

# 闭合复位经皮克氏针多平面交叉内固定 治疗 Gartland II 和 III 型儿童肱骨髁上骨折

沈朝忠, 马伦, 郑伟挺, 汪超

(台州骨伤医院, 浙江 温岭 317500)

**摘要** 目的:探讨闭合复位经皮克氏针多平面交叉内固定治疗 Gartland II 和 III 型儿童肱骨髁上骨折的临床疗效和安全性。方法:2013 年 1 月至 2017 年 1 月,采用闭合复位经皮克氏针多平面交叉内固定治疗 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折患儿 213 例,男 141 例、女 72 例;年龄 1 岁 7 个月至 12 岁,中位数 6 岁。左侧 122 例、右侧 91 例。骨折 Gartland 分型,II 型 61 例、III 型 152 例。受伤至手术时间 3~36 h,中位数 5 h。闭合复位骨折后,先从肱骨外髁前外侧缘和后外侧缘经皮向骨折近端内侧各打入 1 枚克氏针,两针于矢状面上在骨折线近端交叉。然后伸肘关节至 30°~45°位,在肱骨内上髁下方经皮再置入 1 枚克氏针,3 枚克氏针在冠状面上于骨折线近端交叉。记录手术时间、术中 X 线透视次数及患儿住院时间,随访观察骨折愈合、肘关节功能恢复及并发症发生情况。结果:本组 213 例,手术时间 18~43 min,中位数 32 min;术中 X 线透视 4~21 次,中位数 10 次;住院时间 3~7 d,中位数 5 d。213 例患儿均获随访,随访时间 12~36 个月,中位数 13 个月;骨折均愈合,愈合时间 3~5 周,中位数 4 周。术后 1 年,依据 Flynn 肘关节功能评价标准评价疗效,本组优 196 例、良 10 例、一般 7 例。均未发生尺神经损伤、骨筋膜室综合征、骨化性肌炎及缺血性肌挛缩等并发症。结论:闭合复位经皮克氏针多平面交叉内固定治疗 Gartland II、III 型儿童肱骨髁上骨折,骨折愈合好,有利于肘关节功能恢复,并发症少。

**关键词** 肱骨骨折;肘关节;儿童;骨折固定术,内

儿童肱骨髁上骨折的发生率占儿童骨折的第 2 位,占肘关节周围骨折的第 1 位<sup>[1]</sup>,处理不当易并发骨筋膜室综合征、缺血性肌挛缩、骨化性肌炎等并发症,肘内翻畸形的发生率更是高达 60%<sup>[2]</sup>。闭合复位经皮克氏针内固定是目前临床治疗 Gartland II、III 型儿童肱骨髁上骨折的首选方法<sup>[3-4]</sup>。采用该术式大大降低了肱骨髁上骨折患儿肘内翻畸形的发生率<sup>[5-7]</sup>。然而克氏针固定并非坚强固定,且儿童的依从性又较差。因此,在克氏针使用数量有限的情况下,通过优化克氏针的构型,以获取更稳定的固定,是目前临床医生治疗儿童肱骨髁上骨折追求的目标。2013 年 1 月至 2017 年 1 月,笔者采用闭合复位经皮克氏针多平面交叉内固定治疗 Gartland II、III 型儿童肱骨髁上骨折患儿 213 例,并对临床疗效及安全性进行了观察,现报告如下。

## 1 临床资料

本组 213 例,均为在台州骨伤医院住院治疗的肱骨髁上骨折患儿。男 141 例,女 72 例;年龄 1 岁 7 个月至 12 岁,中位数 6 岁。左侧 122 例、右侧 91 例。骨折 Gartland 分型<sup>[8]</sup>: II 型 61 例, III 型 152 例。受伤至手术时间 3~36 h,中位数 5 h。

## 2 方法

**2.1 手法复位** 采用全身麻醉+臂丛神经阻滞麻醉,患儿取仰卧位,患肢外展。以伸直型骨折为例。采用 3 人复位法,由 2 名助手分别握上臂上段和前臂,先顺应骨折畸形进行牵引,肱骨短缩纠正后,尺偏型骨折前臂置于旋转中立位,桡偏型骨折前臂置于旋后位。术者立于患者侧方,双手环抱骨折近端,双拇指重叠置于内上髁或外上髁进行挤按,矫正骨折侧方移位。再用折顶手法矫正骨折远端的前后移位。尺偏型骨折,远端助手配合术者徐徐屈曲肘关节,并将前臂逐渐旋前;桡偏型骨折,助手在维持牵引及前臂旋后的情况下配合术者逐渐屈肘。

**2.2 经皮克氏针多平面交叉固定** C 形臂 X 线机透视下确认骨折复位满意后,维持骨折复位,消毒术区并铺巾。根据患儿情况选择合适直径的克氏针,先从肱骨外髁前外侧缘和后外侧缘经皮向骨折近端内侧各打入 1 枚克氏针。采用分散置针的方式,1 枚与肱骨外侧髁上嵴平行,约与肱骨干纵轴呈 30°角;1 枚紧贴鹰嘴窝上缘,约与肱骨干纵轴呈 45°角;两针于矢状面上在骨折线近端交叉。然后伸肘关节至 30°~45°位<sup>[9]</sup>,仔细触摸定位肱骨内上髁,用左手拇指指端按住肱骨内上髁内下方,保护尺神经,经皮置入 1 枚克

氏针。3 枚克氏针在冠状面上于骨折线近端交叉。C 型臂 X 线机透视下,测量 Baumann 角及肱骨小头前倾角,判断骨折对位对线情况,并观察克氏针分布情况是否到达预期要求。确认骨折复位良好、畸形矫正、克氏针位置良好后,进行侧方应力试验及抗扭力试验,观察骨折端稳定性。确认骨折端稳定后,剪去克氏针尾端并折弯留置皮外,无菌辅料包扎。

**2.3 术后处理** 术后适当抬高患肢,长臂后托石膏 70°~90°位固定。注意观察患肢血液循环、感觉及活动情况,行握拳等功能锻炼。每周换药 1 次,术后 3 周去除石膏外固定,保护下行肘关节主被动屈伸功能锻炼,术后 4~6 周骨折愈合后拔除克氏针。

**3 结果**

本组 213 例,手术时间 18~43 min,中位数

32 min;术中 X 线透视 4~21 次,中位数 10 次;住院时间 3~7 d,中位数 5 d。213 例患者均获随访,随访时间 12~36 个月,中位数 13 个月;骨折均愈合,愈合时间 3~5 周,中位数 4 周。术后 1 年,依据 Flynn 肘关节功能评价标准<sup>[10]</sup>(表 1)评价疗效,本组优 196 例、良 10 例、一般 7 例。均未发生尺神经损伤、骨筋膜室综合征、骨化性肌炎及缺血性肌挛缩等并发症。典型病例图片见图 1。

表 1 Flynn 肘关节功能评价标准

评价等级	提携角丢失(°)	肘关节屈伸受限(°)
优	0~5	0~5
良	5~10	5~10
一般	10~15	10~15
差	>15	>15



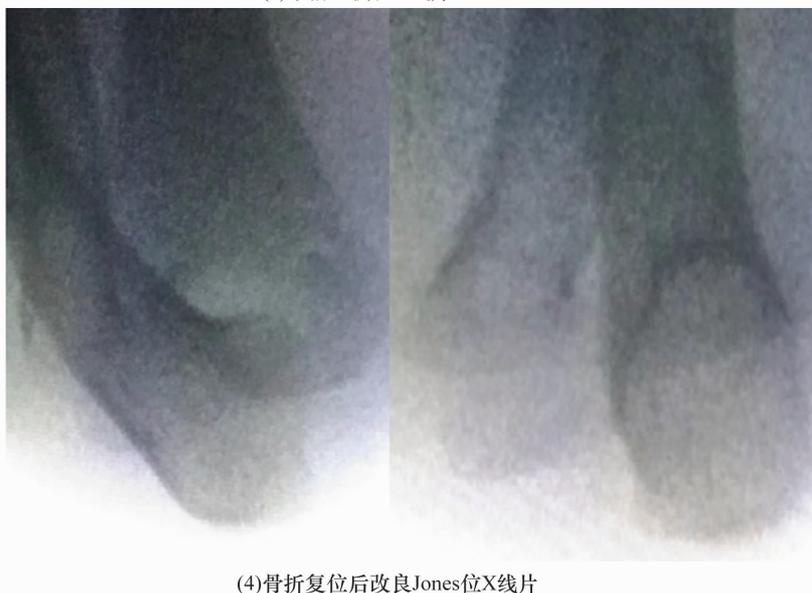
(1)术前外观图片



(2)术前正侧位X线片



(3)骨折复位后Jones位X线片



(4)骨折复位后改良Jones位X线片



(5)术后外观图片

(6)术后正侧位X线片

患儿,男,5岁,摔伤致左侧 Gartland III 型肱骨髁上骨折,行闭合复位经皮克氏针多平面交叉内固定手术治疗

图 1 儿童肱骨髁上骨折手术前后图片

## 4 讨论

**4.1 儿童肱骨髁上骨折治疗方式的选择** 儿童肱骨髁上部位水平截面扁平而宽阔,发生骨折后,骨折断端接触面积小,稳定性差,易发生尺偏、尺嵌及内旋畸形,从而导致肘内翻的发生<sup>[11]</sup>。良好的骨折复位内固定及早期功能锻炼是治疗成功的关键。闭合复位经皮克氏针内固定术因操作简便、固定可靠,对周围组织损伤小,在临床上得到充分认可并广泛应用,成为治疗 Gartland II、III 型儿童肱骨髁上骨折的首选方法。但在克氏针构型的选择上,临床仍存在较多争议。

**4.2 影响儿童肱骨髁上骨折内固定稳定性的主要因素** ①骨折复位质量:骨折复位不良是影响内固定稳定性的首要因素。对于儿童肱骨髁上骨折,伤后数小时内骨折端周围软组织肿胀较轻,闭合复位易于成功,宜选择急诊手术。术前应仔细分析损伤机制,根据 X 线片制定复位方案,避免反复复位导致的骨折端不稳。引入骨折复位判断指标对预防肘内翻有很高的临床价值。②克氏针的构型:肱骨远端内侧柱支撑不足可致骨折远端向内侧倾斜,导致肘内翻畸形<sup>[12-13]</sup>。因此,目前对于儿童肱骨髁上骨折,主流的克氏针固定方式是内外侧交叉置针,克氏针构型一般

仅考虑冠状面的上分布。但仔细研究肱骨髁上横截面的特点后不难发现,肱骨远端外侧柱较内侧柱明显宽厚,选择肱骨外髁前外侧缘和后外侧缘进针点,结合肱骨内上髁进针,可在骨折端形成一个稳固的三角形结构。冠状面上,内外侧克氏针交叉固定,且外侧 2 针采用最大限度分散置针的方式可使克氏针构型的机械强度最大化<sup>[14]</sup>;矢状面上,从肱骨外髁前外侧缘和后外侧缘向骨折近端内侧进针,在骨折线近端交叉;由此形成多平面立体交叉固定结构,提升了克氏针内固定的稳定性。

**4.3 尺神经损伤的预防** 尺神经损伤的发生主要是由克氏针直接穿刺、绞伤或神经周围软组织缠绕、牵拉引起。内外侧交叉置针固定肱骨髁上骨折,虽然固定较单纯外侧置针更稳定性,骨折移位的发生率更低,但尺神经损伤的发生率较高<sup>[15-17]</sup>,影响了该技术的临床应用<sup>[18-19]</sup>。而近年来有一些采用克氏针内外侧交叉置针固定肱骨髁上骨折的报道<sup>[5,20-21]</sup>,均无尺神经损伤发生。因此,尺神经损伤发生的原因可能还是与术中的操作有关,术中应注意以下几点:①有部分患儿在屈肘位时,尺神经处于半脱位状态,会紧贴肱骨内上髁表面,此体位下进针极易穿透或绞伤尺神经。手术时宜先在屈肘位置入外侧 2 枚克氏针,使骨

折端初步稳定,再将肘关节逐渐伸至  $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$  位,使尺神经松弛地位于尺神经沟内,再置入内侧克氏针。  
 ②进针前须仔细触摸,定位肱骨内上髁,并通过触摸感受整个内上髁的轮廓,用左手拇指指端压住肱骨内上髁内下方,确保穿针过程中尺神经始终被固定在尺神经沟内。  
 ③进针时,先用针尖穿透皮肤,并抵住肱骨内上髁,低速进针可防止进针过程中针尖摆动造成进针点移位,误伤尺神经。在术后若出现尺神经损伤的临床表现,拔除内侧克氏针,神经损伤一般可自行恢复。

**4.4 术中 X 线透视技巧** 对于 Gartland II、III 型儿童肱骨髁上骨折,在完成手法整复后,仍需通过屈肘来维持骨折端的稳定,无法正常拍摄肘关节正侧位 X 线片。在 C 形臂 X 线机下选择合适的透视体位对获取骨折复位情况及避免透视过程中骨折移位至关重要。拍摄肘关节 Jones 位 X 线片,肱骨须平行于片盒,肘关节尽可能屈曲,将尺骨鹰嘴上方约 2.5 cm 处置于照射野中心,以使球管中心对准骨折处而光束垂直于肱骨的长轴。尺、桡骨近端重叠时可保持肘关节位置不变,将 C 形臂 X 线机球管相对肱骨内旋或外旋  $10^{\circ}$ ,以获取清晰的肱骨远端内外侧缘影像,再获取肘关节侧位 X 线影像,即可对骨折端整体复位情况进行判断。

本组患治疗结果表明,闭合复位经皮克氏针多平面交叉内固定治疗 Gartland II、III 型儿童肱骨髁上骨折,骨折愈合好,有利于肘关节功能恢复,并发症少。

## 5 参考文献

- [1] ABBOTT MD, BUCHLER L, LODER RT, et al. Gartland type III supracondylar humerus fractures: outcome and complications as related to operative timing and pin configuration[J]. J Child Orthop, 2014, 8(6): 473 - 477.
- [2] 梁军, 钱洁, 李明, 等. 肱骨髁上骨折的并发症及其防治[J]. 骨与关节损伤杂志, 2001, 16(6): 459 - 460.
- [3] 熊福军, 贺西京, 冯宏伟, 等. 3 种方法治疗儿童肱骨髁上骨折的疗效比较[J]. 临床骨科杂志, 2017, 20(2): 230 - 233.
- [4] 何文, 郑明, 冯尔脊, 等. 闭合复位经皮克氏针内固定术与切开复位克氏针内固定术治疗儿童 Gartland II、III 型肱骨髁上骨折的疗效及安全性系统评价[J]. 中医正骨, 2017, 29(4): 23 - 30.
- [5] 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 型儿童肱骨髁上骨折[J]. 中国骨伤, 2015, 28(5): 464 - 467.
- [6] 胡健, 李洪鹏, 吴冰, 等. 儿童肱骨髁上骨折复位判断指标系统在克氏针内固定术中的综合应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2015, 23(14): 1322 - 1324.
- [7] 莫贤跃, 吴东敏, 蒋荣玉. 闭合复位克氏针内固定治疗 Gartland III 型儿童肱骨髁上骨折[J]. 临床骨科杂志, 2014, 17(6): 715 - 717.
- [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] FOEAD A, PENAFORT R, SAW A, et al. Comparison of two methods of percutaneous pin fixation in displaced supracondylar fractures of the humerus in children[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2004, 12(1): 76 - 82.
- [10] 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.
- [11] 吕建敏, 林传甫, 兰丽琴. 儿童肱骨髁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.
- [12] BUß FR, SCHULZ AP, LILL H, et al. Supracondylar osteotomies of posttraumatic distal humeral deformities in young adults - technique and results[J]. Open Orthop J, 2011, 5: 389 - 394.
- [13] 王亚斌, 周小建, 任亚军, 等. 肱骨远端三维有限元模型的建立及生物力学分析[J]. 中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(22): 4002 - 4005.
- [14] HAMDI A, POITRAS P, LOUATI H, et al. Biomechanical analysis of lateral pin placements for pediatric supracondylar humerus fractures[J]. J Pediatr Orthop, 2010, 30(2): 135 - 139.
- [15] SRIKUMARAN U, TAN EW, BELKOFF SM, et al. Enhanced biomechanical stiffness with large pins in the operative treatment of pediatric supracondylar humerus fractures[J]. J Pediatr Orthop, 2012, 32(2): 201 - 205.
- [16] BRAUER CA, LEE BM, BAE DS, et al. A systematic review of medial and lateral entry pinning versus lateral entry pinning for supracondylar fractures of the humerus[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(2): 181 - 186.
- [17] 肖雅, 顾胜利, 丁园, 等. 单纯外侧穿针和交叉穿针固定在儿童肱骨髁上骨折治疗效果的系统评价[J]. 现代预防医学, 2018, 45(5): 940 - 943.
- [18] IOBST CA, STILLWAGON M, RYAN D, et al. Assessing

quality and safety in pediatric supracondylar humerus fracture care[J]. J Pediatr Orthop, 2017, 37(5): e303 - e307.

- [19] TOMASZEWSKI R, WOZOWICZ A, WYSOCKA - WOJAK-IEWICZ P. Analysis of early neurovascular complications of pediatric supracondylar humerus fractures: A long-term observation[J]. Biomed Res Int, 2017; 2803790.
- [20] SINIKUMPU JJ, VICTORZON S, POKKA T, et al. The long-

term outcome of childhood supracondylar humeral fractures: A population-based follow up study with a minimum follow up of ten years and normal matched comparisons[J]. Bone Joint J, 2016, 98B(10): 1410 - 1417.

- [21] 陈刚, 吴农欣, 廉凯, 等. 利用数字骨科技术进行术前规划对儿童 II 型肱骨髁上骨折复位及进针顺序的影响[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 22(8): 760 - 762.
- (收稿日期: 2018-08-21 本文编辑: 杨雅)

(上接第 59 页)

- [15] 吕帅洁, 孙奇, 杜文喜, 等. 小针刀治疗膝骨关节炎的研究进展[J]. 中医正骨, 2014, 26(1): 49 - 51.
- [16] 吴绪平, 胡昭端, 陈双平. 针刀整体松解术对兔膝骨性关节炎关节液肿瘤坏死因子- $\alpha$ 、白介素-6 的影响[J]. 湖北中医药大学学报, 2016, 18(5): 9 - 11.
- [17] 赵明雷, 白跃宏, 张颖, 等. 小针刀配合运动疗法治疗膝骨关节炎: 随机对照 3 个月随访[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(7): 1057 - 1064.

- [18] 黄磊, 赖虹伊, 田林, 等. 针刀松解术结合传统外治法治疗膝骨性关节炎疗效的 Meta 分析[J]. 广西医学, 2016, 38(6): 818 - 820.
- [19] 徐欣, 吴明霞. 针刀松解治疗膝关节骨性关节炎的步态分析[J]. 福建中医药, 2014, 45(5): 41 - 42.
- [20] 牛时季. 小针刀疗法治疗膝关节骨性关节炎的临床观察[J]. 新疆中医药, 2014, 32(4): 43 - 45.
- (收稿日期: 2018-08-20 本文编辑: 郭毅曼)

(上接第 62 页)

- [13] 王驭恺, 罗从凤, 翟启麟. 胫骨平台骨折关节面塌陷治疗研究进展[J]. 国际骨科学杂志, 2014, 35(3): 147 - 150.
- [14] 陆圣君, 廖全明, 鲁厚根, 等. 联合入路在复杂胫骨平台骨折治疗中的应用[J]. 实用骨科杂志, 2016, 4(4): 363 - 366.
- [15] 姚勤炜, 郭震, 张世民, 等. 膝关节后内侧倒“L”形单切口治疗胫骨平台双后髁骨折[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(3): 271 - 273.
- [16] 冯刚, 潘志军, 李杭, 等. 双锁定钢板交叉支撑固定治疗累及后外侧的 C3 型胫骨平台骨折[J]. 中华骨科杂志, 2014, 34(7): 695 - 702.
- [17] 王宇强, 翟磊, 赵永军, 等. Schatzker IV 型胫骨平台患者后

- 内侧入路钢板内固定的疗效及预后分析[J]. 实用临床医药杂志, 2017, 21(9): 137 - 143.
- [18] 袁光华, 郑啸, 陈康. 联合入路手术治疗复杂胫骨平台骨折[J]. 中国骨伤, 2017, 1(1): 89 - 92.
- [19] 杨国跃, 贾健, 刘智, 等. 后内侧入路治疗胫骨后侧平台双髁骨折[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(1): 25 - 31.
- [20] 戴勇, 崔崑, 王秀会, 等. 前外侧联合后内侧手术入路双钢板并植骨治疗复杂胫骨平台骨折[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2016, 13(2): 51 - 54.
- [21] 石米扬, 段礼新, 易吉萍. 复元活血汤部分药理作用研究[J]. 武汉大学学报: 医学版, 2004, 25(1): 58 - 61.
- (收稿日期: 2018-08-09 本文编辑: 时红磊)

(上接第 64 页)

- [4] 赵立来, 童培建, 肖鲁伟. 螺钉结合抗滑钢板治疗股骨外侧髁 Hoffa 骨折[J]. 中国骨伤, 2016, 29(3): 266 - 269.
- [5] LETENNEUR J, LABOUR PE, ROGEZ JM, et al. Hoffa's fractures. Report of 20 cases (author's transl) [J]. Ann Chir, 1978, 32(3-4): 213 - 219.
- [6] 汤金城, 谭旭仪, 成传德. 前外侧切口可吸收螺钉内固定治疗 Hoffa 骨折[J]. 中医正骨, 2015, 27(3): 44 - 45.
- [7] 杨建强, 湛梅圣, 王万垠. 螺钉加抗滑钢板内固定治疗 Hoffa 骨折[J]. 中医正骨, 2013, 25(3): 62 - 63
- [8] 徐毅, 李恒, 杨红航. 髁间窝螺钉联合钢板固定治疗 Letenneur III 型 Hoffa 骨折[J]. 中国骨伤, 2016, 19(12): 1146 - 1149.

- [9] 瞿杭波, 叶辛, 黄东辉, 等. 空心松质骨拉力螺钉结合支撑钢板内固定治疗 Hoffa 骨折[J]. 中医正骨, 2012, 24(7): 42 - 43.
- [10] 胡江, 王文跃, 冯健, 等. 锁定钢板结合空心加压螺钉内固定治疗 Hoffa 骨折[J]. 临床骨科杂志, 2012, 15(1): 113.
- [11] 周大鹏, 田竞, 于海龙, 等. 异型锁定钢板结合空心加压螺钉内固定治疗 Hoffa 骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(10): 959 - 960.
- [12] 张如国, 马先华, 刘琛, 等. 空心拉力螺丝钉结合小钢板手术治疗 Hoffa 骨折 10 例[J]. 海南医学, 2014, 25(22): 3368 - 3370.
- (收稿日期: 2018-05-27 本文编辑: 杨雅)