

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.04.038

◇临床医学◇

## 微创截骨结合应用锁定钢板手术治疗 儿童尺桡骨远端畸形愈合

赵春超<sup>1</sup>, 李大为<sup>2</sup>, 黎立<sup>2</sup>作者单位:<sup>1</sup>山东中医药大学针灸推拿学院, 山东 济南 250000;<sup>2</sup>山东中医药大学附属医院小儿骨科, 山东 济南 250000;

通信作者: 黎立, 男, 主任医师, 研究方向为小儿骨病与创伤, E-mail: leolily2005@sina.com

**摘要:**目的 探讨微创截骨结合应用锁定钢板治疗儿童尺桡骨远端畸形愈合的临床疗效。方法 分析2014年6月至2018年12月期间在山东中医药大学附属医院小儿骨科收集的儿童尺桡骨远端骨折畸形愈合19例,男12例,女7例;年龄范围为7~14岁,手术距初次损伤时间范围为28~65 d。其中9例尺桡骨均存在明显畸形愈合,10例尺桡骨骨折愈合对位对线良好。桡骨矢状面成角畸形范围为39°~53°,平均桡骨矢状面成角畸形45°;冠状位成角畸形范围为31°~47°,平均冠状位成角畸形39°,全部按照微创截骨结合应用锁定钢板手术治疗并行前臂U形石膏托固定6周。结果 患儿术前腕关节背伸(49.74±12.14)°、掌屈(61.42±11.52)°、尺偏(22.68±7.56)°、桡偏(9.21±2.66)°,末次随访时腕关节背伸(78.68±5.43)°、掌屈(88.79±2.12)°、尺偏(52.21±2.49)°、桡偏(24.11±1.20)°,末次随访与术前相比差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。末次随访时拍摄双前臂全长正侧位DR,桡骨的掌倾角与尺偏角患侧与健侧比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ )。按照Cooney腕关节评分标准:优17例,良2例。19例患儿均获得良好的骨性愈合,尺桡骨的长度关系及成角均获得良好恢复。结论 微创截骨结合应用锁定钢板手术治疗儿童尺桡骨远端陈旧性骨折疗效显著,术后恢复效果好,短期内达到矫正前臂及腕关节畸形功能活动障碍的目的。

**关键词:**桡骨骨折; 尺骨骨折; 关节畸形,获得性; 截骨术; 钢板; 骨折固定术,内; 儿童

## Minimally invasive osteotomy combined with locking plate surgery for healing of distal ulnar and radius deformities in children

ZHAO Chunchao<sup>1</sup>, LI Dawei<sup>2</sup>, LI Li<sup>2</sup>

Author Affiliations: <sup>1</sup>Shandong University of Traditional Chinese Medicine, College of Acupuncture and Massage, Jinan, Shandong 250000, China; <sup>2</sup>Department of Pediatric Orthopaedics, The Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan, Shandong 250000, China

**Abstract: Objective** To investigate the clinical efficacy of minimally invasive osteotomy combined with locking plate in the treatment of distal ulnar and radial deformity in children. **Methods** Retrospective analysis of 19 cases of deformity of distal radius fractures of children were collected in Department of Pediatric Orthopedics, The Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine, during the undergraduate and graduate levels from June 2014 to December 2018. All patients have 12 males and 7 females; the age of 7~14 years old, an average of 9.6 years old, the surgery from the initial injury time of 28 days to 65 days, an average of 38 days. Among them, 9 cases of ulnar humerus had obvious malunion healing, and 10 cases of ulnar fracture healing were in good alignment. The sagittal horn of the humerus was 39°~53°, with an average of 45°; the coronal deformity was 31°~47°, with an average of 39°. All the patients were treated with minimally invasive osteotomy combined with locking plate for the treatment of the forearm U-shaped plaster support and fixed for 6 weeks. **Results** Before the operation, the wrist dorsiflexion was (49.74±12.14)°, the palm flexion was (61.42±11.52)°, the ulnar deviation was (22.68±7.56)°, and the radial deviation was (9.21±2.66)°. At the last follow-up, the wrist dorsiflexion was (78.68±5.43)°, the palm flexion was (88.79±2.12)°, the ulnar deviation was (52.21±2.49)°, and the radial deviation was (24.11±1.20)°, the difference between the last follow-up and preoperative was statistically significant (all  $P < 0.05$ ). At the last follow-up, the full-length positive lateral DR of the double forearm was taken. There was no significant difference in the metatarsal angle of the tibia and the ulnar angle between the affected side and the healthy side (all  $P > 0.05$ ). According to the Cooney wrist score: excellent in 17 cases and good in 2 cases. All the 19 patients achieved good bone healing, and the length relationship and angle of the ulnar and radial bones were well restored. **Conclusion** Minimally invasive osteotomy combined with locking plate operation for the treatment of old fractures of the distal radius and ulna of children has significant curative effect. The postoperative recovery effect is good, and the purpose of correcting forearm and wrist joint malforma-

tion dysfunction is achieved in a short period of time.

**Key words:** Radius fractures; Ulna fractures; Joint deformities, acquired; Osteotomy; Bone plates; Fracture fixation, internal; Child

尺桡骨远端骨折在儿童骨折中较为常见,约占全部骨折的6%~20%左右,因暴力、前臂骨间骨筋膜及肌肉牵拉易导致移位、成角、旋转,是一种不稳定性骨折<sup>[1]</sup>。一旦失治造成成角畸形愈合会影响腕关节屈伸及前臂旋前旋后功能,体表会遗留明显的突起弯曲畸形。一般而言,年龄愈小,改造塑性能力愈强,同时骨折距骨骺位置愈近(但非骨骺本身损伤),改造能力愈强<sup>[2]</sup>。随着孩子的成长,这一优势会减弱,部分儿童自身重塑潜能不足以在骨骼成熟之前完全纠正畸形<sup>[3]</sup>。同时现实中长时间的重塑过程可能导致病儿及家属心理产生极大的负担,加剧病儿家属对医生的猜疑与不信任。因此,对于远期塑型效果不确定的畸形愈合较大的病例,进行了微创截骨结合应用锁定钢板手术治疗,报告如下。

## 1 临床资料

**1.1 一般资料** 2014年6月至2018年12月期间在山东中医药大学附属医院小儿骨科收治儿童19例,男童12例,女童7例;年龄范围为7~14岁,平均年龄9.6岁;手术距初次损伤时间范围为28~65 d,平均手术距初次损伤时间38 d。其中9例尺桡骨均存在明显畸形愈合,7例尺骨骨折愈合对位对线良好。桡骨矢状面成角畸形范围为39°~53°,平均桡骨矢状面成角畸形45°;冠状位成角畸形范围为31°~47°,平均冠状位成角畸形39°。均为摔伤至尺桡骨远端骨折,初期X线片示骨折对位对线良好,固定方式均为前臂短臂石膏固定,损伤后未定期复查X线片,石膏拆除后发现前臂远端外观畸形明显,腕关节屈伸及尺偏桡偏活动明显受限,但查体已无压痛,肘关节功能活动良好。本研究病儿近亲属均术前签署知情同意书,本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

**1.2 纳入标准<sup>[4]</sup>** ①年龄7~14岁;②骨折距离初次损伤时间大于或等于4周,符合尺桡骨远端畸形愈合诊断标准者;③桡骨矢状面成角畸形大于35°,冠状位成角畸形大于30°;④X线片显示骨折断端有大量连续性骨痂通过;⑤查体:患肢外观畸形明显,无肿胀,无压痛,纵轴叩击痛。

**1.3 排除标准** ①不符合尺桡骨远端畸形愈合诊断标准者;②X线片显示骨折断端未有大量连续性骨痂通过;③排除佝偻病、骨肿瘤、成骨不全等病理

性尺桡骨远端骨折的病儿;④开放的尺桡骨骨折病儿;⑤尺桡骨远端骨折合并骨骺损伤的病儿;⑥伴有严重的内科疾患,全身状况较差,不适合手术的病儿。

**1.4 统计学方法** 将观测结果输入计算机,对术前和末次随访2次测量结果进行分析,用SPSS 21.0软件进行统计分析。考虑到随访时有少数病例失访,病儿的健侧和病侧也有较大的差别,即资料的配对属性降低,统计方法均采用独立样本的*t*检验。以*P*<0.05为差异有统计学意义。

## 2 手术方法

**2.1 术前准备** 入院后完善相关辅助检查,排除手术禁忌证,根据 Martensen 建议的正确定位和暴露<sup>[5]</sup>,行双侧前臂全长前后位和侧位X线摄片,与健侧对比测量出需要纠正的成角畸形角度(必要时行前臂CT三位重建),测量桡骨畸形处至桡骨远端骺线的距离,规划钢板放置位置,根据掌背侧骨痂的数量选取骨痂较少侧作为手术切口入路的选择,目的便于畸形处的截骨和放置钢板。

**2.2 手术方法** 根据病儿依从性采用吸入全麻加臂丛麻醉或单纯臂丛麻醉,麻醉成功后,取仰卧位,垫高患肢,常规消毒铺单,上气压止血带。依据掌背侧骨痂生成量,选取掌侧或背侧入路。

①取腕掌侧 Henry 入路,切开皮肤,皮下组织及深筋膜,从桡侧腕屈肌桡侧进入,注意保护桡动脉,显露并切开旋前方肌,切开骨膜,暴露骨折畸形愈合处,尽可能的不去过多剥除骨痂,C型臂透视下克氏针定位畸形最大点,用截骨导向器结合克氏针钻孔<sup>[6]</sup>截断桡骨,透视下重塑桡骨的对位对线并用克氏针临时穿针固定,沿切口向远端探查骨骺位置,避开骺板,用预弯好的2.7 mm的T形微型LCP钢板及数枚螺钉桥接固定骨折远近端。

②取腕桡背侧入路,以同样方式定位截骨,透视下临时穿针固定,选用直形2.7 mm锁定钢板,在避开远端骨骺的同时避开 Lister 结节放置钢板,尽量减轻钢板对周围肌腱的激惹。

③若尺骨成角较大,于腕尺侧取一小切口,透视定位后,截骨导向器帮助下克氏针截断尺骨,从尺骨茎突处斜向纵行穿入一枚直径2.0 mm钛针固定断端。术中拍片见骨折对位对线良好,尺桡关系正常。冲洗切口,逐层缝合,桡侧切开留着引流条,

尺骨钛针剪断折弯,将针尾留于体外,无菌敷料包扎,术后前臂U形石膏固定大约6周。

### 3 结果

19例患儿术后均获得12个月随访。术前术后均无血管神经损伤,平均肿胀消退时间约为7d,其中1例患儿术后因肿胀较甚出现刀口愈合不良,给予及时换药处理治愈。术后定期复查X线片,尺桡骨均获得良好的骨性愈合,成角畸形均获得良好纠正。

本研究中患儿末次随访腕关节背伸/屈曲、尺偏/桡偏,与术前相比差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表1。末次随访时拍摄双前臂全长正侧位DR,桡骨的掌倾角与尺偏角患侧与健侧比较差异无统计学意义(均 $P > 0.05$ )(见表2)。按照Cooney腕关节评分标准:优17例,良2例。末次随访所有患儿腕关节活动均不受限,均能参加日常的学习及课外娱乐活动。2例评估结果为良的患儿皆因患侧握力较健侧减低,但腕关节均无疼痛,腕关节活动也不受限。

表1 尺桡骨远端骨折畸形愈合患儿19例术前和末次随访患侧腕关节功能统计结果( $^{\circ}, \bar{x} \pm s$ )

时间	掌屈	背伸	尺偏	桡偏
术前	61.42±11.52	49.74±12.14	22.68±7.56	9.21±2.66
末次随访	88.79±2.12	78.68±5.43	52.21±2.49	24.11±1.20
t值	-10.180	-9.490	-16.177	-22.273
P值	0.000	0.002	0.000	0.039

表2 尺桡骨远端骨折畸形愈合患儿19例末次随访桡骨X线参数测量结果比较( $^{\circ}, \bar{x} \pm s$ )

前臂	掌倾角	尺偏角
健侧	14.68±3.33	28.63±3.89
患侧	16.11±3.25	28.84±3.72
t值	-1.331	-1.171
P值	0.888	0.743

### 4 讨论

儿童尺桡骨远端骨折治疗目标是完全恢复前臂及腕关节的功能活动,并且不遗留外观畸形,首选闭合复位石膏或夹板固定治疗。大多数患儿都可在石膏或夹板固定的保护下恢复正常,但也存在许多导致复位丢失的危险因素<sup>[7-9]</sup>,本组患儿骨折后均为短臂石膏固定,后期也未及时就医复诊,原因可能是初期患肢肿胀,后期消肿后石膏塑形差造成骨折断端活动度加大导致骨折继发成角移位而致畸形愈合。国内学者李忠虎<sup>[10]</sup>和胡益文<sup>[11]</sup>的临床研究均指出了桡骨远端骨折畸形愈合会对腕关节功能恢复造成严重影响,尺桡骨远端成角畸形愈合会影响腕关节屈伸及前臂旋前旋后功能,体表会遗留明显的突起弯曲畸形。一方面,通过截骨矫形治疗,可以有效改善畸形外观,减轻疼痛,改善腕关节功能<sup>[12]</sup>,截骨的方式可选择开口截骨术或闭口截骨术<sup>[13]</sup>。另一方面,选择合理的固定方式对改善腕关节功能至关重要。目前主流的是2.0 mm内的克氏针穿针固定桡骨远端骨折,但患儿相对成人自制力



图1 女,7岁,尺桡骨远端畸形愈合41 d:1A为术前前臂正侧位双侧对比,患侧畸形明显;1B为术中X线片示畸形已纠正,掌倾角、尺偏角及尺桡骨长度关系恢复,对位对线良好;1C为术后第三天复查X线片显示位置良好;1D为术后一个月复查X线片示对位对线好,少量骨痂形成

及依从性差,患肢活动较多,因此选择锁定钢板作为内固定材料。鲍一峰等<sup>[14]</sup>的报道指出微型钢板在提供尺桡骨远端骨折方面可以提供更好的稳定性,并在临床上也取得了不错的治疗效果,术后再次移位成角畸形的可能性大大降低。

有相关文献<sup>[15-16]</sup>报道了采用 Ilizarov 技术不对称延长桡骨远端可恢复桡骨正常解剖结构,恢复良好的腕关节功能,但日常中对外固定架的护理相对麻烦,而且长期佩戴外固定架会影响患儿心理健康。同时也有报道指出经皮髓内针固定在治疗桡骨远端骨折畸形愈合方面提供较好稳定支撑<sup>[17]</sup>,预防再次成角,但笔者认为对于断端髓腔封闭变窄的骨折畸形愈合的患儿经皮髓内针固定较为困难。虽然锁定钢板比交叉克氏针固定牢固,但仍不及成人加压钢板般的坚强,而且小年龄患儿治疗依从性差。因此,术后石膏固定4~6周是十分必要的。我科室采用的是聚氨酯U形石膏托固定,石膏长度到达掌指关节处,但不固定掌指关节,视骨折愈合情况,4周左右拔除尺骨寄留钛针,6周左右拆除石膏,行患肢腕关节的功能锻炼。本组患儿腕关节功能均完全恢复正常。2例 Cooney 腕关节评分为良的患儿,患侧握力较健侧减低原因可能是因为长时间的石膏固定导致肌肉失用性萎缩并且去除石膏后肌肉力量训练欠缺,腕部屈肌力量未得到有效恢复。

笔者需要指出的是,莫忽视患儿自身发育过程中的矫形能力,特殊说明的是国内有学者随访报道了一例9岁尺桡骨远端骨折术后尺骨侧方成角30°的患儿,后期自行矫形恢复<sup>[18]</sup>。国外 Akar 等<sup>[19]</sup>最新报道发现10岁以下儿童桡侧和背侧39°、掌侧22°以内的成角,10~15岁儿童桡侧23°、背侧38°、掌侧16°以内的成角均可完全塑形纠正。

综上所述,一方面对于尺桡骨远端畸形愈合的患儿应将患儿的强大自我塑形能力向家长清楚说明,尽量采取保守观察治疗,虽然重塑的过程可能需要较长的时间,另一方面对于要求手术的患儿需要充分评估、谨慎而全面地考虑手术治疗的标准,做到不矫枉过正。

### 参考文献

[1] STUTZ C, MENCIO G. Fractures of the distal radius and ulna: metaphyseal and physeal injuries[J]. *J Pediatr Orthop*, 2010, 30(1): 85-89.

[2] 王亦聰, 姜保国. 骨与关节损伤[M]. 5版. 北京: 人民卫生出版

社, 2012: 349-350.

- [3] HADIZIE D, MUNAJAT I. Both-bone forearm fractures in children with minimum four years of growth remaining: can cast achieve a good outcome at skeletal maturity? [J]. *Malays Orthop J*, 2017, 11(3): 1-9.
- [4] (美) JAMES HB, JAMES PK, DAVID LS, et al. 洛克伍德-威尔金斯儿童骨折[M]. 黄耀添, 颜强, 赵黎, 雷伟, 主译. 7版. 北京: 人民军医出版社, 2014: 302-305.
- [5] MARTESEN KM. Radiographic image analysis[M]. United State of America: Elsevier Saunders, 2006.
- [6] 杨金星, 王钢. 截骨导向器在经电钻钻孔骨刀截骨中的应用研究[J]. *中国修复重建外科杂志*, 2015, 29(8): 959-963.
- [7] ANKAR WN, BECK NA, BREWER JM, et al. Isolated distal radial metaphyseal fractures with an intact ulna: risk factors for loss of reduction[J]. *J Child Orthop*, 2011, 5(6): 459-464.
- [8] PRETELL MAZZINI J, RODRIGUEZ MARTIN J. Paediatric forearm and distal radius fractures: risk factors and re-displacement-role of casting indices[J]. *Int Orthop*, 2010, 34: 407-412.
- [9] SEELEYMA, FABRICANTPD, LAWRENCEJTR. Teaching the basics: development and validation of a distal radius reduction and casting model[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475: 2298-2305.
- [10] 李忠虎, 舒晓鹏. 桡骨远端骨折畸形愈合对腕关节功能恢复的影响[J]. *创伤外科杂志*, 2015, 17(4): 362-363.
- [11] 胡益文, 易松敏, 吴中和, 等. 桡骨远端骨折畸形愈合的原因及对腕关节功能的影响[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2014, 29(3): 300-301.
- [12] 吴剑宏, 王建东, 王谦, 等. 桡骨远端骨折畸形愈合的手术治疗策略[J]. *上海医学*, 2017, 40(6): 349-353.
- [13] 陈虎, 黄成校. 桡骨开口截骨植骨术与闭口式截骨术对桡骨远端畸形愈合的疗效及腕关节功能评价[J]. *创伤外科杂志*, 2017, 19(5): 349-353.
- [14] 鲍一峰, 庄伟. 微型钢板及弹性髓内钉治疗儿童尺桡骨远端干骺端骨折的疗效分析[J]. *现代实用医学*, 2013, 25(10): 1111-1112.
- [15] 唐林俊, 崔太安, 郑华, 等. Ilizarov 技术不对称延长治疗桡骨远端畸形愈合的临床分析[C]//中国中西医结合学会, 中国中西医结合学会骨伤科分会. 第二十四届中国中西医结合骨伤科学术年会论文汇编. 北京: 中国中西医结合学会, 中国中西医结合学会骨伤科分会, 2017: 195-196.
- [16] 王琦, 沙一帆, 王秋根, 等. 桡骨远端骨折畸形愈合的治疗与进展[J]. *国际骨科学杂志*, 2018, 39(3): 133-136.
- [17] 杜传宝, 马长生, 王明千. 闭合截骨手法整复经皮髓内针固定治疗儿童桡骨远端骨折畸形愈合[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2011, 26(3): 278-279.
- [18] 孙斌, 卢斌, 吕文玲. 儿童尺桡骨远端骨折术后尺骨成痛畸形30°自动矫形恢复1例分析[J]. *中国误诊学杂志*, 2010, 10(3): 6782.
- [19] AKAR D, KÖROÇLU C, ERKUS S, et al. Conservative follow-up of severely displaced distal radial metaphyseal fractures in children[J]. *Cureus*. 2018, 10(9): e3259. DOI: 10.7759/cureus.3259.

(收稿日期: 2019-03-22, 修回日期: 2019-05-01)