

·论著·

# 跨关节外固定架治疗儿童胫骨远端骨折疗效观察



全文二维码



开放科学码

蔡文全 宿玉玺 覃佳强 南国新 王忠良  
何波 陈凯 顾凯 严 格 梁 珣

**【摘要】 目的** 探讨跨关节外固定架治疗儿童胫骨远端骨折的临床疗效。**方法** 选取重庆医科大学附属儿童医院 2010 年 1 月至 2016 年 12 月于门诊手法复位失败的胫骨远端闭合性骨折患者 49 例为研究对象,其中男 34 例,女 15 例,年龄 8.5~16.2 岁,平均 12.3 岁。右踝骨折 39 例,左踝骨折 10 例。手术在 C 型臂 X 光机监视下进行,行踝关节轴向牵引,根据骨折类型对患者足部进行内旋或外旋,达到解剖复位后行跨关节外固定架固定,远端螺钉固定于距骨颈与跟骨,近端固定于胫骨近端。如骨折断端嵌有软组织阻碍复位或牵引复位不成功,则行切开复位。术中行 X 线检查,确定骨折是否解剖复位,骨折间隙 <2 mm 为复位成功。术后无需石膏固定,术后 1 周开始下床负重,术后 3 周活动踝关节,并采用 AOFAS 评分系统评估整体疗效。**结果** 49 例中,闭合复位成功 30 例,有限切开复位固定 19 例。随访 12~90 个月,平均 38 个月。末次 X 线片检查提示 49 例均骨性愈合,未发现关节面不平整现象,无踝关节内外翻和短缩畸形,术后 5~8 周拆除外固定架。AOFAS 评分系统判定结果:优 39 例,良 9 例,一般 1 例。患者均能正常参加体育活动。**结论** 跨关节外固定架治疗儿童胫骨远端骨折整体疗效满意,能有效恢复踝关节关节面的平整,避免踝关节僵硬,是治疗儿童胫骨骨折的可选方法之一。

**【关键词】** 胫骨骨折; 骨折固定术; 治疗结果; 儿童

**【中图分类号】** R726.834.23 R726.8

**Clinical efficacy of distal tibial fractures in children with external fixation with joint.** Cai Wenquan, Su Yuxi, Qin Jiaqiang, Nan Guoxin, Wang Zhongliang, He Bo, Chen Kai, Gu Kai, Yan Ge, Liang Xun. Orthopedic Department II, Children's Hospital of Chongqing Medical University. Ministry of Education Key Laboratory of Child Development and Disorders; National Clinical Research Center for Child Health and Disorders; China International Science and Technology Cooperation base of Child development and Critical Disorders; Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, P. R China. 400014, China. Corresponding author: Su Yuxi, Email: yuxisu@vip.qq.com

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical efficacy of external fixation with joint for distal tibia fractures in children. **Methods** A total of 49 children with closed distal tibia fractures undergoing manual reduction from January 2010 to December 2016 were enrolled. There were 34 boys and 15 girls with an average age of 12.3 (8.5–16.2) Years. The involved side was right ( $n=39$ ) and left ( $n=10$ ). The operation was performed under the surveillance of X-ray machine. Ankle joint was axially pulled. According to the type of fracture, internal or external rotation of foot was achieved. After anatomical reduction, external fixation with joint was fixed. The distal screw of stent was fixed on talus neck and calcaneus and proximal end fixed on proximal tibia. If fracture ends were embedded with soft tissue obstruction, open reduction was required. X-ray examination was performed during operation to determine the anatomical reduction of fracture and fracture gap was <2 mm. There was no need for plaster fixation post-operation. Ambulation occurred at Week 1 and moving ankle joints within 3 weeks. **Results** Thirty cases were closed and reset and 19 cases were fixed by limited open reduc-

DOI:10.12260/lxewkzz.2021.07.016

**作者单位:**重庆医科大学附属儿童医院骨二科、儿童发育疾病研究教育部重点实验室,儿童发育重大疾病国家国际科技合作基地,国家儿童健康与疾病临床研究中心(重庆市,400014)

**通信作者:**宿玉玺,Email:yuxisu@vip.qq.com

tion. The average follow-up period was 38 (12–90) months. Final X-ray examination showed that bone healed without unevenness of joint surface. There was no varus or shortening deformity of ankle joint. And external fixator was removed at Weeks 5–8. The outcomes of AOFAS scoring system were excellent ( $n=39$ ), decent ( $n=9$ ) and fair ( $n=1$ ). All children resumed normal physical activities. **Conclusion** External joint fixation is satisfactory for distal radius fractures in children. It can better restore the surface level of ankle joint, early weight bearing and avoid ankle joint stiffness. It is an excellent option for treating humeral fractures in children.

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

胫骨和腓骨骨折约占全身骨折的9.45%，其中胫骨远端骨折约占胫骨骨折的32%<sup>[1]</sup>。随着交通伤、高坠伤发生率的增加，儿童胫骨远端高能量损伤逐渐增多，主要表现为胫骨远端干骺端骨折及波及骨骺的骺损伤骨折，如不积极解剖复位可造成骨骺早闭、踝关节关节面不平、踝内外翻等并发症。传统的手法复位可以根据骨折类型将大多数胫骨远端骨折进行复位，经石膏固定4~6周通常能取得很好的临床疗效；但是也有一些胫骨远端骨折容易在骨折间隙嵌顿软组织，阻碍解剖复位。对于手法复位失败的病例，需要在手术室进行再次复位并固定。该类骨折固定的方式包括克氏针固定、空心螺钉固定、组合式外固定架固定等。本研究旨在初步探讨跨关节外固定架治疗儿童胫骨远端骨折的临床疗效。

## 材料与方法

### 一、临床资料

选取重庆医科大学附属儿童医院2010年1月至2016年12月门诊手法复位失败的胫骨远端闭合性骨折患者49例为研究对象。男34例，女15例；年龄8.5~16.2岁，平均12.3岁；右踝39例，左踝10例；车祸伤24例，高处坠落伤9例，运动损伤16例；11例为胫骨远端干骺端骨折，38例为胫骨远端骺损伤骨折（根据骨骺损伤Salter-Harris分型<sup>[2]</sup>：II

型9例，III型6例，IV型16例，Triplane骨折7例），术前经X线片或CT检查确诊骺板分离移位大于2 mm。纳入标准：①骨骺未闭合；②闭合性骨折，门诊手法复位失败；③随访资料完整。排除标准：①无完整随访资料；②伴踝关节多发骨折。

### 二、手术方法

麻醉方式为全身麻醉或者静脉复合麻醉配合神经阻滞。麻醉起效后常规消毒铺巾，在胫骨骨折近端先纵行打入2枚螺钉，然后在距骨颈和跟骨后角的内侧从内向外各打入1枚松质骨螺钉，距骨颈螺钉必须与距骨滑车顶平行，两个钉间距离及方向由模具固定。安置外固定架后，利用外固定架延长装置撑开骨折断端及踝关节间隙，C臂下撑开，同时复位骨折，将踝关节关节面解剖复位，由于儿童骨膜肥厚，通过外支架牵拉，配合复位者协助，利用骨膜管将骨折复位。复位满意后可将外固定架长度锁定。如复位不满意，可在踝前做一1~2 cm小切口，暴露骨折处，将嵌入骨折断端的骨膜提出，直视复位后锁定外固定架。对于复位困难者，可做常规内侧弧形切口，进行直视下骨折复位。

### 三、术后处理及疗效评估

术后无需石膏固定，抬高患肢，观察血供及足趾活动情况。术后第1天复查X线片，评估骨折复位情况（图1A、图1B）。术后1周即可鼓励患者下床站立以及负重锻炼，术后3周可锻炼行走，松开外

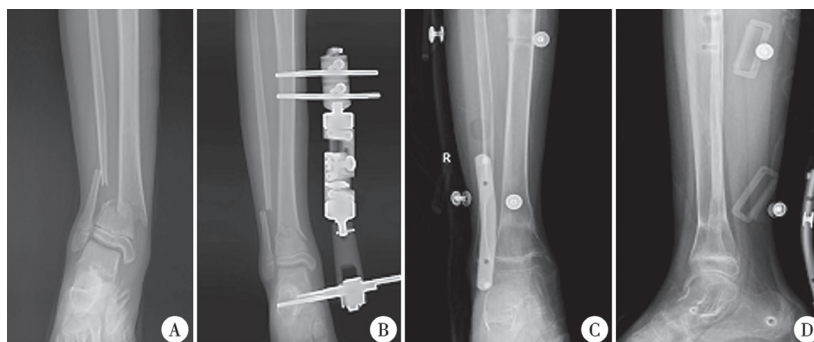


图1 胫腓骨远端骨折患者手术前后、外固定架拆除前后X线片 患者男，9岁4个月，车祸伤致右侧胫腓骨远端骨折，采用跨关节外固定架治疗。A：手术前胫腓骨正位X线片，胫骨远端骨折移位严重；B：手术后胫腓骨正位X线片，术中闭合复位安置跨关节外固定架；C、D：术后60 d取除外固定架，骨折愈合良好

**Fig. 1** Radiography before and after surgery for a 9-year-4-month boy with distal tibial fractures

支架踝关节处关节螺钉,做踝关节屈伸活动。分别于术后 1 个月、2 个月、3 个月复查 X 线片,根据骨折愈合情况择期去除外支架(图 1C、图 1D)。采用美国足踝外科协会(American Orthopaedic Foot & Ankle Society, AOFAS)踝与后足功能评分系统评价踝关节功能及愈合情况。

## 结 果

全部病例随访 12~90 个月,平均 38 个月。末次 X 线片检查发现所有病例骨性愈合,未发现关节面不平整,无踝关节内外翻和短缩畸形,术后 5~8 周根据骨折愈合情况拆除外固定架。AOFAS 评分系统评判结果:优 39 例,良 9 例,一般 1 例。患者均能参加正常的体育活动。

## 讨 论

儿童胫骨远端骨折较常见,随着交通伤、高坠伤的增多,该类高能量骨折的发生率明显上升,骨折部位往往伴有严重的肿胀、水泡、皮肤擦伤、开放性伤口,常规处理后容易出现并发症<sup>[3-7]</sup>。一般认为手法复位后踝关节内/外翻大于 5°或者骺板分离大于 3 mm 者需要进一步处理,但也需要考虑年龄因素,对于骺板尚有生长潜力的患者更需要进一步处理<sup>[7,8]</sup>。有学者认为,复位后关节面不平、CT 提示骨折对合处关节面台阶超过 2 mm 或 Salter III/IV 型的内踝骨折移位超过 1 mm,均为手术切开的适应证,包括 Triplane 骨折及 Tillaux 骨折<sup>[9-12]</sup>。成人胫骨远端骨折常规采用钢板内固定,效果良好,但存在感染率较高、伤口愈合率低等问题。传统的克氏针固定存在稳定性差、固定力量弱等不足;有人报道采用空心螺钉治疗儿童胫骨远端骨折取得了较好的效果,但是空心螺钉对复位的要求较高,螺钉固定后容易随骨的生长而沉入骨中,取出困难,且空心螺钉要求在骨骺平行于骺板的位置进行固定,技术要求高,操作不当容易损伤骺板,骨骺损伤大的患者存在断钉风险,取出空心螺钉后骨骺相当于空心状态,负重后容易形成关节面的塌陷,且踝关节固定时间长,关节僵硬等并发症较为突出<sup>[13,14]</sup>。

外固定架治疗胫骨远端骨折应用较早,包括三种类型:第一种无需跨踝关节固定,较适用于胫骨骨折后远端干骺端存在尚可置钉范围的情况,但靠近骺板置钉时,损伤骺板的风险增大,且干骺端骨

质较疏松,对螺钉的把持力较低,容易造成骨折的不稳定。第二种是跨踝关节的组合式外固定架,此种外固定架使用灵活,骨折复位稳定后固定强度及稳定性都能达到预期效果,但因其同时将踝关节固定,踝关节长期处于同一位,容易造成关节僵硬、关节腔粘连、关节面的挤压等问题。第三种外固定架即本组病例应用的跨踝关节、可纵向活动的外固定架,此种外固定架此前应用于成人,效果良好,伤口感染及深部感染的发生率均有所下降<sup>[15]</sup>。该方法手术切口小,对胫骨远端软组织的剥离少,血供破坏少,切口愈合快,尤其对于骨折延伸范围较广的胫骨远端骨折,不仅可以在术中通过延长装置协助骨折复位,而且可以有力地撑开踝关节,使关节面平整,不会相互挤压,保持踝关节轴向和纵向的稳定。该外固定架自带的关节中心点与踝关节活动中心点重合,术后可通过调节外固定架进行踝关节的早期屈伸活动,促进功能恢复,供给踝关节软骨营养,而且能够保护胫骨远端周围皮肤、软组织,减少软组织并发症,促进骨愈合;外固定架穿针位置远离骨折区域,对骨折创区的皮肤及其他软组织未造成二次创伤。胫骨近端与跟距置带羟基磷灰石涂层的螺纹针既能达到生物力学的要求,又能避免其他治疗方法内固定繁琐耗时的缺点,尽快结束手术,符合儿童骨折治疗的理念。由于高能量损伤骨折常波及踝关节周围,对于关节囊及小腿肌肉的止点存在破坏,因此重建骨与软组织后的固定显得尤为重要。使用外固定架可避开创区,对踝关节及周围韧带的刺激微乎其微,最大程度地减少了对关节的干扰。对于骨折线波及关节面、粉碎性骨折的患者,安置外固定可以形成足踝框架,撑开骨折断端及踝关节,留出足够的空间进行骨折复位的操作,尤其是伴有游离骨块且移位较远者,更容易将小骨块复位。

胫骨远端骨折多伴有腓骨远端的骨折,腓骨骨折是否需要进行复位及固定尚存在争议。有学者认为胫腓下关节不是静止不变的,复位及固定腓骨可以恢复肢体的长度,促进踝关节的稳定。但因为儿童骨膜肥厚,骨膜成骨能力强,很少需要复位腓骨,本研究采用外骨架有效地将踝关节纵向压力进行了旷置,一旦胫骨复位后,腓骨对线均能达到比较理想的状态。所以在利用跨关节的外固定架治疗胫骨远端骨折时,对于伴发的腓骨远端骨折无需进一步处理。

在使用跨关节外固定架治疗该类骨折的过程



中,我们也发现一些不足:第一,针道感染仍然是外固定技术最常见的并发症,也是影响骨愈合的重要因素之一。预防这一并发症应注意手术操作细节,如置钉时钻头的温度宜较低,钻速不能过快,置钉点软组织可预先切开,减少皮肤张力;另外,使用羟基磷灰石螺纹针可以增加钉的稳定性,减少钉道感染。第二,跨关节外固定架与传统外固定架最大的区别是踝关节处带有可调节、可活动关节,固定骨折的同时保存了与踝关节同一关节中心点的活动,但由于这种外骨架属于偏心性固定,相对环形外固定架来说,关节活动中心点可能存在偏移,负重活动时可能导致关节面压力不均匀或者无法达到正常的生理功能。

### 参考文献

- Babis GC, Vayanos ED, Papaioannou N, et al. Results of surgical treatment of tibial plafond fractures [J]. Clin Orthop Relat Res, 1997, 341: 99-105.
- Salter RB. Injuries involving the epiphyseal plate [J]. Journal of Bone & Joint Surgery American Volume, 1963, 45 (10): 1414-1420.
- Tarkin IS, Clare MP, Marcantonio A, et al. An update on the management of high-energy pilon fractures [J]. Injury, 2008, 39 (2): 142-154. DOI: 10.1016/j.injury.2007.07.024.
- Korkmaz A, Ciftedemir M, Ozcan M, et al. The analysis of the variables, affecting outcome in surgically treated tibia pilon fractured patients [J]. Injury, 2013, 44 (10): 1270-1274. DOI: 10.1016/j.injury.2013.06.016.
- Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty five open fracture of long bones: Retrospective and prospective analysis [J]. J Bone Joint Surg Am, 1976, 58 (4): 453-458.
- Oh JK, Hwang JH, Sahu D, et al. Complication rate and pitfalls of temporary bridging external fixator in periarticular comminuted fractures [J]. Clin Orthop Surg, 2011, 3 (1): 62-68. DOI: 10.4055/cios.2011.3.1.62.
- Olgun ZD, Maestre S. Management of pediatric ankle fractures [J]. Curr Rev Musculoskelet Med, 2018, 11 (3): 475-484. DOI: 10.1007/s12178-018-9510-3.
- Seel EH, Noble S, Clarke NM, et al. Outcome of distal tibial physeal injuries [J]. J Pediatr Orthop B, 2011, 20 (4): 242-248. DOI: 10.1097/BPB.0b013e3283467202.
- Spiegel PG, Cooperman DR, Laros GS. Epiphyseal fractures of the distal ends of the tibia and fibula. A retrospective study of two hundred and thirty-seven cases in children [J]. J Bone Joint Surg Am, 1978, 60 (8): 1046-1050.
- Kling TF Jr, Bright RW, Hensinger RN. Distal tibial physeal fractures in children that may require open reduction [J]. J Bone Joint Surg Am, 1984, 66 (5): 647-657.
- Cass JR, Peterson HA. Salter-Harris type-IV injuries of the distal tibial epiphyseal growth plate, with emphasis on those involving the medial malleolus [J]. J Bone Joint Surg Am, 1983, 65 (8): 1059-1070.
- Parikh SN, Mehlman CT. The community orthopaedic surgeon taking trauma call: pediatric ankle fracture pearls and pitfalls [J]. J Orthop Trauma, 2017, 6: S27-S31. DOI: 10.1097/BOT.0000000000001014.
- 焦勤, 董良超, 王林, 等. 空心螺钉内固定治疗青少年胫骨远端骨折的疗效观察 [J]. 中华实用儿科临床杂志, 2016, 31 (23): 1809-1812. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2016.23.013.
- Jiao Q, Dong LC, Wang L, et al. Clinical observation of cannulated screw fixation for distal tibial epiphysis fracture in adolescents [J]. Chin J Appl Clin Pdeiatr, 2016, 31 (23): 1809-1812. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-428X.2016.23.013.
- 石青, 杨建平, 龚仁钰, 等. 手法复位空心螺钉固定治疗儿童胫骨远端三平面骨折 [J]. 中华骨科杂志, 2010, 30 (9): 876-881. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2010.09.010.
- Shi Q, Yan JP, Gong RY, et al. Clinical observation of cannulated screw fixation for distal tibial epiphysis fracture in adolescents [J]. Chin J Orthop, 2010, 30 (9): 876-881. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2010.09.010.
- 刘伟军, 王俊文, 焦竞, 等. 两种不同外固定支架治疗胫骨远端骨折的疗效比较 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2011, 13 (6): 503-507. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2011.06.002.
- Wang WJ, Wang JW, Jiao J, et al. Unilateral versus bilateral external fixator in surgical treatment of distal tibial fracture [J]. Chin J orthop Trauma, 2011, 13 (6): 503-507. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-7600.2011.06.002.

(收稿日期: 2018-09-25)

**本文引用格式:** 蔡文全, 宿玉玺, 覃佳强, 等. 跨关节外固定架治疗儿童胫骨远端骨折疗效观察 [J]. 临床小儿外科杂志, 2021, 20 (7): 677-680. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.07.016.

**Citing this article as:** Cai WQ, Su YX, Qin JQ, et al. Clinical efficacy of distal tibial fractures in children with external fixation with joint [J]. J Clin Ped Sur, 2021, 20 (7): 677-680. DOI: 10.12260/lxewkzz.2021.07.016.