

· 临床研究 ·

双钢板固定锁骨近端骨折

牛德刚¹, 邹孝军^{1*}, 葛振新¹, 臧运玉¹, 高加智²

(1. 莒县人民医院创伤骨科, 山东莒县 276500; 2. 潍坊市人民医院创伤骨科, 山东潍坊 261041)

摘要: [目的] 评价双钢板固定锁骨近端骨折的临床疗效。[方法] 回顾性分析 2020 年 1 月—2023 年 1 月采用双钢板技术治疗 16 例锁骨近端骨折患者的临床资料, 评估临床及影像资料。[结果] 患者均顺利完成手术, 无神经、血管损伤等并发症。手术时间 (70.0±6.2) min, 术中出血量 (71.3±10.7) mL, 术后随访时间 (11.6±3.5) 个月。随着术前, 术后 3 个月和末次随访的时间推移, VAS 评分显著减少 [(6.6±1.7), (1.7±0.8), (0.3±0.6), $P<0.001$], 而 Constant-Murley 评分 [(42.2±9.1), (74.2±7.8), (93.8±3.5), $P<0.001$]、肩关节前屈上举 ROM [(51.0±9.7)°, (120.1±15.7)°, (172.5±4.8)°, $P<0.001$]、肩关节外展上举 ROM [(58.6±11.0)°, (127.8±18.8)°, (174.5±3.1)°, $P<0.001$]、肩关节内-外旋 ROM [(22.0±5.6)°, (53.5±11.5)°, (73.5±2.7)°, $P<0.001$] 均显著增加。末次随访时, X 线片显示骨折对合优, 骨折全部骨性愈合, 塑形好。[结论] 双钢板固定锁骨近端骨折具有术后并发症少、肩关节功能恢复好等优点。

关键词: 双钢板固定, 锁骨近端骨折, 内固定, 疗效

中图分类号: R683.41

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2025) 08-0757-04

Double-plate fixation for proximal clavicle fracture // NIU De-gang¹, ZOU Xiao-jun¹, GE Zhen-xin¹, ZANG Yun-yu¹, GAO Jia-zhi². 1. Department of Traumatic Orthopaedics, Juxian People's Hospital of Juxian County, Juxian, Shandong 276500, China; 2. Department of Traumatic Orthopaedics, People's Hospital of Weifang City, Weifang, Shandong 261041, China

Abstract: [Objective] To evaluate the clinical consequence of double-plate fixation of proximal clavicle fracture. [Methods] A retrospective study was done on 16 patients who had the proximal clavicular fractures fixed with double plates from January 2020 to January 2023. All patients underwent double-plate fixation for proximal clavicular fracture. The clinical and imaging data were evaluated. [Results] All the patients had operation performed successfully without neurovascular injury and other serious complications, while with operative time of (70.0±6.2) min and intraoperative blood loss of (71.3±10.7) mL. They were followed up for (11.6±3.5) months in a mean. With time preoperatively, 3 months postoperatively and the last follow-up, the VAS score was significantly reduced [(6.6±1.7), (1.7±0.8), (0.3±0.6), $P<0.001$], whereas the Constant-Murley score [(42.2±9.1), (74.2±7.8), (93.8±3.5), $P<0.001$], forward flexion and elevation range of motion (ROM) [(51.0±9.7)°, (120.1±15.7)°, (172.5±4.8)°, $P<0.001$], abduction and elevation ROM [(58.6±11.0)°, (127.8±18.8)°, (174.5±3.1)°, $P<0.001$], and internal-external rotation ROM [(22.0±5.6)°, (53.5±11.5)°, (73.5±2.7)°, $P<0.001$] were significantly increased. At the last follow-up, the radiographs showed that the fractures in all patients were in good alignment and healed well. [Conclusion] This double-plate fixation of proximal clavicular fracture has the advantages of less postoperative complications and better shoulder function recovery.

Key words: double-plate fixation, proximal clavicle fracture, internal fixation, curative effect

锁骨近端骨折主要指累及锁骨偏内侧 1/3 的骨折, 通常伴有或不伴有胸锁关节脱位, 占锁骨骨折的 2.8%~9.3%^[1]。由于对锁骨近端骨折从理论上及临床上都认识不足, 该病漏诊率高, 缺少相应的手术治疗经验。近几年来, 随着胸部 CT 三维重建影像技术在临床上的全面应用, 使锁骨近端骨折临床漏诊率越来越低。精准的手术治疗可以快速解除患肢疼痛、促进肩关节功能恢复。锁骨近端骨折手术后骨折不愈合率

高达 20%^[2]。2020 年 1 月—2023 年 1 月作者采用解剖双钢板进行内固定治疗 16 例锁骨近端骨折, 效果满意, 报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月—2023 年 1 月采用双钢

板技术治疗的 16 例锁骨近端骨折患者的临床资料。所有患者均 CT 诊断锁骨近端骨折，为闭合性损伤，不伴有血管神经损伤。本组 16 例，男 11 例，女 5 例；年龄 20~70 岁，平均 (31.5 ± 10.4) 岁；左侧 7 例，右侧 9 例。致伤原因：高处坠落伤 8 例，重物砸伤 4 例，车祸伤 4 例；骨折分型：A 型(横形骨折) 8 例，B 型(斜形关节内骨折) 4 例，C 型(斜形关节外骨折) 3 例，D 型(粉碎性骨折) 1 例，无 E 型骨折(撕脱)。本研究经医院伦理委员会审批(批准号：JXRMLW20241203001)，所有患者术前均签署手术知情同意书。

1.2 手术方法

患者取仰卧位，治疗巾垫高患侧肩部，使患侧肩关节轻度外展。麻醉生效后，沿患侧胸锁关节向锁骨近端做长约 7 cm 的切口，显露锁骨近端骨折，清理骨折断端，复位骨折，游离骨块必要时用克氏针临时固定，并用细的克氏针标记近端胸锁关节的位置，紧贴标志的克氏针在锁骨近端前上置入一塑形的解剖锁定板，打入合适的数枚螺钉，术中利用 C 形臂 X 线机透视见骨折对位对线良好，在锁骨近端前下再置入一塑形的桡骨小头解剖板，再次利用 C 形臂 X 线机透视见锁骨近端骨折复位良好后，继续置入合适的螺钉，必要时可吸收缝线加固胸锁关节囊。术后 C 形臂 X 线机再次透视确认骨折线位置满意，固定牢固，逐层缝合切口。术后给予预防性抗生素预防感染，指导患者进行患肢功能锻炼。

1.3 评价指标

记录手术时间、切口长度、术中出血量、并发症等。采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)、肩关节评分量表(Constant-Murley, C-M)评价临床效果，并行影像学检查。术后 3、12 个月及终末随访时，评估肩关节前屈上举、外展上举、内外旋活动度，结合锁骨 X 线片影像检查，评估骨折对合

及骨折断端骨痂生长情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析。计量数据以 $\bar{x}\pm s$ 表示，资料呈正态分布时，采用单因素方差分析，两两比较采用 LSD 法；资料呈非正态分布时，采用秩和检验。等级资料采用秩和检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术，无神经、血管损伤等并发症；手术时间 60~80 min，平均 (70.0 ± 6.2) min；术中出血量 50~90 mL，平均 (71.3 ± 10.7) mL；手术切口 7~9 cm，平均 (10.0 ± 3.2) cm。所有患者均切口均一期愈合，未发现切口感染。

16 例患者随访 9~13 个月，平均 (11.6 ± 3.5) 个月。随访资料见表 1，随术前，出院时，术后 3 个月及末次随访的时间推移，VAS 评分显著减少($P<0.05$)，C-M 评分显著增加($P<0.05$)，肩关节活动度明显改善($P<0.05$)。1 例患者出现轻度肩关节活动障碍，考虑患者布巾悬吊超过 1 个月，功能锻炼延迟，1 年后终末随访，经在本院骨科康复科锻炼后，症状缓解，不影响患者日常生活活动。末次随访时，16 例患者均可完全负重活动，对疗效表示满意。

2.2 影像评估

影像评估结果见表 1，患者术后复查 X 线片显示：15 例骨折对位对线好，关节面平整，达到解剖复位；1 例患者存在断端成角略移位，未累及关节面，对位对线良，达到功能复位。术后 3 个月复查 X 线片，骨折对合优良，骨折断端有大量的骨痂；1 年末次复查 X 线片；骨折对合优，骨折全部愈合，塑形好，无内固定材料断裂，12 例取出内固定。无发生骨折不愈合及再骨折病例。

表 1. 16 例患者临床和影像资料

Table 1. Clinical and imaging data of the 16 patients with proximal clavicle fractures

指标	术前	出院时	术后 3 个月	末次随访	P 值
VAS (分, $\bar{x}\pm s$)	6.6 $\pm$ 1.7	3.3 $\pm$ 1.1	1.7 $\pm$ 0.8	0.3 $\pm$ 0.6	<0.001
C-M (分, $\bar{x}\pm s$)	42.2 $\pm$ 9.1	61.6 $\pm$ 9.3	74.2 $\pm$ 7.8	93.8 $\pm$ 3.5	<0.001
前屈上举 ($^{\circ}$, $\bar{x}\pm s$)	51.0 $\pm$ 9.7	75.3 $\pm$ 12.5	120.1 $\pm$ 15.7	172.5 $\pm$ 4.8	<0.001
外展上举 ($^{\circ}$, $\bar{x}\pm s$)	58.6 $\pm$ 11.0	80.0 $\pm$ 9.7	127.8 $\pm$ 18.8	174.5 $\pm$ 3.1	<0.001
内外旋 ($^{\circ}$, $\bar{x}\pm s$)	22.0 $\pm$ 5.6	37.9 $\pm$ 8.4	53.5 $\pm$ 11.5	73.5 $\pm$ 2.7	<0.001
骨折对合 (例, 优/良/差)	0/0/16	15/1/0	15/1/0	16/0/0	<0.001
骨痂 (例, 无/少量/多量/塑形)	16/0/0/0	16/0/0/0	0/0/16/0	0/0/0/16	<0.001

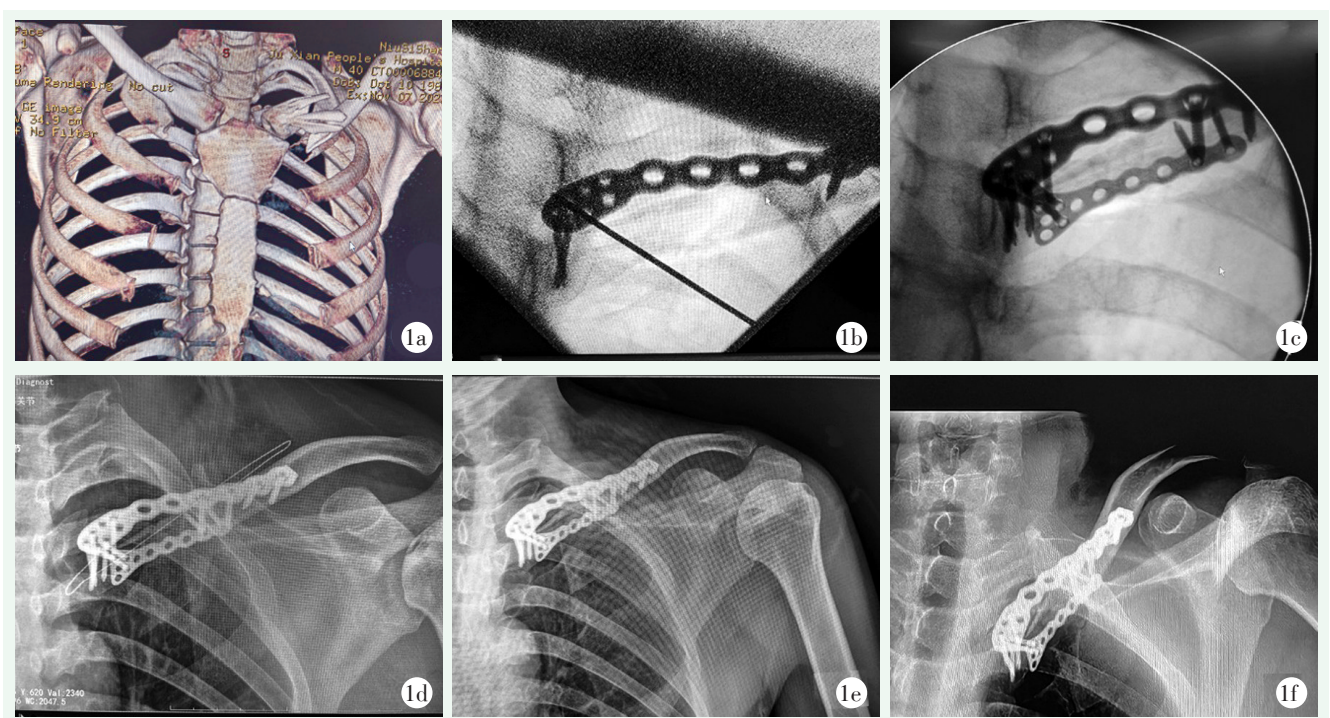


图 1. 患者男性，41 岁。1a：术前 CT 片显示锁骨近端粉碎性骨折，移位明显；1b：术中置入第 1 块解剖锁定板，透视见骨折对位对线良好，1 枚游离骨块没得到牢固固定；1c：术中置入第 2 块锁定板，透视见游离骨块得到牢固固定；1d：术后第 2 d X 线片示骨折对位对线良好，胸锁关节解剖关系良好；1e：术后 3 个月 X 线片示骨折处可见骨痂形成，骨折对位对线良好；1f：术后 6 个月 X 线片示骨折线消失，骨折对位对线良好，胸锁关节解剖关系良好。

Figure 1. A 41-year-old male. 1a: Preoperative CT showed comminuted fracture of the proximal clavicle with obvious displacement; 1b: As the first anatomical locking plate placed, fluoroscopy showed the fractures in good alignment, while a free fragment not firmly fixed; 1c: After the second locking plate placed, the fluoroscopy showed the free bone fragment firmly fixed; 1d: X ray films on the second day after surgery showed fractures in good alignment with good sternoclavicular relationship; 1e: X ray 3 months after the operation showed callus formation at the fracture sites, with good alignment; 1f: X ray 6 months after surgery showed the fracture line disappeared, with good alignment and good sternoclavicular congruity.

3 讨 论

目前，尚无明确的证据证明何种方案是锁骨近端骨折最佳的治疗方法^[3]。研究表明患肢悬吊保守治疗大多数会出现肩关节活动障碍，1 年后发生并发症的概率高达 50%^[4]。Li 等^[5]研究表明，手术固定锁骨近端骨折效果更好，尤其是在有症状或骨折明显移位伴粉碎性骨折的情况下。切开复位单钢板内固定可以很好地复位骨折，尽量实现骨折解剖复位。对于骨质量差的、不能完全耐受钢板手术的老年患者也可以应用螺钉固定辅助缝线技术，提供一定的稳定性^[6]。Lindsey 等^[7]在锁骨近端骨折术后在至少 1 年的随访中具有良好的功能结果和疼痛缓解。Titchener 等^[8]及蒋建农等^[9]在倒置的锁骨远端钢板固定锁骨近端也取得了较好的疗效。但是笔者认为单钢板固定强度不够，容易拔钉进而导致骨折再次移位。近几年，出现了一种新型的锁骨近端钩钢板。但该技术难度相对

较大，风险高，术后并发症多。Gu 等^[10]引入了 3D 打印辅助技术治疗锁骨近端骨折，但是样本量太少，疗效有待验证。锁骨骨折切开复位内固定是常规手术，并发症率仍高达 8.3%，最常见并发症是内固定取出后再骨折、内固定断裂、感染^[11]。手术时保留锁骨上皮神经在锁骨骨折内固定术中，能够减轻患者术后的麻木感^[12]。目前尚无用于锁骨近端骨折及胸锁关节脱位专用的钢板，因此亟待需要一种安全有效、固定牢固的内固定材料及手术方式。Ma 等^[13]通过比较 3 种内固定方式治疗锁骨近端骨折认为双微型钢板组具有切口小、成本低、术后恢复快等优点，具有较多的早期优势。Kim 等^[14]报道了双钢板技术固定锁骨骨折在不配合痴呆患者中取得了不错的效果，说明双钢板固定效果可靠。双钢板、双平面的内固定方式可以提供足够的稳定性，能够为患者早期锻炼提供保障。葛文龙等^[15]研究认为，前置钢板不会增加手术时间、术中出血量、骨折愈合时间及术后并发症发生率。

综上所述,对于锁骨近端骨折,双钢板力学稳定性好,可提高骨折愈合率;同时可以让胸锁关节有一定的微动空间,便于患者早期进行肩关节功能锻炼,促进肩关节功能的恢复。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 牛德刚:课题设计、手术操作、实施和论文写作、数据采集和解释、统计分析;邹孝军:论文修改与指导、行政、技术支持;葛振新、藏运玉:采集数据、统计分析、论文写作;高加智:论文审阅、技术及材料支持、分析和解释数据

参考文献

- [1] Wurm M, Siebenlist S, Zyskowski M, et al. Excellent clinical and radiological outcome following locking compression plate fixation of displaced medial clavicle fractures [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2021, 22 (1): 905. DOI: 10.1186/s12891-021-04775-8.
- [2] Yetter T, Harper J, Weatherby PJ, et al. Complications and outcomes after surgical intervention in clavicular nonunion: a systematic review [J]. JBJS, 2023, 11 (1): 500-505. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.22.00171.
- [3] Frima H, Heijl M, Michellitsch C, et al. Clavicle fractures in adults, current concepts [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2020, 46 (3): 519-529. DOI: 10.1007/s00068-0019-01122-4.
- [4] Kang LX, Faulkner HJ, Howard WH, et al. Displaced medial clavicle fractures: a systematic review of outcomes after non-operative and operative management [J]. JSES Int, 2022, 7 (1): 79-85. DOI: 10.1016/j.jseint.2022.09.010.
- [5] Li ZX, Liu HX, Chen DH, et al. A new technique for medial-end comminuted clavicle fractures [J]. Injury, 2019, 50 (3): 811-813. DOI: 10.1016/j.injury.2019.02.002.
- [6] Vannabouathong C, Chiu J, Patel R, et al. An evaluation of treatment options for medial, midshaft, and distal clavicle fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. JSES Int, 2020, 4 (2): 256-271. DOI: 10.1016/j.jseint.2020.01.010.
- [7] Lindsey MH, Grisdela P, Lu L, et al. What are the functional outcomes and pain scores after medial clavicle fracture treatment [J]. Clin Orthop Relat Res, 2021, 479 (11): 2400-2407. DOI: 10.1097/CORR.0000000000001839.
- [8] Titchener A, See A, Rensburg LV, et al. Displaced medial end clavicular fractures by treated with an inverted distal clavicle plate contoured through 90 degrees [J]. J Shoulder Elbow Surg, 2019, 28 (4): e97-e103. DOI: 10.1016/j.jse.2018.08.047.
- [9] 蒋建农, 王勇, 都斌, 等. 反置锁骨远端解剖型锁定钢板治疗移位锁骨近端骨折 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2017, 19 (10): 902-906. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.10.013.
- [10] Jiang JN, Wang Y, Dou B, et al. Inverted distal clavicle anatomical locking plate for the treatment of displaced proximal clavicle fractures [J]. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2017, 19 (10): 902-906. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2017.10.013.
- [11] Gu Y, Zhuang YQ. 3D printing-assisted surgery for the treatment of proximal clavicle fracture with ipsilateral acromioclavicular joint dislocation: a case description [J]. Quant Imaging Med Surg, 2024, 14 (1): 1234-1240. DOI: 10.21037/qims-23-720.
- [12] 董辉详, 黄长明, 范华强, 等. 锁骨骨折开放复位内固定的并发症及处理 [J]. 中国矫形外科杂志, 2023, 31 (2): 122-126. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.06.
- [13] Dong HX, Huang CM, Fan HQ, et al. Complications secondary to open reduction and internal fixation of clavicular fractures and corresponding treatments [J]. Orthopedic Journal of China, 2023, 31 (2): 122-126. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.02.06.
- [14] 王建华, 肖容, 范小军, 等. 保留锁骨上皮神经在锁骨骨折内固定术中的应用 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (18): 1722-1724. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.18.21.
- [15] Wang JH, Xiao Y, Fan XJ, et al. Application of preserving the clavicular epithelial nerve in internal fixation of clavicle fracture [J]. Orthopedic Journal of China, 2019, 27 (18): 1722-1724. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.18.21.
- [16] Ma CZ, Miao FX, Wu HX, et al. Comparison of the clinical efficacy of three internal fixation methods in the treatment of Edinburgh type IB fractures of the proximal clavicle [J]. Biotechnol Genet Eng Rev, 2024, 40 (3): 2945-2959. DOI: 10.1080/02648725.2023.2202990.
- [17] Kim DG, Park EJJ, Choi S. Dual-plate fixation in treatment of clavicle fractures in dementia patients: A case series [J]. Am J Case Rep, 2024, 25: e945489. DOI: 10.12659/AJCR.945489.
- [18] 葛文龙, 张帅, 任文军, 等. 前置钢板与上置钢板治疗锁骨骨折的荟萃分析 [J]. 中国矫形外科杂志, 2019, 27 (16): 1487-1490. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.16.10.
- [19] Ge WL, Zhang S, Ren WJ, et al. Meta analysis of anterior plate and superior plate in the treatment of clavicle fractures [J]. Orthopedics Journal of China, 2019, 27 (16): 1487-1490. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2019.16.10.

(收稿:2024-11-25 修回:2025-01-16)

(同行评议专家:苑芳昌,穆卫东,高加智)

(本文编辑:闫承杰)