

# 肱骨近端骨折钢板内固定术后常见并发症的研究进展

姜献<sup>1</sup>, 周红云<sup>1</sup>, 许超<sup>2</sup>, 方淳灏<sup>1</sup>, 范鑫<sup>1</sup>, 张文恺<sup>1</sup>

(1. 浙江中医药大学, 浙江 杭州 310053;

2. 浙江中医药大学附属第二医院, 浙江 杭州 310005)

**摘要** 肱骨近端骨折是临床常见骨折, 对于复杂肱骨近端骨折患者或对肩关节功能恢复要求较高的患者, 切开复位钢板内固定术是一种理想的治疗方式。但钢板内固定治疗肱骨近端骨折, 术后有发生肱骨头坏死、骨折不愈合、内固定失败、肩峰下撞击征及腋神经损伤等并发症的风险。本文结合近年来的相关文献, 对肱骨近端骨折钢板内固定术后这些常见并发症的研究进展进行了综述。

**关键词** 肩骨折; 骨折固定术, 内; 手术后并发症; 综述

肱骨近端骨折指肱骨外科颈及其以上部位的骨折。发生率约为全身骨折的 4% ~ 5%<sup>[1-3]</sup>, 大多数肱骨近端骨折为无移位或轻度移位的骨折, 可通过非手术治疗获得满意疗效, 但仍有约 20% 较为复杂的骨折须手术治疗<sup>[4-6]</sup>。但复杂肱骨近端骨折术后并发症的发生率可达 15.2% ~ 49%<sup>[7]</sup>, 锁定钢板内固定术后并发症的发生率达 6.2% ~ 61.7%<sup>[8]</sup>。肱骨近端骨折钢板内固定术后主要的并发症包括肱骨头坏死、骨折不愈合、内固定失败、肩峰下撞击征及腋神经损伤等。笔者结合近年来的相关文献, 对这些肱骨近端骨折钢板内固定术后常见并发症的研究进展作一综述。

## 1 肱骨头坏死

肱骨头坏死是肱骨近端骨折术后最主要的并发症之一, 传统钢板内固定术后肱骨头坏死的发生率可达 45%<sup>[9]</sup>。随着材料和技术的改进, 锁定钢板应用于肱骨近端骨折的治疗后, 术后肱骨头坏死的发生率大大降低, 为 6% ~ 34%<sup>[10-14]</sup>。手术入路也是肱骨近端骨折钢板内固定术后并发肱骨头坏死的影响因素之一。经三角肌胸大肌间隙入路行锁定加压钢板肱骨近端骨折内固定, 术后肱骨头坏死率达 10% ~ 16%<sup>[10,15]</sup>。Südkamp 等<sup>[16]</sup>分别采用经三角肌胸大肌间隙入路与经三角肌劈开入路行锁定钢板内固定治疗肱骨近端骨折, 结果表明 2 种入路术后肱骨头坏死的发生率并无差异。肱骨近端骨折合并肱骨内侧骨皮质缺损、肱骨近端周围软组织损伤, 肱骨头血液循环受到影响, 可导致肱骨头坏死。Schmidt<sup>[17]</sup>认为肱骨头横向移位 5 mm, 就可引起骨膜合页的撕裂, 导致

肱骨头坏死。此外, 肱骨头坏死的发生还与手术时间过长、术中对骨膜及软组织过分剥离等因素有关。因此, 为了避免术后肱骨头缺血坏死的发生, 肱骨近端骨折钢板内固定术中应减少对骨膜及周围软组织的剥离并保护剩余骨膜的血液循环, 恢复骨折端内侧皮质的完整, 恢复肱骨颈干角及肱骨后倾角, 尽可能使骨折达到解剖复位。

## 2 骨折不愈合

一直以来骨折不愈合都是困扰骨科医师的一大难题。肱骨近端骨折钢板内固定术后并发骨折不愈合的影响因素有如下几个方面: ①骨折周围血液循环破坏。②复杂、不稳定的骨折, 内固定后存在着较大的应力影响骨折愈合。③感染导致骨皮质坏死及死骨形成, 影响骨折血肿的形成和机化, 阻碍骨折端的血液循环; 局部炎性充血, 还可导致骨折端的吸收、萎缩, 造成萎缩型骨折不愈合。④内固定范围不够、固定位置不当或固定时间过短。⑤患者自身因素, 如高龄、营养不良及应用激素或抗凝、抗炎药物等, 尤其是合并骨质疏松症、糖尿病等, 会对骨折的愈合造成影响<sup>[18]</sup>。⑥术中操作不当, 如手术时间过长、对软组织和骨膜过分剥离、小骨块处理不当、未恢复肱骨颈干角等, 对骨折的愈合也会存在较大的影响。因此, 针对以上因素, 采用钢板内固定手术治疗肱骨近端骨折应注意: ①对高龄、营养不良及合并骨质疏松或糖尿病的患者, 应注意围手术期的营养支持、血糖控制, 并注意抗骨质疏松治疗。②改进手术操作, 缩短手术时间, 减少对软组织及骨膜的剥离, 仔细处理骨折块, 在合理范围内恢复肱骨颈干角。③严重暴力所致的复

杂、不稳定的骨折,软组织损伤严重,可先制动患肢处理软组织损伤,再择期手术。

### 3 内固定失败

**3.1 螺钉切出** 肱骨近端骨折钢板内固定术后并发螺钉切出的发生率达 5% ~ 17%<sup>[16,19-20]</sup>,原因可能与肱骨头内下方缺乏骨质支撑<sup>[11]</sup>或骨质疏松有关<sup>[9,21]</sup>,螺钉或钢板移位、关节面软骨下骨碎裂等原因也容易导致这一现象的发生。Solberg 等<sup>[15]</sup>发现肱骨头内翻也易导致锁定螺钉切出。而锁定钢板螺钉与钢板紧密结合的设计,也是造成合并骨质疏松的肱骨近端骨折患者术后并发螺钉切出的原因。为避免肱骨近端骨折钢板内固定术后并发锁定螺钉切出应注意:①钢板植入位置,若钢板位置偏后,术后方螺钉很容易切出进入关节。②骨折粉碎严重或合并骨质疏松的患者,术后应避免早期功能锻炼。另外, Gardner 等<sup>[22]</sup>提出维持干骺端内侧骨皮质的稳定支撑作用可有效避免肱骨近端骨折钢板内固定术后螺钉切出。

**3.2 螺钉松动或钢板弯曲、折断** 随着新型锁定钢板在临床的应用,肱骨近端骨折钢板内固定术后螺钉松动或钢板弯曲、折断的发生率也大大降低。但仍应值得注意的是,在粉碎性骨折或钢板固定的对侧有骨缺损时,由于应力集中常易引起钢板的疲劳弯曲或折断。且对于骨质疏松的患者,螺钉在骨质内不能获得足够的抓持力,易出现螺钉松动、退出。因此,对此类患者不仅要及时行抗骨质疏松治疗,还要告知患者术后避免过度活动。

**3.3 肱骨颈干角丢失、肱骨头塌陷** 肱骨颈干角内翻增大  $> 10^\circ$  即可认为颈干角丢失,肱骨近端骨折钢板内固定术后颈干角丢失的发生率为 13.7%<sup>[23]</sup>,内侧皮质缺损及骨折粉碎严重是其发生的主要原因。肱骨颈干角丢失与复位后的颈干角角度关系密切,复位后颈干角  $> 120^\circ$ ,发生丢失的概率就低,复位后颈干角  $\leq 120^\circ$ ,则发生肱骨颈干角丢失与肱骨头内翻塌陷的概率增加。Gardner 等<sup>[22]</sup>提出肱骨近端骨折复位固定时应重建肱骨近端内侧柱的观点,以此来预防术后出现肱骨头内翻塌陷。Krappinger 等<sup>[24]</sup>也发现肱骨近端内侧柱的支撑有利于预防术后内固定失败。陈志林等<sup>[25]</sup>发现近端锁定螺钉植入肱骨头软骨下骨也能稳定地固定肱骨头,防止肱骨头内翻畸形。异体腓骨条也可用来重建内侧柱,使肱骨头得到支撑以预

防术后肱骨头塌陷和内固定失败。

### 4 肩峰下撞击征

肩峰下撞击征也是肱骨近端骨折钢板内固定术后的一种常见并发症,且多见于 Neer 分型四部分骨折。钢板植入过高是肱骨近端骨折钢板内固定术后并发肩峰下撞击征的主要原因。因此,钢板植入时上缘的位置要低于大结节顶端 5 ~ 10 mm,以避免术后肩峰下撞击征的发生。鲁亚君<sup>[7]</sup>认为采用新型肱骨近端翼式解剖钢板内固定治疗肱骨近端骨折,可有效降低术后肩峰下撞击征的发生率。Philos 钢板近端有 9 枚多角度锁定螺钉孔,同时提供了结合孔,用于肱骨近端骨折的治疗有利于多块骨折及骨量缺失较多患者的多角度螺钉固定,且可在充分提供坚强内固定的前提下尽量放低钢板位置,避免术后并发肩峰下撞击征。

### 5 腋神经损伤

经三角肌劈开入路钢板内固定治疗肱骨近端骨折,由于过多地劈开三角肌有损伤腋神经的风险。Gardner 等<sup>[26]</sup>研究发现肩峰下缘至腋神经上缘的距离为 53.2 ~ 70.4 mm (平均 63.3 mm)。这个距离可供术中植入钢板时参考。

### 6 小 结

肱骨近端骨折钢板内固定术后的并发症还有切口感染、肩关节创伤性关节炎、肩关节僵硬、异位骨化、骨化性肌炎、肱骨干远端应力性骨折等,但这些并发症的发生率较低,术后保持切口清洁干燥、积极进行合理的早期功能锻炼等可以预防。肱骨近端骨折钢板内固定术后的并发症虽无法完全避免,但可以通过一些合理的处理和操作来降低其发生的几率:①术前完善相关检查,了解骨折的具体情况及其严重程度,熟悉骨折的分型。②对于高龄患者注意术前营养支持,对于合并糖尿病及骨质疏松症等疾病的患者积极进行合并症的治疗。③选择合理的手术入路,术中减少对周围软组织的损伤及骨膜的过度剥离,谨慎操作,避免神经及血管的损伤。④注意钢板植入的位置,并积极进行多角度透视避免由于操作不当所致的螺钉切出。⑤对骨折端进行良好复位,在合理的范围恢复肱骨颈干角,对缺损的内侧骨皮质进行合理的处理,固定好肱骨大结节。⑥严格无菌操作,充分止血,尽量缩短手术时间,注意患者保暖。⑦术后根据患者情况制定合理的康复锻炼计划,指导患者进行早期的康复锻炼。

## 7 参考文献

- [1] 白力承, 顾邵, 熊鹰, 等. 锁定加压钢板置入肱骨近端骨折的最理想位置: 选择肩外侧三角肌劈开入路? [J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(9): 1453 - 1458.
- [2] 郭洪亮, 韩亚军, 伊力哈木·托合提. 劈三角肌与经三角肌胸大肌入路修复肱骨近端骨折的 Meta 分析 [J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(35): 5723 - 5729.
- [3] KUMAR GN, SHARMA G, SHARMA V, et al. Surgical treatment of proximal humerus fractures using PHILOS plate [J]. Chin J Traumatol, 2014, 17(5): 279 - 284.
- [4] HUSSAIN S, GUL M, DHAR S. Open reduction and Internal Fixation of Displaced Proximal Humerus Fractures with AO Stainless Steel T - Plate [J]. Malaysian orthopaedic journal, 2014, 8(1): 8 - 13.
- [5] KOVAL KJ, GALLAGHER MA, MARSICANO JG, et al. Functional outcome after minimally displaced fractures of the proximal part of the humerus [J]. J Bone Joint Surg Am, 1997, 79(2): 203 - 207.
- [6] 陈海云, 万鸣, 陈平. Philos 钢板与小夹板治疗肱骨近端骨折的疗效比较 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2014, 22(7): 15 - 17.
- [7] 鲁亚君. 新型肱骨近端翼式解剖钢板修复肱骨近端骨折: 可有效降低肩峰撞击征发生 [J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(13): 2081 - 2085.
- [8] 陈明, 董启榕, 孙春光, 等. 锁定钢板与半肩关节置换治疗肱骨近端骨折临床疗效系统评价 [J]. 国际骨科学杂志, 2012, 33(1): 6 - 9.
- [9] OWSLEY KC, GORCZYCA JT. Fracture displacement and screw cutout after open reduction and locked plate fixation of proximal humeral fractures [corrected] [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(2): 233 - 240.
- [10] SPROUL RC, IYENGAR JJ, DEVCIC Z, et al. A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures [J]. Injury, 2011, 42(4): 408 - 413.
- [11] THANASAS C, KONTAKIS G, ANGOULES A, et al. Treatment of proximal humerus fractures with locking plates: a systematic review [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2009, 18(6): 837 - 844.
- [12] 李永全, 董荣华. 肱骨近端骨折的治疗现状及研究进展 [J]. 医学综述, 2016, 22(14): 2788 - 2791.
- [13] GREINER S, KÄÄB MJ, HAAS NP, et al. Humeral head necrosis rate at mid - term follow - up after open reduction and angular stable plate fixation for proximal humeral fractures [J]. Injury, 2009, 40(2): 186 - 191.
- [14] 黄强, 王满宜, 荣国威. 复杂肱骨近端骨折的手术治疗 [J]. 中华骨科杂志, 2005, 25(3): 159 - 164.
- [15] SOLBERG BD, MOON CN, FRANCO DP, et al. Locked plating of 3 - and 4 - part proximal humerus fractures in older patients: the effect of initial fracture pattern on outcome [J]. J Orthop Trauma, 2009, 23(2): 113.
- [16] SÜDKAMP N, BAYER J, HEPP P, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study [J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(6): 1320 - 1328.
- [17] SCHMIDT AH. Proximal humeral fractures: open reduction and internal fixation with DA Master techniques in orthopaedic surgery [M]. PA: lippincott - raven publishers, 2006: 37 - 49.
- [18] 陈川成. 肱骨近端骨折锁定钢板治疗术后骨折不愈合的相关因素分析 [J]. 实用临床医药杂志, 2015, 19(5): 143 - 145.
- [19] KOUKAKIS A, APOSTOLOU CD, TANEJA T, et al. Fixation of proximal humerus fractures using the PHILOS plate: early experience [J]. Clinical Orthopaedics & Related Research, 2006, 442: 115 - 120.
- [20] LILL H, HEPP P, ROSE T, et al. The angle stable locking proximal-humerus-plate (LPHP) for proximal humeral fractures using a small anterior-lateral-deltoid-splitting-approach-technique and first results [J]. Zentralblatt Fur Chirurgie, 2004, 129(1): 43 - 48.
- [21] KENNETH AE, CRISPIN CO, MICHAEL W, et al. Early complications in proximal humerus fractures (OTA Types 11) treated with locked plates [J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(3): 159 - 164.
- [22] GARDNER MJ, WEIL Y, BARKER JU, et al. The importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures [J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(3): 185 - 191.
- [23] AGUDELO J, SCHÜRMANN M, STAHEL P, et al. Analysis of efficacy and failure in proximal humerus fractures treated with locking plates [J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(10): 676 - 681.
- [24] KRAPPINGER D, BIZZOTTO N, RIEDMANN S, et al. Predicting failure after surgical fixation of proximal humerus fractures [J]. Injury, 2011, 42(11): 1283 - 1288.
- [25] 陈志林, 袁太珍, 龚国龄, 等. 应用肱骨近端锁定钢板治疗肱骨近端骨折 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2014, 29(3): 243 - 245.
- [26] GARDNER MJ, GRIFFITH MH, LAWRENCE BD, et al. Complete exposure of the articular surface for fixation of patellar fractures [J]. J Orthop Trauma, 2005, 19(2): 118 - 123.

(收稿日期: 2017-11-28 本文编辑: 杨雅)