



# 弹性髓内钉治疗学龄期儿童胫骨干长螺旋形骨折的疗效分析

侯利民 蒋飞 乔飞 呼和 姬广春

大连市妇女儿童医疗中心(集团)小儿骨科,大连 116012

通信作者:蒋飞,Email:jf2299@163.com

**【摘要】 目的** 探讨弹性髓内钉(elastic stable intramedullary nailing, ESIN)治疗学龄期儿童胫骨干长螺旋形骨折的临床疗效。**方法** 回顾性分析2014年10月至2019年10月大连市妇女儿童医疗中心(集团)小儿骨科采用弹性髓内钉治疗的113例学龄期儿童胫骨干骨折病例资料。根据骨折类型分为长螺旋形骨折组(37例37侧)、横形/短斜形骨折组(76例76侧)。比较两组患儿基本资料、手术情况、住院时间、治疗效果以及术后并发症情况。**结果** 两组患儿年龄、性别、骨折位置及左/右侧别、是否伴有腓骨骨折、手术时间、术中出血量、完全负重时间、髓内钉取出时间、总住院时间及治疗费用比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。根据Flynn评分标准评估临床疗效,两组疗效差异也无统计学意义( $P > 0.05$ )。长螺旋形骨折组有1例(1侧)发生并发症(1/37, 2.70%),横形/短斜形骨折组共有3例(3侧)发生并发症(3/76, 3.94%),但差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。**结论** 弹性髓内钉治疗学龄期儿童胫骨干长螺旋形骨折疗效确切,术后并发症的发生率较横形/短斜形骨折无明显增加。

**【关键词】** 胫骨骨折; 骨折固定术, 髓内; 治疗结果; 儿童

DOI:10.3760/ema.j.cn101785-202111042-014

## Efficacy of elastic stable intramedullary nailing for school-age children with long spiral tibial shaft fractures

Hou Limin, Jiang Fei, Qiao Fei, Hu He, Ji Guangchun

Department of Pediatric Orthopedics, Municipal Women & Children's Hospital, Dalian 116012, China

Corresponding author: Jiang Fei, Email:jf2299@163.com

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical efficacy of elastic stable intramedullary nailing (ESIN) for long spiral tibial shaft fractures in school-age children. **Methods** From October 2014 to October 2019, retrospective analysis of tibial shaft fractures was conducted for 7 – 12-year-old school-age children using elastic intramedullary nails. According to fracture type, they were divided into two groups of long spiral fracture ( $n = 37$ ) and horizontal/short oblique fracture ( $n = 76$ ). Basic profiles, intraoperative findings, hospitalization length, treatment outcomes and postoperative complications of two groups were compared. **Results** No significant inter-group differences existed in gender, age, sidedness, injury cause, fracture site, fibula fracture or not, operative duration, intraoperative blood loss, hospitalization length or medical expenditure ( $P > 0.05$ ). No significant inter-group difference existed in Flynn efficacy evaluation of ESIN ( $P > 0.05$ ). There was no significant inter-group difference in fracture healing time, complete weight bearing time or intramedullary nail removal time ( $P > 0.05$ ). Complication rate was 2.70% in long spiral fracture group and 3.94% in transverse/short oblique fracture group. There was no statistically significant inter-group difference ( $P > 0.05$ ). **Conclusion** ESIN has an excellent therapeutic efficacy for school-age children with long spiral tibial shaft fractures. With minimal invasiveness, there is a low risk of postoperative complications. It is worthy of widespread clinical applications.

**【Key words】** Tibial Fractures; Fracture Fixation, Intramedullary; Treatment Outcome; Child

DOI:10.3760/ema.j.cn101785-202111042-014

胫骨干骨折是儿童常见骨折,闭合复位、生物学固定、保护骨骺不受损伤及尽早恢复患肢活动是其治疗目的<sup>[1-3]</sup>。弹性髓内钉(elastic stable intramedullary nailing, ESIN)是儿童长骨干骨折安全有效的治疗方法,创伤小,可为骨折愈合提供相对稳定的环境,且具有学习曲线短、允许早期进行功能锻炼和并发症少等优势<sup>[1,4-9]</sup>。目前,ESIN 治疗儿童胫骨干不稳定型骨折逐渐成为新的趋势<sup>[1,4,10-14]</sup>。长螺旋形及横形/短斜形骨折是胫骨干骨折的常见类型<sup>[15]</sup>。既往文献中关于 ESIN 治疗横形/短斜形胫骨干骨折已有较多报道<sup>[10,12-14,16-19]</sup>。而 ESIN 治疗儿童长螺旋形胫骨干骨折的报道较少<sup>[20]</sup>。本研究旨在探讨 ESIN 治疗学龄期儿童胫骨干长螺旋形骨折的临床疗效,为临床治疗儿童胫骨干长螺旋形骨折提供参考。

## 资料与方法

### 一、研究对象

回顾性分析 2014 年 10 月至 2019 年 10 月大连市妇女儿童医疗中心(集团)小儿骨科采用弹性髓内钉治疗的 113 例学龄期儿童胫骨干骨折患儿临床资料。根据骨折类型分为长螺旋形骨折组(37 例 37 侧)和横形/短斜形骨折组(76 例 76 侧)。比较两组患儿手术情况、住院时间、治疗效果及术后并发症。

病例纳入标准:①年龄 7~12 岁,体重 50 kg 以下;②X 线检查提示单侧胫骨长螺旋形骨折或横形/短斜形骨折;③保守治疗效果欠佳;④手术时间为外伤后 1 周内;⑤均采用 Synthe Gmbh 公司提供的钛制 ESIN 治疗,治疗全程在院内完成,随访时间至取出 ESIN 后 1 年,临床资料完整。

排除标准:①存在开放性胫骨骨折;②存在粉碎性胫骨骨折;③伴有病理性骨折;④伴有其他部位骨折、神经血管损伤或其他脏器损伤。

本研究获得大连市妇女儿童医疗中心(集团)伦理委员会审核批准(DLET-KY-2022-35),所有患儿家长均知情同意并签署知情同意书。

### 二、研究方法

#### (一)手术方法

手术均由同一组高年资医师完成。患儿全身麻醉后仰卧,牵引床外固定,根据胫骨干髓腔最窄

处宽度选择 ESIN,单枚髓内钉直径为髓腔最小宽度的 30%~40%;预弯 ESIN 成弧形,弧形高度约为胫骨髓腔最小直径的 3~5 倍,两枚髓内钉弧度相同,顶点位于骨折处,于患肢胫骨近端内外侧距离髌板 1~2 cm 处做一小切口,钝性分离至骨膜,切开骨膜,骨锥倾斜 45°插入髓腔,分别插入 2 枚弹性髓内钉至骨折处,手法复位骨折。术中于透视下确定骨折移位情况,调整髓内钉方向,利用 ESIN 的弧形调整残余骨折移位,必要时在小切口不剥离骨膜的情况下协助复位骨折。骨折复位成功后继续进针至距离远端髌板 1 cm 以上,完成髓内钉固定,折弯钉尾,以便于后续取出髓内钉及预防退钉,切断末端,注意保留 1~2 cm 钉尾,略向背侧旋转。切断髓内钉前行 X 线检查,确认髓内钉位置无误后,关闭切口。

#### (二)术后处理方法

术后予支具固定 6~8 周或石膏固定 4 周、再用支具固定 2~4 周,具体固定时间根据骨折稳定情况和骨痂生长情况决定。术后 4 周协助患儿进行负重功能锻炼,锻炼需在支具保护下进行。术后 6~8 周拆除支具,行负重功能锻炼。

#### (三)功能评估方法

根据 Flynn 评分标准评估临床疗效。优:肢体不等长,相差 <1.0 cm,成角畸形 <5°,无并发症;良:肢体不等长,相差 1.0~2.0 cm,胫骨成角畸形 5°~10°,出现轻度并发症;差:肢体不等长超过 2.0 cm,胫骨成角畸形 >10°,出现严重并发症且持续存在<sup>[5]</sup>。

### 三、统计学处理

采用 SPSS 19.0 进行统计分析。计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料用[例(%)]表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结果

### 一、一般情况

两组患儿年龄、性别、骨折左/右侧别、骨折位置、致伤原因、是否伴有腓骨骨折、手术时间、术中出血量、完全负重时间、髓内钉取出时间、总住院时间及住院费用比较,差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。见表 1、表 2。

表1 两组胫骨干骨折患儿一般情况比较(例)

Table 1 Comparing general profiles for two groups of tibial shaft fractures(*n*)

分组	性别 (男/女)	骨折侧别 (左/右)	致伤原因 (坠落伤/车祸/砸伤/摔伤)	骨折位置 (近段/中段/远段)	伴有腓骨骨折
长螺旋形骨折组( <i>n</i> = 37)	21/16	17/19	5/11/4/17	2/26/9	15
横形/短斜形骨折组( <i>n</i> = 76)	41/35	35/41	11/21/6/38	6/46/24	27
$\chi^2$ 值	1.177	0.342	1.312	1.662	1.332
<i>P</i> 值	0.100	0.733	0.165	0.436	0.165

表2 两组胫骨干骨折患儿治疗情况比较( $\bar{x} \pm s$ )Table 2 Comparing treatments for two groups of tibial shaft fracture( $\bar{x} \pm s$ )

分组	年龄 (岁)	手术时间 (min)	术中出血量 (mL)	完全负重时间 (周)	髓内钉取出时间 (月)	住院费用 (万元)	总住院时间 (d)
长螺旋形骨折组( <i>n</i> = 37)	10.12 $\pm$ 1.56	60.12 $\pm$ 10.85	26.53 $\pm$ 3.94	8.85 $\pm$ 1.22	6.23 $\pm$ 1.33	2.10 $\pm$ 1.67	5.33 $\pm$ 1.47
横形/短斜形骨折组( <i>n</i> = 76)	9.69 $\pm$ 1.12	60.09 $\pm$ 11.63	20.89 $\pm$ 7.68	7.01 $\pm$ 1.64	5.75 $\pm$ 1.66	1.98 $\pm$ 0.96	4.13 $\pm$ 1.20
<i>t</i> 值	1.065	0.715	0.730	1.669	0.788	1.545	0.753
<i>P</i> 值	0.134	0.388	0.241	0.332	0.255	0.366	0.621

## 二、两组疗效及并发症情况

疗效比较采用 Flynn 评分标准,两组无一例疗效评价等级为差的病例,两组优良率差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表3。长螺旋形骨折组术后并发症发生率为2.70%,横形/短斜形骨折组术后并发症发生率为3.94%,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。两组中有1例出现钉尾皮肤激惹,拔除髓内钉后自愈;3例出现下肢不等长,分别于术后5、7、8个月发现,术后12个月均好转,双下肢不等长小于0.8 cm。无一例退钉现象,见表3。

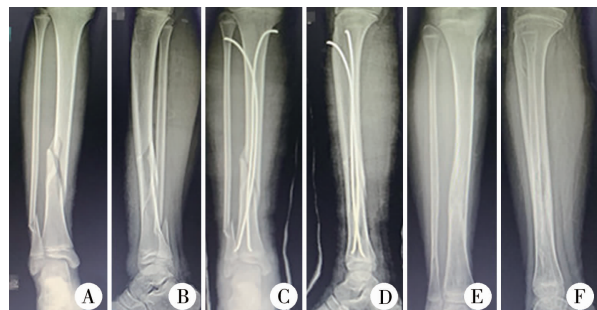
表3 两组胫骨干骨折患儿弹性髓内钉治疗后疗效评价[例(%)]

Table 3 Flynn evaluations for ESIN of two groups of tibial shaft fracture[*n*(%)]

组别	疗效等级		并发症	
	优	良	双下肢不等长	皮肤激惹
长螺旋形骨折组( <i>n</i> = 37)	31 (83.78)	6 (16.22)	1(2.70)	0
横形/短斜形骨折组( <i>n</i> = 76)	65 (85.52)	11 (14.48)	2(2.63)	1(1.31)
$\chi^2$ 值	2.022		0.311	
<i>P</i> 值	0.064		0.564	

## 三、典型病例

- 男,11岁,体重48 kg,因车祸导致右侧胫骨干长螺旋形骨折,外伤后第7天行手术治疗(图1)。
- 女,10岁,体重35 kg,因摔伤致左侧胫骨干短斜行骨折,术后第5天行手术治疗(图2)。



注 A:术前正位X线片,右胫骨干长螺旋形骨折,骨折对位欠佳,伴腓骨骨折,考虑骨折不稳定;B:术前侧位X线片,骨折对线欠佳;C:术后1 d X线片提示骨折对位良好,髓内钉固定可靠;D:术后1 d侧位X线片,骨折对线良好,髓内钉固定可靠;E:术后6个月正位X线片,取出髓内钉后骨折线模糊,骨折愈合良好;F:术后6个月侧位X线片,骨折线模糊

图1 1例11岁体重48 kg右侧胫骨干长螺旋形骨折患儿手术前后X线片

Fig.1 One 11-year-old boy 48 kg of right tibial long spiral fracture pre/post-operation



注 A:术前正位X线片,骨折对位欠佳;B:术前侧位X线片,对线欠佳;C:术后1 d正位X线片提示骨折对位良好,髓内钉固定可靠;D:术后1 d侧位X线片,骨折对线良好,髓内钉固定可靠;E:术后5个月正位X线片,取出髓内钉后骨折线模糊,骨折愈合良好;F:术后5个月侧位X线片,取出髓内钉后骨折线模糊

图2 1例10岁体重35 kg左侧胫骨干短斜行骨折患儿手术前后X线片

Fig.2 One 10-year-old girl 35 kg of left tibial short oblique fracture pre/post-operation



7~12岁学龄期儿童处于生长发育的第二个高峰期,骨骼发育尚未成熟。该时期儿童长骨干骨折常不要求解剖复位,只需要功能复位和相对稳定的固定即可,手术治疗遵循对肢体血液循环的影响越少越好的原则<sup>[1,7]</sup>。

儿童胫骨干骨折的治疗以闭合复位、结合过膝石膏固定为主。但近年来文献报道出现压疮、筋膜室综合征、护理困难、心理问题的情况逐渐增多<sup>[1,4]</sup>。非手术治疗长螺旋形胫骨干骨折再次复位率达2%~5%<sup>[20]</sup>。Uludağ等<sup>[20]</sup>报道65例行闭合复位、石膏固定的不稳定型胫骨干骨折患儿中,25例出现再次移位,其中约1/3的患儿年龄小于11岁;再次移位多出现在石膏固定第2~3周,作者提出骨折远端内翻超过5°时需要二次复位。而Uludağ等<sup>[20]</sup>也指出复位后残留成角畸形是导致骨折不愈合的主要原因。

ESIN技术于1983年由法国Nancy医院的Liger最早报道,而后在北美和欧洲被广泛应用<sup>[8]</sup>。2000年以后国内开始有相关病例报道。因该技术具有创伤小、学习曲线短、患儿可早期负重行走等优势,逐渐被应用于儿童长骨干骨折的治疗<sup>[1]</sup>。近年来ESIN应用于儿童胫骨干骨折的报道有增多趋势<sup>[1,4,9,11-12,21]</sup>,尤以横形和短斜形骨折的应用多<sup>[9-10,12,14-17,20]</sup>。水小龙等<sup>[1]</sup>报道28例4~16岁经髓内钉治疗的胫骨干骨折病例,疗效优良率达93.2%。Debnath等<sup>[12]</sup>评估了30例采用ESIN治疗的胫骨中段骨折病例,疗效优50%、良36%、差14%;Gordon等<sup>[22]</sup>评估了钢板、螺钉和髓内钉三种方法治疗的效果,结果提示97%的患儿愈合时间相同。Ke等<sup>[13]</sup>评估了16例胫骨干骨折ESIN治疗的结果,均于5年内实现无痛愈合,且无一例生长抑制和再骨折等并发症。但长螺旋形骨折因骨折轴向不稳定、局部受力不均衡以及不规则骨折线给术中复位带来困难,术后较易出现骨折再次脱位、延迟愈合等并发症。Sankar等<sup>[17]</sup>评估了19例胫骨干长螺旋形骨折患儿,约63%的患儿治疗结果为优,32%为良,5%为差,这为ESIN治疗儿童胫骨长螺旋形骨折提供了依据。

回顾本院2014年10月至2019年10月采取ESIN治疗的113例(113侧)胫骨干骨折病例,手术指征为胫骨干骨折,年龄8岁以下者内翻>5°,外翻>10°,向前成角>10°,向后成角>5°,短缩>10mm;

年龄8岁以上者内翻>5°,外翻>5°,向前成角>5°,向后成角>0°,短缩>5mm。其中胫骨干长螺旋形骨折37例(37侧),短斜形或横形骨折76例(76侧),疗效优良率为100%。水小龙等<sup>[1]</sup>报道28例ESIN治疗的儿童胫骨干骨折病例,优良率为93.2%;1例钉尾皮肤激惹,并发症发生率为3.57%。本研究中,长螺旋形骨折组并发症发生率为2.70%(1/37),横行/短斜形骨折组并发症发生率为3.94%(3/76),差异无统计学意义( $P>0.05$ ),说明ESIN治疗儿童胫骨干长螺旋形骨折与短斜形/横形骨折有着相同的治疗效果。本研究中3例出现双下肢不等长,小于0.8cm,术后1年恢复;1例钉尾皮肤激惹无需治疗干预,总体并发症发生率(3.54%)低于水小龙等<sup>[1]</sup>报道的3.57%,说明ESIN治疗儿童长螺旋形胫骨干骨折安全、有效。ESIN治疗儿童胫骨干长螺旋形骨折需把握以下几个要点:①年龄<13岁,这是避免出现骨折延期愈合和不愈合的重要因素;Debnath等<sup>[12]</sup>报道了30例胫骨骨折弹性髓内钉治疗病例,其中常规时间愈合者平均年龄为11.7岁,延迟愈合者平均年龄为14.1岁。②体重:陈伟等<sup>[23]</sup>报道了一项229例(234侧)儿童股骨干骨折的临床研究,结果显示体重与预后具有显著相关性,体重超过49kg者ESIN治疗后不良预后的风险是体重低于49kg者的5倍,但体重并不是一个独立于年龄的预后因素,其提示预后的灵敏度较低,仅59%;文献对于胫骨干骨折预后与体重的相关性研究报道很少,临床观察发现,体重低于50kg的胫骨干骨折患儿应用ESIN治疗相对安全。③髓内钉直径和强度的选择:通常选择单枚髓内钉,直径为胫骨髓腔最窄层面的35%~40%,如果选取的髓内钉直径过小,从胫骨近端进钉治疗胫骨中段骨折容易出现髓内钉多段弯曲,将改变髓内钉髓内固定的力学效果,也给取钉带来较大困难;另外,胫骨干长螺旋形骨折维持纵向压力也需要有相当的强度,该强度远远大于尺骨桡骨骨折的要求,更不能选择较软材质的髓内钉产品<sup>[24-28]</sup>。④预弯合理:髓内钉进钉点选择胫骨结节两侧偏向后侧,由于胫骨的解剖特点,近端髓腔呈三角形,存在矢状位的前弓,预弯髓内钉时需要考虑近端前弯,置入髓内钉后双侧钉尾朝向后外侧;Chen等<sup>[27]</sup>研究指出适当加大髓内钉的预弯弧度可以增加骨折端的局部应力,增加骨折稳定性,减少胫骨纵向压缩力,以避免胫骨骨折后短缩移位。⑤术中透视:应尽量避免术中透视带来的辐射,但ESIN治疗胫骨干长螺旋形骨折较

短斜形/横形骨折,手术操作难度大,难免增加术中透视次数,因该类型骨折的骨折线较长,进钉时较容易从骨折线穿出,且该类型骨折为不稳定骨折,术中需严密监测骨折端对位对线变化。⑥腓骨固定:对于胫骨干长螺旋形骨折伴腓骨骨折,如果胫骨骨折复位满意,腓骨可不予固定;如果胫骨有部分难以纠正的短缩畸形,则可以通过复位腓骨并内固定来增加胫骨骨折的稳定性。⑦生物学固定:尽管 ESIN 治疗学龄期儿童胫骨干长螺旋形骨折大多可以获得相对稳定的骨折生长环境,但部分病例术中 ESIN 治疗后对骨折远近端做反向被动活动时仍有相对位移,提示骨折不稳定,建议石膏固定 4~6 周后拆除。李伟元等<sup>[24]</sup> 和杨明等<sup>[25]</sup> 研究表明,ESIN 治疗儿童长骨骨折,术后短期外固定能够有效维持内固定效果,并促进骨折愈合。李辽波等<sup>[29]</sup> 指出,ESIN 不是坚强内固定,对于不稳定性骨折,术后予石膏、支具外固定,能够降低复位失败或畸形愈合的风险。

综上,ESIN 治疗学龄期儿童胫骨干长螺旋形骨折效果可靠,术后并发症发生率较横形/短斜形骨折无明显增加,可应用于临床。

**利益冲突** 所有作者声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 侯利民负责研究的设计、实施和起草文章、数据收集及分析;乔飞、呼和、姬广春负责数据收集及分析;蒋飞负责研究实施、文章审核校对

## 参 考 文 献

- [1] 水小龙,孔建中,潘骏.弹性髓内钉治疗儿童胫骨骨折的临床疗效分析[J].中华小儿外科杂志,2007,28(9):498-500. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2007.09.014.  
Shui XL,Kong JZ,Pan J.Efficacies of elastic intramedullary nailing for children with tibial fracture[J].Chin J Pediatr Surg,2016,28(9):498-500. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3006.2007.09.014.
- [2] Khaffaf RMN,Altaweel AH.Comparative study between the elastic nail versus hip Spica cast in early treatment of pediatric femoral shaft fractures[J].Open J Orthop,2016,6(9):259-267. DOI:10.4236/ojo.2016.69034.
- [3] Galano GJ,Vitale MA,Kessler MW,et al.The most frequent traumatic orthopaedic injuries from a national pediatric inpatient population[J].J Pediatr Orthop,2005,25(1):39-44. DOI:10.1097/00004694-200501000-00010.
- [4] 邱继明,陈春华.弹性髓内针治疗儿童四肢长骨骨折 33 例[J].临床小儿外科杂志,2013,12(3):248-249. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.03.028.  
Qiu JM,Chen CH.Elastic intramedullary nailing for children with long bone fracture[J].J Clin Ped Sur,2013,12(3):248-249. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2013.03.028.
- [5] 吴海艺,梁龙芳,裴新红.弹性髓内钉单骨固定治疗儿童前臂双骨折疗效的 Meta 分析[J].临床小儿外科杂志,2019,18

- (11):941-947. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.11.009.  
Wu HY,Liang LF,Pei XH.Efficacy of elastic stable intramedullary nailing single bone fixation for children with bilateral forearm bone fractures:a Meta-analysis[J].J Clin Ped Sur,2019,18(11):941-947. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.11.009.
- [6] Flynn JM,Hresko T,Reynolds RA,et al.Titanium elastic nails for pediatric femur fractures:a multicenter study of early results with analysis of complications[J].J Pediatr Orthop,2001,21(1):4-8. DOI:10.1097/00004694-200101000-00003.
- [7] Joeris A,Lutz N,Wicki B,et al.An epidemiological evaluation of pediatric long bone fractures-a retrospective cohort study of 2716 patients from two Swiss tertiary pediatric hospitals[J].BMC Pediatr,2014,14:314. DOI:10.1186/s12887-014-0314-3.
- [8] Ligier JN,Metaizeau JP,Prévo J.Closed flexible medullary nailing in pediatric traumatology[J].Chir Pediatr,1983,24(6):383-385.
- [9] Karaman I,Halici M,Kafadar IH,et al.Mid-term results of the elastic intramedullary nailing in paediatric long bone shaft fractures;a prospective study of 102 cases[J].J Pediatr Orthop B,2014,23(3):212-220. DOI:10.1097/01.bpb.0000444460.95927.05.
- [10] Heo J,Oh CW,Park KH,et al.Elastic nailing of tibia shaft fractures in young children up to 10 years of age[J].Injury,2016,47(4):832-836. DOI:10.1016/j.injury.2015.10.024.
- [11] Swindells MG,Rajan RA.Elastic intramedullary nailing in unstable fractures of the paediatric tibial diaphysis;a systematic review[J].J Child Orthop,2010,4(1):45-51. DOI:10.1007/s11832-009-0223-4.
- [12] Debnath S,Debbarma S,Sarkar A.Titanium elastic nailing osteosynthesis for diaphyseal tibial fracture in pediatric age group-our experience[J].Indian J Appl Res,2017,7(2):52-53. DOI:10.12669/pjms.346.16297.
- [13] Ke KM,Acharya P,Sigdel A.Titanium elastic nailing system (TENS) for tibia fractures in children:functional outcomes and complications[J].JNMA J Nepal Med Assoc,2016,55(204):55-60. DOI:10.1097/00004694-1000-00010.
- [14] Zeng SD,Deng HS,Zhu TF,et al.Calcaneal skeletal traction versus elastic intramedullary nailing of displaced tibial shaft fractures in children[J].Injury,2021,52(4):849-854. DOI:10.1016/j.injury.2020.10.035.
- [15] Müller ME,Koch P,Nazarian S,et al.The comprehensive classification of fractures of long bones[M].Berlin:Springer,1990. DOI:10.1007/978-3-642-61261-9.
- [16] Patel NK,Horstman J,Kuester V,et al.Pediatric tibial shaft fractures[J].Indian J Orthop,2018,52(5):522-528. DOI:10.4103/ortho.IJOrtho\_486\_17.
- [17] Sankar WN,Jones KJ,David Horn B,et al.Titanium elastic nails for pediatric tibial shaft fractures[J].J Child Orthop,2007,1(5):281-286. DOI:10.1007/s11832-007-0056-y.
- [18] Onta PR,Thapa P,Sapkota K,et al.Outcome of diaphyseal fracture of tibia treated with flexible intramedullary nailing in pediatric age group;a prospective study[J].Am J Public Health Res,2015,3(4A):65-68. DOI:10.12691/ajphr-3-4A-14.
- [19] Rickert KD,Hosseinzadeh P,Edmonds EW.What's new in pediatric orthopaedic trauma:the lower extremity[J].J Pediatr Orthop,2018,38(8):e434-e439. DOI:10.1097/BPO.0000000000001209.
- [20] Uludağ A,Tosun HB.Treatment of unstable pediatric tibial shaft fractures with titanium elastic nails[J].Medicina (Kaunas),

- 2019,55(6):266. DOI:10.3390/medicina55060266.
- [21] Vallamshetla VRP, De Silva U, Bache CE, et al. Flexible intramedullary nails for unstable fractures of the tibia in children. An eight-year experience[J]. J Bone Joint Surg Br, 2006, 88(4): 536-540. DOI:10.1302/0301-620X.88B4.17363.
- [22] Gordon JE, O'Donnell JC. Tibia fractures; what should be fixed? [J]. J Pediatr Orthop, 2012, 32(Suppl 1): S52-S61. DOI: 10.1097/BPO.0b013e318254c7be.
- [23] 陈伟, 李佳, 张英泽. AAOS《儿童股骨干骨折治疗指南》解读[J]. 中华外科杂志, 2017, 55(1): 44-48. DOI:10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.01.012.
- Chen W, Li J, Zhang YZ. Interpretation of American Academy of Orthopedic Surgeons' Clinical Practice Guideline on the Treatment of Pediatric Diaphyseal Femur Fractures[J]. Chin J Surg, 2017, 55(1): 44-48. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5815.2017.01.012.
- [24] 李伟元, 孙卫强, 刘坤, 等. 手法复位结合改良入路经皮弹性髓内钉内固定治疗老年人肱骨外科颈骨折的临床观察[J]. 中华解剖与临床杂志, 2019, 24(4): 410-414. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2019.04.018.
- Li WY, Sun WQ, Liu K, et al. Clinical research on elderly patients with humeral surgical neck fractures by manipulative reduction and improved approach of intramedullary fixation with titanium elastic nails[J]. Chin J Anat Clin, 2019, 24(4): 410-414. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-7041.2019.04.018.
- [25] 杨明, 武理国, 马一平, 等. 微创双弹性髓内钉治疗儿童桡骨下段骨折[J]. 中华手外科杂志, 2017, 33(3): 174-175. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2017.03.006.
- Yang M, Wu LG, Ma YP, et al. Mini-invasive titanium elastic nails for distal radius fracture[J]. Chin J Hand Surg, 2017, 33(3): 174-175. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2017.03.006.
- [26] O'Brien T, Weisman DS, Ronchetti P, et al. Flexible titanium nailing for the treatment of the unstable pediatric tibial fracture[J]. J Pediatr Orthop, 2004, 24(6): 601-609. DOI:10.1097/00004694-200411000-00001.
- [27] Chen YN, Lee PY, Chang CH, et al. Computational comparison of tibial diaphyseal fractures fixed with various degrees of prebending of titanium elastic nails and with and without end caps[J]. Injury, 2016, 47(10): 2339-2346. DOI: 10.1016/j.injury.2016.07.001.
- [28] Gordon JE, Gregush RV, Schoenecker PL, et al. Complications after titanium elastic nailing of pediatric tibial fractures[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(4): 442-446. DOI: 10.1097/01.bpb.0000271333.66019.5c.
- [29] 李辽波, 张晓瑞, 刘鹏. 闭合弹性髓内钉微创技术在儿童股骨干骨折患者中的疗效观察及对术后软组织肿痛的影响研究[J]. 临床医学研究与实践, 2017, 2(36): 64-65. DOI: 10.19347/j.cnki.2096-1413.201736030.
- Li LB, Zhang XR, Liu P. Clinical effect observation of closed titanium elastic nails in children with femoral shaft fractures and its effect on postoperative soft tissue swelling and pain[J]. Clin Res Pract, 2017, 2(36): 64-65. DOI: 10.19347/j.cnki.2096-1413.201736030.

(收稿日期: 2021-11-21)

**本文引用格式:** 侯利民, 蒋飞, 乔飞, 等. 弹性髓内钉治疗学龄期儿童胫骨干长螺旋形骨折的疗效分析[J]. 临床小儿外科杂志, 2023, 22(4): 373-378. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202111042-014.

**Citing this article as:** Hou LM, Jiang F, Qiao F, et al. Efficacy of elastic stable intramedullary nailing for school-age children with long spiral tibial shaft fractures[J]. J Clin Ped Sur, 2023, 22(4): 373-378. DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202111042-014.

## · 书讯 ·

# 《儿童肝移植护理手册》由湖南科学技术出版社正式出版

日前,由湖南省儿童医院尹强教授与朱丽辉教授领衔主编的《儿童肝移植护理手册》(ISBN 978-7-5710-1394-3)由湖南科技出版社出版发行。全书共15章,详细介绍了儿童肝移植患儿护理的全过程。第一至七章系统阐述了肝移植的概念及基础知识,儿童肝移植的发展与现状,伦理知识,肝移植病室的设置与管理、肝移植常见检查及诊疗技术等。第八至十一章重点介绍了儿童肝移植患儿手术前、中、后的护理特点和难点。第十二至十五章详细介绍了儿童肝移植常用药物的护理、营养支持护理、心理护理及延续护理等。

该书在著名肝移植专家陈肇隆院士的鼓励及指导下,由湖南省儿童医院具有丰富临床经验医护人员,在查阅了大量文献,并总结临床经验的基础上,撰写了此书。全书30万余字,内容丰富,图文并茂。内容涵盖儿童肝移植护理的新知识、新技能,而且突出实用性、系统性和可操作性,体现了医疗与护理相结合的特点,相信本书的出版定能为从事器官移植的医护人员特别是致力于从事儿童肝移植的护理人员有所裨益。

品读链接 <https://detail.m.tmall.com/item.htm?id=709922653333>

