

## · 手术演示 ·

## 弹性髓内钉技术治疗儿童四肢长骨骨折

梅海波

弹性髓内钉(Elastic Stable Intramedullary Nail, ESIN),又名钛合金弹性钉(Titanium Elastic Nail, TEN),是一种由钛合金制作、带有镰刀状弯头的内固定器械。1983 年法国 Nancy 医院的 Ligier 医生首先报道采用弹性髓内钉技术治疗儿童股骨骨折。随后,弹性髓内钉技术在欧洲和北美地区流行,成为专门治疗儿童长骨骨折的一种方法。弹性髓内钉凭借其良好的弹性及独特的头部设计有利于在髓腔内推进,能很好适应长骨髓腔;且每根钉在髓腔内形成 3 个支撑点,2 枚弹性钉在髓腔内呈双弓形分布,弓形的顶点位于骨折端,形成三点固定。治疗儿童四肢长骨骨折,不需剥离骨膜,不显露骨折端,能保护骨折处血运,具有损伤小、不影响骨骺、骨折愈合快、并发症少等优点。本文重点介绍弹性髓内钉技术治疗儿童四肢长骨骨折的适应证、操作步骤和注意事项。

## 一、适应证

该技术特别适应于 3~12 岁儿童四肢长骨干的横形、短斜形和短螺旋形骨折。对 <3 岁或 >12 岁儿童(或体重大于 50 kg)的四肢长骨骨折应慎用。不适于儿童四肢长骨干的长斜形骨折、粉碎性骨折。

## 二、操作步骤

1. 麻醉与体位:采取气管插管全身麻醉,患儿取仰卧位,患肢消毒铺巾。备 C 形臂 X 光机。患肢放置在自由体位或下肢缚扎固定在骨科牵引床上。影像显示屏置于患肢对侧。

2. 定位:透视下确定长骨干骨折部位、长骨骺板位置,并用消毒的皮肤标记笔分别标记;髓内钉进钉点一般距离骺板 2.5~3 cm 左右。

3. 选择髓内钉:常用钛合金髓内钉直径分别为 1.5 mm、2 mm、2.5 mm、3 mm、3.5 mm 和 4 mm,长度为 300~440 mm。按照术前测量的长骨干髓腔最狭窄处直径的 1/3 原则选择 2 根相同直径的髓内钉,最粗不宜超过髓腔直径的 40%。作者在应用过程中体会到,患儿年龄也可作为髓内钉选择的参考

数据,即 3~5 岁儿童可选择直径 2 mm 髓内钉;6~8 岁儿童可选择直径 3 mm 髓内钉;9~11 岁儿童可选择直径 3.5~4 mm 髓内钉。

4. 预弯髓内钉:将选择好的 2 根髓内钉,用折弯器或徒手均匀预弯成长弧形,要求髓内钉预弯弧顶点的拱高是骨干髓腔直径的 3 倍,髓内钉预弯弧顶点刚好位于骨折水平,2 根钉的弯曲弧度必须完全相同。

5. 钻进钉点骨孔:在髓内钉进钉点的皮肤标记处作长约 1 cm 皮肤切口,用开孔骨锥垂直于干骺端骨皮质方向钻透骨皮质后,即将骨锥向骨干方向倾斜 45°继续钻入,达干骺端骨髓腔(图 1~4 为肱骨、尺桡骨、股骨、胫骨进钉点示意图)。同样方法钻对侧进钉骨孔。

6. 插入髓内钉:用弹性髓内钉把持器使髓内钉的镰刀头垂直于骨干方向插入进钉点骨孔,直至髓腔,旋转 180°使钉头朝向髓腔方向至对侧骨皮质,如此将第 1 根钉插入至骨折线水平;按同样方法插入第 2 根髓内钉至骨折线水平。透视下将骨折复位,交替将 2 根髓内钉插入,通过骨折远近端,直至要求固定的部位为止(根据骨折不同解剖部位而异,均要求不损伤骺板)(图 5~10 为四肢长骨干骨折弹性髓内钉固定的标准样式)。保留约 1 cm 露于骨皮质外,剪断钉尾。特别注意在剪断钉尾之前不要折弯尾端,以避免尾端突起而产生皮肤激惹。

7. 术后处理:常规使用抗生素。根据患儿年龄、体重、骨折部位和骨折类型,确定适当的术后固定方式,如下肢皮肤牵引、支具固定、石膏固定等。一般儿童股骨骨折使用髓人字石膏固定,胫骨骨折使用长腿管型石膏固定,肱骨骨折使用悬垂石膏固定,尺桡骨骨折使用前臂管型石膏固定,固定时间约 4~6 周。拆除石膏后允许患肢非负重情况下进行关节活动,待 X 线片显示骨折达到临床愈合后,逐渐负重行走。

## 三、注意事项

1. 髓内钉的正确选择与预弯至关重要。髓内钉直径约为髓腔最狭窄部直径的 1/3~1/2。2 根髓内

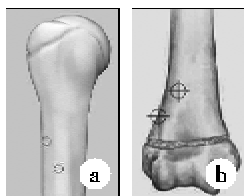


图 1 a 为顺行插入髓内钉的肱骨近端进钉点, b 为逆行插入髓内钉的肱骨远端进钉点

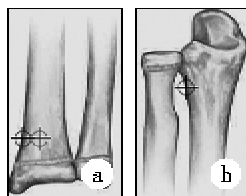


图 2 a 为桡骨远端髓内钉插入的进钉点, b 为尺骨近端髓内钉插入的进钉点

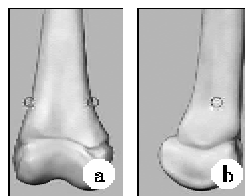


图 3 a 为逆行插入髓内钉的股骨远端进钉点(正、侧位示意图), b 为顺行插入髓内钉的股骨近端进钉点

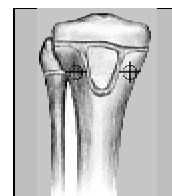


图 4 为肱骨近端髓内钉进钉点, 注意勿损伤肱骨结节骨髁

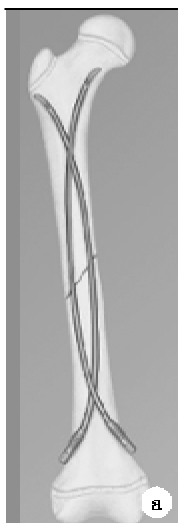


图 5 a 为股骨干骨折的逆行弹性髓内钉固定; b 为股骨远端骨折的顺行弹性髓内钉固定

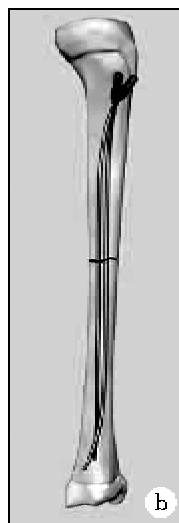
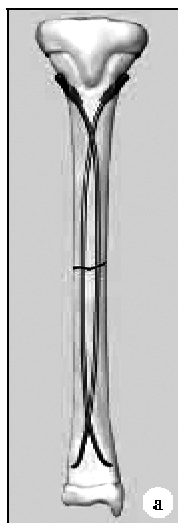


图 6 为肱骨干骨折的弹性髓内钉固定, a 为正位片, b 为侧位片

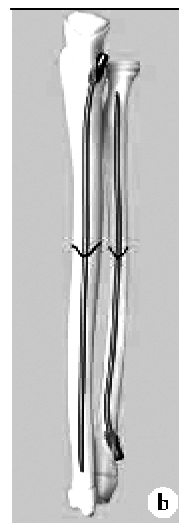


图 7 为尺桡骨干双骨折, 分别经桡骨远端(a)、尺骨近端(b)的进钉点穿弹性髓内钉固定

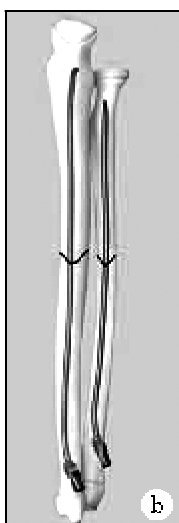
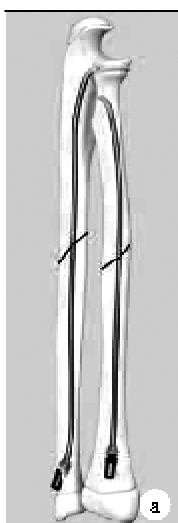


图 8 图示为尺桡骨干双骨折, 经尺骨(a)、桡骨(b)远端进钉点穿弹性髓内钉固定

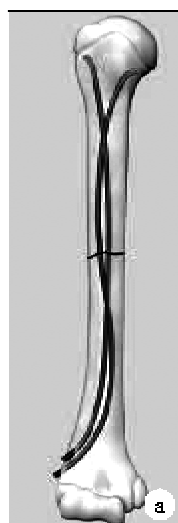


图 9 为肱骨干骨折, 逆行弹性髓内钉固定, a 为正位示意图, b 为侧位示意图

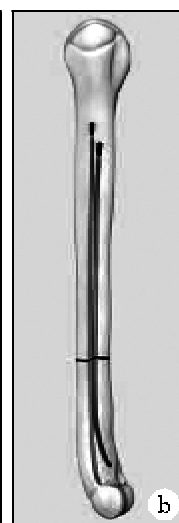


图 10 为肱骨干骨折, 顺行弹性髓内钉固定, a 为正位示意图, b 为侧位示意图

钉直径应相同, 以避免骨干内、外翻畸形的发生。

2. 避免发生骨折损伤。进钉点定位必须在 C 型臂 X 光机透视下进行, 应距离骺板 2.5 ~ 3 cm。

3. 如术中骨折复位困难, 可行辅助小切口直视下协助复位, 避免粗暴复位加重软组织损伤。

4. 剪断针尾时应避免钉尾过长造成进钉点皮肤激惹, 主张使用尾帽, 防止皮肤并发症或髓内钉退出。

5. 防止发生骨折远近端旋转移位而产生肢体扭转畸形。因弹性髓内钉抗扭转性能相对较差, 尤其在术后固定方式上应充分考虑这一点。