

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2013.26.010

[http://www.crter.org]

王华明, 陈志龙, 李卫平, 裴生太, 陈世海. 弹性髓内钉治疗儿童股骨干骨折钢板固定失效病例[J]. 中国组织工程研究, 2013, 17(26):4819-4825.

弹性髓内钉治疗儿童股骨干骨折钢板固定失效病例

王华明, 陈志龙, 李卫平, 裴生太, 陈世海

甘肃省中医院小儿骨科, 甘肃省兰州市 730050

文章亮点:

1 与成人相比, 儿童的骨膜较厚, 更具生物学活性。切断或者剥离骨膜, 对于愈合速度、骨痂形成及骨的长度均有影响。临床上可以见到大龄儿童股骨干骨折通过切开复位接骨板固定, 常出现二次断板或骨不愈合情况的发生。

2 弹性髓内钉固定治疗儿童股骨干骨折具有创伤小、操作简便、住院时间短、骨折愈合快、固定系统符合儿童骨骼生理解剖特性等优点。

关键词:

骨关节植入物; 骨科植入物; 弹性针; 儿童; 股骨干骨折; 钢板; 断裂; 失效

摘要

背景: 弹性髓内钉固定通过三点支撑使骨折实现弹力固定, 适用于儿童横形和短斜形四肢长管状骨折。文章针对儿童股骨干骨折钢板失效病例, 探讨采用弹性钉技术治疗的优势所在。

目的: 观察儿童股骨干骨折钢板固定失效后进行弹性髓内钉技术治疗的临床效果及预后分析。

方法: 回顾性分析甘肃省中医院小儿骨科自2008年3月至2012年8月收治的21例儿童股骨干骨折行钢板固定后出现断裂及失效患者, 术中均在原切口处取出断裂钢板, 断端清理后, 自股骨远端髁上1.0~2.0 cm处内外侧逆行经皮穿入弹性钉固定骨折。术后3~6个月根据影像学资料评估愈合情况取出弹性钉, 按照2001年Flynn骨折愈合评判标准进行疗效分析。

结果与结论: 21例均获得随访, 平均随访10个月。优19例, 良2例, 差0例, 骨折愈合优良率100%。随访10个月, 2例患侧肢体过度生长, 不等长<1.0 cm, 1年内下肢不等长消失, 3例为膝关节活动受限30°~50°, 经功能练习1年后, 2例膝关节活动受限<15°, 1例膝关节活动受限>30°, 无弹性钉断裂和骨不连现象发生。与切开复位治疗相比, 弹性髓内钉固定后骨折临床愈合恢复快, 并发症少, 是儿童股骨干骨折内固定治疗的有效方法。

Elastic intramedullary nail for the treatment of femoral shaft fracture in children with failed plate fixation

Wang Hua-ming, Chen Zhi-long, Li Wei-ping, Pei Sheng-tai, Chen Shi-hai

Department of Pediatric Orthopedics, Gansu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730050, Gansu Province, China

Abstract

BACKGROUND: Elastic intramedullary nail fixed technology supported by three principle of elastic fixation fracture is suitable for children's short transverse and oblique shape limbs long tubular bone fracture. This paper will investigate the advantages of elastic intramedullary nail in the treatment of femoral shaft fracture with failed plate fixation in children.

OBJECTIVE: To observe the clinical effect and prognosis of elastic intramedullary nail technology in the treatment of femoral shaft fracture with failed plate fixation in children.

METHODS: Retrospective analysis was performed in 21 cases of femoral shaft fracture patients with plate

王华明, 男, 1978年生, 甘肃省兰州市人, 汉族, 2002年兰州大学医学院毕业, 主治医师, 主要从事小儿骨科专业研究。
whmyj78@163.com

通讯作者: 李卫平, 主任医师, 甘肃省中医院小儿骨科, 甘肃省兰州市730050

中图分类号:R318

文献标识码:A

文章编号:2095-4344
(2013)26-04819-07

收稿日期: 2013-02-26

修回日期: 2013-03-28

(201302141/M·C)

Wang Hua-ming, Attending physician, Department of Pediatric Orthopedics, Gansu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730050, Gansu Province, China
whmyj78@163.com

Corresponding author: Li Wei-ping, Chief physician, Department of Pediatric Orthopedics, Gansu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730050, Gansu Province, China

Received: 2013-02-26
Accepted: 2013-03-28

fracture and failure after fixation in the Department of Pediatric Orthopedics, Gansu Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine from March 2008 to August 2012. During the surgery, the plates were removed from the primary incision; after cleaned the fracture end, the medial and lateral retrograde percutaneous penetration of elastic nail was performed to fix the fracture on 1.0–2.0 cm from the femoral distal patellar. At 3–6 months after surgery, the healing of the fracture was evaluated based on the imaging data, and then the screw was removed. The efficacy was analyzed in accordance with the Flynn fracture healing criteria in 2001.

RESULTS AND CONCLUSION: All the 21 patients were followed-up for 10 months in average. According to the Flynn fracture healing criteria, there were 19 cases of excellent, two cases of good, no poor, and the excellent and good rate was 100%. After followed-up for 10 months, two cases had overgrowth of affected limbs with the unequal length <1.0 cm, and disappeared in 1 year; three cases had limited activity of 30°–50°, and after 1 year functional exercise, two cases had limited activity of <15°, and one case had limited activity of >30°, there was no elastic nail breakage or nonunion. Compared with open reduction technology, elastic intramedullary nail for fracture fixation has fast recovery and healing and has fewer complications, so it is the effective method for the treatment of femoral shaft fracture fixation in children.

Key Words: bone and joint implants; bone and joint implants; elastic nail; children; femoral shaft fractures; steel plate; fracture; failure

Wang HM, Chen ZL, Li WP, Pei ST, Chen SH. Elastic intramedullary nail for the treatment of femoral shaft fracture in children with failed plate fixation. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu*. 2013;17(26):4819-4825.

0 引言

股骨干骨折是儿童最常见的骨折之一, 传统治疗有石膏固定、下肢牵引、手术切开复位内固定等方法。4岁以下儿童的股骨干骨折几乎不考虑手术治疗, 早期复位及石膏裤固定制动是广泛接受的方法。然而, 在大龄儿童中, 为避免骨折延迟愈合、畸形愈合、旋转畸形、再骨折、膝关节僵硬、肢体不等长及心理学问题等并发症, 手术治疗可能是必需的。4–10岁儿童的股骨干骨折, 首先考虑的治疗方法包括钢板螺钉固定、外固定器, 髓内钉。Hansen等建议使用钢板成骨。但其缺点包括: 大量的软组织切开、感染危险性升高、延迟愈合、不愈合, 此外在取出钢板时还需二次的大量软组织切开。

20世纪80年代, 法国南希的Jean-Paul Metaizeau医生与他的同事率先利用弹性稳定髓内钉治疗儿童股骨干中段骨折, 这项也被称作Nancy钉的技术^[1], 为医生复位与稳定儿童股骨骨折提供了又一种选择。它能达到轴向稳定与弹性活动的统一, 能促进骨痂的形成。两根预弯的弹性钉的交叉形成了三点支撑原理, 从而实现了局部的旋转稳定, 为快速的功能恢复及部分负重提供了良好基础。

与成人相比, 儿童的骨膜较厚, 更具生物学活性。儿童骨折不像成人高能量长骨骨折那样, 关键的骨膜血供极少被中断。切断或者剥离骨膜, 对于愈合速度、骨痂形成及骨的长度均有害。临床上可以见到大龄儿童股骨干骨折通过手术切开复位接骨板固定, 出现二次断板或骨不愈合情况的发生。近年, 弹性髓内钉(titanium elastic nail, TEN)固定治疗儿童股骨骨折已广泛开展, 通常治疗5岁以上儿童四肢干状骨折。文章将具体阐述弹性髓内钉技术治疗儿童股骨干骨折相比钢板固定技术的优势所在。

1 对象和方法

设计: 回顾性病例分析。

时间及地点: 2008年3月至2012年8月甘肃省中医院小儿骨科收治21例儿童股骨干骨折

行钢板固定后出现断裂及失效患者。

纳入标准：①5-14岁儿童股骨干骨折切开复位接骨板内固定失效患儿。②固定失效后半年内再次手术。③患儿家属在充分了解治疗方案的前提下签署知情同意书。

按以上标准纳入闭合性骨折患者21例，男17例，女4例；受伤年龄：7岁8个月-13岁1个月，平均10岁3个月。钢板内固定后至再次手术时间：2-6个月，平均4个月。致伤原因：交通事故伤15例，跌伤和高处坠落伤5例，其他原因1例。均不伴有神经血管损伤。住院时间：7-28 d，平均11 d。

材料：2.0-4.0 mm(直径)钛制弹性髓内钉，苏州艾迪尔医疗器械有限公司生产。

治疗的原理：弹性髓内钉是通过三点支撑原理来达到轴向与旋转的稳定。通过预弯弹性钉，能显著增大内在的接触压力，这比近端与远端的锚定点更重要。只有通过正确的预弯弹性钉，才能完全发挥出弹性髓内钉技术的动力学潜能。弹性髓内钉的动力学原则是基于环形的肌肉包绕以及被预压的弹性钉的恢复力，两者反复的使骨折端恢复到解剖位置。需要注意的是，要保证在跨同样长度时，两根弹性钉要对称性的预弯。钉的两端做成利于插入的形状，并可被用作复位的工具。

优点：①微创。②复位不剥离骨膜。③骨折愈合快。④符合儿童骨骼生理解剖特点。

方法：

手术方法：全身麻醉后，患儿取仰卧位。手术首先于股骨外侧原切口切开取出内固定钢板，清理断端，刮出瘢痕及机化肉芽组织。

所有弹性钉均自股骨远端插入^[2-3]，均使用2根弹性钉。钉的直径应该是骨干最狭窄处髓腔的40%。弹性钉均预弯30°。两根钉预弯弧形的顶点应位于骨折水平，以保证良好的复位与稳定性的平衡^[4]。在髌骨上缘一横指平面(1.0-2.0 cm)大腿内外侧皮肤各做一长0.5-2.0 cm 纵行切口，弹性钉插入股骨髓腔内，避开股骨远端骺线。轻柔的向股骨近侧推进弹性钉，穿过断端。弹性钉近侧的点必须达到远离骺板的股骨颈区域及大转子的尖部。复位固定后，检查患肢屈伸旋转功能，在距离骨皮质1.0-1.5 cm剪断针尾，缝合包扎伤口，支具外固定。

术后处理：术后第2天，患儿立即开始不负重的活动。术后4周允许负重，6-8周完全负重，术后3-6个月根据影像学资料评估愈合情况取出弹性钉^[5]。

Flynn 髓内钉疗效评估标准：

Flynn evaluation criteria of intramedullary nail:

| 指标 | 优 | 良 | 差 |
|-------|---------|---------|----------|
| 肢体不等长 | <1.0 cm | <2.0 cm | >2.0 cm |
| 成角畸形 | <5° | <10° | >10° |
| 并发症 | 无 | 少或可解决 | 症状重或持续存在 |

影像学评估：术后按照2周，1，2，3，6个月进行X射线片检查，门诊随访根据骨折愈合情况决定去除外固定及取出内固定的时间^[6]。通常在患儿独立行走3-6个月、骨折完全愈合后取出弹性髓内钉。

2 结果

2.1 参与者数量分析 21例患儿均进入结果分析，无脱落病例。患者基本资料见表1。

表1 儿童股骨干骨折行钢板固定后出现断裂及失效21例基本资料

Table 1 Baseline information of the 21 cases of femoral shaft fracture with plate fracture and failure after fixation

| 序号 | 性别 | 年龄 | 致伤原因 | 骨折部位 | 骨折类型 | 钢板内固定后至再次手术时间(月) |
|----|----|---------|----------|------|------|------------------|
| 1 | 男 | 10岁7个月 | 交通事故伤 | 中段 | 横性 | 3 |
| 2 | 男 | 12岁3个月 | 交通事故伤 | 中段 | 斜性 | 2 |
| 3 | 男 | 10岁9个月 | 交通事故伤 | 下段 | 横性 | 6 |
| 4 | 男 | 9岁6个月 | 其他原因 | 上段 | 斜性 | 3 |
| 5 | 女 | 7岁8个月 | 跌伤和高处坠落伤 | 上段 | 横性 | 5 |
| 6 | 男 | 12岁5个月 | 交通事故伤 | 中段 | 横性 | 4 |
| 7 | 男 | 9岁6个月 | 交通事故伤 | 中段 | 粉碎性 | 6 |
| 8 | 男 | 10岁5个月 | 跌伤和高处坠落伤 | 中段 | 横性 | 4 |
| 9 | 男 | 13岁1个月 | 交通事故伤 | 上段 | 横性 | 3 |
| 10 | 女 | 9岁11个月 | 交通事故伤 | 中段 | 横性 | 5 |
| 11 | 女 | 10岁10个月 | 交通事故伤 | 中段 | 横性 | 2 |
| 12 | 男 | 10岁6个月 | 跌伤和高处坠落伤 | 中段 | 横性 | 6 |
| 13 | 男 | 8岁9个月 | 跌伤和高处坠落伤 | 下段 | 横性 | 4 |
| 14 | 男 | 10岁8个月 | 交通事故伤 | 中段 | 斜性 | 3 |
| 15 | 男 | 9岁5个月 | 交通事故伤 | 上段 | 斜性 | 6 |
| 16 | 男 | 11岁5个月 | 交通事故伤 | 中段 | 横性 | 3 |
| 17 | 男 | 10岁3个月 | 交通事故伤 | 中段 | 斜性 | 4 |
| 18 | 男 | 11岁2个月 | 跌伤和高处坠落伤 | 中段 | 斜性 | 5 |
| 19 | 女 | 9岁7个月 | 交通事故伤 | 中段 | 斜性 | 3 |
| 20 | 男 | 9岁4个月 | 交通事故伤 | 上段 | 斜性 | 2 |
| 21 | 男 | 12岁3个月 | 交通事故伤 | 中段 | 横性 | 5 |

2.2 住院时间 21例患儿平均住院11 d(7-28 d)，其中3例因家长原因未按时出院。

2.3 随访 术后均得到随访，所有骨折都获得良好复

位, 切口 I 期愈合, 平均随访 10 个月。断端在术后 3-6 个月内达到骨性愈合。

2.4 疗效评价 根据 Flynn 2001 年提出的判断标准进行判断, 优 19 例, 良 2 例, 差 0 例, 优良率 100%。

2.5 其他并发症和不良反应 2 例早期病例因针尾在皮下留的过长使局部软组织激惹引起疼痛, 患儿拒绝功能练习, 导致膝关节功能受限, 拔针后关节功能逐渐恢复; 2 例为患侧肢体过度生长, 范围 < 1 cm, 不影响患儿的正常行走, 1 年内下肢不等长消失; 1 例骨延迟愈合(系车祸伤致多发骨折), 由于卧床时间长, 患肢缺乏活动, 骨折愈合迟缓, 在出院随访的过程中均骨性愈合。1 例膝关节僵硬, 骨折愈合好, 但因车碾压伤致肌肉、皮肤毁损严重, 造成不同程度的膝关节功能受限。

所有病例均无骨折不愈合、再骨折等并发症。随访 10 个月, 无弹性钉断裂和骨不连现象发生, 见表 2。

表 2 儿童股骨干骨折行钢板固定后出现断裂及失效 21 例综合评估结果

Table 2 Comprehensive assessment results of the 21 children of femoral shaft fracture with plate fracture and failure after fixation

| 序号 | 弹性钉直径(mm) | 住院时间(d) | 随访时间(月) | 骨性愈合时间(月) | 疗效 | 并发症 |
|----|-----------|---------|---------|-----------|----|----------|
| 1 | 4.0 | 8 | 5 | 4 | 优 | 无 |
| 2 | 4.0 | 10 | 6 | 4 | 优 | 无 |
| 3 | 4.0 | 7 | 6 | 6 | 优 | 无 |
| 4 | 4.0 | 20 | 6 | 3 | 优 | 无 |
| 5 | 3.0 | 9 | 7 | 6 | 优 | 肢体过度生长 |
| 6 | 4.0 | 11 | 4 | 3 | 优 | 无 |
| 7 | 4.0 | 10 | 6 | 4 | 良 | 膝关节僵硬 |
| 8 | 4.0 | 28 | 8 | 6 | 优 | 激惹反应导致疼痛 |
| 9 | 4.0 | 18 | 6 | 5 | 优 | 无 |
| 10 | 4.0 | 9 | 9 | 6 | 优 | 无 |
| 11 | 3.0 | 8 | 5 | 4 | 优 | 无 |
| 12 | 4.0 | 10 | 6 | 4 | 优 | 无 |
| 13 | 4.0 | 10 | 4 | 3 | 优 | 无 |
| 14 | 4.0 | 10 | 8 | 6 | 优 | 肢体过度生长 |
| 15 | 3.0 | 8 | 10 | 6 | 优 | 无 |
| 16 | 4.0 | 10 | 9 | 5 | 优 | 无 |
| 17 | 4.0 | 9 | 10 | 5 | 优 | 无 |
| 18 | 4.0 | 7 | 8 | 5 | 良 | 骨延迟愈合 |
| 19 | 3.0 | 10 | 9 | 6 | 优 | 无 |
| 20 | 4.0 | 9 | 3 | 3 | 优 | 激惹反应导致疼痛 |
| 21 | 4.0 | 10 | 9 | 6 | 优 | 无 |

注: 由苏州艾迪尔医疗器械有限公司提供的 2.0-4.0 mm(直径)钛制弹性髓内钉。疗效评价参照 Flynn 髓内钉疗效评价标准。

2.6 典型病例分析

典型病例 1: 男性, 11 岁 5 个月, 因车祸致伤右侧大腿中段肿痛、畸形 5 h 入院, 经术前常规准备, 急诊在全麻下行切开复位、接钢板内固定治疗, 术后 3 个半月, 接骨板断裂, 断端成角畸形, 行切开复位弹性髓内钉内固定, 见图 1。



典型病例2: 男性, 10岁6个月, 因高处坠落致伤右侧大腿中段肿痛、畸形3 h入院, 经术前常规准备, 择期在全麻下行切开复位、接骨板内固定治疗, 见图2。



A: 数字化X射线正位片, 骨折线清晰



B: 数字化X射线侧位片, 骨折线清晰



C: 数字化X射线正位片, 术后6个月, 接骨板失效



D: 数字化X射线侧位片, 术后6个月, 接骨板失效



E: 数字化X射线正位片, 弹性髓内钉内固定后2个月, 骨折愈合中



F: 数字化X射线侧位片, 弹性髓内钉内固定后2个月, 骨折愈合中

注: 患儿男性, 10岁6个月, 因高处坠落致伤右侧大腿中段肿痛、畸形3 h入院, 经术前常规准备, 择期在全麻下行切开复位、接骨板内固定治疗, 术后6个月, 接骨板失效, 行弹性髓内钉内固定。

图2 儿童股骨干骨折行接骨板固定后失效, 再次行弹性髓内钉内固定的影像学资料

Figure 2 Images of the patients with femoral shaft fracture in children who had fracture after plate fixation, and then received elastic intramedullary nail fixation

并在临床骨折治疗中得到了广泛的应用, 取得了良好的结果。但是缺陷也是明显的, 例如创伤大, 由于应力遮挡、应力集中效应导致的骨量丢失、再骨折, 内固定物松动或断裂等在儿童骨折的治疗中限制了其发展。国内陈卫等^[7]对25例股骨干粉碎性骨折儿童经皮钢板微创治疗, 无骨延迟愈合、骨不连, 无感染及内固定失败等并发症发生, 认为此项技术最大限度地保留骨愈合的生物学环境, 是促进骨折快速愈合的一个重要基础。这虽然是骨折内固定方式的一个发展方向, 但因为儿童骨折愈合快、塑性强, 所以儿童骨折并不一定需要解剖复位、牢固内固定, 并且其应力遮挡、应力集中效应导致的骨量丢失、再骨折仍然是不可避免的问题。

3.1 儿童骨折的生物学特性 与成人相比, 儿童的骨膜较厚, 更具生物学活性^[8]。骨膜的循环是骨皮质血液供应的一个重要来源, 儿童骨折不像成人高能量长骨骨折那样, 关键的骨膜血供极少被中断。切断或者剥离骨膜, 对于愈合速度、骨痂形成及骨的长度均有害^[9]。

3.2 切开复位钢板固定失效的原因分析 钢板固定是一种偏离中轴的固定, 股骨干中上段偏离下肢负重力线, 骨折端和内固定物承受的应力远大于股骨下段。钢板、螺钉在巨大的弯曲应力和剪切应力作用下容易发生弯曲、松动及折断, 导致内固定失败^[10-11]。结合文章报道病例, 作者认为固定失效原因如下。

骨折复位不良及骨缺损: 临床实践证明, 骨折局部的稳定性和血供是影响骨折愈合的重要因素。下肢负重时骨和钢板共同承担负载, 横断骨折或解剖复位的骨折内固定后, 钢板所承受的负载较小, 而未解剖复位或断端间骨缺损, 钢板所承受的负载较大。当骨折块明显移位(碎骨块远离骨干超过1个皮质)或断端间明显有骨缺损(断端间隙大于2 mm以上)时, 在骨折处将发生应力集中现象, 其轴向应力几乎全部由钢板承担。文章报道有明显骨缺损16例, 共占报道病例的76%, 是导致股骨干骨折钢板失效的重要原因^[12-14]。

钢板固定使用不当: 文章报道病例中有2例第1次手术钢板长度不够或螺钉不符合要求。钢板置股骨干前侧者1例。钢板长度不够或螺钉把持力差, 是钢板固定失效的重要原因, 骨折断端间的拉力螺钉或钢板预弯未获得

3 讨论

钢板螺钉系统在成人骨折治疗中有着很长的历史,

骨折端的加压力, 导致骨折断端间隙增大, 降低了骨折端的稳定性。其次钢板未放置在外侧或后外侧, 后外侧是张力侧, 可对抗肌张力。

过早下地负重及不正确功能锻炼: 2例患儿术后过早负重导致钢板应力集中, 最终导致骨折处内固定物松动、弯曲及断裂。

3.3 弹性钉固定技术的优势 钢板是通过螺钉来达到轴向与旋转的稳定, 与之相对, 弹性髓内钉则通过三点支撑来实现这一相同原则^[15]。通过预弯, 致使弹性钉增大内在骨皮质的接触压力, 充分发挥弹性钉的动力学潜能。一般来说, 钉的预弯大约是骨干髓腔最狭窄直径的3倍。多数病例只使用2根, 经过相同预弯后, 2根钉对称性插入, 形成一完全平衡的结构以维持对线。钉的一端首先在插入点被锚定, 然后另一端是骨的干骺端。儿童有丰富的干骺区可以利用, 是弹性髓内钉技术只适用于儿童骨折的又一个特点^[16-17]。弯曲钉超过弹性限度以形成钉的弯曲。在新的稳定位置, 弹性钉既拒绝被变直(故而在髓腔内产生张力), 同时又拒绝进一步的弯曲, 因而可以对抗变形。弹性钉一旦被插入髓腔内, 由于材料具有弹性的优点及平衡的插入结构, 能够抵抗成角、压缩的及旋转的力。图3, 4显示了弹性钉抗弯曲、旋转及短缩能力。

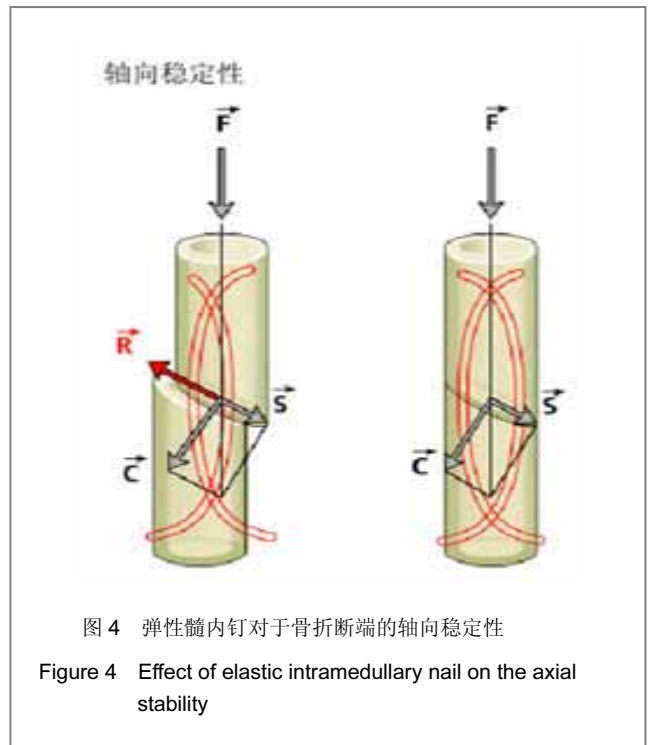


图4 弹性髓内钉对于骨折断端的轴向稳定性
Figure 4 Effect of elastic intramedullary nail on the axial stability

有些作者在插入弹性钉前不进行预弯, 允许钉在插入的过程中定形。倘若弹性钉以一种相对的平衡的样式插入, 则可以达到同样的维持长度、旋转及轴向对线的效果。弯曲的顶点应位于骨折水平, 当骨折并非位于骨干中间时, 更容易通过预弯达到这一要求。

弹性髓内钉对骨折的生物力学稳定有一部分是源于完好的包绕受累骨的肌肉群。因此, 弹性髓内钉对股骨及前臂的闭合骨折尤其有效。而对于粉碎性骨折、广泛软组织损伤或撕脱的骨折, 例如3级的开放性胫骨骨折, 则较难用弹性髓内钉来稳定。此种情况下, 可以加上临时性的外固定器或者夹板。

偶尔的, 对于单一的长骨骨折, 有人介绍使用3根弹性钉。应该注意的是, 这必然使得两极匹配的结构失去平衡, 因而, 仅用以抵抗例如痉挛的肌肉所致的过度的外在形变力。

同时, 由于儿童骨骼的生理特点, 骨折愈合及塑形时间比成人短, 一般认为儿童骨折不需要完全解剖复位、坚强内固定。儿童骨折的重塑弥补了弹性钉技术的不精确性, 任何不精确的复位, 尤其是移位, 都应在可重塑的范围内。这种弹性固定恰恰对于骨干长度、旋转与对线来说, 减少了骨干及干骺端骨折对位的满意度。

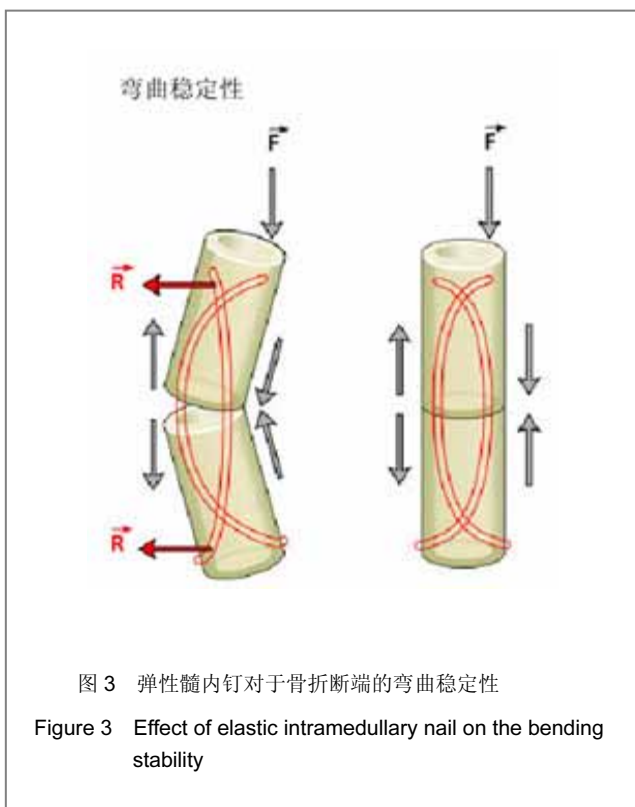


图3 弹性髓内钉对于骨折断端的弯曲稳定性
Figure 3 Effect of elastic intramedullary nail on the bending stability

弹性钉也尽可能的减少了骨膜剥离, 不会造成二次损伤而影响局部血液循环^[18]。进针点位于干骺端, 不通过骺板, 不损伤股骨两端骨骺, 不影响儿童骨骼的生长, 符合儿童骨骼生理解剖特点, 提供了有利于骨折愈合及骨痂形成数量的生物学环境。

使用弹性钉治疗住院时间短、骨折恢复快, 文章报道的这组病例患儿平均住院11 d(7-28 d), 病情稳定后即可回家休养治疗, 并开始门诊随访, 显著缩短了住院时间, 提高了医院床位周转率。

综上所述, 弹性髓内钉治疗儿童股骨干骨折具有手术创伤小、操作简便、住院时间短、骨折愈合快、术后瘢痕不明显、固定系统符合儿童骨骼生理解剖特性等优点, 这是其他治疗方式所不共有的, 其应用前景十分广阔。随着人们生活水平和生活质量的提高, 要求治疗结果更加人性化, 使用弹性髓内钉治疗儿童股骨干骨折必将会得到广泛的应用。

作者贡献: 第一作者进行临床实验设计, 第三、四、五作者进行实施, 第二作者进行实验评估, 资料收集为第一、三作者, 第一作者成文, 第二作者审核, 第一、二作者对文章负责。

利益冲突: 课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

伦理要求:

知情同意: 患病个体及其家属在充分了解治疗方案的前提下签署“知情同意书”; 治疗方案获医院伦理委员会批准。

医生资质: 手术由主任医师、副主任医师及主治医师团队组成, 具有多年小儿骨科临床经验。

作者声明: 文章为原创作品, 数据准确, 内容不涉及泄密, 无一稿两投, 无抄袭, 无内容剽窃, 无作者署名争议, 无与他人课题以及专利技术的争执, 内容真实, 文责自负。

4 参考文献

- [1] Ligier JN, Metaizeau JP, Prévot J, et al. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. J Bone Joint Surg Br. 1988;70(1):74-77.
- [2] de Sanctis N, Andreacchio A. Elastic stable intramedullary nailing is the best treatment of unicameral bone cysts of the long bones in children?: Prospective long-term follow-up study. J Pediatr Orthop. 2006;26(4):520-525.
- [3] Flynn JM, Luedtke LM, Ganley TJ, et al. Comparison of titanium elastic nails with traction and a spica cast to treat femoral fractures in children. J Bone Joint Surg Am. 2004; 86-A(4):770-777.
- [4] Mahar AT, Lee SS, Lalonde FD, et al. Biomechanical comparison of stainless steel and titanium nails for fixation of simulated femoral fractures. J Pediatr Orthop. 2004;24(6): 638-641.
- [5] Sink EL, Gralla J, Repine M. Complications of pediatric femur fractures treated with titanium elastic nails: a comparison of fracture types. J Pediatr Orthop. 2005;25(5):577-580.
- [6] Ballock RT, O'Keefe RJ. The biology of the growth plate. J Bone Joint Surg Am. 2003;85-A(4):715-726.
- [7] Chen W, Ding ZQ, Kang LQ, et al. Zhonghua Xiaoer Waiké Zazhi. 2007, 28(9):501-502.
陈卫, 丁真奇, 康两奇, 等. 经皮钢板微创治疗儿童股骨干粉碎性骨折[J]. 中华小儿外科杂志, 2007, 28(9):501-502.
- [8] El-Adl G, Mostafa MF, Khalil MA, et al. Titanium elastic nail fixation for paediatric femoral and tibial fractures. Acta Orthop Belg. 2009;75(4):512-520.
- [9] Liu GR, Zhu JH, Li XN, et al. Zhonghua Xiaoer Waiké Zazhi. 1998;19(5):303.
刘光荣, 祝敬华, 李小年, 等. 儿童股骨干骨折畸形愈合原因分析及疗效观察[J]. 中华小儿外科杂志, 1998, 19(5):303.
- [10] Li Y, Hedequist DJ. Submuscular plating of pediatric femur fracture. J Am Acad Orthop Surg. 2012;20(9):596-603.
- [11] Wenger DR, Pring ME. Beijing: People's Medical Publishing House, 2006:106.
Wenger DR, Pring ME. Rang小儿骨折[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006:166.
- [12] Khazzam M, Tassone C, Liu XC, et al. Use of flexible intramedullary nail fixation in treating femur fractures in children. Am J Orthop (Belle Mead NJ). 2009;38(3):E49-55.
- [13] Li Y, Stabile KJ, Shilt JS. Biomechanical analysis of titanium elastic nail fixation in a pediatric femur fracture model. J Pediatr Orthop. 2008;28(8):874-878.
- [14] Volpon JB, Perina MM, Okubo R, et al. Biomechanical performance of flexible intramedullary nails with end caps tested in distal segmental defects of pediatric femur models. J Pediatr Orthop. 2012;32(5):461-466.
- [15] Altay MA, Erturk C, Cece H, et al. Mini-open versus closed reduction in titanium elastic nailing of paediatric femoral shaft fractures: a comparative study. Acta Orthop Belg. 2011;77(2): 211-217.
- [16] Metaizeau JP. Stable elastic intramedullary nailing for fractures of the femur in children. J Bone Joint Surg Br. 2004;86(7):954-957.
- [17] Narayanan UG, Hyman JE, Wainwright AM, et al. Complications of elastic stable intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures, and how to avoid them. J Pediatr Orthop. 2004;24(4):363-369.
- [18] Shemshaki HR, Mousavi H, Salehi G, et al. Titanium elastic nailing versus hip spica cast in treatment of femoral-shaft fractures in children. J Orthop Traumatol. 2011;12(1):45-48.