

· 临床论著 ·

肱骨近端骨折钢板治疗的并发症及处理

董辉详, 黄长明*, 范华强, 胡喜春, 傅仰攀, 甘志勇, 刘镇煌, 庄 鳌

(厦门大学附属成功医院暨中国人民解放军陆军第七十三集团军医院, 福建厦门 361003)

摘要: [目的] 探讨肱骨近端骨折采用切开复位解剖钢板内固定的并发症特点及处理结果。[方法] 回顾性分析 2018 年 1 月—2021 年 1 月共 114 例采用切开复位解剖钢板内固定的肱骨近端骨折患者的临床资料。探讨其并发症的分布与特点、处理和结局。[结果] 114 例患者共发生并发症 32 例 (28.1%), 并发症发生率由高至低依次是骨折复位不良 8/114 (7.0%)、内固定位置不良 7/114 (6.1%)、内固定松动 5/114 (4.4%)、畸形愈合 4/114 (3.5%)、肩峰下撞击 4/114 (3.5%)、股骨头坏死 2/114 (1.8%)、切口愈合不良 1/114 (0.9%)、感染 1/114 例 (0.9%)。各类并发症的发生率差异有统计学意义 ($P<0.05$)。按骨折类型, 总并发症率: 二部分骨折为 4/16 (25.0%), 三部分骨折为 17/82 (20.7%), 四部分骨折为 7/8 (87.5%), 骨折脱位为 4/8 (50.0%), 差异有统计学意义 ($P<0.05$)。经相应处理, 所有患者均无严重不良结果。末次随访时, 32 例患者中, 12 例完全无痛, 15 例活动时轻度疼痛, 5 例明显疼痛; 10 例肩关节活动不受限, 18 例轻度受限, 4 例明显受限; 14 例恢复伤前运动和劳动能力, 18 例未恢复至伤前运动劳动能力水平。[结论] 肱骨近端骨折采用切开复位钢板内固定的晚期并发症发生率达 13.2%, 最常见并发症是内固定松动、畸形愈合和肩峰下撞击, 应引起重视。

关键词: 肱骨近端骨折, 切开复位内固定, 锁定钢板, 并发症

中图分类号: R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 02-0106-05

Complications of plate fixation for proximal humeral fractures and their management // DONG Hui-xiang, HUANG Chang-ming, FAN Hua-qiang, HU Xi-chun, FU Yang-pan, GAN Zhi-yong, LIU Zhen-huang, ZHUANG Ao. Chenggong Hospital, Xiamen University, Xiamen 361003, China

Abstract: [Objective] To investigate the characteristics and management results of complications of open reduction and plate internal fixation for proximal humeral fractures. [Methods] From January 2018 to January 2021, a total of 114 patients received open reduction and plate internal fixation for proximal humeral fractures in our hospital. The occurrence, characteristics, management and outcome of complications were assayed in this article. [Results] Among 114 patients, 32/114 (28.1%) had late complications, including poor fracture reduction 8/114 (7.0%), poor internal fixation position 7/114 (6.1%), loose internal fixation 5/114 (4.4%), malunion 4/114 (3.5%), subacromial impaction 4/114 (3.5%), femoral head necrosis 2/114 (1.8%), incision malunion 1/114 (0.9%), infection 1/114 (0.9%), which proved statistically significant in term of the incidence of various complications ($P<0.05$). In term of fracture classification, the total complication rate was of 4/16 (25.0%) in the two-part fracture, 17/82 (20.7%) in the three-part fracture, 7/8 (87.5%) in the four-part fracture and 4/8 (50.0%) in the fracture dislocation, with a significantly difference among them ($P<0.05$). After corresponding treatment, all patients had no serious adverse consequences. Of them, 12 patients had no pain at all, 15 patients had mild pain during activities, and 5 patients had obvious pain; 10 patients had on shoulder motion affected, 18 cases got mildly limited, and 4 cases had significantly limited motion; 14 cases regained sports and labor capacity to the levels before injury, while 18 cases were under the levels at the latest follow-up. [Conclusion] The complications of open reduction plate internal fixation of proximal humerus fractures are as high as 13.2%, and the most common complications are loosening of internal fixation, malunion and subacromial impingement, which should be paid more attention to.

Key words: proximal humeral fractures, open reduction and internal fixation, locking plate, complication

肱骨近端骨折占有骨折 5%~10%, 在老年骨折的发生率中仅次于股骨骨折和腕关节骨折。其发生率是随着年龄增加而增高^[1-3]。肱骨近端骨折治疗方案

取决于患者的年龄、骨质量、合并疾病、依从性、功能要求等。大多数患者可采用悬吊或外展支具固定等保守治疗。手术时可选择克氏针固定、钢板固定、髓

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.03

作者简介: 董辉详, 主治医师, 研究方向: 创伤骨科、关节镜与运动医学, (电话)18059858203, (电子信箱)31363841@qq.com

* 通信作者: 黄长明, (电话)0592-8802198, (电子信箱)huangchangming123@163.com

内针固定或关节置换等^[4-6]。最常用手术方式是切开复位解剖钢板内固定,但其并发症率较高(23.8%~29.0%)^[6,7],包括螺钉穿出、内翻畸形、肩峰下撞击、肱骨头缺血坏死、畸形愈合、骨不连等,手术翻修率达20%^[8]。临床上更关注肱骨近端骨折切开复位钢板内固定结果,较少关注并发症的类型、发生率及对策,尤其是合并大结节骨折的肱骨近端骨折并发症。本研究回顾性分析2018年1月—2021年1月114例采用切开复位解剖钢板内固定手术治疗的肱骨近端骨折病例,探讨其内固定相关并发症,分析原因及处理对策。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)年龄>18岁;(2)有明确的外伤史,影像证实肱骨近端骨折包含大结节骨折;(3)伤后2周内,采用切开复位解剖钢板内固定,包括肱骨近端锁定钢板(proximal humerus internal locking system, PHILOS)、大结节钢板(只用于单纯大结节骨折,单独使用)等;(4)随访资料完整。

排除标准:(1)病理性骨折;(2)肱骨近端骨折采用克氏针、螺钉、锚钉或髓内针、关节置换治疗。

1.2 一般资料

回顾性分析2018年1月—2021年1月本科收治肱骨近端骨折患者的临床资料,共114例符合上述标准,纳入本研究。所有患者均采用开放复位钢板内固定。年龄28~68岁,平均(49.6±10.6)岁;男性75例,女性39例;按骨折类型,2部分骨折16例,占14.0%;3部分骨折82例,占71.9%,4部分骨折8例,占7.0%,骨折脱位8例,占7.01%。

1.3 初次手术方法

选择臂丛麻醉或全身麻醉,取沙滩椅体位,采用三角肌胸大肌肌沟入路(104例)和劈三角肌入路(10例)。肌沟入路:切口取喙突上2cm并经过喙突、沿三角肌与胸大肌间隙间沟作1长度约10~15cm的弧形切口,切开皮肤及皮下组织,显露头静脉并牵开保护,从三角肌与胸大肌间隙进入,在联合腱外侧显露肱骨近端,清理骨折端,寻找肱二头肌长头腱沟等解剖标志,注意恢复肱骨头颈干角、后倾角、内侧支撑,恢复大结节外形及高度,恢复肩袖完整性及张力,做到“高”“搭”“尚”,根据骨折类型选择PHILOS钢板或者大结节钢板。劈三角肌入路:主要适用于单纯大结节骨折。切口起自肩峰前缘向下延长

5cm,切开皮肤及皮下组织,劈开三角肌(不能超过6cm,以免损伤腋神经),显露大结节骨折端,清理骨折端,克氏针临时固定,取大结节钢板置入肱骨近端外侧,调整好位置,锁入合适螺钉固定,将肩峰大结节止点缝合固定于钢板孔上增加固定强度,注意大结节高度应低于肱骨头最高点。

1.4 评价指标

收集一般信息包括性别、年龄、伤后至手术时间、骨折类型、手术入路、固定方式。整理住院期间与随访资料,分析并发症发生情况。早期并发症包括血管神经损伤、切口愈合不良、早期感染、复位不满意、内固定物位置不良。晚期并发症包括螺钉穿出、内翻畸形、肩峰下撞击、肱骨头缺血坏死、畸形愈合、骨不连等。

1.5 统计学方法

采用SPSS 21.0软件分析进行统计学分析。采用描述性统计分析。计数资料以例数表示,采用Fisher精确检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 总体并发症发生情况

114例共发生并发症32例,占28.1%。按并发症发生时间,早期并发症17/114(14.9%);晚期并发症15/114(13.2%);差异有统计学意义($P=0.013$)。按骨折类型并发症率,二部分骨折为4/16(25.0%);三部分骨折为17/82(20.7%);四部分骨折为7/8(87.5%);骨折脱位为4/8(50.0%);差异有统计学意义($P=0.035$)。按手术入路,肌间沟入路为29/104(27.9%),劈三角肌入路为3/10(30.0%),差异有统计学意义($P=0.038$)。按骨折内固定并发症率,PHILOS为25/96(26.0%);大结节钢板为7/18(38.9%);差异无统计学意义($P=0.078$)。经相应处理,所有患者均无严重不良结果。末次随访时,32例患者中,12例完全无痛,15例活动时轻度疼痛,5例明显疼痛;10例肩关节活动不受限,18例轻度受限,4例明显受限;14例恢复伤前运动和劳动能力,18例未恢复至伤前运动劳动能力水平。

2.2 早期并发症与处理

114例患者发生于术后1个月以内并发症17例,发生率为14.9%,占总并发症的53.1%。具体早期并发症与处理见表1。发生率由高至低依次为:骨折复位不良>内固定物位置不良>切口愈合不良=感

染，无腋神经损伤和血管损伤患者，不同早期并发症的发生率差异有统计学意义 ($P<0.05$)。早期总并发症率，肌沟入路为 12/96 (12.5%)，劈三角肌入路

为 1/18 (5.6%)，差异有统计学意义 ($P<0.05$)。经相应处理，所有早期并发症均未引起即刻不良结果，继续随访观察。

表 1 114 例肱骨近端骨折开放复位内固定早期并发症与比较

并发症	总体 (n=114)	肌沟入路 (n=96)	劈三角肌入路 (n=18)	处理
骨折复位不良 [例, (%)]	8 (7.0)	7 (7.3)	1 (5.6)	随访观察
内固定物位置不良 [例, (%)]	7 (6.1)	7 (7.3)	0 (0.0)	随访观察
切口愈合不良 [例, (%)]	1 (0.9)	1 (1.0)	0 (0.0)	换药及消炎
感染 [例, (%)]	1 (0.9)	1 (1.0)	0 (0.0)	换药及消炎
<i>P</i> 值	<0.001		0.038	

2.2 晚期并发症与处理结局

114 患者发生于术后 1 个月之后并发症 15 例，发生率为 13.2%，占总并发症的 46.9%。具体晚期并发症与处理见表 2。发生率由高至低依次为：内固定松动>畸形愈合=肩峰下撞击>肱骨头坏死，不同晚期并发症的发生率差异有统计学意义 ($P<0.05$)。晚期总并发症率，2 部分骨折为 14.0%；3 部分骨折为 71.9%；4 部分骨折为 7.0%；骨折脱位为 7.0%；差异

有统计学意义 ($P=0.025$)。经相应处理，所有患者均无严重不良结果。末次随访时，32 例患者中，12 例完全无痛，15 例活动时轻度疼痛，5 例明显疼痛；10 例肩关节活动不受限，18 例轻度受限，4 例明显受限；14 例恢复伤前运动和劳动能力，18 例未恢复至伤前运动劳动能力水平。畸形愈合的典型病例影像见图 1。



图 1 患者，女，85 岁，肱骨近端 4 部分骨折合并重度骨质疏松 1a: 术前伤后肩正位 X 线片示肱骨近端 4 部分骨折 1b: 术中内侧柱没有解剖复位及牢固支撑，术后次日 X 线片示明显骨折复位不良 1c: 术后 1 个月 X 线片示内翻畸形加重

表 2 114 例肱骨近端骨折开放复位内固定晚期并发症与比较

并发症	总体 (n=114)	二部分 (n=16)	三部分 (n=82)	四部分 (n=8)	骨折脱位 (n=8)	处理
内固定松动 [例, (%)]	5 (4.4)	0 (0.0)	2 (2.4)	2 (2.5)	1 (1.3)	1 例翻修, 1 例关节置换, 3 例取出内固定
畸形愈合 [例, (%)]	4 (3.5)	1 (6.3)	2 (3.7)	1 (1.3)	0 (0.0)	均保守治疗
肩峰下撞击 [例, (%)]	4 (3.5)	1 (6.3)	2 (2.4)	1 (1.3)	0 (0.0)	3 例保守治疗, 1 例取出内固定
肱骨头坏死 [例, (%)]	2 (1.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (1.3)	1 (1.3)	保守治疗
<i>P</i> 值	<0.001			0.025		

3 讨论

肱骨近端骨折在老年人发生率高，常合并骨质疏

松，移位骨折多数需要手术治疗，但并发症发生率较高，3、4 部分骨折尤其合并肩关节脱位往往难以得到恰当治疗。Mills 等^[9]甚至认为其是一种没有完全解决的骨折。本组病例平均年龄为 59.6 岁，并发症

发生率高达 32/114 (28.1%)，应引起足够重视，分析其原因及提出对策，减少临床上失误，提高患者满意度。

内固定位置不良多为螺钉穿出肱骨头关节面和钢板放置过高。螺钉穿出最常见。螺钉穿出关节面将会严重损伤盂肱关节，引起疼痛、功能障碍及严重创伤性关节炎，常需要翻修或早期取出内固定。螺钉穿出分两种情况：一是手术放置螺钉时穿出肱骨头关节面，另一种是继发于肱骨头坏死关节面塌陷、内翻畸形、骨折固定失效时，文献报道发生率为 0%~23%^[10-12]。高龄、骨质疏松、没有植骨、AO/OTA 分型 C 型骨折、骨折复位后内翻成角均是螺钉穿出的高危因素。术中若钢板放置过高，容易继发肩峰撞击，导致疼痛及肩关节上举障碍，以解剖的大结节高度为标准有利于判断钢板位置，应关注大结节的解剖复位、颈干角的恢复。本组内固定位置不良占并发症第 2 位 (7 例)，5 例为螺钉穿出，2 例为钢板放置过高，应高度重视。还应注意内固定位置应能满足放置肱骨距支撑螺钉。

骨折复位不良是肱骨近端骨折钢板内固定的一种常见并发症。Sproul 等^[13]报道了的一组肱骨近端骨折病例，认为骨折复位不良是最常见并发症，占 16.3%。本组骨折复位不良发生率 7.0%，主要原因是术中内翻没有完全纠正，多发生于 3、4 部分骨折，可能是这两种骨折类型损伤重、血运破坏多，同时年龄较大多合并明显骨质疏松。结合文献及本组病例经验，认为骨折复位的关键是内侧柱完整及铰链稳定性，除了解剖复位内侧柱，恢复颈干角及后倾角，内侧柱充分支撑^[10, 14, 15]。

肩峰下撞击是指肩关节极度外展时肩峰与钢板近端或大结节撞击，原因有钢板放置不当或选择不当、大结节没有复位或固定不牢固再移位、肱骨头坏死塌陷或手术复位不足导致内翻畸形等。临床上报道发生率为 4.8%^[14]。减少肩峰下撞击应关注大结节的解剖复位、颈干角的恢复、钢板的正确放置、骨吸收的抑制和继发内翻的规避。本组病例发生率为 3.5%，主要原因是大结节复位不足或复位再移位，次要原因是钢板放置位置过高，少数为钢板选择不当。结合文献及本组病例，分析大结节骨折复位后再移位主要原因是术前对无移位的大结节骨折判断不足和术中固定不牢固，尤其粉碎性骨折螺钉把持力差时，没有增加大结节上肩袖缝线固定^[16-20]。

总之，肱骨近端合并大结节骨折大多为老年人，多合并骨质疏松，使用锁定钢板固定时并发症发生率

仍不低，重视并发症、提高手术技术及改善骨质量是减少并发症的关键。最常见的并发症是骨折复位不良、内固定位置不良、内固定松动、畸形愈合和肩峰下撞击。并发症多见于 3、4 部分骨折。螺钉穿出预防重点是术中多角度透视证实螺钉没有穿出肱骨头，避免螺钉的尖端与肱骨头关节面距离过近。预防内翻及畸形愈合的重点是确保内侧铰链的完整和牢固，使用同种异体骨植骨、骨移植、肩袖缝合和有效肱骨距支撑螺钉。肩峰下撞击预防重点是确保大结节准确复位、肩袖钢板间缝线固定及钢板正确放置。

参考文献

- [1] Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The translated two-part fracture of the proximal humerus. Epidemiology and outcome in the older patient [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2001, 83 (6): 799-804.
- [2] Baron JA, Barrett JA, Karagas MR. The epidemiology of peripheral fractures [J]. *Bone*, 1996, 18 (3): 209-213.
- [3] Majed A, Macleod I, Bull AM, et al. Proximal humeral fracture classification systems revisited [J]. *J Shoulder Elb Surg*, 2011, 20 (7): 1125-1132.
- [4] Carofino BC, Leopold SS. Classifications in brief: The Neer classification for proximal humerus fractures [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2013, 471 (1): 39-43.
- [5] Gumina S, Candela V, Giannicola G, et al. Complex humeral head fractures treated with blocked threaded wires: Maintenance of the reduction and clinical results with two different fixation constructs [J]. *J Shoulder Elb Surg*, 2019, 28 (1): 36-41.
- [6] Longo UG, Petrillo S, Berton A et al. Reverse total shoulder arthroplasty for the management of fractures of the proximal humerus: a systematic review [J]. *Musculoskelet Surg*, 2016, 100 (2): 83-91.
- [7] Pinkas D, Wanich TS, DePalma AA, et al. Management of malunion of the proximal humerus: current concepts [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2014, 22 (8): 491-502.
- [8] Chandrappa MH, Hajibandeh S, Hajibandeh S. Postoperative outcomes of initial varus versus initial valgus proximal humerus fracture: A systematic review and meta-analysis [J]. *J Clin Orthop Trauma*, 2017, 8 (1): 14-20.
- [9] Mills HJ, Horne G. Fractures of the proximal humerus in adults [J]. *J Trauma*, 1985, 25 (8): 801-805.
- [10] Lin T, Xiao B, Ma X, et al. Minimally invasive plate osteosynthesis with a locking compression plate is superior to open reduction and internal fixation in the management of the proximal humerus fractures [J]. *BMC Musculoskelet Disord*, 2014, 206 (15): 2471-2475.
- [11] Verdano MA, Lunini E, Pellegrini A, et al. Can the osteosynthesis with locking plates be a better treatment for unstable fractures of the proximal humerus [J]. *Musculoskelet Surg*, 2014, 98 (1): 27-33.

- [12] Voigt C, Geisler A, Hepp P, et al. Are polyaxially locked screws advantageous in the plate osteosynthesis of proximal humeral fractures in the elderly? A prospective randomized clinical observational study [J]. J Orthop Trauma, 2011, 25 (10): 596-602.
- [13] Sproul RC, Iyengar JJ, Devicic Z, et al. A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures [J]. Injury, 2011, 42 (4): 408-413.
- [14] Jost B, Spross C, Grehn H, et al. Locking plate fixation of fractures of the proximal humerus: Analysis of complications, revision strategies and outcome [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2013, 22 (4): 542-549.
- [15] 王丙刚, 刘娜, 张立峰, 等. 自体腓骨段结构性植骨治疗肱骨近端粉碎骨折伴骨缺损 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 24 (2): 138-140.
- [16] Fjalestad T, Hole MØ, Hovden IA, et al. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: A randomized controlled trial [J]. J Orthop Trauma, 2012, 26 (2): 98-106.
- [17] Schliemann B, Hartensuer R, Koch T, et al. Treatment of proximal humerus fractures with a CFR-PEEK plate: 2-year results of a prospective study and comparison to fixation with a conventional locking plate [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2015, 24 (8): 1282-1288
- [18] Schmalzl J, Graf A, Kimmeyer M. Treatment of avascular necrosis of the humeral head - Postoperative results and a proposed modification of the classification [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2022, 23 (1): 396-399.
- [19] 刘小雷, 王炎, 孙中仪, 等. 内固定与肱骨头置换治疗高龄肱骨近端骨折比较 [J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30 (2): 107-112.
- [20] 于波, 李冬. 结节间沟外侧钢板结合 PHILOS 接骨板治疗肱骨近端骨折 [J]. 中国矫形外科杂志, 2021, 29 (10): 958-960.
- (收稿: 2022-05-01 修回: 2022-10-19)
(同行评议专家: 唐翔宇 齐 玮)
(本文编辑: 郭秀婷)

读者 · 作者 · 编者

郑 重 声 明

《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究
冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人

近期,《中国矫形外科杂志》编辑部多次接到读作者的电话和 Email, 发现有多数网站利用《中国矫形外科杂志》名义非法征稿及骗取有关费用, 要求作者将费用汇入指定账户等方式骗取作者钱财, 侵犯了广大作者的合法权益。《中国矫形外科杂志》编辑部在此提醒广大读作者, 本刊编辑部从未委托任何代理机构为《中国矫形外科杂志》征稿。

为了确保作者的合法权益不受侵害, 请广大读作者注意辨别真伪, 谨防上当受骗。《中国矫形外科杂志》编辑部将依法追究冒充编辑部开设网站、征集稿件、乱收费的相关机构和个人。

请作者注意:

(1) 《中国矫形外科杂志》网址: ZJXS.chinajournal.net.cn; Http://jxwk.ijournal.cn 为本刊唯一在线投稿系统, 其他均为冒充者, 稿件上传后自动生成编号, 稿号为: 2019-xxxx。其他冒充者的稿件编号五花八门, 多很繁琐, 请广大作者注意辨别。

(2) 稿件上传后需邮寄审稿费 100 元整, 本刊不收取审稿费和中国知网论文查重检测费等。

(3) 有关版面费和审稿费均需通过邮局汇款至: 山东省泰安市泰山区 (城区) 环山路 217-1 号泰安八十八医院中国矫形外科杂志编辑部收, 邮局汇款为本刊唯一收取款项的方式, 其他支付方式如网上支付、支付宝、网银转账、微信、汇款至个人账户等均为诈骗行为, 请广大作者严防上当。

(4) 本刊办公电话: 0538-6213228。专用电子信箱: jiaoxingtougao@163.com; jxwk1994@126.com; 财务专用信箱: jiaoxingwaikecaiwi@163.com; 邮编: 271000

特此公告!

中国矫形外科杂志编辑部