

· 技术创新 ·

弹性髓内钉摇杆技术治疗儿童桡骨远端干骺交界区骨折[△]

周志林, 马海龙*, 孟 阁, 张思成, 袁 毅, 孙 军

(安徽医科大学儿童医学中心, 安徽省儿童医院骨科, 安徽合肥 230051)

摘要: [目的] 介绍弹性髓内钉摇杆技术闭合复位内固定治疗儿童桡骨远端干骺交界区骨折的手术技术和初步临床效果。[方法] 对 28 例儿童桡骨远端干骺交界区骨折患儿行弹性髓内钉摇杆技术闭合复位内固定治疗。透视下用克氏针或止血钳定位桡骨近端“安全区”并标记, 以此区为中心行切口, 暴露至桡骨。开髓器钻孔, 置入髓内钉, 旋转弹性髓内钉手柄使骨折远端完成骨折冠状面复位, 若骨折仍有旋转移位, 可采用“擀面杖”技术纠正。[结果] 28 例患儿均顺利完成手术, 未出现严重并发症。随访 6~18 个月, 平均 (8.4±4.6) 个月。末次随访时, 患儿腕关节活动度、握力及局部疼痛均较术前明显改善。腕关节改良 Mayo 评分为 80~100 分, 平均 (92.6±7.9) 分。临床结果评定为优 20 例, 良 8 例, 优良率为 100%。[结论] 弹性髓内钉摇杆闭合复位内固定是治疗儿童桡骨远端干骺端骨折微创、简单、安全的方法。

关键词: 儿童, 桡骨骨折, 内固定术, 弹性髓内钉

中图分类号: R683.41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 10-0917-04

Elastic intramedullary nail rocker technique for distal radius metaphyseal junction fractures in children // ZHOU Zhi-lin, MA Hai-long, MENG Ge, ZHANG Si-cheng, YUAN Yi, SUN Jun. Department of Orthopedics, Anhui Children's Hospital, Children's Medical Center, Anhui Medical University, Hefei 230051, China

Abstract: [Objective] To introduce the surgical technique and preliminary clinical results of closed reduction and internal fixation with elastic intramedullary nail rocker technique for the treatment of distal radius metaphyseal junction fractures in children. [Methods] A total of 28 children with distal radius metaphyseal junction fractures were treated with closed reduction and internal fixation using elastic intramedullary nail rocker technique. Under fluoroscopy, the "safe zone" of the proximal radius was located and marked with Kirschner wire or hemostatic forceps. A incision was made over the zone center to expose to the radius. An intramedullary nail selected in proper size and bended in shape was inserted into medullary cavity through an opening, and with controlling the handle of the nail to complete the coronal reduction of the fracture at the distal end. If there was still rotational displacement of the fracture, the "rolling pin" technique was used to correct it. [Results] All the 28 children were successfully operated on without serious complications, and followed up for 6 to 18 months, with an average of (8.4±4.6) months. At the latest follow-up, range of motion, grip strength, and local pain were significantly improved in all children. The modified Mayo scores ranged from 80 to 100, with an average of (92.6±7.9) at the latest follow up. The clinical results were marked as excellent in 20 cases and good in 8 cases, with the excellent and good rate of 100%. [Conclusion] The closed reduction and internal fixation with elastic intramedullary nail rocker technique is minimally invasive, simple, safe for the treatment of distal radius metaphyseal junction fractures in children.

Key words: children, radial fracture, internal fixation, elastic intramedullary nail

桡骨远端骨折是较常见的儿童骨折, 约占前臂骨折 75%^[1-5], 以伸直型最为常见。临床定义骨干-干骺端交界区 (distal metaphyseal junction, DMJ) 骨折为桡骨干骺交界线与尺桡骨干骺交界线中间区域的骨折^[6]。在临床工作中最让骨科医师棘手的是骨干-干骺端交界区 (DMJ) 骨折的治疗, 此类骨折往往难以

在门诊进行手法复位, 或复位后易发生骨折再移位, 不得不选择手术治疗。儿童桡骨远端干骺交界区骨折治疗目标是尽可能达到解剖复位并减少并发症的发生。关于此类骨折治疗仍有争议, 包括闭合复位克氏针内固定、闭合复位弹性髓内钉内固定、切开复位克氏针内固定、切开复位弹性髓内钉内固定、切开复位

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.10.11

△基金项目: 国家自然科学基金项目 (编号: 61976008)

作者简介: 周志林, 副主任医师, 研究方向: 小儿骨科, (电话) 13965124056, (电子信箱) andyzlin@sina.com

* 通信作者: 马海龙, 研究方向: 小儿骨科及激素性股骨头缺血坏死基础研究, (电话) 15805659255, (电子信箱) mhlahpo@163.com

接骨板内固定等,但没有统一的定论。为此,笔者在术中尝试多种复位方式,发现用弹性髓内钉自骨折近端置入髓腔,通过调整弹性髓内钉钉头的方向摇杆骨折复位,可很好地复位冠状面畸形。但术中发现旋转畸形有时难以纠正,马海龙等^[7]研究发现采用手掌左右滚动骨折端的方法能很好地纠正骨折旋转畸形,这种手法复位方法更形象地类似于生活中擀面杖的使用,称其为“擀面杖”技术,采用该技术复位桡骨远端干骺交界区骨折发现,能较好地矫正旋转移位。本科2021年1月—2021年12月采用该手术方法治疗桡骨远端干骺交界区骨折的患儿28例,现将手术技术及初步临床效果报告如下。

1 手术技术

1.1 术前准备

所有患儿术前均在门诊行手法复位失败(操作者均为高年资主治及以上医师),收住院行手术治疗。所有患儿术前行常规检查,包括:胸部X线片、心电图、血常规、生化、凝血、免疫组合、尿常规及粪便常规。拍摄患侧腕关节正、侧位X线片(图1a, 1b)。

1.2 麻醉与体位

所有患儿均采用静脉联合吸入麻醉,仰卧于手术床,移动式C形臂X线机(德国西门子医疗器械有限公司)接收器紧靠手术床边缘,以C形臂X线机接收器代替手术操作台。

1.3 手术操作

将患者颈、胸、腹及骨盆部位采用铅衣保护,常规消毒、铺巾。屈肘60°~90°、前臂处于最大旋前位(图1c),术者与助手牵引骨折远、近端,手法复位骨折端,C形臂X线机透视下见骨折复位无重叠、卡压(图1d)。透视下用克氏针或止血钳定位桡骨近端“安全区”并标记。以此区为中心,切开皮肤和皮下组织,暴露至桡骨处,术中注意保护骨间后神经及桡神经深支,直视下开髓器钻孔。将预弯后的髓内钉置入髓腔,髓内钉直径选择以桡骨髓腔最狭窄处直径的60%~80%,旋转推动至骨折处穿过骨折端。术中通过旋转弹性髓内钉手柄摇杆骨折远端完成骨折冠状面复位。此时,C形臂X线机透视若发现骨折仍有旋转移位,可采用“擀面杖”技术,即展开手掌,在C形臂X线机透视辅助下左右滚动桡骨骨折端来纠正旋转畸形(图1e),透视前臂正、侧位,确保骨折

复位成功。若同时合并尺骨远端骨折,可采用同样的手术方式固定尺骨远端骨折。复位满意后钉尾折弯剪短留于皮内。缝合切口,无菌敷贴包扎(图1f)。术后采用屈肘90°前臂石膏固定或前臂不过肘关节前后夹石膏固定。影像检查确认骨折复位与固定良好(图1g, 1h)。

1.4 术后处理

观察患肢肿胀情况,待肿胀消退予以出院。术后4周门诊复查,摄正、侧位X线片,若骨痂生长丰富,可拆除石膏,指导患者进行腕关节主动活动功能锻炼。定期门诊复查,若骨折愈合良好,可取出髓内钉。所有患者于术后即刻、4~6周及末次随访摄X线片,记录骨折愈合时间,腕关节功能评价采用改良Mayo腕关节评分^[8]。结果分4个等级:优(>90分),良(80~89分),可(65~79分),差(<65分)。

2 临床资料

2.1 一般资料

28例桡骨远端干骺交界区骨折患儿,其中,男25例,女3例;左侧13例,右侧15例;年龄范围6~14岁。所有患儿术前均行手法复位石膏外固定失败。其中,24例合并尺骨远端骨折。本研究获医院医学伦理委员会批准,患者家属均签署知情同意书。

2.2 初步结果

28例患儿均顺利完成手术,其中26例(92.9%)术中发现仍有旋转移位,均采用“擀面杖”技术成功复位。24例合并尺骨远端骨折,其中23例行尺骨远端闭合复位弹性髓内钉内固定治疗、1例行尺骨远端闭合复位克氏针内固定治疗。平均手术时间为(30.1±3.2)min;平均术中透视次数为(6.8±2.2)次。

所有患者均获随访,随访时间6~18个月,平均(8.4±4.6)个月。随访过程中,有1例患儿发生针尾激惹,经门诊换药,骨折初步愈合后拔除克氏针后自行好转,并予口服抗生素预防深度感染的发生,门诊换药治疗后康复。在中短期随访期间,所有患儿均未发生伤口深度感染、骨不连、延迟愈合、畸形愈合等严重并发症。

所有患者骨折均愈合,平均愈合时间为4.4周,未出现骨折再移位。末次随访时腕关节改良Mayo评分80~100分,平均(92.6±7.9)分。临床结果评定为优20例,良8例。

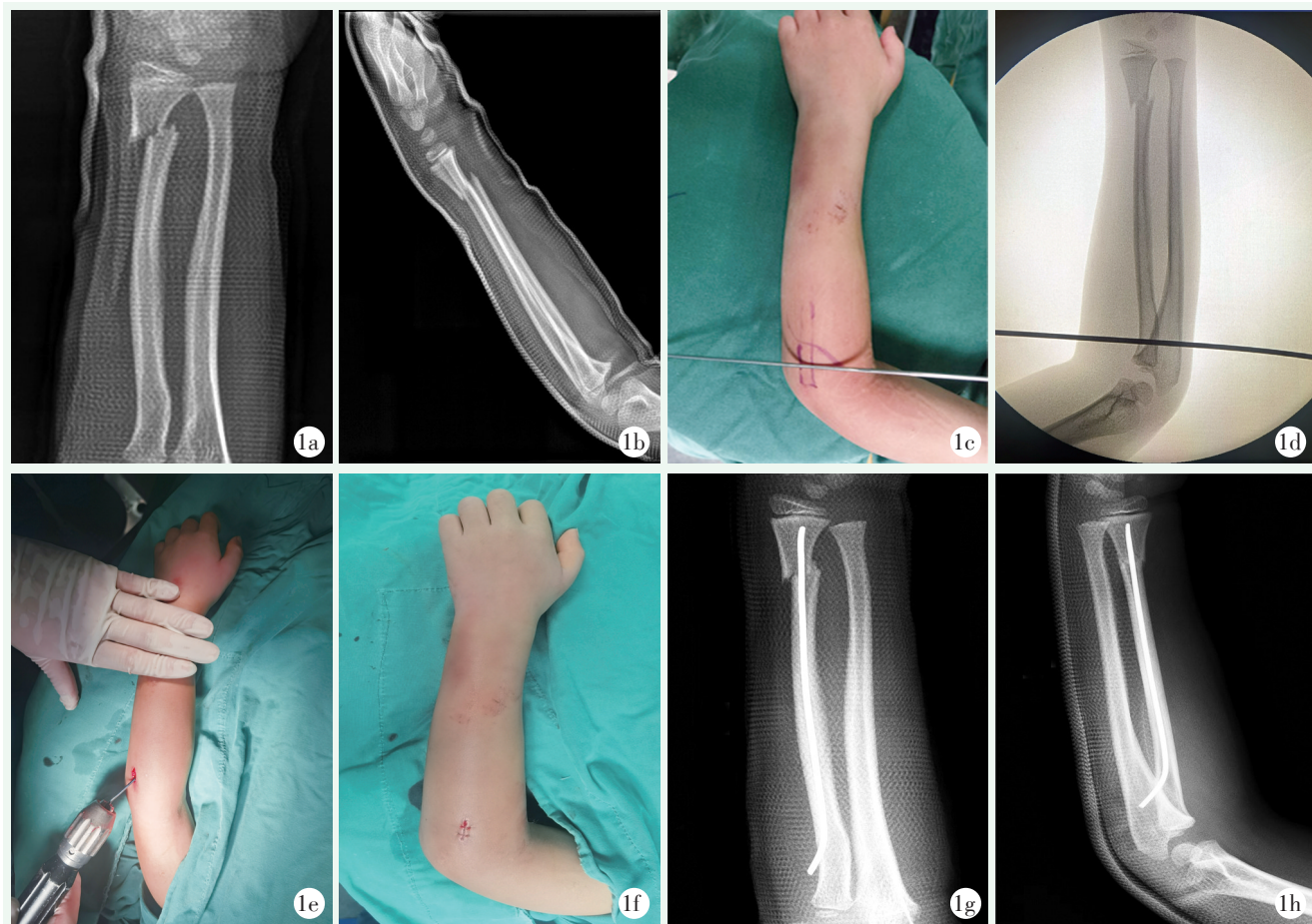


图 1 患儿,男,6岁,以“摔伤致左腕部疼痛 1.5 d”入院,入院诊断左桡骨远端干骺交界区骨折。急诊行弹性髓内钉摇杆技术闭合复位内固定治疗 1a, 1b: 术前尺桡骨正、侧位 X 线片示骨折移位明显 1c, 1d: 术中定位桡骨弹性髓内钉进针点体表标识及 X 线表现 1e: 显示手掌展开,小心、适度左右滚动骨折断端,类似于擀面杖使用时的状态,纠正旋转畸形 1f: 手术结束后,缝合小切口 1g, 1h: 置入髓内钉后左尺桡骨正、侧位 X 线片示内固定位置良好,骨折复位满意,无旋转畸形

3 讨论

儿童桡骨远端干骺交界区骨折是一种不常见的桡骨远端骨折。关于此类骨折的报道较少^[2]。手法复位或手术治疗该类骨折仍具有挑战性^[3]。

常见的手术固定技巧有撬拨复位克氏针内固定或弹性髓内钉内固定技术、外固定支架固定技术、切开复位钢板内固定技术等,但均未达成统一意见^[9],每种固定类型都有局限性。首先,交叉克氏针通常用于固定儿童前臂远端骨折,骨干髓腔直径越宽(尤其是桡骨)越容易置入克氏针^[4]。然而,当骨折线在桡骨远端干骺交界区时,使用交叉克氏针固定,在性能和稳定性方面都有欠缺。钢板固定可满足良好和稳定的复位,但切口较大,愈合较慢且具有较高的再骨折率。随着微创技术的广泛应用,患者及其家属往往不愿接受钢板固定。弹性髓内钉内固定是一种成熟的治

疗方法,常用于不稳定的长骨骨干和桡骨头颈部骨折的治疗,主要优点包括创伤小、稳定性好、并发症较少等^[3]。然而,儿童桡骨远端干骺交界区骨折的治疗中,由于骨折远端距骨折端距离较短,在进行常规逆行穿钉时,骨折近端容易在穿钉过程中移位且固定不稳定。为了解决儿童桡骨远端干骺交界区骨折的固定困难, Du 等^[10]研究发现,顺行弹性髓内钉内固定治疗儿童桡骨远端干骺交界区骨折不仅可以避免克氏针反复穿针固定(有损伤骨髓的风险),还可以避免采用钢板内固定所需的较大手术切口。

本研究发现,采用弹性髓内钉摇杆技术闭合复位内固定治疗儿童桡骨远端干骺交界区骨折具有微创的治疗效果,方法操作简单安全。此外,该方法取得了满意的骨折复位,增加了固定稳定性,降低了再移位的发生。本研究中,患者的平均手术时间为 30.1 min,与常规的桡骨骨折逆行穿弹性髓内钉所需手术时间相当。由于此技术需顺行穿钉,即自桡骨近端开

孔穿钉,很多医师不愿选择桡骨近端入钉点,因为桡骨近端肌肉较丰富,而且靠近后骨间神经(PIN)。然而, Du等^[10]认为,在前臂过度旋前位,约有5~8 mm的进针点“安全区”^[11],可有效避免前臂的神经损伤。由于弹性髓内钉是治疗四肢长管状骨骨折较为常用的内固定方式之一^[12],本研究术中利用弹性髓内钉作为操纵杆,可撬杆骨折端,辅助骨折复位,同时行中心固定,减少了切开复位发生率,减少了骨膜剥离,保留了骨折断端出血形成的血肿,因血肿中含有促进骨折愈合因子,因此增加了骨折愈合概率。对于弹性髓内钉撬杆固定后的骨折仍存在部分旋转移位者,采用擀面杖技术来纠正旋转畸形,实现骨折复位。因此,本研究所有患儿均选择弹性髓内钉内固定,术后随访均获得满意结果(腕关节MMWS评分为92.6分),与相关研究一致^[10]。

本研究中的主要并发症是皮肤激惹,但其发生率相对较低,这种激惹症状可以通过较早的取出内固定来解决。在取出内固定前,有1例患者出现了前臂旋转功能的30°丢失,但无皮肤激惹症状,在取出内固定后前臂活动均恢复正常。分析原因,钉尾弯曲接近90°,钉尾残留过长;当前臂旋转时,钉尾端可能会刺激周围的肌肉。因此,作者认为,钉尾残留不易过长,骨皮质外1~2 cm为宜,另外,钉尾无需特意弯曲^[12]。

本研究为治疗儿童桡骨远端干骺交界区骨折提供了一种安全的手术方法。然而,本研究也有其局限性:首先,本研究涉及的患者数量相对较少且未设立对照组;其次,作者没有将顺行弹性髓内钉固定与其他手术技术如逆行弹性髓内钉固定、交叉克氏针固定或钢板固定进行比较,这也是下一步研究的内容。

参考文献

- [1] Sharma S, Bowe D, Walters SJ, et al. Dorsal cortical comminution as a predictor of redisplacement of distal radius fractures in children [J]. *Injury*, 2011, 42 (2): 173-177.
- [2] 杜智军, 陆士姣, 张友波. 弹性髓内针顺行固定治疗儿童桡骨远端干骺端移行部骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (24): 2290-2293.
- [3] Dong L, Wang Y, Jiao Q, et al. Clinical efficacy of minimally invasive elastic stable intramedullary nailing for limb long bone fractures in children [J]. *Orthop Surg*, 2021, 13 (4): 1336-1342.
- [4] 卡索, 关志明, 刘成, 等. 桡骨交叉针内固定治疗儿童尺桡骨远端不稳定骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2000, 7 (5): 506-507.
- [5] 孙炜俊, 汤海峰, 田康勇, 等. 超声引导闭合复位外固定治疗儿童桡骨远端骨折 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (24): 2218-2222.
- [6] Slongo TF. The choice of treatment according to the type and location of the fracture and the age of the child [J]. *Injury*, 2005, 36 (1): 12-19.
- [7] 马海龙, 管之也, 孙锡玮, 等. 克氏针重建骨膜铰链联合“擀面杖”技术治疗儿童屈曲桡骨型肱骨髁上骨折 [J]. *中华创伤杂志*, 2022, 38 (6): 545-550.
- [8] Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH, et al. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1987, 214 (214): 136-147.
- [9] Hackl M, Wegmann K, Lappen S, et al. The course of the posterior interosseous nerve in relation to the proximal radius: is there a reliable landmark [J]. *Injury*, 2015, 46 (4): 687-692.
- [10] Du M, Han J. Antegrade elastic stable intramedullary nail fixation for paediatric distal radius diaphyseal metaphyseal junction fractures: A new operative approach [J]. *Injury*, 2019, 50 (2): 598-601.
- [11] Kamineni S, Norgren CR, Davidson EM, et al. Posterior interosseous nerve localization within the proximal forearm - a patient normalized parameter [J]. *World J Orthop*, 2017, 8 (4): 310-316.
- [12] Huang W, Zhang X, Zhu H, et al. A percutaneous reduction technique for irreducible and difficult variant of paediatric distal radius and ulna fractures [J]. *Injury*, 2016, 47 (6): 1229-1235.

(收稿:2022-10-28 修回:2023-02-16)

(同行评议专家: 宁波 王英明 赵新刚)

(本文编辑: 郭秀婷)

[1] Sharma S, Bowe D, Walters SJ, et al. Dorsal cortical comminution