

## · 临床研究 ·

## 克氏针撑开辅助复位弹性钉固定治疗儿童难复性桡骨下 1/3 骨折

陈国富, 梁军波, 张传毅, 王斌, 蔡国平, 姚灿  
(台州医院骨科, 浙江 临海 317000)

**【摘要】** 目的: 探讨克氏针撑开器辅助复位倒插弹性钉技术治疗儿童难复性桡骨下 1/3 骨折的临床疗效。方法: 对 2016 年 8 月至 2020 年 12 月外科治疗的儿童难复性桡骨下 1/3 骨折 34 例进行回顾性分析, 采用克氏针撑开器辅助闭合复位经皮弹性髓内钉行倒插钉治疗(观察组)16 例, 男 10 例, 女 6 例, 年龄 4~10(6.0±0.4)岁; 采用切开复位钢板内固定术治疗(对照组)18 例, 男 11 例, 女 7 例, 年龄 3~10(7.0±0.5)岁。观察两组患者的手术时间、术中失血量、住院时间、切口长度、骨折愈合时间及并发症等指标, 采用 Cooney 腕关节评分对患儿的腕功能进行评价。结果: 所有患者获得随访, 观察组随访时间 3~12(11.40±0.48)个月, 对照组随访时间 4~13(11.50±0.39)个月。所有患者达到骨性愈合, 两组患者切口均无感染。观察组的手术时间、术中出血量、住院时间、切口长度均低于对照组( $P<0.05$ )。两组骨折愈合时间比较差异无统计学意义( $P>0.05$ )。术后愈合情况以及恢复后的腕功能组间比较, 差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。结论: 与切开复位钢板内固定术比较, 克氏针撑开辅助复位经皮弹性髓内钉固定治疗不稳定性桡骨下段 1/3 骨折具有创伤小、手术时间短、出血量小、近期临床疗效满意等优势。

**【关键词】** 桡骨骨折; 儿童; 骨折固定术, 髓内; 外科手术

中图分类号: R683.41

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.08.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Kirschner wire retractor-assisted reduction and inverted insertion of elastic nail in the treatment of children's irreducible subradial 1/3 fractures** CHEN Guo-fu, LIANG Jun-bo, ZHANG Chuan-yi, WANG Bin, CAI Guo-ping, and YAO Can. Department of Orthopaedics, Taizhou Hospital, Linhai 317000, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To explore the clinical effect of Kirschner wire retractor-assisted reduction and inverted insertion of elastic nail in the treatment of children's irreducible subradial 1/3 fractures. **Methods:** A total of 34 children with irreducible subradial 1/3 fractures treated by surgery from August 2016 to December 2020 were retrospective analyzed. Among them, 16 cases underwent Kirschner wire retractor-assisted closed reduction and percutaneous elastic intramedullary nailing with inverted insertion (observation group), 10 males and 6 females, aged from 4 to 10 years old with an average of (6.0±0.4) years; 18 cases underwent open reduction and plate internal fixation (control group), 11 males and 7 females, the age from 3 to 10 years with an average of (7.0±0.5) years. The operation time, intraoperative blood loss, hospital stay, incision length, fracture healing time and complications of the two groups were observed and the wrist function was evaluated by Cooney wrist joint score. **Results:** All patients were followed up for 3~12 years old with an average of (11.40±0.48) months in the observation group and 4~13 months with an average of (11.50±0.39) months in the control group. Bone healing was achieved in all patients, and there was no incision infection in both groups. The operation time, intraoperative blood loss, hospital stay and incision length in observation groups were lower than those of control group ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in the fracture healing time between two groups ( $P>0.05$ ). There was no significant difference in postoperative healing and recovery of wrist function between groups ( $P>0.05$ ). **Conclusion:** Compared with open reduction and plate internal fixation, Kirschner wire retractor-assisted reduction and percutaneous elastic intramedullary nail fixation for irreducible subradial radial 1/3 fractures has the advantages of less trauma, shorter operation time, less blood loss, and satisfactory short-term clinical results.

**KEYWORDS** Radius fractures; Children; Fracture fixation, intramedullary; Surgical procedures, operative

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目(编号: 2020KY356)  
Fund program: Zhejiang Medical and Health Science and Technology Program(No. 2020KY356)

通讯作者: 陈国富 E-mail: tzcgf586@163.com

Corresponding author: CHEN Guo-fu E-mail: tzcgf586@163.com

儿童桡骨下 1/3 骨折比较常见, 绝大部分为闭合性骨折, 由于儿童有较强的塑形能力, 此类骨折在治疗上与成人有较大的区别, 非手术治疗是其首选的治疗方法。但有部分患者骨折端往背侧移位, 形成“背靠背”畸形, 单纯牵引手法复位困难, 不得不接受

手术治疗。其手术方式仍以钢板或交叉克氏针固定为主,能否采用弹力钉固定目前尚存在争议<sup>[1]</sup>。本研究回顾性分析 2016 年 8 月至 2020 年 12 月收治并获得随访的 34 例儿童难复性桡骨下 1/3 骨折患者,应用克氏针撑开器辅助复位倒插弹性钉技术治疗 16 例,采用切开复位钢板内固定术治疗 18 例,分析比较其临床疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 病例选择

纳入标准:年龄 3~10 岁,闭合性桡骨下 1/3 骨折,伴或不伴尺骨骨折,CT 均提示桡骨下 1/3 骨折,骨折端呈“背靠背”现象。排除标准:开放性骨折,严重的多发伤。

### 1.2 一般资料

本组 34 例,均为闭合性骨折,AO 分型<sup>[2]</sup>均为 A3 型,术前 CT 均提示桡骨下 1/3 骨折,骨折端呈“背靠背”现象。采用克氏针撑开器辅助闭合复位经皮弹性髓内钉行倒插钉技术治疗(观察组)16 例,男 10 例,女 6 例,年龄 4~10 岁;坠落伤 7 例,摔伤 4 例,交通伤 5 例。采用切开复位钢板内固定术治疗(对照组)18 例,男 11 例,女 7 例,年龄 3~10 岁;坠落伤 8 例,摔伤 5 例,交通伤 5 例。两组患儿术前基线资料比较差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。两组治疗均获得患者知情同意,该临床研究获得我院医学伦理委员会批准(编号:20220401)。

### 1.3 治疗方法

**1.3.1 克氏针撑开器辅助闭合复位经皮弹性髓内钉行倒插钉技术** 在全麻下,前臂置于侧台上,常规消毒铺巾,在骨折两端置入 2.0 mm 或 2.5 mm 的克氏针各 1 枚。放置克氏针撑开器,逐渐撑开透视下直至骨折端达到尖对尖。先手法矫正侧方移位,术者按压远端纠正前后移位,放松撑开器,最终通过 X 线片复查确认桡骨复位后,尺骨也基本随之复位。若尺骨对位欠佳,可在维持桡骨位置不变的情况下,对尺

骨远端进行挤压按顶即可达到满意的效果。骨折复位满意后,有别于传统的上行性插钉法,采用下行性插钉技术。在桡骨中段背侧做切口长约 1.0 cm,在桡侧腕短伸肌和指总伸肌之间到达骨面,开口器开口后,向远端插钉,透视确认弹性钉及骨折复位良好。术后给予长臂石膏托外固定,固定 3~4 周,鼓励患儿早期功能锻炼。

**1.3.2 切开复位钢板内固定** 在全麻下,前臂置于侧台上,常规消毒铺巾,前壁远端桡背侧入路,切口约 7 cm,逐层切开皮肤、皮下、深筋膜,自拇短伸肌与桡侧腕短伸肌间进入,显露骨折端。探查见骨折位于桡骨下段,清理骨折端,适当行骨膜下剥离。手法牵引,撬拨复位,复位满意后,取 4 孔锁定钢板固定,远近端各固定 2 枚。术后给予长臂石膏托外固定,固定 3~4 周,鼓励患儿早期功能锻炼。

**1.3.3 术后处理** 术后常规行抗炎、消肿治疗,早期抬高患肢,长臂石膏固定 3~4 周,4~6 周后开始主动活动。

### 1.4 观察项目和方法

术后每 2 周门诊复查 X 线片,评估有无复位丢失及骨折愈合情况,直至骨折愈合,骨折愈合后每 1 个月随访 1 次。观察并比较两组手术时间、术中失血量、住院时间、切口长度、骨折愈合时间。采用 Cooney 等<sup>[3]</sup>腕关节功能评分,从疼痛(25 分)、功能状况(25 分)、活动度(25 分)、握力(25 分)等方面对其疗效进行评价,总分 100 分;优 90~100 分,良 80~89 分,可 65~79 分,差 65 分以下。

### 1.5 统计学处理

采用 SPSS 13.0 软件进行统计学分析,定量资料用均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )来表示,对两组的手术时间、术中失血量、住院时间、切口长度、骨折愈合时间等采用成组设计定量资料  $t$  检验进行比较,受伤原因、功能等级等定性资料采用卡方检验进行比较,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

表 1 两组儿童难复性桡骨下 1/3 骨折患儿术前一般资料比较

Tab.1 Comparison of general date between two groups with children's irreducible subradial 1/3 fractures

组别	例数	性别(例)		年龄( $\bar{x}\pm s$ , 岁)	伤后至手术时间( $\bar{x}\pm s$ , d)	受伤原因(例)		
		男	女			坠落伤	交通伤	摔伤
观察组	16	10	6	6.0±0.4	3.0±0.6	7	5	4
对照组	18	11	7	7.0±0.5	3.0±0.5	8	5	5
检验值		$\chi^2=0.000 2$		$t=1.338$	$t=1.683$	$\chi^2=0.815$		
P 值		0.875		0.203	0.234	0.393		

注:观察组,采用克氏针撑开器辅助闭合复位经皮弹性髓内钉行倒插钉技术;对照组,采用切开复位钢板内固定术。下同

Note: Kirschner wire retractor-assisted closed reduction and percutaneous elastic intramedullary nailing with inverted insertion technique were used in observation group; and open reduction and plate internal fixation were used in control group. The same below

## 2 结果

### 2.1 一般情况比较

所有患儿获得随访，观察组随访时间 3~12 (11.40±0.48) 个月，对照组随访时间 4~13 (11.50±0.39) 个月。患儿均达到骨性愈合，无桡神经损伤、切口感染等并发症发生。两组患儿一般观察指标结果见表 2，观察组患儿的手术时间、术中出血量、住院时间、切口长度均低于对照组患儿 ( $P<0.05$ )。两组患儿的骨折愈合时间比较差异无统计学意义 ( $P>0.05$ )。

### 2.2 Cooney 腕关节功能评分比较

两组患儿术后末次随访 Cooney 腕关节功能评分结果见表 3，两组 Cooney 评分各项得分和总分比较差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ )。观察组 16 例患儿均为优；对照组 18 例患儿中优 17 例，良 1 例。对照组 1 例钢板内固定患儿石膏固定 4 周后出现 20°伸直受限，经功能练习 1 个月后关节活动恢复正常，其他患儿无伸直受限发生。观察组 1 例前臂旋转出现约 5°丢失，对日常生活无影响。随着时间延长，旋转功能得到明显改善。典型病例见图 1。

## 3 讨论

### 3.1 撑开器撑开辅助复位的优缺点

本研究采用克氏针撑开器辅助复位后经皮倒插弹性钉固定治疗儿童桡骨下 1/3 骨折，成功率高。笔者体会有以下几大优点：(1)利用克氏针撑开复位可避免切开复位对患儿造成损伤，将可能因切口血运不良造成的皮肤坏死和创口感染等风险大幅度降低，并且避免破坏软组织和骨膜剥离对骨折断端血运，免除切开手术后外观难看的困扰。(2)经皮克氏

针撑开复位相对于传统手法复位可以减少复位次数。(3)骨折复位后经皮弹性钉固定骨折端，石膏外固定，固定可靠，早期就可行功能锻炼。(4)避免患者因多次手法复位失败产生的恐惧心理。但该方法使用中也有几点不利因素：(1)克氏针固定骨折两端时位置定位要求高，既要避免损失骨骺，又要靠近骨折断端，特别是粉碎骨折，术中有时不易达到，造成撑开效果欠佳，导致复位失败。(2)由于桡骨下 1/3 骨折断端近端狭窄而远端宽大，克氏针固定撑开时容易导致骨折对位不良，影响复位效果。(3)克氏针固定时需控制进针深度，否则穿透对侧容易损伤血管和神经，造成并发症<sup>[4-5]</sup>。

### 3.2 撑开器撑开辅助复位的围手术期注意事项

撑开器撑开辅助复位要想成功实施，围手术期应注意以下几点：(1)术前应仔细阅片，确定克氏针进针位置、撑开器撑开最大距离及骨折端重叠移位间距的三者关系，便于术中准确置钉，成功撑开复位。(2)术前确定骨折端位置及髓腔大小选择合适弹性钉并确定预弯位置和角度，避免术中预弯不适造成骨折对位不良。(3)儿童骨折塑形能力强，术中不必追求完美的解剖复位，达到功能复位的标准即可，复位成功后，经弹性钉固定，石膏托外固定。(4)背侧经皮置入克氏针不涉及重要血管神经，操作安全可靠，但克氏针必须尽量靠近骨折端固定，避免损伤骨骺。克氏针固定时必须穿透双层皮质，但要控制深度，否则穿透对侧容易损伤血管和神经，造成并发症。(5)撑开复位时，撑开器应紧贴皮肤，动作应轻柔，不宜使用暴力，以免克氏针滑脱，边撑开边透视，达到骨折端尖对尖时即可结合手法推挤复位。(6)克

表 2 两组儿童难复性桡骨下 1/3 骨折患儿一般观察指标比较 ( $\bar{x}\pm s$ )

Tab.2 Comparison of general observation indexes between two groups with children's irreducible subradial 1/3 fractures ( $\bar{x}\pm s$ )

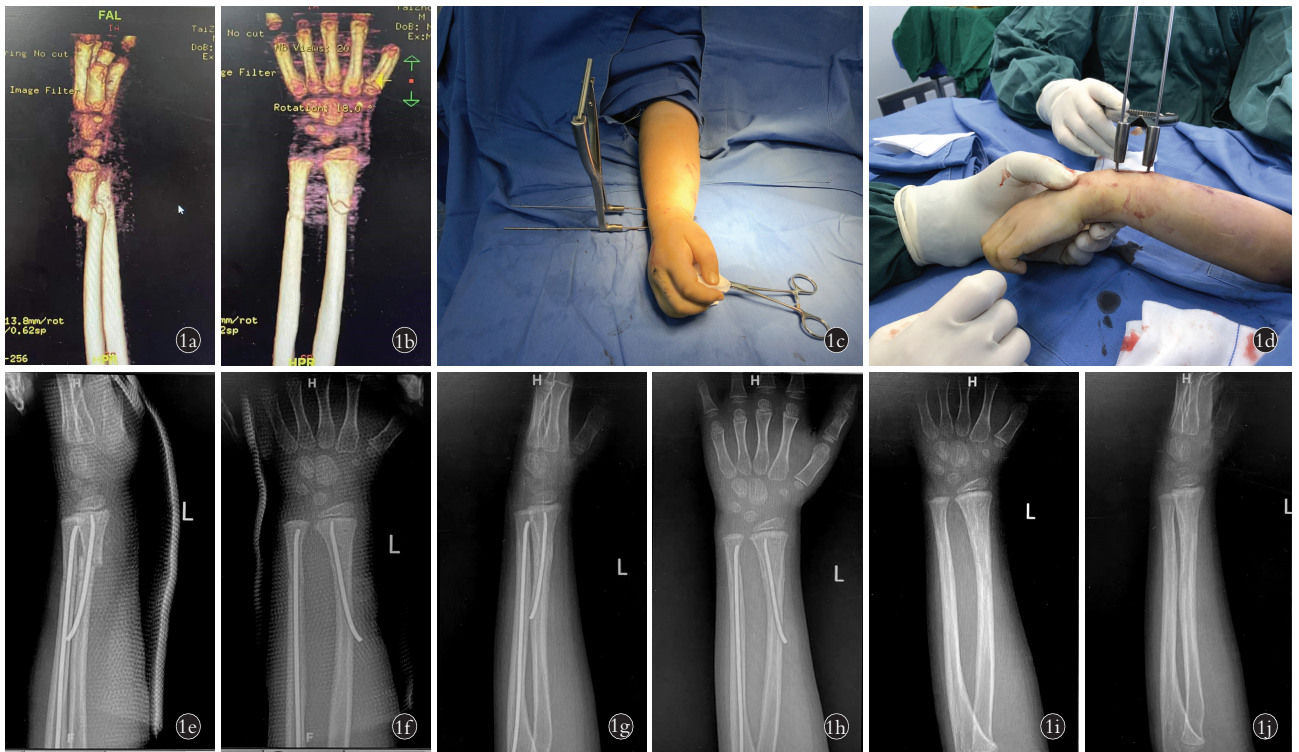
组别	例数	随访时间(月)	手术时间(min)	术中失血量(ml)	住院时间(d)	切口长度(cm)	骨折愈合时间(月)
观察组	16	11.40±0.48	76.81±8.26	16.35±3.26	3.25±1.34	1.75±0.15	3.81±0.52
对照组	18	11.50±0.39	106.32±11.74	26.71±5.91	7.25±1.68	7.25±1.68	4.06±0.73
<i>t</i> 值		0.864	9.243	3.342	2.370	15.358	0.691
<i>P</i> 值		>0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	>0.05

表 3 两组桡骨下 1/3 骨折患儿术后末次随访 Cooney 腕关节功能评分比较 ( $\bar{x}\pm s$ , 分)

Tab.3 Comparison of postoperative Cooney wrist function between two groups with children's irreducible subradial 1/3 fractures ( $\bar{x}\pm s$ , score)

组别	例数	疼痛	功能	活动度	握力	总分
观察组	16	23.00±1.80	22.00±2.41	24.00±0.32	24.00±0.68	93.00±2.22
对照组	18	22.00±1.61	22.00±2.28	23.00±0.28	24.00±0.38	91.00±1.34
<i>t</i> 值		0.31	0.38	0.24	0.30	0.00
<i>P</i> 值		0.17	0.12	0.15	0.13	0.67





**图 1** 患儿,男,8岁,骑自行车摔倒,左尺桡骨下 1/3 骨折 **1a,1b**。术前 CT 示骨折端呈“背靠背”现象 **1c,1d**。置入骨折端克氏针安装克氏针撑开器,克氏针撑开器撑开骨折端结合手法成功复位 **1e,1f**。复位后置入弹性钉正位 X 线片示骨折对位对线良好,侧位 X 线片示骨折端对线良好,对位 3/4 **1g,1h**。术后 3 个月正侧位 X 线片显示骨折愈合和骨折端对位对线良好,骨折端部分塑形 **1i,1j**。术后半年内固定拆除后正侧位 X 线片骨折完全愈合,骨折端对位对线良好,骨折端完全塑形

**Fig.1** An 8-year-old boy who fell off on a bicycle and suffered a fracture of the inferior 1/3 of the left ulna and radius **1a,1b**. Preoperative CT scans showed “back-to-back” appearance of the fracture ends **1c,1d**. The Kirschner wire was placed at the fracture end, and the fracture was successfully reduced in Kirschner wire retractor-assisted **1e,1f**. After reduction, an elastic nail was placed. AP X-ray film showed that the fracture alignment was good, while lateral X-ray film showed that the fracture alignment was good, and alignment was 3/4 **1g,1h**. Three months after operation, the AP and lateral X-rays showed bone healed and the good fracture end alignment, with partial shaping **1i,1j**. Six months after operation, the AP and lateral X-rays showed bone healed completely, with good alignment and complete shaping of the fracture end

氏针尽量沿骨折断端边缘放置并居中,直接作用于骨折两端,可以有效对抗肌肉对远折端的牵拉,从而减少复位过程中成角畸形的概率<sup>[6-7]</sup>。

### 3.3 倒插弹性钉技术治疗儿童难复性桡骨下 1/3 骨折的意义

针对尺桡骨骨折,目前公认弹性钉技术适用于尺桡骨干及尺桡骨近端骨折,但对于能否用于尺桡骨下 1/3 骨折,至今尚存争议。传统认为由于进钉点靠近骨折端,仅靠端部固定,抗旋能力差<sup>[8]</sup>。本研究显示,即使尺桡骨下 1/3 骨折,只要采用合理的技术仍可以达到满意固定。理由如下:(1)灵活的预弯方式。可以根据骨折部位灵活的选择预弯方式,针对尺桡骨下 1/3 骨折,笔者认为钉的顶点位于骨折部位同样重要,单一的钉端固定不足以提供足够的抗旋强度,因此,预弯时将圆弧顶点尽可能靠下 1/3,但这有时会造成近端力臂过长,针对这种情况,笔者通常在近端加做 1 个小的弧度,这有利于分担近端应

力,增加固定强度。(2)合理的插入技术。桡骨髓内固定通常采用上行法,但对于下 1/3 骨折,由于骨折线距进钉点太近,预弯弧很难在骨折线部位形成有效支点,因此笔者采用下行法固定。传统上并不提倡桡骨下行固定<sup>[9]</sup>,主要由于桡骨近端进钉点容易损伤桡神经深支,并有可能影响近端旋转,对此改进了进钉点,将进钉点选在桡骨中段,由于患者年幼,桡神经深支已偏离桡侧,进入旋后肌,因此降低了受损的可能性。笔者报道的 16 例患儿中,无深支受损情况发生。另外,由于周围软组织较丰富,不易出现钉尾感染或激惹现象。本组病例无皮肤激惹现象。(3)骨折部位塑形能力更强。与近端及桡骨干部位的骨折移位不得超过 10°的要求不同,下 1/3 骨折更接近生长板,因此重塑能力更强,10 岁儿童桡骨下 1/3 骨折 15°~20°的移位仍可接受。较宽松的复位要求也为弹力钉固定提供了便利<sup>[10-11]</sup>。

本研究两种治疗方法均取得了满意的治疗效

果,但两组的手术时间、术中失血量、住院时间、切口长度差异均有统计学意义,原因可能是采用克氏针撑开器辅助复位后经皮倒插弹性钉固定更能体现微创概念,在不破坏周围软组织的同时,缩短了手术时间,减少了出血。在功能恢复方面,钢板固定与弹性钉固定无明显差异。但在内固定取出后,钢板固定则有更高的再骨折发生率<sup>[12-13]</sup>。弹性钉治疗前臂骨折最常见的并发症是钉尾周围软组织感染,但只要控制好钉尾长度,并用软组织有效包埋,则可避免该并发症的发生。通过初步研究笔者发现,只要合理运用手术技术和固定技巧,采用克氏针撑开器辅助复位后经皮倒插弹性钉固定可以有效的完成儿童尺桡骨下 1/3 的固定,并取得满意的手术效果。

#### 参考文献

- [1] 谭为,纪悦伦,姚京辉,等.一种治疗儿童严重移位的尺桡骨远端移行区骨折的方法[J].中华手外科杂志,2020,36(4):253-257.  
TAN W,JI YL,YAO JH,et al. A method for the treatment of severely displaced distal radius and ulnar transitional zone fractures in children[J]. Zhonghua Shou Wai Ke Za Zhi, 2020, 36(4): 253-257. Chinese.
- [2] Kreder HJ, Hanel DP, McKee M. Consistency of AO fracture classification for the distal radius[J]. J Bone Joint Surg Br, 1996, 78(5): 726-731.
- [3] Cooney WP, Bussey R, Dobyns JH. Difficult wrist fractures. Perilunate fracture-dislocations of the wrist[J]. Clin Orthop Relat Res, 1987, 214: 136.
- [4] 赵俊峰,张天健,高泉阳,等.正骨手法复位治疗儿童尺桡骨下段背向移位骨折[J].中国骨伤,2017,30(7):664-668.  
ZHAO JF,ZHANG TJ,GAO QY,et al. Manipulative reduction for the treatment of distal radius and ulna fracture with dorsal displacement in children[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(7): 664-668. Chinese.
- [5] 张鑫,罗聪,李明,等.弹性髓内钉与钢板治疗儿童尺桡骨双骨折的疗效比较[J].中华创伤杂志,2015,31(2):139.  
ZHANG X,LUO C,LI M,et al. Comparison of elastic intramedullary nail and plate in the treatment of double fracture of ulna and radius in children[J]. Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, 2015, 31(2): 139. Chinese.
- [6] Abosalim AA, Dia FS, Mowafy HM. Treatment of humeral shaft fractures by a single elastic stable intramedullary nail in children[J]. Menoufia Med J, 2015, 28(1): 125.
- [7] 盛红枫,陆建伟,郭峭峰,等.闭合折顶整复手法结合夹板固定治疗儿童尺桡骨远端双骨折[J].中国骨伤,2021,34(2):324.  
SHENG HF,LU JW,GUO QF,et al. Treatment of double fractures of distal radius and ulna in children with closed reduction and splint[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2021, 34(2): 324. Chinese with abstract in English.
- [8] 呼和,蒋飞,侯利民,等.两种手术方法治疗儿童桡骨远段 1/3 处骨折[J].临床骨科杂志,2020,23(3):383-386.  
HU H,JIANG F,HOU LM,et al. Two surgical methods for the treatment of distal 1/3 fracture of radius in children[J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2020, 23(3): 383-386. Chinese.
- [9] Laaksonen T, Kosola J, Nietosvaara N, et al. Epidemiology, treatment, and treatment quality of overriding distal metaphyseal radial fractures in children and adolescents[J]. J Bone Joint Surg Am, 2022, 104: 207-214.
- [10] Cui X, Liang L, Wei X, et al. The efficacy, safety, and cost benefits of splints for fractures of the distal radius in children: a systematic review and meta analysis protocol[J]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(31): 165-168.
- [11] 尹龙,蒋立,孙祥水,等.3种不同方法治疗大龄儿童不稳定尺桡骨远端骨折的对比研究[J].中华实用儿科临床杂志,2020,35(9):705-708.  
YIN L,JIANG L,SUN XS,et al. A comparative study of three different methods for the treatment of unstable distal ulna and radius fractures in older children[J]. Zhonghua Shi Yong Er Ke Lin Chuang Za Zhi, 2020, 35(9): 705-708. Chinese.
- [12] 伍兴,夏敬冬,李雄涛,等.超声引导闭合复位经皮内固定治疗儿童桡骨远端骨骺骨折[J].中华小儿外科杂志,2020,41(11):1005-1009.  
WU X,XIA JD,LI XT,et al. Ultrasound-guided closed reduction and percutaneous fixation for epiphyseal fracture of distal radius in children[J]. Zhonghua Xiao Er Wai Ke Za Zhi, 2020, 41(11): 1005-1009. Chinese.
- [13] Asadollahi S, Ooi KS, Hau RC, et al. Distal radial fractures in children: risk factors for redisplacement following closed reduction[J]. J Pediatr Orthop, 2015, 35(3): 224-228.  
(收稿日期:2022-04-20 本文编辑:王玉蔓)