

# 儿童肱骨髁上骨折克氏针+捆绑带内固定的临床应用

何晖<sup>1</sup> 张亚忠<sup>1△</sup> 黎旭军<sup>1</sup> 黄健林<sup>1</sup> 刘存东<sup>1</sup> 张奇侠<sup>1</sup> 磨焕鹏<sup>1</sup> 刘文涛<sup>1</sup> 陈基<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:探讨肱骨髁上骨折克氏针联合捆绑带内固定的力学特点及临床应用价值。方法:选取 2012 年 1 月至 2014 年 5 月在本科住院治疗的 3~14 岁 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折 36 例,采用桡侧入路克氏针+捆绑带内固定的方法治疗。末次随访按照 Flynn 标准评价肘关节功能法进行总体疗效评价。结果:所有患者平均随访时间 25 个月,4~7 周骨折全部愈合。按 Flynn 评定标准:优 28 例,良 5 例,可 3 例,差 0 例,优良率 91.67%。结论:克氏针+捆绑带内固定治疗 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折具有疗效确切,桡侧加压力度可控,能有效避免肘内翻畸形的发生,值得临床推广。

**[关键词]** 肱骨髁上骨折;克氏针加捆绑带;内固定;生物力学

**[中图分类号]** R683.41 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1005-0205(2017)01-0053-02

儿童肱骨髁上骨折是指肱骨内外髁上方的肱骨远端骨折,是最为常见的儿童肘部骨折。前臂旋后位掌心向上时,上臂与前臂纵轴有  $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$  外翻的携带角,另外,肘部血管神经分布密集,肱骨髁上骨折移位时,易刺伤或挤压神经、血管而合并血管、神经损伤,如果处理不当很容易引起 Volkmann 缺血性肌挛缩和肘内翻畸形。为了避免肘内翻畸形的发生,蒋军威等<sup>[1,2]</sup>应用交叉克氏针加桡侧可吸收线或钢丝张力带加压取得了较为满意的疗效,但究其细节,桡侧加压并无量化的指标,只能凭借术者的感觉来施加一定的压力,临床应用有一定的盲目性。本科 2012 年 1 月至 2014 年 5 月应用切开复位交叉克氏针+捆绑带定量加压内固定治疗 Gartland III 儿童肱骨髁上骨折取得了非常满意的效果,现报告如下。

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

2012 年 1 月至 2014 年 5 月在我科住院治疗的 Gartland III 型患者 36 例:男 22 例,女 14 例;年龄 3~11 岁,平均年龄  $(7.2\pm 1.1)$  岁;左侧 15 例,右侧 21 例;均为闭合型骨折;9 例坠落伤,15 例跌伤,12 例交通伤;屈曲型 10 例,伸直型 26 例;骨折至手术时间 1~7 d,平均  $(3.4\pm 0.6)$  d。

## 2 方法

所有患儿均采用桡侧入路交叉克氏针加捆绑带内

固定治疗:采取平卧位全麻或臂丛神经阻滞麻醉,常规消毒铺巾,驱血后上臂气囊止血带止血。肱骨远端桡侧切口长约 3~5 cm,由肱桡肌及肱三头肌间隙进入,直暴露骨折端。探查骨折移位情况,清除骨折端血肿及嵌插的软组织,直视下逆受伤机制复位骨折端,复位满意后从肱骨外髁斜行钻入直径 1.5~2.0 mm 克氏针一枚,针尖穿透骨折近端内侧骨皮质。在肱骨内髁避开尺神经沟经皮钻入另一枚直径 1.5~2.0 mm 克氏针,针尖穿透骨折近端外侧皮质。两枚克氏针和交叉点位于骨折线近段 1~2 cm。检查骨折端初步稳定后,桡侧切口内将一条直径约 1.5 mm 捆绑带绕过肱骨外髁钻入克氏针尾端及肱骨内髁钻入克氏针针尖端,上好锁扣,收紧器拉紧捆绑带至术前计算好并预设好的力度后钳夹锁死锁扣,剪除多余捆绑带,折弯并剪短克氏针尾端,针尾埋于皮下,清洗后逐层缝合关闭切口,无菌敷料包扎。术后无需石膏托外固定,三角巾悬吊患肢屈肘  $90^{\circ}$  位于胸前。术后 24 h 应用抗生素,从术后第 2 天即开始患肢肘关节被动及部分主动功能锻炼,8~12 周骨折愈合后取出内固定物,典型病例见图 1。

## 3 结果

随访时检查患者肘关节伸曲功能并测量提携角,拍摄肘关节正侧位片,本组 36 例患者均获得随访,随访时间 12~36 个月,平均 25 个月。4~7 周骨折全部达临床愈合。应用 Flynn 标准评价肘关节功能法进行总体疗效评价:优为 28 例,肘关节屈伸角度与携带角丢失在  $5^{\circ}$  以内;良为 5 例,肘关节屈伸角度与携带角丢失在  $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ;优良率达 88.89%。可为 3 例,肘关节屈伸角度与携带角丢失在  $11^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ;差为 0 例,肘关节屈

基金项目:广西梧州市科学研究与技术计划项目(201202104)

<sup>1</sup> 广西梧州市中医医院上肢骨关节科(广西 梧州,543002)

<sup>△</sup> 通信作者 E-mail:109290133@qq.com

伸角度与携带角丢失在  $15^\circ$  以上。全部观察患者均未发生肘内翻畸形等并发症,治疗效果可的 3 例患儿主

因其监护人依从性较差,主观上抵制患儿进行早期功能锻炼,造成肘关节屈伸活动功能欠佳。

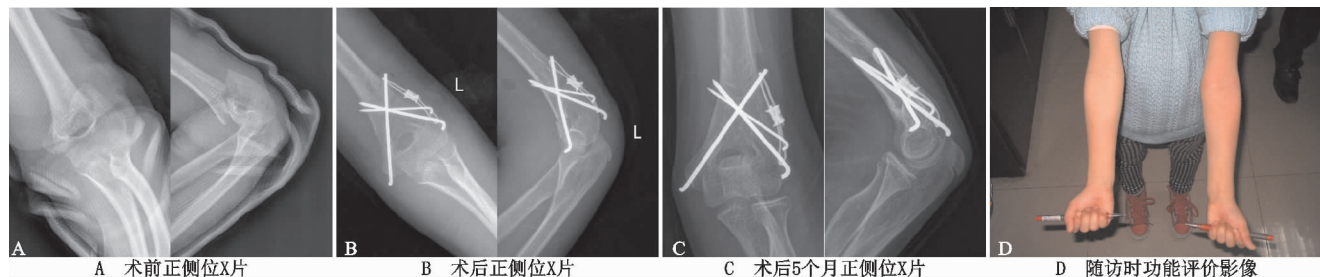


图 1 女,7岁,外伤至左肱骨髁上骨折

## 4 讨论

### 4.1 肱骨髁上骨折治疗方案的选择

在临床实践中,Gartland 分型主要指导决策是行保守还是手术治疗。对于 Gartland I 型及 Gartland II 型的肱骨髁上骨折,治疗主要采用闭合手法复位夹板或石膏托外固定。而对于骨折端移位明显的 Gartland III 型骨折,手法复位困难,容易造成肘关节僵硬、肘内翻畸形等,临床疗效常不满意。多数学者认为,如果非手术治疗即使产生功能障碍也只是暂时的,而手术治疗一旦产生功能障碍是永久性的,故闭合复位经皮穿针内固定是治疗儿童肱骨髁上骨折的主流<sup>[3,4]</sup>。但对于手法复位失败、肿胀明显或合并神经血管损伤者,切开复位内固定治疗是首选<sup>[5-8]</sup>。对于内固定方式,目前多采用交叉或平行克氏针固定,但固定的稳定性较差,术后常需石膏托外固定,影响早期功能锻炼。杨勇等<sup>[8]</sup>利用人尸体标本进行了生物力学实验,证实了改良张力带钢丝的固定既符合局部生物力学特性又固定牢固,效果明显优于单纯克氏针固定,其稳定性能满足术后早期主动活动肘关节的生物力学需求,为临床改良张力带钢丝内固定治疗小儿肱骨髁上骨折提供了重要的理论依据。但其对于张力带钢丝加压的具体力量等相关力学问题并未做出详细论述。

### 4.2 肱骨髁上部的力学特征

从生物力学角度来说,骨是一种始终进行着新陈代谢的特殊生物组织。在于整个生命活动过程中,应力则是影响骨吸收与骨形成之间动态平衡的重要因素。肱骨髁上部所受应力是由肌肉、韧带的牵拉力,及对关节面构成挤压负荷,共同维持肘关节的稳定。肱骨外髁是前臂伸腕肌群的起点,桡侧伸腕长肌、短肌,指总伸肌、尺侧腕伸肌及肱桡肌均附着于肱骨外髁处;内髁有前臂屈肌群的附着点或联系部位,而屈肌群的力量大于伸肌群,且主动屈腕的动作在日常生活中更为常用,故而内髁在承受更长时间的持续牵张应力。

肘内翻畸形是儿童肱骨髁上骨折后期的主要并发症,其主要原因可能是远侧骨折端的内翻成角,与受伤时应力、前臂重力,整复不佳及固定不稳定有关。也有

多数研究者认为肘内翻畸形发生的主要原因是上肢活动时,特别是上肢前屈外展活动时,肱骨外髁位于内髁上方,由于肢体的重力作用,使骨折端尺侧挤压、桡侧分离而发生肘内翻<sup>[10]</sup>。刘献祥等<sup>[11]</sup>通过对小儿肱骨髁上部力学特性的有限元分析认为,肱骨所受的轴向应力偏重于尺侧,故而肱骨髁上部位尺侧的应力较桡侧集中,认为前臂重力的剪刀力及力矩的作用是肘内翻的基本原因,这种作用于肱骨髁上部尺、桡侧的应力不平衡使该部位发生骨折对这种不平衡的内应力失去拮抗作用时,骨折断端向桡侧成角的倾向。若这种倾向不克服,是不论何型肱骨髁上骨折切开解剖复位内固定后期发生肘内翻畸形的原因。

### 4.3 前臂重力的估算

有研究表明,人体的平均密度为  $1\ 020\text{ kg/m}^3$ ,而四肢的平均密度接近于水的密度,即  $\rho=1.0\times 10^3\text{ kg/m}^3$ 。本文粗略将前臂及手整体看作一圆柱体,将肘横纹至中指根部的长度作为圆柱体的高( $h$ ),这一长度的中点测量前臂周长作为圆柱体的周长( $c$ ),圆周率  $\pi=3.14$ ,重力加速度  $g=9.8\text{ m/S}^2$ ,依据数学换算,前臂的重力  $G=(c^2\times h\times\rho\times g)/(4\pi)$ 。

测量一肱骨髁上骨折患者健侧前臂的长度及中点周长即可计算前臂的重力。试想,如果可以克服前臂的重力对肱骨髁上骨折解剖复位内固定术后肘内翻畸形的影响,几乎可以避免肘内翻畸形的发生。

### 4.4 克服前臂重力的策略

随着现代科技的发展,骨科内固定器材也在进行着日新月异的变革,捆绑带内固定材料的出现,对骨科内固定技术的提高也有着重大的贡献,其特殊的收紧工具可精确控制捆绑带的收紧力度,张力带应用于肱骨髁上骨折交叉克氏针内固定桡侧加压早在 20 世纪 90 年代就有较多的报道,其疗效较单纯克氏针固定有着显著的优越性,但其收紧的力度却从未有学者论及,术中收紧力度凭术者的主观感觉决定。本科应用克氏针+捆绑带治疗肱骨髁上骨折,应用上述换算公式,即捆绑带的

收紧力度  $F=G$ , 进行桡侧加压, 有效克服前臂重力对肘内翻畸形发生的影响, 取得良好的临床疗效。

通过上述理论分析并结合理论进行临床实践、文献分析, 笔者认为肱骨髁上骨折术后发生肘内翻畸形主要由于前臂重力作用, 通过简单测量可以估算前臂重力。克氏针加捆绑带定量加压内固定治疗儿童 Gartland III 型肱骨髁上骨折具有内固定可靠, 桡侧加压力度可控, 能有效避免肘内翻畸形的发生, 取得较好的疗效。该手术内固定方式治疗 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折更具临床优势, 值得临床推广。

## 参考文献

- [1] 蒋军威. 可吸收线配合克氏针治疗儿童肱骨髁上骨折[J]. 吉林医学, 2012, 33(25): 5499-5500.
- [2] 凌世娟. 克氏针钢丝张力带治疗儿童肱骨髁上骨折 50 例疗效分析[J]. 当代医学, 2012, 18(14): 62-63.
- [3] 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 Surg Am, 1974, 56(2): 263-272.
- [4] 卢磊. 中医手法复位治疗肱骨髁上骨折临床分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(6): 36-37.
- [5] Ariyawatkul T, Eamsobhana P, Kaewpornasawan K, et al.

The necessity of fixation in Gartland type 2 supracondylar fracture of the distal humerus in children(modified Gartland type 2A and 2B[J]. J Pediatr Orthop B, 2016, 25(2): 159-164.

- [6] de las Heras J, Durun D, de la Cerda J, et al. Supracondylar fractures of the humerus in children[J]. Clin Orthop, 2005, 432: 57-64.
- [7] Shrader MW. Pediatric Supracondylar fractures and pediatric physeal elbow fractures[J]. Orthop Clin North Am, 2008, 39: 163-171.
- [8] Lee BJ, Lee SR, Kim ST, et al. Radiographic outcomes after treatment of pediatric supracondylar humerus fractures using a treatment-based classification-system[J]. J Orthop Trauma, 2011, 25(1): 18-25.
- [9] 杨勇, 王建华, 邵斌, 等. 改良张力带钢丝治疗肱骨髁上骨折的生物力学研究及其临床应用[J]. 中华骨科杂志, 2002, 22(1): 36-39.
- [10] 徐华梓, 李也白, 池永龙, 等. 儿童肱骨髁上骨折切开复位术后肘内翻畸形[J]. 中华小儿外科杂志, 1995, 16(1): 28-29.
- [11] 刘献祥, 张文光, 陈日齐. 小儿肱骨髁上部力学特性的有限元分析[J]. 福建中医学院学报, 1998, 8(2): 21-23.

(收稿日期: 2016-01-08)