

# 肘前入路治疗 Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折的疗效观察

张 刚<sup>1</sup> 刘丹丹<sup>1</sup> 孙劲松<sup>1</sup> 田俊严<sup>1</sup> 邢齐宁<sup>1</sup> 董 蓓<sup>2</sup>

**【摘要】 目的** 介绍肘前入路复位并交叉克氏针固定治疗儿童 Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折的手术方法与临床疗效。**方法** 2007 年 4 月至 2015 年 4 月我们收治 Gartland Ⅲ型骨折患儿 120 例,均采用肘前 L 形小切口复位,运用肱骨内外髁交叉克氏针固定,术后 3~4 周拆除固定并行个体化功能锻炼,术后 24 周根据 Flynn 肘关节临床功能评定标准对患儿进行功能及外观评价。**结果** 120 例患儿手术后均获得满意复位与固定,无尺神经损伤,随访 24~36 周,平均 23 周。出现肘内翻 2 例,发生率 1.67%,24 周疗效评价优良率 93.3%。**结论** 肘前入路并交叉克氏针固定可实现骨折的安全快速解剖复位与固定,无严重并发症,能兼顾功能与外观,是部分儿童 Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折的有效治疗方法。

**【关键词】** 肱骨髁上骨折; 治疗; 观察

**Treatment of Gartland type Ⅲ supracondylar humeral fracture in children through an anterior approach.** ZHANG Gang, LIN Dan-dan, SUN Jin-song, et al. Department of Pediatric Surgery, Affiliated Hospital, Jining Medical University, Jining 272029, China, Corresponding author: Sun Jin-song, E-mail: utopia13cn@126.com

**【Abstract】 Objective** To explore the treatment of Gartland type Ⅲ supracondylar humeral fracture in children through an anterior approach and fixation with biplanar crossed Kirschner wire. **Methods** Open reduction via an anterior elbow “L” mini-incision was performed and fixed with biplanar crossed Kirschner wire. Then postoperative functional exercise was performed after 3~4 weeks. Functional outcomes were evaluated according to the Flynn’s criteria after 24 weeks. **Results** A total of 120 cases achieved excellent reduction and fixation without an injury of ulnar nerve. The average follow-up period was 23 (24~36) weeks. Two cases had cubitus varus with an incidence of 1.67%. And the excellent or good rate was 93.3% after 24 weeks. **Conclusions** Open reduction through an anterior approach and fixation with biplanar crossed Kirschner wires allows for safe and rapid reduction with full anatomic alignments, satisfactory functional and cosmetic outcomes and fewer complications. It is an effective remedy for Gartland type Ⅲ supracondylar humeral fracture in children.

**【Key words】** Supracondylar Humeral Fracture; Therapy; Observation

肱骨髁上骨折占儿童肘部骨关节损伤的第一位<sup>[1]</sup>。Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折是完全移位的骨折,因移位情况复杂而易出现血管神经损伤,且解剖形态不规则,固定空间有限等,使之成为难治性骨折之一。当遇有畸形严重并闭合复位失败、开放性骨折或合并血管神经损伤等情况时,应予手术治疗<sup>[2]</sup>。我们采取经肘前入路复位并交叉克氏针固定治疗 Gartland Ⅲ型儿童肱骨髁上骨折 120 例,疗效满意,现报告如下:

## 材料与方法

### 一、临床资料

2007 年 4 月至 2015 年 4 月我们共收治肱骨髁上骨折 1 304 例,其中 Gartland Ⅲ型儿童肱骨髁上骨折 120 例,男性 85 例,女性 35 例,年龄 2.6~13.8 岁,平均年龄 6.9 岁。伸直型 117 例,屈曲型 3 例。合并神经损伤 9 例,其中桡神经损伤 4 例,正中神经损伤 3 例,尺神经损伤 2 例。均表现为外伤后肘部迅速肿胀、疼痛、活动受限(图 1),患肢呈 S 形畸形 92 例,肘前方皮下血肿 63 例,其中伴有此部位皱褶或小凹陷 32 例。桡动脉搏动减弱 63 例,肘部张力性水泡 26 例,骨筋膜室综合征 1 例。开放性骨折 6

例, 双侧骨折 1 例。所有病例均由肘关节正侧位 X 线片证实为肱骨髁上完全骨折伴移位(图 2)。患儿均于受伤后 3~72 h 内手术治疗。

二、方法

120 例均采用经肘前入路复位并交叉克氏针固定治疗。采用静脉吸入复合麻醉或神经安定+臂丛神经阻滞麻醉。患儿取仰卧位, 外展患肢 90°置于臂桌上, 做肘前外侧“L”形切口约 2 cm(图 3), 以肱二头肌与肱桡肌之间肌间隙为手术入路, 直达骨折端血肿区并清理积血, 于直视下检查骨折移位、正中神经、肱动脉等, 可见骨折基本为关节外松质骨骨折, 骨折线横跨肱骨冠突窝, 骨折近端刺破骨膜, 前方为屈曲的正中神经及肱动脉。骨折远端骨膜及肌肉等软组织嵌顿于断端之间, 影响复位, 予以清理。术者以拇指指腹固定骨折近端, 另一只手握住前臂, 通过牵、提、旋、屈肘等手法复位骨折, 一般于前壁适度旋后、屈肘 90°可复位, 此时, 拇指指腹可扪及肱骨冠突窝完整。拇指指腹与助手维持复位状态, 经肱骨内外髁分别做交叉克氏针固定。术中 X 线检查复位满意后关闭切口, 予石膏后托保护肘关节于 90°屈曲位。

三、术后处理及随访

患儿清醒后即可进行掌指关节功能锻炼, 注意桡动脉搏动及指端微循环情况, 分别于术后第 1、3、4、12、18、24 周随访<sup>[3]</sup>, 3~4 周根据骨痂形成情况可先后拆除石膏后拖和克氏针, 进行肘关节功能锻炼。取第 24 周的 X 线片及体格检查结果, 依据 Flynn 肘关节临床功能评定标准进行评价<sup>[3]</sup>, 其后进行年度随访。

结 果

120 例手术时间 30~60 min, 平均 48 min; 住院时间 2~7 d, 平均 3.2 d。术后均获随访, 随访时间 24~36 周, 平均 23 周; 骨折均于术后 3~4 周愈合, 治疗期间无骨折再移位, 未出现切口及针道感染; 9 例神经损伤患儿均为神经顿挫伤或牵拉伤, 8~10 周后神经功能恢复; 2 例伤后 12 周出现肘内翻, 其余患儿前倾角及提携角均满意, 无骨化性肌炎发生。

参照 Flynn 肘关节临床功能评定标准, 对术后第 24 周患儿肘关节外观及功能进行评价(表 1): 丢失携带角和丢失伸屈功能 < 5°者为优, 本组有 96 例; 丢失 5°~10°者, 疗效为良, 本组有 16 例; 丢失 10°~15°者疗效为可, 本组有 5 例; 丢失 > 15°者, 疗效为差, 本组有 3 例, 其中 1 例为骨筋膜室综合征患儿; 本组总优良率为 93.3%。合并症处理: 2 例丢失携带角 > 15°的患儿均大于 8 周岁, 术后 6 个月行矫形手术<sup>[4]</sup>, 效果满意; 1 例丢失屈伸功能 > 15°者经过后期康复锻炼好转; 1 例骨筋膜室综合征患儿经历切开减压/清除坏死组织等 5 次手术及系统功能锻炼后, 保留 70% 前臂功能。

表 1 术后第 24 周临床功能评定结果(例)

Table 1 Clinical outcomes at 24 weeks post-operation according to the Flynn's radiological & clinical criteria of elbow joint(cases)

结果	丢失屈伸功能	丢失携带角	总计
优	97	97	96
良	17	17	16
可	3	4	5
差	1	2	3

注: a, 丢失伸屈功能 < 5°者为优, 丢失 5~10°者为良, 丢失 10~15°者为可, 丢失 > 15°者为差。b, 丢失携带角 < 5°者为优, 丢失 5~10°者为良, 丢失 10~15°者为可, 丢失 > 15°者为差。

典型病例照片见图 1~4。

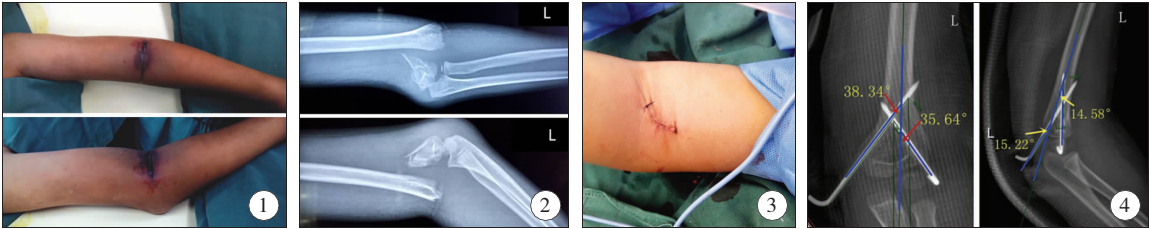


图 1 10 岁, 男, 伤后肘部严重肿胀, 呈 S 形畸形, 皮下血肿、皮肤水泡; 图 2 10 岁, 男, 肱骨髁上骨折严重移位; 图 3 4 岁, 男, L 形小切口, 缝合后效果; 图 4 5 岁, 女, X 线片显示外侧克氏针肱骨干的矢状面成角在 30°~40°之间, 与冠状面成角在 10°~20°之间, 侧位片骨折端直径相等, 表明解剖复位

Fig. 1 Preoperative findings of supracondylar humeral fracture in a 10-year-old boy with severe local swelling, S-shaped malformation, subcutaneous hematoma and skin bleb; Fig. 2 Preoperative A-P and lateral radiographs showing supracondylar humeral fracture with severe displacement in a 10-year-old boy; Fig. 3 L-incision of anterior cubital approach in a 4-year-old boy; Fig. 4 Postoperative A-P and lateral radiographs of supracondylar humeral fracture with crossed k-wire fixation in a 5-year-old girl

## 讨 论

### 一、手术指证

肱骨髁上骨折必须是在肱骨远端骺板的近侧而且位于干骺移行范围之内的骨折<sup>[1]</sup>。几乎为儿童所特有,主要发生在生后第一个十年内,5~8岁是发病高峰年龄,本组患儿平均年龄6.9岁。男性因运动量大等原因发病率高于女性<sup>[4]</sup>。因应力原因伸直型多于屈曲型。Gartland III型肱骨髁上骨折发病率约16.7%<sup>[5]</sup>,其断端完全移位。闭合复位并克氏针固定因固定确切、无手术瘢痕、预后较好等成为当前治疗此型骨折的首选方法<sup>[6]</sup>。但强行复位可导致多种并发症,如骨折再移位、皮肤水泡、骨筋膜室综合征以及 Volkmann's 缺血性挛缩。有研究提示盲目闭合复位后神经血管损伤的发生率达5%~30%,肘内翻的发生率达60%,约2%~12%的骨折需开放手术<sup>[5]</sup>。本组有9.2%(120/1304)的患儿需要开放手术治疗,与既往文献报道相符。

根据本组患儿临床资料,我们认为,儿童肱骨髁上骨折的手术指证主要有:①开放性骨折(本组6例)、多发或多处骨折(本组1例)、皮肤软组织等损伤严重<sup>[5]</sup>;②已经明确或高度怀疑神经损伤(本组9例)、闭合复位可能加重上述损伤;③骨折远端在肘关节处屈曲并向近侧移位,肘部S形畸形严重(本组92例),皮肤出现皱褶或小凹陷(本组32例),通常表示骨折近端已经穿透到真皮层内,有大量软组织嵌顿于骨折端,提示医师可能很难用单纯手法整复骨折;④部分患儿因局部严重肿胀导致皮肤张力性水泡(本组26例),伴有肱动脉痉挛或损伤者可出现骨筋膜室综合征,此时应尽早行切开手术治疗。值得注意的是本组63例患儿出现桡动脉搏动改变,此时应注意“无脉肱骨髁上骨折”这一特殊类型<sup>[5]</sup>。发现这种情况时,手部微循环对患儿的预后至关重要,如微循环良好,可实施闭合复位;反之,则可能需要开放手术,必要时行血管探查或修复<sup>[5]</sup>。标准的肘关节正侧位X线片可明确肱骨髁上骨折的类型和移位方向(图2),对手术有很大的指导作用。必要时可行肘关节CT三维重建检查。

### 二、手术入径

当前手术常用入路有肘前、肘外侧、肘后等<sup>[7,8]</sup>。一个理想的手术入路应该有利于安全快速的解剖复位,无严重并发症,并能兼顾功能与外观<sup>[5]</sup>。1894年Hagenbeck第一次介绍了肘前入路,

因多数Gartland III型肱骨髁上骨折肱骨前骨膜撕裂甚至肱二头肌部分断裂<sup>[9]</sup>,故肘前入路可直达骨折端血肿区,完整显露肱二头肌、骨折断端、正中神经、肱动脉,基本可以满足上述要求<sup>[3]</sup>。我们所采用肘前入路手术具体方法如下:(以肱二头肌与肱桡肌为解剖标志,选择手术切口约1~2cm;(做“L”形切口减小切口长度及张力(图3);(经上述肌间隙进入骨折血肿区,减少软组织损伤。做下列操作进行复位:(直视下解除骨折断端嵌入的软组织;(拇指推开血管神经等重要组织后指腹固定骨折近端,另一只手握住前臂通过牵、提、旋、屈肘复位骨折;(拇指指腹扣及肱骨冠突窝完整,多提示复位成功,可避免以内外髁为标志时的探查损伤。术中X线透视特别是侧位X线透视,可明确有无水平位旋转。以肘关节作为X线球管对线参考,骨折端直径相等(图4),表明获得解剖复位;直径存在差异或一个髁上尖端向前侧突出,则说明骨折远端存在旋转,这种旋转可继发内外侧冠状面的成角,应予以矫正<sup>[1]</sup>。通常经上述操作可于前壁适度旋后、屈肘90°复位。此时由助手协助维持复位状态,选择适宜的克氏针固定骨折。

### 三、固定方法

克氏针固定方式主要有肱骨外髁平行克氏针固定和内外髁交叉克氏针固定等。平行克氏针固定可避免尺神经损伤,但稳定性欠佳。交叉克氏针固定肱骨髁上骨折由Swenson于1948年推广应用<sup>[10]</sup>,1994年Zionts LE带领的团队对肱骨髁上骨折克氏针固定的生物力学进行研究,发现交叉克氏针固定的应力强度较经外髁3枚克氏针固定高25%,较平行克氏针固定高37%<sup>[11]</sup>。本组患儿采用生物力学稳固的交叉克氏针固定,克氏针的直径根据患儿体重选择:<15kg者选择直径1.5mm,≥15kg者选择直径1.8mm或2mm<sup>[6]</sup>;其固定要求是:内外侧针需与肱骨干的矢状面成30°~40°角,与冠状面成10°~20°角(图4)<sup>[1]</sup>。尺神经损伤是交叉克氏针固定的主要并发症,多由于骨折后软组织高度水肿,难以定位肱骨内髁而盲目穿针所致<sup>[12]</sup>。我们通过以下措施避免尺神经损伤:①先自肱骨外髁向内上行克氏针固定获得骨折的相对稳定,这样有利于寻找肱骨内髁;②曲肘60°~70°可使肱骨内髁更为明显<sup>[6]</sup>;③仍不能定位内髁者,可用拇指于切口内协助定位进针位置。经过上述操作,本组患儿未出现手术导致的尺神经损伤。术后维持曲肘90°石膏后托固定即可,对于桡动脉搏动弱、肘部肿胀严重的患

儿,可适度减小角度以避免骨筋膜室综合征<sup>[13]</sup>。

本组患儿分别于第 1、3、4、12、18、24 周进行随访,患儿皮肤疤痕均不明显,术后第 8 周时骨折部位骨痂形成达到极期,第 12 周后 2 例出现肘内翻<sup>[14]</sup>,发生率 1.67%。术后 24 周时运用 Flynn 肘关节临床功能评定标准对患儿进行功能及外观评价,优良率达 93.3% (表 1)。因此,我们认为针对儿童 Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折,适时选择肘前入路复位并交叉克氏针固定进行治疗,是一种可取的治疗方法。

## 参 考 文 献

- 1 张金哲,孙宁,倪鑫,等.张金哲小儿外科学[M].人民卫生出版社,2013,12:1516-1523.
- 2 李海堂,封林,孙劲松,等.肘前小切口治疗儿童难复性肱骨髁上骨折[J].济宁医学院学报,2015,(3):165-167.
- 3 Ersan O, Gonen E, Arik A, et al. Treatment of supracondylar fractures of the humerus in children through an anterior approach is a safe and effective method [J]. Int Orthop, 2009,33(5):1371-1375.
- 4 浦立勇,张锡庆,王晓东,等.肱骨髁上骨折并发肘内翻的生物力学研究[J].中华小儿外科杂志,2002,23(3):237-239.
- 5 Pretell Mazzini J, Rodriguez Martin J, Andres Esteban EM. Surgical approaches for open reduction and pinning in severely displaced supracondylar humerus fractures in children:a systematic review[J]. J Child Orthop,2010,4(2):143-152.
- 6 Mohammed R, Bhogadi P, Metikala S. A study of biplanar crossed pin construct in the management of displaced pediatric supracondylar humeral fractures [J]. J Child Orthop, 2014,8(5):435-441.
- 7 李凡,李明静,刘郁东,等.两种手术方法治疗儿童不可复性肱骨髁上骨折的疗效比较[J].中华手外科杂志,2016,32(2):94-96.
- 8 宁金波,姚明木,黄峥嵘,等.肘横纹切口手术治疗儿童 Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折 35 例[J].临床小儿外科杂志,2015,(4):319-321.
- 9 杨杰,孙辽军,杜胜虎,等.儿童肱骨髁上骨折闭合复位失败的危险因素分析[J].中华小儿外科杂志,2013,34(12):904-906.
- 10 Swenson AL. The treatment of supracondylar fractures of the humerus by Kirschner-wire transfixion [J]. J Bone Joint Surg Am,1948,30A(4):993-997.
- 11 Zionts LE, McKellop HA, Hathaway R. Torsional strength of pin configurations used to fix supracondylar fractures of the humerus in children[J]. J Bone Joint Surg Am, 1994, 76:253-256.
- 12 Eberl R, Eder C, Smolle E, et al. Iatrogenic ulnar nerve injury after pin fixation and after antegrade nailing of supracondylar humeral fractures in children [J]. Acta Orthop. 2011 Oct;82(5):606-609.
- 13 马长生,苏驰.手法整复与经皮钢针内固定治疗儿童 Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折 1100 例[J].临床小儿外科杂志,2015,14(3):231-233.
- 14 朱超,沈海琦,侯明夫,等.预防小儿肱骨髁上骨折后肘内翻的康复锻炼[J].中国矫形外科杂志,2007,15(14):1104-1106.

(收稿日期:2015-12-02)

(本文编辑:刘 昆)