

# 外固定架三维结构固定儿童股骨远端 A 型骨折

吴卫宾\* 杜云峰 王红星 赵东华 杨小超 梁 峰

(焦作煤业(集团)有限责任公司中央医院骨二科, 焦作 454000)

**【摘要】 目的** 探讨应用外固定架三维结构固定儿童股骨远端 A 型骨折的疗效。**方法** 2016 年 9 月~2020 年 12 月, 对 13 例儿童股骨远端 A 型骨折应用外固定架三维结构固定。年龄 7~13 岁, 平均 10.6 岁。体重 36~59 kg, 平均 47.7 kg。均为闭合伤。AO 分型 A1 型 9 例(除外 A1.1 型), A2 型 2 例, A3 型 2 例。受伤至手术时间 2~6 d, 平均 3.5 d。Kolmert 标准评定疗效。**结果** 术后均有钉眼周围红肿及少量渗出, 无钉道感染。术后 3 个月骨折均愈合良好并拆除外固定架。按 Kolmert 标准, 优 12 例, 良 1 例。术后随访 8 个月~4 年, 平均 15.5 月, 无再骨折。**结论** 对儿童股骨远端 A 型骨折, 应用外固定架进行简单且稳定的结构固定, 操作简单, 疗效满意。

**【关键词】** 儿童; 股骨远端骨折; 外固定架固定; 三维结构

文献标识: B 文章编号: 1009-6604(2022)05-0436-05

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2022.05.014

**Three-dimensional Fixation With External Fixator for Type A Fractures of Distal Femur in Children** Wu Weibin, Du Yunfeng, Wang Hongxing, et al. Second Department of Orthopedics, Central Hospital of Jiaozuo Coal Industry (Group) Co., Ltd, Jiaozuo 454000, China

Corresponding author: Wu Weibin, E-mail: 397216255@qq.com

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical effect of three-dimensional fixation with external fixator for type A fractures of distal femur in children. **Methods** From September 2016 to December 2020, 13 children were treated with three-dimensional fixation with external fixator for type A fractures of distal femur. The age ranged 7-13 years old, with an average of 10.6 years old. The body weight was 36-59 kg, with an average of 47.7 kg. All were closed injuries. According to the AO classification there were 9 cases of type A1 (excluding type A1.1), 2 cases of type A2 and 2 cases of type A3. The time from injury to operation was 2-6 d (mean, 3.5 d). The curative effect was evaluated by the Kolmert standard after operation. **Results** After the operation, all the patients had redness, swelling and a small amount of exudation around the needle site, and there was no needle site infection. The fractures healed well and the external fixator was removed after 3 months. According to the Kolmert standard, 12 cases were excellent and 1 case was good. All the patients were followed up for 8 months to 4 years, with an average of 15.5 months. No re-fracture occurred. **Conclusion** For type A fracture of distal femur in children, external fixator technology is a simple and stable structural fixation with good effect.

**【Key Words】** Children; Distal femoral fracture; External fixator fixation; Three-dimensional structure

股骨远端骨折指股骨下端 15 cm 内的骨折, 通常是车祸、砸伤等高能损伤, 因靠近膝关节, 由于解剖关系, 骨折断端不易维持, 关节僵硬、骨不连等并发症较多<sup>[1]</sup>。由于骨骺的限制, 儿童股骨远端骨

折的处理更困难, 尚无标准治疗方法, 需考虑年龄、体重及医者手术经验等多个因素选择治疗方法。2016 年 9 月~2020 年 12 月, 我科利用外固定架的三维稳定结构、微创理念、二期拆除方便等优点<sup>[2]</sup>,

\* 通讯作者, E-mail: 397216255@qq.com

治疗 13 例儿童股骨远端 A 型骨折(除外 A1.1 型),术后功能恢复快,临床疗效满意,现报道如下。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 13 例,男 9 例,女 4 例。年龄 7~13 岁,平均 10.6 岁。体重 36~59 kg,平均 47.7 kg。受伤原因:车祸伤 7 例,坠落伤 5 例,砸伤 1 例。均为闭合伤。受伤至手术时间 2~6 d,平均 3.5 d。均行查体、常规检查、X 线及血管彩超检查,排除其他疾病及损伤。X 线片诊断股骨远端骨折, AO 分型(Müller 分型)<sup>[3]</sup>: A1 型 9 例(除外 A1.1 型), A2 型 2 例, A3 型 2 例。

病例选择标准:年龄 7~13 岁, AO 分型(Müller 分型)股骨远端 A 型骨折(除外 A1.1 型,即股骨内、外上髁撕脱骨折),新鲜伤,闭合性骨折,未受虐待,无血管、神经及其他部位合并伤。

### 1.2 手术方法

外固定架为河南科科生物科技有限公司组合式外固定架。术前 30 min 应用抗生素。全身麻醉,仰卧位。C 臂机透视,确定骨折断端移位及成角,大腿远端垫软垫,持续术中牵引。手法复位,必要时克氏针牵引复位,一般不难复位<sup>[4]</sup>。也可直接用 1 枚骨针在股骨骨折远端横行打入,根据骨折断端情况选择入钉点,可牵引,也可固定连接杆用。股骨骨折断端远端冠状位打入 2 枚平行通过骨中心防脱位骨牵引针,根据 Ilizarov 技术<sup>[5]</sup>,股骨远端选择骨折远断端至骨髓之间,一般位于股骨 VI~VIII 层面之间(股骨分为 8 个等距离层面,分别以罗马数字表示,近、远干骺端分别用 I~VIII),3 点通道打入贯穿 9 点通道(将骨的每个横断面分为 12 个点,类似钟表盘,每个点表示 1 个通道,由内向外排序,3 通道位于肢体内侧,9 通道位于外侧,根据通道选择可以避免血管神经损伤、软组织切割及术后功能锻炼),1 枚从外向内,1 枚从内向外,打入合适位置。骨折近断端一般位于 IV~VI 层面之间,在 9 点通道用 5 mm 骨螺针平行分别植入 2 枚,体重大考虑固定欠稳定时可加 1 枚骨螺针加固。内、外侧各连接固定杆 1 根,1 个半环形固定杆连接内外侧连接杆,连接杆、骨折、股骨形成三维固定。透视见骨折断端对位对线良好,屈伸髋、膝关节活动度正常,无皮肤软组织位

移限制,再次透视骨折断端稳定。检查无肢体血循环障碍,无菌纱布包扎。

### 1.3 术后处理

术后患肢抬高,无需再行石膏固定。采用无痛或适当给予止痛药物镇痛模式。术后第 1 天开始等长患肢锻炼,踝关节及足趾关节主动屈伸活动,术后第 2 天继续等长患肢功能锻炼,髋、膝关节被动屈伸活动,无需活动到最大度数,每日 4 次,髋、膝关节 2 周被动活动基本达到正常度数。术后第 3 天起主动髋、膝屈伸活动,2 周要求膝关节主动屈曲 90°。术后针眼处更换酒精敷料每日 3 次,避免针眼感染。如无感染不用抗生素。术后 3 周、6 周、3 个月、6 个月、9 个月、1 年复查 X 线片。术后 3 周如骨折断端有少量骨痂形成,则行简单负重锻炼;术后 6 周如骨折断端骨痂形成明显,则加大患肢负重锻炼及膝关节屈伸活动锻炼;术后 3 个月如骨折断端完全愈合,负重活动正常,则去除外固定架,继续负重活动锻炼及膝关节屈伸活动锻炼,避免跑跳及患肢极速旋转活动;术后 6 个月、1 年 X 线片测量双下肢长度,观察步态及鼓励参与体育活动。术后 6 个月按 Kolmert 标准评价疗效<sup>[6]</sup>,包括膝关节伸屈活动度、内外翻角度、行走距离及疼痛程度:优,膝关节屈曲活动范围 >120°,伸直不受限,无疼痛与成角,短缩 <1 cm;良,膝关节完全伸直,屈曲 90°~120°,短缩 <2 cm,无或偶有轻微疼痛,轻微成角;可,膝关节伸直差 10°,活动范围 >60°,短缩 <3 cm,常有轻微疼痛,内外成角 <10°;差,膝关节伸直差 10°,活动范围 <60°,短缩 >3 cm,经常有疼痛,或呈持续疼痛,内外成角 >10°。

## 2 结果

手术时间 30 min~1 h,平均 49 min。置钉均在参考通道置入。术后均有钉眼周围红肿及少量渗出,但均无钉道感染。术后均按要求行功能锻炼。术后 3 个月骨折均愈合良好并拆除外固定架。随访时间 8 个月~4 年,平均 15.5 月。无再骨折。与健侧对比,无明显肢体短缩及断端过度生长,无明显膝关节屈伸阻挡,去除外固定架后行走步态正常,术后 1 年鼓励参加体育活动。按照膝关节 Kolmert 评价标准 4 级评定结果,优 12 例,良 1 例。典型病例资料见图 1、2。

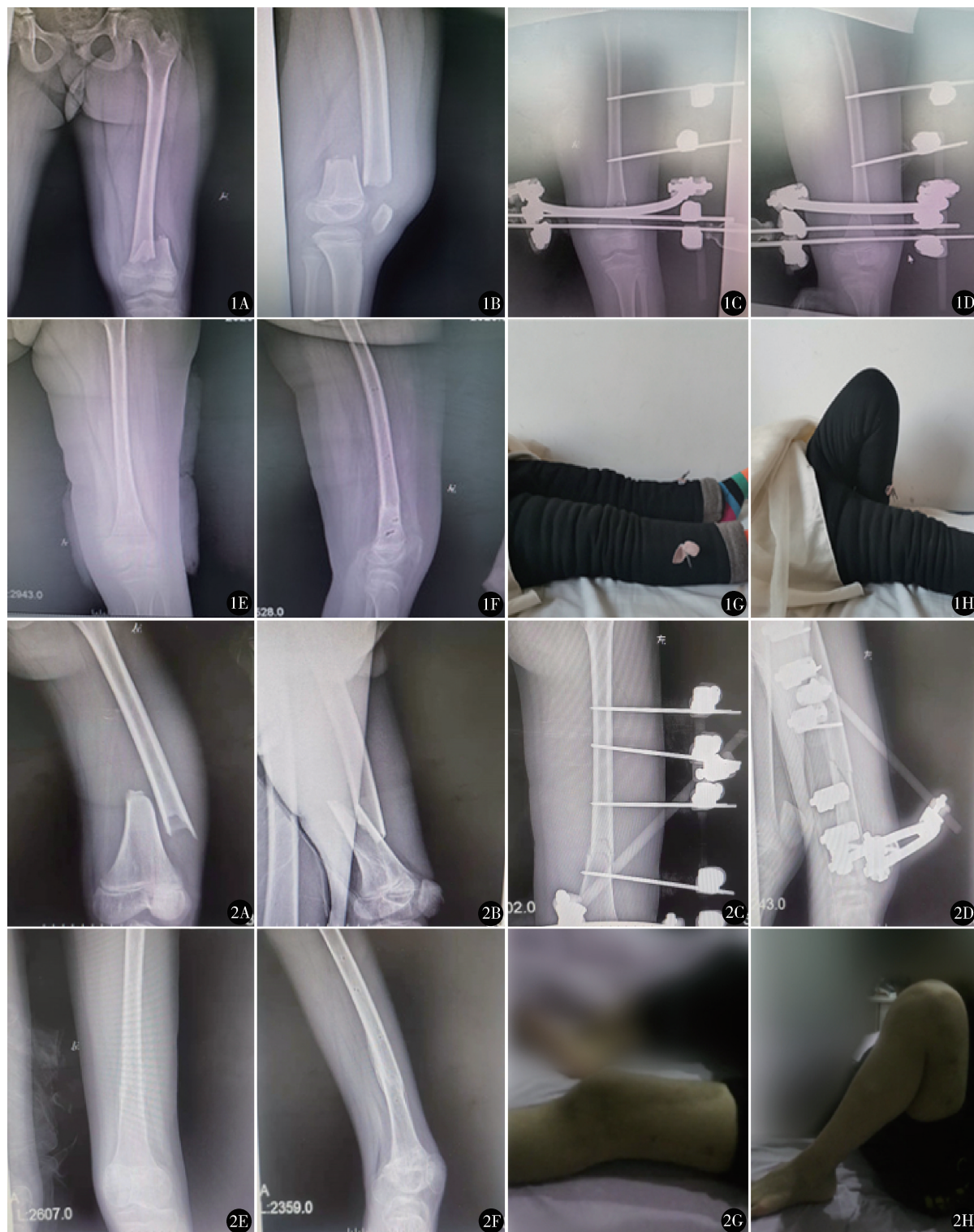


图 1 患儿女,11 岁,车祸伤,左侧股骨远端骨折(A1.3 型):A、B. 术前左侧股骨正侧位 X 线片,提示股骨远端骨折 A1.3 型;C、D. 术后即刻正侧位 X 线片,骨折断端对位对线良好,固定牢固;E、F. 术后 3 个月去除外固定架,股骨正侧位 X 线片显示骨折断端愈合良好;G、H. 术后半年膝关节屈伸活动度正常,Kolmert 标准评价为优 图 2 患儿男,12 岁,车祸伤,左侧股骨远端骨折(A1.2 型):A、B. 术前左侧股骨正侧位 X 线片,提示股骨远端骨折 A1.2 型;C、D. 术后即刻正侧位 X 线片,骨折断端对位对线良好,固定牢固;术后 3 个月去除外固定架,股骨正侧位 X 线片显示骨折断端愈合良好;G、H. 术后半年膝关节屈伸活动度正常,Kolmert 标准评价为优



### 3 讨论

儿童股骨远端骨折由于骨骺的存在,不能按成人的方法治疗,较为棘手,无金标准方法,需要综合考虑。针对学龄儿童股骨远端骨折保守治疗存在很多并发症,如股骨断端复位不良,再次移位,骨不连,长时间固定导致膝关节僵硬、肌肉萎缩等。随着医疗水平的不断提高,患者数据库、循证医学数据显示儿童骨折选择手术治疗逐渐增加<sup>[7]</sup>,手术治疗儿童股骨远端骨折具有解剖复位、稳定、术后可早期锻炼等优势,已被广泛接受。

#### 3.1 手术治疗的选择

**3.1.1 弹性髓内钉** 对于学龄儿童股骨干及股骨远端骨折,考虑创伤、并发症及早期功能锻炼、返校时间,很多文献支持应用弹性髓内钉治疗。而 Moroz 等<sup>[8]</sup>回顾美国和法国 6 家机构 234 例弹性髓内钉治疗儿童股骨骨折,结果显示,年龄 > 11 岁,体重 > 49 kg 的患儿,术后不良结局风险呈 4、5 倍增长。针对儿童股骨骨折,弹性髓内钉稳定性较钢板及外固定差。儿童股骨远端骨折单纯应用髓内钉稳定性差,可能导致固定失效,出现畸形、不愈合等并发症,需要再次手术。

**3.1.2 钢板内固定** 钢板内固定需切开,对局部损伤较大,破坏局部血液循环,股骨远端骨折对局部及骨生长有一定的影响,皮肤愈合瘢痕形成,对膝关节活动及患儿心理造成影响。并且钢板固定属于偏心固定,在剪切应力的作用下,容易内固定失效。当然,内固定失效也与适应证不当、骨折复位不良、内固定使用不当及早期下地等多种因素有关<sup>[9]</sup>。钢板固定虽然稳定性较好,但并非所有骨折采用内固定方式均能取得满意效果。

**3.1.3 外固定架固定** 外固定架固定治疗儿童股骨干及远端骨折,微创,简单,稳定,但有很多外固定架不良事件的报道。Kong 等<sup>[10]</sup>报道应用外固定架治疗儿童股骨干骨折 21 例,1 例发生再骨折。再骨折原因:①未按照合理置钉位置固定,外固定架使用不当,使关节及肌肉活动减少,不利于锻炼,以及再次受伤;②未到时间提前取内固定,要求 X 线片正侧位 4 层皮质连续后拆除内固定,并有合理的功能锻炼及保护。外固定架并发症常见的是钉道感染及活动障碍,正确的置钉和使用外固定架可有效避免

并发症的发生。随着手术技术的不断提升,外固定架也应用在其他部位的骨折<sup>[11]</sup>,跨关节的固定、矫形及联合其他方式的固定<sup>[12~14]</sup>,近年来,外固定架治疗儿童四肢及近关节的骨折逐渐增多,并获得满意的效果<sup>[15,16]</sup>。

我们利用外固定三维立体结构稳定骨折断端治疗儿童股骨远端 A 型骨折手术体会:①病例选择,本组病例严格要求年龄 7 ~ 13 岁, Müller AO 分型股骨远端 A 型骨折(除外 A1.1 型),体重 36 ~ 59 kg,新鲜伤,闭合性骨折,未受虐待,无血管、神经及其他部位合并伤。②手术时机选择,尽量控制在 1 周内手术。受伤至手术时间越长,因软组织粘连原因,影响术中复位,增加手术时间,术后肢体肿胀严重,影响术后患肢功能锻炼。③采用外固定架三维结构固定,骨折断端固定稳定。在复位过程中,可以用外固定架调节骨折断端移位。④利用骨针优点,实现微创手术,避免大切口破坏骨折断端血液循环,促进骨折愈合;减少瘢痕形成,避免影响美观及功能锻炼。⑤骨针打入股骨要选择合适的骨通道位置,参考 Ilizarov 技术基本原理及应用<sup>[5]</sup>,避免损伤血管神经,避免引起软组织切割,利于术后功能锻炼,减少钉道感染。如没有选择正确的骨通道置钉,将严重影响手术效果,因局部疼痛明显严重影响术后功能锻炼,关节活动度差,并因软组织切割原因,增加钉道感染机会。⑥术后钉眼护理保持干燥即可,无需每日酒精或碘伏消毒。钉眼长时间潮湿,增加针眼周围湿疹及感染机会。⑦术后按照加速康复外科(enhanced recovery after surgery, ERAS)理念<sup>[17]</sup>,督促及指导患者早期功能锻炼,获得早期康复。⑧去除外固定简单,无需二次麻醉。

骨折愈合是比较复杂的过程,受多种因素影响,治疗儿童骨折必须考虑不影响生长发育,满足生物力学原则,保存局部血供等因素。我们应用外固定架治疗年龄 7 ~ 13 岁,体重 36 ~ 59 kg,股骨远端 A 型骨折(除外 A1.1 型),操作简便,创伤小,术中不伤及骨骺,并可以牵引复位、调整骨折端旋转及紧密度,三维立体固定牢固,便于早期功能锻炼,无骨不愈合及感染,在骨折愈合及后期功能恢复方面取得非常满意的效果。因本组样本小,需继续积累数据观察是否会出现术后并发症。另外,对儿童股骨远

端骨折 B 型及 C 型,能否应用外固定架与其他方法联合治疗,需进一步探讨。

参考文献

1 陈基施展,陆 骅. 股骨远端骨折治疗的临床研究现状与进展. 中国修复重建外科杂志,2018,32(2):242-247.

2 孙 燕,肖 黎,陈志峰,等. 组合式外固定支架固定治疗儿童下肢干骺端骨折. 中华创伤骨科杂志,2019,21(12):1077-1080.

3 Thomas P Ruedi,等著. 骨折治疗的 AO 原则. 上海:上海科学技术出版社,2010. 53-67.

4 周 楠,王志刚. 股骨远端骨折闭合复位内固定术中辅助复位技术的研究进展. 中华骨科杂志,2020,40(7):445-452.

5 所罗门 (Solomin LN), 原著. 康庆林,张长青,柴益民,编译. Ilizarov 技术基本原理及应用. 北京:人民军医出版社,2012. 90-97.

6 黄利斌,尹宗生. 逆行髓内钉与锁定钢板治疗股骨远端骨折的疗效比较分析. 中国矫形外科杂志,2015,23(8):678-682.

7 Ömeroğlu H, Neves MC. Tendency towards operative treatment is increasing in children's fractures: results obtained from patient databases, causes, impact of evidence-based medicine. EFORT Open Rev,2020,5(6):347-353.

8 Moroz LA, Launay F, Kocher MS, et al. Titanium elastic nailing of fractures of the femur in children. Predictors of complications and poor outcome. J Bone Joint Surg Br,2006,88(10):1361-1366.

9 Giertych BF, Hosseinzadeh P, Milbrandt TA, et al. Lower extremity fractures in children: how to avoid pitfalls and manage

complications. Instr Course Lect,2019,68:427-442.

10 Kong H, Sabharwal S. External fixation for closed pediatric femoral shaft fractures;where are we now? J Clin Orthop Relat Res,2014,472(12):3814-3822.

11 周 铮,吴吉祥. 外固定技术在不稳定骨盆骨折治疗中的应用. 中国微创外科杂志,2013,13(5):447-449.

12 黄家基,蒙家辉,施伟业,等. 超关节外固定支架联合切开有限内固定治疗严重 PILON 骨折. 中国微创外科杂志,2012,12(7):624-626.

13 沙 佳,徐会法,严亚波,等. Ilizarov 外固定架非对称性延长一期治疗股骨短缩合并重度膝外翻畸形. 中国矫形外科杂志,2017,25(4):297-302.

14 郑立程,季滢瑶,赵 政,等. 外固定支架联合 Kapandji 技术微创治疗老年桡骨远端不稳定骨折. 中国微创外科杂志,2020,20(2):172-174.

15 孙 燕,肖 黎,陈志峰,等. 组合式外固定支架固定治疗儿童下肢干骺端骨折. 中华创伤骨科杂志,2019,21(12):1077-1080.

16 Anatoly K, Dmitry P. Use of external fixation for juxta-articular fractures in children. J Injury,2019,50(11):87-94.

17 白求恩公益基金会创伤骨科专业委员会,中国医疗保健国际交流促进会加速康复外科学分会创伤骨科学组. ERAS 理念下踝关节骨折诊疗方案优化的专家共识. 中华骨与关节外科杂志,2019,12(1):3-12.

(收稿日期:2021-11-04)

(修回日期:2022-03-13)

(责任编辑:王惠群)