

· 临床研究 ·

## 关节造影辅助复位单边外固定儿童新鲜孟氏骨折<sup>△</sup>

戎 帅<sup>1</sup>, 滕 勇<sup>2</sup>, 郑 冲<sup>1</sup>, 李 浩<sup>1</sup>, 刘连涛<sup>1</sup>, 甄可培<sup>1</sup>, 申晓宇<sup>1</sup>, 冯建书<sup>1</sup>, 李 锋<sup>1</sup>, 李克伟<sup>1\*</sup>

(1. 石家庄市第三医院, 河北石家庄 050000; 2. 新疆军区总医院, 新疆乌鲁木齐 830000)

**摘要:** [目的] 评价关节造影辅助复位单边外固定架在新鲜儿童孟氏骨折中的临床效果。[方法] 本研究共纳入 16 例新鲜儿童孟氏骨折患儿, 术中给予骨折复位, 应用关节造影评估复位效果, 行单边外固定架固定。[结果] 所有患儿均顺利完成手术, 无相关并发症。造影时间平均 (4.55±1.03) min; 手术时间平均 (32.56±4.45) min; 出血量平均 (8.25±3.36) ml, 主动活动时间术后 (4.85±0.67) 周。16 例患儿均获得随访 6~18 个月。与术后 6 周相比, 末次随访时肘关节屈伸 ROM 及前臂旋转 ROM 均显著增加 ( $P<0.05$ )。根据 Mackay 疗效评定标准, 优良率 100%; 术后影像显示, 骨折复位质量优良率 100%。术后 6 周及末次随访时全部患者肱桡关节对合正常, 尺骨力线良好, 无成角。[结论] 对于尺骨干长斜形及粉碎性儿童新鲜孟氏骨折, 复位术中关节造影和单边外固定架固定具有其操作简单, 创伤小, 治疗可靠的优点。

**关键词:** 儿童, 新鲜孟氏骨折, 关节造影, 外固定架

**中图分类号:** R683.41      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1005-8478 (2022) 16-1516-04

**Arthrography assisted reduction and fixation with unilateral external frame for fresh Monteggia fractures in children // RONG Shuai<sup>1</sup>, TENG Yong<sup>2</sup>, ZHENG Chong<sup>1</sup>, LI Hao<sup>1</sup>, LIU Lian-tao<sup>1</sup>, ZHEN Ke-pei<sup>1</sup>, SHEN Xiao-yu<sup>1</sup>, FENG Jian-shu<sup>1</sup>, LI Feng<sup>1</sup>, LI Ke-wei<sup>1</sup>. 1. Shijiazhuang Third Hospital, Shijiazhuang 050000, China; 2. General Hospital, Xinjiang Military Region of PLA, Urumqi 830000, China**

**Abstract:** [Objective] To evaluate the clinical outcomes of arthrography assisted reduction combined with fixation by unilateral external fixator for fresh Monteggia fractures in children. [Methods] A total of 16 children with fresh Monteggia fractures were enrolled in this study. Intraoperative fracture reduction was performed with arthrography used to evaluate the reduction effect, followed by the fixation with unilateral external frame. [Results] All the children were successfully operated on without related complications, while with angiography time of (4.55±1.03min), operation time of (32.56±4.45) min, blood loss of (8.25±3.36) ml, and the time to return active motion of (4.85±0.67) weeks. All 16 patients were followed up for 6~18 months, and the elbow flexion-extension range of motion (ROM) and forearm rotation ROM significantly increased at the latest follow-up compared with those at 6 weeks after operation ( $P<0.05$ ). According to Mackay's criteria, the excellent and good rate of the clinical outcome was 100%. Postoperative imaging showed that the good rate of fracture reduction was 100%. At 6 weeks postoperatively and the latest follow-up, all patients got normal humeroradial congruence and proper ulnar alignment without angulation. [Conclusion] Arthrography assisted reduction combined with fixation by unilateral external fixator has advantages of simple operation, little iatrogenic trauma and reliable treatment outcomes for Monteggia fractures with long oblique ulnar diaphysis fracture in children.

**Key words:** children, fresh Monteggia fracture, arthrography, external fixator

过去的 2 个世纪, 大量学者对儿童孟氏骨折的病理、分型及诊疗方面做出了很大贡献, 对其有了更深入的认识和理解<sup>[1-3]</sup>。临床上对于儿童新鲜孟氏骨折, 如果尺骨骨折为粉碎性、长斜形等不稳定性骨折, 建议行切开复位钢板螺钉固定, 但是此方法创伤

较大, 易留较大的瘢痕。作者在遵从治疗原则的同时, 也在追求一种更微创的方法。现回顾本科 2017—2021 年诊治的 16 例应用单边外固定架治疗的儿童孟氏骨折患儿, 术中应用肘关节造影, 术后随访评估其治疗效果。

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.16.16

**△基金项目:** 石家庄市科学技术研究与发展指导计划项目 (编号: 171462323); 国家自然科学基金项目 (编号: 31360229, 51165044); 新疆维吾尔自治区区域协同创新专项计划 (编号: 2019E0277)

**作者简介:** 戎帅, 主治医师, 研究方向: 小儿骨科, (电话) 17731172269, (电子信箱) 690153442@qq.com

**\*通信作者:** 李克伟, (电子信箱) 10180737@qq.com

## 1 临床资料

### 1.1 一般资料

回顾性分析本科2017—2021年采用关节造影辅助单边外固定儿童新鲜孟氏骨折16例，所有患者尺骨骨折类型为长斜形或粉碎性，骨折部位均为尺骨干(图1a)。其中，男12例，女4例；年龄5~11岁，平均(6.56±1.35)岁；左侧7例，右侧9例；按孟氏骨折Bado分型，I型9例，III型7例。开放性骨折1例，合并桡神经挫伤2例。本研究经医院伦理委员会批准，所有患儿家属均知情同意。

### 1.2 手术方法

均采用全身麻醉，术中均行肘关节造影，碘海醇过敏试验结果阴性，后向肘关节腔推入碘海醇，使造影剂在肘关节内分散均匀，C形臂X线机透视直接体现肘关节对位及匹配情况。

术中于骨折远近端后侧分别经皮垂直打入2枚半螺纹钉至对侧皮质，给予手法复位及外固定架辅助复位，恢复尺骨力线及长度后，肘关节造影确认肱桡关节对位良好，连接固定外固定架(图1b, 1c)。若恢复尺骨力线及长度后，肘关节造影显示肱桡关节对位欠佳且关节间隙内有软组织嵌入，需行肱桡关节切开，还纳环状韧带，并修复。术后8~12周拆除外固定架固定。

### 1.3 评价指标

记录围手术期指标。采用完全负重活动时间、关节屈伸活动范围及前臂旋转活动范围评价临床效果，并根据Mackay标准评定疗效<sup>[4]</sup>：优，无肱桡关节脱位，神经症状恢复，肘关节屈伸功能正常、前臂旋转功能正常；良好，无肱桡关节脱位，肘关节伸屈受限<20°，前臂旋转受限约10°；差，肱桡关节脱位或半脱位，肘关节伸屈受限>50°、前臂旋转活动受限>50°。

行影像检查，评估骨折复位质量、肱桡关节对位、尺骨力线、骨折愈合等情况。骨折复位质量评定标准<sup>[5]</sup>：优，尺骨骨折端无成角或前后方向上成角<5°，无侧方移位；良，尺骨骨折端前后方向上成角<10°，侧方移位<1/3；差，尺骨骨折端前后成角>10°或向桡侧成角，侧方移位>1/3，骨折断端旋转。

### 1.4 统计学方法

采用GraphPad Prism 8软件进行统计分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，资料符合正态分布，采用配对T检验。计数比较采用 $\chi^2$ 检验，等级计数资料采用秩和检

验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 临床结果

本组患者均顺利完成手术，术中无神经、血管损伤等严重并发症。造影时间2~8 min，平均(4.55±1.03) min；造影剂用量1~2 ml，平均(1.32±0.23) ml；术中透视次数8~24次，平均(15.36±3.58)次；手术时间25~40 min，平均(32.56±4.45) min；出血量3~15 ml，平均(8.25±3.36) ml。术后手术切口均一期愈合，无钉道感染；主动活动时间术后4~6周，平均(4.85±0.67)周。

所有患者均获随访，随访时间6~18个月，平均(12.58±3.57)个月。完全负重活动时间8~14周，平均(11.66±1.31)周；术后8~12周去除外固定架。术前2例合并桡神经损伤的病术后加强功能锻炼并口服甲钴胺片治疗后均恢复。患者临床及影像结果见表1。与术后6周相比，末次随访时肘关节屈伸ROM及前臂旋转ROM显著增加( $P < 0.05$ )；末次随访根据Mackay评定标准，优14例，良2例，优良率100%。

表1 16例患儿临床及影像结果与比较

指标	术后6周	末次随访	P值
肘伸屈ROM (°, $\bar{x} \pm s$ )	68.00±5.99	145.81±3.00	<0.001
前臂旋转ROM (°, $\bar{x} \pm s$ )	93.44±4.46	164.75±3.63	<0.001
肱桡对合(例, 正常/轻度半脱位)	16/0	16/0	ns
尺骨力线(例, 正常/轻度成角)	16/0	16/0	ns
骨折愈合(例, 是/否)	0/16	16/0	<0.001

### 2.2 影像评估

术后影像显示骨折复位质量优15例，良1例，优良率100%。术后4周复查X线片断端均可见骨痂形成，与术后6周相比，末次随访时，所有病例骨折均愈合，差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。术后6周及末次随访时全部患者肱桡关节对合正常，尺骨力线良好，无成角，典型病例影像见图1d, 1e。

## 3 讨论

儿童孟氏骨折的治疗原则为纠正尺骨畸形、维持尺骨长度、确保骨折及肱桡关节的稳定复位<sup>[6]</sup>。肘关

节造影在儿童骨科中有重大的临床意义，对于儿童孟氏骨折，肘关节造影能够清晰地显示肱骨远端及尺桡骨近端软骨结构，直接显示肱桡关节的对位及匹配程度，有利于防止轻度的肱桡关节半脱位，提高诊断及复位效果<sup>[7-9]</sup>。目前儿童孟氏骨折主要根据尺骨骨折类型选择固定方法：对于尺骨弯曲骨折及不完全骨

折，可采用闭合复位石膏固定，对于尺骨横形及短斜形骨折可采用弹性髓内钉固定，对于尺骨长斜形及粉碎性骨折可采用钢板螺钉固定<sup>[10]</sup>。即使术中应用了内固定物，为防止桡骨小头再次脱位，术后仍需石膏外固定；因前臂旋后位时桡骨小头生物力学稳定性最佳，所以术后采用前臂旋后位石膏固定4~6周<sup>[11]</sup>。

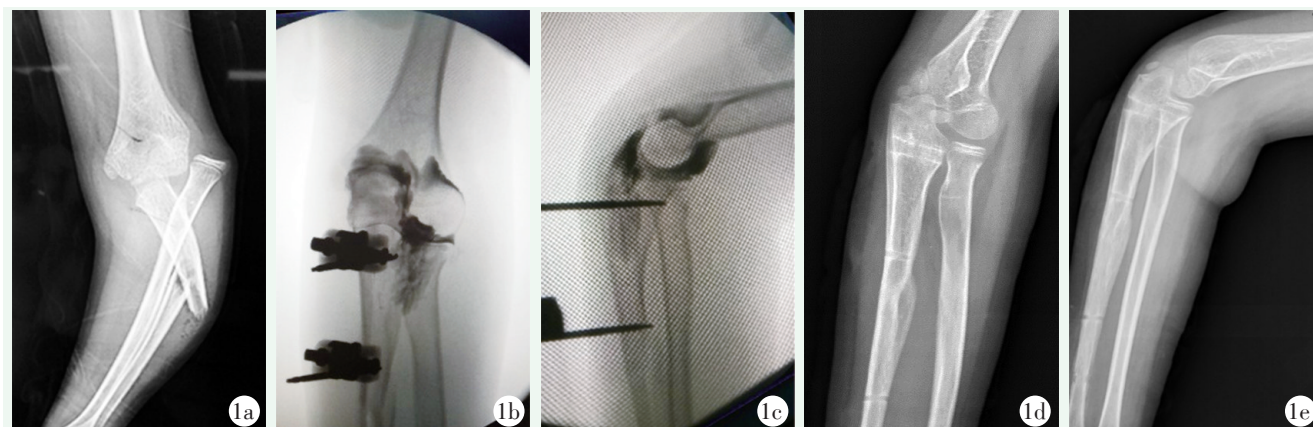


图1 患儿，男，9岁，Bado III型孟氏骨折 1a: 术前X线片示Bado III型孟氏骨折 1b, 1c: 术中闭合复位单边外架固定，肘关节造影显示肱桡关节完全吻合，匹配良好 1d, 1e: 术后12周取出外固定架后正侧位X线片示骨折愈合良好

临床上治疗儿童孟氏骨折，对于尺骨长斜形或粉碎性等不稳定性骨折，采用切开复位钢板螺钉固定取得了良好的治疗效果，但切开复位放置钢板需要充分剥离骨折两端，术中出血多，术后瘢痕较大，且需要二次切开手术，创伤过大。因儿童骨质强度低、韧性强，临床中多依照稀松内固定、坚强外固定的原则，所以本团队试图去寻找一种更加微创的方法。在治疗儿童陈旧性孟氏骨折中，有学者报道尺骨截骨矫形后采用外固定架代替钢板固定，术中切口更小，可以灵活调整所需角度及长度，取得了良好的治疗效果<sup>[12, 13]</sup>。本研究共纳入16例新鲜儿童孟氏骨折患者，骨折类型为尺骨干长斜形或粉碎性骨折，作者选择应用外固定架进行复位固定，取得了良好的临床效果，避免了骨折周围软组织的过度剥离，大大减少了术后瘢痕，避免了二次手术创伤。术中在外固定架辅助下多数可闭合复位，少数骨折断端存在软组织嵌插需断端有限切开复位，骨折复位成功后在肘关节造影辅助下检查肱桡关节真实对位效果良好，连接固定外固定架；此手术方法创伤极小，操作灵活、简单，坚强固定的同时能够提供一定的支撑作用，能够有效维持尺骨的长度及力线，可以应用于尺骨干不稳定性骨折。

目前外固定架主要用于开放性骨折、畸形矫正、肢体延长及骨缺损的治疗，其最大优点是能够在软组织

损伤最小化的前提下稳定骨折段<sup>[14, 15]</sup>。因外固定架螺钉经皮打入骨质，增加了细菌侵入的风险，容易导致针道刺激及感染<sup>[16]</sup>。

总之，对于儿童孟氏骨折，需严格按照治疗原则，根据尺骨骨折部位及类型选择合适的治疗方式。

#### 参考文献

- [1] Bado JL. The Monteggia lesion [J]. Clin Orthop, 1967, 50 (1): 71-86.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Mackay I, Fitzgerald B, Miller JH. Silastic replacement of the head of the radius in trauma [J]. J Bone Joint Surg Br, 1979, 61 (4): 494-497.
- [5] 朱伟玮, 叶文松, 张百慧, 等. 单根弹性髓内钉内固定治疗儿童新鲜孟氏骨折疗效观察 [J]. 浙江医学, 2019, 41 (9): 937-939, 946.
- [6] Donald BS. Successful strategies for managing Monteggia injuries [J]. J Pediatr Orthop, 2016, 36 (Suppl 1): 67-70.
- [7] 周海, 李明. 手术治疗儿童肱骨远端全髁分离 197 例疗效分析 [J]. 重庆医科大学学报, 2015, 40 (2): 226-229.
- [8] 姜海, 吴永涛, 汪兵, 等. 术中肘关节造影辅助治疗低龄儿童桡骨颈骨折 [J]. 实用骨科杂志, 2019, 25 (3): 197-200, 204.
- [9] 姜海, 罗冬冬, 李晓博, 等. 术中肘关节造影辅助治疗低龄儿童新鲜孟氏骨折 [J]. 实用骨科杂志, 2020, 26 (2): 162-164, 169.

(下转 1522 页)

- 2266.
- [4] Kunapuli SC, Schramski MJ, Lee AS, et al. Biomechanical analysis of augmented plate fixation for the treatment of vertical shear femoral neck fractures [J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29 (3) : 144-150.
- [5] Ye Y, Ke C, Kewei T, et al. Medial buttress plate augmentation of cannulated screw fixation in vertically unstable femoral neck fractures: surgical technique and preliminary results [J]. *Injury*, 2017, 48 (10) : 2189-2193.
- [6] 李振伟, 黄德刚. 外科脱位技术在髋关节相关疾病中的应用进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (11) : 1022-1025.
- [7] Massè A, Aprato A, Alluto C, et al. Surgical hip dislocation is a reliable approach for treatment of femoral head fractures [J]. *Clin Orthop*, 2015, 473 (12) : 3744-3751.
- [8] Garden RS. Malreduction and avascular necrosis in subcapital fractures of the femur [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1971, 53 (2) : 183-197.
- [9] Tang S. Discussion on the theory of paying equal attention to sinew and bone in China osteosynthesis [J]. *J Acupuncture Tuina Sci*, 2015, 13 (5) : 328-331.
- [10] 秦太平, 张晓刚, 宋敏, 等. 基于筋骨并重理论探讨中医拔伸按压力手法治疗单纯性胸腰椎压缩骨折筋骨平衡力学作用机制 [J]. *辽宁中医杂志*, 2019, 46 (12) : 2545-2547.
- [11] Wang Z, Gu L, Cheng L. Open reduction and internal fixation and intraoperative exploration of the superior retinacular arterial system in young adults Garden III femoral neck fracture: a 10 case report [J]. *Ann Plastic Surg*, 2020, 84 (5S) : S222-S224.
- [12] Lichstein PM, Kleimeyer JP, Githens M, et al. Does the Watson-Jones or modified Smith-Petersen approach provide superior exposure for femoral neck fracture fixation [J]. *Clin Orthop*, 2018, 476 (7) : 1468-1476.
- [13] Watson-Jones R. Fractures of the neck of the femur [J]. *Br J Surg*, 1938, 2 (4055) : 682.
- [14] Dewar DC, Lazaro LE, Klinger CE, et al. The relative contribution of the medial and lateral femoral circumflex arteries to the vascularity of the head and neck of the femur: a quantitative MRI-based assessment [J]. *Bone Joint J*, 2016, 98 (12) : 1582-1588.
- [15] Ganz R, Gill TJ, Gautier E, et al. Surgical dislocation of the adult hip: a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2001, 83 (8) : 1119-1124.
- [16] 庄至坤, 许志庆, 郭金花, 等. 中青年股骨颈骨折内固定术后股骨头坏死的相关因素 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2018, 26 (22) : 2044-2049.

(收稿:2021-09-01 修回:2022-02-20)  
(同行评议专家: 张 锴 杨 辉)  
(本文编辑: 闫承杰)

(上接 1518 页)

- [10] Ramski DE, Hennrikus WP, Bae DS, et al. Pediatric monteggia fractures: a multicenter examination of treatment strategy and early clinical and radiographic results [J]. *J Pediatr Orthop*, 2015, 35 (2) : 115-120.
- [11] 王亦聰, 孟继懋, 郭子恒. 骨与关节损伤 [M]. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2009: 890.
- [12] Bor N, Rubin G, Rozen N, et al. Chronic anterior monteggia lesions in children [J]. *J Pediatr Orthop*, 2015, 35 (1) : 7-10.
- [13] Wang Q, Du M, Pei XJ, et al. External fixator-assisted ulnar osteotomy: a novel technique to treat missed Monteggia fracture in children [J]. *Orthop Surg*, 2019, 11 (1) : 102-108.
- [14] Fragomen AT, Rozbruch SR. The mechanics of external fixation [J]. *HSS J*, 2007, 3 (1) : 13-29.
- [15] 王振继, 杨兵, 邱长茂. 外固定架治疗不稳定性桡骨远端关节内骨折的疗效分析 [J]. *实用骨科杂志*, 2020, 26 (3) : 257-260.
- [16] Bibbo C, Brueggeman J. Prevention and management of complications arising from external fixation pin sites [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2010, 49 (1) : 87-92.

(收稿:2021-07-01 修回:2022-01-15)  
(同行评议专家: 赵 黎)  
(本文编辑: 郭秀婷)