

# 网兜技术辅助锁定钢板治疗肱骨近端三、四部分骨折的疗效分析

侯纪发<sup>1</sup>, 李钊伟<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>青海大学研究生院, 青海 西宁

<sup>2</sup>青海大学附属医院创伤骨病外科, 青海 西宁

收稿日期: 2023年11月13日; 录用日期: 2023年12月7日; 发布日期: 2023年12月14日

## 摘要

肱骨近端三、四部分骨折合并肩袖的损伤常由肩部高能量的暴力导致, 关于它的治疗, 手术方式的选择是较为棘手的问题; 本研究探讨网兜技术辅助锁定钢板治疗肱骨近端三、四部分骨折的疗效分析, 该方法加强固定肱骨近端三、四部分骨折的同时恢复了肩袖与肱骨近端的解剖关系, 大大恢复肩关节的功能, 取得了良好的临床疗效。

## 关键词

网兜技术, 锁定钢板, 肱骨近端三、四部分骨折

# Analysis of the Efficacy of the Mesh Pocket Technique Assisted Locking Plate in the Treatment of Proximal Humerus Fractures of the Third and Fourth Parts of the Humerus

Jifa Hou<sup>1</sup>, Zhaowei Li<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Qinghai University, Xining Qinghai

<sup>2</sup>Department of Trauma and Osteopathy, Affiliated Hospital of Qinghai University, Xining Qinghai

Received: Nov. 13<sup>th</sup>, 2023; accepted: Dec. 7<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 14<sup>th</sup>, 2023

\*通讯作者。

文章引用: 侯纪发, 李钊伟. 网兜技术辅助锁定钢板治疗肱骨近端三、四部分骨折的疗效分析[J]. 临床医学进展, 2023, 13(12): 19123-19128. DOI: 10.12677/acm.2023.13122690

## Abstract

Proximal humerus three and four part fracture combined with rotator cuff injury is often caused by high-energy violence in the shoulder; about its treatment, the choice of surgical methods is a more difficult problem; this study investigates the efficacy analysis of the mesh pocket technology assisted locking plate treatment of the proximal humerus three and four part fracture; the method to strengthen the fixation of the proximal humerus three and four part fracture at the same time restores the anatomical relationship between the rotator cuff and the proximal humerus, greatly restores the function of the shoulder joint, and achieves a good clinical efficacy.

## Keywords

Mesh Pocket Technique, Locking Plate, Three- and Four-Part Fractures of the Proximal Humerus

Copyright © 2023 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

随着我国加速步入老龄化社会, 肱骨近端三、四部分骨折越来越多见, 而高能量的骨折往往会伴有肩袖的损伤, 因此对肱骨近端三、四部分粉碎性骨折合并肩袖损伤的治疗已成为骨科临床研究的重点。

肱骨近端骨折(Proximal humeral fractures, PHF)占有身体骨折的 6% [1], 是仅次于桡骨远端和椎骨的第三大最常见的骨质疏松性骨折。PHF 在老年骨质疏松症患者中很常见[2], 且发病率随着年龄的增长而增加[3]。Neer [4]分类系统将 PHF 分为一、二、三和四部分骨折。三部分骨折和四部分骨折通常涉及肩袖损伤, 肩袖是包绕在肱骨头周围的一组肌腱复合, 由上方的冈上肌、前下方的肩胛下肌、后方的冈下肌和小圆肌组成[5], 可以协助肩关节上举、旋内、旋外运动, 并且肩袖是稳定肱骨头与肩胛孟上的重要结构, 因此肩关节功能是否恢复的关键在于重建肩袖的解剖位置。

对于这类患者, 临床上常采用肱骨钢板近端内固定、联锁髓内钉和反向肩关节置换术[6]。肱骨近端锁定钢板的固定方式通常是治疗肱骨近端三、四部分骨折的一种常用方法, 其并发症在临床上来说也经常发生, 例如肩关节僵硬、肱骨头坏死、畸形愈合等。联锁髓内钉治疗肱骨近端骨折虽然软组织剥离少, 骨折愈合速度快, 但手术过程中容易损伤肩袖, 不利于术后功能运动[7]。反向肩关节置换术是创伤性的一种手术方式, 并且有很高的手术风险。对于肱骨近端三、四部分骨折的患者来说, 网兜技术辅助锁定钢板内固定的手术方法可以有效避免单独进行锁定钢板固定的并发症, 并尽可能地保护肩关节[7]。

## 2. 具体方法

### 2.1. 手术入路方式的选择

手术前麻醉师通常采用臂丛神经组织麻醉, 患者采取仰卧位的手术体位, 与此同时术区部位要高出非术区部位, 以便于术者在术中的手术操作。手术中术者采用手术的切口至关重要, 我们通常情况下采用倒“L”形切口, 从患肢的三角肌和胸大肌间隙逐层剥离肌肉、筋膜、血管及神经等软组织, 随后切开患肢肩关节囊从而达到充分暴露骨折断端的目的, 随后使用拉钩将肩关节软组织分别剥离, 从而很好的

显露手术视野以便于术者操作, 将凑粉碎的骨折块逐步拼接从而达到解剖复位, 与此同时一方面要避免长时间牵拉肩关节软组织从而影响患肢血运, 另一方面要避免术中手术器械对肩关节周围软组织的损害。

## 2.2. 固定方式的选择

通过手法复位患肢的肩关节达到解剖复位后, 使用 2.5 mm 克氏针临时固定患肢肱骨大、小结节从而维持初步的骨性结构。因为肱骨近端三、四部分骨折的老年患者居多, 因此粉碎程度较严重, 骨质疏松程度较高。所以术者通常会取患者自身的髂骨或者同种异体骨填充骨折端所丢失的骨质使肩关节能够起到良好的支撑作用。术中及时通过 X 线去观察肩关节是否复位良好, 一旦确认骨折块位置良好后则会选取长度合适的肱骨近端锁定钢板放置骨折断端, 并使其与骨折断端固定牢固, 钢板最高点位通常要低于肱骨大结节, 避免患肢肩关节出现肩峰撞击的可能, 随后再次通过 X 线去判定肱骨近端锁定钢板与骨折断端是否形成一个稳定的结构。

## 2.3. 网兜技术的操作

当骨折块复位以及锁定钢板固定良好后, 紧接着要处理肩峰下间隙所显露撕裂的肩袖, 使用 Bunnell 缝合法[8]将骨科 5 号不可吸收缝线分别穿肩胛下肌、冈上肌、冈下肌、小圆肌, 分别固定良好, 将其穿过肱骨近端锁定钢板的重建孔上, 进行打结将其固定牢固, 随后活动患肢肩关节从而检验以上方法是否固定牢固。

## 3. 临床优势

肱骨近端锁定钢板固定联合肩袖重建的方法类似于“网兜”的结构。它用于治疗肱骨近端三、四部分骨折, 既可以稳定骨折, 也可以重建软组织, 达到“软硬兼顾”的目的。且在进行骨折复位的时候不切断肩胛下肌肌腱、不分离肩袖, 尽最大努力保护肩关节相关组织。与此同时 5 号不可吸收的骨科缝线抗拉力作用较强, 能够最大程度上保护软组织。在使用肱骨近端锁定钢板固定肱骨近端三、四部分骨折[9]的基础上, 进一步使用不可吸收的 5 号骨科缝线分别固定肩袖(肩胛下肌、冈上肌、冈下肌、小圆肌)于肱骨近端锁定钢板的肩袖重建孔上, 形成一种“降落伞”式的“网兜”结构, 使肩袖修补牢固可靠, 恢复了肱骨近端与肩袖的解剖结构, 最大程度的恢复了患者的肩关节正常结构及功能。

## 4. 疗效分析

通过选取我院 2021 年 12 月至 2022 年 12 月份肱骨近端三、四部分骨折病例 60 例, 通过纳入和排除标准将 60 例患者随机分为两组, 实验组为使用网兜技术辅助锁定钢板手术治疗, 对照组则使用单纯肱骨近端锁定钢板手术治疗, 平均随访 15 个月, 分别筛选收集了 60 位患者的病例; 通过观察患者的骨折愈合时间, 并且采用视觉模拟评分(VAS)评估患者术前、术后及出院时间的疼痛情况, 以及采用 Neer 以及 Constant 评分评价术后患者的肩关节功能。该研究实验组的各项指标均高于对照组。虽然该方法治疗肱骨近端三、四部分骨折合并肩袖损伤的患者有较好的疗效, 但肱骨近端骨折为关节内的骨折, 仍然存在相关并发症: 切口感染、骨不连、骨坏死、关节僵硬、关节炎等[10]。对于此并发症的出现, 需要我们在临床上引起高度的重视。综上所述, 利用“网兜”技术辅助锁定钢板治疗肱骨近端三、四部分骨折合并肩袖损伤的方法, 不仅恢复了肱骨近端与肩袖原有的解剖结构, 维持了肩关节的稳定性和功能, 还提高患者术后的生活质量, 术后的疗效值得肯定, 因此该方法具有实用推广价值[11]。

## 5. 讨论

对于肱骨近端三部分骨折和四部分骨折, 由于粉碎性骨折和骨质量差, 往往难以获得稳定的固定[12],

通常采用髓外固定、髓内固定和肱骨头置换术作为其治疗方案[13]。肱骨近端锁定钢板具有成角稳定、可靠的特点固定, 保护骨折端血供, 肱骨头缺血性坏死发生率低, 但术后并发症高。肱骨头反肩关节置换术是治疗肱骨近端三、四部分骨折的有效方法, 但其创伤较大, 手术风险较高。

Spross 等人[14]对 294 例患者进行了回顾性研究。显示锁定钢板治疗 PHF 的并发症发生率为 28.2%, 再次手术发生率为 24.5%, 6.8% 的患者出现肱骨头无菌性坏死。Oldrini 等人[15]认为肱骨近端三、四部分骨折有较高的并发症和再次手术的可能。最常见的并发症是螺钉断钉, 其次是肱骨头动静脉畸形和肩峰下撞击。Gardner 等人[16]提出了 PHF 治疗手术中复位后内侧支撑的问题。肱骨近端骨折手术复位后, 放置一块锁定钢板, 并用不可吸收的骨科缝合线固定在钢板上的孔上。在进一步的研究中, Gardner 等人[17]设计了一种使用同种异体腓骨移植物的技术, 放置在肱骨骨折断端内并纳入肩关节锁定钢板与肩关节稳定性结构当中, 以帮助减少和恢复肱骨近端内侧柱的机械完整性。Cha 等人[18]报道了对于老年粉碎性 PHF 患者使用锁定钢板进行固定, 同种异体内膜支架移植被认为是维持解剖复位的合理选择。Dasari [19]显示, 95% 的肱骨近端骨折患者通过使用锁定加压板(LCP)增强腓骨同种异体移植会改善影像学结果, 从而进一步改善 ASES 临床结果评分, 减少主要并发症的几率。Xing 等人[20]认为同种异体腓骨移植联合锁定钢板可能是一种新的、有效的治疗 PHF 的创新方法。然而, 由于长期随访结果不够, 最终导致该结果具有不确定性, 该治疗引起的长期潜在不良反应仍不清楚。Caforio 等人[21]在 PHF 中使用肱骨髓内钉治疗肱骨近端三、四部分骨折, 突出了这种新型肱骨髓内钉的基本特点, 可以在不造成移位或延迟愈合的情况下进行早期康复。Ye 等人[22]发现有限元分析在 PHF 的研究中取得了一些进展。这一强大的工具可以用于常规的临床管理和适当的模拟当中, 但还需要更多的研究来提供证据基础。Kloub 等[23]报道了肱骨髓内钉可作为治疗肱骨近端四部分骨折的一种可能的固定技术。在经验丰富的医生手中, 髓内钉接骨术提供了与锁定钢板重建相似的结果。适当的骨折碎片复位是获得良好的功能效果的关键。Cvetanovich 等[24]发现反向全肩关节置换术由于活动时抬高患肢, 以及日常生活活动功能的快速恢复, 在复杂 PHF 的治疗中越来越受欢迎。虽然并发症仍然是一个问题, 但反向全肩关节置换术的早期结果对患者的早期恢复是有希望的。D'Ambrosi 等[25]报道钢板固定系统是一种安全有效的治疗肱骨近端四部分骨折的程序, 从而提供了良好的结果。PHF 治疗的最终目标是恢复肩关节的功能。PHILOS 结合肩袖重建类似于“网兜”结构, 用于治疗肱骨近端三、四部分骨折, 稳定肩关节骨折块, 重建软组织, 达到“软硬兼顾”的目的。此外, 在骨折复位期间, 肩胛下肌肌腱不被切断以及肩袖不分离, 并尽最大努力保护肩关节及相关组织。

## 6. 结论

综上所述, 网兜技术缝合肩袖辅助锁定钢板的结合是一种可靠、操作方便、固定牢固、术后恢复良好的处理方法。它可以最大程度上恢复肩关节的功能, 能够使患者进行早期的活动, 从而有利于患者肩部关节功能的恢复。但它也有一些缺点, 如功能恢复时间较长。随着医学治疗的进步, “膝关节”[26]、“髋关节”[27]和“踝关节”[28]的保护概念被越来越多的骨科医生接受和采用。因此, 我们提出“保肩”倡议, 呼吁骨科医生减少肩关节置换术并继续进行探索新的外科手术方法和相关手术技术, 为以后的临床工作提供相应的指导和帮助[7]。

## 参考文献

- [1] Court-Brown, C.M. and Caesar, B. (2006) Epidemiology of Adult Fractures: A Review. *Injury*, **37**, 691-697. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.04.130>
- [2] Calvo, E., Morcillo, D., Foruria, A.M., Redondo-Santamaría, E., Osorio-Picorne, F., Caeiro, J.R. and GEIOS-SECOT Outpatient Osteoporotic Fracture Study Group (2011) Nondisplaced Proximal Humeral Fractures: High Incidence among



- Outpatient-Treated Osteoporotic Fractures and severe Impact on Upper Extremity Function and Patient Subjective Health Perception. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **20**, 795-801. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.09.008>
- [3] Launonen, A.P., Lepola, V., Saranko, A., Flinkkilä, T., Laitinen, M. and Mattila, V.M. (2015) Epidemiology of Proximal Humerus Fractures. *Archives of Osteoporosis*, **10**, Article No. 2. <https://doi.org/10.1007/s11657-015-0209-4>
- [4] Neer, C.S. (2002) Four-Segment Classification of Proximal Humeral Fractures: Purpose and Reliable Use. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **11**, 389-400. <https://doi.org/10.1067/mse.2002.124346>
- [5] 孙常太, 黄公怡. 肩袖损伤[J]. 中华骨科杂志, 1995(6): 373-376.
- [6] Allert, J.W., Berglund, D., Campbell, J., Hernandez-Ortiz, E., Lorenzetti, A.J., Momaya, A.M., Frankle, M.A., Hawkins, R.J., Levy, J.C. and Mighell, M.A. (2019) Management of Three- and Four-Part Proximal Humerus Fractures. *Instructional Course Lectures*, **68**, 99-116.
- [7] Tao, S., Wang, Q., Shi, Y., Ren, R., Tang, B., Lu, Z., Li, Z., La, Y., Weng, D. and Li, Z. (2022) Analysis of the Clinical Effect of the Concept of “Shoulder Preservation” in the Treatment of Proximal Humeral Fractures: A Retrospective Cohort Study of 66 Patients. *Annals of Palliative Medicine*, **11**, 1077-1084. <https://doi.org/10.21037/apm-22-195>
- [8] 吴火炎, 卢颖. Bunnell 钢丝缝合及术后牵引治疗陈旧性跟腱断裂[J]. 中国医药指南, 2013, 11(36): 481-482.
- [9] 黄海晶, 庞贵根, 张铁良, 等. 锁定钢板治疗复杂肱骨近端骨折的临床分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2008(18): 1364-1366.
- [10] 李康华, 李强, 邓展生, 等. 肱骨近端粉碎骨折的外科治疗[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2005(11): 766-767.
- [11] 李沛, 李钊伟. 爱惜邦 5 号缝线缝合肩袖结合锁定钢板治疗肱骨近端四部分骨折[J]. 世界最新医学信息文摘, 2016, 16(90): 175+180.
- [12] Kristiansen, B. and Christensen, S.W. (1986) Plate Fixation of Proximal Humeral Fractures. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **57**, 320-323. <https://doi.org/10.3109/17453678608994401>
- [13] Newman, J.M., Kahn, M. and Gruson, K.I. (2015) Reducing Postoperative Fracture Displacement after Locked Plating of Proximal Humerus Fractures: Current Concepts. *The American Journal of Orthopedics (Belle Mead NJ)*, **44**, 312-320.
- [14] Spross, C., Platz, A., Rufibach, K., Lattmann, T., Forberger, J. and Dietrich, M. (2012) The PHILOS Plate for Proximal Humeral Fractures—Risk Factors for Complications at One Year. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **72**, 783-792. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31822c1b5b>
- [15] Oldrini, L.M., Feltri, P., Albanese, J., Marbach, F., Filardo, G. and Candrian, C. (2022) PHILOS Synthesis for Proximal Humerus Fractures Has High Complications and Reintervention Rates: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Life (Basel)*, **12**, Article No. 311. <https://doi.org/10.3390/life12020311>
- [16] Gardner, M.J., Weil, Y., Barker, J.U., Kelly, B.T., Helfet, D.L. and Lorch, D.G. (2007) The Importance of Medial Support in Locked Plating of Proximal Humerus Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **21**, 185-191. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e3180333094>
- [17] Gardner, M.J., Boraiah, S., Helfet, D.L. and Lorch, D.G. (2008) Indirect Medial Reduction and Strut Support of Proximal Humerus Fractures Using an Endosteal Implant. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **22**, 195-200. <https://doi.org/10.1097/BOT.0b013e31815b3922>
- [18] Cha, H., Park, K.B., Oh, S. and Jeong, J. (2017) Treatment of Comminuted Proximal Humeral Fractures Using Locking Plate with Strut Allograft. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **26**, 781-785. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.09.055>
- [19] Dasari, S.P., Kerzner, B., Fortier, L.M., Rea, P.M., Bodendorfer, B.M., Chahla, J., Garrigues, G.E. and Verma, N.N. (2022) Improved Outcomes for Proximal Humerus Fracture Open Reduction Internal Fixation Augmented with a Fibular Allograft in Elderly Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, **31**, 884-894. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2021.11.004>
- [20] Xing, F., Duan, X., Liu, M., Huang, F. and Xiang, Z. (2020) Research Progress in Treatment of Proximal Humeral Fracture with Fibular Allograft and Locking Plate. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, **34**, 260-265.
- [21] Caforio, M. and Maniscalco, P. (2017) The Importance of Early Rehabilitation in Proximal Humeral Fracture: A Clinical Trial of Efficacy and Safety of a New Endomedullary Nail. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, **30**, 195-202. <https://doi.org/10.3233/BMR-160732>
- [22] Ye, Y., You, W., Zhu, W., Cui, J., Chen, K. and Wang, D. (2017) The Applications of Finite Element Analysis in Proximal Humeral Fractures. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, **2017**, Article ID: 4879836. <https://doi.org/10.1155/2017/4879836>
- [23] Kloub, M., Holub, K., Urban, J., Látal, P., Pendl, M. and Krivohlávek, M. (2019) Intramedullary Nailing of Displaced Four-Part Fractures of the Proximal Humerus. *Injury*, **50**, 1978-1985. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.06.029>

- [24] Cvetanovich, G.L., Frank, R.M., Chalmers, P.N., Verma, N.N., Nicholson, G.P. and Romeo, A.A. (2016) Surgical Management of Proximal Humeral Fractures: The Emerging Role of Reverse Total Shoulder Arthroplasty. *Orthopedics*, **39**, e465-e473. <https://doi.org/10.3928/01477447-20160324-02>
- [25] D'Ambrosi, R., Palumbo, F., Barbato, A. and Facchini, R.M. (2017) A Prospective Study for the Treatment of Proximal Humeral Fractures with the Galaxy Fixation System. *Musculoskeletal Surgery*, **101**, 11-17. <https://doi.org/10.1007/s12306-016-0434-z>
- [26] van der Woude, J.A.D., Wiegant, K., van Heerwaarden, R.J., Spruijt, S., van Roermund, P.M., Custers, R.J.H., Mastbergen, S.C. and Lafeber, F.P.J.G. (2017) Knee Joint Distraction Compared with High Tibial Osteotomy: A Randomized Controlled Trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **25**, 876-886. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4131-0>
- [27] Hanke, M.S., Schmaranzer, F., Steppacher, S.D., Lerch, T.D. and Siebenrock, K.A. (2020) Hip Preservation. *EFORT Open Reviews*, **5**, 630-640. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.5.190074>
- [28] Yi, Y. and Lee, W. (2017) Peri-Talar Re-Alignment Osteotomy for Joint Preservation in Asymmetrical Ankle Osteoarthritis. *EFORT Open Reviews*, **2**, 324-331. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.2.160021>