

# 闭合复位桡侧平行克氏针固定治疗 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折

田野

(沈阳市骨科医院小儿骨科, 辽宁 沈阳 110044 E-mail:903042343@qq.com)

**【摘要】** 目的: 探讨闭合复位桡侧平行克氏针固定治疗 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折的临床疗效。方法: 自 2015 年 5 月至 2019 年 10 月, 采用闭合复位桡侧平行克氏针固定法治疗 72 例 Gartland III 型儿童伸直型肱骨髁上骨折患儿, 其中男 52 例, 女 20 例; 年龄 3~10(5.4±1.3) 岁; Gartland III A 型 39 例, Gartland III B 型 33 例。观察患儿的手术时间、骨折临床愈合时间及功能锻炼时间, 并采用 Flynn 肘关节评定标准进行临床疗效评价。结果: 72 例患儿均获得随访, 时间 2~6(3.5±1.4) 个月。手术时间 25~90(37.8±10.4) min, 骨折临床愈合时间 28~45(38.8±9.4) d, 功能锻炼时间 22~60(36.9±11.2) d。术后未出现肘内外翻畸形、医源性神经血管损伤、复位丢失、骨筋膜室综合征、感染等并发症。采用 Flynn 肘关节评定标准评估疗效: 优 60 例, 良 10 例, 可 2 例。结论: 采用闭合复位桡侧平行克氏针固定治疗 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折具有微创治疗, 固定可靠, 手术时间短, 内固定物取出简单, 并发症少等优势。

**【关键词】** 肱骨骨折; 儿童; 骨折闭合复位; 骨折固定术

中图分类号: R683.41

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2020.10.014

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Closed reduction and radial parallel Kirschner wire internal fixation for the treatment of Gartland III supracondylar fracture of humerus in children** TIAN Ye. Department of Pediatric Orthopaedic, Shenyang Orthopaedics Hospital, Liaoning 110044, Shenyang, China

**ABSTRACT Objective:** To investigate clinical effect of closed reduction and radial parallel Kirschner wire internal fixation in treating Gartland III supracondylar fracture of humerus in children. **Methods:** From May 2015 to October 2019, 72 children with Gartland III supracondylar fracture of humerus were treated by closed reduction and radial parallel Kirschner wire internal fixation, including 52 males and 20 females, aged from 3 to 10 years old with an average of (5.4±1.3) years old; 39 patients classified to Gartland III A and 33 patients classified to Gartland III B. Operation time, fracture healing time, and functional exercise time were observed, Flynn elbow joint function score was used to evaluate clinical effects. **Results:** All patients were followed up from 2 to 6 months with an average of (3.5±1.4) months. Operation time was 25~90 (37.8±10.4) min, fracture healing time was 28~45 (38.8±9.4) days, functional exercise time was 22~60 (36.9±11.2) days. No cubitus varus, iatrogenic neurovascular injury, reduction loss, compartment syndrome, infection or other complications occurred. According to Flynn elbow joint function score, 60 patients got excellent results, 10 good and 2 fair. **Conclusion:** Closed reduction and radial parallel Kirschner wire internal fixation in treating Gartland III supracondylar fracture of humerus in children has advantages of minimally invasive, stable fixation, shorter operation time, easy to remove internal fixation, and less complications.

**KEYWORDS** Humeral fractures; Child; Closed fracture reduction; Fracture fixation

儿童肱骨髁上骨折的分型主要有两种, 一种是按骨折移位方向分型, 分为伸直型和屈曲型<sup>[1]</sup>; 另一种是按骨折移位程度分型, 也就是常用的 Gartland 分型, 分为 I、II 和 III 型, 其中 II 和 III 型还有 A 和 B 的亚型分类, 而在最新改进的 Gartland 分型中还提出了 IV 型<sup>[2]</sup>。临床最常见的是伸直型 II 和 III 型肱骨髁上骨折。对于 II 型肱骨髁上骨折的治疗是否需要手术治疗目前仍有争论<sup>[3]</sup>。而对于 III 型肱骨髁上骨折的治疗目前已公认的是采用闭合复位微创穿针固定的手术治疗<sup>[4]</sup>。但是, 由于 III 型骨折的移位往往较为严重, 所以无论是闭合复位还是微创穿针固定都

比较困难。自 2015 年 5 月至 2019 年 10 月, 笔者采用闭合复位法并结合桡侧平行克氏针内固定治疗 72 例儿童 Gartland III 型新鲜的肱骨髁上骨折, 效果满意, 现报告如下。

## 1 临床资料

本组 72 例, 其中男 52 例, 女 20 例; 年龄 3~10 (5.4±1.3) 岁。均由跌倒后摔伤手触地肘部伸直应力传导所致, 不是开放骨折及多发骨折, 未合并内脏及头部损伤。其中 Gartland III A 型 39 例(合并桡神经损伤 2 例), Gartland III B 型 33 例(合并正中神经损伤 3 例, 桡动脉损伤 2 例, 同时合并神经血管损伤

1 例)。左侧 35 例,右侧 37 例。

## 2 治疗方法

入院后及时给予简单固定和消肿治疗,对于骨折端卡压周围软组织严重且合并神经血管损伤的要给予及时的拔伸牵引治疗。评估周围软组织情况。

患儿采取全身麻醉,年龄较大能配合的则行臂丛联合全身麻醉。患儿取仰卧位,提前放置好 C 形臂 X 线透视机位置,荧屏一定放在术者的对面。较小的患儿将患肢放置于透视机上,但一定要保护好头部,固定后身体,保护好甲状腺及性器官。消毒、铺巾,助手固定好骨折近端,术者将肘关节屈曲 20°~40°牵引片刻待肌肉松弛后,伸直肘关节。Gartland III A 型患儿利用内侧骨膜链接采取外旋远折端对位近折端的方法纠正旋转移位;Gartland III B 型患儿利用外侧骨膜链接采取内旋远折端对位近折端的方法纠正旋转移位,然后顺势屈曲肘关节,术者上提远折端,助手下压近折端解决前后移位。用设计好的布单临时屈肘位固定并行 C 形臂 X 线透视正位满意后,助手一手扶住骨折端,另一只手保持肘关节屈曲位,防止位置的丢失,待术者进行微创穿针固定。先将肘关节置于折叠的布巾上,助手保持好屈肘位,术者设计好进针角度与方向,置针的顺序一般由外及内,触摸好外髁的外缘后置入第 1 枚克氏针,注意先将克氏针用手刺入骨折远端骨质表面,使其与肱骨干成角 45°,在 C 形臂 X 线下确认进针位置及角度良好后再用电转打入骨折端并冲破对侧骨皮质,以第 1 枚为参照,用同样的方法依次向内侧平行打入第 2、3 枚克氏针。操作中切记反复穿针导致进针处软骨把持力下降,要保证 3 枚克氏针平行打入,由外侧骨质进入经过骨折端并冲破内侧皮质,克氏针之间分开距离达 1/3 肱骨宽度为最佳,或者分散打入,避免克氏针汇聚,或在骨折区域内交叉。置针结束后,要立刻评估稳定性,满意后评估血管情况。针尾折弯留于皮外,处理好针尾与皮肤情况,可以加保护帽,有利于术后管理。清洁辅料包扎,屈肘位(肘关节屈曲小于 90°)固定。

术后观察 1~2 d,确定患肢肿胀消退且无骨筋膜室综合征发生风险,针尾换药处置良好的情况下经过出院指导方可出院。术后 4~6 周复查 X 线根据骨折愈合情况在门诊拔出克氏针拆除石膏外固定,并指导家长行肘关节的屈伸活动训练。术后 6~8 周门诊复查并对患儿进行肘关节活动度及外观的评估。术后 3~6 个月门诊复查再次对患儿进行肘关节活动度及外观的评估。

## 3 结果

本组患儿全部获得随访,时间 2~6(3.5±1.4)个

月。手术时间 25~90(37.8±10.4) min,术后骨折临床愈合时间 28~45(38.8±9.4) d,住院时间 3~7(4.7±1.1) d,功能锻炼时间 22~60(36.9±11.2) d。骨折达到临床愈合后取出内外固定进行肘关节功能锻炼。术后未出现肘内外翻畸形、医源性神经血管损伤、复位丢失、骨筋膜室综合征、感染等并发症。采用 Flynn 等<sup>[5]</sup>肘关节功能评定标准评估疗效:优,提携角丢失 0~5°,肘关节屈伸受限 0~5°;良,提携角丢失 5~10°,肘关节屈伸受限 5~10°;可,提携角丢失 10~15°,肘关节屈伸受限 10~15°;差,提携角丢失 >15°,肘关节屈伸受限 >15°。本组优 60 例,良 10 例,可 2 例。术前神经损伤均在术后 3 个月内逐渐恢复,血管损伤均在 2 周内逐渐恢复,均未行切开手术探查。典型病例见图 1-2。

## 4 讨论

### 4.1 肱骨髁上骨折的损伤机制及手法复位的操作技巧

对于 Gartland III 型肱骨髁上骨折,由于骨折旋转分离移位严重,往往合并骨膜和周围软组织的卡压,骨膜往往都不完整,所以外观会出现畸形、水泡及淤青等,内部出血较多导致压力增高,会给闭合复位形成很大阻力,处置不当容易使骨折断端相互骑跨,软组织挫伤加重,不仅会导致闭合复位失败,被迫选择切开复位,还无形中增加了感染的风险<sup>[6]</sup>。传统复位采取近端固定对抗,远端拔伸牵引后术者用远端对位近端的方法,对于 Gartland II 型肱骨髁上骨折效果良好,而对于合并旋转分离移位的 Gartland III 型肱骨髁上骨折却往往不尽如人意。笔者总结出了反移位方向的旋转复位方法,充分利用残留的骨膜根据不同的分型采取不同方向的旋转复位方法。首先,需要良好的麻醉使患肢周围软组织松弛下来,这样不仅消除复位阻力还能提供铰链有利于骨折复位。其次,需要了解骨折的移位方向,Gartland III A 型患儿远折端向内后侧移位,利用内侧残留的骨膜,复位时需要外旋骨折远端利用内侧骨膜的铰链作用以达到纠正旋转移位的目的,而 Gartland III B 型患儿远折端向外后侧移位,利用外侧残留骨膜,复位时内旋骨折远端利用外侧骨膜的铰链作用来纠正旋转移位<sup>[7]</sup>,如用上述方法仍然不能获得良好复位,此时就需要加大反向旋转移位来重新获得更好对位,往往能收到意想不到的效果。最后,需要术者和助手的默契配合才能获得满意的复位。

### 4.2 置针方式的选择及桡侧平行置针的优缺点及经验

目前肱骨髁上骨折的置针方法在国内还没达成共识,基本是两种置针方式:一种是内外侧 2~3 枚交

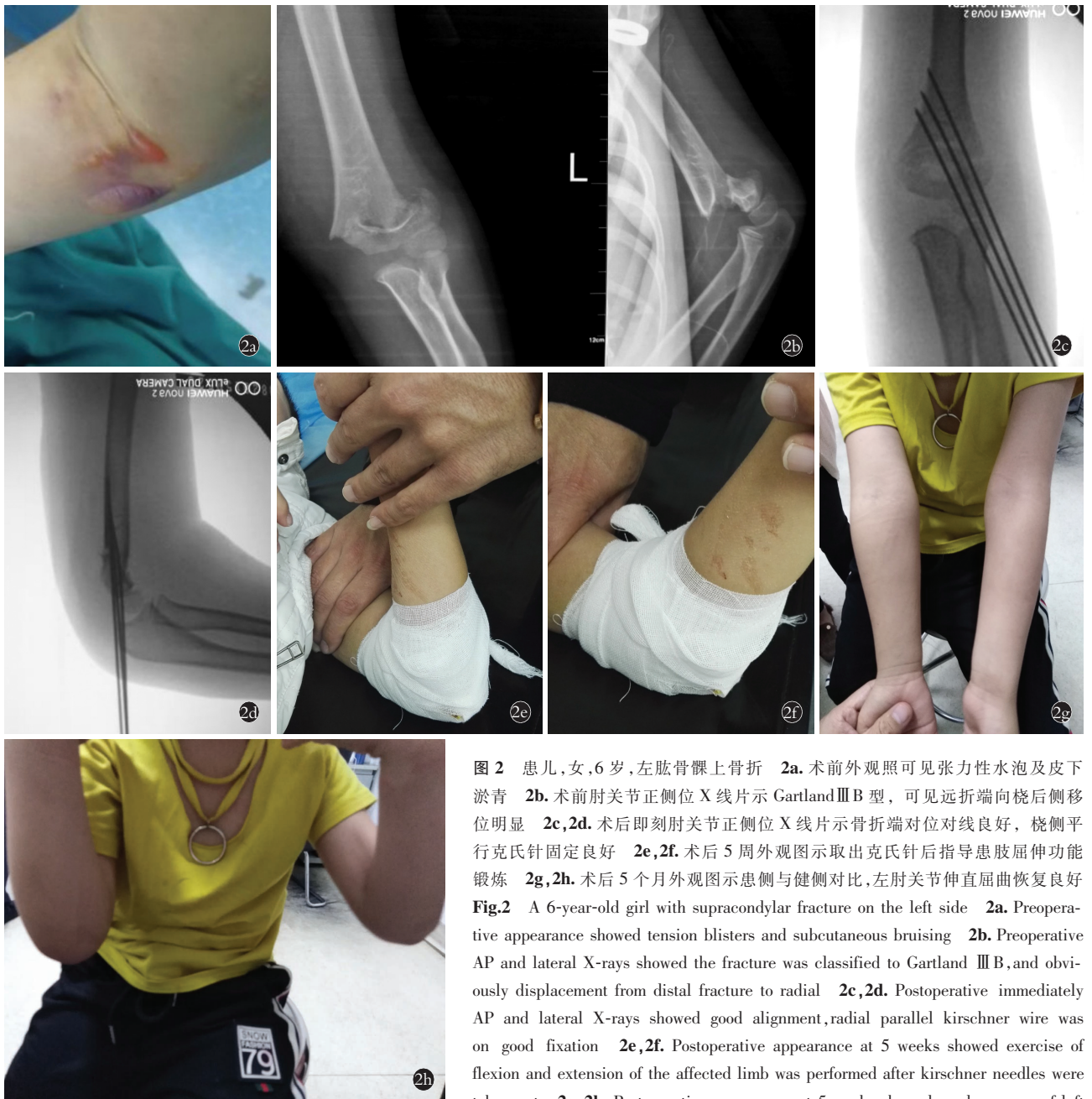


**图 1** 患儿,男,8 岁,右肘骨髁上骨折 **1a**. 术前外观照可见体表畸形,皮肤可见皱褶样改变 **1b,1c**. 术前肘关节正侧位 X 线片示骨折 Gartland III A,可见远折端向尺后侧移位明显 **1d,1e**. 术后即刻肘关节正侧位 X 线片示骨折端对位对线良好,平行克氏针固定良好 **1f**. 术后即刻外观图示克氏针尾加保护帽,防止克氏针移动及保护皮肤 **1g,1h**. 术后 4 个月外观图示肘关节伸直屈曲均恢复正常

**Fig.1** An eight-year-old boy with supracondylar fracture on the right side **1a**. Preoperative external observation showed deformity of body surface and wrinkled skin **1b,1c**. Preoperative AP and lateral X-rays showed that fracture was classified to Gartland III A, and obviously displacement from distal fracture to scale back **1d,1e**. Postoperative immediately AP and lateral X-rays showed well aligned and parallel kirschner needle fixed well **1f**. Postoperative immediately appearance showed a protective cap was added to the tail of kirschner needle to prevent movement of kirschner needle and protect the skin **1g,1h**. Postoperative appearance at 4 months showed elbow joint straightened and buckled back to normal

叉克氏针固定,另一种是单纯桡侧 2~3 枚平行或扇形克氏针固定,各有利弊,不同的学者有着不同的看法。交叉置针更加复合力学稳定固定的原理,但内侧置针造成尺神经损伤的风险较高,如果想避免需切口确定<sup>[8]</sup>。桡侧平行或扇形置针,很好地解决了术者的后顾之忧,但从稳定固定上似乎又不如交叉置针,有后期位置丢失的风险。不过最近有文献报道桡侧 3 枚平行克氏针且宽度达到肱骨干的 1/3 就可以获得同交叉克氏针同样强度的固定。笔者总结近几年临床置针的经验,归纳出桡侧平行置针的优点如下:(1)最大限度地避免了医源性尺神经损伤的发生。(2)桡侧相对尺侧更容易进针,角度和方向更容易把握。(3)平行进针相互有参照,让术者更容易把握,不仅节约了手术时间,还避免了反复穿针导致的医源性损伤。缺点:(1)桡侧平行置针的稳定性和交叉置针相比,需要靠 3 枚甚至 4 枚克氏针固定才能达到

同等强度,相对增加了副损伤及经济负担。(2)桡侧置针的位置较为有限,经验不足反复置针易导致进针点稳定性降低,术后出现退针可能。治疗经验:穿针前设计好远端进针的轨道,一定要确定克氏针推入软骨,然后再转入骨折端及对侧皮质,切勿反复穿针。Aydogmus 等<sup>[9]</sup>研究表明骨折区域的布针要尽量地平行或扇形分布,至少要达到肱骨宽度的 1/3 以上,大部分的 Gartland III 型肘骨髁上骨折至少需要 3 枚 1.5 mm 克氏针固定,且 3 枚克氏针均匀地分布骨折近端和远端,连接内外侧柱最大程度稳定骨折端,降低了复位丢失的风险,有利于骨折的愈合。Gartland III 型肘骨髁上骨折都伴有分离的旋转移位,笔者认为存在于轴向的旋转排列紊乱是可以接受的,无须切开复位,但冠状位或矢状位要慎重。当然,每种方式都有各自特点,不可千篇一律,笔者建议还是要根据患儿自身情况及术者擅长的置针方式



**图 2** 患儿,女,6岁,左肱骨髁上骨折 **2a**. 术前外观照可见张力性水泡及皮下淤青 **2b**. 术前肘关节正侧位 X 线片示 Gartland III B 型,可见远折端向桡后侧移位明显 **2c,2d**. 术后即刻肘关节正侧位 X 线片示骨折端对位对线良好,桡侧平行克氏针固定良好 **2e,2f**. 术后 5 周外观图示取出克氏针后指导患肢屈伸功能锻炼 **2g,2h**. 术后 5 个月外观图示患侧与健侧对比,左肘关节伸直屈曲恢复良好 **Fig.2** A 6-year-old girl with supracondylar fracture on the left side **2a**. Preoperative appearance showed tension blisters and subcutaneous bruising **2b**. Preoperative AP and lateral X-rays showed the fracture was classified to Gartland III B, and obviously displacement from distal fracture to radial **2c,2d**. Postoperative immediately AP and lateral X-rays showed good alignment, radial parallel kirschner wire was on good fixation **2e,2f**. Postoperative appearance at 5 weeks showed exercise of flexion and extension of the affected limb was performed after kirschner needles were taken out **2g,2h**. Postoperative appearance at 5 weeks showed good recovery of left elbow joint compared with the healthy side

来进行选择为好。

#### 4.3 肱骨髁上骨折常见并发症及相关预防方法

(1)复位中第 3 碎片的形成。Gartland I、II 型肱骨髁上骨折由于骨折移位不太复杂,复位相对容易,基本很少出现第 3 碎片。而 Gartland III 型骨折移位严重,骨折端往往会有隐性折片,普通 X 线片又很难捕捉到痕迹,如果复位时粗暴,不了解移位方向盲目复位都会导致第 3 碎片形成,增加治疗困难,还不好和患儿家属交代。所以,要求术者术前一定要做好评估,必要时进行三维 CT 检查,和患儿家属详细交代可能情况,术中术者复位时一定要头脑清醒手摸心会的轻柔复位。(2)术后复位丢失。术中复位不满

意,进针平行分散不良,克氏针在骨折区域交叉,克氏针未穿过远端和近端骨皮质,未行良好的石膏外固定等都可引发复位丢失。术中术者置针时一定要参照的平行置针确保间距适当,而且保证克氏针打进远端、骨折端和近端骨质。(3)肘内外翻畸形形成。骨折端接触面积小,尺偏、尺倾、尺嵌等愈合后很容易形成肘内翻畸形,相反则容易形成肘外翻畸形<sup>[10]</sup>。所以,对于原始尺偏型、桡偏型肱骨髁上骨折术中必须恢复尺侧柱、桡侧柱的高度及对位,这样才能有效避免肘内翻畸形的形成及后期截骨矫形的切开手术。

本组选取的 72 例 Gartland III 型新鲜儿童肱骨

髌上骨折,采取闭合复位桡侧平行克氏针内固定治疗,由于平行置针可以有好的参照,缩短了手术时间,降低了手术中意外风险的发生概率,也降低了手术副损伤的发生概率。另外,3枚平行置针符合肱骨髌上力学结构特点,提供了和交叉克氏针一样的牢固强度,稳定的固定有利于骨折的愈合,由于愈合时间快,减少了克氏针在体内的留置时间,降低了感染的风险,也减少了克氏针给患儿心理带来的不良影响。早愈合、早去除内外固定就可以早期进行功能锻炼,可降低骨折愈合后软组织僵硬造成肘关节功能恢复不良的风险。

总之,采取闭合复位桡侧平行克氏针内固定治疗具有微创治疗,固定可靠,手术时间短,内固定物取出简单,并发症少等优点。术后获得良好的肘关节功能和外观,临床效果满意。当然,本组病例缺乏对照,以后还需要进行深入研究。

#### 参考文献

- [1] Trung Dung Tran, Van Nam Le, Huu Vien Nguyen, et al. Closed reduction and percutaneous pinning for supracondylar fractures of humerus in vietnamese children[J]. Open Access Maced J Med Sci, 2019, 12(3):25-27.
- [2] Hannonen J, Pokka T, Serlo W, et al. Lateral-only Kirschner-wire fixation of type-3 supracondylar humerus fractures in children with a special attention to technical issues[J]. Scand J Surg, 2020, 36(1): 56-58.
- [3] 熊福军,贺西京,冯宏伟,等. 3种方法治疗儿童肱骨髌上骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(2):230-233.  
XIONG FJ, HE XJ, FENG HW, et al. Comparison of three methods in the treatment of children with supracondylar fracture of humerus [J]. Lin Chuang Gu Ke Za Zhi, 2017, 20(2):230-233. Chinese.
- [4] Wingfield JJ, Ho CA, Abzug J, et al. Open reduction techniques for supracondylar humerus fractures in children[J]. Instr Course Lect, 2016, 65:361-369.
- [5] Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL. Blind pinning of displaced supracondylar fractures of the humerus in children sixteen years experience with long-term follow-up[J]. J Bone Joint Surg Am, 1974, 56(2):263-272.
- [6] 蔡龙,李文斌,黄文波,等. 儿童肱骨髌上骨折治疗进展[J]. 中国骨与关节杂志, 2018, 11(7):842-843.  
CAI L, LI WB, HUANG WB, et al. Progress of treatment of supracondylar fracture of humerus in children[J]. Zhongguo Gu Yu Guan Jie Za Zhi, 2018, 11(7):842-843. Chinese.
- [7] 吴剑平,丁晓飞,廖世杰,等. 儿童肘部骨折的特征分析[J]. 中华实用儿科临床杂志, 2018, 33(11):820-823.  
WU JP, DING XF, LIAO SJ, et al. Feature analysis of elbow fracture in children[J]. Zhonghua Shi Yong Er Ke Lin Chuang Za Zhi, 2018, 33(11):820-823. Chinese.
- [8] 范江荣,许益文,郑勇,等. 急诊闭合复位经皮克氏针内固定治疗 Gartland II-III型儿童肱骨髌上骨折[J]. 中国骨伤, 2015, 28(5):464-467.  
FAN JR, XU YW, ZHENG Y, et al. Emergency closed reduction and the needle by Gerard pique internal fixation Gartland II - III children humerus condyle fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/ China J Orthop Trauma, 2015, 28(5):464-467. Chinese with abstract in English.
- [9] Aydogmus S, Duymus TM, Kececi T, et al. Comparison of daytime and after-hours surgical treatment of supracondylar humeral fractures in children[J]. J Pediatr Orthop B, 2017, 26(5):400-404.
- [10] 吕建敏,林传甫,兰丽琴. 儿童肱骨髌上骨折保守治疗后发生肘内翻的危险因素分析[J]. 中国骨伤, 2017, 30(5):431-435.  
LYU JM, LIN CP, LAN LQ. Risk factors for cubit varus after conservative treatment of supracondylar humeral fractures in children [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(5): 431-435. Chinese with abstract in English.

(收稿日期:2020-05-14 本文编辑:李宜)