折采用双排锚钉固定, 既能对骨折固定外, 也能对肩袖进行双重修复固定, 更加有利于恢复肩关节活动度和肩关节功能。从手术及随访结果来看, CMS和UCLA评分分别由术前的 61.00 ± 1.49 、 13.33 ± 0.64 , 内固定后12个月回访上升到 92.62 ± 0.60 、 31.41 ± 0.42 , 且2种评分在内固定前、内固定后1, 3, 6, 12月相对比差异均有显著性意义($P < 0.05$),



图 1 肱骨大结节骨折影像学检查
Figure 1 Radiological images of the greater tuberosity fractures of the proximal humerus

图注: 图 A 为术前右肩关节 X 射线, 箭头指向为大结节撕脱骨折块; B 为术前右肩关节 CT(3D)指向处为大结节撕脱骨折块; C 为术前患者右肩关节 MRI 检查, 其中上面的箭头处看出冈上肌附着部分有 high 信号, 提示冈上肌有损伤, 下方箭头可以骨挫伤。

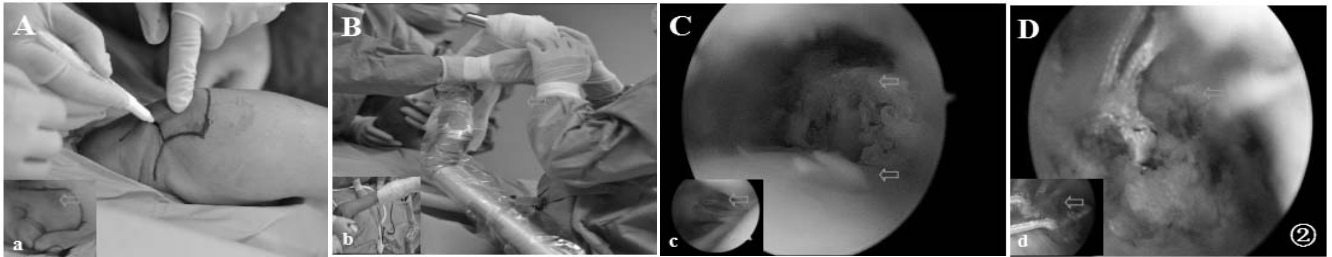


图 2 右侧肱骨大结节撕脱性骨折全关节镜下双排缝合锚钉手术过程
Figure 2 Double-row suture anchors under arthroscopy for the right avulsion-type greater tuberosity fractures

图注: 图 A 和 a 分别是术中为患者标记肩关节镜入路; B 和 b 分别是用 SPPIDEAR 万能固定器固定患肢, 并且 SPIDER MAN 可以多角度调整, 在牵引、固定上均优于人力固定; C 中 2 个箭头之间距离为镜下肱骨大结节撕脱骨移位距离, 而图小 c 为镜下肩关节探查下肩袖损伤情况; D 和 d 分别为缝合锚钉固定外排和内排, 关节镜直视下可以看出固定后, 大结节撕脱骨折移位恢复良好。



图 4 肱骨大结节骨折双排缝合锚钉内固定后 X 射线及 MRI 检测结果
Figure 4 X-ray and MRI images of avulsion-type greater tuberosity fractures after undergoing double-row suture anchors

图注: 图 A 为内固定后患者的 X 射线正位片, 图中可以看出 2 颗锚钉方向固定位置可, 外排锚钉尖端偏向外侧, 与冈上肌向上牵拉力量形成一个对抗平衡; B 为内固定后患者的 X 射线侧位片; C 为内固定后患者的 MRI, 从图中可以看出冈上肌损伤有所恢复。

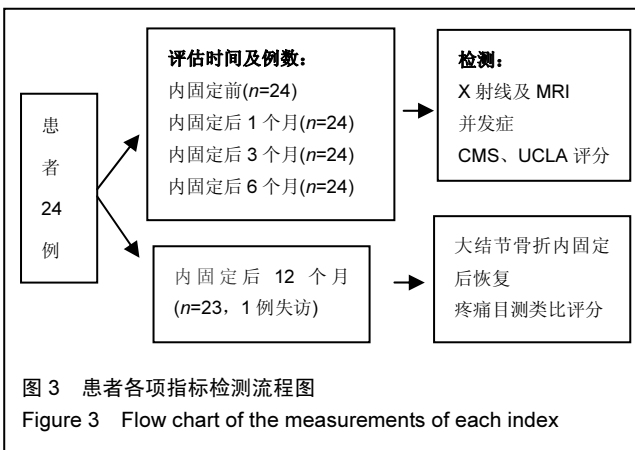


图 3 患者各项指标检测流程图
Figure 3 Flow chart of the measurements of each index

表 1 患者内固定前后 CMS、UCLA 评分 (x̄±s)
Table 1 Constant-Murley Score and the University of California, Los Angeles scores before and after fixation

时间	n	CMS	UCLA
内固定前	24	61.00±1.49	13.33±0.64
内固定后 1 个月	24	79.50±1.09 ^a	22.08±0.71 ^a
内固定后 3 个月	24	84.67±1.03 ^{a,b}	26.08±0.74 ^{ab}
内固定后 6 个月	24	89.00±0.78 ^{a,b}	28.70±0.50 ^{abc}
内固定后 12 个月	23	92.62±0.60 ^{a,bcd}	31.41±0.42 ^{abcd}

表注: 与内固定前比较, ^aP < 0.05; 与内固定后 1 个月比较, ^bP < 0.05; 与内固定后 3 个月比较, ^cP < 0.05; 与内固定后 6 个月比较, ^dP < 0.05。

表 2 患者大结节骨折内固定前移位与内固定后恢复及疼痛目测类比分 (x̄±s, n=23)

Table 2 Displacement of the greater tuberosity and visual analogue scale scores of the patients with greater tuberosity fractures of the proximal humerus before and after fixation

指标	内固定前	内固定后 12 个月	P
大结节移位距离(mm)	6.49±0.54	2.72±0.11 ^a	< 0.05
疼痛目测类比分	6.58±0.24	1.33±0.13 ^a	< 0.05

其中内固定前与内固定后 1 月相对比 CMS 和 UCLA 评分均大幅度提高, 这也充分体现了微创技术在恢复肩关节功能方面的优势。另一方面, 肱骨大结节系肩袖的附着点, 其骨折后固定尤为重要。本次研究患者内固定前移位及内固定后大结节恢复分别为 (6.49±0.54)、(2.72±0.11) mm, 这也表明双排缝合锚钉固定能有效的恢复骨折移位, 减少其肩峰下撞击^[7-10]。

Mutch 教授等^[12]用 X 射线作为评价标准, 充分考虑骨

折块的大小、形态和受伤机制将大结节骨折分为3型形态学分型,即:撕脱、劈裂和压缩骨折,旨在进一步规范和指导大结节骨折的诊治。I型撕脱骨折:骨折块较小且骨折线为水平的,它的受伤机制与肩袖撕裂的机制相仿;II型劈裂骨折:骨折块较大且骨折线为垂直的,它的受伤机制可能为在肩关节脱位或半脱位时撞击关节孟的前上表面部分;III型压缩骨折:为向下移位的骨折块,它的受伤机制可能为当肱骨向下脱位时撞击下孟唇表面或为肩关节极度外展时撞击肩峰下表面。在Mutch教授^[12]的研究里,大结节撕脱、劈裂和压缩骨折分别占有39%(77/199)、41%(81/199)、20%(41/199)。同时Mutch教授还通过自己的研究和回顾相关文献,对比了Neer、AO和形态学分型的可靠性,结果回示分别为:0.59(0.54-0.63)、0.62(0.56-0.65)、0.78(0.69-0.86),表明了大结节形态学分型是优于Neer和AO分型。所以作者选取该形态学分型方法,旨在进一步系统规范大结节骨折的诊治。

Park等^[16-17]研究表明大结节骨折移位超过5 mm的中青年和超过3 mm的运动员及重体力活动者需行手术修复或固定。Platzer等^[9]研究表明,小于3 mm的轻度移位骨折非手术治疗取得较好的疗效。Rath等^[18-19]研究表明,大结节小于3 mm的骨折通过吊带3周的保守治疗,可以达到较好的临床效果,但是从损伤到完全恢复可能平均需要8个月。Rouleau等^[20]研究表明,大结节移位骨折大于3 mm、5 mm、6 mm和1 cm的非手术治疗和手术治疗正反2个方面的功能及后期康复结果,也说明大结节骨折移位3 mm是一个重要的标志。因此大结节移位距离也成为临床医师考虑是否手术的一个重要指标。

从大结节解剖、生物力学以及腱骨愈合上考虑,大结节撕脱骨折选择双排缝合锚钉固定有其固有原因^[1, 14-15, 21]。Kim等^[22]研究表明,双排缝合以面接触代替点接触更有利于解剖重建的骨折断区,促进骨折愈合。Lin等^[23]研究表明双排锚钉的力学稳定性优于单纯应用螺钉或空心钉。具体而言,双排缝合锚钉固定有以下优势^[1, 4, 21-27]:①固定牢靠,双排缝合锚钉对整个肩关生物力学及节力偶平衡的恢复上优于空心螺钉;②双排缝合锚钉在传统缝合锚钉的基础上进行了改良,使得连接更加稳定;内排锚钉对损伤的肩袖进行修复,同时处理了腱、骨问题,本次研究的患者中肩袖损伤的患者占79.16%,若肩袖损伤未得到修复,后期也会影响肩关节功能;③肩关节镜下双排锚定固定,从1年后的随访结果来看,临床效果佳,对整个肩关节的活动度及肩关节功能有更好的提高;④双排锚定固定无需二次取出,减少患者手术痛苦及高额的医疗费用。同时双排缝合锚钉还增加了肌腱-骨接触面积,并稳固肩袖结构,加快骨折愈合。但是双排锚钉缝合也有他的不足之处如缝线在反复的肩关节活动中断裂、钉尾线孔破坏及螺钉松动等。另外Ji等^[28-30]研究表明缝线桥技术也可以很好治疗单独的大结节骨折。

本次研究的不足:①本研究仅对该分型里比较重要的3型且为比较难处理的大结节撕脱骨折进行临床研究分析,且病例数相对较少,随访时间短,无法准确的做更准确的判断;②对影响大结节撕脱骨折预后的因素除了年龄和骨质疏松外,尚未有更多循证学依据来证明其他因素对该骨折的影响;③参与本次研究的病人均来自同一所医院,存在地域局限性,并且术者为具有丰富经验的留德肩关节教授,不存在普遍意义。

小结: 肱骨大结节撕脱骨折系肩袖附着点关系到整个肩关节的活动度,必须引起足够的重视。与Neer和AO分型相比,Mutch教授的大结节骨折3型形态学分型,有利于进一步对大结节撕脱骨折进行系统的规范化的治疗,是一种较好的适用于临床的分型方法。在该分型的进一步指导下,肩关节镜下双排锚钉固定治疗肱骨大结节撕脱骨折是一种创伤小,在固定骨折块的同时可以修复肩袖损伤,具有较好临床效果的手术方式。

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,通讯作者评估。

利益冲突: 所有作者共同认可文章无相关利益冲突。

伦理问题: 临床试验研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和医院对人体研究的相关伦理要求。文章的撰写与编辑修改后文章遵守了《随机对照临床试验研究报告指南》(CONSORT指南)或《观察性临床研究报告指南》(STROBE指南)。参与实验的患病个体及其家属为自愿参加,在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”。

文章查重: 文章出版前已经过CNKI反剽窃文献检测系统进行3次查重。

文章外审: 文章经国内小同行外审专家双盲外审,符合本刊发稿宗旨。

作者声明: 第一作者对研究和撰写的论文中出现的不良行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁,可接受核查。

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,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。根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享3.0”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] Rouleau DM, Mutch J, Laflamme GY, et al. Surgical Treatment of Displaced Greater Tuberosity Fractures of the Humerus. J Am Acad Orthop Surg. 2016;24(1):46-56.
- [2] Kannus P, Palvanen M, Niemi S, et al. Rate of proximal humeral fractures in older Finnish women between 1970 and 2007. Bone. 2009;44(4):656-659.
- [3] Maman E, Dolkart O, Chechik O, et al. Arthroscopic findings of coexisting lesions with greater tuberosity fractures. Orthopedics. 2014;37(3):e272-277.
- [4] DeBottis D, Anavian J, Green A, et al. Surgical management of isolated greater al.r tuberosity fractures of the proximal humerus. Orthop Clin North Am. 2014;45(2):207-218.

- [5] Lill H , Katthagen C, Jensen G, et al. Arthroscopic fracture management in proximal humeral fractures. *Unfallchirurg*. 2013;116(4):296-304.
- [6] Taverna E , Sansone V, Battistella F, et al. Arthroscopic treatment for greater tuberosity fractures: rationale and surgical technique. *Arthroscopy*. 2004;20(6):e53-57.
- [7] George MS. Fractures of the greater tuberosity of the humerus. *J Am Acad Orthop Surg*. 2007;15:607-613.
- [8] Green A, Izzi J Jr. Isolated fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12:641-649.
- [9] Platzer P, Kutscha-Lissberg F, Lehr S, et al. The influence of displacement on shoulder function in patients with minimally displaced fractures of the greater tuberosity. *Injury*. 2005;36:1185-1189.
- [10] Bhatia DN, van Rooyen KS, du Toit DF, et al. Surgical treatment of comminuted, displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus: a new technique of double-row suture-anchor fixation and long-term results. *Injury* 2006;37:946-952.
- [11] Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1970;52(6):1077-1089.
- [12] Mutch J, Laflamme GY, Hagemester N, et al. A new morphological classification for greater tuberosity fractures of the proximal humerus: validation and clinical implications. *Bone Joint J*. 2014;96-B(5):646-651.
- [13] Bahrs C, Rolauffs B, Dietz K, et al. Clinical and radiological evaluation of minimally displaced proximal humeral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2010;130(5):673-679.
- [14] Xiang M , Chen H, Tang HC, et al. Treatment of two-part proximal humeral fracture with closed or mini-open assisted reduction and percutaneous pinning. *Zhongguo Gu Shang*. 2008;21(12):919-921.
- [15] Popp D, Schöfl V, Strecker W, et al. Osteosynthesis of displaced fractures of the greater tuberosity with the Bamberg plate. *Oper Orthop Traumatol*. 2016;28(5):392-401.
- [16] Park TS, Choi IY, Kim YH, et al. A new suggestion for the treatment of minimally displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *Bull Hosp Jt Dis*. 1997;56(3):171-176.
- [17] Handoll HH , Brorson S. Interventions for treating proximal humeral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(11):CD000434.
- [18] Platzer P, Thalhammer G, Oberleitner G, et al. Displaced fractures of the greater tuberosity: a comparison of operative and nonoperative treatment. *J Trauma*. 2008;65(4):843-848.
- [19] Rath E, Alkrinawi N, Levy O, et al. Minimally displaced fractures of the greater tuberosity: outcome of non-operative treatment. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22(10):e8-e11.
- [20] Rouleau DM, Mutch J, Laflamme GY, et al. Surgical treatment of displaced greater tuberosity fractures of the humerus. *J Am Acad Orthop Surg*. 2016;24(1):46-56.
- [21] Kim DH, Elattrache NS, Tibone JE, et al. Biomechanical comparison of a single-row versus double-row suture anchor technique for rotator cuff repair. *Am J Sports Med*. 2006;34(407-414.)
- [22] Kim SJ, Jung M, Lee JH , et al. Arthroscopic repair of a significant (>50%) partial-thickness subscapularis tear concomitant with a full-thickness supraspinatus tear: technical considerations for subscapularis repair (transtendon technique versus tear completion). *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24(6):875-881.
- [23] Lin CL, Su FC , 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(4):547-554.
- [24] Yang J Jr , Robbins M , Reilly J , et al. The Clinical Effect of a Rotator Cuff Retear: A Meta-analysis of Arthroscopic Single-Row and Double-Row Repairs. *Am J Sports Med*. 2016 Jul 14. pii: 0363546516652900.
- [25] Park SE , Jeong JJ, Panchal K, et al. Arthroscopic-assisted plate fixation for displaced large-sized comminuted greater tuberosity fractures of proximal humerus: a novel surgical technique. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2015 Sep 29. [Epub ahead of print].
- [26] 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?. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(5):1269-1279.
- [27] Duralde XA. CORR Insights: Is Arthroscopic Technique Superior to Open Reduction Internal Fixation in the Treatment of Isolated Displaced Greater Tuberosity Fractures? *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(5):1280-1282.
- [28] 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. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;137(1):9-17.
- [29] Gupta YS , Ali S , Ling S. Tendon pathology in trauma CT imaging: an under-recognized entity. *Emerg Radiol*. 2016;23(5):513-520.
- [30] Li R, Cai M, Tao K. Arthroscopic reduction and fixation for displaced greater tuberosity fractures using the modified suture-bridge technique. *Int Orthop*. 2017;41(6):1257-1263.