

# 儿童胫骨远端干骺交界区骨折两种微创手术的疗效比较

宫伟<sup>1</sup> 王建嗣<sup>1△</sup> 李炳钻<sup>1</sup> 蔡秀英<sup>1</sup> 叶萍萍<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨弹性髓内钉与克氏针内固定治疗儿童胫骨远端干骺交界区骨折的临床疗效。方法:选取 2018 年 3 月至 2022 年 3 月微创手术治疗的 60 例儿童胫骨远端干骺交界区骨折患儿,根据内固定方式不同分为两组,对照组中 30 例采用闭合复位克氏针内固定,治疗组中 30 例采用闭合复位弹性髓内钉内固定,比较两组的临床疗效。结果:两组 60 例患儿均完成随访,其手术时间、骨折愈合时间以及随访时间,两组差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组术后踝关节功能的优良率差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后并发症情况:对照组中针道感染 1 例,骨折周围浅表创面感染 1 例,针道炎症反应 4 例,小于 1.0 cm 的患肢过度生长 2 例;治疗组中术后出现骨折对位不良 1 例,小于 1.5 cm 的患肢过度生长 1 例,两组差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论:弹性髓内钉内固定治疗儿童胫骨远端干骺交界区骨折,与克氏针内固定治疗均取得了好的疗效,但弹性髓内钉能最大程度地减少骨折周围软组织的损伤,并发症更少。

**[关键词]** 胫骨骨折;干骺端;骨折内固定术;弹性髓内钉;克氏针;儿童

**[中图分类号]** R683.42 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2022)11-0019-04

## Clinical Efficacy Comparison of Two Kinds of Minimally Invasive Surgery on the Treatment Distal Tibial Metaphysis-Diaphyseal Junction Fractures in Children

GONG Wei<sup>1</sup> WANG Jiansi<sup>1△</sup> LI Bingzuan<sup>1</sup> CAI Xiuying<sup>1</sup> YE Pingping<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Pediatric Orthopaedics, Quanzhou Orthopaedic-Traumatological Hospital Affiliated to Fujian University of Traditional Chinese Medicine, Quanzhou 362000, Fujian China.

**Abstract Objective:** To compare the clinical efficacy of titanium elastic nails versus Kirschner wire on the treatment of distal tibial metaphysis-diaphyseal junction fractures in children. **Methods:** 60 cases of distal tibial metaphysis-diaphyseal junction fractures in children were treated surgically from March 2018 to March 2022. According to different fixation methods, they were divided into two groups. 30 cases in the control group were treated with closed reduction and Kirschner wire internal fixation, while 30 cases in the treatment group were treated with closed reduction and titanium elastic nails internal fixation. The clinical efficacy of the two groups were compared. **Results:** All of the 60 children were followed up. There was no significant difference in operation time, fracture healing time and follow-up time between the two groups ( $P>0.05$ ). There was no significant difference between the two groups in excellent rate of postoperative ankle function ( $P>0.05$ ). Postoperative complications: In the control group, there was 1 case of screw tract infection, 1 case of superficial wound infection around the fracture, 4 cases of screws tract inflammation, and 2 cases of overgrowth of the affected limb less than 1.0 cm. In the treatment group, there was one case of poor alignment of fracture and one case of overgrowth of affected limb less than 1.5 cm after operation. There was statistical significance between the two groups ( $P<0.05$ ). **Conclusion:** Titanium elastic nails has the same efficacy as Kirschner wire internal fixation on the treatment of distal tibial metaphysis-diaphyseal junction fractures in children. However, Titanium elastic nails can reduce the injury of soft tissue around fracture and reduce complications.

**Keywords:** tibia fracture; metaphyseal fracture; internal fixation; titanium elastic nails; Kirschner wire; children

基金项目:福建中医药大学 2020 年校管课题临床专项  
(XB2020131)

<sup>1</sup> 福建中医药大学附属泉州市正骨医院小儿骨科  
(福建 泉州, 362000)

<sup>△</sup>通信作者 E-mail: wjsqzzg@163.com

儿童胫骨远端干骺交界区骨折,其定义为儿童胫

骨干与远端干骺端交界区域的骨折<sup>[1]</sup>。对于移位的儿童胫骨远端干骺交界区骨折,其手术方案的选择仍未达成共识。通常内固定主要选用克氏针和钢板,外固定则选用外固定架<sup>[2-4]</sup>,但是此位置钢板内固定其创伤较大,外固定架的缺点是钉道护理困难,克氏针内固定的并发症通常是针眼感染。近年来,部分研究者开始尝试将弹性髓内钉拓展应用到儿童胫骨远端干骺交界区骨折,并收到了预期的效果<sup>[5-6]</sup>。本研究选取 2018 年 3 月至 2022 年 3 月 60 例儿童胫骨远端干骺交界区骨折,比较了弹性髓内钉和克氏针两种内固定方式的疗效,现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

选取 2018 年 3 月至 2022 年 3 月微创手术治疗的儿童胫骨远端干骺交界区骨折患儿 60 例,受伤至手术时间为 1~7 d。根据内固定方式不同分为两组,对照组采用闭合复位克氏针内固定,治疗组采用闭合复位弹性髓内钉内固定。

1.2 纳入标准

1)骨折线中点位于胫骨远端干骺交界区;2)均行弹性髓内钉和/或克氏针微创手术治疗;3)均愿意配合治疗、随访并签署相关知情同意书。

1.3 排除标准

1)患有神经肌肉疾病;2)病理性骨折、陈旧性骨折等;3)伴有严重全身性疾病,不能耐受手术治疗者。

1.4 方法

1.4.1 对照组 术者首先在 C 臂机的监测下行闭合复位,待胫骨骨折端复位成功,选用直径为 2.0 mm 的克氏针上下交叉固定骨折端。克氏针非必要尽量不穿过骨骺线,若不可避免则要朝向骨骺中心穿过,不要影响骨骺边缘。伴有腓骨骨折,术中根据骨折端固定后的稳定性,必要时逆行穿针固定腓骨。术中需拍片确认骨折端对位对线好、内固定确实牢靠。折弯处理好

针尾,并行长腿石膏托固定,并及时开始功能锻炼,术后定期复查 X 线片,待骨折端愈合,行克氏针内固定物取出。

1.4.2 治疗组 术者测量 X 线片上胫骨髓腔的直径,选择合适直径的弹性髓内钉 2 或 3 枚,并预弯好,预弯的弧度要达到胫骨远端髓腔直径的 4 倍,预弯的顶点要尽量靠近骨折线,以增大插入骨折远端钉头的离散角度。接着在 C 臂机的监测下行闭合复位,待胫骨骨折端复位成功,从胫骨近端的内外侧分别置入预弯好的弹性髓内钉,当钉头到达骨折远端,及时将钉头调整至能抵住骨皮质的方向,确保固定牢靠。胫骨固定牢靠后,伴有腓骨骨折,术中根据骨折端的稳定性,采用克氏针或弹性髓内钉逆行来固定腓骨。术中拍片确认骨折端对位对线好、内固定长短适宜,并行长腿前后石膏托严格制动。术后根据复查的 X 线片结果进一步决定内固定物的取出。

1.5 观察指标

术中要及时记录每组患儿的手术时间,术后随访时要记录每组患儿的骨折临床愈合时间、随访时间及并发症情况等,并记录每组患儿的踝关节功能。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 18.0 统计软件处理术中、术后记录的数据。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  形式表示,两组间的差异用  $t$  检验,计数资料用  $\chi^2$  检验,  $P < 0.05$  差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

对照组 30 例,男 20 例,女 10 例;年龄为 5~12 岁,平均年龄为  $(9.2 \pm 3.3)$  岁;运动伤 12 例,坠落伤 7 例,车祸伤 11 例;伴有腓骨骨折 23 例。治疗组 30 例,男 18 例,女 12 例;年龄为 5~12 岁,平均年龄为  $(9.1 \pm 2.9)$  岁;运动伤 10 例,坠落伤 8 例,车祸伤 12 例;伴有腓骨骨折 22 例。两组术前一般资料差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组患儿的术前一般资料比较

组别	例数/例	性别		年龄/岁 ( $\bar{x} \pm s$ )	受伤原因			伴腓骨骨折/例
		男/例	女/例		运动伤/例	坠落伤/例	车祸伤/例	
对照组	30	20	10	$9.2 \pm 3.3$	12	7	11	23
治疗组	30	18	12	$9.1 \pm 2.9$	10	8	12	22
统计检验值		$\chi^2 = 0.287$		$t = 1.064$	$\chi^2 = 0.292$			$\chi^2 = 0.089$
P		0.592		0.296	0.864			0.766

2.2 两组患者的随访结果及并发症情况

两组患儿均获得随访,随访时间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。两组骨折均获得闭合复位,手术时间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。两组骨折均顺利愈合,骨折临床愈合时间差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。两组均出

现并发症,其差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。其中对照组发生针道感染 1 例,发生骨折端浅表的创面感染 1 例,经过换药、静滴敏感的抗生素后治愈;针道炎症反应 4 例,取出克氏针后均治愈;出现患肢过度生长 2 例,但均在 1.0 cm 以内。治疗组中术后未发生伤口感染、骨髓炎,其中 1 例螺旋形不稳定型骨折,术后出现骨折对

位不良,但无明显踝关节内外翻,没有手术处理;另有 1 例出现患肢过度生长,但小于 1.5 cm,见表 2。

表 2 两组患儿的术后随访资料比较(̄x±s)

组别	例数/例	手术时间/min	骨折愈合时间/周	并发症/例	随访时间/月
对照组	30	41.8±10.8	10.7±1.8	8	11.1±2.9
治疗组	30	42.3±12.2	10.9±2.9	2	11.3±3.8
统计检验值		$t=1.912$	$t=1.569$	$\chi^2=4.320$	$t=1.922$
P		0.066	0.128	0.038	0.065

2.3 两组患儿的踝关节功能评价

两组采用美国足踝外科协会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)的评分系统评价踝关节功能,对照组中优 20 例,良 8 例,一般 2 例,优良率为 93.3%;治疗组中优 24 例,良 5 例,一般 1 例,优良率为 96.7%,其差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

表 3 两组患儿的术后踝关节功能比较(例)

组别	例数	优	良	一般	差
对照组	30	20	8	2	0
治疗组	30	24	5	1	0
$\chi^2$		$<0.001$			
P		1.000			

2.4 典型病例

典型病例影像资料见图 1 及图 2。



图 1 患者 1,女,8 岁,右胫腓骨远端干骺交界区骨折,急诊手术



图 2 患者 2,女,10 岁,左胫腓骨远端干骺交界区骨折,急诊手术

3 讨论

目前移位明显的儿童胫骨远端干骺交界区骨折,其治疗方案的选择仍存在一定分歧。行手法复位后石膏外固定的,需要关注石膏的松紧度,一旦石膏松动、折断,骨折端很容易再移位,踝关节内外翻的畸形发生率增加。行切开复位钢板螺钉内固定的,骨折线与儿

童胫骨远端骺板的距离很近,螺钉在骨折远端的置放会受限,甚至不能置放;另外胫骨远端干骺交界区骨折时,骨折端周围的软组织肿胀比较严重,切开复位钢板固定会加重软组织损伤,造成感染、坏死,为此部分研究者采用了 MIPO 技术<sup>[7]</sup>,但螺钉离骺板较近时,术后仍易出现生长发育畸形<sup>[8]</sup>;行外固定支架固定的,虽

然置钉可以避开骨折端,减少骨折局部血供的影响,但钉道的护理要求高,钉道周围组织感染、骨折端延迟愈合等并发症时有发生<sup>[9]</sup>。

行闭合复位后克氏针内固定的骨折端能维持较好的稳定性,目前是一种常用的微创手术方法。叶聪聪等<sup>[2]</sup>通过经皮克氏针固定治疗了56例严重移位儿童胫骨下端骨折,其中获得完整随访的45例,术后踝关节功能基本恢复至正常,未出现复位丢失、骨桥形成、成角畸形等并发症。但出现了4例针道周围炎性反应,予局部定期换药、清除分泌物后逐渐恢复。另有研究者建议当出现较严重的钉道感染时应及时切开引流,全身或局部抗生素治疗<sup>[10]</sup>。本研究中对照组30例患儿也取得了比较满意的手术效果,达到了复位满意、固定牢固、早期功能锻炼的目的。但有1例患者术后发生了针道感染,1例发生骨折端浅表的创面感染,经过抗生素静滴及勤换药后逐渐治愈,4例患者术后出现了不同程度的针道周围炎性反应,经规律换药后治愈。

弹性髓内钉目前是儿童胫骨干骨折首选的微创手术方法,手术创伤小,保护了骨折部位血运,使感染、骨折延迟愈合等并发症大大减少<sup>[11-12]</sup>。既往对于儿童胫骨远端干骺交界区骨折,许多研究者建议弹性髓内钉固定应该慎重,认为在胫骨远端干骺交界区,弹性髓内钉无法通过预弯在髓腔内产生交叉应力,从而使骨折的固定不可靠;也不宜穿过胫骨远端骺板,置入骨骺固定骨折,因为胫骨远端骨骺生长塑形潜力小,容易出现骨桥、骨骺早闭等并发症。但是,Cravino等<sup>[13]</sup>、Shen等<sup>[14]</sup>和Jan Bauer等<sup>[15]</sup>均使用过弹性髓内钉治疗儿童胫骨远干骺端骨折,并取得了满意的疗效。因为弹性髓内钉经过预弯可以嵌插在儿童胫骨远端的干骺端松质骨内,同时使用长腿石膏外固定维持了骨折端的复位。笔者在临床中发现,胫骨远端干骺端的松质骨比较致密,弹性钉插入后可以产生可靠的“嵌插力”,且弹性髓内钉的预弯弧度若达到胫骨远端髓腔直径的4倍,预弯的顶点尽量靠近骨折线,可以增大插入骨折远端钉头的离散角度,更容易抵住远端的骨皮质,从而加强弹性钉固定的强度。但是胫骨远骨折端较短,弹性髓内钉控制其旋转移位的力量较弱,加上大多儿童活泼好动,需要长腿前后托石膏外固定,以避免骨折端出现再移位。治疗组中仅有1例螺旋形不稳定型骨折,术后出现骨折对位不良,但无明显踝关节内外翻,没有再行手术处理。

综上所述,移位明显的儿童胫骨远端干骺交界区骨折,弹性髓内钉经过预弯处理,一方面拓展了弹性髓内钉的应用范围,另一方面保持了伤口并发症少、再骨折发生率低、骨折端愈合好等优点。但是笔者不建议

将弹性髓内钉应用于严重开放性、粉碎性以及大长斜形的干骺交界区骨折。

## 参考文献

- [1] SLONGO T, AUDIGÉ L, LUTZ N, et al. Documentation of fracture severity with the AO classification of pediatric long-bone fractures[J]. *Acta Orthop*, 2007, 78 (2): 247-253.
- [2] 叶聪聪, 赵友明, 郭伟军, 等. 经皮克氏针固定治疗严重移位儿童胫骨下端骨折[J]. *中国骨伤*, 2014, 27(8): 691-693.
- [3] MASQUIJO J J. Percutaneous plating of distal tibial fractures in children and adolescents[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2014, 23(3): 207-211.
- [4] 蔡文全, 宿玉玺, 覃佳强, 等. 跨关节外固定架治疗儿童胫骨远端骨折疗效观察[J]. *临床小儿外科杂志*, 2021, 20(7): 677-680.
- [5] 徐蕴岚, 沈恺颖, 张宇琛, 等. 儿童胫骨远端干骺交界区严重骨折的微创治疗[J]. *中华小儿外科杂志*, 2016, 37(1): 69-72.
- [6] HARLY E, ANGELLIAUME A, LALIOUI A, et al. Divergent intramedullary nailing (DIN): a modified intramedullary nailing technique to treat paediatric distal tibial fractures[J]. *J Pediatr Orthop*, 2019, 39(10): 773-776.
- [7] 周宏艳, 左玉明, 王月光, 等. 两种微创方法治疗儿童胫骨远干骺端骨折的对比研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24(4): 304-309.
- [8] HEYWORTH B E, HEDEQUIST D J, NASREDDINE A Y, et al. Distal femoral valgus deformity following plate fixation of pediatric femoral shaft fractures[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2013, 95(6): 526-533.
- [9] 张磊, 张其海, 赵斌, 等. 外固定架微创治疗儿童胫腓骨下1/3骨折35例[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2017, 25(1): 58-60.
- [10] LETHABY A, TEMPLE J, SANTY-TOMLINSON J. Pin site care for preventing infections associated with external bone fixators and pins[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2013, 3(12): CD004551.
- [11] 向杰, 范伟杰, 尹科, 等. 弹性髓内钉与外固定架固定治疗儿童下肢长骨干骨折的疗效比较[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2018, 33(10): 1092-1094.
- [12] 孙祥水, 王邦, 汪飞, 等. 弹性髓内钉技术治疗2133例儿童四肢长骨骨折的并发症发生情况[J]. *中华外科杂志*, 2018, 56(9): 670-676.
- [13] CRAVINO M, CANAVESE F, ROSA V D, et al. Outcome of displaced distal tibial metaphyseal fractures in children between 6 and 15 years of age treated by elastic stable intramedullary nails[J]. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, 2014, 24(8): 1603-1608.
- [14] SHEN K, CAI H, WANG Z, et al. Elastic stable intramedullary nailing for severely displaced distal tibial fractures in children[J]. *Medicine*, 2016, 95(39): 4980.
- [15] BAUER J, HIRZINGER C, METZGER R. Quadruple ESIN (elastic stable intramedullary nailing): modified treatment in pediatric distal tibial fractures[J]. *J Pediatr Orthop*, 2017, 37(2): 100-103.