

经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗儿童肱骨髁上骨折的疗效评价

遇博丰¹, 吴彦欣¹, 李海连^{2*}, 张立岩^{1*}

¹北华大学附属医院骨科中心, 吉林 吉林

²北华大学机械工程学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2025年2月13日; 录用日期: 2025年3月7日; 发布日期: 2025年3月14日

摘要

目的: 对经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗儿童肱骨髁上骨折的疗效进行分析。方法: 选取2018年1月至2023年12月因肱骨髁上骨折在北华大学附属医院治疗的80例儿童, 随机分为对照组、研究组, 均40例, 对照组实施经皮克氏针交叉内固定治疗, 研究组使用经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗, 观察治疗效果。结果: 研究组手术时间较对照组短, 骨折部位愈合时间较对照组长, VAS评分较对照组低, $P < 0.05$; 研究组术后6个月的肘关节活动度较对照组高, $P < 0.05$; 两组总的并发症比较: 研究组的并发症发生率要低于对照组, $P < 0.05$; 研究组和对照组的优良率分别为95%和90%, 研究组略高于对照组, $P > 0.05$ 。结论: 儿童肱骨髁上骨折使用经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗, 整体效果理想, 患儿手术时间短, 术后VAS评分低, 肘关节活动度理想, 术后并发症发生率低, 使用可行性价值好。

关键词

肱骨内髁小切口, 克氏针交叉内固定, 儿童, 肱骨髁上骨折

Evaluation of the Efficacy of Small Incision Kirschner's Pin Cross Internal Fixation via the Medial Humeral Condyle in the Treatment of Supracondylar Humerus Fracture in Children

Bofeng Yu¹, Yanxin Wu¹, Hailian Li^{2*}, Liyan Zhang^{1*}

*通讯作者。

文章引用: 遇博丰, 吴彦欣, 李海连, 张立岩. 经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗儿童肱骨髁上骨折的疗效评价[J]. 临床医学进展, 2025, 15(3): 1273-1279. DOI: 10.12677/acm.2025.153738

Abstract

Objective: An analysis of the efficacy of small incision Kirschner pin cross internal fixation via the medial humeral condyle in the treatment of supracondylar humeral fractures in children. **Methods:** Eighty children who were treated in the Affiliated Hospital of Beihua University for supracondylar humerus fracture from January 2018 to December 2023 were selected and randomly divided into the control group and the study group, both of which were 40 cases; the control group implemented percutaneous Kirschner's pin cross-internal fixation treatment, and the study group was treated with Kirschner's pin cross-internal fixation using a small incision through the inner condyle of the humerus, and the treatment effects were observed. **Results:** The operation time of the study group was shorter than that of the control group, the healing time of the fracture site was longer than that of the control group, and the VAS score was lower than that of the control group, $P < 0.05$; the elbow mobility of the study group was higher than that of the control group at 6 months after the operation, $P < 0.05$; comparing the total number of complications between the two groups, the rate of complications in the study group was lower than that in the control group, $P < 0.05$; the excellent rates of the study group and the control group were 95% and 90%, respectively, with the study group being slightly higher than the control group, $P > 0.05$. **Conclusion:** The overall results of supracondylar humerus fractures in children treated with cross-internal fixation using Kirschner pins through a small incision in the medial condyle of the humerus are ideal, with short operative time, low post-operative VAS scores, ideal elbow mobility, and a low rate of postoperative complications, which makes it a good value for feasibility of use.

Keywords

Small Incision in the Medial Humeral Condyle, Cross Internal Fixation with Kirschner's Pin, Children, Supracondylar Humeral Fracture

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肱骨髁上骨折通常以肱骨干与肱骨髁交界位置骨折为主,在全身骨折发生中占比较高,为2.91%。骨折发生生理解剖性因素主要是肱骨干与肱骨髁轴线存在前倾角 $30^{\circ}\sim 50^{\circ}$,为此发生骨折概率较高[1]。在间接暴力作用下,如跌倒导致处于半屈或者伸直状态下的肘关节直接和地面接触,作用力在前臂传导逐渐作用在肱骨干以及肱骨髁交界部位,导致骨折出现[2][3]。肱骨髁上骨折发生后,存在剧烈疼痛感,且伴发皮下瘀斑,肘部突出于后方且表现为半屈位[4]。因情况紧急,需要立即为患儿采取检查,评估患儿病情,为其制定有针对性的治疗方案。经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗为儿童肱骨髁上骨折关键治疗方案,在治疗中,其具有手术操作简单,术后安全性较高的优势,可借助精准定位,避免手术对尺神经产生损伤,且伤口无需缝合,使用效果理想[5][6]。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取 2018 年 1 月至 2023 年 12 月因肱骨髁上骨折到北华大学附属医院治疗的 80 例儿童，随机分为对照组、研究组，均 40 例。对照组男性 20 例，女性 20 例，年龄 3~13 岁，平均 (8.23 ± 1.23) 岁，病变位置：左侧/右侧 = 22 例/18 例，分型：Gartland II型/Gartland III型 = 16 例/24 例。骨折位移：伸直型/屈曲型/尺偏型/桡偏型/中间型 = 16/2/12/8/2。研究组男性 22 例，女性 18 例，年龄 3~13 岁，平均 (8.25 ± 1.20) 岁，病变位置：左侧/右侧 = 20 例/20 例，分型：Gartland II型/Gartland III型 = 18 例/22 例。骨折位移：伸直型/屈曲型/尺偏型/桡偏型/中间型 = 18/0/10/10/2。研究符合医学伦理要求，参与此次研究的患儿家属对本次治疗的方案、流程、内容知情，符合知情同意原则。纳入标准：利用影像学技术检查确诊为肱骨髁上骨折者；数据资料齐全者；家属全程陪同治疗者；骨折发生后<8 h 获得手术治疗者；知情同意书签字者。排除标准：存在神经损伤的儿童；受伤前伴有关节功能障碍的患儿；合并其他部位骨折的儿童；参与 2 项及以上医学研究者。所有患儿分别于术后 1 月、3 月、6 月、1 年进行门诊随访。

2.2. 方法

对照组实施经皮克氏针交叉内固定治疗，患儿均选择全身麻醉，实施常规消毒，借助 C 型臂 X 线机了解患儿骨折位移，通过三维手法复位，对尺偏或者桡偏位移进行纠正，保证复位满意后，C 型臂 X 线透视下由肱骨外髁经皮穿入第 1 枚克氏针，与肱骨纵轴成 45° 。由内上髁顶点前方穿入第 2 枚克氏针并与骨折线成 $40^\circ \sim 50^\circ$ ，两枚克氏针之交叉角尽量控制在 $40^\circ \sim 50^\circ$ 。行正侧位透视，活动肘关节，评估稳定性。使用大棉垫长石膏托将肘关节固定于屈肘 90° 位，并拍正侧位 X 线片，如果复查 X 线满意，可将外石膏固定去除，辅以局部用药和抗感染处理。

研究组实施经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗，患儿均选择全身麻醉，患儿取仰卧位。助手握持上臂近端对抗牵引，术者双手分别握持患儿腕部及上臂远端，将肘关节屈曲 $30^\circ \sim 50^\circ$ ，持续牵引使骨折断端分离并纠正重叠移位，优先纠正尺偏或桡偏移位，术者拇指按压骨折远端以纠正侧方移位；在 C 型臂 X 线机透视下确认复位效果，侧位显示肱骨干前缘延长线穿过肱骨小头前 $1/3$ 位置，正位显示肱骨髁上骨折皮质边缘连续；于肱骨外髁骨突部位置入第一枚 $\Phi 1.5 \text{ mm}$ 克氏针，与肱骨干纵轴呈 45° 角并向后倾斜 25° 方向，再于内髁部位作 $2 \sim 3 \text{ cm}$ 切口，分离皮下脂肪及筋膜组织，暴露内髁顶端后置入第二枚 $\Phi 1.5 \text{ mm}$ 克氏针，确保两枚克氏针在骨折线上方交叉固定；术中分别于肘关节伸直位及屈曲位行 X 线透视确认复位满意及克氏针位置居中，必要时追加克氏针以增强固定强度；关闭切口后石膏托固定肘关节于功能位，术后定期复查 X 线片并根据骨折愈合情况取出克氏针，逐步进行功能锻炼。

2.3. 观察指标

- 1) 统计手术指标、包括手术时间、骨折愈合时间、视觉模拟评分法(VAS)。
- 2) 评估患儿肘关节活动度。
- 3) 统计并发症发生情况。感染、尺神经损伤、内外翻畸形、肘关节僵硬的情况。
- 4) 评估肘关节功能情况。利用 Khalfayan 评分对患儿肘关节功能实施评估，<0 分为差，70~79 分为可，80~89 分为良，90~100 分为优。

2.4. 统计学分析

以[n(%)]描述定性资料，采用 χ^2 检验分析。以 $(\bar{x} \pm s)$ 描述定量资料，采用 t 检验分析。用 SPSS 22.0

统计学处理数据， $P < 0.05$ 代表有统计学差异。

3. 结果

3.1. 患儿资料对比

本研究发现，研究组手术时间较对照组短($P < 0.05$)、VAS 评分较对照组低($P < 0.05$)、骨折部位愈合时间较对照组长($P < 0.05$)，见表 1。

Table 1. Comparison of information on sick children
表 1. 患儿资料对比

组别	例数	手术平均时间(min)	骨折部位愈合时间(周)	VAS (分)
研究组	40	40.15 ± 2.05	5.38 ± 0.55	1.25 ± 0.25
对照组	40	51.25 ± 2.41	4.96 ± 0.46	3.23 ± 0.78
t	-	22.188	3.705	15.289
P	-	<0.001	<0.001	<0.001

3.2. 患儿肘关节活动度

数据显示，研究组患儿术后 6 个月的肘关节屈曲、伸直、提携角、前臂旋前和前臂旋后的角度都显著高于对照组($P < 0.05$)，提示研究组患儿术后 6 个月的肘关节活动度较对照组高，见表 2。

Table 2. Comparison of elbow mobility after 6 months in children with the disease ($\bar{x} \pm s, ^\circ$)
表 2. 患儿 6 个月后肘关节活动度情况比较($\bar{x} \pm s, ^\circ$)

组别	例数	屈曲	伸直	提携角	前臂旋前	前臂旋后
研究组	40	138.45 ± 1.52	3.05 ± 0.84	12.51 ± 2.50	85.41 ± 1.01	82.69 ± 1.54
对照组	40	135.48 ± 1.48	2.47 ± 0.44	9.05 ± 1.56	82.36 ± 1.05	79.28 ± 1.48
t	-	8.560	4.120	7.430	13.293	10.230
P	-	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3.3. 并发症情况

本研究比较了两组患儿的并发症，并发症包括感染、尺神经损伤、内外翻畸形、肘关节僵硬。结果显示，研究组术后出现感染、尺神经损伤、内外翻畸形、肘关节僵硬的次数均低于对照组，但无统计学差异。对比两组之间术后总的并发症，数据显示，研究组出现并发症显著低于对照组($P < 0.05$)，见表 3。

Table 3. Complications in sick children (%)
表 3. 患儿并发症情况(%)

组别	例数	感染	尺神经损伤	内外翻畸形	肘关节僵硬	总并发症
研究组	40	1 (2.50)	0 (0.00)	1 (2.50)	1 (2.50)	3 (7.50)
对照组	40	1 (2.50)	3 (7.50)	4 (10.00)	4 (10.00)	12 (30.00)
χ^2	-	0.000	3.117	1.920	1.920	6.646
P	-	1.000	0.077	0.166	0.166	0.010

3.4. 肘关节功能恢复情况

对比两组患儿肘关节恢复优良率，结果指出研究组和对照组的优良率分别为 95%和 90%，研究组优良率高于对照组，两组之间无统计学差异， $P > 0.05$ ，见表 4。

Table 4. Recovery of elbow function in sick children (%)
表 4. 患儿肘关节功能恢复情况(%)

组别	例数	优	良	差	优良率
研究组	40	16 (40.00)	22 (55.00)	2 (5.00)	38 (95.00)
对照组	40	15 (37.50)	21 (52.50)	4 (10.00)	36 (90.00)
χ^2	-	-	-	-	0.762
P	-	-	-	-	0.860

4. 讨论

肱骨髁上骨折是儿科最常见的肘关节骨折，该种情况发生率高达 60%，多由高处跌落时所导致，通常临床以活动障碍、关节肿胀以及压痛等为主要表现[3]。作为肱骨远端骨折，对其神经血管造成损伤，如果不采取及时治疗易导致病情加重。通常情况下骨折可分为伸展型、伸展尺偏型、伸展桡偏型和屈曲型，其中伸展型及屈曲型临床发生率较高，具备特征性损伤机制。内固定为儿童肱骨髁上骨折重要治疗方法，但是在治疗中，手术方式存在争议，以克氏针交叉内固定和扇形固定(桡侧多克氏针)为争议点[7]。前者在应用中具有较多的优势，以稳定性好、复位丢失率低为主，但在应用中易对儿童尺神经产生损伤。但是临床研究发现，该种内固定方式具有较为明显的抗旋转优势。因此克氏针交叉内固定得以在肱骨髁上骨折治疗中广泛使用。为降低尺神经损伤风险，部分学者在治疗过程中使用多外髁克氏针内固定治疗，但研究发现其稳定性不足[8]。

经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定在肱骨髁上骨折治疗中效果较好，临床中获得了显著的效果。我们的研究发现，研究组手术时间较对照组短，骨折部位愈合时间较对照组长，VAS 评分较对照组低， $P < 0.05$ ；研究组术后 6 个月的肘关节活动度较对照组高， $P < 0.05$ ；两组总的并发症比较，研究组的并发症发生率要低于对照组， $P < 0.05$ 。肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗，在手术过程中，使用 C 型臂透视技术显著减少了手法复位的次数和手术时间。这一改进不仅提高了手术的精准度，还有效降低了患者的痛苦和手术风险。同时由于术中能够实时观察骨折复位情况，医生可以更加准确地判断和调整治疗方案，从而避免了多次复位造成的软组织损伤和尺神经损伤风险。在本研究中，未发生尺神经损伤病例，这在一定程度上得益于 C 型臂透视技术的运用。然而，值得注意的是，切开复位虽然能够提供更为直观的视野，但也可能破坏骨折周围的血运。这可能是导致研究组骨折愈合时间长于对照组的原因之一。因此，在选择手术方式时，需要权衡利弊，综合考虑患者的具体情况和需求。张冲等[8]等的报道，针对 21 例相同病例患儿采用该种方式进行治疗发现所有患儿在手术结束后 4~13 周骨折均愈合良好，且肘关节活动度符合正常范围，而且术后肘关节功能优良率达到 95.24%，这一研究结果与本次部分研究观点具有一致性。提示经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗整体效果理想。经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗之所以能够在临床上取得良好效果，与其独特的小切口技术密不可分。传统手术方法往往需要较大的切口以暴露骨折部位，这不仅增加了手术时间和出血量，还可能对周围组织造成不必要的损伤，而小切口技术通过精确的定位和有限的软组织剥离，采用的小切口长度为 2~3 cm 左右，明显减小切口长度和深度，最大程度地保护了周围的肌肉、肌腱和韧带等软组织结构，有助于减轻术后疼痛和促进伤口愈

合,还能减少因软组织损伤而引发的炎症反应和粘连等并发症,在本研究中,这一切口长度既能够满足手术操作的需要,又能够将对软组织的损伤降到最低,在术后随访中发现患儿的伤口愈合情况普遍较好,且未出现明显的疤痕增生或粘连现象[9]。

在肱骨髁上骨折手术中,肱骨髁上区域内有重要的神经血管结构,如尺神经、桡动脉等,传统手术在显露骨折端时可能对这些结构造成损伤,尺神经的损伤是一个常见的并发症,而小切口技术通过肘前横纹向内侧延长线的用力作用点来确定固定点的位置,并在此基础上进行纵向小切口,这一操作方式不仅能够确保手术的准确性,还能够减少对周围神经血管的干扰和损伤,同时在置入克氏针时也特别注意了方向和深度的控制,以避免对尺神经等关键结构造成不必要的损伤[10],在本研究中,未发现患儿发生尺神经损伤,这充分说明了小切口技术在保护神经血管方面的优越性。传统的大切口手术由于创伤大、术中出血多等原因,往往会导致术后恢复时间较长且容易出现各种并发症,而小切口技术则通过减少软组织损伤和保护神经血管结构有效促进术后恢复,具有创伤小、恢复快的特点,在本研究的术后随访中,发现患儿的骨折愈合情况普遍较好,X线片检查显示骨折端对位对线良好,骨痂形成迅速且均匀,患者术后并发症的发生率也相对较低,经过有效的处理,患者术后骨折愈合良好,未出现严重的并发症。

尽管经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗具有诸多优势,但在实际操作中仍存在一定的难点和挑战。特别是在儿童肘关节肿胀的情况下,肱骨内髁顶点的确定难度显著增加。1) 确定肱骨内髁顶点的方法:在未发生肘关节损伤的情况下,通常可以通过触摸骨性标志来识别肱骨内髁顶点。然而,在骨折发生后,由于软组织肿胀明显,这种方法往往难以实施。本研究中,操作者以肘前横纹向内侧延长线进行用力,通过作用力对相应的固定点进行确定。这种方法虽然具有一定的主观性,但在实际操作中取得了良好的效果。2) 纵向切口的长度与方向:在确定肱骨内髁顶点后,需要进行纵向切口以置入克氏针。切口的长度和方向对于手术的成败至关重要。本研究中,切口长度控制在2~3 cm左右,既满足了手术需求,又最大限度地减少了创伤,在置入克氏针时,需要注意调整方向以避免对尺神经造成损伤[11]。3) 皮下脂肪的处理:儿童患者皮下脂肪较厚,可能增加手术操作难度。因此在切开皮下脂肪时,需要控制切开深度以避免损伤深层组织[12]。此外,还可以通过适当的牵拉和分离来暴露手术视野,提高手术的准确性和安全性。

5. 结语

综上所述,肱骨髁上骨折治疗过程中辅以经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定干预,具有较高的临床使用效果。

声 明

本研究病例报道均已获得病人的知情同意。

基金项目

吉林省科技发展计划项目(20230401103YY);吉林省教育厅科学研究项目(JJKH20200066KJ、JJKH20250829KJ)。

参考文献

- [1] 刘欢,高柳梅,周丽莉.闭合复位经皮克氏针内固定联合早期康复训练治疗儿童肱骨髁上骨折对肘关节功能的影响[J].中国妇幼保健,2023,38(1):63-66.
- [2] 杨烨,刘彬.布巾钳尺骨鹰嘴牵引联合不同经皮克氏针穿针固定方式治疗儿童难复性肱骨髁上骨折的临床疗效[J].广西医学,2023,45(16):1928-1933.

-
- [3] Zhang, B., He, W., Wu, H., Hao, T., Yang, X., Cheng, J., *et al.* (2024) Treatment of Supracondylar Fractures of the Humerus in Adults Using a Novel Anatomical Locking Plate on the Anterior Distal Humerus: A Case Report. *Journal of Medical Case Reports*, **18**, Article No. 363. <https://doi.org/10.1186/s13256-024-04700-2>
- [4] 刘勇, 邬丹力, 周枫, 等. Gartland III型儿童肱骨髁上骨折克氏针内固定术后残留移位对临床疗效的影响[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(11): 1206-1208.
- [5] 汤俊峰, 风晓翔. 闭合复位经皮克氏针固定与单纯石膏固定治疗儿童 Gartland IIB 型和III型肱骨髁上骨折疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(5): 485-489.
- [6] Kilic, B., Kaya, O., Caliskan, M. and Gulabi, D. (2023) How Kirschner Wires Crossing Each Other at the Fracture Site Affect Radiological and Clinical Results in Children with Gartland Type 3 Supracondylar Humerus Fractures? *Cureus*, **15**, e50919. <https://doi.org/10.7759/cureus.50919>
- [7] 磨焕鹏, 胡东辉, 邓妙芳, 等. 经皮交叉克氏针内固定治疗儿童 Gartland III型肱骨髁上骨折的疗效[J]. 河北医科大学学报, 2023, 44(2): 184-188, 235.
- [8] 张冲, 任彩玲, 陈亚娟, 等. 经肱骨内髁小切口克氏针交叉内固定治疗儿童肱骨髁上骨折[J]. 临床骨科杂志, 2023, 26(1): 74-77.
- [9] 韩大栋, 张德华, 涂迪, 等. 尺骨鹰嘴牵引与闭合复位克氏针内固定治疗 Gartland III型儿童伸直型肱骨髁上骨折的疗效比较[J]. 湖北医药学院学报, 2023, 42(1): 35-39.
- [10] 马海龙, 刘方, 周志林, 等. 克氏针重建内、外侧柱骨膜铰链辅助儿童多方向不稳定肱骨髁上骨折闭合复位的疗效研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(10): 1220-1224.
- [11] Chrenko, R., Hanko, M., Grega, M., Sýkora, Ľ. and Jäger, R. (2024) Peripheral Nerve Injuries Associated with Dislocated Supracondylar Fractures of Distal Humerus in Children: Incidence and Need of Surgical Treatment. *Child's Nervous System*, **40**, 3771-3776. <https://doi.org/10.1007/s00381-024-06497-3>
- [12] Wang, B., Gao, R., Li, Z., Guo, Z., Ji, Z., Li, W., *et al.* (2023) Early versus Delayed Treatment of Lateral Condylar Fracture of the Humerus with > 2 mm Displacement in Children: A Retrospective Study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **18**, Article No. 139. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03619-6>