

微创螺钉内固定治疗肱骨投弹骨折临床分析

黄俊*, 万岷, 刘希娥, 向艳丽, 陈锐, 金相廷, 李东洋, 蔡林忠

南部战区海军第一医院骨科, 广东 湛江

收稿日期: 2022年5月27日; 录用日期: 2022年6月27日; 发布日期: 2022年7月5日

摘要

目的: 分析微创螺钉内固定治疗肱骨投弹骨折的临床疗效。方法: 回顾性分析2010年2月至2020年12月收治的63例肱骨投弹骨折的临床资料, X线片上测量骨折长度(L), 骨折斜面角度(α), 骨折中点直径(D), 并计算L/D比值, 记录手术时间、出血量、术后住院时间、随访记录骨折愈合时间、并发症及肩肘关节功能恢复情况。结果: 63例投弹骨折均为肱骨中下段螺旋骨折, 骨折长度(L) 38~112 mm, 骨折斜面角度(α) 33°~43°, 骨折中点直径(D) 19~28 mm, L/D比值为2.5~4.1。平均手术时间50分钟, 平均出血量90 ml。住院时间5~12天, 平均8天。术后随访6~18个月, 平均13.1个月。63例均在9~20周内临床愈合, 平均13.4周。按Cassebaum评分, 本组肩、肘关节功能优60例, 良3例, 优良率100%。结论: 肱骨投弹骨折是不稳定螺旋骨折, 采用微创螺钉内固定方法治疗肱骨投弹骨折, 操作简单, 手术安全, 损伤小, 固定合理, 骨折愈合时间短, 疗效满意。

关键词

投弹骨折, 微创治疗, 骨折固定术(内)

Clinical Analysis of Minimally Invasive Internal Fixation Screw in Treatment of Throwing Fracture of the Humeral Shaft

Jun Huang*, Min Wan, Xi'e Liu, Yanli Xiang, Rui Chen, Xiangting Jin, Dongyang Li, Linzhong Cai

Department of Orthopaedics, The First Naval Hospital of Southern Theater Command, Zhanjiang Guangdong

Received: May 27th, 2022; accepted: Jun. 27th, 2022; published: Jul. 5th, 2022

Abstract

Objective: To analyze the clinical effects of Minimally Invasive Screw for throwing fracture of

*第一作者。

文章引用: 黄俊, 万岷, 刘希娥, 向艳丽, 陈锐, 金相廷, 李东洋, 蔡林忠. 微创螺钉内固定治疗肱骨投弹骨折临床分析[J]. 外科, 2022, 11(3): 66-70. DOI: 10.12677/hjs.2022.113011

humeral shaft. **Methods:** Between February 2010 and December 2020, 63 patients with humeral shaft fracture were treated, and clinical data were retrospectively analyzed. Sixty-three cases were studied by measuring fracture length, fracture angles and diameter of fracture midpoint in X-ray films, then calculating ratio of L to D. Operation time, bleeding volume, length of stay and time of fracture union, incidence rate of complications and shoulder and elbow function were recorded. **Results:** Sixty-three cases were spiral fractures. All cases were located in mid-distal portion of the humerus. All cases had fracture lengths between 38 mm to 112 mm and fracture angles between 33° to 43°. Diameter of fracture midpoint ranged from 19 mm to 28 mm. Ratio of L to D was 2.5~4.1. The mean operation time was 50 minutes and the mean blood loss was 90 ml. The hospital stay ranged from 5 to 12 days with an average of 8 days. The post-operation follow up ranged from 6 to 18 months with an average of 13.1 months. The bone healing was obtained after 9~20 weeks and the average clinical healing period was 13.4 weeks. According to Cassebaum's criteria function recovery of shoulder and elbow of all cases were excellent in 60 cases, good in 3 cases, the excellent and good rate was 100%. **Conclusion:** Throwing Fracture of the humeral shaft is an unstable spiral fracture. Minimally Invasive Screw internal fixation has advantages of simplicity, safety, less injury, reasonable internal fixation, short fracture union time and good results can be obtained in treatment of throwing fracture of humeral shaft.

Keywords

Throwers Fracture, Minimally Invasive Treatment, Fracture Fixation (Internal)

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

背景知识：投弹骨折可发生在部队投弹训练标枪、铁饼、链球、手榴弹等投掷目标中，损伤多发生在上臂加速期及减速期，由掷过程中肌肉收缩不协调及超关节范围活动所致。肱骨投弹骨折主要为肱骨中下段长螺旋形骨折[1]，是常见的军事训练伤，多发生于新兵刚入伍时期。在部队的发生率为 1.65% [2]，约占军事训练伤的 3.1% [3]。

2010 年 2 月至 2020 年 12 月我科采用微创螺钉内固定方法治疗肱骨投弹骨折 63 例，疗效满意，报道如下。

2. 临床资料

2.1. 一般资料

本组男 60 例，女 3 例；年龄 18~34 岁，平均 19.3 岁；右侧 62 例，左侧 1 例；第一年新兵 58 例，第二年以上兵 5 例；均为肱骨中下段螺旋形闭合性新鲜骨折，受伤后合并桡神经损伤 4 例，受伤至手术时间 6 h~4 d，平均(2.9 ± 0.6) d。

2.2. 诊断纳入、排除标准

纳入标准：① 有投掷外伤史；② 上臂有疼痛、肿胀畸形、上肢活动障碍；③ X 线片均显示为肱骨中下段螺旋形骨折。排除标准：① 凡是骨折线波及肘关节的不列入；② 粉碎性的肱骨骨折不列入。

2.3. X 线片征

63 例患者的 X 线片均显示为肱骨中下段螺旋形骨折，远端骨折线未波及肘关节面。在 X 线正位片上测量：① 骨折长度(L)，即骨折线远近端终点的纵向距离；② 骨折斜面角度(α)，即测量骨折斜面与肱骨轴线夹角；③ 骨折中点直径(D)；④ 计算 L 与 D 的比值。

2.4. 手术方法

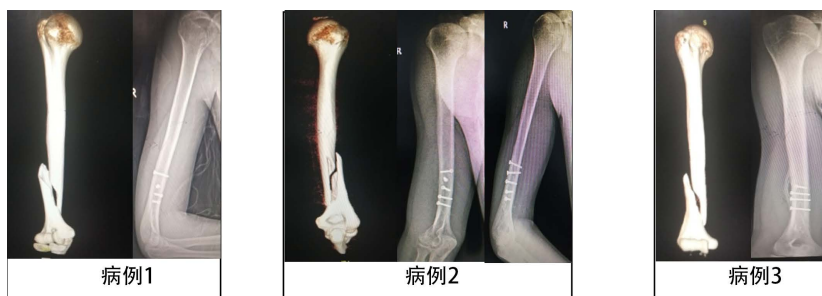
采用臂丛神经阻滞麻醉，垫高患侧仰卧位，选择肱骨前外侧切口，以骨折中心切开向远、近端延伸，长约 5 cm。经前外侧肌间隙进入，显露肱肌，顺肱肌纤维分离，显露骨折端并清理断端软组织和血肿，尽量减少对骨折血运的破坏，牵引结合手指探入协助复位后，用柯氏针临时固定(术中 C 臂透视确认复位)。选用 3~5 枚不同方向的皮质骨螺丝钉在骨膜外或经皮拧入骨折间加压固定(如下图 3 个病例)。术中不显露桡神经。检查骨折复位满意，固定牢固，冲洗伤口并逐层缝合。术后 1 d 使用抗生素预防感染，术后行伤肢保护性石膏托外固定 6~8 周。桡神经损伤者使用神经营养药等治疗。术后 6 周根据骨折愈合及恢复情况指导患者肢体功能锻炼，至完全康复。

(附以下 3 个病例详情)

病例 1 张某，18 岁，某部新入伍战士，投弹训练时右上臂肿痛、畸形、活动受限 2 小时入院。X 线片示右肱骨下段螺旋骨折。骨折长度(L) 48 mm；骨折斜面角度(α) 36°；骨折中点直径(D) 19 mm；L/D 比值为 2.53。入院后急诊在臂丛麻下行右肱骨骨折微创切开复位螺钉内固定术。术中置入 4 枚螺钉，手术时间 35 分钟，术中出血 65 ml。术后右上肢石膏外固定四周。住院 6 天。术后 10 周拍 X 线片骨折愈合。右上肢功能恢复满意。

病例 2 王某某，22 岁，某部战士，投弹训练时右上臂肿痛、畸形、活动受限 3 小时入院。X 线片示右肱骨中下段螺旋骨折。骨折长度(L) 61 mm；骨折斜面角度(α) 38°；骨折中点直径(D) 20 mm；L/D 比值为 3.05。合并有桡神经损伤。入院后急诊在臂丛麻下行右肱骨骨折微创切开复位螺钉内固定术。术中置入 5 枚螺钉，手术时间 55 分钟，术中出血 95 ml。术后右上肢石膏外固定 5 周。住院 9 天。术后 12 周拍 X 线片骨折愈合。术后 5 个月桡神经功能完全恢复。右上肢功能恢复较满意。

病例 3 些王某某，20 岁，某部战士，投弹训练时右上臂肿痛、畸形、活动受限 3 小时入院。X 线片示右肱骨下段螺旋骨折。骨折长度(L) 54 mm；骨折斜面角度(α) 35°；骨折中点直径(D) 21 mm；L/D 比值为 2.57。入院后急诊在臂丛麻下行右肱骨骨折微创切开复位螺钉内固定术。术中置入 4 枚螺钉，手术时间 45 分钟，术中出血 85 ml。术后右上肢石膏外固定 4 周。住院 7 天。术后 11 周拍 X 线片骨折愈合。右上肢功能恢复满意。



3. 结果

本组 63 例患者 X 线片测量结果：① 骨折长度(L) 38~112 mm；② 骨折斜面角度(α) 33°~43°；③ 骨

折中点直径(D) 19~28 mm; ④ L/D 比值为 2.5~4.1。手术时间 35~70 min, 平均 50 min。术中出血 60~150 ml, 平均 90 ml。术中无神经、肱动脉损伤。手术伤口均一期愈合。住院时间 5~12 天, 平均 8 天。术后随访 6~18 个月, 平均 13.1 个月。患者全都在 9~20 周获得临床愈合, 平均 13.4 周。无螺钉松动、钢板断裂、骨不连、再骨折等。术前合并桡神经损伤在 2~7 个月完全恢复, 平均 3.4 个月。采用 Cassebaum 系统评分[4], 肩、肘关节功能优 60 例, 良 3 例, 优良率 100%。

4. 讨论

4.1. 肱骨投弹骨折 X 线片特点

肱骨投弹骨折是部队训练中经常出现的损伤, 是由间接暴力所致, 多发生在投弹时上臂高速爆发加速度最大时刻, 与暴力大小、骨骼与肌肉的疲劳有关[5]。X 线片表现为长螺旋形骨折, 骨折线由外上后方斜向内下前方, 断端短缩旋转移位。有扭转力矩作用, 同时也存在纵向张力[6]。故骨折纵向斜面较长, 产生纵向的短缩移位和轴向的旋转移位。这两种移位决定了这种骨折的不稳定性。

4.2. 微创螺钉内固定的临床应用

临床上大多数的投弹骨折可以通过非手术治疗愈合, 但是非手术治疗固定时间长, 肩肘关节易出现僵硬, 甚至会出现骨折的畸形愈合[7] [8]。手法整复容易, 但不易维持复位。手术治疗骨折可以复位满意, 固定有效。患者可以早期肢体功能锻炼。手术有多种方法可以选择, 如切开复位钢板内固定、交锁髓内钉固定及外固定架固定、有限切开螺钉内固定等。钢板内固定可以解剖复位, 固定坚强, 但手术损伤大, 再次手术取出内固定, 桡神经容易受伤。交锁髓内钉固定适合肱骨上段中段骨折的治疗, 但对于长螺旋骨折抗扭转性能差, 顺行置入肱骨髓内钉时, 进钉点通常选择在肱骨大结节附近, 可能损伤肩袖引起肩关节疼痛。外固定架存在固定不确切、钉道感染、固定架外露且体积大、固定影响肌肉收缩致肩、肘关节活动受损等缺点[9]。

肱骨干为长管状骨, 中上段呈圆形, 向下逐渐变成三角状。投弹骨折骨外膜多为纵形裂, 骨膜能约束、限制骨折端的侧方移位, 远端骨折线在肱骨髁上, 未累及肘关节。骨折长度(L) 38~112 mm, 骨折斜面角度(α) 33°~43°, 骨折螺旋度数平均为 305.5° [10]。骨折的这些特点是微创螺钉内固定治疗肱骨投弹骨折的基础。骨折通过微创切开直视下解剖复位, 按 AO 技术原则, 选用 3~5 枚皮质骨螺钉从不同方向在骨膜外或经皮加压固定, 具有切口创伤小, 骨膜剥离少, 操作简单, 手术快等优点[11]。从不同方向的加压固定长螺旋骨折块, 使骨折端有最大的紧密接触面, 骨折断面几乎无缝隙, 同时具有弹性固定作用, 防止肢体旋转。这也符合 BO 生物学固定理念, 提供骨折愈合的生物力学环境, 断端接触面大, 加快骨折愈合速度。术后可早期进行伤肢功能康复。桡神经位于骨膜外, 手术不剥离骨膜, 微创螺钉内固定可有效避免医源性桡神经损伤。不同方向的内固定螺钉应力遮挡小, 有利于骨架改建和骨折愈合。骨折愈合后内固定取出简单, 能有效防止术后再骨折。螺钉可采用无菌包装, 可提前消毒, 符合战时卫勤保障的要求。

4.3. 微创螺钉内固定注意事项

① 术中直视下力求解剖复位。② 置入经皮螺钉时, 需钝性分离到骨面, 避免损伤神经、血管, 螺钉与骨折面呈直角。螺钉间距 1 cm 以上, 避免骨折碎裂。③ 螺钉固定完毕后方可松开固定的复位钳, 防止骨折再移位。④ 这种技术仅使用 3~5 枚螺钉固定, 抗旋转力和抗剪切力较钢板弱, 术后必须使用石膏外固定进行保护。但是要避免悬吊石膏增加肱骨断端的剪切力, 石膏要轻薄。⑤ 术中不能盲目追求切口小而损伤桡神经。

总而言之,采用微创螺钉内固定治疗肱骨投弹骨折,易操作,手术损伤小,固定有效,耗材费用低,功能恢复理想,全面地兼顾了生物力学稳定性和生物学接骨的要求,有满意的临床效果。

参考文献

- [1] Ogawa, K. and Yoshida, A. (1998) Throwing Fracture of the Humeral Shaft. *The American Journal of Sports Medicine*, **26**, 242-246. <https://doi.org/10.1177/03635465980260021401>
- [2] 苏琦, 蔡树洪, 周敏, 帅军, 周玉刚, 廖春来. 某部肱骨干投弹骨折情况调查与分析[J]. 四川兵工学报, 2015, 36(6): 150-152.
- [3] 王亚洲, 郭义城, 熊恒, 郭文杰, 王猛. 基层部队常见慢性军事训练伤及其防治[J]. 西北国防医学杂志, 2018, 39(8): 514-518.
- [4] Jupiter, J.B., Neff, U., Holzach, P. and Allgöwer, M. (1985) Intercondylar Fractures of the Humerus. An Operative Approach. *Journal of Bone and Joint Surgery*, **67**, 226-239. <https://doi.org/10.2106/00004623-198567020-00008>
- [5] Kaplan, H., Kiral, A., Kuskucu, M., et al. (1998) Report of Eight Cases of Humeral Fracture Following the Throwing of Hand Grenades. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **117**, 50-52. <https://doi.org/10.1007/BF00703440>
- [6] 黄昌林, 江焰生, 任健, 等. 投弹骨折致伤机理、影响因素及其防治研究[J]. 解放军医学杂志, 1989, 14(1): 21-24.
- [7] William, J.R. and Robert, W.M. (1998) Spiral Fracture of the Humerus in a Ball Thrower. *American Journal of Emergency Medicine*, **16**, 306-308. [https://doi.org/10.1016/S0735-6757\(98\)90109-7](https://doi.org/10.1016/S0735-6757(98)90109-7)
- [8] Aydin, B.K., Akmese, R. and Agar, M. (2013) Humeral Shaft Fracture Secondary to Hand Grenade Throwing. *ISRN Orthopedics*, **2013**, Article ID: 962609. <https://doi.org/10.1155/2013/962609>
- [9] 王琦, 张西金. 髓内钉内固定或单臂外固定支架外固定加植骨治疗肱骨干骨折不愈合[J]. 临床骨科杂志, 2009, 12(2): 209-210.
- [10] 张世民, 刘大雄. 肱骨干投弹骨折的分型及意义[J]. 临床骨科杂志, 2002, 5(3): 177-179.
- [11] 宋子卫, 林舟丹, 刘传太, 程昌志, 李贵谦. 微创内固定与切开复位钢板内固定治疗肱骨干投弹骨折疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2011, 14(1): 67-69.