

· 论 著 ·



全文二维码

儿童新鲜肱骨外髁骨折早期与延迟治疗的临床疗效研究

吴宇 陈文昊

浙江大学医学院附属儿童医院骨科, 杭州 310000

通信作者: 陈文昊, Email: whchenortho@zju.edu.cn

【摘要】 目的 比较早期手术与延迟手术治疗儿童新鲜肱骨外髁骨折的临床效果。 **方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2023 年 12 月浙江大学医学院附属儿童医院收治的 169 例新鲜肱骨外髁骨折患儿临床资料。受伤至手术时间 <1 周为早期治疗组 (138 例), ≥ 1 周且 <3 周为延迟治疗组 (31 例)。观察指标包括手术时间、克氏针数量、手术方式、术中出血量、术后 Mayo 肘关节功能评分、影像学指标 (肱骨髁宽度、肱骨角、尺骨角、提携角) 以及术后并发症。 **结果** 早期治疗组和延迟治疗组患儿日常活动项 [25 (25, 25) 分比 25 (25, 25) 分]、肱骨角 [76.00 (72.50, 81.00)° 比 67.50 (66.00, 70.00)°] 比较, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 早期治疗组中切开复位比闭合复位手术方式在疼痛项、稳定性项及 Mayo 总评分上的差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), 其余观察指标差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。 **结论** 早期治疗在日常活动恢复、肱骨角预后方面更具优势; 早期治疗中闭合复位在疼痛控制、肘关节稳定性及总体功能评分上优于切开复位。

【关键词】 肱骨外髁骨折; 手术治疗; 早期治疗; 延迟治疗; 临床结局

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-20260304-00086

Clinical outcomes of early versus delayed treatment for fresh lateral humeral condyle fracture in children

Wu Yu, Chen Wenhao

Department of Pediatric Orthopedics, Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine, National Clinical Research Center for Children and Adolescents' Health and Diseases, Hangzhou 310000, China

Corresponding author: Chen Wenhao, Email: whchenortho@zju.edu.cn

【Abstract】 Objective To compare the clinical outcomes between early surgery and delayed surgery for fresh lateral humeral condyle fracture in children. **Methods** A retrospective analysis was performed for the relevant clinical data of 169 children hospitalized with fresh lateral humeral condyle fractures at Children's Hospital, Zhejiang University School of Medicine from January 2020 to December 2023. According to the interval between injury and surgery, they were assigned into two groups of early treatment (<1 week, $n = 138$) and delayed treatment (≥ 1 week and <3 weeks, $n = 31$). Observation parameters included operative duration, count of Kirschner wire, surgical approach, intraoperative volume of blood loss, postoperative Mayo elbow performance score, radiographic parameters (humeral condylar width, Baumann angle, ulnar angle & carrying angle) and postoperative complications. **Results** Statistically significant inter-group differences existed in activities of daily living score [25 (25, 25) vs. 25 (25, 25)] and Baumann angle [76.00 (72.50, 81.00)° vs. 67.50 (66.00, 70.00)°] ($P < 0.05$). In early treatment group, as compared with open reduction, closed reduction showed statistically significant differences in pain score ($P < 0.001$), stability score ($P = 0.040$) and total Mayo score ($P < 0.001$) ($P < 0.05$). No statistically significant differences existed in other parameters ($P > 0.05$). **Conclusion** Early treatment offers greater advantages in recovery of daily activities and prognosis of Baumann angle. In early treatment group, closed reduction is superior to open reduction in pain control, elbow joint stability and overall functional outcomes.

【Key words】 Lateral Humeral Condyle Fracture; Surgical Therapy; Early Treatment; Delay; Delayed Treatment; Clinical Outcome

DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-20260304-00086

肱骨外髁骨折是儿童常见骨骺损伤,占儿童肱骨远端骨折的 12%~17%,多为 Salter-Harris IV 型关节内骨折^[1-2]。若未及时手术,易出现骨折不愈合、肘关节畸形及功能障碍。手术为主要治疗手段,手术时机对预后至关重要。临床中因保守治疗后移位、漏诊、误诊或家属重视不足可导致治疗延误^[3]。目前不同手术时机对术后功能及并发症的影响尚存争议且系统性研究较少^[4-6]。本研究回顾性分析早期与延迟手术的临床资料,探讨手术时机对患儿肘关节功能及影像学指标的影响,为临床决策提供依据。

资料与方法

一、一般资料

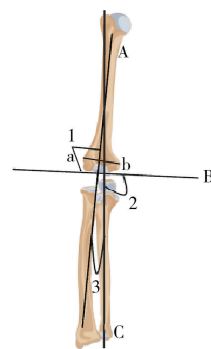
本研究为回顾性队列研究。选取 2020 年 1 月至 2023 年 12 月在浙江大学医学院附属儿童医院手术治疗的肱骨外髁骨折患儿 169 例。男 109 例,女 60 例;左侧 102 例,右侧 67 例。病例纳入标准:①单侧新鲜骨折;②外伤所致;③非陈旧再发骨折;④既往无骨折史;⑤随访资料完整。排除标准:①病理性骨折;②双侧骨折或合并多发骨折;③随访不全或失访。以受伤至手术时间 1 周为界分组:早期治疗组:<1 周,138 例;延迟治疗组:≥1 周且 <3 周,31 例。本研究经浙江大学医学院附属儿童医院伦理委员会审批通过(2026-IRB-0217-P-01)。

二、观察指标

收集性别、年龄、受伤侧别、手术时间、克氏针数量、手术方式、术中出血量。测量影像学指标:Song 分型、肱骨髁宽度、肱骨角、尺骨角、提携角。随访时点:拔针时、术后 6、12、18 个月,记录 Mayo 评分及并发症^[7]。肱骨外髁骨折影像学数据测量方法见图 1。

三、统计学处理

采用 SPSS 26.0 进行统计学分析。正态分布计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;非正态分布计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以频数、构成比表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用线性回归分析克氏针数量对预后的影响,采用 Bootstrap 法(5 000 次)分析早期组不同术式对预后的影响。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



注 直线 A 为肱骨纵轴线,沿肱骨干长轴通过肱骨干中心点连线,代表肱骨解剖轴;直线 B 为肱骨下端关节面切线,经肱骨远端关节面最低点绘制;直线 C 为尺骨纵轴线,沿尺骨干长轴通过尺骨干中心点连线;线段 ab 为肱骨髁宽度,即肘关节正位 X 线片上肱骨远端内外髁最外侧点间水平距离;∠1 为肱骨角,即肘关节正位 X 线片上肱骨纵轴线与肱骨下端关节面切线的夹角;∠2 为尺骨角,即肘关节正位 X 线片上尺骨纵轴线与肱骨下端关节面切线的夹角;∠3 为提携角,即肘关节完全伸直、前臂旋后位时肱骨纵轴线与尺骨纵轴线的夹角

图 1 肱骨外髁骨折影像学数据测量方法图
Fig. 1 Radiological data measurement methods of humeral lateral condyle fracture

结果

两组性别、年龄、侧别比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组手术时间、克氏针数量、手术方式、术中出血量差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1、表 2。

两组 Mayo 总评分、疼痛、运动功能、稳定性差异无统计学意义($P > 0.05$);日常活动项差异有统计学意义($P = 0.020$)。两组 Song 分型、肱骨髁宽度、肱骨角、尺骨角、提携角差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3、表 4。

Song 分型对肱骨角的影响:延迟治疗组中,IV 型与 V 型肱骨角差异有统计学意义($P = 0.039$);早期组无统计学意义($P = 0.304$)。早期组不同术式比较:闭合复位在疼痛、稳定性、Mayo 总评分均优于切开复位($P < 0.05$)。见表 5、表 6。

两组各 1 例短期功能欠佳,远期无影响;外髁过度生长:早期组 16 例,延迟组 2 例,均无症状、不影响远期功能。

讨论

肱骨外髁骨折是儿童常见骨骺损伤及关节内骨折,治疗不及时易导致骨折延迟愈合、不愈合及关节畸形,手术时机的选择尤为关键。既往研究显示,延迟手术可导致骨折端移位、周围组织纤维化,增加复位难度,本研究结果与之不同,可能与患儿

表 1 两组肱骨外髁骨折患儿基线数据比较

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups of children with lateral humeral condyle fractures

分组	例数	性别(例)		侧别(例)		手术时年龄 $M(Q_1, Q_3)$, 岁
		男	女	左	右	
早期治疗组	138	91	47	82	56	5.0(3.3, 6.2)
延迟治疗组	31	18	13	20	11	4.9(3.7, 5.8)
统计量		$\chi^2 = 0.842$		$\chi^2 = 0.275$		$Z = 0.140$
P 值		0.414		0.687		0.888

表 2 两组肱骨外髁骨折患儿术中数据比较

Table 2 Comparison of intraoperative characteristics between the two groups of children with lateral humeral condyle fractures

分组	例数	手术时间 $[M(Q_1, Q_3), \text{min}]$	术中克氏针数量(例)		手术方式(例)		术中失血量 $[M(Q_1, Q_3), \text{mL}]$
			2 根	3 根	切开复位	闭合复位	
早期治疗组	138	39(30, 50)	14	124	132	6	3(2, 5)
延迟治疗组	31	40(32, 55)	4	27	31	0	3(2, 5)
统计量		$Z = 0.440$	$\chi^2 = 0.112$		$\chi^2 = 1.383$		$Z = 0.870$
P 值		0.660	0.747		0.240		0.386

表 3 两组肱骨外髁骨折患儿术后 Mayo 评分比较 $[M(Q_1, Q_3), \text{分}]$ Table 3 Comparison of postoperative Mayo scores between the two groups of children with lateral humeral condyle fractures $[M(Q_1, Q_3), \text{scores}]$

分组	例数	疼痛	运动功能	稳定性	日常活动	Mayo 总评分
早期治疗组	138	45(45, 45)	20(20, 20)	10(10, 10)	25(25, 25)	100(100, 100)
延迟治疗组	31	45(45, 45)	20(20, 20)	10(10, 10)	25(25, 25)	100(100, 100)
Z 值		-0.096	-1.730	-0.530	-2.326	-0.770
P 值		0.923	0.087	0.594	0.020	0.442

表 4 两组肱骨外髁骨折患儿影像学数据比较

Table 4 Comparison of imaging data between the two groups of children with lateral humeral condyle fractures

分组	例数	Song 分型(例)		肱骨髁宽度 $[M(Q_1, Q_3), \text{mm}]$	肱骨角 $(\bar{x} \pm s, ^\circ)$	尺骨角 $[M(Q_1, Q_3), ^\circ]$	提携角 $[M(Q_1, Q_3), ^\circ]$
		IV 型	V 型				
早期治疗组	138	101	37	37.15(33.20, 41.45)	78.04 $\pm$ 6.71	90.00(84.00, 96.00)	13.50(9.00, 22.00)
延迟治疗组	31	27	4	36.30(34.30, 42.30)	75.45 $\pm$ 6.38	87.00(86.00, 92.00)	14.00(11.00, 23.00)
统计量		$\chi^2 = 2.650$		$Z = 0.040$	$t = 2.020$	$Z = 0.860$	$Z = -0.530$
P 值		0.162		0.965	0.052	0.388	0.594

表 5 Song 分型对两组患儿肱骨角的预后影响

Table 5 Impact of Song classification on prognosis in the early treatment group of children with lateral humeral condyle fractures

Song 分型	例数	早期治疗组		延迟治疗组	
		例数	肱骨角 $[M(Q_1, Q_3), ^\circ]$	例数	肱骨角 $[M(Q_1, Q_3), ^\circ]$
Song IV 型	101		79.00(74.00, 84.00)	27	76.00(72.50, 81.00)
Song V 型	37		78.00(73.00, 82.00)	4	67.50(66.00, 70.00)
Z 值			1.029		2.092
P 值			0.304		0.039

表 6 早期治疗组中切开复位和闭合复位对预后影响的比较

Table 6 Comparison of prognosis between open reduction and closed reduction in the early treatment group

指标	Bootstrap 均值	95% CI 值	P 值
疼痛评分	-1.937	-3.068 ~ -0.909	<0.001
稳定性	-0.151	-0.303 ~ -0.038	0.040
Mayo 评分	-2.313	-3.864 ~ -1.098	<0.001

骨折损伤程度、影像学技术进步及术者手术经验提升有关,但仍不建议临床对明确移位、关节面不稳定的骨折延迟手术,需尽早复位固定,降低继发移位、复位困难及并发症风险^[6]。Bootstrap 法分析显示,早期治疗组内,闭合复位在疼痛、稳定性及 Mayo 总评分上优于切开复位,与 Fang 等^[7]研究结果一致,闭合复位经皮内固定具有创伤小、对骨折端血供干扰小等优势。但本研究早期组闭合复位病例仅 6 例,样本量偏小,结论需进一步验证。

术后 Mayo 评分结果显示,两组患儿仅日常活动项评分存在差异,早期治疗组更优。原因可能为早期手术可快速稳定骨折端,缩短制动时间、减少关节囊粘连及软组织挛缩,利于患儿早期开展功能锻炼,减少肘关节僵硬风险^[7]。本研究中 Mayo 评分整体偏高,存在“天花板效应”,可能降低评分对组间细微差异的敏感度,未来研究可结合客观功能指标、多种评分量表综合评估。

影像学指标分析显示,延迟治疗组内,Song V 型患儿肱骨角显著低于 IV 型,早期组无此差异。Song 分型反映骨折移位程度、关节面稳定性及骨折块旋转情况,分型越高,骨折稳定性越差^[8]。延迟治疗时,高分型骨折因骨折端纤维化、骨痂形成、软组织挛缩,复位难度增加,易遗留影像学异常^[9]。但延迟组 Song V 型仅 4 例,样本量不足,结论需扩大样本验证。术后并发症方面,两组各 1 例短期功能欠佳,考虑与术后功能锻炼不及时相关,提示术后早期功能锻炼对肘关节功能恢复至关重要^[10]。外髁过度生长为肱骨外髁骨折常见并发症,发生率 4.5%~74%,多无症状、不影响远期功能,本研究结果与之相符。临床还需警惕肘内外翻畸形、鱼尾状畸形、缺血性坏死、感染、神经损伤等少见并发症。

本研究存在局限性:①两组样本量不均衡,延迟组仅 31 例,统计效能不足,可能掩盖组间潜在差异;②为回顾性研究,存在回忆偏倚;③为单中心研究,结果外推性有限。未来需开展多中心、大样本前瞻性研究,进一步验证结论,为临床治疗提供更可靠依据。

利益冲突 所有作者声明不存在利益冲突

作者贡献声明 吴宇、陈文昊负责文献检索、论文调查设计;吴宇负责数据收集与分析、论文结果撰写;吴宇、陈文昊负责论文讨论分析;陈文昊负责对文章知识性内容进行审阅

参 考 文 献

- [1] Masci G, Basiglioni L, Giusti C, et al. Lateral humeral condyle fracture in childhood: results of a new surgical technique [J]. J Clin Med, 2024, 13(10): 2830. DOI: 10.3390/jcm13102830.
- [2] Masquijo JJ, Sanchez Ortiz M, Ponzone A, et al. Management of lateral condyle humeral fracture associated with elbow dislocation in children. A retrospective international multicenter cohort study [J]. J Pediatr Orthop, 2024, 44(2): 82-88. DOI: 10.1097/BPO.0000000000002574.
- [3] Ulus SA, Yiğit Ş, Özkul E. Comparative outcomes of early, elective, and delayed treatment for lateral condyle fracture of the humerus in children: a retrospective study from a single center in Turkey (2013-2021) [J]. Med Sci Monit, 2024, 30: e942728. DOI: 10.12659/MSM.942728.
- [4] Wang B, Gao RX, Li ZW, et al. Early versus delayed treatment of lateral condylar fracture of the humerus with > 2 mm displacement in children: a retrospective study [J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 139. DOI: 10.1186/s13018-023-03619-6.
- [5] Adulkasem N, Lewsirirak S, Adulyanukosol V, et al. Long-term outcome of nonunion of the lateral humeral condyle fracture in children: a multicentre retrospective study [J]. Int Orthop, 2024, 48(7): 1785-1791. DOI: 10.1007/s00264-024-06180-x.
- [6] Ramo BA, Funk SS, Elliott ME, et al. The Song classification is reliable and guides prognosis and treatment for pediatric lateral condyle fractures: an independent validation study with treatment algorithm [J]. J Pediatr Orthop, 2020, 40(3): e203-e209. DOI: 10.1097/BPO.0000000000001439.
- [7] Fang JW, Wang DH, Tan LJ, et al. Open reduction versus closed reduction percutaneous pinning for the treatment of song type V lateral humeral condyle fractures in children. a short term report [J]. Front Pediatr, 2025, 13: 1701100. DOI: 10.3389/fped.2025.1701100.
- [8] Akhtar A, Hughes B, Watts AC. The post-traumatic stiff elbow: a review [J]. J Clin Orthop Trauma, 2021, 19: 125-131. DOI: 10.1016/j.jcot.2021.05.006.
- [9] Siemensma MF, van der Windt AE, van Es EM, et al. Management of the stiff elbow: a literature review [J]. EFORT Open Rev, 2023, 8(5): 351-360. DOI: 10.1530/EOR-23-0039.
- [10] Saris TFF, Eygendaal D, The B, et al. Lateral humeral condyle fractures in pediatric patients [J]. Children (Basel), 2023, 10(6): 1033. DOI: 10.3390/children10061033.

(收稿日期: 2026-03-04)

本文引用格式: 吴宇, 陈文昊. 儿童新鲜肱骨外髁骨折早期与延迟治疗的临床疗效研究 [J]. 临床小儿外科杂志, 2026, 25(9): 863-866. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-20260304-00086.

Citing this article as: Wu Y, Chen WH. Clinical outcomes of early versus delayed treatment for fresh lateral humeral condyle fracture in children [J]. J Clin Ped Sur, 2026, 25(9): 863-866. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-20260304-00086.