

## 弹性髓内钉与钢板置入治疗移位锁骨中段 B 型骨折的短期随访

<https://doi.org/10.12307/2021.093>

张德刚, 刘 栋, 李 朋, 王兆林, 张 镨, 张新军

投稿日期: 2020-09-14

送审日期: 2020-09-16

采用日期: 2020-11-09

在线日期: 2021-01-15

中图分类号:

R459.9; R605; R318

文章编号:

2095-4344(2021)24-03860-05

文献标识码: A

## 文章快速阅读:

## 文章特点一

△弹性髓内钉治疗锁骨中段 A 型简单骨折临床效果确切, 目前在锁骨中段 B 型骨折中的应用效果不明确。研究比较了弹性髓内钉和钢板置入治疗锁骨中段 B 型骨折的疗效, 并提出了自己的观点。

对象	分组	观察指标	结论
纳入 28 例移位锁骨中段 B 型骨折患者。	对照组: 接受钢板内固定置入治疗; 观察组: 接受弹性髓内钉内固定置入治疗。	(1) 手术情况; (2) 愈合时间; (3) 功能评分; (4) 并发症。	弹性髓内钉内固定具有创伤小、切口美观等优点。

## 文题释义:

**锁骨中段 B 型骨折:** 锁骨中段骨折占有所有锁骨骨折的 80% 左右, 2018 年 AO/OTA 骨折分类系统进行了改版, 锁骨干骨折分型为 15.2, 为锁骨内缘 2 cm 到喙突内侧缘垂线这一区域, 共分为 3 种亚型, A 型为简单骨折, B 型伴有楔形骨块, C 型为多段粉碎骨折, 此次研究重点关注锁骨中段伴有楔形骨块这一骨折类型。

**弹性髓内钉:** 是基于成人长骨干骨折治疗中使用的髓内钉经过演化而来, 最早起源于法国南希地区, 用于治疗儿童股骨干骨折, 因疗效确切该技术迅速传播开来, 一度被称为“南希针”。弹性髓内钉有较好的抗弯曲稳定性, 目前儿童弹性髓内钉技术已经成为治疗儿童长骨骨折的主流技术, 但应用于成人骨折应严格掌握其适应证。

## 摘要

**背景:** 文献报道, 弹性髓内钉治疗锁骨干 A 型简单骨折的临床效果确切, 具有创伤小、术后美观等优点, 但目前对弹性髓内钉在锁骨中段有楔形骨块 B 型骨折中的应用效果不明确。

**目的:** 比较弹性髓内钉与钢板内固定置入治疗移位锁骨中段 B 型骨折(AO 分型: 15.2B)的疗效。

**方法:** 选择 2017 年 11 月至 2019 年 10 月滨州医学院附属医院收治的 28 例锁骨中段 B 型骨折患者, 其中男 18 例, 女 10 例, 年龄 19-65 岁, 根据手术方式不同分为 2 组, 对照组 15 例切开复位接受钢板内固定置入治疗, 观察组 13 例接受闭合复位(其中 5 例小切口辅助)弹性髓内钉内固定置入治疗。记录两组术中出血量、手术时间和切口长度, 随访记录两组骨折愈合时间、肩关节 Constant 评分、DASH 上肢功能评分和并发症情况。试验已通过滨州医学院附属医院伦理委员会批准。

**结果与结论:** ①两组均获随访, 随访时间 8-24 个月, 对照组有 1 例出现浅表感染、4 例因皮肤激惹于术后 8-12 个月行钢板内固定取出, 观察组有 5 例因皮肤激惹于术后 6-10 个月行弹性髓内钉内固定取出; ②观察组术中出血量、手术时间及手术切口长度均少于对照组( $P < 0.05$ ), 两组骨折愈合时间比较差异无显著性意义( $P > 0.05$ ); ③两组末次随访的肩关节 Constant 评分和 DASH 上肢功能评分比较差异无显著性意义( $P > 0.05$ ); ④结果表明, 钢板和弹性髓内钉置入治疗移位锁骨中段 B 型骨折的疗效确切, 肩关节功能恢复佳, 但弹性髓内钉内固定具有创伤小、切口美观等优点。

**关键词:** 骨; 内固定; 植入物; 钢板; 弹性髓内钉; 锁骨中段骨折; 皮肤激惹

## Short-term follow-up of elastic intramedullary nail and plate in the treatment of displaced middle clavicle type B fracture

Zhang Degang, Liu Dong, Li Peng, Wang Zhaolin, Zhang Kai, Zhang Xinjun

Department of Orthopedics, Binzhou Medical University Hospital, Binzhou 256600, Shandong Province, China

Zhang Degang, Associate chief physician, Doctoral candidate, Department of Orthopedics, Binzhou Medical University Hospital, Binzhou 256600, Shandong Province, China

**Corresponding author:** Liu Dong, Master, Associate chief physician, Department of Orthopedics, Binzhou Medical University Hospital, Binzhou 256600, Shandong Province, China

滨州医学院附属医院创伤骨科, 山东省滨州市 256600

第一作者: 张德刚, 男, 1981 年生, 山东省滨州市人, 汉族, 副主任医师, 青岛大学在读博士, 主要从事创伤骨科研究。

通讯作者: 刘栋, 硕士, 副主任医师, 滨州医学院附属医院创伤骨科, 山东省滨州市 256600

<https://orcid.org/0000-0003-2817-1605> (张德刚)

基金资助: 滨州医学院科研计划与科研启动基金项目(BY2017KJ31), 项目负责人: 张德刚

引用本文: 张德刚, 刘栋, 李朋, 王兆林, 张镨, 张新军. 弹性髓内钉与钢板置入治疗移位锁骨中段 B 型骨折的短期随访 [J]. 中国组织工程研究, 2021, 25(24):3860-3864.



## Abstract

**BACKGROUND:** It has been reported that elastic intramedullary nail has definite clinical effect in the treatment of simple fracture of clavicle shaft type A, with advantages of small trauma and postoperative beauty. However, the application effect of elastic intramedullary nail in type B fracture with wedge-shaped bone block in the middle of clavicle is not clear.

**OBJECTIVE:** To compare the efficacy of elastic intramedullary nail and plate fixation in the treatment of displaced middle clavicle type B fracture (AO classification: 15.2B).

**METHODS:** From November 2017 to October 2019, 28 patients with type B fracture of the middle clavicle in the Affiliated Hospital of Binzhou Medical College, including 18 males and 10 females, aged 19–65 years, were divided into two groups according to different surgical methods. Totally 15 cases in the control group received plate internal fixation, while 13 cases in the observation group received closed reduction (five cases were assisted by small incision) elastic intramedullary nail internal fixation. Intraoperative blood loss, operation time and incision length were recorded in both groups. Fracture healing time, shoulder Constant score, Disabilities of the Arm Shoulder and Hand and complications were recorded in both groups. The trial was approved by the Ethics Committee of Affiliated Hospital of Binzhou Medical University.

**RESULTS AND CONCLUSION:** (1) The two groups were followed up for 8–24 months. In the control group, one case suffered from superficial infection; four cases received plate removal 8–12 months after operation due to skin irritation; and five cases in the observation group received elastic intramedullary nail removal 6–10 months after operation due to skin irritation. (2) Intraoperative blood loss, operation time and incision length in the observation group were less than those in the control group ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in fracture healing time between the two groups ( $P > 0.05$ ). (3) There was no significant difference in shoulder Constant score and Disabilities of the Arm Shoulder and Hand score between the two groups at the last follow-up ( $P > 0.05$ ). (4) The results showed that plate and elastic intramedullary nail placement in the treatment of displaced middle clavicle type B fracture had exact curative effect, good shoulder joint function recovery, but elastic intramedullary nail internal fixation had the advantages of small trauma and beautiful incision.

**Key words:** bone; internal fixation; implant; steel plate; elastic intramedullary nail; middle clavicle fracture; skin irritation

**Funding:** the Scientific Research Plan and Scientific Research Startup Fund Project of Binzhou Medical University, No. BY2017KJ31 (to ZDG)

**How to cite this article:** ZHANG DG, LIU D, LI P, WANG ZL, ZHANG K, ZHANG XJ. Short-term follow-up of elastic intramedullary nail and plate in the treatment of displaced middle clavicle type B fracture. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2021;25(24):3860-3864.

## 0 引言 Introduction

锁骨骨折是临床中常见的骨折疾病，尤其是中段骨折最常见，占有锁骨骨折的 80% 左右，大约 70% 的成人锁骨中段骨折移位超过 1 个骨的宽度<sup>[1]</sup>。传统认为锁骨中段骨折保守治疗不愈合率很低，但目前越来越多的文献发现非手术治疗不愈合率高，容易出现肩部疼痛，建议积极手术治疗<sup>[2]</sup>。最常用的两种内固定方式为钢板内固定和弹性髓内钉内固定<sup>[3]</sup>。弹性髓内钉最早起源于法国南希地区，用于治疗儿童股骨干骨折，因疗效确切该技术迅速传播开来，一度被称为“南希针”。弹性髓内钉有较好的抗弯曲稳定性，但应用于成人骨折不能很好地控制旋转和长度，使其应用受到限制<sup>[4]</sup>。2018 年 AO/OTA 骨折分类系统进行了改版，锁骨干骨折分型为 15.2，共分为 3 种亚型，A 型为简单骨折，B 型伴有楔形骨块，C 型为多段粉碎骨折。文献报道，弹性髓内钉治疗锁骨干 A 型简单骨折的临床效果确切，具有创伤小、术后美观等优点<sup>[5-6]</sup>；C 型多段骨折钢板固定较弹性髓内钉固定可提供更强的稳定性、更快的功能恢复<sup>[7]</sup>，但目前对弹性髓内钉在锁骨中段有楔形骨块的 B 型骨折中的应用效果仍不明确。现回顾滨州医学院附属医院 2017 年 11 月至 2019 年 10 月收治并符合纳入标准的锁骨中段 B 型骨折患者作为研究对象，比较弹性髓内钉与钢板内固定治疗的疗效。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 试验于 2017 年 11 月至 2019 年 10 月在滨州医学院附属医院完成。

1.3 对象 选择 2017 年 11 月至 2019 年 10 月滨州医学院附属医院收治的 28 例锁骨中段 B 型骨折患者，其中男 18 例，女 10 例，年龄 19–65 岁，根据内固定方法不同分为 2 组：对照组 15 例采用切开复位钢板内固定治疗，观察组 13 例采

用闭合复位（其中 5 例小切口辅助）弹性髓内钉内固定治疗。所有患者均由高年资主治或副主任医师主刀完成手术。试验已通过滨州医学院附属医院伦理委员会批准。

**纳入标准：**①锁骨中段骨折，有楔形骨块，AO 分型为 15.2B；②骨折移位超过一个骨宽或缩短超过 15 mm；③新鲜骨折，受伤至手术时间 ≤ 3 周；④患者的认知及沟通正常，对治疗方案知情并自愿签署同意书。

**排除标准：**①开放性锁骨骨折，病理性锁骨骨折；②陈旧性骨折（超过 3 周）；③合并血管、神经、肩袖或邻近器官如肺损伤的骨折；④髓腔过度狭窄的锁骨骨折（直径小于 2 mm）；⑤依从性差者。

1.4 材料 内固定材料介绍见表 1。

表 1 | 内固定材料介绍

Table 1 | Introduction of internal fixation materials

项目	弹性髓内钉	钢板
生产厂家	Synthes 公司提供	Synthes 公司提供
批准文号	国械注进 20183461891	国械注进 20163460073
材质及组成	钛合金	钛合金
生物相容性	生物相容性良好，可长期留置体内	生物相容性良好，可长期留置体内
适应证	四肢长骨骨折	锁骨骨折
不良反应	无	无

## 1.5 手术方法

**对照组：**颈丛神经阻滞麻醉（13 例）或全麻（2 例）下，患者取仰卧位、患肩垫高或沙滩椅位。取锁骨下入路，以骨折为中心，切口长 8–13 cm，保护锁骨上神经，显露锁骨中段骨折处，保护楔形骨块周围软组织，复位骨折，应用锁骨解剖锁定钢板放置于锁骨上方，骨折两端各 3 枚螺钉固定，楔形骨块用可吸收缝线 Nice 结捆扎固定。X 射线透视下明确复位良好，关闭切口。

**观察组：**颈丛神经阻滞麻醉（12 例）或全麻（1 例）下，患者取仰卧位，肩背部垫高，利于骨折复位。该组病例采用

顺行置入髓内钉，取胸锁关节外端切口，长 0.5–1.0 cm。显露锁骨骨质，用 2.5 mm 克氏针在锁骨前方钻孔，避免直接用开口锥在锁骨骨面开口时滑移，损伤周围组织，手动插入 1 枚 2.5 mm 左右的钛制弹性髓内钉，2 枚复位钳夹持骨折两端，将锁骨外端向外向上提拉，助手缓慢将弹性髓内钉插入锁骨外端，进行透视定位下旋转弹性髓内钉至足够深度，剪断内侧端髓内钉埋于皮下。X 射线透视下确定髓内钉位置满意后，关闭切口。有 5 例闭合复位困难，取骨折端 1.0–2.0 cm 小切口辅助复位。

**术后处理：**两组手术前后各常规应用抗生素一次。两组术后采用相同的康复训练计划，肩肘带固定二三周，可做钟摆样运动，辅助下被动运动；X 射线片有骨痂形成后允许患者做负重活动。

**1.6 主要观察指标** 记录两组术中出血量、手术时间、切口长度及愈合时间。末次随访时记录患者肩关节功能，按照 Constant 评分、DASH 上肢功能评分标准评定疗效。Constant 评分用来评估患者肩关节疼痛、活动、力量和功能，总分 100 分，分数越高表明肩关节功能越好。DASH 上肢功能评分是一个由 30 个项目组成的主观残疾评定表，0 分表示上肢功能完全正常，100 分表示上肢功能极度受限。并发症包括骨不连、感染、内固定取出再骨折、切口麻木和皮肤激惹等情况。

**1.7 统计学分析** 采用 SPSS 22.0 统计软件进行分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示，组间比较采用独立样本 *t* 检验；计数资料样本量较小，采用 Fisher 确切概率法；检验水准  $\alpha=0.05$ 。

## 2 结果 Results

**2.1 参与者数量分析** 两组均获随访，随访时间 8–24 个月，平均 16 个月。

**2.2 试验流程图** 见图 1。

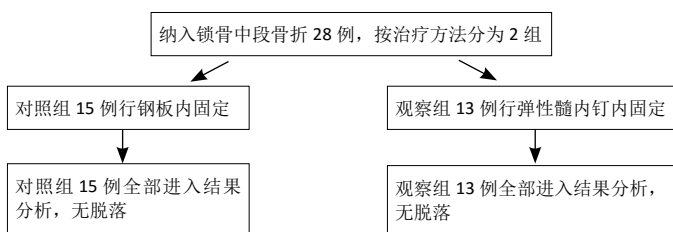


图 1 | 试验流程图

Figure 1 | Trial flow chart

**2.3 两组基线资料比较** 两组患者的性别、年龄、致伤原因、侧别、受伤至手术时间等一般资料比较差异均无显著性意义 ( $P > 0.05$ )，见表 2，具有可比性。

表 2 | 两组患者一般资料对比

Table 2 | Comparison of general data between the two groups

项目	对照组 (n=15)	观察组 (n=13)	P 值
男 / 女 (n)	10/5	8/5	1.000
年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	37.3 $\pm$ 12.4	39.2 $\pm$ 12.2	0.688
致伤原因 (交通伤 / 摔伤, n)	9/6	8/5	1.000
侧别 (左 / 右, n)	8/7	7/6	1.000
受伤至手术时间 ( $\bar{x} \pm s$ , d)	3.20 $\pm$ 1.26	2.92 $\pm$ 1.19	0.557
AO 分型 (15.2B2/B3, n)	10/5	9/4	1.000

**2.4 两组手术情况与骨折愈合时间比较** 观察组术中出血量、手术时间和切口长度均少于对照组 ( $P < 0.05$ )，见表 3。X 射线片复查示两组骨折均愈合，两组骨折愈合时间比较无显著性意义 ( $P > 0.05$ )，见表 3。

表 3 | 两组手术情况和愈合时间对比

( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 | Comparison of operation and healing time between the two groups

项目	对照组 (n=15)	观察组 (n=13)	t 值	P 值
术中出血量 (mL)	55.33 $\pm$ 13.42	27.31 $\pm$ 12.18	5.748	0.000
手术时间 (min)	53.33 $\pm$ 11.60	31.54 $\pm$ 8.01	5.694	0.000
切口长度 (cm)	11.93 $\pm$ 2.81	3.08 $\pm$ 1.04	11.329	0.000
骨折愈合时间 (周)	11.53 $\pm$ 2.33	10.92 $\pm$ 1.38	0.857	0.400

**2.5 两组临床疗效指标比较** 末次随访时，两组肩关节 Constant 评分和 DASH 上肢功能评分比较差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ )，见表 4。

表 4 | 两组临床效果对比

( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 | Comparison of clinical effects between the two groups

项目	对照组 (n=15)	观察组 (n=13)	t 值	P 值
肩关节 Constant 评分	94.33 $\pm$ 3.85	93.15 $\pm$ 3.44	0.850	0.403
DASH 上肢功能评分	3.40 $\pm$ 1.30	3.15 $\pm$ 1.07	0.542	0.592

**2.6 材料宿主反应与并发症** 对照组有 1 例出现浅表感染，通过伤口换药使感染得到控制。观察组无切口感染、无神经血管损伤及内固定取出再骨折发生，两组在骨不连、感染、内固定取出再骨折、切口麻木和皮肤激惹等比较差异无显著性意义 ( $P > 0.05$ )；对照组中有 4 例因皮肤激惹于术后 8–12 个月行钢板内固定取出，观察组中有 5 例因皮肤激惹于术后 6–10 个月行弹性髓内钉内固定取出，见表 5。

表 5 | 两组材料宿主反应与并发症对比

(n)

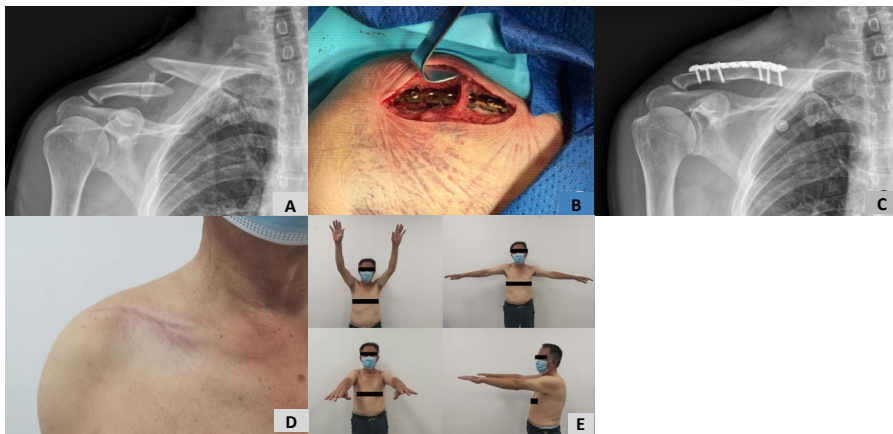
Table 5 | Comparison of host reaction and complications between the two groups

不良反应	对照组 (n=15)	观察组 (n=13)	P 值
骨不连	0	0	1.000
感染	1	0	1.000
内固定取出再骨折	0	0	1.000
切口麻木	6	2	0.221
皮肤激惹	4	5	0.689

**2.7 典型病例** 从对照组与观察组中各选择 1 例患者进行介绍，该 2 例患者治疗前后的资料图片见图 2, 3。

## 3 讨论 Discussion

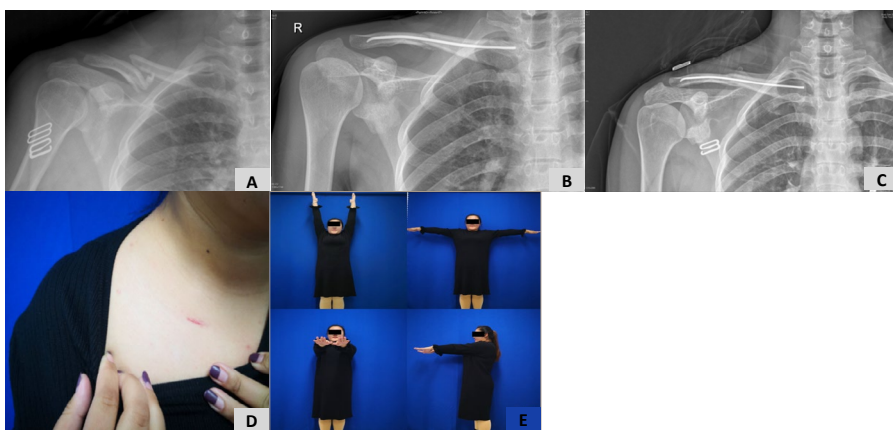
移位的锁骨中段骨折是一种常见损伤，保守治疗容易出现不愈合和畸形愈合，文献报道锁骨短缩 1.4–2.0 cm 就会出现明显的临床症状，如疼痛、力量丧失和感觉麻木等<sup>[8]</sup>。解剖关系的恢复对于治疗锁骨中段骨折至关重要，唯一的方法是行手术治疗，目前针对这种骨折主要固定方式包括弹性髓内钉和钢板，髓内固定采用闭合复位，保护骨折端血运，更有利于骨折愈合<sup>[9]</sup>，但弹性髓内钉在骨折抗旋转和短缩方面较钢板差，目前两种内固定方式的适应证仍不明确<sup>[10]</sup>。此次研究以评估弹性髓内钉在锁骨中段伴有楔形骨块骨折中的疗



图注：该患者属于 AO 分型 15.2B3，接受钢板内固定置入治疗。A 为术前 X 射线片，提示右锁骨中段骨折，骨折移位明显；B 为术中保护锁骨上神经；C 为术后 5 个月 X 射线片，骨折愈合良好；D 为术后外观照；E 为术后 5 个月功能照，右肩关节功能良好

图 2 | 男性 61 岁右侧锁骨中段骨折患者治疗前后的资料图片

Figure 2 | Images of a 61-year-old male patient with right middle clavicle fracture before and after treatment



图注：该患者属于 AO 分型 15.2B2，接受弹性髓内钉内固定置入治疗。A 为术前 X 射线片，提示右锁骨中段骨折，骨折短缩移位明显；B 为术后 1 个月 X 射线片，骨折复位及内固定位置良好；C 为术后 6 个月 X 射线片，骨折愈合良好；D 为术后外观照；E 为术后 6 个月功能照，右肩关节功能良好

图 3 | 女性 29 岁右侧锁骨中段骨折患者治疗前后的资料图片

Figure 3 | Images of a 29-year-old female patient with right middle clavicle fracture before and after treatment

料的弹性恢复性能，作用于骨的应力经过锁骨髓腔转换成推力和压力，从而将骨折复位，提供良好的抗弯曲稳定性；髓内钉的弯头设计有利于通过骨折端，从而实现闭合微创复位，弯头到达骨折远端后又能发挥增加骨折稳定性和防止退针的作用。锁骨周围肌肉较多，由于胸锁乳突肌向后上方牵拉内侧骨块，胸大肌、三角肌和重力作用自上向下牵拉外侧骨块，锁骨中段骨折往往移位短缩明显<sup>[13]</sup>，同时锁骨中段后下方邻近锁骨下静脉，临床上常出现闭合复位困难。文献报道，弹性髓内钉治疗锁骨骨折切开复位的比例为 41%<sup>[14]</sup>，随着等待手术时间的延长及中间碎片数量的增多，弹性髓内钉切开复位的概率也会增加<sup>[7]</sup>，此次研究中有 38% 的患者需要切开复位。为提高弹性髓内钉临床疗效，应掌握以下手术技巧：①用 2.5 mm 克氏针钻孔开口，直接用开口锥容易造成滑落，损伤血管或肺组织；②骨折两端放置复位巾钳，避免内侧骨

块向下挤压，造成血管损伤，助手应将外侧骨块向上提拉，使骨折端对齐；③弹性髓内钉尖端到达骨折外端后避免旋转入钉，因为容易穿透皮质，锤击弹性髓内钉到达合适深度；④锁骨外端扁平，弹性髓内钉尖端应向前，使弹性髓内钉与锁骨外端髓腔解剖相匹配<sup>[15]</sup>。

弹性髓内钉技术也存在潜在的缺陷，锁骨骨折因为单针固定造成抗旋转稳定性不足，对于移位锁骨中段粉碎骨折存在较高的骨不连发生率，使其应用受到限制。针对上述问题，基于弹性髓内钉设计，螺纹弹性髓内钉已应用于临床，部分解决了普通弹性髓内钉存在的问题，取得良好的临床效果，但也存在尾端皮肤激惹及滑囊炎的发生<sup>[16]</sup>。锁骨周围软组织覆盖少，皮肤激惹在钢板和弹性髓内钉固定中都容易出现，尤其是弹性髓内钉更明显<sup>[17]</sup>，在作者的临床工作中，除非患者出现明显的皮肤激惹症状，否则不建议患者取出内固

效，结果发现与钢板相比，弹性髓内钉在减少术中出血量和缩短手术时间方面表现出更好的优势，观察组比对照组切口长度明显减小，切口美观，尤其适用于对切口有特殊要求和年轻女性患者。

在末次随访时，使用钢板和弹性髓内钉这两种固定方法术后的功能都是满意的，肩关节 Constant 评分和 DASH 上肢功能评分无统计学差异。锁骨中段 B 型骨折应用弹性髓内钉固定，内外侧主骨折能有效接触，术后不容易出现锁骨短缩，弹性髓内钉能提供足够轴向稳定性，有利于骨折愈合和患者早期功能锻炼，从而能取得良好的临床效果。对照组和观察组均无骨不连病例；对照组有 1 例出现浅表感染，通过伤口换药使感染得到控制；对照组中有 6 例出现切口麻木，观察组只有 2 例出现切口麻木，锁骨上神经在锁骨中段有 2-6 个分支，平均 3.35 个，钢板切开复位内固定很难完全保护，容易导致术后切口麻木，文献报道通过 MIPPO 技术可以防止医源性锁骨上神经损伤，提高患者满意度<sup>[11]</sup>。弹性髓内钉患者切口麻木都发生在切开复位患者，表明闭合复位弹性髓内钉在减少患者切口麻木方面有明显的优势<sup>[12]</sup>。

弹性髓内钉治疗锁骨骨折可逆行或逆行置入，目前临床以逆行置入居多。弹性髓内钉置入过程中无需扩髓，操作简单；髓内钉在设计上为钛合金带有特殊弯头的金属圆针，利用钛合金特殊材

定物，文献报道的弹性髓内钉内固定取出率为 53%–89%<sup>[18]</sup>，钢板内固定取出率为 10%–19%<sup>[19]</sup>。在此次研究中，观察组有 5 例行弹性钉内固定取出，取出率为 38%，对照组有 4 例行钢板内固定取出，取出率为 27%，取出内固定物在弹性髓内钉内固定患者中更为常见。观察组 5 例弹性钉取出术有 3 例在门诊局麻下进行，节省了患者的花费和时间，其余患者在颈丛麻醉下行内固定取出，弹性髓内钉内固定物取出率高主要是由于弹性钉钉尾皮肤激惹，与钉尾留取过长和骨折术后骨折端微动短缩有关。弹性髓内钉配套器械中的断钉器无法使钉尾留取到足够短，容易引起术后皮肤激惹，为避免临床中容易出现的皮肤激惹，应注意以下几点：①使用 C 钳处理钉尾，使钉尾在锁骨外留取 5 mm 左右；②断钉前回抽约 5 mm，断钉后用撞击器将钉尾锤击到足够深；③术中需要透视证实有无因锤击引起的骨折分离移位。文献报道采用改进型髓内钉或髓内钉逆行置入能减少钉尾皮肤激惹，降低弹性髓内钉术后内固定物取出率<sup>[20-21]</sup>。

研究有几个不足之处：第一，回顾性研究仍有内在的局限性；第二，为单中心研究，患者随访时间较短；第三，研究病例数较少。为更准确评价弹性髓内钉治疗锁骨中段 B 型骨折的临床疗效，前瞻性多中心随机对照研究仍有必要，然而此次研究仍发现钢板和弹性髓内钉治疗移位锁骨中段 B 型骨折功能评分高、并发症少，弹性髓内钉术后更美观，尤其对女性和对外观特殊要求患者更有优势。

综上所述，无论钢板还是弹性髓内钉治疗移位锁骨中段 B 型骨折都表现出令人满意的功能结果，但弹性髓内钉术后更美观，在治疗移位锁骨中段 B 型骨折中值得推荐。

**作者贡献：**张德刚进行试验设计，试验实施为李朋，试验评估为张新军，资料收集为王兆林，张德刚和刘栋成文，张锴审核。

**经费支持：**该文章接受了“滨州医学院科研计划与科研启动基金项目(BY2017KJ31)”的资助。所有作者声明，经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

**利益冲突：**文章的全部作者声明，在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突。

**机构伦理问题：**试验已通过滨州医学院附属医院伦理委员会批准。

**知情同意问题：**所有患者对治疗方案知情并自愿签署同意书。

**写作指南：**该研究遵守《非随机对照临床试验研究报告指南》(TREND 声明)。

**文章查重：**文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行 3 次查重。

**文章外审：**文章经小同行外审专家双盲外审，同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

**生物统计学声明：**该文统计学方法已经滨州医学院生物统计学专家审核。

**文章版权：**文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

**开放获取声明：**这是一篇开放获取文章，根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0”条款，在合理引用的情况下，允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展，同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献，并为之建立索引，用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

## 4 参考文献 References

[1] POSTACCHINI F, GUMINA S, DE SANTIS P, et al. Epidemiology of clavicle fractures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(5):452-456.

- [2] AMER K, SMITH B, THOMSON JE, et al. Operative Versus Nonoperative Outcomes of Middle-Third Clavicle Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Orthop Trauma.* 2020;34(1):e6-e13.
- [3] LENZA M, BELLOTI JC, GOMES DOS SANTOS JB, et al. Surgical interventions for treating acute fractures or non-union of the middle third of the clavicle. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;7(4):CD007428.
- [4] HULSMANS MH, VAN HEIJL M, HOUWERT RM, et al. Surgical fixation of midshaft clavicle fractures: A systematic review of biomechanical studies. *Injury.* 2018;49(4):753-765.
- [5] FUGLESANG HFS, FLUGSRUD GB, RANDSBORG PH, et al. Five-year follow-up results of a randomized controlled study comparing intramedullary nailing with plate fixation of completely displaced midshaft fractures of the clavicle in adults. *JBJS Open Access.* 2018;3(4):e0009.
- [6] ŠIMEK J, ŠMEJKAL K, FRANK M, et al. Surgical Treatment of Clavicle Midshaft Fractures- Prospective Randomized Trial. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2020;87(2):101-107.
- [7] FUGLESANG HFS, FLUGSRUD GB, RANDSBORG PH, et al. Plate fixation versus intramedullary nailing of completely displaced midshaft fractures of the clavicle: a prospective randomised controlled trial. *Bone Joint J.* 2017;99-B(8):1095-1101.
- [8] LAZARIDES S, ZAFIROPOULOS G. Conservative treatment of fractures at the middle third of the clavicle. The relevance of shortening and clinical outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15(2):191-194.
- [9] 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. *JSES Int.* 2020;4(2):256-271.
- [10] HOUWERT RM, WIJDIKES FJ, STEINS BISSCHOP C, et al. Plate fixation versus intramedullary fixation for displaced mid-shaft clavicle fractures: a systematic review. *Int orthop.* 2012;36(3):579-585.
- [11] YOU JM, WU YS, WANG Y. Comparison of post-operative numbness and patient satisfaction using minimally invasive plate osteosynthesis or open plating for acute displaced clavicular shaft fractures. *Int J Surg.* 2018;56:21-25.
- [12] EICHINGER JK, BALOG TP, GRASSBAUGH JA. Intramedullary Fixation of Clavicle Fractures: Anatomy, Indications, Advantages, and Disadvantages. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016;24(7):455-464.
- [13] GOVINDASAMY R, KASIRAJAN S, MELEPPURAM JJ, et al. A retrospective study of titanium elastic stable intramedullary nailing in displaced mid-shaft clavicle fractures. *Rev Bras Ortop.* 2016;52(3):270-277.
- [14] VANDER MEIJDEN OA, HOUWERT RM, HULSMANS M, et al. Operative treatment of dislocated midshaft clavicular fractures: plate or intramedullary nail fixation? A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(8):613-619.
- [15] FUGLESANG HFS, OKSUM MA, WIKERØY AKB. Mini-Invasive Intramedullary Fixation of Displaced Midshaft Clavicle Fractures with an Elastic Titanium Nail. *JBJS Essent Surg Tech.* 2018;8(2):e16.
- [16] 赵志辉, 陈居文, 王永清, 等. 弹性带锁髓内钉与锁定钢板治疗锁骨中段骨折的疗效比较 [J]. *中华骨科杂志*, 2019,39(16):1029-1036.
- [17] HOOGERVORST P, VAN DAM T, VERDONSCHOT N, et al. Functional outcomes and complications of intramedullary fixation devices for Midshaft clavicle fractures: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2020;21(1):395.
- [18] ANDRADE-SILVA FB, KOJIMA KE, JOERIS A, et al. Single, superiorly placed reconstruction plate compared with flexible intramedullary nailing for midshaft clavicular fractures: a prospective, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97(8):620-626.
- [19] WOLTZ S, STEGEMAN SA, KRIJNEN P, et al. Plate fixation compared with nonoperative treatment for displaced midshaft clavicular fractures: a multicenter randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99(2):106-112.
- [20] MILLETT PJ, HURST JM, HORAN MP, et al. Complications of clavicle fractures treated with intramedullary fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(1):86-91.
- [21] KING PR, IKRAM A, LAMBERTS RP. The treatment of clavicular shaft fractures with an innovative locked intramedullary device. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24(1):e1-e6.

(责任编辑: GW, ZN, SX)