

锁骨远端解剖型锁定钢板微创内固定治疗 锁骨中外 1/3 骨折

董文伟^{1,2}, 赵翔¹, 毛海蛟², 姚立炜²

(1. 浙江大学医学院附属第二医院骨科, 浙江 杭州 310009; 2. 宁波大学医学院附属医院创伤骨科, 浙江 宁波 315000)

【摘要】 目的:探讨锁骨远端解剖型锁定钢板闭合复位、微创内固定治疗锁骨中外 1/3 骨折的临床疗效。方法:自 2016 年 2 月至 2017 年 3 月,采用锁骨远端解剖型锁定钢板闭合复位、微创内固定治疗锁骨中外 1/3 骨折患者 32 例,其中男 24 例,女 8 例;年龄 22~68(42.3±12.7)岁;根据 Robinson 分型:2A2 型 6 例,2B1 型 18 例,2B2 型 8 例。术前均无血管、神经损伤。受伤至手术时间 0~6(3.1±1.4) d。对比手术前后双侧锁骨长度以评价骨折复位情况,并于术后 6 个月采用 Constant 评分评价患肩功能恢复情况。**结果:**30 例患者获得随访,时间 11~18(13.3±2.2)个月。术后无血管、神经损伤、内固定失效、骨折端延迟愈合、不愈合等并发症出现。创面均 I 期愈合,骨折愈合时间 8~12(10.2±1.1)周。锁骨短缩长度由术前的(11.2±3.6)%减少至术后 2 d 的(0.4±0.3)%。10 例患者于术后 8 个月行内固定拆除,术后无再骨折发生。Constant 评分由术前的 23.53±5.21 提高至术后 6 个月的 94.30±5.60,其中优 26 例,良 4 例。患者对术后瘢痕美观程度及患肩功能均表示非常满意。**结论:**采用锁骨远端解剖型锁定钢板闭合复位、微创内固定治疗锁骨中外 1/3 骨折,可取得良好的手术疗效,具有创伤小、术后恢复快、瘢痕小、不影响美观等优势。

【关键词】 锁骨; 骨折; 骨折闭合复位; 骨折固定术,内

中图分类号:R683.41

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2019.01.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Minimally-invasive internal fixation for mid-lateral 1/3 clavicle fracture with distal clavicular anatomic locking plate
DONG Wen-wei, ZHAO Xiang*, MAO Hai-jiao, and YAO Li-wei. *Department of Orthopaedics, the Second Affiliated Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310009, Zhejiang, China

ABSTRACT Objective: To investigate clinical effects of minimally-invasive internal fixation for mid-lateral 1/3 clavicle fracture with distal clavicular anatomic locking plate. **Methods:** From February 2016 to March 2017, 32 patients with mid-lateral 1/3 clavicle fractures treated by minimally-invasive internal fixation with distal clavicular anatomic locking plate, including 24 males and 8 females with an average of (42.3±12.7) years old (ranged from 22 to 68 years old). According to Robinson classification, 6 patients were type 2A2, 18 patients were type 2B1 and 8 patients were type 2B2. No vessel and nerve injury occurred before operation. The time from injury to operation ranged from 0 to 6 days with an average of (3.1±1.4) days. Length of bilateral clavicle were compared before and after operation to evaluate fracture reduction. Constant score at 6 months after operation was applied to assess recovery of shoulder function. **Results:** Thirty patients were followed up from 11 to 18 months with an average of (13.3±2.2) months. No vessel and nerve injury, implant failure, nonunion or delayed union occurred after operation, and fracture wound healed at stage I, the time ranged from 8 to 12 weeks with an average of (10.2±1.1) weeks. Shortened length of clavicle decreased from (11.2±3.6)% before operation to (0.4±0.3)% after operation at 2 days. Ten patients removed internal fixation at 8 months after operation without re-fracture occurred after remove plate. Constant score increased from 23.53±5.21 before operation to 94.30±5.60 after operation at 6 months, and 26 patients got excellent results, and 4 good. Patients were satisfied aesthetic degree of scar and shoulder joint function. **Conclusion:** Minimally-invasive internal fixation for mid-lateral 1/3 clavicle fracture with distal clavicular anatomic locking plate, which has advantages of less trauma, rapid recover, less scar, could receive good clinical effects and not effect beauty.

KEYWORDS Clavicle; Fractures; Closed fracture reduction; Fracture fixation, internal

锁骨骨折是临床上最常见的骨折,保守治疗曾

经是治疗锁骨中段骨折的主要方法。然而,近期有研究表明^[1-3],手术治疗在后期肩关节功能、患者满意度、局部疼痛、锁骨短缩畸形纠正等方面,较保守治疗更具有明显优势。切开复位内固定是手术治疗不

通讯作者:赵翔 E-mail: flyingzhao@zju.edu.cn

Corresponding author: ZHAO Xiang E-mail: flyingzhao@zju.edu.cn

稳定锁骨中段骨折最常用的方法, 由于手术切口较大、局部软组织剥离广泛, 术后感染及骨折不愈合常有发生^[4]。为了避免这些并发症, 髓内钉作为微创治疗锁骨中段骨折的主要方法已被广泛接受^[5-6]。然而, 由于内固定不稳、早期功能锻炼受限, 尤其对于骨折端粉碎的患者, 术后通常出现内固定移位及短缩畸形^[7-8]。为了克服这些技术的缺陷, 2016 年 2 月至 2017 年 3 月, 采用锁骨远端解剖锁定钢板闭合复位、微创内固定治疗锁骨中外 1/3 骨折患者 32 例, 临床疗效满意, 现报告如下。

1 临床资料

纳入标准: 成人 < 2 周的新鲜锁骨骨折; 根据术前 X 线片骨折位于中外 1/3 处, 断端移位程度小于等于锁骨直径。排除标准: 儿童骨折或病程 > 2 周的骨折; 同侧锁骨骨折伴有肩胛骨骨折(浮肩); 术前 X 线片示骨折断端移位超过锁骨直径 1.5 倍以上或伴有锁骨下血管神经损伤; 开放性骨折。

本组 32 例, 男 24 例, 女 8 例, 年龄 22~68(42.3±12.7) 岁。致伤原因: 车祸伤 24 例, 坠落伤 8 例。6 例伴有胸部外伤, 其中 2 例伴肋骨骨折, 2 例伴头面部外伤。术前均无血管、神经损伤。骨折根据 Robinson^[9] 分型: 2A2 型 6 例, 2B1 型 18 例, 2B2 型 8 例。受伤至手术时间 0~6(3.1±1.4) d。

2 治疗方法

患者全麻成功后, 取平卧位, 于两肩胛骨之间垫高, 使患者保持挺胸、肩关节轻度背伸位。消毒患肩及患侧上臂, 铺巾, 前臂及手用无菌敷料包裹后置于术区, 方便术中进行骨折端闭合复位。触摸骨折端, 选择合适长度的锁骨远端解剖钢板, 以骨折端为中心将钢板置于锁骨上缘, C 形臂 X 线机透视定位骨折端、锁骨肩峰端的位置及钢板长度的合适情况, 并标记肩峰端切口线。根据定位标记, 于锁骨肩峰端, 沿锁骨前上缘做 2 cm 切口, 分离至骨膜外, 充分暴露锁骨远端前后缘。选择较定位时所用钢板长 2 孔的钢板, 用锁定套筒固定钢板远端的锁定孔, 将钢板从锁骨肩峰端切口处插入, 沿锁骨由远端向近端做皮下隧道。拔除做皮下隧道用的钢板, 把定位时所选定的合适长度的钢板远端锁定孔用锁定套筒固定后插入皮下隧道。将钢板远端置于锁骨远端前后缘正中位置, 经锁骨远端导向器钻孔、测深后, 拧入适当长度的普通螺钉 1 枚, 将钢板与锁骨远折段服帖固定。

通过牵引患侧上臂腋窝部及固定在钢板远端锁定孔的锁定套筒, 纠正骨折端的短缩移位; 同时通过前后位旋转锁定套筒纠正远骨折端的旋转移位, 利用远端对近端的方法进行骨折端的闭合复位。克氏针经皮固定钢板近端螺孔与近骨折段, 维持骨折端

的复位, C 形臂 X 线机透视骨折端初步复位后, 用相同型号钢板测量, 确定钢板近端锁孔位置, 用尖刀片做 0.5 cm 的皮肤切口至钢板近端锁孔, 拧入锁定套筒, 钻孔、测深后, 拧入普通螺钉 1 枚, 将钢板与近骨折段服帖固定, 以纠正骨折端可能存在的侧方移位, 透视钢板及骨折端对位可。通过远端切口在钢板的锁骨肩峰端拧入 4~6 枚 2.7 mm 的锁定螺钉, 利用相同型号钢板测出钢板近端锁孔位置, 经皮置入近端锁定钉。拔除近端克氏针, 利用皮肤创面的滑移, 置入钢板近端相邻锁孔的锁定螺钉, 最后将远、近端的 2 枚普通螺钉分别更换成锁定螺钉固定, 透视骨折端对位情况及内固定位置良好, 冲洗创面, 逐层缝合。术后患肢前臂吊带固定 4 周, 期间行肩关节轻度前屈、外旋功能锻炼。4 周后鼓励患者行肩关节主动功能锻炼。

3 结果

本组 30 例患者获得随访, 时间 11~18 (13.3±2.2) 个月, 2 例患者失访。30 例患者术中出血量 10~30(18.3±6.5) ml, 透视时间 53~109(69.6±12.8) s, 手术时间 50~93(62.3±10.6) min, 骨折愈合时间 8~12(10.2±1.1) 周。手术前后患侧与健侧相比, 锁骨短缩长度由术前的 (11.2±4.6)% 减少至术后 2 d 的 (0.4±0.3)%, 差异有统计学意义 ($t=12.83, P=0.00$)。术中、术后无血管、神经等损伤的并发症出现, 后期无内固定失效、骨折端延迟愈合、不愈合发生。10 例患者因工作时涉及体力劳动, 重物压到患肩时钢板顶住皮肤有不适感, 于术后 8 个月行内固定拆除术, 内固定拆除后无再骨折发生。术后 6 个月采用 Constant 评分^[11] 评价临床疗效, 包括疼痛 15 分, 日常生活活动 20 分, 主动活动范围 40 分, 肌力 25 分, 满分 100 分。总分 91~100 分为优, 81~90 分为良, 71~80 分为中, < 70 分为差。本组患者 Constant 评分由术前的 23.53±5.21 提高至术后 6 个月的 94.30±5.60, 差异有统计学意义 ($P<0.05$); 其中优 26 例, 良 4 例。结果见表 1。锁骨下区皮肤无感觉麻木不适等, 所有患者对术后瘢痕的美观程度及患肩功能均表示非常满意。典型病例见图 1。

4 讨论

骨折微创内固定在四肢长管状骨骨折中的广泛应用, 已经取得了良好的临床效果^[12]。但是由于锁骨的解剖形状不规则, 使得微创钢板内固定技术在锁骨骨折中并没有得到很好的开展^[13]。

4.1 锁骨中段骨折闭合复位的可行性

锁骨中段骨折是指发生在胸锁乳突肌锁骨附着点外侧与喙锁韧带起点内侧段之间的骨折。由于锁骨不同部位所附着的肌肉不同, 骨折后锁骨近骨折

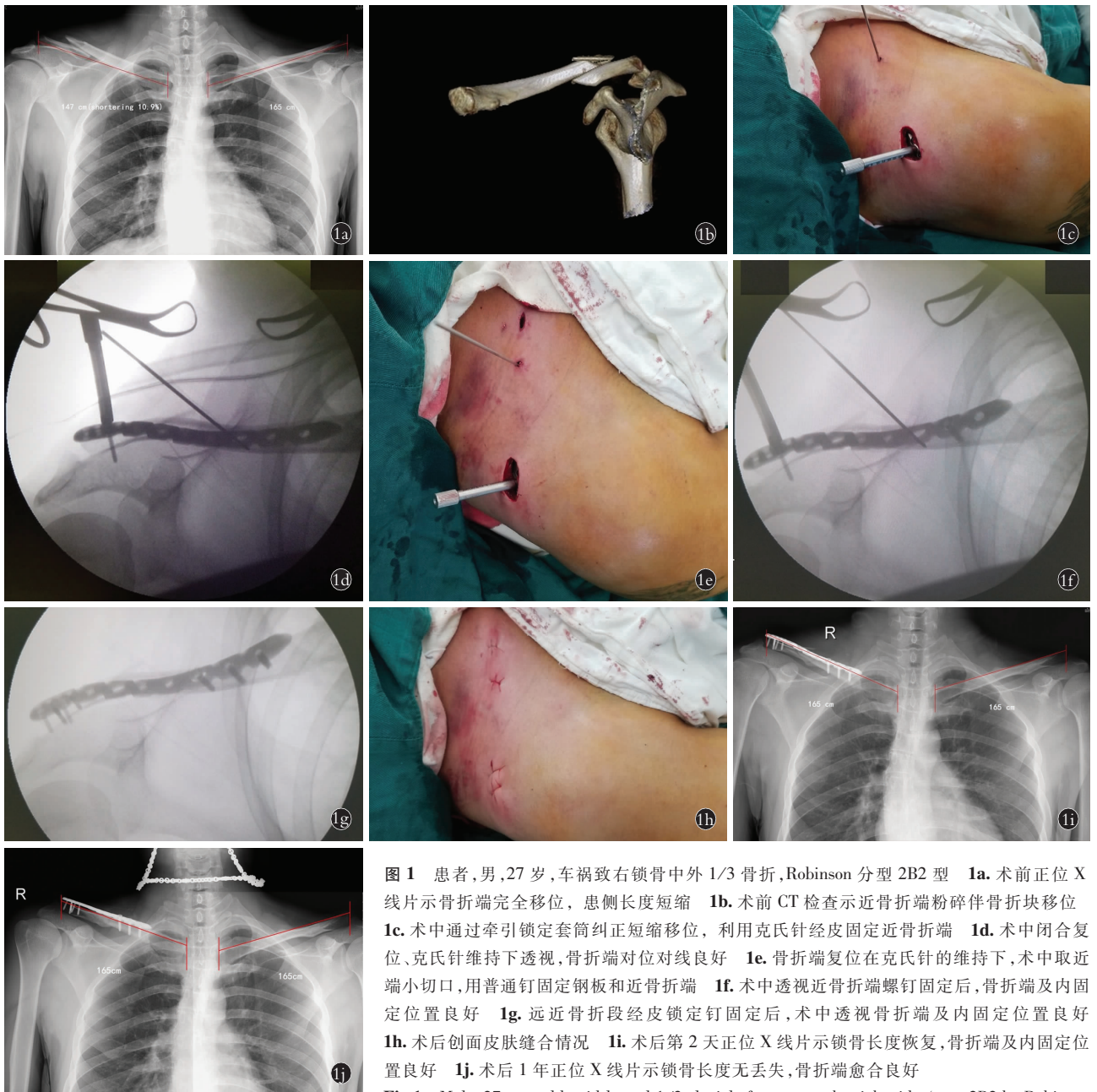


图 1 患者,男,27 岁,车祸致右锁骨中外 1/3 骨折,Robinson 分型 2B2 型 **1a.** 术前正位 X 线片示骨折端完全移位,患侧长度短缩 **1b.** 术前 CT 检查示近骨折端粉碎伴骨折块移位 **1c.** 术中通过牵引锁定套筒纠正短缩移位,利用克氏针经皮固定近骨折端 **1d.** 术中闭合复位、克氏针维持下透视,骨折端对位对线良好 **1e.** 骨折端复位在克氏针的维持下,术中取近端小切口,用普通钉固定钢板和近骨折端 **1f.** 术中透视近骨折端螺钉固定后,骨折端及内固定位置良好 **1g.** 远近骨折段经皮锁定钉固定后,术中透视骨折端及内固定位置良好 **1h.** 术后创面皮肤缝合情况 **1i.** 术后第 2 天正位 X 线片示锁骨长度恢复,骨折端及内固定位置良好 **1j.** 术后 1 年正位 X 线片示锁骨长度无丢失,骨折端愈合良好

Fig.1 Male, 27-year-old, mid-lateral 1/3 clavicle fracture on the right side (type 2B2 by Robinson classification) caused by traffic accident **1a.** Preoperative AP X-ray showed completely displacement of fracture with shorten length of clavicle **1b.** Preoperative CT showed displacement of proximal comminuted fracture site **1c.** Shorten displacement was corrected by traction, kirschner wire was used to fixed proximal fracture **1d.** Closed reduction and kirschner wire fixation were maintained in operation, and fracture reduction well **1e.** Fracture was fixed by Kirschner wire, small incision near to fracture were performed, normal screw was used to fixed plate and proximal fracture **1f.** Position of fracture and internal fixation were well after fixation of screw **1g.** Internal fixation and fracture were well after fixation of distal fracture by percutaneous locking nail **1h.** Postoperative suture showed good appearances **1i.** Postoperative AP X-ray at 2 days showed length of clavicle recovered, position of fracture and internal fixation well **1j.** Postoperative AP X-ray at 1 year showed fracture union without length lost

端受到胸锁乳突肌的牵拉出现向上、向后移位;而远骨折端因为胸大肌和上肢自身重力的作用,出现向前、向下和短缩移位^[14]。对于 2A2、2B1 型及部分移位不明显的 2B2 型,骨折主要由远近两段组成,笔者根据保守治疗闭合复位的原理,手术时通过平卧位消除了患肢重力作用下,远骨折端的向前、向下移

位;头向患侧倾斜,消除了胸锁乳突肌的牵拉,可部分纠正近骨折端的向上、向后移位;两肩胛骨之间垫高,肩关节外展位可以部分纠正骨折端的短缩移位。再根据骨折复位时,远端对近端的原理,术中通过远骨折端与钢板固定,利用锁定套筒对远骨折端及患侧上臂的牵引可以很好的纠正骨折端的短缩移位;

表 1 锁骨中外 1/3 骨折患者 30 例手术前后 Constant 评分比较($\bar{x}\pm s$, 分)Tab.1 Comparison of Constant score in 30 patients with mid-lateral 1/3 clavicle fracture before and after operation ($\bar{x}\pm s$, score)

时间	疼痛	日常活动范围	主动活动范围	肌力	总分
术前	6.28±3.41	4.32±1.22	6.81±1.74	5.22±1.61	23.53±5.21
术后 6 个月	13.42±2.57	18.51±0.92	38.66±2.80	23.93±1.59	94.30±5.60
<i>t</i> 值	9.16	50.86	51.74	45.29	50.68
<i>P</i> 值	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

通过对锁定套筒的前后旋转,纠正远骨折端的旋转移位,最终达到良好的对位。

对于部分骨折端移位明显的 2B2 型,如多段的粉碎骨折或断端移位明显伴局部软组织嵌插的骨折类型,因局部软组织破坏严重,粉碎骨段与远近骨折端之间的连续性被完全破坏,采用本方法进行闭合复位时,作用力很难达到移位的骨段,闭合情况下获得良好的复位比较困难。Wang 等^[15]采用闭合复位微创内固定技术,治疗锁骨中段骨折 29 例,其中有 7 例因断端移位明显,复位不佳,行骨折端切开复位。因此,对于多段的或移位明显的骨折,为达到骨折端的满意复位,必要时建议行常规的锁骨骨折切开复位钢板内固定。

4.2 锁骨远端解剖锁定钢板闭合复位的优缺点

笔者采用的锁骨远端解剖锁定钢板,是根据国人锁骨中远段解剖形状设计的。微创内固定治疗锁骨中外 1/3 处骨折具有以下优点:(1)可以与锁骨中远段外形达到很好地吻合,术中无须对钢板进行二次塑形,术后皮肤局部刺激小,后期可免除二次内固定拆除术。(2)钢板远端为两排直径 2.7 mm 的锁定孔,可以在较小的范围内对远骨折段进行不同方向的坚强固定,既满足锁骨中段骨折微创手术操作的需要,又可以有效防止远端置钉方向与患肩所受重力方向相平行而导致的内固定失效^[16]。(3)钢板近端为轻度的旋前设计,不仅增加了固定的强度^[17],而且利用钢板模型的作用,术中通过普通螺钉的提拉,可以部分纠正近骨折段的向后移位。(4)大大减少了对骨折断端血供的破坏,有利于后期骨折的愈合;通过钢板远近端锁定钉的坚强内固定,可以满足患肩关节早期功能锻炼的需要,有利于患肩关节功能的恢复。(5)进行锁骨微创内固定时,远端为 2 cm 切口,近端利用皮肤创面的滑移,通过 2 个独立的 0.3 cm 的创面完成经皮内固定,不仅降低了术中锁骨上神经损伤的风险,而且减少了术后局部瘢痕,外观满意,尤其适用于女性患者。但也存在以下缺点:(1)由于钢板可供选择的最长尺寸为 128 mm,虽然可以满足绝大多数中外 1/3 锁骨骨折的需要,但对于部分

累及中 1/3 处的粉碎骨折,因锁骨远端解剖锁定钢板长度不够,有时需要利用重建锁定板塑形后进行固定。(2)因钢板设计为远端的解剖形状,对于部分骨折线较长或向近端延伸的病例,钢板靠近端放置、固定时,近端的锁定钉只能进行单皮质固定,同时因为锁骨位置浅表,术后近端内固定物隆起明显,影响美观。

4.3 手术注意事项

(1)术前常规进行 CT 检查评价骨折端移位情况,排除一些隐匿的骨折;拍摄对侧锁骨正位片,测量健侧锁骨长度,必要时术中准备锁骨重建钢板。(2)患肩位置放置恰当、局部无遮挡,方便术中进行正位、头侧或脚侧偏 45°位透视,评价骨折端的复位情况。(3)两肩胛骨之间垫高以 5~10 cm 为宜,过低肩关节外展不够,术中短缩移位纠正困难;过高时颈椎过度后伸易引起损伤,同时患肩完全悬空也不利于术中复位。(4)患肢应全部消毒或用无菌巾包裹患肢远端、置于术野,方便术中牵引复位操作。(5)术中利用钢板建立皮下隧道时,需一手握住锁定套筒插及钢板远端,另一手摸着锁骨近端指引插入方向及插入力量大小,防止插入过猛或方向不当引起锁骨周围重要血管神经损伤。(6)钢板近端固定时尽量先用普通钉固定,根据透视情况可以对近骨折段进行适当调整。

综上所述,采用锁骨远端解剖锁定钢板,微创治疗成人锁骨中外 1/3 骨折的术式安全可靠,具有创伤小、手术并发症少、术后瘢痕不明显、对美观影响小等优点。但是,达到良好的闭合复位需要手术医师一定的临床经验;同时利用经皮移动创面,进行钢板近端固定时容易损伤周围血管神经束,术者必须熟悉锁骨及周围的解剖结构;由于间接复位的作用力很难到达多段的或局部移位明显的骨质,该方法对这类锁骨骨折存在一定的局限性。

参考文献

- [1] Robinson CM, Goudie EB, Murray IR, et al. Open reduction and plate fixation versus nonoperative treatment for displaced midshaft clavicular fractures: a multicenter, randomized, controlled trial [J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95 (17): 1576-1584.

- [2] 唐佩福. 锁骨骨折治疗方法的选择与思考[J]. 中国骨伤, 2015, 28(2):97-100.
TANG PF. Choice and thinking of treatment of clavicle fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(2):97-100. Chinese.
- [3] Ahrens PH, Garlick NI, Barber J, et al. The clavicle trial a multi-center randomized controlled trial comparing operative with nonoperative treatment of displaced midshaft clavicle fractures[J]. J Bone Joint Surg Am, 2017, 99(16):1345-1354.
- [4] Duncan SF, Sperling JW, Steinmann S. Infection after clavicle fractures[J]. Clin Orthop Relat Res, 2005, 439(10):74-78.
- [5] Smekal V, Irenberger A, Attal RE, et al. Elastic stable intramedullary nailing is best for mid-shaft clavicular fractures without comminution: results in 60 patients[J]. Injury, 2011, 42(4):324-329.
- [6] 张科学, 赵晶鑫, 赵喆, 等. 髓内钉或克氏针与钢板固定治疗锁骨骨折的 Meta 分析[J]. 中国骨伤, 2015, 28(5):454-461.
ZHANG KX, ZHAO JX, ZHAO J, et al. Treatment of clavicle fractures using intramedullary nailing K-wire versus plating fixation: a Meta-analysis[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(5):454-461. Chinese with abstract in English.
- [7] Drosdowech DS, Manwell SE, Ferreira LM, et al. Biomechanical analysis of fixation of middle third fractures of the clavicle[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(1):39-43.
- [8] 孙军战, 郑国海, 赵克义. 微创空心螺钉髓内固定治疗锁骨骨折[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(7):695-700.
SUN JZ, ZHENG GH, ZHAO KY. Minimally invasive treatment of clavicle fracture with a hollow screw[J]. Zhonghua Gu Ke Za Zhi, 2013, 33(7):695-700. Chinese.
- [9] Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult: epidemiology and classification[J]. J Bone Joint Surg Br, 1998, 80(3):476-484.
- [10] Smekal V, Deml C, Irenberger A, et al. Length determination in midshaft clavicle fractures: validation of measurement[J]. J Orthop Trauma, 2008, 22(7):458-462.
- [11] Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, 214(1):160-164.
- [12] Dong WW, Shi ZY, Liu ZX, et al. Indirect reduction technique using a distraction support in minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis of tibial shaft fractures[J]. Chin J Traumatol, 2016, 19(6):348-352.
- [13] Burnham J, Kim DC, Kaminen S. Midshaft clavicle fractures: a critical review[J]. Orthopedics, 2016, 39(5):e814-e821.
- [14] Oki S, Matsumura N, Kiriyama Y, et al. Three-dimensional deformities of nonoperative midshaft clavicle fractures: a surface matching analysis[J]. J Orthop Trauma, 2017, 31(11):e385-e389.
- [15] Wang X, Wang Z, Xia S, et al. Minimally invasive in the treatment of clavicle middle part fractures with locking reconstruction plate[J]. Int J Surg, 2004, 12(7):654-658.
- [16] Kloen P, Sorkin A, Rubel I, et al. Anteroinferior plating of midshaft clavicular nonunions[J]. J Orthop Trauma, 2002, 16(6):425-430.
- [17] Uzer G, Yildiz F, Batar S, et al. Biomechanical comparison of three different plate configurations for comminuted clavicle midshaft fracture fixation[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2017, 26(12):2200-2205.

(收稿日期:2018-09-11 本文编辑:李宜)