

## 陈旧性孟氏骨折的生物力学基础及诊疗进展

沈先涛

**【摘要】** 孟氏骨折是儿童常见的骨折类型之一,容易因漏诊成为陈旧性孟氏骨折。目前对于陈旧性孟氏骨折的诊治存在较大的争议。本文基于国内外有关陈旧性孟氏骨折诊治研究进展的相关文献,归纳总结了陈旧性孟氏骨折的生物力学基础及发生机制,并对陈旧性孟氏骨折治疗方案的选择、手术方式的确定以及术后并发症的处理进行评述。

**【关键词】** 孟氏骨折;生物力学;诊断;治疗

**【中图分类号】** R726.8 R683

### Biomechanic foundations and recent advances of diagnosing & treating neglected Monteggia fracture.

Shen Xiantao. Department of Orthopaedics, Wuhan Children's Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan, Hubei Province, 430000.

**【Abstract】** Pediatric Monteggia fractures are one of the most common type of fracture in children, and sometimes it becomes missed Monteggia fractures due to neglected diagnosis. However, the diagnosis and treatment of missed Monteggia fractures are still controversial. Based on the current literature on the diagnosis and treatment of missed Monteggia fractures, the biomechanical basis and mechanism of the missed Monteggia fractures were summarized, and the treatment decisions, surgical methods and postoperative complications of the missed Monteggia fractures were comprehensively reviewed.

**【Key words】** Monteggia Fracture; Bionmechanics; Diagnosis; Therapy

孟氏骨折的本质为桡骨头脱位合并尺骨中上1/3段骨折的复合型损伤,在损伤急性期进行正确处理预后较理想。但由于孟氏骨折容易漏诊,如未进行及时处理则可能会转化为陈旧性孟氏骨折。目前对于陈旧性孟氏骨折治疗方案的选择仍存在争议,从20世纪70年代开始,使用尺骨截骨术治疗陈旧性孟氏骨折这一观点开始逐渐被大家接受<sup>[1-4]</sup>。本文结合国内外学者观点对陈旧性孟氏骨折的生物力学基础及陈旧性孟氏骨折的诊断和治疗进行评述。

### 一、生物力学基础

关于孟氏骨折的生物力学机制主要有三种传统的学术观点。第一种观点认为孟氏骨折是由于直接暴力导致的尺骨骨折,尺骨短缩、成角可致环状韧带撕裂及桡骨头脱位<sup>[5,6]</sup>。第二种观点认为孟氏骨折是由于前臂极度旋前导致了尺骨骨折和桡骨头脱位<sup>[7,8]</sup>。第三种观点则认为孟氏骨折是由于肘关节过度伸展、肱二头肌收缩导致了桡骨头向前脱位,进而导致尺骨骨折<sup>[9]</sup>。近期,Tan等<sup>[10]</sup>对孟氏骨折的生物力学变化进行了有限元分析,发现桡骨头脱位是由于桡骨头发生纵向移动后从完整的环形韧带中滑出所致。Tan等<sup>[11]</sup>对35例Bado I型和III型孟氏骨折进行切开复位时发现,所有病例的环状韧带都是完整的,环状韧带下缘的关节囊存在横行破裂,大多数病例的环状韧带卡压于肱桡关节。所以,孟氏骨折可能是由于尺骨短缩、成角导致了其纵向的不稳定,使得桡骨头自环状韧带下方滑出<sup>[12]</sup>。

前臂骨间膜对维持桡骨头稳定性有重要的作用,这也是尺骨截骨延长、成角复位桡骨头的生物力学基础<sup>[13-16]</sup>。Anderson等<sup>[17]</sup>通过研究发现在桡骨头进行单纯横向移动的情况下,骨间膜的中央带、近端带和环状韧带对稳定桡骨头的作用相似。但是,在前臂进行旋转时,骨间膜的中央带对桡骨头的稳定性作用大于骨间膜的近端带和环形韧带,因此在手术过程中应尽量避免极度旋后位固定。

## 二、诊断

目前对陈旧性孟氏骨折的定义仍存在争议。一般来讲,1个月内发生的损伤可以被认为是急性孟氏骨折,损伤时间超过1个月则被认为是陈旧性孟氏骨折<sup>[18]</sup>。然而曾裴等<sup>[19]</sup>认为孟氏骨折超过3周后尺骨已愈合,无法进行手法复位,所以受伤超过3周的孟氏骨折也被认为是陈旧性孟氏骨折。另外,损伤超过3个月的孟氏骨折患儿通常需要接受骨性手术,因此受伤时间是否超过3个月也被认为是陈旧性孟氏骨折与急性孟氏骨折的时间分界点<sup>[20]</sup>。晚期陈旧性孟氏骨折通常被定义为损伤时间已超过1年,尽管残余畸形的风险更高,但患儿仍然应该接受手术治疗<sup>[21]</sup>。

由于临床上孟氏骨折常常被漏诊,因此高质量的影像学检查是诊断过程中不可或缺的。所有前臂骨折正侧位X线片的拍片部位必须包含肘关节。通过绘制Storen线可以在肘关节的X线片上发现桡骨头脱位,一般来讲,桡骨头中心的轴线在任何体位都会穿过肱骨小头的中心,尤其是在侧位片上<sup>[22]</sup>。但是Ramirez等<sup>[23]</sup>发现有16%的正常肘关节桡骨头中心轴线并不通过肱骨小头中心。最近有学者提出了利用肱骨外侧线判断正位X线片上的桡骨头外侧脱位<sup>[24]</sup>。肱骨外侧线的定义为与肱骨轴线平行且经过肱骨外髁外缘的线,通常与桡骨颈的外侧皮质平行。在诊断不明确的情况下,肱骨外侧线可以作为Storen线的补充。Lincoln等<sup>[25]</sup>提出的尺骨弓形征是指桡骨头脱位的患儿在尺桡骨侧位片上会出现尺骨的轻微弯曲,尺骨鹰嘴后缘与尺骨远端后缘连线超过2 mm则可认为发生了尺骨骨折,也有国内学者认为超过1 mm即可作出诊断<sup>[19]</sup>。另外,在桡骨头半脱位的情况下,极度旋前和旋后的肘关节正侧位X线片也可帮助判断桡骨头的稳定性。

## 三、治疗

1. 尺骨截骨手术时机的选择:一般认为,年龄越小、受伤时间越短的孟氏骨折,手术治疗的效果越好。Stoll等<sup>[18]</sup>提出陈旧性孟氏骨折患儿接受手术的年龄最好不超过10岁、受伤时间不超过4年。Best等<sup>[26]</sup>则认为患儿接受手术的时间距受伤时间最好不超过6年。Horii等<sup>[27]</sup>认为患儿不超过12岁且桡骨头未出现畸形的情况下,行手术治疗可以取得良好的效果。Stragier等<sup>[28]</sup>对14例陈旧性孟氏骨折患儿进行了长达11年的随访,发现受伤时间不超过6个月、年龄不超过6岁的患儿术后效果更好。Nakamura等<sup>[21]</sup>对陈旧性孟氏骨折患儿进行7年随访后发现,当患儿不超过12岁或受伤时间不超过3年时,进行手术治疗可以获得较为理想的结局。

2. 手术入路选择:陈旧性孟氏骨折手术通常采用肘关节后外侧Boyd入路,该入路可以暴露肱桡关节后侧,于直视下复位桡骨头。向下延长可以暴露尺骨近端,方便进行尺骨截骨。Liao等<sup>[29]</sup>采用前侧Henry入路联合后侧Boyd入路对33例陈旧性孟氏骨折患儿进行手术治疗,发现前后联合入路具有术中视野暴露好、操作方便以及可探查桡神经等优点,且治疗效果满意。

3. 截骨点的选择:Hirayama等<sup>[30]</sup>提出可在尺骨近端1/3与中段的位置之间进行横行截骨,延长并向后成角后使用4-7孔钢板固定。Nakamura等<sup>[21]</sup>提出改良截骨方案,他们根据术前尺桡骨侧位片结果对截骨点及钢板位置进行设计,使截骨点更靠近尺骨近端(尺骨近端1/4以内)。术中使用7孔钢板固定,最近段的螺钉位于冠突平面,而截骨点位于第三颗螺钉远端,截骨后进行自体髂骨植骨,平均可以成角 $15.8^\circ$ 、延长7.8 mm。

4. 环状韧带重建:目前有很多方法可以对环状韧带进行重建。Song等<sup>[31]</sup>采用前臂筋膜通过尺侧腕伸肌及指伸肌后包绕桡骨颈,使脱位的桡骨头固定于正常的位置。Bell等<sup>[32]</sup>使用肱三头肌中间束绕过桡骨颈并固定于尺骨。Lloyd-Roberts等<sup>[4]</sup>改良Tawse环状韧带重建法,采用肱三头肌外侧束进行环状韧带重建。Nakamura等<sup>[21]</sup>在清理残留的环状韧带后取掌长肌重建环状韧带,术后肘关节功能较术前明显好转,优良率在90%以上。

对环状韧带的处理一直以来都存在争议。一方面重建环状韧带可以增加桡骨头的稳定性,降低桡骨头发生再脱位的可能性;另一方面,使用其他肌腱或筋膜组织重建环状韧带,在宽度、厚度、松紧度、固定强度上会有别于原来的组织,容易导致术后桡骨颈狭窄、疼痛及功能受限等并发症。

Chen等<sup>[33]</sup>对20例陈旧性孟氏骨折患儿进行尺骨截骨术以及桡骨头开放复位术,但未进行环状韧带重建,术后肘关节功能和稳定性得到显著改善。Song等<sup>[31]</sup>对10例陈旧性孟氏骨折患儿进行手术治疗,但仅对其中2例患儿使用前臂筋膜进行环状韧带重建,该研究者认为仅尺骨截骨术后桡骨头不稳定的病例适合进

行环状韧带重建,而非所有病例。Bhaskar等<sup>[34]</sup>对5例陈旧性孟氏骨折患儿进行尺骨截骨,同时使用肱三头肌外侧束进行环状韧带重建,另外6例患儿仅进行尺骨截骨,发现术后两组患儿均恢复良好,提示术中是否需要进行环状韧带重建主要取决于术中桡骨头的稳定性。

Tan等<sup>[11]</sup>发现大多数孟氏骨折患儿环状韧带都是完整的,桡骨头脱位后环状韧带通常卡压于肱桡关节中,建议将桡骨头复位后还纳被卡压的环状韧带。Lu等<sup>[35]</sup>对23例陈旧性孟氏骨折患儿完整的环状韧带进行还纳,发现术后所有患儿肘关节功能正常、无疼痛,也没有发生桡骨头再脱位,因此认为对环状韧带进行还纳可提供桡骨头长期的稳定性并改善患儿功能。

所以,环状韧带可以视术中桡骨头的稳定性决定是否需要重建。然而,大多数病例的环状韧带是完整且可以还纳的,因此我们仍主张将卡压于肱桡关节的环状韧带还纳,以恢复桡骨头的稳定性。

5. 肱桡关节钢针固定:通常情况下,陈旧性孟氏骨折术后桡骨稳定性较好时是不需要常规进行肱桡关节钢针固定的,因为这会增加感染、断针和骨关节炎的发生风险,而且将钢针拔除后桡骨头有可能再脱位<sup>[36-38]</sup>。

6. 桡骨截骨:桡骨短缩截骨并不能增加桡骨头的稳定性,在先天性桡骨头脱位或者受伤时间很长的陈旧性孟氏骨折中可以选择性应用,但对陈旧性孟氏骨折的常规治疗意义不大<sup>[39,40]</sup>。

7. 外固定架延长:陈旧性孟氏骨折进行尺骨截骨后,采用外固定架逐渐成角、延长的方法在国内使用较多。曾裴等<sup>[19]</sup>研究显示,进行尺骨截骨后使用外固定和钢板固定的效果基本相当,但使用外固定比使用钢板骨折愈合时间长(22周 vs. 8周)。

#### 四、并发症

1. 再脱位:陈旧性孟氏骨折再脱位可能与再次外伤、关节内有填塞、桡骨头畸形、尺桡关节不匹配等因素有关<sup>[20,41-43]</sup>,也可能与手术本身有关。Suzuki等<sup>[42]</sup>发现陈旧孟氏骨折既有可能是由于尺骨截骨成角过小导致了桡骨头向前脱位,也有可能是由于尺骨截骨成角过大出现了术后向后脱位。曾裴等<sup>[19]</sup>发现1例尺骨截骨矫形术后出现再脱位,是因为尺骨向后成角不够所致,再次手术加大成角桡骨头获得复位。Suzuki等<sup>[42]</sup>对12例经尺骨截骨术后再脱位的陈旧性孟氏骨折患儿进行为期5年的随访,发现再次手术(尺骨截骨、桡骨短缩、环状韧带重建等)患儿功能普遍差于非手术患儿,其中前臂旋前功能的差异最明显。

2. 骨不连:陈旧性孟氏骨折在进行尺骨截骨延长后,通常会在骨折断端进行自体髂骨植骨以预防骨不连。Nakamura等<sup>[21]</sup>对22例陈旧性孟氏骨折进行手术治疗,术后有2例出现骨不连,再次手术创面新鲜化后进行自体骨植骨,再重新进行钢板内固定。再次手术后骨折均愈合。

3. 关节僵硬:陈旧性孟氏骨折术后关节僵硬可能和石膏固定时间过长、骨化性肌炎、尺桡骨近端关节炎等因素有关,因此术后可以指导患儿进行功能锻炼,注意避免暴力锻炼。必要时可以进行软组织松解术<sup>[21,44-46]</sup>。

4. 神经损伤:陈旧性孟氏骨折术后可能会损伤骨间背神经和尺神经,通常这种神经损伤会在3个月后恢复。如果3个月后仍未恢复,则需要进行神经探查和松解等手术<sup>[47]</sup>。

#### 五、小结

总之,新发的孟氏骨折治疗相对简单,预后较好。对于骨科医生(特别是小儿骨科医生),应该秉承“对于所有尺骨干骨折都应该考虑孟氏骨折的可能性”这一理念。同时,陈旧性孟氏骨折治疗方法多样,从目前的文献报道结果分析,对陈旧性孟氏骨折进行尺骨延长、成角截骨内固定并结合环状韧带还纳是疗效相对确切、有效的一种治疗方案。但陈旧性孟氏骨折的文献报道普遍存在病例少、随访时间较短等局限性,所以目前对陈旧性孟氏骨折的最佳治疗方案尚无定论,需要我们对陈旧性孟氏骨折的发病机制、诊断和治疗做进一步研究。

#### 参考文献

- 1 Fowles JV, Sliman N, Kassab MT. The Monteggia lesion in children. Fracture of the ulna and dislocation of the radial head[J]. J Bone Joint Surg Am, 1983, 65(9):1276-1282.

- 2 Bouyala JM, Chrestian P, Ramaherison P. High osteotomy of the ulna in the treatment of residual anterior dislocation following Monteggia fracture (author's transl) [J]. *Chir Pediatr*, 1978, 19(3):201-203.
- 3 Bouyala JM, Bollini G, Jacquemier M, et al. The treatment of old dislocations of the radial head in children by osteotomy of the upper end of the ulna. Apropos of 15 cases [J]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*, 1988, 74(2):173-182.
- 4 Lloyd-Roberts GC, Bucknill TM. Anterior dislocation of the radial head in children: aetiology, natural history and management [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1977, 59(4):402-407.
- 5 Boyd HB, Boals JC. The Monteggia lesion. A review of 159 cases [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1969, 66:94-100.
- 6 Blackburn N, Ziv I, Rang M. Correction of the malunited forearm fracture [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1984, (188):54-57.
- 7 Papavasiliou VA, Nenopoulos SP. Monteggia-type elbow fractures in childhood [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1988, (233):230-233.
- 8 Bado JL. The Monteggia lesion [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1967, (50):71-86.
- 9 Tompkins DG. The anterior Monteggia fracture: observations on etiology and treatment [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1971, 53(6):1109-1114.
- 10 Tan J, Mu M, Liao G, et al. Biomechanical analysis of the annular ligament in Monteggia fractures using finite element models [J]. *J Orthop Surg Res*, 2015, 10:30. DOI:10.1186/s13018-015-0170-3.
- 11 Tan JW, Mu MZ, Liao GJ, et al. Pathology of the annular ligament in paediatric Monteggia fractures [J]. *Injury*, 2008, 39(4):451-455. DOI:10.1016/j.injury.2007.07.010.
- 12 Barnes JW, Chouhan VL, Egekeze NC, et al. The annular ligament-revisited [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2018, 27(1):e16-e19. DOI:10.1016/j.jse.2017.07.031.
- 13 Farr LD, Werner FW, McGrattan ML, et al. Anatomy and biomechanics of the forearm interosseous membrane [J]. *J Hand Surg Am*, 2015, 40(6):1145-1151. DOI:10.1016/j.jhsa.2014.12.025.
- 14 Abe S, Murase T, Oka K, et al. In Vivo Three-Dimensional Analysis of Malunited Forearm Diaphyseal Fractures with Forearm Rotational Restriction [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2018, 100(17):e113. DOI:10.2106/JBJS.17.00934.
- 15 Nakamura T, Yabe Y, Horiuchi Y. In vivo MR studies of dynamic changes in the interosseous membrane of the forearm during rotation [J]. *J Hand Surg Br*, 1999, 24(2):245-248. DOI:10.1054/jhsb.1998.0185.
- 16 Yoshida M, Goto H, Takenaga T, et al. Anterior and posterior bands of the anterior bundle in the elbow ulnar collateral ligament: ultrasound anatomy [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2017, 26(10):1803-189. DOI:10.1016/j.jse.2017.05.025.
- 17 Anderson A, Werner FW, Tucci ER, et al. Role of the interosseous membrane and annular ligament in stabilizing the proximal radial head [J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2015, 24(12):1926-1933. DOI:10.1016/j.jse.2015.05.030.
- 18 Stoll TM, Willis RB, Paterson DC. Treatment of the missed Monteggia fracture in the child [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1992, 74(3):436-440.
- 19 曾裴, 杨建平, 任秀智, 等. 儿童陈旧性孟氏骨折的手术治疗 [J]. *中华骨科杂志*, 2012, 32(5):457-461. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2012.05.014.  
Zeng P, Yang JP, Ren XZ, et al. Missed Monteggia fractures in children: pathological mechanism and surgical treatment [J]. *Chin J Orthop*, 2012, 32(5):457-461. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2012.05.014.
- 20 Kim HT, Conjares JN, Suh JT, et al. Chronic radial head dislocation in children, Part I: pathologic changes preventing stable reduction and surgical correction [J]. *J Pediatr Orthop*, 2002, 22(5):583-590.
- 21 Nakamura K, Hirachi K, Uchiyama S, et al. Long-term clinical and radiographic outcomes after open reduction for missed Monteggia fracture-dislocations in children [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2009, 91(6):1394-1404. DOI:10.2106/JBJS.H.00644.
- 22 Støren G. Traumatic dislocation of the radial head as an isolated lesion in children; report of one case with special regard to roentgen diagnosis [J]. *Acta Chir Scand*, 1959, 116(2):144-147.
- 23 Ramirez RN, Ryan DD, Williams J, et al. A line drawn along the radial shaft misses the capitellum in 16% of radiographs of normal elbows [J]. *J Pediatr Orthop*, 2014, 34(8):763-767. DOI:10.1097/BPO.0000000000000199.
- 24 Souder CD, Roorcroft JH, Edmonds EW. Significance of the Lateral Humeral Line for Evaluating Radiocapitellar Alignment in Children [J]. *J Pediatr Orthop*, 2017, 37(3):e150-e155. DOI:10.1097/BPO.0000000000000853.
- 25 Lincoln TL, Mubarak SJ. "Isolated" traumatic radial-head dislocation [J]. *J Pediatr Orthop*, 1994, 14(4):454-457. DOI:10.1097/01241398-199407000-00006.
- 26 Best TN. Management of old unreduced Monteggia fracture dislocations of the elbow in children [J]. *J Pediatr Orthop*, 1994, 14(2):193-199. DOI:10.1097/01241398-199403000-00012.

- 27 Horii E, Nakamura R, Koh S, et al. Surgical treatment for chronic radial head dislocation[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2002, 84(7): 1183-1118. DOI:10.2106/00004623-200207000-00014.
- 28 Stragier B, De Smet L, Degreef I. Long-term follow-up of corrective ulnar osteotomy for missed Monteggia fractures in children[J]. *J Shoulder Elbow Surg*, 2018, 27(11): e337-e343. DOI:10.1016/j.jse.2018.06.029.
- 29 Liao S, Pan J, Lin H, et al. A new approach for surgical treatment of chronic Monteggia fracture in children[J]. *Injury*, 2019, 50(6): 1237-1241. DOI:10.1016/j.injury.2019.04.017.
- 30 Hirayama T, Takemitsu Y, Yagihara K, et al. Operation for chronic dislocation of the radial head in children. Reduction by osteotomy of the ulna[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1987, 69(4): 639-642.
- 31 Song KS, Ramnani K, Bae KC, et al. Indirect reduction of the radial head in children with chronic Monteggia lesions[J]. *J Orthop Trauma*, 2012, 26(10): 597-601. DOI:10.1097/BOT.0b013e3182548981.
- 32 Bell Tawse AJ. The treatment of malunited anterior Monteggia fractures in children[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1965, 47(4): 718-723.
- 33 Chen HY, Wu KW, Dong ZR, et al. The treatment of chronic radial head dislocation in Monteggia fracture without annular ligament reconstruction[J]. *Int Orthop*, 2018, 42(9): 2165-2172. DOI:10.1007/s00264-018-3943-6.
- 34 Bhaskar A. Missed Monteggia fracture in children: Is annular ligament reconstruction always required? [J]. *Indian J Orthop*, 2009, 43(4): 389-395. DOI:10.1007/s11832-009-0202-9.
- 35 Lu X, Yan G, Wang Y, et al. Repositioning of the Annular Ligament in the Management of Missed Monteggia Fracture[J]. *J Pediatr Orthop*, 2017, 37(1): 20-22. DOI:10.1097/BPO.0000000000000584.
- 36 Delpont M, Jouve JL, Sales de Gauzy J, et al. Proximal ulnar osteotomy in the treatment of neglected childhood Monteggia lesion [J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2014, 100(7): 803-807. DOI:10.1016/j.otsr.2014.06.022.
- 37 Ring D, Waters PM. Operative fixation of Monteggia fractures in children[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1996, 78(5): 734-739.
- 38 Rodgers WB, Waters PM, Hall JE. Chronic Monteggia lesions in children. Complications and results of reconstruction[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1996, 78(9): 1322-1329. DOI:10.2106/00004623-199609000-00005.
- 39 Freedman L, Luk K, Leong JC. Radial head reduction after a missed Monteggia fracture: brief report [J]. *J Bone Joint Surg Br*, 1988, 70(5): 846-847.
- 40 Tajima T, Yoshizu T. Treatment of long-standing dislocation of the radial head in neglected Monteggia fractures[J]. *J Hand Surg Am*, 1995, 20(3 Pt 2): S91-S94. DOI:10.1016/s0363-5023(95)80177-4.
- 41 Kim HT, Park BG, Suh JT, et al. Chronic radial head dislocation in children, Part 2: results of open treatment and factors affecting final outcome[J]. *J Pediatr Orthop*, 2002, 22(5): 591-597.
- 42 Suzuki T, Seki A, Nakamura T, et al. Re-dislocation after corrective osteotomy for chronic dislocation of the radial head in children [J]. *Bone Joint J*, 2015, 97(11): 1582-1587. DOI:10.1302/0301-620X.97B11.36009.
- 43 Miyake J, Moritomo H, Kataoka T, et al. In vivo three-dimensional motion analysis of chronic radial head dislocations[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2012, 470(10): 2746-2755. DOI:10.1007/s11999-012-2325-4.
- 44 Thompson HC 3rd, Garcia A. Myositis ossificans: aftermath of elbow injuries[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1967, 50: 129-134.
- 45 Neviasser RJ, LeFevre GW. Irreducible isolated dislocation of the radial head. A case report [J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1971, 80: 72-74. DOI:10.1097/00003086-197110000-00010.
- 46 Lichter RL, Jacobsen T. Tardy palsy of the posterior interosseous nerve with a Monteggia fracture[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1975, 57(1): 124-125.
- 47 Stein F, Grabias SL, Deffer PA. Nerve injuries complicating Monteggia lesions[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1971, 53(7): 1432-1436.

(收稿日期:2019-09-24)

**本文引用格式:**沈先涛. 陈旧性孟氏骨折的生物力学基础及诊疗进展[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(11): 897-901. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.11.001.

**Citing this article as:** Shen XT. Biomechanical foundations and recent advances of diagnosing & treating neglected Monteggia fracture [J]. *J Clin Ped Sur*, 2019, 18(11): 897-901. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.11.001.