

· 论 著 ·

侧卧位斯氏针摇杆技术辅助复位髓内钉固定治疗青少年股骨骨折



全文二维码

刘朝宇 张建强 徐文强 范永飞 马秀林 刘其鑫 王伟

安徽医科大学附属阜阳人民医院小儿骨科, 阜阳 236000

通信作者: 王伟, Email: fywangwei0558@163.com

【摘要】 目的 探讨侧卧位斯氏针摇杆技术辅助复位髓内钉内固定治疗青少年股骨干骨折的早期疗效与手术要点。**方法** 回顾性分析 2018 年 6 月至 2021 年 9 月由安徽医科大学附属阜阳人民医院小儿骨科应用侧卧位斯氏针摇杆技术辅助复位髓内钉内固定治疗的 31 例青少年股骨骨折患儿临床资料, 其中男 18 例、女 13 例, 年龄 (13.5 ± 2.1) 岁, 体重 (60.2 ± 6.5) kg, 受伤至手术时间 (4.4 ± 1.8) d, 左侧 20 例、右侧 11 例; 收集所有患儿手术时间、住院时间、出血量、末次随访时下肢全长、股骨头最高点平面与股骨大粗隆顶点平面间距离 (articulotrochanteric distance, ATD)、股骨颈最宽径 (widest femoral neck diameter, FND) 以及颈干角, 采用 Harris 功能评分评估髋关节功能。**结果** 31 例均采取侧卧位斯氏针辅助闭合复位青少年型股骨髓内钉固定治疗, 手术时间 (67.9 ± 20.4) min, 术中出血量 (124.4 ± 34.8) mL; 31 例均获随访, 随访时间 (22.8 ± 5.2) 个月。末次随访时髋关节功能优良率为 100% (31/31), 患侧及健侧下肢全长、ATD、FND、颈干角、髋关节功能评分分别为 (84.2 ± 5.1) cm 比 (84.1 ± 5.2) cm、 $(30.3 \pm 1.4)^\circ$ 比 $(31.1 \pm 1.3)^\circ$ 、 $(27.7 \pm 1.9)^\circ$ 比 $(27.4 \pm 1.4)^\circ$ 、 $(132.0 \pm 2.9)^\circ$ 比 $(131.7 \pm 2.7)^\circ$ 、 (95.7 ± 2.0) 分比 (96.1 ± 1.4) 分, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。无一例出现感染、股骨头缺血坏死、股骨近端畸形、骨折延迟愈合及不愈合、功能障碍或内固定松动。**结论** 侧卧位斯氏针摇杆技术辅助复位髓内钉内固定治疗青少年股骨干骨折疗效确切, 可作为临床治疗的一种可靠选择。

【关键词】 股骨骨折; 骨折固定术, 髓内; 治疗结果; 青少年

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202305033-012

Efficacy analysis of intramedullary nail fixation for femoral shaft fractures in adolescents via a lateral recumbent position with Steinmann pin

Liu Chaoyu, Zhang Jianqiang, Xu Wenqiang, Fan Yongfei, Ma Xiulin, Liu Qixin, Wang Wei

Department of Pediatric Orthopedics, Affiliated Municipal People's Hospital, Anhui Medical University, Fuyang 236000, China

Corresponding author: Wang Wei, Email: fywangwei0558@163.com

【Abstract】 Objective To explore the early efficacy and surgical essentials of closed reduction intramedullary nail fixation assisted by Steinmann pin for adolescent femoral shaft fractures. **Methods** From June 2018 to September 2021, the relevant clinical data were retrospectively reviewed for 31 adolescents undergoing intramedullary nail fixation for femoral shaft fractures via a lateral recumbent position with Steinmann pin. There were 18 boys and 13 girls with an average age of (13.5 ± 2.1) year, an average weight of (60.2 ± 6.5) kg and an average time from injury to surgery of (4.4 ± 1.8) day. The affected side was left ($n=20$) and right ($n=11$). Statistical analysis was performed for surgical duration, hospitalization stay, hemorrhagic volume, lower extremity length at the last follow-up, articulotrochanteric distance (ATD), widest femoral neck diameter (FND) and neck shaft angle. **Results** Closed repositioning of femoral intramedullary nail fixation was assisted by a lateral recumbent Steinman pin. Average operative duration was (67.9 ± 20.4) min and average volume of intraoperative hemorrhage (124.4 ± 34.8) mL. At the last follow-up, hip function was evaluated according to the Harris function score. The excellent rate was up to 100%. The average follow-up period was (22.8 ± 5.2) (15–37) month. At the last follow-up, length of lower extremities and healthy side, ATD, FND, cervical stem angle and hip function score were (84.2 ± 5.1) cm, (84.1 ± 5.2) cm; $(30.3 \pm 1.4)^\circ$, $(31.1 \pm 1.3)^\circ$; $(27.7 \pm$

1.9)°, (27.4 ± 1.4)°; (132.0 ± 2.9)°, (131.7 ± 2.7)°; (95.7 ± 2.0) points, (96.1 ± 1.4) points respectively at affected and healthy sides. There were no statistically significant differences ($P > 0.05$). At the last follow-up, there was no occurrence of infection, ischemic necrosis of femoral head, proximal femoral deformity, delayed healing, non-healing of fracture, functional impairment, re-fracture or loosening of internal fixation.

Conclusions Treating adolescent femoral shaft fractures with closed reduction intramedullary nail fixation assisted by a lateral recumbent Steinman pin may achieve an excellent reduction with a definite therapeutic efficacy.

【Key words】 Femoral Fractures; Fracture Fixation, Intramedullary; Treatment Outcome; Adolescent

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202305033-012

股骨干骨折是儿童及青少年常见骨折,每 10 万人中有 5.8 ~ 13.3 人发病^[1-2]。不同生长发育阶段的患儿治疗方式各不相同^[3]。对于年龄较小及体重较轻的患儿,治疗目的更倾向于恢复骨折力线与纠正旋转畸形,而不必过分强求解剖复位。体重超重的儿童及青少年各方面接近成人,发生股骨干骨折时,治疗要求更高。对于年龄超过 11 岁、体重超过 49 kg 的青少年,推荐使用刚性髓内钉固定治疗^[4]。仰卧位牵引床辅助闭合复位是成人股骨干骨折的常用体位,但存在髓内钉置入困难、手术时间长以及可能发生牵引床相关并发症等不足^[5]。青少年型股骨髓内钉置入术针对青少年股骨干的解剖生理特点进行改进,不影响股骨头血供,不破坏股骨大粗隆骨骺,加上微创闭合复位技术不断提高,已逐渐成为体重超重青少年股骨骨折的优先治疗选择。安徽医科大学附属阜阳人民医院小儿骨科自 2018 年 6 月至 2021 年 9 月采用侧卧位斯氏针摇杆技术辅助复位髓内钉固定治疗青少年股骨干骨折 31 例,疗效满意,现报告如下。

资料与方法

一、临床资料

病例纳入标准:①年龄 ≥ 11 岁且体重 ≥ 49 kg; ②发生在 1 周以内的闭合性股骨骨折; ③应用青少年型股骨交锁髓内钉; ④随访时间 > 12 个月,且配合手术后治疗者。排除标准:①病理性股骨骨折; ②开放性股骨骨折; ③髓腔最细处直径 < 8 mm。

根据上述纳排标准,本研究共纳入 31 例患儿,男 18 例、女 13 例,年龄(13.5 ± 2.1)岁,体重(60.2 ± 6.5)kg。左侧 20 例、右侧 11 例。受伤原因:车祸伤 18 例,坠落伤 8 例,运动损伤 5 例。骨折分类:斜形骨折 9 例,横断骨折 13 例,螺旋形骨折 5 例,粉碎性骨折 4 例。受伤至手术时间(4.4 ± 1.8)d,住院时间(9.4 ± 2.4)d。本研究通过安徽医科大学附属阜阳人民医院伦理委员会审核批准([2022] 177

号),患儿及其家属均知情并签署知情同意书。

二、手术方法

(一)术前准备

术前评估患儿一般情况,在无手术禁忌的前提下,尽早安排手术。对合并多处骨折需要分期手术者亦尽量一期先行股骨干骨折手术。术前先予皮牵引,以利于术中骨折复位。拍摄健侧股骨全长 X 线片,明确股骨前弓、髓腔粗细和股骨全长,以便术中选择合适规格的髓内钉。对于髓腔最狭窄处直径 < 8 mm 者不使用青少年型股骨髓内钉。对于粉碎性骨折,术前透视可评估骨折复位情况,但不能较为准确判断长度者,通过体表测量对侧股骨大粗隆至腓骨头的长度,以便术中评估患侧股骨长度。

(二)手术步骤及术后处理

麻醉成功后,侧卧于透视手术床上,对易发生压疮部位放置软垫。用骨盆固定装置维持体位,注意健侧肢体屈髋、屈膝,患肢可自由置于伸直位或屈髋、屈膝位,以利于术中复位及侧位片的获取。于患侧股骨大粗隆顶点上方约 2 cm 处作长约 3 cm 纵切口,以大粗隆水平外偏 12°处为进钉点,打入定位针,C 型臂 X 线检查进钉点满意后,尖锥开口、近端开髓,插入 T 形空心复位杆(金手指)至骨折线稍近端(如骨折线位于股骨干中下段,金手指对骨折近端的控制力明显减弱,此时可在骨折线近端约 5 cm 处打入一枚直径 3.0 mm 或 3.5 mm 斯氏针作为近骨折线折端摇杆,注意此枚针需偏向一侧骨皮质打入以免阻碍导针进入)。于骨折远端距骨折线约 5 cm 处由外侧向内打入一枚直径 3.0 mm 或 3.5 mm 斯氏针作为复位的摇杆,助手于屈髋、屈膝位纵向牵引,协助骨折端恢复长度。术者左手持空心 T 形复位杆(或斯氏针),右手持斯氏针,双手联动复位。复位满意后助手将导针插入并送至远端合适位置,置入深度以距骺板 > 1 cm 为宜。C 型臂 X 光机透视导针深度适中,拔出复位杆,髓腔较细者予以扩髓,髓腔粗大者无需扩髓,插入髓内钉(Synthes 或大博公司,青少年型股骨外侧髓内钉),再次透视,确

定骨折复位满意、长度纠正、无旋转等,利用“满圆”技术打入两枚远端锁钉,应用模具锁入近端 2 枚锁钉,并拧入主钉尾帽。冲洗并逐层缝合伤口。术后每隔 2~3 d 伤口换药 1 次。术后第 2 天开始行功能锻炼,如髋、膝关节功能锻炼、股四头肌肌力训练等,上述锻炼均不负重。

三、观察指标

记录手术时长、出血量。每月门诊定期复查 X 线片,观察功能锻炼情况及是否出现并发症。末次随访时,所有患儿行双下肢正位 X 线检查,测量股骨头最高点平面与股骨大粗隆顶点平面间距离(articulotrochanteric distance, ATD)、股骨颈最宽径(widest femoral neck diameter, FND),判断有无股骨头缺血坏死、股骨近端畸形等,进行髋关节功能 Harris 评分,明确有无功能障碍^[6]。以上影像学判定和测量均由主治及以上职称的医师完成。

四、统计学处理

使用 SPSS 22.0 进行统计学分析。下肢全长、FND、ATD、颈干角、髋关节 Harris 评分等数据均服从正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 进行描述,患侧与健侧上述数据的比较采取配对 t 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

31 例患儿手术时间(67.9 ± 20.4) min,术中出

血量(124.4 ± 34.8) mL,术后随访时间(22.8 ± 5.2)个月,住院时间(9.4 ± 2.4)d。末次随访时无一例深部感染、股骨头缺血坏死、股骨近端畸形、双下肢不等长、骨延迟愈合或不愈合、功能障碍、再骨折、螺钉松动、神经血管损伤等发生。患侧与健侧下肢全长、FND、ATD、颈干角、髋关节 Harris 评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。典型病例照片见图 1、图 2。

讨 论

在儿童股骨干骨折的治疗中,弹性髓内钉最常被应用^[7]。但对于大龄患儿,预后不良的风险增加,Oberthür 等^[8]对 60 例经弹性髓内钉治疗的患儿进行回顾性分析,发现随着体重和年龄的增长,应用弹性髓内钉会明显增加并发症的发生率。交锁髓内钉内固定是目前成人股骨干骨折最常用的治疗手段,若应用于儿童,则可能损伤骨髓及旋股内动脉,导致骨骼生长发育停止、股骨头缺血坏死等严重并发症^[9-10]。为了避免上述情况发生,儿童交锁髓内钉的设计不断改进入钉点,依据儿童股骨干解剖生理特性,由梨状窝、大转子顶点发展到大转子外侧,进针点位于大转子外侧,进而避开骨髓及旋股内动脉,降低了股骨头坏死的发生率^[11]。

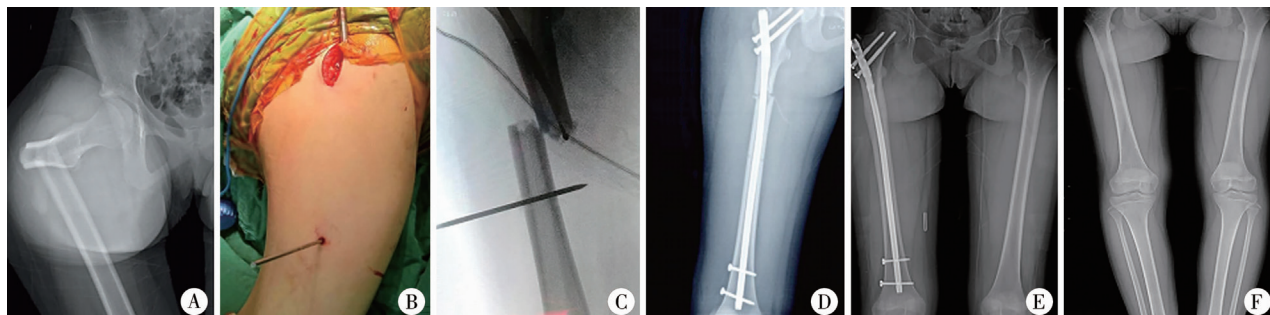
一、侧卧位青少年型股骨髓内钉的优势

①仰卧位下,重力常导致肌肉及脂肪下垂,导

表 1 31 例股骨干骨折闭合复位患儿患侧与健侧下肢影像学检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

Table 1 Imaging results of 31 children with closed reduction of femoral fracture at affected and healthy sides($\bar{x} \pm s$)

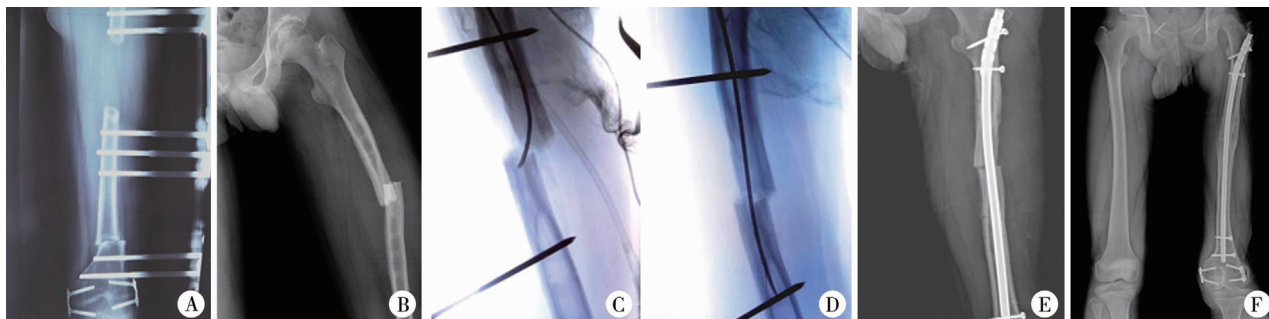
| 分组 | 下肢全长(cm) | 股骨颈最宽径(mm) | 关节转子间距离(mm) | 颈干角(°) | Harris 髋关节评分(分) |
|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 健侧($n=31$) | 84.1 ± 5.2 | 31.1 ± 1.3 | 27.4 ± 1.4 | 131.7 ± 2.7 | 96.1 ± 1.4 |
| 患侧($n=31$) | 84.2 ± 5.1 | 30.3 ± 1.4 | 27.7 ± 1.9 | 132.0 ± 2.9 | 95.7 ± 2.0 |
| t 值 | 1.789 | 2.008 | 0.694 | 0.175 | 0.845 |
| P 值 | 0.084 | 0.054 | 0.493 | 0.862 | 0.405 |



注 A:术前正位 X 线片提示股骨中上段横断骨折;B:健侧卧位 X 线片,术中金手指结合斯氏针辅助复位术者实现双手联动复位;C:C 型臂证实金手指、导针及斯氏针均在预定位置,助手牵引、术者双手联动复位后将导针穿过骨折端;D:右侧股骨干骨折闭合复位青少年髓内钉内固定术后;E:术后 6 个月随访骨折端愈合良好;F:术后 14 个月随访内固定已去除

图 1 1 例 13 岁女性右侧股骨干骨折患儿手术前后 X 线片

Fig. 1 Case 1: AP films of a 13-year-old girl with right femoral shaft fracture



注 A:3 年前于外院行股骨远端骨骺阻滞 + 股骨髁上截骨矫形 + 骨延长术; B:本次手术前正位 X 线片示股骨干横行骨折,髓腔硬化、纤细; C、D:术中双斯氏针 + 专利型导针辅助复位,导针顺利插入硬化纤细的髓腔并通过骨折端; E:左侧股骨干骨折闭合复位青少年髓内钉内固定术后即刻; F:术后 12 个月随访骨折端愈合、股骨力线良好

图 2 1 例 13 岁男性左侧股骨干骨折患儿典型照片(患儿 9 岁时车祸伤致左股骨远端骨骺损伤,逐渐出现创伤性膝外翻)

外院行股骨远端骨骺阻滞 + 股骨髁上截骨矫形 + 骨延长术,现再次摔伤致左侧股骨干骨折

Fig. 2 A 13-year-old boy injured by an automobile accident at an age of 9 years and suffered from traumatic knee valgus. He underwent distal femoral epiphyseal block, supracondylar osteotomy and bone lengthening. And another fall resulted in fracture of left femoral shaft.

致进针点显露困难、进针方向错误、扩髓困难等,肥胖患儿更甚。侧卧位时,肌肉及脂肪垂向内侧,进针点暴露较充分,方便进针及扩髓,有利于减少手术时间及术中出血量。Tucker 等^[5]研究表明,对于股骨干骨折,仰卧位下逆行置入髓内钉较顺行置入手术时间短、辐射量小,其原因是仰卧位时开口及扩髓困难。②仰卧位手术通常需要配合使用牵引床,而侧卧位手术可以减少布置牵引床的时间;且侧卧位时,不会出现由牵引床会阴部立柱造成的阴部神经损伤,可避免发生男性勃起功能障碍^[12]。③由于附着肌肉的牵拉,股骨不同部位产生不同的特征性移位。股骨近端骨折,近侧骨折端屈曲(髂腰肌)、外展(外展肌群)和外旋肌群;股骨中段骨折,由于近侧骨折端内收肌和伸肌附着,移位程度不大;股骨远端骨折,大部分肌肉附着于相同的骨折近端,近侧骨折端位置变化不大,远侧骨折端受腓肠肌牵拉而表现为过伸。基于此,股骨干近端及远端骨折,在仰卧位下辅助牵引床复位较困难,常需辅助额外的顶棒、F 形复位器等复位工具对抗肌肉在前后方向上的牵拉力,方能达到较为理想的复位效果,且术者往往需在 C 臂透视下复位。侧卧位无牵引床固定肢体的情况下,患肢可自由移动,屈髋屈膝位下牵引可充分放松髂腰肌和腓肠肌,在纠正短缩的前提下更容易复位。侧卧位下透视操作容易^[13]。侧卧位若出现影像重叠,可将患者身体稍前倾。

二、手术要点

(一)术前牵引

术前牵引有利于术中复位,术中有效纵向牵引是恢复纠正短缩的基础,但由于骨折两端缺少有效的着力点及把持力,以致在骨折长度恢复的情况下

难以纠正侧方移位及成角畸形。因此,对于骨折线位于中段或上段者,术者借助 T 形空心复位杆(金手指)把持骨折近端,如骨折线位于股骨干中下段,金手指对骨折近端的控制力明显减弱,此时于骨折线近端约 5 cm 处由外向内打入一枚直径 3.0 mm 或 3.5 mm 斯氏针作为骨折近端摇杆,于骨折远端距骨折线约 5 cm 处由外向内打入一枚直径 3.0 mm 或 3.5 mm 斯氏针作为骨折远端复位的摇杆,同时助手于屈髋屈膝位纵向牵引协助骨折端以恢复长度。术者可实现双手联动复位,此时术者易于感知并判断骨折端复位情况,复位成功多无需 C 臂透视验证。另一助手将导针沿金手指插入通过骨折端至远端,可明显感知导针进入髓腔与松质骨的摩擦感,且与髓腔内斯氏针碰撞时产生金属音,即可确定导针成功通过骨折端。斯氏针的入点不宜离骨折端过远,否则对于骨折端的把持力将大大减弱,距离过近则势必破坏骨折端血运,甚至影响骨折愈合。需要注意的是,置入近端斯氏针的理想位置是在确保通过双侧皮质的前提下尽量远离髓腔中心,以免阻碍导针通过,而远端斯氏针尽量置于髓腔中央,两枚斯氏针方向尽量在侧面垂直于骨干,位置理想的斯氏针既是复位的摇杆,也可以作为股骨复位轴线的参考,还可在无需透视的情况下确认导针是否置入髓腔。

(二)导针的使用

对于少数难以复位的患者,可在上述方法基础上,辅以髓内钉导针^[14]。该导针具有钛合金材质弹性髓内钉的良好可塑性,可提前将头端预弯后插入金手指到达骨折端,利用其理想的预弯角度寻找骨折远端,插入成功后可利用其良好的弹性恢复力实现骨折的自行复位,沿导针将金手指推至骨折远

端,更换为原先的直形髓内钉导针。上述髓内钉导针兼具导针的引导功能和弹性钉的复位功能,可明显提高骨折的复位效率。

(三)患肢长度及旋转的恢复

对于年龄 11 岁至骨骼发育成熟的患儿,较公认的股骨干骨折复位标准是:股骨短缩 $<1\text{ cm}$,向前成角 10° 以内,内外侧成角 5° 以内,无旋转移位^[15]。随着微创治疗理念的不断发展,闭合复位为非直视下复位,其要求已适度放宽,以轴向短缩 $<1\text{ cm}$ 、侧方移位低于股骨干直径的 $1/3$ 、旋转畸形少于 10° 为功能复位标准。对于简单骨折,术中通过影像学检查很容易判断有无短缩,对于无法准确判断长度的粉碎性骨折,我们强调术前拍摄对侧股骨干全长 X 线片,确定股骨前弓、髓腔粗细和股骨全长,辅助术中髓内钉的选择,预先测量髓内钉插入深度及与骺板的预定距离;同时术前于体表测量健侧股骨大转子尖与腓骨头的距离,以利于术中准确评估患侧股骨长度,避免出现短缩及过长。

股骨骨折旋转畸形的判断依然具有挑战性,文献报道出现旋转畸形的概率达 $10\% \sim 20\%$ ^[16]。股骨旋转畸形将破坏髌、膝关节的生物力学关系,术后可出现一系列临床症状,严重者出现股骨头缺血坏死、创伤性关节炎^[17]。控制旋转成角是骨折闭合复位技术的重点。判断旋转的方法较多,有双侧髌关节旋转角度对比法、皮质台阶征、小转子法、力线法(拉线技术)、前倾角法、术中 CT 扫描和直径差异法等,具体使用何种方法更方便有效尚未达成共识。对于股骨干简单骨折,我们一般采用皮质台阶征以及直径差异法判断旋转畸形,借助影像增强器判断骨折断端的骨皮质有无“台阶征”及远近端股骨骨干的直径是否相同,进而明确断端有无旋转畸形。但对于长节段的粉碎性骨折,由于骨皮质不完整,这一方法并不适用,我们常采用双侧髌关节旋转角度对比法,术前将健侧下肢屈髌屈膝 90° ,检查并记录髌关节内旋及外旋的角度。骨折复位固定后再次使用该方法检查测量患侧髌关节的内、外旋角度,判断骨折是否存在明显的旋转畸形,因侧卧位状态下无牵引床固定,患侧肢体可自由活动,故这种判断方法相对简单易行。需要强调的是若骨折端旋转复位不佳,则需移除内固定物,再次复位固定骨折。

(四)远端锁钉的植入

目前专家型青少年股骨外侧髓内钉尚未普及,因髓内钉自身结构特点,远端锁钉无精确的模具引

导,故均为徒手操作。这就要求术者必须熟练掌握徒手锁钉技术,先对远端锁定部位进行透视,得到髓内钉远端两侧锁孔的同心圆影像。借助透视调整针尖位置,将针尖正对锁孔中央点,导针水平面与远端锁孔在同一平面,进而保证导针与髓内钉在矢状面上位置统一。为规避电钻及术者手对透视影像的干扰,一般需用电钻将定位针稍倾斜打入,倾斜角度过大,则会造成导针对于主钉的切割,反之则影响透视效果;且需反复安装及去除电钻,增加手术时间;如反复调整导针则导致进钉点扩大甚至锁钉失败。因此我们在常规徒手锁钉的基础上进行了优化和改进,远端锁钉一般位于干骺端交界区,此处骨质远不如骨干部位骨质坚硬,我们采用直径 3.5 mm 克氏针代替钻头,先将克氏针插入一卷无菌绷带中央,术者手握绷带卷控制克氏针位置及方向,从而规避手部直接把持斯氏针对透视下寻找同心圆带来的干扰。透视定位垂直于同心圆中心点后骨锤直接将克氏针锤入同心圆内,再次透视确认后再用电钻将克氏针一次打对侧皮质,进而完成钉孔测深及锁钉植入。此方法可保证导针一次植入成功,减少手术时间及辐射暴露时间,避免反复置钉出现的钉道扩大及锁钉失败。经反复验证,锁钉效果肯定。

综上所述,侧卧位斯氏针摇杆技术辅助复位髓内钉固定是治疗青少年股骨干骨折的可靠方式,复位良好,疗效确切,可作为临床治疗的一种可靠选择,较适合缺少骨科手术牵引床的基层医院开展。但本研究存在以下不足:样本量较少,随访时间较短,缺乏对照组,进一步的疗效评价还需要更多病例的经验积累以及更长时间的随访来验证。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 刘朝宇负责手术新技术设计、临床应用及论文撰写;张建强负责相关病例资料收集与整理,数据测量、统计分析、论文撰写;徐文强、范永飞、马秀林、刘其鑫负责病例收集与归纳整理;王伟负责对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Salonen A, Laitakari E, Berg HE, et al. Incidence of femoral fractures in children and adolescents in Finland and Sweden between 1998 and 2016: a binational population-based study[J]. Scand J Surg, 2022, 111(1): 14574969221083133. DOI: 10. 1177/14574969221083133.
 - [2] 孙超, 刘万林, 韦宜山, 等. 应用弹性髓内钉与髓部锁定加压钢板治疗儿童股骨转子下骨折手术潜在风险因素的对比研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(7): 565-572. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 07. 002.
- Sun C, Liu WL, Wei YS, et al. A comparative study of potential

- operative risk factors for pediatric subtrochanteric fractures with titanium elastic intramedullary nail and hip locking compression plate[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(7): 565-572. DOI: 10.3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 07. 002.
- [3] Melisie F, Krug E, Duijff JW, et al. Age-specific treatment of femoral shaft fractures in children[J]. Ned Tijdschr Geneesk, 2012, 156(12): A3976.
- [4] Rapp M, Kraus R, Illing P, et al. Treatment of femoral shaft fractures in children and adolescents ≥ 50 kg: a retrospective multicenter trial[J]. Unfallchirurg, 2018, 121(1): 47-57. DOI: 10.1007/s00113-017-0313-6.
- [5] Tucker MC, Schwappach JR, Leighton RK, et al. Results of femoral intramedullary nailing in patients who are obese versus those who are not obese: a prospective multicenter comparison study[J]. J Orthop Trauma, 2007, 21(8): 523-529. DOI: 10.1097/BOT.0b013e31813347ac.
- [6] Smith MV, Klein SE, Clohisy JC, et al. Lower extremity-specific measures of disability and outcomes in orthopaedic surgery[J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(5): 468-477. DOI: 10.2106/JBJS. J. 01822.
- [7] Sultan A, Bhat MR, Khursheed O, et al. Evaluation of complications from stainless-steel flexible intramedullary nailing in children's femoral shaft fractures and recommendations for continued use[J]. Ortop Traumatol Rehabil, 2017, 19(3): 263-271.
- [8] Oberthür S, Piatek S, Krause H, et al. Complication rate after femoral shaft fractures in childhood and adolescence depending on patient factors and treatment measures[J]. Chirurg, 2022, 93(2): 165-172. DOI: 10.1007/s00104-021-01437-2.
- [9] Burç H, Atay T, Demirci D, et al. The intramedullary nailing of adult femoral shaft fracture by the way of open reduction is a disadvantage or not? [J]. Indian J Surg, 2015, 77(Suppl 2): 583-588. DOI: 10.1007/s12262-013-0931-3.
- [10] MacNeil JAM, Francis A, El-Hawary R. A systematic review of rigid, locked, intramedullary nail insertion sites and avascular necrosis of the femoral head in the skeletally immature[J]. J Pediatr Orthop, 2011, 31(4): 377-380. DOI: 10.1097/BPO.0b013e3182172613.
- [11] Hammouda AI, Jauregui JJ, Gesheff MG, et al. Trochanteric entry for femoral lengthening nails in children: is it safe? [J]. J Pediatr Orthop, 2017, 37(4): 258-264. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000636.
- [12] 安智全, 曾炳芳. 骨科牵引手术床导致阴部神经麻痹一例报告[J]. 中华创伤骨科杂志, 2005, 7(2): 199-200. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-7600. 2005. 02. 034.
- An ZQ, Zeng BF. Pudendal nerve paralysis due to orthopedic traction operating bed; one case report[J]. Chin J Orthop Trauma, 2005, 7(2): 199-200. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1671-7600. 2005. 02. 034.
- [13] Johnsen P, Satpathy J, Patel NK, et al. Antegrade femoral nailing in the lateral decubitus position: a case series, technical tips and review of literature[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2023, 33(2): 381-384. DOI: 10.1007/s00590-021-03200-z.
- [14] 王磊, 万广亮, 左玉明, 等. 弹性髓内钉内固定治疗儿童股骨远干骺交界部骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2022, 37(10): 1076-1078. DOI: 10.7531/j. issn. 1672-9935. 2022. 10. 019.
- Wang L, Wan GL, Zuo YM, et al. Treatment of distal epiphysis junction femoral fracture with elastic intramedullary nail and internal fixation in children[J]. Chin J Bone Jt Inj, 2022, 37(10): 1076-1078. DOI: 10.7531/j. issn. 1672-9935. 2022. 10. 019.
- [15] Sigrist EJ, George NE, Koder AM, et al. Treatment of closed femoral shaft fractures in children aged 6 to 10[J]. J Pediatr Orthop, 2020, 40(9): e898-e899. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001525.
- [16] Plánka L, Chalupová P, Charvátová M, et al. Magnetic resonance imaging for detection of rotational deformities in children with femoral shaft fractures treated by the ESIN method[J]. Acta Chir Orthop Traumatol Cech, 2010, 77(1): 39-42.
- [17] Watanabe N, Kubo Y, Yoshino N, et al. Permanent patellar dislocation and osteoarthritis of the knee after femoral fracture in childhood. A case report[J]. Knee, 2006, 13(1): 61-65. DOI: 10.1016/j. knee. 2005. 09. 003.

(收稿日期: 2023-05-19)

本文引用格式: 刘朝宇, 张建强, 徐文强, 等. 侧卧位斯氏针撬杆技术辅助复位髓内钉固定治疗青少年股骨骨折[J]. 临床小儿外科杂志, 2024, 23(2): 162-167. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202305033-012.

Citing this article as: Liu CY, Zhang JQ, Xu WQ, et al. Efficacy analysis of intramedullary nail fixation for femoral shaft fractures in adolescents via a lateral recumbent position with Steinmann pin[J]. J Clin Ped Sur, 2024, 23(2): 162-167. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202305033-012.