

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2024.11.008

网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240321.1608.005\(2024-03-22\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20240321.1608.005(2024-03-22))

克氏针撬拨协助复位治疗儿童肱骨髁上 Gartland Ⅲ B、Ⅳ 型骨折的临床疗效分析*

车 伟,陈 进,朱庆华

(皖南医学院第一附属医院/弋矶山医院小儿外科,安徽芜湖 241000)

[摘要] **目的** 探讨术中采用克氏针撬拨协助复位治疗极不稳定的儿童肱骨髁上 Gartland Ⅲ B、Ⅳ 型骨折的临床疗效。**方法** 选取 2021 年 9 月至 2022 年 8 月诊断为儿童肱骨髁上 Gartland Ⅲ B、Ⅳ 型骨折的患儿 37 例,术中尝试手法复位两次失败后,利用克氏针撬拨协助复位完成经皮克氏针固定。记录手术时间、骨折愈合时间、术中尺神经损伤情况,术后浅深部感染、骨化性肌炎及肘关节内翻畸形并发症;术后 6 个月采用 Flynn 评分评价患侧肘关节功能。**结果** 所有患儿均顺利完成手术,无中转开放手术、尺神经损伤发生,平均手术时间为 (45.78 ± 10.35) min。术后所有患儿均获随访,患儿骨折愈合时间为 4~6 周,平均 (5.14 ± 0.67) 周,术后随访无浅深部感染、肘关节骨化性肌炎、肘关节内翻畸形并发症发生,术后 6 个月肘关节 Flynn 评分优 30 例、良 6 例、中 1 例,优良率达 97.3%。**结论** 克氏针撬拨协助复位治疗儿童肱骨髁上 Gartland Ⅲ B、Ⅳ 型骨折疗效肯定,该技术具有创伤小、操作简单且安全等优点,值得推广。

[关键词] 髁上骨折;克氏针;撬拨复位;临床疗效

[中图法分类号] R726.8

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2024)11-1640-05

Clinical analysis of Kirschner wire prying assisted reduction for treating humeral supracondylar Gartland Ⅲ B/Ⅳ type fracture in children*

CHE Wei, CHEN Jin, ZHU Qinghua

(Department of Pediatric Surgery, First Affiliated Hospital of Wannan Medical College, Yijishan Hospital, Wuhu, Anhui 241000, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the clinical effect of Kirschner wire prying assisted reduction in the treatment of extremely unstable humeral supracondylar Gartland Ⅲ B/Ⅳ type fracture in children. **Methods** Thirty-seven children patients with diagnosed humeral supracondylar Gartland Ⅲ B/Ⅳ type fracture in this hospital from September 2021 to August 2022 were selected. After two unsuccessful attempts at manual reduction during the operation, the Kirschner wire prying was used to assist in reduction and complete percutaneous Kirschner wire fixation. The operation time, fracture healing time, intraoperative ulnar nerve injury, postoperative superficial and deep infection, ossifying myositis and elbow varus deformity were recorded. The function of elbow joint in the affected side was evaluated by the Flynn score in postoperative 6 months. **Results** All operations in the children patients were successfully completed. No case was converted to open operation and had ulnar nerve injury. The mean operation time was (45.78 ± 10.35) min. All children patients were followed up after the operation. The fracture healing time after the operation in all children patients was 4~6 weeks, with an average time of (5.14 ± 0.67) weeks. No case of superficial and deep infection was found during the postoperative follow-up, and no case of ossifying myositis and elbow varus deformity was found. In the elbow joint Flynn score in postoperative 6 months, there were excellent in 30 cases, good in 6 cases, medium in 1 case, the excellent and good rates reached 97%. **Conclusion** Kirschner wire prying assisted reduction in the treatment of humeral supracondylar Gartland Ⅲ B/Ⅳ type fracture in children has definite effect, this technique has the advantages of small trauma, simple operation and safety, which is worthy of promotion.

[Key words] supracondylar fracture; Kirschner wire; prying reduction; clinical efficacy

儿童肱骨髁上骨折是儿童肘部创伤引起的常见骨折类型,约占肘部骨折的 60%^[1-3]。儿童肱骨远

* 基金项目:安徽省高校自然科学基金项目(KJ2020A0617)。

端的可塑性相对有限,骨折后若治疗不恰当、不及时,后期可能出现肘关节畸形,造成肘关节活动障碍^[4-5]。肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折往往移位明显,其骨折周围骨膜及软组织铰链往往被破坏得非常严重,骨折极不稳定,不仅骨折复位困难,复位后维持复位稳定性也非常困难。在治疗儿童肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折时,作者在采用单纯手法复位后发现复位及维持困难,转而采用克氏针撬拨协助复位并维持复位后经皮穿针治疗,取得满意临床疗效,现报道如下。

1 资料与方法

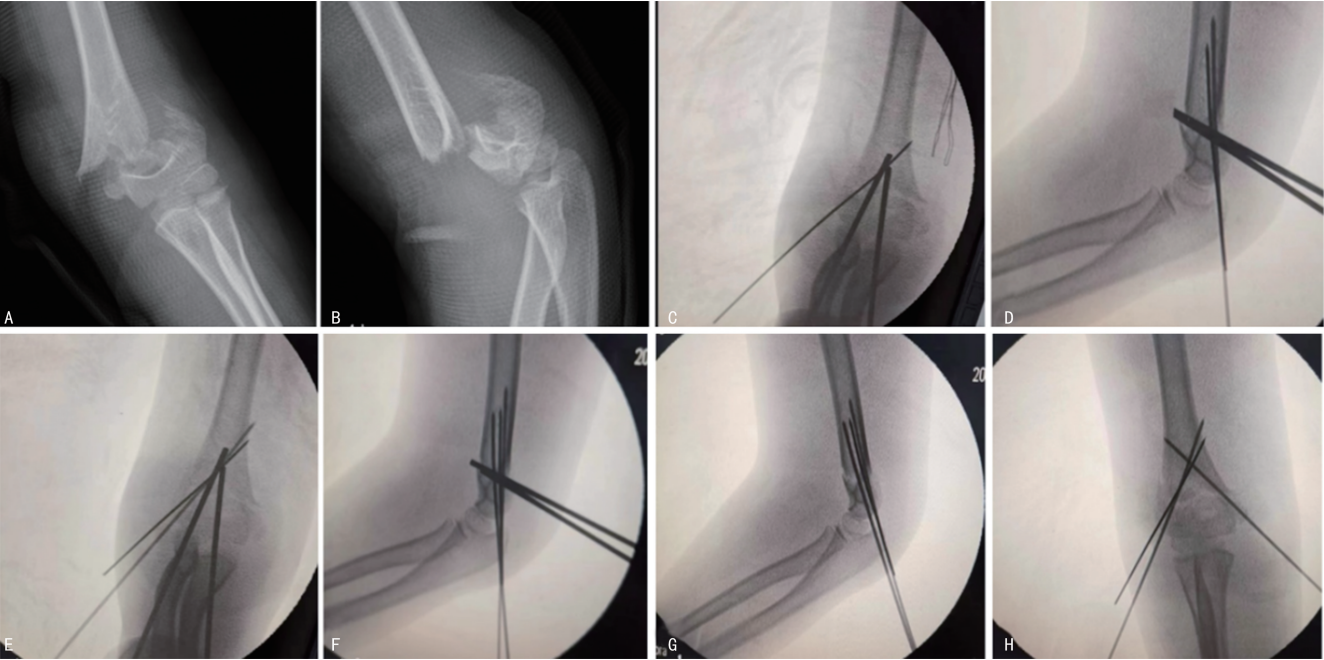
1.1 一般资料

选取 2021 年 9 月至 2022 年 8 月于本院就诊并术中诊断为肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型患儿 37 例,其中 Gartland ⅢB 型 4 例, Gartland Ⅳ型 33 例,男 24 例、女 13 例,左侧 27 例、右侧 10 例,年龄 5~14 岁,中位年龄 8 岁; Gartland ⅢB 型 1 例患儿术中因手法复位失败转为 Gartland Ⅳ型。纳入标准:(1)新鲜非开放性骨折,术前于手术室 C 型臂透视证实为儿童肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折且术中单纯手法复位两次不成功;(2)既往无肘关节相关手术病史,肘关节无先天性畸形;(3)术前患肢无血管、神经损伤表现且术中患儿无其他手术,监护人同意手术并签字,术前检查无明显手术禁忌证。排除标准:(1)肘关节开放性骨折;(2)既往肘关节有手术史;(3)术前肘关节有畸形;(4)非肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折;(5)术中 2 次及以下单纯手法复位成功;(6)有明显手术禁忌

证。本研究方案经本院医学伦理委员会审核批准(2022105);所有临床资料的使用均获患儿家长知情同意并授权。

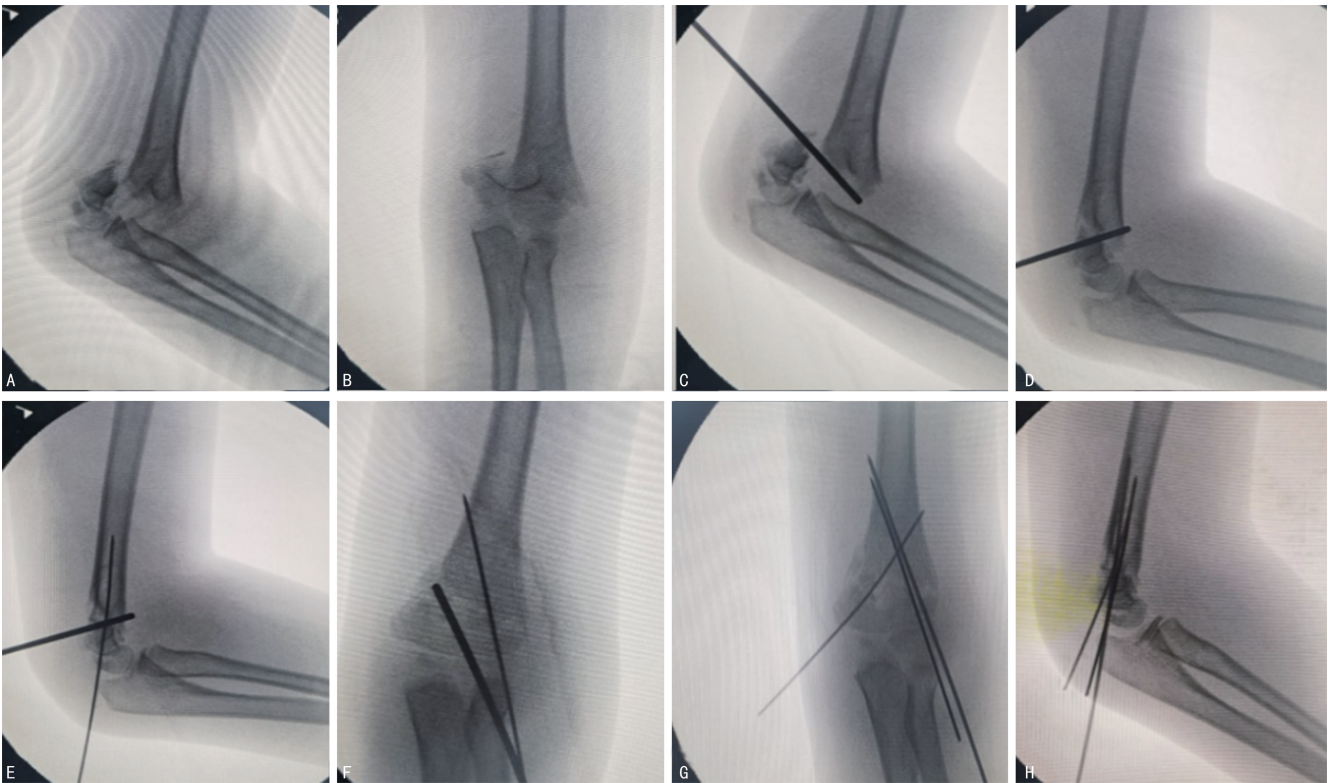
1.2 方法

对患儿行全身麻醉,仰卧位,将 C 型臂透视机影像增强器与手术床调至适宜高度且处同一水平,患肢放于增强器利于术中透视,身体其余部位用铅衣保护。常规消毒、铺巾后行手法复位,助手牵拉肱骨近端,主刀医生握持前臂远端,屈肘 10°~20°,与助手牵引对抗 3~5 min,根据术前正位 X 线片先纠正尺桡偏,然后根据术前尺桡偏,再将前臂完全旋前(术前远折端尺偏)、旋后(术前远折端桡偏)纠正旋转移位,最后主刀医生边屈肘边利用大拇指适当用力向前推,纠正侧位前、后移位。屈肘 135°~140°后无菌绷带临时固定,透视见复位情况。复位不佳,再次手法复位仍复位不佳,术中改撬拨复位,选用 2.5 mm 或 3.0 mm 克氏针,克氏针由肱骨远端后方肱三头肌腱处插入骨折断端,首先利用克氏针尖头扎破皮肤,改为克氏针钝头后逐层进入肱三头肌肌腱,最后到达骨折断端。进针深度不宜过深,注意肱骨前方血管、神经。通过杠杆原理进行撬拨,逐步复位,透视见复位满意后行经皮穿针固定,必要时进行微调,直至复位满意后穿针固定,典型病例手术过程见图 1、2。术后 4、5、6 周门诊复查 X 线片决定拔针时间并观察有无并发症发生。拔出克氏针同时拆除石膏,嘱患儿进行肘关节功能锻炼。



A:术前肘关节正位片;B:术前肘关节侧位片;C:术中双枚克氏针撬拨复位成功后,外侧穿第一枚克氏针正位片;D:术中双枚克氏针撬拨复位成功后,外侧穿第二枚克氏针侧位片;E:术中双枚克氏针撬拨复位成功后,外侧穿两枚克氏针正位片;F:术中双枚克氏针撬拨复位后,外侧两枚、内侧一枚克氏针固定后侧位片;G:拔出撬拨克氏针,手术完成后侧位片;H:拔出撬拨克氏针,手术完成后正位片。

图 1 患儿 1 肱骨髁上 Gartland ⅢB 型骨折术中撬拨复位过程



A:术前肘关节侧位片;B:术前肘关节正位片;C:术中撬拨克氏针插入骨折断端;D:术中撬拨克氏针进行撬拨复位成功后的侧位片;E:术中克氏针撬拨复位成功后,外侧穿一枚克氏针侧位片;F:术中克氏针撬拨复位后,外侧穿一枚克氏针正位片;G:拔出撬拨克氏针,手术完成后正位片;H:拔出撬拨克氏针,手术完成后侧位片。

图 2 患儿 2 肱骨髁上 Gartland IV 型骨折术中撬拨复位过程

1.3 观察指标

统计患儿手术时间、骨折愈合时间、术中尺神经损伤、术后并发症(浅深部感染、骨化性肌炎、肘关节内翻畸形)情况及术后 6 个月患儿肘关节功能 Flynn 评分^[6]。术后 6 个月门诊复查观察患肢肘关节活动情况,疗效评定为患侧与健侧对比提携角和肘关节伸屈功能丢失在 0~5°为优,丢失 6°~10°为良,丢失 11°~15°为可,丢失>15°为差。

2 结 果

所有患儿均顺利完成手术,采用单枚克氏针撬拨复位 26 例,采用双枚克氏针撬拨复位 11 例,无中转开放手术、尺神经损伤发生,平均手术时间为(45.78±10.35)min。患儿均获随访,术后所有患儿骨折愈合时间为 4~6 周,平均(5.14±0.67)周,术后随访无浅深部感染、肘关节骨化性肌炎及肘关节内翻畸形并发症发生,术后 6 个月患儿肘关节 Flynn 评分优 30 例,良 6 例,中 1 例,优良率达 97.3%。

3 讨 论

3.1 难复位、极不稳定性肱骨髁上骨折的含义

儿童肘部创伤引起的骨折中最为常见的类型为儿童肱骨髁上骨折^[7-9],患儿肘部损伤时,肘部承受暴力大小直接决定损伤后肘部软组织损伤及骨折的严重程度。在摔倒时儿童常会用伸直的上肢支撑自己的身体,当手掌着地时应力自手掌传导至过伸的肘关

节,常会造成儿童伸直型肱骨髁上骨折,伸直型肱骨髁上骨折占总的髁上骨折约 98%。对于伸直型肱骨髁上骨折临床分型常采用的是 Gartland 分型^[10],此分型主要是用于描述损伤的严重程度及指导治疗,有 3 种典型类型(I、II、III),根据 X 线片矢状位测量的骨折移位程度,现可分为 4 种类型(I、II、III、IV)^[10-11]。I 型骨折为非移位(I a 亚型)或轻微移位(<2 mm)(I b 亚型)。II 型骨折表现为轻微移位(≥2 mm),矢状位 X 线片可显示远端骨折块向后倾斜,后方骨皮质保持完整(II a 亚型),或当远端骨折块呈现向后倾斜同时伴有旋转畸形,后方骨皮质保持完整(II b 亚型)。III 型骨折前后方骨皮质不连续完全移位,骨折远端向后内侧移位(III a),此时,骨折断端内侧骨膜完整,将患肢前臂旋前时,断端内侧骨膜拉紧,外侧骨折断端相互靠近,骨折在复位后容易维持复位后的稳定性;骨折远端向后外侧移位(III b),采用前述方法达不到预期的复位效果,复位后的稳定性难以维持,极不稳定。IV 型骨折是 LEITCH 等^[12]于 2006 年报道了一种特殊类型肱骨髁上骨折,骨折断端处骨膜完全环向撕裂,骨折端缺乏支撑,肘关节屈伸过程均不稳定,具有多向不稳定性特征,也被称为“多向不稳定性肱骨髁上骨折”。此类型骨折复位困难,常规闭合复位方法通常无法达满意结果^[13]。

3.2 单、双枚克氏针撬拨协助复位治疗难复性、极不

稳定的儿童肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折的可行性分析

儿童肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折目前首选治疗方案为闭合复位经皮光滑克氏针固定^[14-16],对于 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折,在复位时发现存在以下问题:(1)骨折复位后稳定难以维持,在穿针固定时容易复位丢失,增加复位次数,复位后往往需要再次透视,增加术中的透视次数,从而增加患儿及手术医师被辐射的风险;(2)术中若采用单纯手法复位后进行穿针固定,容易出现复位丢失,尤其在尺侧穿入克氏针时,肘关节往往需要处于半伸肘位,当骨折线呈短斜形时,复位后容易出现前后位置的骨位丢失,造成肱骨前线位置不佳,后期患儿肘关节的屈伸会受到影响。(3)术中在复位重叠及旋转移位时,纠正非常困难,尤其在肘关节肿胀明显或大龄儿童骨折时,表现更为突出。复位满意后,骨折对位对线的稳定性也非常难以维持,且反复手法复位可能会引起骨折周围医源性软组织损伤^[17]。

术中骨折断端重叠及旋转移位难以纠正,作者认为主要是骨折断端一般呈锯齿状,会造成不同程度的嵌插或者引起不同程度的阻挡,并且骨折远端骨折块一般体积较小,术者与助手对患侧肘关节的直接牵引力往往很难解除嵌插,造成骨折侧方成角和旋转移位很难得到恢复。当克氏针插入骨折断端处,利用杠杆原理进行撬拨,可有效地解除嵌插和阻挡。当骨折前方有皮肤软组织凹陷,考虑有软组织嵌插,术者在术中将翘拨的克氏针由后方插入骨折断端前方后,轻轻下扒及向两边挑离,有时可将嵌插的软组织从骨折断端分离。撬拨可以充分利用骨折处的骨膜或者周围软组织的张力,对骨折进行复位。撬拨的克氏针在复位后可充当软组织铰链的作用,复位后骨折稳定性的维持得到很大改善。本研究克氏针撬拨协助复位时采取肘关节后方肱三头肌肌腱进入,后方一般无重要血管、神经,术中造成副损伤的可能性小,37 例患儿均复位成功,其中采用单枚克氏针撬拨复位 26 例,采用双枚克氏针撬拨复位 11 例。

3.3 手术技巧

本研究对 37 例极不稳定的肱骨髁上骨折患儿术中手法复位失败后改为克氏针撬拨复位后行克氏针交叉固定,取得的满意的临床疗效,术中撬拨复位操作简单,易上手,复位安全可靠,在一定程度上避免了切开复位给患儿带来的痛苦。本研究中,术中无一例出现尺神经损伤症状,作者认为在术中行撬拨复位时,需透视注意观察骨折断端内侧间隙不能过大,过大容易造成尺神经卡压,在行尺侧穿针时,术中患儿肘关节需半伸位,术者拇指指腹摸到肱骨内上髁后,然后向后向远端滑行,进针点大约位于肱骨内上髁中心点偏前、偏远端约 1~2 mm,并且穿针时助手一定

要观察患儿无名指与小指活动情况;术后患儿无一例出现肘内翻畸形,术中除透视标准正位片,还需结合肘关节斜位片,可有效减少术后肘内翻畸形的出现^[18];术后也无一例出现肘关节骨化性肌炎及深浅部感染。撬拨复位可避免多次暴力手法复位,从而减少骨折周围软组织损伤,术后患儿骨折愈合后按时拔出克氏针拆除石膏,进行肘关节功能锻炼^[19]。作者认为术中克氏针撬拨复位应注意:(1)一般选用直径为 2.5 mm 或 3.0 mm 的克氏针,因为克氏针太细会造成撬拨时力量不足难以复位,太粗会对骨折断端及周围组织造成较大损伤;(2)克氏针插入骨折断端时不宜过深,避免损伤前方血管、神经,操作不熟练时,建议尽量透视下操作。(3)克氏针协助复位后,不要过早拔出撬拨克氏针,克氏针的弹性作用可以有效维持复位,充当软组织铰链的作用。对于单、双枚克氏针撬拨的选择,作者认为在骨折短缩重叠移位非常严重或大龄儿童骨折中,单枚克氏针往往难以撬拨复位,可采用双枚克氏针撬拨复位,双枚克氏针撬拨复位还可在撬拨复位中将杠杆支点的应力分散在两个点,对骨折断端的损伤情况优于一个支点。对于内固定物克氏针数目的选择,一般情况下采用三枚克氏针固定,外侧两枚,内侧一枚交叉固定,交叉固定完毕后,术者会对患儿肘关节进行适当内旋压力测试,若发现不稳定,则可于外侧再置入一枚克氏针^[20]。本研究的不足之处为患儿数较少,撬拨复位是否存在不足之处,还需加大样本量进行研究,总结更多撬拨复位的优缺点。

综上所述,临床治疗儿童肱骨髁上 Gartland ⅢB、Ⅳ型骨折,术中克氏针撬拨协助复位疗效肯定。理论上该技术可以减少术中手法复位失败后再行切开复位的可能性,后期可在此研究的基础上,进行对比研究加以验证。该技术具有相对创伤小、操作简单易上手、安全等优点,值得临床推广。

参考文献

[1] KROPELNICKI A,ALI A M,POPAT R,et al. Paediatric supracondylar humerus fractures[J]. Br J Hosp Med (Lond),2019,80(6):312-316.

[2] DUFFY S,FLANNERY O,GELFER Y,et al. Overview of the contemporary management of supracondylar humeral fractures in children [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol,2021,31(5):871-881.

[3] 周志林,马海龙,孙军,等. 拇指拨挡技术在儿童 Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折尺侧穿克氏针中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志,2023,37(2): 142-146.

- [4] SARRAFAN N, NASAB S A, GHALAMI T. Treatment of displaced supracondylar fracture of the humerus in children by open pinning from lateral approach: an investigation of clinical and radiographical results[J]. *Pak J Med Sci*, 2015, 31(4):930-935.
- [5] 曹秉, 孙祥水. 儿童伸直型肱骨髁上骨折治疗后肘内翻畸形的危险因素分析[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2022, 27(11):769-772.
- [6] HSU R Y, LAREAU C R, KIM J S, et al. The effect of C-arm position on radiation exposure during fixation of pediatric supracondylar fractures of the humerus[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2014, 96(15):e129.
- [7] PAVONE V, VESCIO A, ACCADBLED F, et al. Current trends in the treatment of supracondylar fractures of the humerus in children: results of a survey of the members of European Paediatric Orthopaedic Society[J]. *J Child Orthop*, 2022, 16(3):208-219.
- [8] RADAIDEH A M, RUSAN M, OBEIDAT O, et al. Functional and radiological outcomes of different pin configuration for displaced pediatric supracondylar humeral fracture: a retrospective cohort study[J]. *World J Orthop*, 2022, 13(3):250-258.
- [9] 熊子轩, 赵胡日查, 祁凯, 等. 儿童多方向不稳定肱骨髁上骨折操纵杆辅助闭合复位技术的研究进展[J]. *临床小儿外科杂志*, 2023, 22(6):593-596.
- [10] ZORRILLA S, DE NEIRA J, PRADA-CANIZARES A, et al. Supracondylar humeral fractures in children: current concepts for management and prognosis[J]. *Int Orthop*, 2015, 39(11):2287-2296.
- [11] PEI X, MO Y, HUANG P. Leverage application on Gartland type IV supracondylar humeral fracture in children[J]. *Int Orthop*, 2016, 40(11):2417-2422.
- [12] LEITCH K K, KAY R M, FEMINO J D, et al. Treatment of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. A modified Gartland type-IV fracture[J]. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2006, 88(5):980-985.
- [13] SILVA M, COOPER S D, CHA A. The outcome of surgical treatment of multidirectionally unstable (type IV) pediatric supracondylar humerus fractures[J]. *J Pediatr Orthop*, 2015, 35(6):600-605.
- [14] 崔寅鹏, 刘振江. 儿童肱骨髁上骨折治疗方式的选择与热点问题[J]. *中国骨伤*, 2020, 33(10):891-894.
- [15] VUILLERMIN C, MAY C, KASSER J. Closed reduction and percutaneous pinning of pediatric supracondylar humeral fractures [J]. *JBJS Essent Surg Tech*, 2018, 8(2):e10.
- [16] 孙贤杰, 张新根, 石钢, 等. 闭合复位克氏针固定治疗小儿肱骨髁上骨折 38 例[J]. *中国中医骨伤科杂志*, 2019, 20(4):44-46.
- [17] GEORGESCU I, GAVRILIU S, PÂRVAN A, et al. Burnei's "double X" internal fixation technique for supracondylar humerus fractures in children: indications, technique, advantages and alternative interventions: Study and Research Group in Pediatric Orthopaedics-2012 [J]. *J Med Life*, 2013, 6(2):131-139.
- [18] PADMAN M, WARWICK A M, FERNANDES J A, et al. Closed reduction and stabilization of supracondylar fractures of the humerus in children: the crucial factor of surgical experience[J]. *J Pediatr Orthop B*, 2010, 19(4):298-303.
- [19] 汪兵, 孙健平, 吴永涛, 等. 儿童肘关节创伤后骨化性肌炎临床治疗策略分析[J]. *中国骨与关节杂志*, 2021, 10(3):175-180.
- [20] BAUER J M, STUTZ C M, SCHOENECKER J G, et al. Internal rotation stress testing improves radiographic outcomes of type 3 supracondylar humerus fractures[J]. *J Pediatr Orthop*, 2019, 39(1):8-13.

(收稿日期:2023-10-18 修回日期:2024-03-11)

(编辑:姚雪)