doi:10.11659/jjssx.10E023049

·临床研究·

# 术中手法复位与克氏针撬拨复位治疗完全移位儿童肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折疗效对比

陈 进,车 伟,朱庆华,王 强 (皖南医学院弋矶山医院小儿外科,安徽 芜湖 241000)

[摘 要] **目的** 对比术中应用手法复位与克氏针撬拨复位治疗完全移位儿童肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折的疗效。**方法** 选取2021年9月至2022年4月于我院就诊的完全移位肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折44例患儿,随机分为撬拨组和手法组,每组22例。比较2组患儿手术时间、术中透视次数、骨折愈合时间、术后6个月疗效以及术后并发症(感染、尺神经损伤、骨化性肌炎、肘内外翻畸形)情况。**结果** 44例患儿均完成手术,无切开病例,其中手法组患儿有2例多次尝试手法复位不满意,术中改克氏针撬拨复位,剔除手法组中该2例患儿。撬拨组患儿手术时间为(39.59±5.59)min,短于手法组的(57.50±9.28)min;撬拨组患儿术中透视次数为(7.73±1.98)次,少于手法组的(15.60±3.20)次,差异均有统计学意义($P<0.05$)。术后6个月,2组患儿疗效优良率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。所有骨折均于术后4~6周愈合,2组患儿骨折愈合时间及术后并发症发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 对于儿童完全移位肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,术中克氏针撬拨复位可缩短手术时间,减少术中透视次数,是一种具有安全、方便、可靠、创伤小等优点的复位方法。

[关键词] 克氏针;骨折;肱骨髁上;撬拨复位;手法复位;临床疗效
[中图分类号] R683.4 [文献标志码] A [收稿日期] 2023-10-11

## Comparison of intraoperative manual reduction and Kirschner wire prying reduction in the treatment of completely displaced supracondylar Gartland type Ⅲ fracture of humerus in children

CHEN Jin, CHE Wei, ZHU Qing-hua, WANG Qiang (Department of Pediatric Surgery, Yijishan Hospital of Wannan Medical College, Wuhu Anhui 241000, China)

**Abstract: Objective** To compare the effects of intraoperative manual reduction and Kirschner wire prying reduction in the treatment of completely displaced supracondylar Gartland type III fracture of humerus in children. **Methods** Forty-four children with completely displaced supracondylar Gartland type III fracture of humerus who came to our hospital from September 2021 to April 2022 were selected and randomly divided into the prying group and the manual group, with 22 cases in each group. The operation time, number of intraoperative fluoroscopy, fracture healing time, curative effect 6 months after operation and postoperative complications (infection, ulnar nerve injury,

[基金项目] 安徽省科研编制计划项目(2022AH040170)
[通信作者] 车 伟,E-mail:chewei107119@126.com

[12] Cheng L, Huang S, Chen L, et al. Research progress of DCLK1 inhibitors as cancer therapeutics[J]. Curr Med Chem, 2022, 29(13): 2261-2273. doi:10.2174/0929867328666210709110721.
[13] 王雯智,郑 蕾,李 虹. 宫颈癌中miR-15b、DCLK1的表达变化及与放疗敏感性的关系[J]. 河北医药, 2020, 42(3): 330-334. doi: 10.3969/j.issn.1002-7386.2020.03.002.
[14] 于 晓,白睿华,李修炜,等. 局部晚期宫颈癌患者血清双肾上腺素样激酶1、黏蛋白1的表达及与放疗预后的关系[J]. 癌症进展,2023,21(7):728-731. doi:10.11877/j.issn.1672-1535.2023.21.07.08.
[15] Kim JH, Park SY, Jeon SE, et al. DCLK1 promotes colorectal cancer stemness and aggressiveness via the XRCC5/COX2 axis [J]. Theranostics, 2022, 12(12): 5258-5271. doi:10.7150/thno.72037.
[16] Wang T, Zhou Z, Wang C, et al. LTBP2 knockdown promotes ferroptosis in gastric cancer cells through p62-Keap1-Nrf2 pathway[J]. Biomed Res Int, 2022: 6532253. doi:10.1155/2022/6532253.
[17] Zhao J, Liu X, Cong K, et al. The prognostic significance of LTBP2 for malignant tumors: evidence based on 11 observational studies [J]. Medicine (Baltimore), 2022, 101(17): e29207. doi: 10.1097/MD.0000000000029207.
[18] 叶玲红,杨惠芬,程 烨. 经阴道超声联合经腹超声诊断宫颈癌的临床研究[J]. 中国现代医生, 2019, 57(25): 109-112. doi: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.02.025.
[19] 来利娟,姚胜银,王圣明,等. MRI、经阴道彩色多普勒超声联合检测宫颈癌的诊断效能研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(7): 118-120. doi:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.07.037.
[20] 李小利,姜培娟,朱雪华. 经阴道实时剪切波弹性成像联合癌胚抗原和糖类抗原125检测在早期宫颈癌诊断中的应用价值[J]. 中国妇幼保健, 2022, 37(14): 2694-2697. doi: 10.19829/j.zgfybj.issn.1001-4411.2022.14.046.
[21] 曾曼婷,周宁波,刘继华,等. 实时剪切波弹性成像对子宫颈癌前病变及子宫颈癌的诊断价值[J]. 实用妇产科杂志, 2019, 35(8): 629-632.
[22] 陶玉华,缪 娴,纪红娟,等. SWE检查联合氯离子通道蛋白-3在诊断宫颈癌中的应用[J]. 影像科学与光化学, 2023, 41(1): 142-146. doi: 10.7517/issn.1674-0475.221035.

(编辑:贺绍梅)

myositis ossificans, elbow inversion deformity) were compared between the two groups. **Results** All 44 children completed surgery, without incision cases. In the manual group, 2 children were dissatisfied with manual reduction after repeated attempts and finally changed to Kirschner wire prying reduction, who were excluded in the follow-up study. The operation time was (39.59±5.59) minutes in the prying group, which was shorter than that of (57.50±9.28) minutes in the manual group; the number of intraoperative fluoroscopy was (7.73±1.98) in the prying group, which was less than that of (15.60±3.20) in the manual group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). Six months after operation, there was no significant difference in the excellent and good rate of curative effect between the two groups ($P>0.05$). All the fractures healed from 4 to 6 weeks after surgery. There was no significant difference in the healing time or incidence of postoperative complications between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion** For completely displaced supracondylar Gartland type III fracture of humerus in children, Kirschner wire prying reduction can shorten operation time and reduce intraoperative fluoroscopy, which is a safe, convenient, reliable reduction method with less traumas.

**Keywords:** Kirschner wire; fracture; supracondylar of humerus; prying reduction; manual reduction; clinical effect

儿童外伤引起肘部损伤致骨折,最常见的骨折类型为肱骨髁上骨折,其约占肘部骨折的60%[1-3]。对于移位明显的儿童肱骨髁上骨折,目前主要的治疗方法为手术治疗,最佳手术方式为闭合复位满意后经皮克氏针固定。但该固定方式对于完全移位的肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,难以获得满意的复位效果,且复位难以维持。以往对于难复性肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,主要通过多次手法复位,必要时行切开复位[4]。但术中多次手法复位可能会增加透视次数,延长手术时间等。因此,本研究通过对比克氏针撬拨协助复位与传统反复手法复位的效果,以期为完全移位儿童肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折的治疗提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

选取2021年9月至2022年4月于我院就诊的完全移位Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折且术中一次复位失败的44例患儿,随机分为撬拨组(术中行克氏针撬拨复位)和手法组(术中多次手法复位),每组22例。撬拨组患儿中,男16例,女6例;左侧15例,右侧7例;摔伤11例,坠落伤8例,车祸伤3例;远折端尺偏20例,远折端桡偏2例;年龄4~14岁,平均(6.55±3.42)岁。手法组患儿中剔除术中手法复位失败改克氏针撬拨的2例,最终纳入20例,其中男13例,女7例;左侧14例,右侧6例;摔伤12例,坠落伤6例,车祸伤2例;远折端尺偏19例,远折端桡偏1例;年龄3~12岁,平均(7.45±2.95)岁。2组患儿性别、年龄、伤侧、损伤原因及远折端移位方向等临床资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:新鲜闭合性骨折,辅助X射线检查证实为完全移位Gartland Ⅲ型。排除标准:陈旧性骨折;多发骨折;肘关节手术史;肘部畸形;术前血管、神经损伤及有明显手术禁忌证。本研究经皖南医学院弋矶山医院医学伦理委员会批准(批准号:2022105)。

### 1.2 手术方法

患者行全身麻醉,仰卧位,C型臂X射线机影像增强器与手术床调至同一高度,患肢放于增强器上,便于术中透视,患儿身体其余部位用铅衣保护。常规消毒、铺巾后,一助牵拉肱骨近端,主刀医生握持前臂远端,屈肘约15°,与一助牵引对抗3~5 min,根据术前X射线冠状位先纠正尺桡偏,然后根据术前尺桡偏,再将前臂完全旋前(术前远折端尺偏)、旋后(术前远折端桡偏)纠正旋转移位,然后主刀医生屈肘的同时大拇指适当用力向前推,纠正矢状位前后移位。屈肘约140°后采用无菌绷带固定,复位一次后经X射线透视观察骨折复位是否良好。

撬拨组:透视后发现复位不佳,则选用2.5 mm或3.0 mm克氏针由肱骨后方插入骨折断端,先用克氏针尖头扎破皮肤后改为钝头,然后逐层进入肱三头肌肌腱,到达骨折断端。进针不宜过深,注意避开前方血管、神经。通过杠杆原理进行撬拨,逐步复位,经X射线透视见复位满意后,行经皮穿克氏针固定,必要时进行微调,复位满意后穿针固定。

手法组:透视发现复位不佳,继续进行手法复位,不采用克氏针撬拨复位,骨折断端脱位后,重新手法复位纠正骨折冠状位的重叠及尺桡偏,再纠正旋转移位,最后纠正矢状位上骨折的前后移位,多次复位满意后穿克氏针固定,复位时切忌暴力复位。

2组患儿手术完成后,行患肢全臂半伸位100°~110°石膏托固定。本研究中所有患儿的手术均由同一治疗团队完成。

### 1.3 观察指标

比较2组患儿术中指标(手术时间、术中透视次数)、骨折愈合时间及术后6个月疗效优良率。术后2周、4周、5周、6周门诊复查,依据X射线片结果判定骨折愈合时间,并统计术后有无并发症(感染、尺神经损

伤、骨化性肌炎、肘内翻畸形)发生。术后6个月门诊复查,观察患肢肘关节活动情况,采用肘关节Flynn功能评分[5]评定疗效,患侧与健侧对比提携角和肘关节屈伸功能丢失0°~5°为优,丢失6°~10°为良,丢失11°~15°为可,丢失>15°为差。术后肘关节功能评分由同一名医生完成。

1.4 统计学处理

采用SPSS 26.0软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用两独立样本$t$检验;计数资料以率(%)表示,组间比较采用$\chi^2$检验。检验水准$\alpha$=0.05,$P$<0.05为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有患儿手术均顺利完成,无切开复位者。术后42例患儿均获随访。撬拨组患儿手术时间、术中透视次数明显短/少于手法组($P$<0.05),2组患儿术后骨折愈合时间比较差异无统计学差异($P$>0.05),见表1。术后所有患儿未出现感染、尺神经损伤、骨化性肌炎及肘内翻畸形等并发症。术后6个月2组患儿疗效优良率比较,差异无统计学意义($P$>0.05),见表2。

**表1 2组患儿术中指标及骨折愈合时间比较($\bar{x}\pm s$)**

| 组别 | $n$ | 手术时间(min) | 术中透视次数(次) | 骨折愈合时间(周) |
|---|---|---|---|---|
| 撬拨组 | 22 | 39.59±5.59 | 7.73±1.98 | 4.72±0.55 |
| 手法组 | 20 | 57.50±9.28 | 15.60±3.20 | 4.85±0.74 |
| $t$ | | 7.657 | 9.682 | 0.650 |
| $P$ | | 0.011 | 0.018 | 0.239 |

**表2 术后6个月2组患儿疗效优良率比较[例(%)]**

| 组别 | $n$ | 优 | 良 | 可 | 差 | 优良 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 撬拨组 | 22 | 19(86.36) | 3(13.64) | 0(0) | 0(0) | 22(100) |
| 手法组 | 20 | 15(25.00) | 4(20.00) | 1(5.00) | 0(0) | 19(95.00) |
| $\chi^2$ | | | | | | 1.127 |
| $P$ | | | | | | 0.288 |

## 3 讨论

3.1 肱骨髁上骨折分型及Gartland Ⅲ型骨折的治疗

儿童创伤引起的骨折最为常见的是肱骨髁上骨折。目前国际公认的儿童肱骨髁上骨折临床分型是Gartland分型[6],此分型根据骨折的移位情况分为3型,Ⅰ型:骨折没有移位;Ⅱ型:在矢状位上骨折存在成角移位,肱骨后方骨皮质连续性完整;Ⅲ型:完全移位,肱骨后方骨皮质不连续。因此,肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折的稳定性差,且往往存在三维畸形,术中需要矫正骨折冠状位、矢状位的移位以及旋转畸形,骨折也容易造成周围血管、神经的损伤,其临床治疗较复杂,若骨折治疗不当,早期患肢容易发生骨筋膜室综合征,中后期易发生肘内翻畸形。对于肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,临床主要通过手术治疗[7],术中复位满意后选取1.5 mm或2.0 mm光滑克氏针固定,光滑的克氏针对儿童骨骺损伤较小,术后很少发生骨骺缺血、坏死以及骨生长停滞等并发症,并且克氏针对骨折周围组织、骨膜的损伤较小,对骨折断端微环境及骨容积的影响也较小,在骨折愈合时对骨痂爬行以及骨骼后期塑性影响不大[8-9]。有研究认为,光滑克氏针可降低术后的感染率[10]。因此,临床常选用克氏针作为内固定物。难复性肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折往往需要反复手法复位,当反复手法复位的效果仍不佳时,采用传统切开治疗。目前闭合复位经皮克氏针固定治疗儿童肱骨髁上骨折,具有创伤小、术后并发症少等优点,受到大多数的临床小儿骨科医师的青睐[11]。对于不稳定性肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,采用何种置针方式固定骨折仍存争议[12]。临床上常用的置针方式为外侧平行、内外交叉、外侧扇形分布等,需从骨折固定后的稳定性、抗旋转能力以及术后并发症等因素综合性选择[13]。本研究的置针方式采用的是交叉固定,即桡侧2根克氏针、尺侧1根克氏针固定,该方式有良好的稳定性[14]。本研究比较了反复手法复位与克氏针撬拨复位的效果,发现术中克氏针撬拨复位可缩短手术时间、减少术中透视次数,为肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折术式的选择提供了依据。

3.2 术中克氏针撬拨复位的优点

对于完全移位的肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,目前主要的治疗方式是手法复位满意后行克氏针固定,对于全身麻醉下多次反复手法复位失败患儿,术中改切开复位内固定,往往会增加手术创伤及术后伤口感染率,破坏骨折断端血供,引起骨折愈合困难,甚至导致骨不连。本研究手法组中有2例患儿经多次手法复位后,骨折极不稳定,复位效果不满意,考虑多次复位可能加重患侧肘关节肿胀及导致术后骨化性肌炎,术中改克氏针撬拨复位,成功复位满意后经皮克氏针固定,2例患儿骨折远折端为桡偏型且完全移位,且肘关节肿胀明显,笔者认为这可能是手法复位失败的主要原因。撬拨复位避免了患儿术中切开复位,减少了创伤。本研究中撬拨组患儿手术时间及术中透视次数均明显短/少于手法组,患儿术后恢复良好,无明显并发症出现,行撬拨复位的优点主要有以下几方面:①术中克氏针撬拨复位主要通过杠杆原理,将复杂的难题简单化,减少术中反复多次复位,更避免了复位失败行切开复位引起的术后疼痛,更符合目前微创治疗理念[15];②闭合复位经皮克氏针固定无需切开,因此

术中准备器械较切开复位所需器械明显减少;③术中克氏针撬拨复位主要起到临时固定、阻挡、充当软组织铰链等作用,大大增加了术中骨折复位稳定性,缩短了手术及全身麻醉时间;④克氏针撬拨复位避免了切开复位造成骨折血供的破坏,促进骨折早期愈合,可减轻患儿术后疼痛以及降低切口的感染率[16]。

### 3.3 术中克氏针撬拨复位的技巧

对于术中复位困难的肱骨髁上骨折,许多临床医生也经常采用克氏针辅助撬拨复位,尤其在骨折断端牵引力量不足或骨折侧方移位手法复位很难纠正时,采用克氏针撬拨复位更容易即刻复位。且克氏针撬拨不仅有协助复位作用,还具有充当软组织铰链的作用,大大增加了穿针前骨折复位后的稳定性,如对于对肱骨髁上Gartland Ⅲ型桡偏型骨折,术中手法复位后,在骨折行克氏针固定前,往往会发现骨折复位后再次出现复位丢失,因此,手法复位后在骨折固定之前一般需要一助紧紧维持复位。采用克氏针协助复位,撬拨克氏针可很好维持骨折复位后的稳定性,术中观察侧位上骨折线角度较大时,充分利用克氏针撬拨和阻挡的作用,能够达到满意的复位效果。术中撬拨克氏针的大小,笔者建议选择直径为2.5 mm或3.0 mm克氏针,克氏针若太细,往往术中撬拨力量不足,难以对骨折进行复位,太粗容易加重对周围组织或骨折本身的损伤。对于难复性儿童肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,术中采用克氏针撬拨复位,主要依据以下几点[17]:①骨折端是否存在软组织嵌插,当有软组织嵌插时可利用克氏针将其从骨折断端处挑离;②在骨折复位过程中,若出现骨折牵引困难,很难纠正重叠移位,可采用克氏针撬拨复位;③骨折断端复位满意后,在很难维持骨折的稳定性时,克氏针的阻挡或软组织铰链作用可以很好维持骨折复位后的稳定性;④术者可对撬拨的克氏针进行适当弯曲,从而起到对骨折临时固定的作用,对极不稳定的肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,临时固定后术者可通过适当微调,获得更满意的复位效果。

综上,对于儿童完全移位的肱骨髁上Gartland Ⅲ型骨折,术中克氏针撬拨复位安全、方便、可靠、创伤小,可缩短手术时间,减少术中透视次数。

## [参考文献]


[1] Kropelnicki A, Ali AM, Popat R, et al. Paediatric supracondylar humerus fractures[J]. Br J Hosp Med (Lond), 2019, 80(6): 312-316. doi: 10.12968/hmed.2019.80.6.312.

[2] Duffy S, Flannery O, Gelfer Y, et al. Overview of the contemporary management of supracondylar humeral fractures in children[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2021, 31(5): 871-881. doi: 10.1007/s00590-021-02932-2.

[3] 周志林,马海龙,孙 军,等.拇指拨挡技术在儿童Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折尺侧穿克氏针中的应用[J].中国修复重建外科杂志,2023,37(2):142-146. doi:10.7507/1002-1892.202210085.

[4] 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. doi: 10.5435/JAAOS-20-05-328.

[5] Hsu RY, Lareau CR, Kim JS, et al. The effect of C-arm position on radiation exposure during fixation of pediatric supracondylar fractures of the humerus[J]. J Bone Joint Surg Am, 2014, 96(15): e129. doi: 10.2106/JBJS.M.01076.

[6] Gartland JJ. Management of supracondylar fractures of the humerus in children[J]. Surg Gynecol Obstet, 1959, 109(2): 145-154.

[7] Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children[J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(5): 1121-1132. doi: 10.2106/JBJS.G.01354.

[8] 张文兵,刘 星,何金洲,等. 切开复位克氏针内固定+石膏外固定治疗儿童Gartland Ⅲ型陈旧性肱骨髁上骨折[J]. 中华创伤杂志,2018,34(5):420-425. doi:10.3760/cma.j.issn.1001-8050.2018.05.007.

[9] Farr S, Scheider P. The molding hands of time: remodeling of sagittal plane malunion after pediatric supracondylar humerus fractures[J]. J Pediatr Orthop, 2021, 41(8): e700. doi: 10.1097/BPO.0000000000001895.

[10] Battle J, Carmichael KD. Incidenc of pin track infections in children's fractures treated with Kirschner wire fixation[J]. J Pediatr Orthop, 2007, 27(2): 154-157. doi: 10.1097/bpo.0b013e3180317a22.

[11] 曹志洪,段晓堃,霍英才,等. 闭合复位经皮穿针内固定治疗小儿Gartland Ⅲ型肱骨髁上骨折[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2020,35(3):307-308. doi:10.7531/j.issn.1672-9935.2020.03.032.

[12] 周 游,刘 萌,廖俊城,等. 闭合复位经皮交叉克氏针不同置针方式固定治疗严重儿童肱骨髁上骨折的疗效比较[J]. 中国中医骨伤科杂志,2019,27(9):20-24.

[13] 刘祥飞,刘 闯,王恩波,等. 儿童肱骨髁上骨折模型克氏针固定构型的三维有限元分析[J]. 中国骨伤,2020,33(10):948-953. doi:10.12200/j.issn.1003-0034.2020.10.012.

[14] Poggiali P, Nogueira FCS, Nogueira MPM. Management of supracondylar humeral fracture in children[J]. Rev Bras Ortop (Sao Paulo), 2020, 57(1): 23-32. doi: 10.1055/s-0040-1709734.

[15] 印 飞,王 军,沈小芳,等. 闭合撬拨复位克氏针固定治疗儿童难复性指骨颈骨折[J]. 中华手外科杂志,2020,36(1):20-22. doi:10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2020.01.005.

[16] 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. doi:10.11816/cn.ni.2021-201284.

[17] Archibeck MJ, Scott SM, Peters CL. Brachialis muscle entrapment in displaced supracondylar humerus fractures: a technique of closed reduction and report of initial results[J]. J Pediatr Orthop, 1997, 17(3): 298-302. doi: 10.1097/01241398-199705000-00006.


(编辑:刘 艺)