

· 临床研究 ·

开放获取

非尺骨截骨手术治疗儿童 Bado I 型陈旧性孟氏骨折[△]

仝彦格¹, 万富安^{1*}, 时国富¹, 杨建平², 任飞¹, 刘欢欢¹, 李保华¹, 郭天贵¹

[1. 河南省洛阳正骨医院 (河南省骨科医院), 河南洛阳 471000; 2. 天津市天津医院, 天津 300000]

摘要: [目的] 探讨非尺骨截骨手术治疗儿童 Bado I 型陈旧性孟氏骨折的可行性及临床疗效。[方法] 回顾性分析 2016 年 9 月—2021 年 9 月本科采用非尺骨截骨, 即肱桡关节切开桡骨头复位内固定治疗的 29 例儿童 Bado I 型陈旧性孟氏骨折患者的临床资料。评价临床及影像结果。[结果] 所有患者均顺利完成手术, 无血管、神经损伤等围手术期并发症。随访时间平均 (16.2±7.4) 个月, 随术前、术后 12 个月和末次随访的时间推移, 肘关节 HSS 评分 [(84.0±5.3), (92.1±3.4), (93.3±2.6), $P<0.001$]、肘关节最大屈曲 ROM [(114.0±11.8)°, (139.0±2.4)°, (139.4±1.9)°, $P<0.001$] 显著增加, 肘关节最大伸直 ROM [(5.8±3.9)°, (3.1±1.6)°, (2.9±1.7)°, $P<0.05$] 显著减小。而前臂最大旋前 ROM 明显受限 ($P<0.05$), 前臂最大旋后 ROM 无显著变化 ($P>0.05$)。随访过程中, 未见桡骨头脱位复发、肘关节僵硬、肘外翻等晚期并发症。影像方面, 术后桡骨轴线均通过肱骨小头中心, 尺骨畸形角度随时间推移显著减小 [(4.6±1.4)°, (2.5±0.8)°, (2.1±1.0)°, $P<0.001$]。[结论] 非尺骨截骨手术治疗儿童 Bado I 型陈旧性孟氏骨折具有可行性, 临床效果满意。

关键词: 儿童, 陈旧性孟氏骨折, 桡骨头脱位, 切开复位, 非截骨

中图分类号: R681.41

文献标志码: A

文章编号: 1005-8478 (2025) 07-0649-04

Surgical therapy without ulnar osteotomy for Bado type I old Monteggia fractures in children // TONG Yan-ge¹, WAN Fu-an¹, SHI Guo-fu¹, YANG Jian-ping², REN Fei¹, LIU Huan-huan¹, LI Bao-hua¹, GUO Tian-gui¹. 1. Luoyang Orthopedic Hospital of Henan Province, Luoyang 471000, Henan, China; 2. Tianjin Hospital, Tianjin 300000, China

Abstract: [Objective] To investigate the feasibility and clinical efficacy of surgical therapy without ulnar osteotomy for Bado type I old Monteggia fractures in children. [Methods] A retrospective study was conducted on 29 children who had Bado type I old Monteggia fractures treated surgically involving radial head reduction and internal fixation without ulnar osteotomy in our hospital from September 2016 to September 2021. The clinical and imaging data were evaluated. [Results] All patients were successfully operated without perioperative complications such as vascular and nerve injury and followed up for a mean of (16.2±7.4) months. With time elapsed preoperatively, 12 months postoperatively and the last follow-up, the elbow HSS score [(84.0±5.3), (92.1±3.4), (93.3±2.6), $P<0.001$] and elbow maximal flexion ROM [(114.0±11.8)°, (139.0±2.4)°, (139.4±1.9)°, $P<0.001$] were significantly increased, while the forearm maximal pronation ROM was significantly decreased ($P<0.05$), and the forearm maximal supination ROM remained unchanged significantly ($P>0.05$). During the follow-up, there were no late complications such as recurrence of radial head dislocation, elbow stiffness and elbow valgus. Radiographically, all radial axes passed through the center of the humerus postoperatively, and the ulnar deformity angle decreased significantly over time [(4.6±1.4)°, (2.5±0.8)°, (2.1±1.0)°, $P<0.001$]. [Conclusion] Surgical therapy without ulnar osteotomy is feasible for Bado type I old Monteggia fracture in children with satisfactory clinical results.

Key words: children, old Monteggia fracture, radial head dislocation, open reduction, non-osteotomy

孟氏骨折是由意大利学者 Monteggia 于 1814 年首次报道, 现定义为桡骨头向各方向脱位并尺骨不同水平骨折或尺桡骨双骨折亦包括在内的一种复合损伤^[1], 约占儿童四肢骨折发生率的 4.9%, 临床误诊、漏诊率达 16%~50%^[2]; 目前多采用 Bado 分型法, 其中 I 型最为常见; 若伤后早期失治或误治, 超

过 3 周即演变为陈旧性孟氏骨折, 影响肘关节及前臂功能, 甚至发育畸形^[3]。手术为其主要治疗方式^[4], 然而, 手术方案多种多样, 选用何种方案最佳, 目前尚无定论。基于低龄儿童骨骼良好的塑形能力和对其病理改变的研究, 本团队采用非尺骨截骨, 即肱桡关节切开桡骨头复位内固定来治疗儿童 Bado I 型陈旧

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.11094A

[△]基金项目: 河南省医学科技攻关计划项目 (编号: LHGJ20230491)

作者简介: 仝彦格, 主治医师, 硕士研究生, 研究方向: 小儿骨科, (电子信箱) tyg0822@126.com

* 通信作者: 万富安, (电子信箱) 501505663@qq.com

性孟氏骨折,同样取得了满意临床效果。本研究纳入符合研究标准的患者29例,采用非尺骨截骨方案治疗,现报道如下。

1 临床资料

1.1 一般资料

回顾性分析2016年9月—2021年9月本科收治的年龄不超过8岁且病程不超过12个月的儿童Bado I型陈旧性孟氏骨折患者29例的临床资料,患者有明确外伤史,术前X线片显示桡骨头脱位(图1a),术中见桡骨头复位后稳定性良好且前臂旋转活动不受限,均为首次行肱桡关节切开桡骨头复位手术。排除先天性桡骨头脱位、上尺桡骨连接,术中桡骨头复位后稳定性差,前臂旋转活动受限,随访资料缺失患者。其中男16例,女13例;年龄1~8岁,平均(4.6±2.1)岁;左侧15例,右侧14例;病程0.7~12个月,平均(7.1±3.1)个月。本研究经医院伦理委员会审批(编号:2023-5-6),所有研究对象家属均签署知情同意书。

1.2 手术方法

患者取仰卧位,进行臂丛神经阻滞-静脉复合麻醉。采用Boyd入路,显露肱桡关节和尺骨近端桡切迹关节面;探查桡骨头,在其关节面下1 cm处分离肱桡关节间隙内纤维软骨样组织与桡骨头颈部的粘连部分(图1b),避免切断,牵引下撬压桡骨头,使纤维软骨样组织套入,使桡骨头复位,松解其前内侧粘连部分以便下移缝合;套入困难者,于外侧将其纵行切开,复位桡骨头后缝合;屈伸肘关节、旋转前臂,若桡骨头运动轨迹正常、稳定性好且纤维软骨样组织未滑入肱桡关节间隙后(图1c, 1d),肘关节屈曲90°,选用1枚直径为1.8 mm克氏针,经肱骨小头至桡骨髓腔,固定肱桡关节(图1e, 1f),适度下移纤维软骨样组织并缝合,冲洗缝合切口。石膏固定肘关节于屈曲90°、前臂旋后位。术后3~4周,平均(3.7±0.5)周后拔除克氏针,继续石膏固定2周后拆除,指导患者行肘关节屈伸及前臂旋转功能锻炼。

1.3 评价指标

临床指标包括手术时间、切口长度、术中失血量、围手术期及晚期并发症、主动活动时间及完全负重时间。采用特种外科医院(the hospital for special surgery, HSS)肘关节功能评分^[5]、肘关节最大屈伸活动度(range of motion, ROM)、前臂最大旋前ROM、旋后ROM评价临床效果。行影像检查,术后12个月及末次随访时行患侧肘关节正侧位X线检查,测量桡

骨颈中线是否通过肱骨小头中心及尺骨畸形角;此处测量尺骨畸形角,即尺骨矢状面解剖轴线的夹角。

1.4 统计学方法

采用SPSS 29.0软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料呈正态分布时采用单因素方差分析,两两比较采用LSD法,资料呈非正态分布时,采用秩和检验。计数资料采用Fisher精确检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

所有患者均顺利完成手术,无血管、神经损伤等早期并发症发生。手术时间15~40 min,平均(33.8±5.8) min;切口长度2~3 cm,平均(2.7±0.4) cm;术中失血量5~25 mL,平均(15.1±6.0) mL;主动活动时间5~6周,平均(5.7±0.5)周;完全负重时间7~8周,平均(6.8±0.5)周。

29例均获得随访,随访时间12~36个月,平均(16.2±7.4)个月。临床结果见表1,与术前相比,术后12个月及末次随访时肘关节HSS功能评分显著增加($P < 0.05$),肘关节最大屈曲、过伸ROM显著改善($P < 0.05$),前臂最大旋前ROM受限($P < 0.05$),前臂最大旋后ROM无变化($P > 0.05$)。随访过程中,2例出现针眼处皮肤激惹,常规换药后症状消失,未见桡骨头脱位复发、肘关节僵硬、肘外翻等晚期并发症。

2.2 影像评估

影像结果见表1,术后12个月及末次随访时,所有患者桡骨颈中线均通过肱骨小头中心,说明桡骨头复位,且稳定性好;尺骨畸形角度显著减小($P < 0.05$),提示尺骨向前弓形变改善,尺骨重新塑形。典型病例影像见图1。

3 讨论

Bado I型陈旧性孟氏骨折是儿童骨科领域常见的疑难病,以手术治疗为主,但术后易出现桡骨头脱位复发、肘关节僵硬、前臂旋转功能障碍及创伤性关节炎等并发症^[6],使得手术方案的选择成为临床治疗中的难点及争议热点。目前,手术方案多聚焦于尺骨处理,诸如尺骨截骨延长、向后成角外固定架固定、尺骨截骨克氏针或弹性髓内针内固定或非固定、尺骨截骨成角钢板内固定等方案^[5, 7-9];而环状韧带仅作辅助处理,涵盖了环状韧带复位、修复或重建,环状韧带不重建或清除,联合外侧副韧带重建等方案^[5, 10-13]。

表 1. 29 例患者临床与影像资料
Table 1. Comparison of clinical and imaging data of 29 patients

指标	术前	术后 12 个月	末次随访	P 值
HSS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	84.0 $\pm$ 5.3	92.1 $\pm$ 3.4	93.3 $\pm$ 2.6	<0.001
最大屈肘 ROM ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	114.0 $\pm$ 11.8	139.0 $\pm$ 2.4	139.4 $\pm$ 1.9	<0.001
最大伸肘 ROM ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	5.8 $\pm$ 3.9	3.1 $\pm$ 1.6	2.9 $\pm$ 1.7	<0.001
最大前臂旋前 ROM ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	71.8 $\pm$ 9.7	63.8 $\pm$ 6.7	65.1 $\pm$ 5.1	<0.001
最大前臂旋后 ROM ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	84.6 $\pm$ 3.4	85.4 $\pm$ 2.7	86.3 $\pm$ 2.3	0.073
桡骨颈中线通过肱骨小头中心 (例, 是/否)	0/29	29/0	29/0	<0.001
尺骨畸形角 ($^{\circ}$, $\bar{x} \pm s$)	4.6 $\pm$ 1.4	2.5 $\pm$ 0.8	2.1 $\pm$ 1.0	<0.001

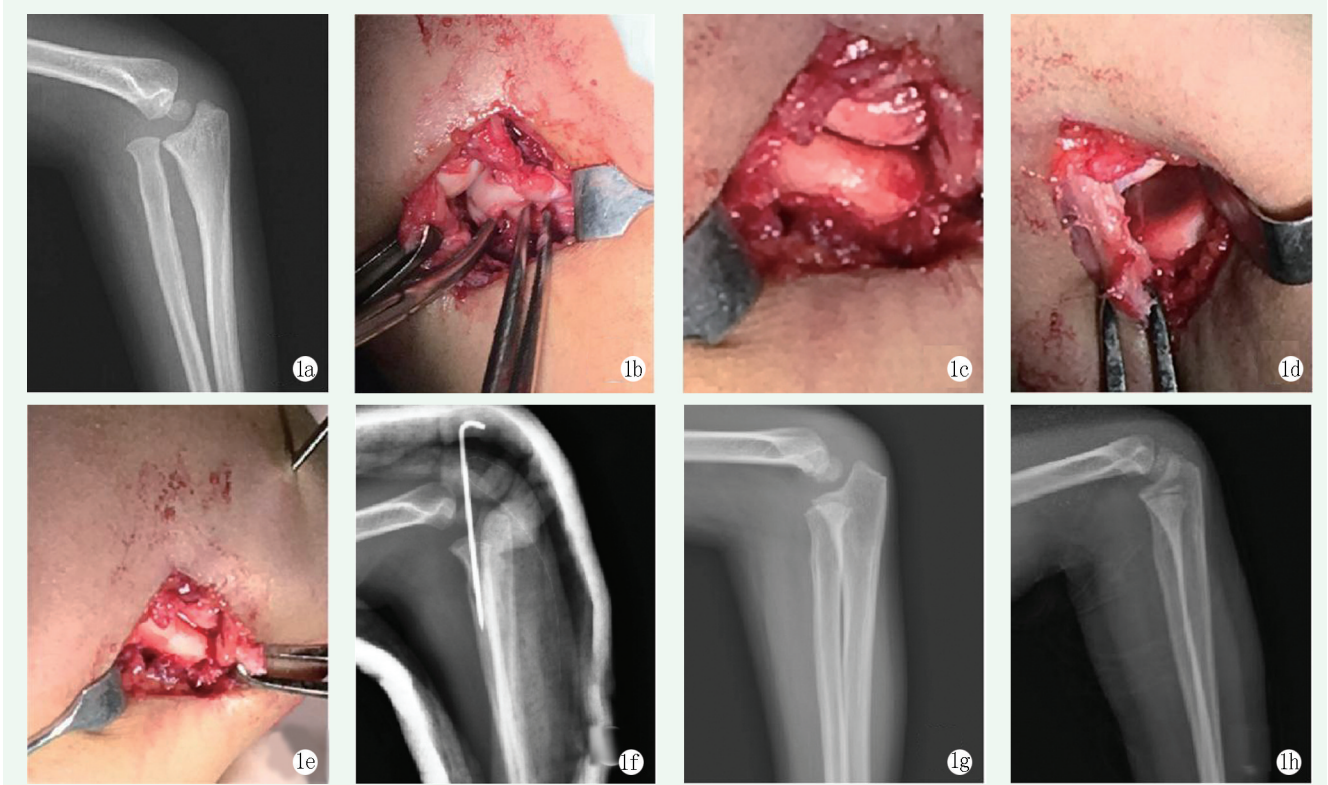


图 1. 患者男性, 5 岁。1a: 术前 X 线片显示桡骨头脱位和尺骨向前弓形变; 1b: 卡压于关节间隙的纤维软骨样组织; 1c: 桡骨头复位后处于屈曲状态下的肱桡关节; 1d: 桡骨头复位后处于伸直状态下的肱桡关节; 1e: 桡骨头复位后用克氏针固定肱桡关节于屈曲 90°位; 1f: 术后 X 线片示桡骨头复位; 1g: 术后 12 个月 X 线片示桡骨头在位, 尺骨向前弓形变较术前改善; 1h: 术后末次随访时 X 线片示桡骨头在位、尺骨向前弓形变较术前明显改善。

Figure 1. A five-year-old male. 1a: Preoperative X-ray showed radial head dislocation with anterior bowing deformity of the ulna; 1b: Fibrocartilage-like tissue entrapped in the joint space; 1c: The radiohumeral joint in flexion after reduction of the radial head; 1d: The radiohumeral joint in extension after reduction of the radial head; 1e: After the reduction of the radial head, the radiohumeral joint was fixed with Kirschner wires in 90° of flexion; 1f: Fluoroscopy indicated the radial head reduced well; 1g: The X-ray 12 months after operation revealed the radial in proper position with improved anterior bowing deformity of the ulna compared with that before the operation; 1h: X-ray at the latest follow-up showed the radial head in its normal position and significantly improved anterior bowing deformity of the ulna.

本研究采用非尺骨截骨方案, 聚焦于环状韧带的处理, 同样获得满意的临床效果。分析其病理改变, 发现卡压于关节间隙内的环状韧带及关节囊粘连、挛缩, 逐渐形成的纤维软骨样组织, 是阻碍桡骨头复位的关键因素, 对治疗效果影响较大。本研究中对原环状韧带复位或再利用, 其实际是对损伤后粘连、挛缩的环状韧带及关节囊的再次利用, 其生物学特性近似

于损伤前状态, 能有效维持桡骨头复位后的稳定性; 同时, 还可以解除肱桡关节和上尺桡关节间隙内的软组织占位, 进而恢复关节解剖对应关系与力学环境。随着关节解剖对应关系与力学环境的恢复, 关节间的压应力刺激得以重新建立, 使得尺骨可接受的向前弓形变在后期得以重塑, 恢复正常或近似正常的解剖结构, 这一现象符合 wolff 定律^[14]; 相关研究也证实, 对

于年龄不超过8岁且骨畸形角在特定范围内（骨干远端、中段 $<15^{\circ}$ ，骨干近端 $<10^{\circ}$ ）的患者，通过后期再塑形能够恢复骨骼正常解剖结构^[15]；本研究结果同样表明，尺骨可接受的向前弓形变在后期的恢复过程中逐渐得到改善，且会对临床效果产生影响。

综上所述，非尺骨截骨在治疗儿童Bado I型陈旧性孟氏骨折中可行性强，无需尺骨截骨，创伤小，临床效果显著，值得推广应用。但本研究缺乏大样本、前瞻性、长时间随机对照研究；且适应证相对局限，目前仅用于低龄（ ≤ 8 岁）且病程短（ <12 个月）的患者，对大龄儿童及病程较长的患者，暂建议采用其他方案。

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 全彦格：课题设计、实施和论文写作、数据采集及分析和解释、统计分析、获取研究经费、行政及技术或材料支持、支持性贡献；万富安：采集分析和解释数据、论文审阅、行政及技术或材料支持、指导及支持性贡献；时国富：论文审阅、行政及技术或材料支持、指导及支持性贡献；杨建平、任飞：论文审阅、指导及支持性贡献；刘欢欢：论文审阅、统计分析、指导及支持性贡献；李保华：论文审阅、指导及支持性贡献；郭天贵：统计分析、支持性贡献

参考文献

- [1] 曾裴. 儿童陈旧孟氏骨折治疗现状和展望[J]. 中国矫形外科杂志, 2013, 21(10): 981-983. DOI: 1005-8478(2013)10-0981-03.
Zeng P. Current status and prospects of the treatment for old Monteggia fractures in children[J]. Orthopedic Journal of China, 2013, 21(10): 981-983. DOI: 1005-8478(2013)10-0981-03.
- [2] Zilliacus K, Nietosvaara Y, Helenius I, et al. Bado type III Monteggia fractures have a high injury- and treatment-related complication rate: a single center study of 73 fractures[J]. Acta Orthop, 2024, 95: 600-606. DOI: 10.2340/17453674.2024.42111.
- [3] 戎帅, 滕勇, 李浩, 等. 关节造影在儿童新鲜孟氏骨折的应用[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(13): 1216-1219. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.13.14.
Rong S, Teng Y, Li H, et al. The application of arthrography in fresh Monteggia fractures in children[J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30(13): 1216-1219. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.13.14.
- [4] 杨永涛, 尹若峰, 王明帅, 等. 儿童陈旧性孟氏骨折诊疗现状[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(16): 1483-1485. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.16.09.
Yang YT, Yin RF, Wang MS, et al. Current status of diagnosis and treatment of old Monteggia fractures in children[J]. Orthopedic Journal of China, 2017, 25(16): 1483-1485. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2017.16.09.
- [5] 王侃, 付喆, 邓书贞, 等. 切开探查、尺骨截骨、环状韧带复位治疗儿童陈旧性孟氏骨折的疗效分析[J]. 中华创伤骨科杂志, 2023, 25(2): 147-153. DOI: 10.3760/cma.j.cn115530-20221115-00578.
- [6] Arrigoni C, Catena N. Chronic Monteggia in pediatric population: A narrative literature review[J]. Pediatr Med Chir, 2022, 44(s1): 289. DOI: 10.4081/pmc.2022.289.
- [7] 刘永立, 程富礼, 张春花. 儿童陈旧性孟氏骨折的手术时机[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(18): 1646-1649. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.18.04.
Liu YL, Cheng FL, Zhang CH. The optimal surgical timing for old Monteggia fractures in children[J]. Orthopedic Journal of China, 2020, 28(18): 1646-1649. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2020.18.04.
- [8] 雍明, 楼跃, 唐凯, 等. 儿童陈旧性孟氏骨折尺骨截骨内固定与非内固定比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2022, 30(20): 1842-1847. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.04.
Yong M, Lou Y, Tang K, et al. Comparison between ulnar osteotomy internal fixation and non-Internal fixation in the treatment of old Monteggia fractures in children[J]. Orthopedic Journal of China, 2022, 30(20): 1842-1847. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2022.20.04.
- [9] Yi Y, Liu C, Xu Z, et al. What do we need to address when we treat neglected Monteggia fracture in children[J]. Front Pediatr, 2024, 12: 1430549. DOI: 10.3389/fped.2024.1430549.
- [10] Bae KJ, Seok HS, Lee JM, et al. Surgical treatment for chronic anterior dislocation of the radial head[J]. J Hand Surg Asian Pac Vol, 2024, 29(6): 561-567. DOI: 10.1142/S2424835524500498.
- [11] Zhang R, Wang X, Xu J, et al. Neglected Monteggia fracture: a review[J]. EFORT Open Rev, 2022, 7(4): 287-294. DOI: 10.1530/EOR-21-0087.
- [12] Zivanovic D, Marjanovic Z, Bojovic N, et al. Neglected Monteggia fractures in children-A retrospective study[J]. Children (Basel), 2022, 9(8): 1100. DOI: 10.3390/children9081100.
- [13] 杨曦, 徐永清, 刘武华, 等. 环状韧带修复对儿童陈旧性孟氏骨折的影响[J]. 中国临床解剖学杂志, 2023, 41(4): 470-474. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2023.4.17.
Yang X, Xu YQ, Liu WH, et al. The impact of annular ligament repair on old Monteggia fractures in children[J]. Chinese Journal of Clinical Anatomy, 2023, 41(4): 470-474. DOI: 10.13418/j.issn.1001-165x.2023.4.17.
- [14] Giorgio I, dell'Isola F, Andreus U, et al. An orthotropic continuum model with substructure evolution for describing bone remodeling: an interpretation of the primary mechanism behind Wolff's law[J]. Biomech Model Mechanobiol, 2023, 22(6): 2135-2152. DOI: 10.1007/s10237-023-01755-w.
- [15] Azar FM, Beaty JH. Campbell's operative orthopaedics[M]. 14th ed. Philadelphia: Elsevier Inc, 2021: 1540.

(收稿: 2024-12-02 修回: 2025-02-06)

(同行评议专家: 付喆, 夏冰, 岳煜)

(本文编辑: 郭秀婷)