

# 切开复位与闭合复位经皮克氏针固定治疗 儿童 Song III 型肱骨外髁骨折的对比研究



全文二维码

袁悦<sup>1,2</sup> 管之也<sup>1,2</sup> 孙军<sup>1,2</sup> 金斌<sup>1,2</sup> 李阳<sup>1,2</sup><sup>1</sup> 安徽省儿童医院骨科, 合肥 230051; <sup>2</sup> 安徽医科大学儿童医学中心, 合肥 230051

通信作者: 李阳, Email: totty8122@ sina. com

**【摘要】 目的** 探讨儿童肱骨外髁骨折 Song 分型中 III 型骨折的手术方式选择。 **方法** 回顾性分析 2017 年 1 月至 2020 年 8 月安徽省儿童医院骨科收治的 40 例 Song III 型儿童肱骨外髁骨折患儿临床资料。根据手术方式的不同分为切开复位组和闭合复位组, 切开复位组采用切开复位、经皮克氏针内固定, 共 20 例; 闭合复位组采用闭合复位、经皮克氏针固定, 共 20 例。两组术后均予石膏固定, 均于术后 6 周、3 个月、6 个月、1 年门诊随访, 评价并记录肘关节活动度, 并予 X 线检查评估; 于术后半年及 1 年随访时使用 Hardacre 标准评估患儿临床及影像学复查结果。 **结果** 所有患儿均于术后 6 周达到骨折影像学愈合标准, 于门诊拔出克氏针后开始功能锻炼; 6 个月半年按照 Hardacre 标准评估, 切开复位组疗效优 12 例, 良 7 例, 差 1 例; 闭合复位组疗效优 15 例, 良 5 例; 两组疗效差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后 1 年按照 Hardacre 标准评估, 切开复位组疗效优 15 例, 良 4 例, 差 1 例; 闭合复位组疗效均为优, 两组差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。 **结论** 手术是 Song III 型肱骨外髁骨折的合理选择, 闭合复位经皮克氏针固定术较切开复位经皮克氏针固定术, 微创无切口, 且对恢复肘关节活动度, 减少骨关节并发症更有优势。

**【关键词】** 肱骨外髁骨折; 修复外科手术; 骨折切开复位; 骨折闭合复位; 骨折固定术, 内/方法; 治疗结果; 儿童

**基金项目:** 1. 安徽省卫生健康委科研项目 (AHWJ2021b136); 2. 安徽医科大学校科学研究基金资助项目 (2020xkj254)

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202108034-008

## A comparative study of open reduction versus closed reduction plus percutaneous Kirschner wire fixation in the treatment of Song III lateral humeral condylar fractures in children

Yuan Yue<sup>1,2</sup>, Guan Zhiye<sup>1,2</sup>, Sun Jun<sup>1,2</sup>, Jin Bin<sup>1,2</sup>, Li Yang<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Department of Orthopedics, Anhui Provincial Children's Hospital, Hefei 230051; <sup>2</sup> Children's Medical Center of Anhui Medical University, Hefei 230051

Corresponding author: Li Yang, Email: totty8122@ sina. com

**【Abstract】 Objective** To explore the selection of surgical approaches for Song type III lateral humeral condylar fractures in children. **Methods** From January 2017 to August 2020, clinical data were retrospectively reviewed for 40 children with lateral humeral condylar fractures. According to different operative approaches, group A underwent open reduction and percutaneous Kirschner wire internal fixation while group B closed reduction and percutaneous Kirschner wire fixation. Both groups had plaster fixation. At 6 weeks, 3 months, half a year and 1 year post-operation, range of motion of elbow joint was evaluated by radiograph. And Hardacre criteria were employed for evaluating the clinical and imaging outcomes at half a year and 1 year post-operation. **Results** All of them attained the standard of fracture imaging healing at 6 weeks post-operation and began functional exercises after extracting Kirschner wire at an outpatient clinic. At half a year post-operation, according to the Hardacre standard, efficacy was excellent ( $n = 12$ ), decent ( $n = 7$ ) and poor ( $n = 1$ ) in group A and excellent ( $n = 15$ ) and decent ( $n = 5$ ) in group B. And there was no significant inter-group difference. At 1 year post-operation, according to the Hardacre standard, efficacy was excellent ( $n = 15$ ), decent ( $n = 4$ ) and poor ( $n = 1$ ) in group A and excellent ( $n = 15$ ) and decent ( $n = 5$ ) in group B. And there was significant inter-group difference ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** Surgery is ideal for Song type III lateral humeral condylar frac-

tures. Closed reduction and percutaneous Kirschner wire fixation are not only mini-invasive without incision, but also offer more advantages in restoring range of motion of elbow joint and reducing bone and joint complications.

**【Key words】** Lateral Humeral Condylar Fracture; Reconstructive Surgical Procedures; Open Fracture Reduction; Closed Fracture Reduction; Fracture Fixation, Internal/MT; Treatment Outcome; Child

**Fund program:** Scientific Research Project of Anhui Provincial Health Commission (AHWJ2021b136); Scientific Research Foundation Project of Anhui Medical University (2020xkj254)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202108034-008

肱骨外髁骨折是儿童常见的肘部骨折, 发病率仅次于肱骨髁上骨折, 占儿童肱骨远端骨折的 10%~15%<sup>[1]</sup>。在临床诊疗中, 以骨折移位程度评估的 Jakob 分型被作为治疗的选择原则<sup>[2]</sup>。通常对于无明显移位的病例采取长臂石膏托固定治疗; 对于移位明显或翻转移位的病例采取手术切开复位、经皮克氏针内固定; 而对于骨折移位 2 mm 的病例是否需要手术治疗以及手术方式的选择目前仍然存在争议, 且临床上尚不能明确适合闭合复位治疗的肱骨外髁骨折类型。Song 等<sup>[3]</sup>综合骨折移位程度及骨折线累及部位提出了 Song 分型与治疗选择, 较好解决了这一问题。本研究回顾性分析安徽省儿童医院骨科于 2017 年 1 月至 2020 年 8 月收治的 Song III 型儿童肱骨外髁骨折患儿临床资料, 探讨切开复位与闭合复位经皮克氏针固定术治疗儿童 Song III 型肱骨外髁骨折的临床疗效。

## 材料与方法

### 一、临床资料

2017 年 1 月至 2020 年 8 月安徽省儿童医院骨科收治 Song III 型儿童肱骨外髁骨折 40 例, 患儿均于初诊时结合肘关节正侧位 X 线片及病史和体检, 明确诊断为肱骨外髁骨折。其中男 29 例, 女 11 例; 右侧 17 例, 左侧 23 例; 手术年龄 1 岁 5 个月至 10 岁 4 个月; 受伤至手术时间 1~7 d。2017 年 1 月至 2020 年 8 月期间有 20 例采取切开复位、经皮克氏针固定术治疗 (open reduction percutaneous pinning, ORPP), 为切开复位组; 2018 年 8 月至 2020 年 8 月期间有 20 例采取闭合复位、经皮克氏针固定术治疗

(closed reduction percutaneous pinning, CRPP), 为闭合复位组。两组均排除多发骨折、病理性骨折、伴骨代谢疾病、成骨不全及再次骨折情况。两组患儿在性别、年龄、患病侧别、受伤至手术时间上比较, 差异均无统计学意义 (表 1)。本研究经安徽省儿童医院伦理委员会审查批准 (审批号: EYLL-2021-003), 患儿监护人知情并签署同意书。

### 二、手术方法

#### (一) 术中造影

患儿平卧, 覆盖铅衣, 予静吸复合麻醉。常规消毒铺巾, 取肘关节后侧入路行造影, 造影剂为欧乃派克 (通用名称: 碘海醇注射液, 生产厂家: 通用电气药业 (上海) 有限公司, 国药准字 H20000599), 取原液 1~2 mL。造影完成后轻柔活动肘关节, 使造影剂均匀分布于肘关节内, 并经 C 型臂观察。术中充分显影肘关节各软骨成分, 了解软骨骨折线及骨折累及部位 (干骺端、骺板、骨骺和关节面), 进一步明确骨折分型<sup>[4]</sup>。

#### (二) 手术操作

手术均由同一治疗团队的两名医生主刀完成。

1. 闭合复位经皮克氏针固定: 经术中造影明确骨折类型后, 可直接手法将骨折块沿骨折线方向加压复位, 或使用克氏针钝头进行撬拨复位, C 臂下确认软骨铰链完整, 骨折外侧间隙在 2 mm 以内, 助手使患儿前臂旋后, 肘部略微伸展, 腕背伸, 以保持复位。用 2~3 枚克氏针扇形交叉固定, 第 1 枚自骨块后外侧皮质打入, 入针方向垂直于骨折线方向, 穿过肱骨内侧干骺端皮质; 第 2 枚自骨折块前外侧皮质平行于关节面打入, 稳定关节面, 穿过肱骨内髁皮质即停; 可在第 1、2 枚克氏针之间置入第 3 枚

表 1 两组 Song 3 型肱骨外髁骨折患儿一般资料比较

Table 1 Comparison of general profiles of Song type 3 lateral humeral condylar fractures in children					
组别	例数	性别 (男/女, 例)	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	侧别 (左/右, n)	受伤至手术日期 ( $\bar{x} \pm s$ , d)
切开复位组	20	15/5	5.04 $\pm$ 2.09	12/8	2.55 $\pm$ 1.76
闭合复位组	20	14/6	4.65 $\pm$ 2.54	11/9	2.4 $\pm$ 1.6
$t/\chi^2$ 值		0.125	0.535	0.102	0.282
P 值		0.723	0.596	0.749	0.780

针,以增强骨折复位的稳定性及抗旋转能力(图1)。

2. 切开复位经皮克氏针固定:采取外侧 Kocher 入路,切口位于肱骨外髁的前侧、骨折部位的关节囊前侧,切口小,2~3 cm;沿肱桡肌和肱三头肌间隙切开,沿血肿组织处向下分离,经破损或血肿的关节囊直达骨折断端,注意保护周围血供,暴露骨折断端,仔细辨认骨折线并清除陈旧血痂块及嵌插软组织;将骨折远端关节面重新对位,使骨折块及远端关节面达到或接近解剖复位;予2~3枚克氏针扇形交叉内固定(方法同上),使克氏针穿过对侧骨皮质<sup>[5]</sup>。

3. 术后处理:克氏针于皮外弯曲90°剪除,钉尾处用消毒纱布缠绕,以预防钉眼感染及克氏针末端进入皮肤。石膏固定6周后拆除,X线片提示骨折达到愈合标准后拔出克氏针(图2),指导患儿进行康复锻炼。

4. 随访及评估:患儿均经门诊随访,随访时间1年。术后6周、3个月、6个月、1年于门诊行临床及X线影像学评估(图2、图3)。临床评估内容包括肘关节活动度、是否伴有疼痛及是否伴有尺神经炎。X线检查评估内容包括骨折愈合情况,有无骨折不愈合、骨块吸收坏死、骨赘形成及肱骨小头肥大,测量患肢提携角改变。并发症定义为:计划外二次手术、浅表或深层感染、骨不连或畸形愈合、神经麻痹、缺血性坏死、肘内翻、肘外翻以及关节僵硬。于

术后6个月及1年随访时使用 Hardacre 标准进行疗效评估:优:肘关节活动范围无受限,提携角未改变,无并发症发生。良:肘关节活动范围受限小于15°,提携角轻度改变,无关节僵硬及迟发性尺神经炎发生。差:肘关节功能丧失,出现明显肘内、外翻,出现关节僵硬、迟发性尺神经炎,有骨不愈合或缺血性坏死等严重并发症发生<sup>[6]</sup>。

### 三、统计学处理

采用 SPSS 22.0 进行统计学分析。两组计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,两样本均数之间的比较采用独立样本  $t$  检验,计数资料采用百分比或率表示,两组之间率的比较采用  $\chi^2$  或 Fisher 精确检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结 果

切开复位组和闭合复位组均完成1年内4次随访,患儿均骨折愈合,未出现神经损伤、骨不连、骨关节感染等严重并发症。两组共有6例出现范围不等的轻度肘关节功能受限,关节受限均  $< 15^\circ$ ;16例出现无症状外髁骨赘增生,其中切开复位组12例,闭合复位组7例;5例出现针眼处皮肤激惹,其中切开复位组4例,闭合复位组1例;4例出现轻度肘内翻或肘外翻,提携角改变  $< 10^\circ$ ,切开复位组和闭合复位组各2例。

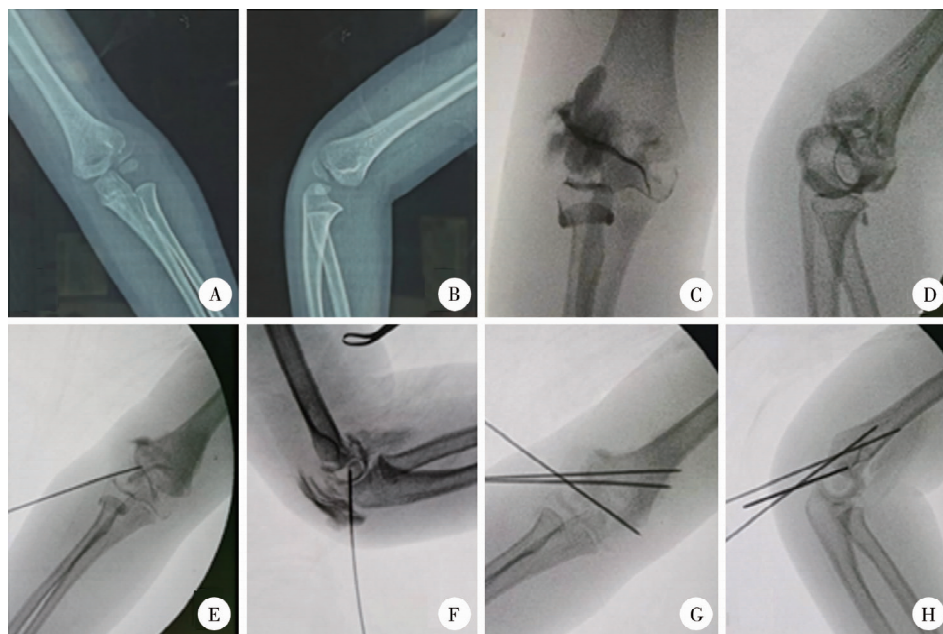


图1 1例男性2岁11个月 Song III型肱骨外髁骨折闭合复位经皮克氏针内固定患儿术中图 A~B:术前肘关节正侧位X线片;C~D:术中肘关节造影明确诊断及分型;E~H:造影下行闭合复位经皮克氏针内固定过程

Fig.1 A 35-month-old boy of Song III lateral humeral condylar fracture underwent closed reduction and percutaneous Kirschner wire internal fixation



切开复位组有 1 例术后出现切口脂肪液化,继发浅表感染,经连续换药 2 周后痊愈,随访时疗效评分为优;1 例术后 6 周开始出现肱骨外髁骨块吸收,拔出克氏针后行功能锻炼,术后 3 个月随访时表现出功能受限 40°,予运动康复锻炼干预,术后 6 个月随访时关节功能受限 20°,术后 1 年随访时关节功能受限 <15°,肱骨外髁骨块出现缺血坏死,继发肘外翻畸形。

两组均于术后 6 个月及 1 年使用 Hardacre 标准

评价随访结果,详见表 2、表 3。典型病例术后照片见图 2 至图 3。

## 讨 论

儿童肱骨外髁骨折是一种发病率极高的肘关节骨折,它既是关节内骨折又是骨骺骨折,这一特点决定了其治疗应达到解剖或近似解剖复位,否则容易发生肘关节畸形、骨不连、创伤性关节炎

表 2 切开复位组与闭合复位组 Song III 型肱骨外髁骨折患儿随访 Hardacre 评分情况[例(%)]

Table 2 Follow-ups of two groups by Hardacre score[n(%)]

随访时间	例数	Hardacre 评分等级(分)			无症状外髁骨赘例数
		优	良	差	
切开复位组					
术后 6 个月	20	12(60)	7(35)	1(5)	12(60)
术后 1 年	20	15(75)	4(20)	1(5)	7(35)
闭合复位组					
术后 6 个月	20	15(75)	5(10)	0(0)	7(35)
术后 1 年	20	20(100)	0(0)	0(0)	4(20)

表 3 切开复位组和闭合复位组 Song III 型肱骨外髁骨折患儿术后 6 个月及 1 年随访时肘关节功能比较[例(%)]

Table 3 Comparison of elbow function between groups A and B during follow-ups at half a year and one year post-operation[n(%)]

分组	例数	术后 6 个月肘关节功能评价		术后 1 年肘关节功能评价	
		优	良或差	优	良或差
切开复位组	20	12(60)	8(40)	15(75)	5(25)
闭合复位组	20	15(75)	5(25)	20(100)	0(0)
$\chi^2$ 值		3.370		5.714	
P 值		0.068		0.017	

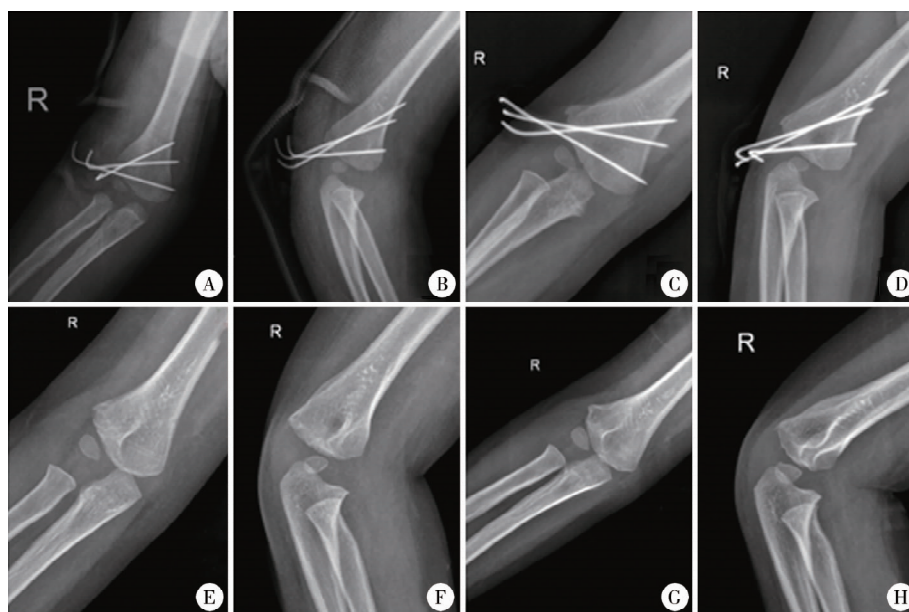


图 2 1 例 Song III 型肱骨外髁骨折患儿手术后不同时期影像学检查结果 A~B:术后 2 d 肘关节正侧位 X 线片; C~D:术后 6 周肘关节正侧位 X 线片; E~F:术后 3 个月肘关节正侧位 X 线片; G~H:术后 6 个月肘关节正侧位 X 线片

Fig. 2 The postoperative results of imaging examination in different periods post-operation in a child with type Song III fracture of lateral humeral condylar fracture

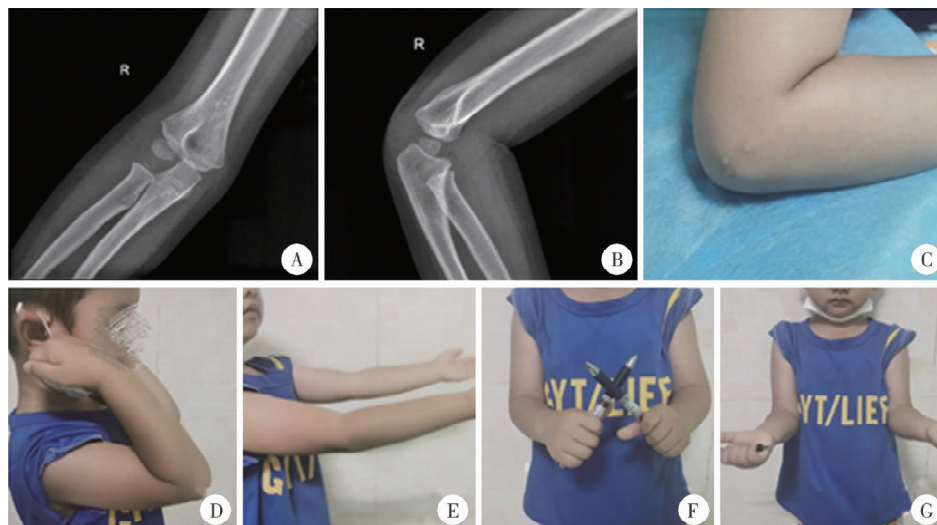


图3 1例Song III型肱骨外髁骨折患儿手术后1年随访结果 A~B:右肘关节正侧位X线片; C:右肘外侧外观; D~G:双侧肘关节屈、伸及前臂旋转功能一致

Fig.3 Postoperative results of 1-year follow-up of a child with Song III lateral humeral condylar fracture

等并发症,进而导致肘关节功能障碍。

目前国内关于肱骨外髁骨折的报道中,大多数研究人员仍然参照 Jacob 分型进行诊断、分型和选择治疗方案<sup>[7-8]</sup>。Jacob 分型基于 X 线片,其局限在于很难通过 X 线片定义关节面的完整情况,而肱骨外髁骨折的治疗方案又取决于骨折的类型和稳定性。肱骨外髁骨折的病理力学背景是骨骺软骨的完整或断裂,完整的软骨可起到防止移位的铰链或锚的作用<sup>[9]</sup>。我们在临床实践中发现 Song 分型有许多优点,尤其是通过简单的术中造影即可以判读软骨铰链和关节面的稳定性问题,从而合理选择手术方案。虽然术前 MRI 检查在确定分型上更理想,B 超检查低辐射,但是术中采用关节造影技术操作简单、成像直观,更符合临床小儿骨科医生阅读 X 线片的需求,可及时为术中决策提供重要参考信息<sup>[10-11]</sup>。

对于 Song III、IV 型肱骨外髁骨折,文献报道优先采取闭合复位,闭合复位失败时改行切开复位; Song III 型肱骨外髁骨折其骨折线延伸至关节面,移位 $\leq 2$  mm,断端外侧间隙与中间间隙等宽,为不稳定型。我们在手术中也发现 III 型肱骨外髁骨折很难维持稳定,有些在闭合复位过程中转为 IV 型,骨折变得很不稳定因而需要切开复位<sup>[3,12]</sup>。对于肿胀明显、年龄较小、骨块较小的患儿,闭合复位容易失败,若在骨块不稳定时仍坚持闭合复位,则加重手术对肱骨外髁骨骺的二次损伤。本研究中,1 例疗效评级为差的患儿局部明显肿胀,尝试闭合复位失败后才转切开复位,术后早期出现浅表切口感染,后期出现肱骨外髁骨块部分吸收,继发轻度肘外翻

畸形,术后 1 年随访提携角较正常增加  $10^\circ$ 。另外,复位和置针过程可能对骨骺产生损伤,是引起后期畸形的原因。根据我们的经验,术中不稳定的肱骨外髁骨折更宜采用切开复位治疗,以避免反复复位造成二次损伤<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,切开复位与闭合复位治疗 III 型肱骨外髁骨折,患儿在克氏针固定及石膏固定时间、短期并发症或再手术情况方面均无明显差异,两种手术方式的远期整体效果亦大致相同。

肱骨外髁骨折后最常见的并发症是外髁过度生长或骨赘形成,文献报道其发生率高达 73%,但其对于肘关节功能的影响较小;发生原因与远端骨折骨膜移位和新骨形成有关<sup>[14]</sup>。本研究中,术后外髁骨赘增生共 16 例,切开复位组发生率(60%)高于闭合复位组发生率(35%),均无疼痛症状,2 例肘关节活动轻度影响,无需临床处理;后期随访大部分骨赘减小并塑形吸收。肘内翻畸形是第二常见的并发症,可在手术和保守治疗后发生,其确切发生机制尚不完全清楚,推测与骨折复位欠佳或对外髁骨骺生长的刺激有关。肘外翻畸形较肘内翻畸形少见,被认为是外髁骨骺生长停滞的结果,并与肱骨外髁骨折不愈合、外髁骨骺生长停滞有关。本研究有 4 例出现肘内、外翻畸形,术后半年与健侧提携角比较,改变角度均 $<10^\circ$ ,术后 1 年随访,除 1 例合并外髁吸收外,其他均无明显关节功能影响。

肱骨外髁骨折内固定方式的报道繁多,克氏针内固定仍是儿童肱骨外髁骨折的首选方案<sup>[2-3,12,15]</sup>。直径在 2.0 mm 及以下的光滑克氏针通过骺板固定,通常不会引起骨质生长紊乱,且有

利于骨折端的生长修复和减少术后骨骺生长畸形的发生<sup>[2-3]</sup>。我们推荐使用直径 1.5 mm 克氏针,经过骨骺的内固定,在保证稳定的前提下越细的克氏针越能减少穿针过程对骨骺的影响。其次,肱骨外髁骨折患儿通常年龄较小,骨块小,尤其是后侧的皮质菲薄,用较细的克氏针可以减少内固定对骨块的影响;当然对大的骨块选用 2.0 mm 克氏针固定可增强稳定性,也是必要的。我们对于留在皮外的针尾与皮肤之间予碘伏纱条分隔,门诊定期清洁换药,因而极少发生针道感染、针尾部皮肤激惹、假性囊肿等并发症,仅 5 例出现针尾皮肤激惹,拔出克氏针后很快愈合。

综上所述,使用 Song 分型可以较好地指导和量化肱骨外髁骨折的手术治疗,对于 Song III 型儿童肱骨外髁骨折,CRPP 与 ORPP 均获得了良好的治疗效果,大大减少了石膏固定治疗所致骨折再移位及延迟治疗所致骨折不愈合的发生。对于轻度移位的肱骨外髁骨折,术中肘关节造影可帮助外科医生判断肱骨远端软骨铰链及关节面损伤情况,为手术方式的选择提供参考。在术中造影辅助下行闭合复位克氏针内固定治疗,临床治疗结果满意,是一种合理、有效、损伤更小的肱骨外髁骨折治疗方式。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

**作者贡献声明** 文献检索为袁悦、管之也,论文调查设计为袁悦、李阳、孙军,数据收集与分析为袁悦、李阳、管之也,论文结果撰写为袁悦,论文讨论分析为袁悦

## 参 考 文 献

- [1] Beaty JH, Kasser JR. Rockwood and Wilkins' fractures in children [M]. 6th Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2005.
- [2] Jakob R, Fowles JV, Rang M, et al. Observations concerning fractures of the lateral humeral condyle in children [J]. J Bone Joint Surg Br, 1975, 57(4): 430-436.
- [3] Song KS, Kang CH, Min BW, et al. Closed reduction and internal fixation of displaced unstable lateral condylar fractures of the humerus in children [J]. J Bone Joint Surg Am, 2008, 90(12): 2673-2681. DOI: 10.2106/JBJS. G. 01227.
- [4] Blane CE, Kling TF Jr, Andrews JC, et al. Arthrography in the posttraumatic elbow in children [J]. AJR Am J Roentgenol, 1984, 143(1): 17-21. DOI: 10.2214/ajr. 143. 1. 17.
- [5] Launay F, Leet AI, Jacopin S, et al. Lateral humeral condyle fractures in children: a comparison of two approaches to treatment [J]. J Pediatr Orthop, 2004, 24(4): 385-391.
- [6] Hussain A, Siddique T, Gillani S. Functional and radiological outcome in delayed presenting closed displaced lateral condyle fracture of humerus in children [J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2021, 31(1): 107-109. DOI: 10.29271/jcpsp. 2021. 01. 107.
- [7] 张银婷, 操日亮, 金龙. 儿童肱骨外髁骨折的研究进展 [J]. 国际医药卫生导报, 2020, 26(21): 3364-3367. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1007-1245. 2020. 21. 052.
- [8] Zhang YT, Cao RL, Jin L. Research advances of humeral lateral condyle fracture in children [J]. International Medicine and Health Guidance News, 2020, 26(21): 3364-3367. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 1007-1245. 2020. 21. 052.
- [9] 连仁浩, 李进, 梅海波, 等. 儿童移位 $\leq 2$ mm 肱骨外髁骨折手术与保守治疗的多中心回顾性研究 [J]. 中华小儿外科杂志, 2016, 37(12): 909-912. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2016. 12. 007.
- [10] Ze RH, Li J, Mei HB, et al. Surgery versus conservative treatment for displaced  $\leq 2$  mm fractures of lateral humeral condyle: a multicenter retrospective study [J]. Chinese Journal of Pediatric Surgery, 2016, 37(12): 909-912. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2016. 12. 007.
- [11] Pressmar J, Weber B, Kalbitz M. Different classifications concerning fractures of the lateral humeral condyle in children [J]. Eur J Trauma Emerg Surg, 2021, 47(6): 1939-1945. DOI: 10.1007/s00068-020-01349-6.
- [12] Haillotte G, Bachy M, Delpont M, et al. The use of magnetic resonance imaging in management of minimally displaced or nondisplaced lateral humeral condyle fractures in children [J]. Pediatr Emerg Care, 2017, 33(1): 21-25. DOI: 10.1097/PEC. 0000000000000996.
- [13] 伍兴, 李雄涛, 夏敬冬, 等. 超声引导闭合复位内固定治疗轻度移位的儿童肱骨外髁骨折 [J]. 中华小儿外科杂志, 2019, 40(10): 939-943. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2019. 10. 015.
- [14] Wu X, Li XT, Xia JD, et al. Ultrasound-assisted close reduction and percutaneous pinning of minimally displaced of lateral condylar humeral fractures in children [J]. Chin J Pediatr Surg, 2019, 40(10): 939-943. DOI: 10.3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2019. 10. 015.
- [15] Song KS, Shin YW, Oh CW, et al. Closed reduction and internal fixation of completely displaced and rotated lateral condyle fractures of the humerus in children [J]. J Orthop Trauma, 2010, 24(7): 434-438. DOI: 10.1097/BOT. 0b013e3181de014f.
- [16] Justus C, Haruno LS, Riordan MK, et al. Closed and open reduction of displaced pediatric lateral condyle humeral fractures, a study of short-term complications and postoperative protocols [J]. Iowa Orthop J, 2017, 37: 163-169.
- [17] Pribaz JR, Bernthal NM, Wong TC, et al. Lateral spurring (overgrowth) after pediatric lateral condyle fractures [J]. J Pediatr Orthop, 2012, 32(5): 456-460. DOI: 10.1097/BPO. 0b013e318259ff63.
- [18] Ormsby NM, Walton RD, Robinson S, et al. Buried versus unburiied Kirschner wires in the management of paediatric lateral condyle elbow fractures: a comparative study from a tertiary centre [J]. J Pediatr Orthop B, 2016, 25(1): 69-73. DOI: 10.1097/BPB. 0000000000000226.

(收稿日期: 2021-08-14)

**本文引用格式:** 袁悦, 管之也, 孙军, 等. 切开复位与闭合复位经皮克氏针固定治疗儿童 Song III 型肱骨外髁骨折的对比研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2022, 21(6): 540-545. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202108034-008.

**Citing this article as:** Yuan Y, Guan ZY, Sun J, et al. A comparative study of open reduction versus closed reduction plus percutaneous Kirschner wire fixation in the treatment of Song III lateral humeral condylar fractures in children [J]. J Clin Ped Sur, 2022, 21(6): 540-545. DOI: 10.3760/cma. j. cn101785-202108034-008.