

·临床研究论著·

# 术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定治疗儿童不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折

屈继宁 马益善 党幼婷 李云峰 李敏 陆清达 苏菲  
杨亚婷 孙川 吴永涛 颀强

**【摘要】** 目的 探讨术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定治疗儿童不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折的疗效。方法 回顾性分析我院2015年1月至2019年6月收治的27例不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折手法复位失败的儿童的临床资料,男13例,女14例;年龄为2~14岁,平均7.31岁。按照骨折移位程度分型,完全移位断端接触17例,完全移位断端无接触10例。合并尺神经损伤5例,均为闭合性损伤。所有病人在手法复位失败后均采用术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定治疗。术后4~6周拔出克氏针,记录并发症发生情况,术后6个月参照Flynn肘关节功能评分标准评定疗效。结果 病人手术时间为15~50 min,平均30 min。病人术中均覆盖防辐射铅衣保护,术中透视5~8次,平均7.5次。术后随访12~36个月,平均24个月。病人骨折愈合时间为4~6周,平均4.5周,术后3个月尺神经损伤均恢复。术后6个月参照Flynn肘关节功能评分标准评定疗效:优20例,良6例,可1例,优良率为98.8%(26/27)。所有病人均未发生肘内翻、骨化性肌炎、医源性神经损伤。结论 撬拨复位经皮交叉克氏针固定是治疗儿童不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折手法复位失败后的较为理想的复位方法。

**【关键词】** 肱骨髁上骨折;屈曲型;撬拨;闭合复位;儿童

**Intraoperative Prying Reduction and Kirschner Wire Cross Fixation for the Treatment of Unstable Flexion Supracondylar Fractures of the Humerus in Children.** QU Ji-ning, MA Yi-shan, DANG You-ting, LI Yun-feng, LI Min, LU Qing-da, SU Fei, YANG Ya-ting, SUN Chuan, WU Yong-tao, JIE Qiang. Children's Osteopathy Hospital, Red Cross Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710054, China

Corresponding author: JIE Qiang, E-mail: jieqiangchina@126.com

QU Ji-ning and MA Yi-shan contributed equally to this work

**【Abstract】 Objective** To investigate the effect of prying reduction and percutaneous cross Kirschner wire fixation on unstable buckling supracondylar fracture of humerus in children. **Methods** The clinical data of 27 children with unstable flexion supracondylar humeral fractures treated in our hospital from January 2015 to June 2019 were retrospectively analyzed, including 13 males and 14 females. The age ranged from 2 to 14 years, with an average of 7.31 years. According to the degree of fracture displacement, there were 17 cases of completely displaced fracture end contact and 10 cases of completely displaced fracture end contact. There were 5 cases of ulnar nerve injury. After manual reduction failure, all patients were treated with intraoperative prying reduction and percutaneous cross Kirschner wire fixation. Kirschner wire was removed 4-6 weeks after surgery, and complications were recorded. The efficacy was evaluated 6 months after surgery according to Flynn's elbow function score. **Results** The operation time of 27 patients was 15-50 min, with an average of 30 min. All patients were covered with radiation-proof lead clothing, and fluoroscopy was performed 5-8 times, with an average of 7.5 times. The patients were followed up for 12 to 36 months (mean 24 months). The healing time of all patients was 4-6 weeks, mean 4.5 weeks, and ulnar nerve injury was recovered 3 months after surgery. At 6 months after the operation, the efficacy was evaluated according to Flynn elbow function scoring standard: excellent in 20 cases, good in 6 cases and fair in 1 case, with an excellent/good rate of 98.8% (26/27). None of the patients had cubital varus, myositis ossificans or iatrogenic nerve injury. **Conclusion** Prying reduction and percutaneous cross Kirschner wire fixation is an ideal method to treat unstable buckling supracondylar fractures of humerus in children.

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.02.006

基金项目:国家自然科学基金(81871743);陕西省创新能力支撑计划项目(2020TD-036)

作者单位:西安交通大学附属红会医院儿童骨病医院,西安 710054

通信作者:颀强, E-mail: jieqiangchina@126.com

屈继宁、马益善对本文贡献相同

**【Key words】** Humeral supracondylar fracture; Buckling model; Prying; Closed reduction; Children

肱骨髁上骨折是儿童最常见的损伤之一,占儿童肘部损伤的50%~60%<sup>[1]</sup>。其中伸直型肱骨髁上骨折占90%以上,屈曲型骨折仅占2%~5%<sup>[2-3]</sup>。儿童屈曲型肱骨髁上骨折发病率低<sup>[4]</sup>,相对于伸直型肱骨髁上骨折,文献报道较少。对于屈曲型肱骨髁上骨折复位困难是儿童骨科医生的共识<sup>[5-6]</sup>,尤其对于不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折,甚至采取切开复位内固定治疗<sup>[7]</sup>。根据我院病例查询系统,统计出儿童肱骨髁上骨折的数据,2015年464例,2016年463例,2017年596例,2018年738例,2019年608例,其中儿童屈曲型肱骨髁上骨折131例,51例采取保守治疗,53例采取手法复位穿针固定,27例手法复位失败的病人术中采取撬拨复位。本文回顾性分析这27例病人的临床资料,旨在探讨手法复位失败后术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定治疗儿童不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折的疗效。

## 资料与方法

### 一、纳入标准与排除标准

纳入标准:①年龄≤14岁;②符合儿童屈曲型肱骨髁上骨折诊断标准;③骨折完全移位的病人;④手法复位失败者;⑤闭合性骨折病人。

排除标准:①无明显移位;②患肢伴其他骨折者;③失访者。

### 二、一般资料

共27例病人纳入本研究,其中男13例,女14例;年龄为2~14岁,平均7.31岁;左侧16例,右侧11例。受伤至就诊时间为1h至3d,平均24h。受伤原因均为跌倒伤。按照骨折移位程度分型:完全移位断端接触17例,完全移位断端无接触10例;尺神经损伤5例,无血管损伤。本组屈曲型肱骨髁上骨折病人均采用术中撬拨复位交叉克氏针固定治疗。本研究获我院伦理委员会批准,所有病人均知情同意并签署了知情同意书。

### 三、治疗方法

病人采用全身麻醉,患肢不上止血带。首先消毒铺巾,常规手法复位,病人仰卧于手术台上,屈肘位牵引,后逐渐伸直肘关节牵引。由于屈曲型肱骨髁上骨折,骨折远端向前移位,首先术者通过伸直位牵引同时前臂旋转纠正水平面的旋转畸形,再用拇指挤压推动骨折远端纠正冠状面侧方移位,最后纠正矢状面的前后移位,术者通过拇指在肘前骨折远

端的按压、摆动将远端骨折块推向后侧。对于骨折端重叠移位较大,软组织嵌入骨折端导致复位困难者,进行撬拨复位,屈肘上臂内旋放于胸部,在骨折断端插入直径3mm撬拨克氏针,由于骨折断端重叠移位,所以克氏针从肘后进针。首先用克氏针抵住骨折远端,将克氏针向下方旋转,针尖向上从骨折远端向近端插入骨折断端,进针深度到骨折远端前缘即可,进针不能太长,避免损伤前方的神经血管,试行撬拨可以感受到阻力,说明克氏针位置正确,将克氏针从远端向近端旋转,逐步复位,直至克氏针超过骨折线水平即可。屈曲型肱骨髁上骨折尺神经容易被骨折端挤压受伤,对于已有尺神经损伤病人,用3mm克氏针撬拨复位时,进针点尽量靠近骨折中线甚至稍微偏桡侧,避免偏尺侧进针,同时进针过程动作要轻柔,循序渐进,观察环指及小指有无异常抽动,如果有异常抽动立即停止撬拨,改变进针点重新进针。复位后“C”型臂X线机透视观察骨折断端内侧面是否有增宽现象,如果骨折间隙增宽需要重新复位,避免尺神经嵌入骨折断端。此时肘关节处于屈曲位50°~60°,再次“C”型臂X线机透视观察复位情况,复位满意,助手扶前臂维持复位,用尖刀在肱骨外髁处作一切口,在“C”型臂X线机透视下用电钻带针插入小口顶住肱骨外髁斜向对侧皮质置入2枚克氏针。触诊扪及内侧尺神经沟位置,推挤尺神经移位后,第3枚针避开尺神经沟在肱骨内上髁顶点置入,斜向穿过对侧皮质,使3枚针呈交叉固定状态,对于仍不稳定骨折增加第4枚克氏针固定,克氏针折弯后置于皮肤外面,用橡胶管套住针尾保护,防止针尾接触而压迫皮肤。于屈肘80°~90°石膏托或支具固定。术后观察病人肢体末梢的感觉及血运变化。

### 四、术后处理及疗效评定

术后以后侧石膏托或支具制动于屈肘位80°~90°。术后即可行手指及手腕活动练习,每周复查1次X线片。术后4周复查,骨折临床愈合后拔除交叉克氏针、拆除石膏或者支具,开始进行肘关节功能锻炼。术后3、6个月分别测量肘关节活动范围及提携角,术后6个月按Flynn肘关节功能评分标准<sup>[8]</sup>评定疗效:丢失提携角和丢失伸屈功能在0~5°为优,6°~10°为良,11°~15°为可,>15°为差。

## 结 果

病人术后随访时间为12~36个月,平均24个

月。术后4周X线片显示内固定无松动,术后4~6周骨折愈合,平均4.5周。术后6个月参照Flynn肘关节功能评分标准评定疗效:优20例,良6例,可1例,优良率为98.8%。术中病人均覆盖防辐射铅衣保护,术中透视5~8次,平均7.5次,术后所有病人均未发生肘内翻、骨化性肌炎、医源性神经损伤。典型病例见图1。

## 讨 论

### 一、屈曲型肱骨髁上骨折的特点及治疗现状

屈曲型肱骨髁上骨折大约占肱骨骨折的2%,常由于肘关节在屈肘位跌倒,肘后方着地导致骨折,可见肘后侧青紫淤血现象,远端骨折端向前以及内外侧移位,尺神经容易被骨折端挤压受伤<sup>[8]</sup>。屈曲型



图1 病人,女,7岁,右肱骨髁上骨折屈曲型 a:术前可见肘后皮肤青紫淤血现象;b:术前侧位X线片示屈曲型肱骨髁上骨折,完全移位;c,d:术中撬拨复位交叉克氏针固定治疗过程;e,f:术中X线片示骨折复位满意,内固定牢固;g,h:术后4周X线片示骨折部位骨痂形成,骨愈合良好;i-l:术后6个月复查外观照



肱骨髁上骨折无明确分型,按照骨折移位程度分:基本无移位骨折;轻度成角,但骨皮质连续;骨折远端完全移位。对于无移位骨折伸直位长臂石膏固定;对于轻度成角骨折伸直位复位石膏固定,如果存在旋转畸形,则考虑手法复位经皮交叉克氏针固定;对于完全移位的骨折,原则上行手法复位经皮交叉克氏针固定治疗,通过两三次复位,如果复位失败,行切开复位内固定治疗<sup>[9-10]</sup>。

## 二、术中手法复位困难及穿针固定困难原因分析

屈曲型肱骨髁上骨折与伸直型肱骨髁上骨折的鉴别是前者在肘关节屈曲位固定不稳定,而后者在屈曲位固定稳定。屈曲型髁上骨折的治疗关键在于复位,由于是屈肘位直接损伤引起,所以不同于伸直型骨折,必须伸直位牵引复位,在透视下用远端来匹配近端,尤其对于大龄儿童肌肉力量强大,骨折近端嵌入肱三头肌内形成“纽扣”,单纯手法复位常常比较困难<sup>[11-12]</sup>。有报道将屈曲型肱骨髁上骨折变为伸直型骨折进行复位,这样容易导致多方向不稳定,加重肘部损伤风险<sup>[13]</sup>。目前查阅文献,无有效治疗办法。即便复位成功,必须固定在伸直位稳定,由于解剖关系不明确,带有很大盲目性,增加周围组织损伤风险。因此Green等<sup>[14]</sup>报道“操纵杆”技术在伸直位穿针治疗屈曲型髁上骨折,但技术难度较大,并且由于从尺骨鹰嘴关节进针,对关节面有损伤。

## 三、撬拨复位的优点

对于不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折仍然以手法复位经皮交叉克氏针固定治疗为主,对于反复手法复位失败的病人,采取切开复位内固定治疗,常导致手术损伤大,增加了感染及骨不连的机会。本院27例不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折在手法复位失败后采取术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定治疗,避免了切开复位,取得满意效果。屈曲型肱骨髁上骨折撬拨复位的优点:①通过杠杆原理,实现“四两拨千斤”技巧,将复杂问题简单化处理,可以有效避免反复过度复位,更是避免切开复位内固定治疗,符合目前微创化治疗理念。②准备器械少,操作简单,且撬拨针可以起到临时固定作用,增加了骨折稳定性,使手术时间缩短,对儿童全身情况影响小。③对骨折部位血运影响小,有利于骨折早期愈合及后期康复,功能恢复满意。④减少切开复位内固定可能导致的感染及骨髓炎发生机会<sup>[15]</sup>。⑤内固定取出方便,无需再次手术,骨折愈合后在门诊即可取出,减轻了病人痛苦及家属经济负担。

## 四、治疗结果分析

本研究对于27例儿童不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折,在手术台上手法复位失败后采取术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定治疗后获得了较好的疗效。本研究所采用的术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定操作简便、复位可靠、骨折稳定性好,有效避免切开复位内固定治疗。本组病人术后均未发生肘内翻、骨化性肌炎、医源性神经损伤。撬拨针可以起到临时固定作用,增加了骨折稳定性,便于进一步穿针固定,同时我们术中“C”型臂X线机透视不但看复位固定后的正侧位,还要结合斜位片,有效避免了肘内翻的发生<sup>[16]</sup>。其次复位时要注意观察正位Baumann角及侧位前倾角或在标准侧卧片上肱骨前缘延长线经过肱骨小头<sup>[17]</sup>。由于撬拨复位有效缩短了手术时间,避免反复复位穿针对周围软组织的激惹,再加上术后按时拔针功能锻炼,所以有效防止了骨化性肌炎的发生<sup>[18]</sup>。对于5例尺神经损伤病人,术中撬拨复位时注意观察骨折断端内侧间隙,避免神经卡压骨折断端,如果内侧间隙增大,重新撬拨复位,经过后期观察,营养神经药物治疗,术后3个月神经损伤恢复正常<sup>[19]</sup>。关于固定克氏针数目问题,我们一般情况下术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定3枚,第3针避开尺神经沟在肱骨内上髁顶点置入,斜向穿过对侧皮质,使3枚针呈交叉固定状态,通过内旋压力测试,对于不稳定骨折增加4枚克氏针固定<sup>[20]</sup>。屈曲型肱骨髁上骨折复位困难是儿童骨科医生的共识,难点在三方面:一是复位困难;二是复位后维持骨折对位困难;三是在特殊体位下经皮穿针难度高。针对上述因素,本研究选择术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定取得满意效果,术中透视5~8次,平均7.5次。典型病例透视6次即可复位成功的原因是病例选择必须符合撬拨适应证,对于粉碎性骨折,失去杠杆支点,无法完成撬拨是治疗的禁忌证;其次对于低年龄病人,术中需要配合关节造影,清楚的显示骨折部位移位情况,才能在较少的透视次数下完成手术;最后撬拨复位也是一种手术技术,需要有一个学习曲线,不断地总结经验才能提高成功率,减少透视次数。

注意事项:①需选用直径3 mm克氏针进行撬拨复位,克氏针太细力量不够,克氏针太粗对周围软组织损伤加大,首先恢复冠状面的力线及旋转畸形,然后从肘部肱骨远端后方进针,针尖向上倾斜,透视下插入骨折断端,进针深度到骨折远端前缘即可,针的角度应在矢状面上与肱骨的纵轴呈30°~40°,向后

成角约 10°。②术中定位要求准确,尽量一次成功,避免反复穿针,造成神经及血管损伤。③撬拨克氏针复位成功后,不要急于拔出,以免丧失骨折复位后的稳定性,造成骨折再次移位,最大限度撬拨骨折断端后用绷带将克氏针与上臂后侧缠绕固定,进行透视观察骨折复位情况。

综上所述,儿童屈曲肱骨髁上骨折临床较少见,普遍存在分型不明确,治疗不规范现象,不当的治疗易导致严重并发症的发生。因而对于不同类型、不同程度的骨折,应选取合适的治疗方法,在减轻病人痛苦的同时获得良好预后。撬拨复位经皮交叉克氏针内固定术是在手法复位失败基础上的有效补充手段,具有操作简便、创伤小、固定安全稳定、功能恢复快、并发症少、患儿痛苦小且费用低等优点,是治疗儿童不稳定屈曲肱骨髁上骨折术中手法复位失败后简单、实用的有效方法之一。由于本研究治疗例数较少,所以研究结果并不全面,尤其对于粉碎性骨折实行撬拨复位治疗也存在局限性,对于年幼儿童需要术中结合关节造影检查配合实施,这些有待进一步完善。

### 参 考 文 献

- [1] Kazimo C, Cetin M, Sener M, et al. Operative management of type III extension supracondylar fractures in children [J]. *Int Orthop*, 2009, 33(9): 1089-1094.
- [2] De Boek H. Flexion-type supracondylar elbow fractures in children [J]. *J Pediatr Orthop*, 2001, 21(4): 460-463.
- [3] Havrůnek P, Pešl T, Hendrych J, et al. [Supracondylar fracture of the humerus in childhood][J]. *Rozhl Chir*, 2018, 97(3): 122-127.
- [4] Wilkins KE. The operative management of supracondylar fractures [J]. *Orthop Clin North Am*, 1990, 21(2): 269-289.
- [5] Brighton B, Abzug J, Ho CA, et al. Current strategies for the management of pediatric supracondylar humerus fractures: tips and techniques for successful closed treatment [J]. *Instr Course Lect*, 2016, 65: 353-360.
- [6] Dhoju D, Shrestha D, Parajuli N, et al. Ipsilateral supracondylar fracture and forearm bone injury in children: a retrospective review of thirty one cases [J]. *Original Article*, 2011, 9(2): 11-16.
- [7] de Gheldere A, Legname M, Leyder M, et al. Reliability of the Lagrange and Rigault classification system of supracondylar humerus extension fractures in children [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010, 96(6): 652-655.
- [8] Flynn JC, Matthews JG, Benoit RL, et al. 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(6): 263-272.
- [9] Fowles JV, Kassab MT, et al. Displaced supracondylar fractures of the elbow in children [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1974, 56(3): 490-500.
- [10] Mulpuri K, Hosalkar H, Howard A. AAOS clinical practice guideline: the treatment of pediatric supracondylar humerus fractures [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2012, 20(5): 328-330.
- [11] Yen YM, Kocher MS. Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children. Surgical technique [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2008, 90 Suppl 2 Pt 1: 20-30.
- [12] Bashyal RK, Chu JY, Schoenecker PL, et al. Complications after pinning of supracondylar distal humerus fractures [J]. *J Pediatr Orthop*, 2009, 29(7): 704-708.
- [13] Korompilias AV, Lykissas MG, Mitsionis GI, et al. Treatment of pink pulseless hand following supracondylar fractures of the humerus in children [J]. *Int Orthop*, 2009, 33(1): 237-241.
- [14] Green BM, Stone JD, Bruce RW Jr, et al. The use of a transolecranon pin in the treatment of pediatric flexion-type supracondylar humerus fractures [J]. *J Pediatr Orthop*, 2017, 37(6): e347-e352.
- [15] 陈彦, 林琳, 严小林, 等. 四肢骨折术后切口感染病原菌及危险因素 [J]. *中华医院感染学杂志*, 2021, 31(2): 259-263.
- [16] Padman M, Warwick AM, Fernandes JA, 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.
- [17] Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis [J]. *J Pediatr Orthop*, 2010, 30(3): 253-263.
- [18] 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.
- [19] Parmaksizoglu AS, Ozkaya U, Bilgili F, et al. Closed reduction of the pediatric supracondylar humerus fractures: the "joystick" method [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2009, 129(9): 1225-1231.
- [20] Bauer JM, Stutz CM, Schoenecker JG, 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: 2021-04-22)

(本文编辑: 龚哲妮)

### 引用格式

屈继宁, 马益善, 党幼婷, 等. 术中撬拨复位经皮交叉克氏针固定治疗儿童不稳定性屈曲型肱骨髁上骨折 [J]. *骨科*, 2022, 13(2): 125-129. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8573.2022.02.006.