

## · 临床研究 ·

## 弹性髓内钉治疗大龄儿童锁骨骨折的临床疗效

许国军, 吴国林, 陈旭宏, 季向荣, 黄洪斌, 陈超丽  
(温州医科大学附属义乌医院骨科, 浙江 义乌 322000)

**【摘要】 目的:**研究弹性髓内钉闭合复位治疗大龄儿童锁骨骨折的应用和疗效。**方法:**自 2010 年 10 月至 2012 年 12 月,应用弹性髓内钉治疗 16 例大龄儿童锁骨骨折患者,男 9 例,女 7 例;年龄 9~17 岁,平均 14.2 岁;受伤至手术时间 2~6 d。骨折类型:横形骨折 13 例,斜形 3 例(无长斜形骨折)。分别比较健侧与患侧术后 3 个月随访时的肩关节 Neer 评分和术后 3 周的肩关节活动度,并通过 X 线片检查随访患者骨折愈合及复位情况。**结果:**术后患儿伤口愈合良好,术后有 2 例出现皮肤激惹反应,没有出现感染、TEN 断裂、骨折延迟愈合及顶破皮肤等并发症。所有患儿获得随访,时间 3~10 个月,平均 7.2 个月。术后 3 个月 Neer 评分  $96.69 \pm 6.22$ ,与健侧  $98.75 \pm 2.70$  比较,差异无统计学意义( $t=2.12, P>0.05$ )。术后 3 周肩关节活动度与健侧比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。术后 12~18 周 X 线片显示骨性愈合后取出髓内钉,术后肩关节活动度恢复良好。**结论:**弹性髓内钉具有损伤小、美观、固定可靠等优点,可为大龄儿童锁骨骨折提供一种较为理想的内固定方法。

**【关键词】** 锁骨; 骨折; 儿童; 骨折固定术,髓内; 外科手术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2015.02.002

**Therapeutic effects of titanium elastic nails for the treatment of clavicular fractures in elder children** XU Guo-jun, WU Guo-lin, CHEN Xu-hong, JI Xiang-rong, HUANG Hong-bing, and CHEN Chao-lin. Department of Orthopaedics, the Yiwu Affiliated Hospital of Wen-zhou Medical University, Yiwu 322000, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To research the application and clinical effect of titanium elastic nails (TEN) for the treatment of closed clavicular fracture in elder children. **Methods:** From October 2010 to December 2012, 16 elderly children with clavicular fracture of elder children were treated with internal fixation, including 9 boys and 7 girls with an average age of 14.2 years old ranging from 9 to 17 years. The mean time between injury and surgery was 2 to 6 days. Thirteen patients had a transverse fractures; 3 patients had a oblique fractures, excluding the long-oblique patients. Neer function score after 3 months follow-up and the shoulder activity degree after 3 weeks followed were compared respectively between the injured side and healthy side. Fracture reduction and healing were followed up by X-rays to analyze internal fixation with TEN technique. **Results:** All patients were healed well after surgery. There were 2 cases with soft tissue irritation. No cases of infection, TEN broken, delayed healing or skin bursting were observed. All patients were followed up for 3 to 10 months, with an average of 7.2 months. There were no significant differences ( $t=2.12, P>0.05$ ) between the healthy side ( $98.75 \pm 2.70$ ) and injured side ( $96.69 \pm 6.22$ ) of Neer score at 3 months during followed up. The shoulder activity at 3 weeks during followed up was different between both sides ( $P<0.05$ ). The intramedullary nail was removed after X-rays at 12~18 weeks during followed up showed good bone healing, and the shoulder function was recovered well. **Conclusion:** Internal fixation with TEN for the treatment of clavicular fracture has advantages of a limited invasion, beauty, safety and reliability. This technique provides an ideal fixation option for the treatment of clavicular fracture in elder children.

**KEYWORDS** Clavicle; Fractures; Child; Fracture fixation, intramedullary; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(2): 101-105 www.zggszz.com

锁骨骨折在临床上较为常见,尤其是锁骨中段 1/3 骨折,约占全身骨折的 6%,其中 70%~80%发生在锁骨中段,各年龄段均可发生,但多见于青壮年和儿童<sup>[1]</sup>。以往多采用保守治疗,有手法复位、“8”字绷带外固定等,但这些治疗方法容易发生骨折再移位,需反复调整,治疗过程痛苦等。近年来随着内固定器

械的发展,骨折治疗理念的更新,闭合复位弹性髓内钉固定技术已被广泛应用于临床治疗<sup>[2]</sup>。从 2010 年 10 月至 2012 年 12 月采用 AO 钛制弹性髓内钉(titanium elastic nail, TEN) 闭合穿钉治疗 16 例大龄儿童锁骨骨折患者,取得了良好疗效,现报告如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 16 例患者,男 9 例,女 7 例;年龄 9~17 岁,平均 14.2 岁。均为新鲜闭合性骨折,其中左侧 6 例,

通讯作者:吴国林 E-mail: wuguolin221221@163.com

Corresponding authors: WU Guo-lin E-mail: wuguolin221221@163.com

右侧 10 例。受伤原因:高处坠落伤 2 例,交通事故伤 4 例,日常生活中受伤 4 例,运动创伤 6 例。骨折部位:锁骨中 1/3 内侧半骨折 1 例,中段骨折 13 例,锁骨外 1/3 内侧半骨折 2 例。骨折类型:横形骨折 13 例,斜形 3 例(无长斜形骨折)。患肢均未合并重要血管、神经损伤,健侧均无明显受伤史。受伤至手术时间 2~6 d,平均 3.2 d。

### 1.2 治疗方法

**1.2.1 手术方法** 患者颈丛神经阻滞或全身麻醉满意后,取仰卧位,患肩垫一小枕,术区常规消毒铺巾。在距离胸锁关节约 1 cm 处做一长约 1 cm 横切口,显露锁骨;用骨锥穿破骨皮质至髓腔,再用持钉器将远端预弯成“C”形的弹性钉导入髓腔。术中在 C 形臂 X 线机的监视下,先利用布巾钳等将骨折端闭合复位后,再将弹性髓内钉送至骨折端处,同时需凭手感旋转髓内钉使其通过骨折端直至锁骨远端。如骨折端闭合复位困难,可在断端做 1~2 cm 的小切口,直视下复位后再插入髓内钉。确认骨折复位良好及弹性钉长度合适后,将其尾部折弯、剪断。本组选用的 TEN 直径均为 2.0 mm。

**1.2.2 术后处理** 术后患肢予绷带悬吊固定,并开始被动功能锻炼,包括肩关节外展、内收活动。3 周后如愈合情况良好,可允许肩关节外展超过 90°,逐渐增加肩关节活动范围,但在骨折愈合前上臂不应抬高过头后。于术后 3 周和 2、3、4 个月行 X 线检查。术后 12~18 周 X 线片显示骨性愈合后取出髓内钉,其中门诊局麻下取出 7 例,再次入院麻醉下取出 9 例。

### 1.3 观察项目与方法

术后 3 周观察测量比较健侧与患侧肩关节活动度。要求患者术后每月行 X 线复查 1 次,用以判断骨折愈合及复位情况,有无不愈合及延迟愈合,愈合时 X 线片上有无畸形。同时,需要观察有无钉尾激惹症状,如局部有无疼痛、囊肿形成等。

### 1.4 疗效评判标准

术后 3 个月采用肩关节功能 Neer 等<sup>[3]</sup>评分标准,从疼痛、功能、活动度、解剖复位 4 个方面对肩关节进行评分,并与健侧肢体进行比较。肩关节 Neer 总评分为 100 分,其中疼痛 35 分,功能使用情况 30 分,活动范围 25 分,解剖位置 10 分。总评分>90 分为优,80~89 分为良,70~79 分为可,<70 分为差。

### 1.5 统计学处理

应用 SPSS 16.0 统计学软件,肩关节 Neer 评分、肩关节活动度等计量资料用均数±标准差表示,并采用配对 *t* 检验对患侧与健侧进行比较;*P*<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 观察随访结果

本组 16 例患儿均行闭合复位,骨折断端未予小切口切开,手术时间 28~60 min,平均 35.2 min;术中出血量 20~35 ml,平均 25.6 ml,术中未发生血管、神经损伤。所有患者获得随访,时间 3~10 个月,平均 7.2 个月,依据 X 线片上骨折愈合情况,于术后 12~18 周取出髓内钉,平均取钉时间为 15.6 周,骨折均愈合。术后患儿正位 X 线片显示,骨折部位恢复解剖学形态者为优,共 5 例;恢复解剖学长度、对位较好者为良,共 10 例。术后 2 例出现皮肤激惹反应,对症处理或取出内固定后症状消失,没有出现感染、TEN 断裂及顶破皮肤等并发症。

术后 3 周肩关节活动度与健侧比较见表 1,除肩关节后伸活动外,各项差异均有统计学意义 (*P*<0.05),但其关节的活动逐渐接近于健侧,较术前活动受限的关节有明显改善。

表 1 锁骨骨折患者 16 例健侧与患侧术后 3 周肩关节活动度比较( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

Tab.1 Comparison of shoulder activity degrees of 16 cases with clavicular fractures between healthy side and injured side at 3 weeks after operation( $\bar{x}\pm s, ^\circ$ )

肩关节活动度	健侧关节	术后 3 周	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
前屈	177.44±4.57	155.38±17.02	6.41	<0.05
后伸	45.00±0.00	44.81±0.75	1.00	>0.05
外展	179.31±1.58	161.19±15.09	5.207	<0.05
外旋	60.81±3.82	58.19±3.17	2.922	<0.05
内旋	89.50±1.41	84.38±7.72	3.014	<0.05

### 2.2 疗效评价结果

术后 3 个月双侧肩部 Neer 评分结果见表 2,除解剖评分外,其余各项评分及总分患侧比较,差异均无统计学意义 (*P*>0.05),在骨折愈合和功能恢复方面未出现严重后果。典型病例见图 1。

表 2 锁骨骨折患者 16 例健侧与患侧术后 3 个月随访 Neer 评分比较( $\bar{x}\pm s, \text{分}$ )

Tab.2 Comparison of Neer score of 16 cases with clavicular fractures between healthy side and injured side at 3 months after operation( $\bar{x}\pm s, \text{score}$ )

项目	健侧关节	术后 3 个月	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
疼痛	34.69±1.25	34.06±2.02	1.46	>0.05
功能	29.75±0.68	29.38±1.20	1.86	>0.05
运动范围	24.00±2.03	23.75±2.32	1.73	>0.05
解剖	10.00±0.00	9.50±0.89	2.24	<0.05
总分	98.75±2.70	96.69±6.22	2.12	>0.05



**图 1** 患儿,女,14岁,右锁骨骨折,弹性髓内钉闭合复位内固定治疗 **1a.** 术前正位 X 线片示右锁骨骨折,骨折侧方移位明显 **1b.** 术后正位 X 线片示右锁骨骨折复位良好,内固定位置良好 **1c.** 术后 3 个月正位 X 线片示骨折端骨痂连接 **1d.** 术后 5 个月正位 X 线片示骨折已达到骨性愈合 **1e.** 内固定取出后正位 X 线片示骨折愈合良好,无成角畸形 **1f, 1g, 1h, 1i.** 术后 3 周肩关节活动情况 **1j.** 内固定术后切口愈合情况 **1k, 1l, 1m, 1n.** 内固定物取出术后肩关节活动情况 **1o.** 内固定物拆除后切口愈合情况

**Fig.1** A 14-year-old girl with right clavicle fractures were treated with closed reduction and elastic intramedullary nails fixation **1a.** Preoperative anterior X-ray film showed right clavicle fracture and significant lateral displacement **1b.** Postoperative anterior X-ray film showed good reduction and internal fixation of fracture **1c.** Anterior X-ray film at 3 months after operation showed callus was growing **1d.** Anterior X-ray film at 5 months after operation showed bone union **1e.** Anterior X-ray film after removing the nails showed well-healed without deformity **1f, 1g, 1h, 1i.** These showed the shoulder activity degree of the injured shoulder at 3 weeks after operation **1j.** It showed the wound healing after operation **1k, 1l, 1m, 1n.** These showed the shoulder activity degree of the injured shoulder after removing the nails **1o.** It showed the wound healing after removing the nails

### 3 讨论

#### 3.1 微创手术的优势和内固定物的选择

锁骨骨折多半是不需要行手术治疗,尤其是儿童时期的大部分骨折不需要手术干预,对于成年人是否应用内固定也尚存争议。但有一相关 Meta 分析研究表明,非手术治疗总体不愈合率为 5.9%,有移位骨折则高达 15.1%<sup>[4]</sup>。由于钢板内固定能够承担较多的应力,利于骨折的早期的愈合,陈阳等<sup>[5]</sup>认为钢板内固定应为锁骨骨折的首选治疗方法。但该手术切口相对较长,显露时软组织被大面积剥离,对骨折端血供影响较大,较易引起骨折延迟愈合及不愈合,同时又影响锁骨局部体表的美观。儿童骨骼具有较强的生长和塑形能力,大龄儿童骨骼成熟程度介于儿童与成人之间,采用切开复位内固定治疗锁骨骨折,不仅创伤大、出血多,还有可能损伤骨骺发生骨不连,并且较大的手术瘢痕影响美观,故对大龄儿童骨折内固定物有着更高要求。随着内固定器械的发展,骨折治疗理念的更新,闭合复位髓内钉固定技术逐渐被应用于临床。研究认为,钢板螺钉固定和髓内钉固定最终治疗结果无异,均比保守治疗更具优势,但钢板螺钉固定比髓内固定存在更多的并发症<sup>[6]</sup>。钛制弹性髓内钉为生物学固定,具有足够的稳定性以利于早期活动,并且切口小、组织剥离少可减少术后瘢痕,已日益受到年轻人的青睐。同时,髓内钉固定为弹性固定,应力遮挡小,骨折断端微动促进骨痂形成,加速骨折愈合<sup>[7]</sup>。

#### 3.2 TEN 的结构及手术技巧

TEN 为钛质结构,具有独特的弹性模量,以及“C”形的弯头设计,便于在“S”形的锁骨髓腔内推进和阻止其滑动和退出。由于锁骨髓腔相对较小,不需要过多的分担体重,一般 1 枚 2 mm TEN 便可提供足够生物力学稳定性。闭合微创穿钉操作,可减少断端血运破坏、骨膜的剥离,还可避免局部瘢痕形成影响美观。术中在 C 形臂 X 线机的监视下,可利用布巾钳等先将骨折端闭合复位后,再将弹性髓内钉缓慢送至骨折断端,这样骨折端可以维持多点固定,也可缩小巾钳等器械对软组织造成的挤压伤,还能减少术中 TEN 和骨折端挫伤锁骨下血管及神经的风险。大龄儿童锁骨骨膜厚韧性强,徒手骨锥穿破皮质时易滑落而损伤脏器,可先用 1 枚细斯氏针垂直骨面预钻孔后再破髓。在进针的整个过程中,需防止 TEN 穿破骨皮质,必须在 C 形臂 X 线机透视下完成。通过 TEN 弓背的方向可以调整骨折的移位来提高复位的效果。留于骨窗外的钉尾预弯后,尽量剪断保留约 1 cm 置于锁骨骨皮质下,可减少术后“激惹”反应的发生。杨明兴等<sup>[8]</sup>研究骨折稳定对儿童股骨

干骨折弹性髓内钉的疗效,发现钉尾激惹的发生率为 13.6%。张中礼等<sup>[9]</sup>应用弹性钉固定 24 例患儿前臂双骨折,其并发症较轻微,有 5 例在取内固定时发现局部有滑囊形成,仅有 2 例患儿表现出局部轻度不适之症状,无明显疼痛,经手术取出内固定后症状消失。本组术后有 2 例出现皮肤激惹反应,与早期钉尾留置过长、折弯太过有关。

#### 3.3 优点与不足

本研究在排除既往无外伤病史的条件下,采用自身对照设计的方法研究观察,通过更具说服力的实验设计,分析患肢功能恢复的情况及 TEN 固定的临床疗效。该方法不需要分析两组患者在性别、年龄等指标上的差异;同时也不用过分考虑患肢术前疼痛等主观因素对观察指标的影响。研究中手术疗效得到了患者及其家属认可,再次证明该手术方式是可行的。TEN 固定的力学传导是应力分享式,插入髓腔后至少形成 3 个支撑点,可提供 4 项生物力学稳定性(即抗弯曲稳定性、轴向稳定性、横向稳定性及抗旋转稳定性),固定后能有效防止骨折再移位、成角和旋转的发生<sup>[10-11]</sup>。笔者研究显示,术后 3 个月与健侧的解剖项目评分差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ),这与手术的闭合复位、TEN 的生物学固定等因素有关,但术后 3 个月 Neer 评分  $96.69 \pm 6.22$ ,与健侧  $98.75 \pm 2.70$  差异无统计学意义,术后均未出现断钉、滑出及畸形愈合等情况,这与最大限度地恢复锁骨的完整性,骨折解剖复位,以及给骨折愈合创建的良好稳定的生物型内环境有关。但对于患儿的年龄的选择应该个体化,对于体型较大患儿,选择弹性髓内钉治疗需慎重<sup>[12]</sup>。

TEN 作为一种微创手术方法,具有创伤小、固定可靠、外观优良等优点,在治疗大龄儿童锁骨骨折中具有很大的优势,尤其是锁骨中或外 1/3 内侧半骨折,是骨科治疗的发展方向。

#### 参考文献

- [1] Von Unger S, Jupiter JB. The treatment of midshaft clavicle nonunion with bone defect[J]. Tech Shoulder Elbow Surg, 2007, 8(1): 8-12.
- [2] 曹毅,刘璠,王洪,等. 切开复位内固定治疗严重嵌插外展型肱骨近端骨折[J]. 中华外科杂志, 2009, 25(5): 276-278. Cao Y, Liu F, Wang H, et al. Open reduction and internal fixation for treatment of severely impacted valgus proximal humeral fractures [J]. Zhonghua Shou Wai Ke Za Zhi, 2009, 25(5): 276-278. Chinese.
- [3] Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement[J]. J Bone Joint Surg Am, 1982, 64(3): 319-337.
- [4] Zlowodzki M, Zelle BA, Cole PA, et al. Treatment of acute midshaft clavicle fractures: systematic review of 2114 fractures on behalf of the Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group[J]. J Orthop Trauma, 2005, 19(7): 504-507.

- [5] 陈阳, 马信龙, 马剑雄. 锁骨中段 1/3 骨折不同内固定物及固定方式的生物力学研究[J]. 中华创伤杂志, 2013, 29(10): 986-990.  
Chen Y, Ma XL, Ma JX, et al. Biomechanical study of different internal fixators and fixation modes for middle 1/3 clavicle fractures[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2013, 29(10): 986-990. Chinese.
- [6] Duan X, Zhong G, Cen S, et al. Plating versus intramedullary pin or conservative treatment for midshaft fracture of clavicle: a meta-analysis of randomized controlled trials[J]. J Shoulder Elbow Surg, 2011, 20(6): 1008-1015.
- [7] Flynn JM, Schwend RM. Management of pediatric femoral shaft fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2004, 12(5): 347-359.
- [8] 杨明兴, 池永龙, 王春, 等. 弹性髓内钉治疗稳定和和不稳定性儿童股骨干骨折的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2012, 25(2): 116-119.  
Yang MX, Chi YL, Wang C, et al. Case-control study on therapeutic effects of elastic stable intramedullary nails in the treatment of stable and unstable fractures of femoral shaft in children[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(2): 116-119. Chinese with abstract in English.
- [9] 张中礼, 杨建平, 蔡少华, 等. 弹性钉与钢板固定治疗大年龄儿童前臂双骨折的疗效比较[J]. 中华小儿外科杂志, 2009, 30(8): 510-513.  
Zhang ZL, Yang JP, Cai SH, et al. Flexible nailing and plating for forearm shaft fractures in older children[J]. Zhonghua Xiao Er Wai Ke Za Zhi, 2009, 30(8): 510-513. Chinese.
- [10] 张开荣, 马真俊, 郑天文. 克氏针治疗锁骨中外 1/3 骨折[J]. 中国骨伤, 2006, 19(4): 229.  
Zhang KR, Ma ZJ, Zheng TW. Treatment of distal fracture of clavicle with Kirschnerwire[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(4): 229. Chinese.
- [11] 吕建元, 陈勇, 陈吉, 等. AO 钛制弹性髓内钉在锁骨骨折中的临床应用[J]. 中华创伤骨科杂志, 2010, 12(1): 91-92.  
Lyu JY, Chen Y, Chen J, et al. AO titanium elastic nails in the clinical application of clavicle fracture[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2010, 12(1): 91-92. Chinese.
- [12] 廖维, 蔡攀, 赵顶云, 等. 弹性髓内钉治疗儿童双侧股骨干骨折[J]. 中国骨伤, 2010, 23(8): 621-623.  
Liao W, Cai P, Zhao DY, et al. Application of elastic intramedullary nail in treating bilateral femoral shaft fractures in children[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2010, 23(8): 621-623. Chinese with abstract in English.

(收稿日期: 2014-09-20 本文编辑: 王玉蔓)

## 《中国骨伤》杂志 2015 年重点专题征稿通知

《中国骨伤》杂志本着坚持中西医并重原则, 突出中西医结合特色的办刊宗旨, 如期发布 2015 年征稿通知。以下是《中国骨伤》杂志 2015 年重点专题征稿的范围, 欢迎广大的读者和作者踊跃投稿。

1. 颈腰椎疾病微创治疗方法 (现代技术与传统方法的开发应用) 的选择
2. 腰椎间盘突出局限性高信号区 (HIZ) 与椎间盘内紊乱 (IDD) 的相关性
3. 脊髓损伤的早中期的诊疗及规范
4. 人工关节置换术围手术期的相关问题
5. 老年关节置换术围手术期处理和术前风险评估
6. 骨关节炎选择关节镜手术时的误区
7. 人工关节翻修术常见疑难问题的处理
8. 踝关节骨折畸形愈合的手术治疗
9. 关节镜在肩、肘、足踝和髋关节等疾病中应用
10. 髋臼骨折术后并发症的处理
11. 肢体畸形的修复与重建
12. 四肢开放性骨折伴软组织缺损的处理
13. 骨与软组织肿瘤的诊断、治疗和预后
14. 股骨头坏死外科分期治疗和远期疗效评价
15. 手法治疗在脊柱、关节和创伤疾病中的应用和探讨
16. 中医微创手术在脊柱、关节、创伤疾病中的应用和探讨

《中国骨伤》杂志社