

소아와 성인의 몬테지아 골절의 비교

김정렬 · 왕성일 · 이형석

전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, 임상의학연구소

A Comparison of Monteggia Fractures in Children and Adults

Jung Ryul Kim, M.D., Ph.D., Sung Il Wang, M.D., and Hyung Suk Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Chonbuk National University Medical School,
Research Institute of Clinical Medicine, Jeonju, Korea

Purpose: This study compares the mechanism of injury and the treatment outcomes in children and adults with Monteggia fractures.

Materials and Methods: 30 patients with Monteggia fractures were treated. There were 14 children with an average age of 8.6 years and 16 adults with an average age of 36.2 years. The results are based on a review of the clinical records and the initial radiographs combined with a follow-up examination.

Results: Pediatric Monteggia fractures were almost always found to be the result of low energy trauma (86%), but in adults, these fractures were most often found to be result of high energy trauma (88%). There were high prevalence of type III fractures with concomitant posterior interosseous nerve injury in the children. There were 7 serious complications in the adults.

Conclusion: The clinical outcomes of Monteggia fracture in children were satisfactory as compared to that in adults. Yet, we recommend cautiously diagnosing and treating this injury in children because most type III fractures were accompanied by posterior interosseous nerve injury.

Key Words: Children, Adult, Monteggia fracture

서 론

요골두 탈구를 동반한 모든 척골 골절과 그 유형(equivalent)을 몬테지아 골절로 명명한 이후로, 몬테지아 골절의 유형별 수상 기전에 대해서 여러 가지 보고가 있었다.¹⁻³⁾ Bado¹⁾는 몬테지아 골절에서 수상기전과 치료 결과를 소아와 성인간에 구별없이 보고하였다. 몬테지아 골절의 수상 기전에 대해서는 소아에서는 저에너지성 외상에 의해 발생하고, 성인에서는 고에너지성 외상에 의해 잘 발생하며 소아에 비해 성인의 경우 개방성 골절 및 분쇄 골절이 동반되는 경우가 흔하다는 보고가 있다.^{4,5)} 한편, 국내의 연구에서는 Moon 등⁶⁾ 및 Song과 Lee⁷⁾가 소아의 몬테지아 골절에 대해 치료 결과를 보고하였지만, 소아와 성인 간의 몬테지아 골절에 대한 비교

연구는 현재까지 없는 상태이다.

본 연구의 목적은 소아와 성인에서 몬테지아 골절의 수상 원인, 골절의 형태, 치료 방법, 동반 손상, 합병증 및 치료 결과에 대해 비교분석해 보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

1998년 1월부터 2007년 3월까지 몬테지아 골절로 치료한 후, 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 총 30예를 대상으로 의무기록 및 방사선 기록을 후향적으로 검토하였다. 주관절의 주두 성장판이 완전히 폐쇄 되기전의 골절을 소아형 몬테지아 골절로 분류 하였으며, 소아는 14예(남 6예, 여 8예), 성인은 16예(남 13예, 여 3예)였다.

접수일 : 2008년 8월 28일, 게재확정일 : 2009년 5월 27일
교신저자 : 김 정 렬

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18
전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실
TEL: 063-250-1767 • FAX: 063-271-6538
E-mail: jrkeem@chonbuk.ac.kr

Correspondence to

Jung Ryul Kim, M.D., Ph.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Chonbuk National University Medical School, 634-18, Geumam-dong, Dugjin-gu, Jeonju 561-712, Korea
TEL: +82,63-250-1767, FAX: +82,63-271-6538
E-mail: jrkeem@chonbuk.ac.kr

평균 연령은 소아 8.6 (3-16)세, 성인 36.3 (18-56)세였다.

2. 연구 방법

수상 당시의 단순 방사선 사진을 통하여 골절의 양상을 분석하였으며, 각각의 수상 원인을 알아보았다. 골절의 분류는 Bado의 분류법¹⁾을 이용하여 제I형, II형, III형, IV형으로 분류하였다. 척골에서 골절선의 위치는 골절선을 상 1/3부, 중 1/3부, 하 1/3부로 나누어 분류하였다. 골절의 치료에 대해서는 척골은 도수 정복술 또는 도수 정복술 후 내고정술 군과 관혈적 정복술 후 내고정술 군으로 나누었으며, 요골두 탈구에 대해서는 도수 정복술 군과 관혈적 정복술 또는 관혈적 정복술 후 내고정술 군으로 나누어 소아와 성인 간의 치료 방법에 대해 비교하였다. 신경 손상 및 타부위 동반 손상의 발생과 합병증에 대해 비교하였고, 치료결과 평가는 Bruce 등⁸⁾의 분류법을 이용하여 주관절의 운동 정도, 활동성, 통증, 변형에 따른 점수를 기준으로 우수, 양호, 보통, 불량으로 평가하였다 (Table 1).

3. 통계 방법

통계학적 방법은 소아와 성인 간의 수상 원인과 치료

결과에 대해 Fisher's exact test와 X² test를 사용하여 비교 분석하였으며, 유의 수준은 0.05 이하인 경우로 하였다.

결 과

1. 수상 원인

소아에서는 실족사고 12예, 추락사고 1예, 교통사고 1예였고, 성인에서는 교통사고 7예, 추락사고 5예, 기계 손상 2예, 실족사고 2예였다. 이를 수상 당시 외상 에너지의 정도에 따라 교통사고, 추락사고, 기계 손상은 고에너지 손상으로 정의하고, 단순 실족사고는 저에너지 손상으로 정의하여 비교 분석해 보면, 소아에서는 저에너지 손상이 12예(86%)였고, 성인에서는 고에너지성 외상이 14예(88%)로, 소아에서는 저에너지 손상의 발생이 대부분이며, 성인에서는 대부분 고에너지 손상의 분쇄상 골절이 발생하였다(Fig. 1). 손상 기전에 따른 저에너지 손상 및 고에너지 손상을 비교하였을 때, 통계학적으로 의미있는 차이(Fisher's exact test, $p < 0.001$)를 보였다(Fig. 2).

2. 골절의 유형

소아는 제I형 6예, II형 2예, III형 6예였고, 성인에서

Table 1. Criteria for Judging Results (Bruce et al.)

Range of Motion (60 points)
Number of points of ROM=60-(per cent of upper extremity×0.6)
Activities of Daily living and Work Status (20 points): ADL
20 - Function equal to opposite arm
15 - Independent ADL: no more than two work handicaps
10 - Unable to do more than three ADL: three or more work handicaps: occupational change request
5 - Unable to do four or more ADL: occupational disability
Pain (15 points)
15 - No pain
13 - Annoying pain with no compromise if activity
10 - Pain interfering with activity
5 - Pain preventing some activity
0 - Pain causing outcries and preventing activities
Anatomy (5 points) points
1 - Acceptable cosmetic appearance
1 - No clinical angulation
1 - No clinical displacement
1 - Clinical change of carrying angle less than 10 degrees
1 - Roentgenographic union
Results (Total points: 100)
Excellent: 96-100
Good: 91-85
Fair: 81-90
Poor: Below 80

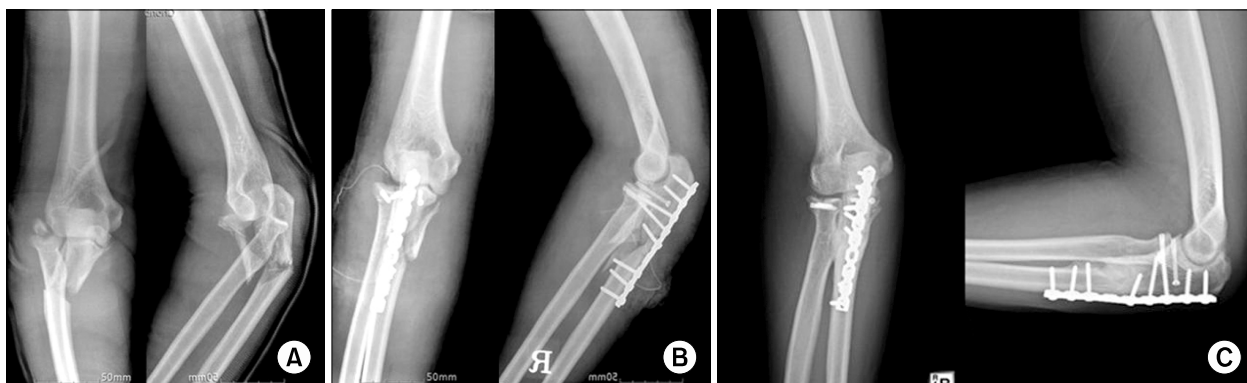


Fig. 1. (A) A 31-year-old man sustained Monteggia fracture caused by fall from a height. Preoperative radiographs shows Bado type II Monteggia lesion with combined proximal radius fracture involving radial head. (B) Open reduction and internal fixation was performed. (C) The last follow-up radiograph shows the stable reduction of radial head and bone union of both fractures.

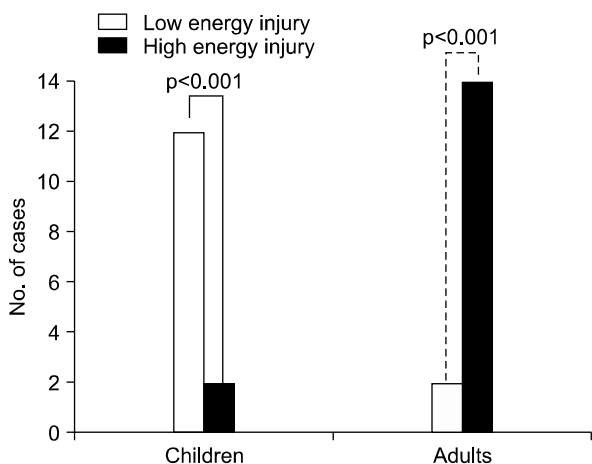


Fig. 2. This graph shows the mechanism of injury. Lower energy injuries were prevalent in children, whereas high energy injuries were prevalent in adults. There was a significant difference in cause of injury between children and adults.

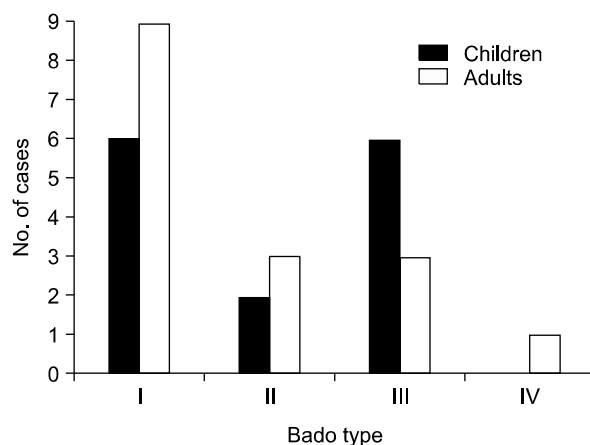


Fig. 3. This graph shows the types according to the Bado classification. Bado Type I & III Monteggia lesions were equally prevalent in children, but Bado type I was predominant in adults.

는 제I형 9예, 제II형 3예, III형 3예, 제4형 1예였다(Fig. 3).

척골 전장을 상중하로 삼등분하여 골절선의 위치를 분류하였으며, 소아에서는 근위 1/3 부위 12예, 중간 부위 1/3 1예, 원위 1/3부위 1예였으며, 성인에서는 근위 1/3 부위 13예, 중간 1/3부위 골절이 3예였다.

3. 치료

척골 골절에 대한 치료는 소아에서는 도수 정복술이 11예(78.6%), 도수 정복술 후 내고정이 1예(7.1%), 관혈적 정복술 후 내고정이 2예(14.3%)이었으며 성인에서는 관혈적 정복술 후 내고정이 14예(87.5%), 도수 정복술

후 내고정이 2예(12.5%)이었다.

요골 골두의 탈구에 대한 치료는 소아에서는 도수 정복술이 12예(85.7%), 관혈적 정복술 및 내고정이 2예(14.3%)였고, 성인에서는 도수 정복술이 12예(75%), 관혈적 정복술 및 내고정이 4예(25%)였다.

4. 동반 손상

소아에서는 타부위의 동반 손상의 발생은 없었으나, 골절 부위와 동반된 신경 손상이 5예가 발생하였고, 이중 후골간막 신경 손상이 4예, 심부 요골 신경 손상 1예가 있었다. 소아의 제 3형 4예에서 모두 후골간막 신경 손상이 발생하였고, 제 I형 1예에서 심부 요골신경 손상



Fig. 4. (A) Preoperative radiographs of 9-year-old girl show Bado type III Monteggia lesion accompanied by posterior interosseous nerve injury. (B) Both lesions were failed with closed reduction. After open reduction and internal fixation of ulnar fracture site, open reduction of radial head was performed. (C) Ulnar fracture was treated with circumference wiring and unstable radial head dislocation was treated with transcapitellar k-wire fixation. (D) At final follow-up, nerve lesion was completely resolved, and she had full range of motion. But, Plain radiograph taken after hardware removal at one year after injury shows that radial head was subluxated laterally.

이 발생하였으며, 5예 모두 수상 12주 이내에 자연적으로 완전 회복되었다.

성인에서는 타부위 동반 손상이 많았으며, 타부위 골절이 8예에서 동반되었고 외상성 뇌출혈 1예, 흉부 손상 1예가 있었다.

5. 합병증

합병증은 소아에서 관절의 아탈구 1예(Fig. 4), 이소성 골화 1예가 발생하였다. 관절의 아탈구 예는 척골의 관절적 정복후 요골두 탈구가 도수 정복되지 않아 관절적 정복술을 시행하였으나, 수술 당시 윤상 인대의 봉합이나 재건술을 실시하지 않았으며, 추시상 척골의 외측각 형성과 요골두 아탈구가 발생 되었다. 이소성 골화 역시 요골두에 대한 관절적 정복술 후 발생하였다. 성인에서는 심부감염 1예, 불유합 1예, 주관절의 관절 운동 장애가 4예에서 발생하였다.

6. 치료 결과

소아에서는 14예 중 13예에서 양호이상의 만족스러운 결과를 보였고, 1예에서 보통의 결과를 보였다. 반면 성인에서는 9예에서 만족스러운 결과를 보였고, 7예에서 보통과 불량에 속하는 불만족스러운 결과를 보였으며 이는 통계학적으로 유의한 차이(X^2 test, $p < 0.05$)를 보였다(Fig. 5).

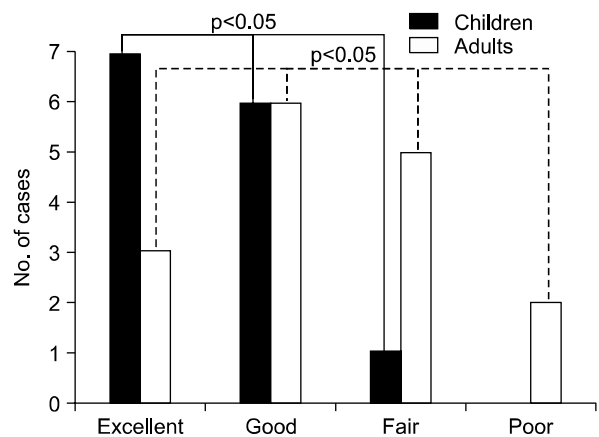


Fig. 5. This graph shows the functional results in 14 children and 16 adults with Monteggia lesions. All but one case showed satisfactory result in children, but 44% of adults were unsatisfactory result.

고 찰

몬테지아 골절은 수상 기전의 차이에 따라 기존의 보고^{4,5)}에서와 같이 소아에서는 저에너지 손상에 의한 골절이 대부분이며, 성인에서는 대부분 고에너지 손상과 함께 타부위의 동반 손상을 동반한다. 골절의 유형에 따른 발생빈도를 보면 제I형의 발생빈도가 가장 높고, 제III형, II형, IV형의 순서로 보고되고 있다.^{1,9)} Ovesen 등⁵⁾은 제I형 손상이 가장 많이 발생하며, 성인에서는 제II형과 제IV형이 상대적으로 많이 발생하고, 제III형은 아주 드물

게 발생하지만, 소아에서는 제III형의 발생빈도가 높고, 제II형은 낮으며 제IV형 손상은 매우 드물게 발생한다고 보고하였다. 저자들의 경우는 성인과 소아 간의 골절의 형태간의 차이가 뚜렷하였다. 소아에서는 제I형과 제III형의 발생이 동등한 빈도로 가장 많이 발생하였으며, 제IV형의 발생은 없었다. 성인에서는 제I형이 56.3%로 가장 많은 빈도를 보였고, 제II형과 제III형이 18.7%로 동등하게 발생하였으며, 제IV형은 6.3%로 가장 적은 빈도로 발생하였다. 이런 골절 형태의 차이는 소아 골절의 해부학적, 역학적 특성 및 손상 기전의 차이 때문이라고 생각한다. 특히 소아에서는 제III형 골절이 제I형 골절과 동일한 발생 빈도를 보여 이전 보고와 달리 수상 당시 주관절 부위의 직접적인 손상에 의해 발생하는 제III형 골절의 발생 빈도가 매우 높음을 알 수 있었다.

몬테지아 골절후에 발생하는 신경손상은 여러 저자에 의하면 주로 후골간 신경 손상이 흔하다고 하였으며,¹⁰⁻¹²⁾ Smith¹³⁾는 25예의 몬테지아 골절 중에 6예에서 후골간 신경 손상이 있었으나, 전 예에서 9주안에 자연적 회복을 보고하였다. Spinner 등¹⁴⁾은 소아에서 몬테지아 골절과 동반된 후골간 신경의 손상은 6주 내에 자발적으로 회복이 일어나며, 6주 내에 임상적으로나 근전도 상 신경의 회복 소견이 보이지 않으면 수술적 감압을 시행해야 한다고 하였다. 저자들의 경우 소아에서 총 6예의 제III형 골절 중 4예에서 후골간 신경 손상 손상이 동반되었으며, 모두 12주 내에 완전 회복되어 수술적 감압이나 근전도 검사 등을 필요로 하지는 않았다. 소아에서는 제III형 골절의 빈도가 높으며, 또한 후골간 신경 손상 손상이 흔히 동반되므로 이에 대한 철저한 신경학적 검사 및 섬세한 관찰이 요구된다.

요골두의 안정성을 유지하는 구조물로는 관절막, 골간막, 측부인대 그리고 윤상인대가 있으며 이중에서도 윤상 인대가 가장 중요한 구조이다.¹⁵⁾ 요골두의 도수 정복 후에는 재탈구를 방지하는 것이 중요하며, Bado¹⁾와 Evans¹⁶⁾는 전완부를 회외전시켜 탈구를 정복하고 6-8주간 회외전 위치에서 고정하는 것이 중요하다고 하였다. 탈구된 요골두의 정복은 비관혈적 정복의 시도가 원칙이나 Boyd와 Boals¹⁰⁾는 관혈적 정복을 시행할 때는 반드시 윤상 인대 재건술의 필요성을 강조하였다. 저자들의 경우, 소아 몬테지아 골절 치료후 발생한 1예의 아탈구는 관혈적 정복술 시행후 윤상인대에 대한 처치를 간과한 경

우였다. 따라서 관혈적 정복이 필요한 경우는 반드시 윤상인대에 대한 봉합술이나 봉합이 불가능한 경우는 재건술을 시행해야 할 것으로 사료된다.

결론적으로 소아의 몬테지아 골절은 대부분 저에너지 손상에 의해 발생하며, 적절한 치료를 하면 특별한 합병증 없이 우수한 결과를 보이나, 성인형 몬테지아 골절은 고에너지 손상으로 인해 심한 분쇄상 골절 및 연부 조직 손상을 발생하여 치료 결과에서 만족할 만한 결과를 얻기 어려운 골절이다.

결론

소아의 Monteggia 손상은 대부분 저에너지성 외상이므로 우수한 치료 결과를 나타내며, 성인은 대부분 고에너지성 외상으로 인한 높은 합병증이 발생한다. 그러나, 소아에서는 제III형 골절의 빈도가 높으며, 대부분 후골간 신경 손상이 동반되므로 주의 깊은 진단과 처치가 필요하다.

참고문헌

1. Bado, JL. The Monteggia lesion. *Clin Orthop Relat Res.* 1967;50:71-86.
2. Eglseder WA, Zadnik M. Monteggia fractures and variants: review of distribution and nine irreducible radial head dislocations. *South Med J.* 2006;99:723-7.
3. Konrad GG, Kundel K, Kreuz PC, Oberst M, Sudkamp NP. Monteggia fractures in adults: long-term results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:354-60.
4. Onley BW, Menelaus MB. Monteggia and equivalent lesions in childhood. *J Pediatr Orthop.* 1989;9:219-23.
5. Ovesen O, Brok KE, Arreskø J, Bellstrøm T. Monteggia lesions in children and adults: an analysis of etiology and long-term results of treatment. *Orthopedics.* 1990;13:529-34.
6. Moon ES, Rowe SM, Ryang DH, Lee GH. A clinical study for the monteggia lesion in children. *J Korean Orthop Assoc.* 1992;27:1846-53.
7. Song KS, Lee KW. Diagnosis and treatment of monteggia fracture in children. *J Korean Orthop Assoc.* 2000;35:415-20.
8. Bruce HE, Harvey JP Jr, Wilson JC Jr. Monteggia fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1563-76.
9. Bryan RS. Monteggia fracture of the forearm. *J Trauma.*

- 1971;11:992-8.
10. **Boyd HB, Boals JC.** *The Monteggia lesion. A review of 159 cases.* Clin Orthop Relat Res. 1969;66:94-100.
 11. **Morton S, Bernard D, Joel T.** *Posterior interosseous nerve palsy as a complication of Monteggia fractures in children.* Clin Orthop Relat Res. 1968;58:141-5.
 12. **Spar I.** *A neurologic complication following Monteggia fracture.* Clin Orthop Relat Res. 1977;122:207-9.
 13. **Smith FM.** *Monteggia fractures. An analysis of twenty-five consecutive fresh injuries.* Surg Gynec and Obstet. 1947;85: 630-40.
 14. **Spinner M.** *Posterior interosseous nerve palsy as a complication of Monteggia fracture in children.* Clin Orthop Relat Res. 1968;58:141-5.
 15. **Wiley JJ, Pegington J, Horwich JP.** *Traumatic dislocation of the radius at the elbow.* J Bone Joint Surg Br, 1974;56: 510-7.
 16. **Evans EM.** *Pronation injuries of the forearm, with special reference to the anterior Monteggia fracture.* J Bone Joint Surg Br. 1949;31:578-88.

= 국문초록 =

목 적: 소아와 성인의 몬테지아 골절을 치료한 예에 대해서 서로 간의 차이를 비교해 보고자 하였다.

대상 및 방법: 치료 후, 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 총 30예를 대상으로 하였다. 소아가 14예, 성인 16예이 있으며, 평균 연령은 소아 8.6세, 성인 36.2세이었다. 수상 당시부터 최종 추시까지 의무 기록 및 방사선 기록을 검토하여, 수상 원인, 골절의 형태, 치료 방법, 동반 손상, 합병증을 비교하였으며, 치료 결과는 Bruce 등의 방법을 이용하여 판정하였다.

결 과: 소아형은 저에너지성 외상이 86%, 성인형은 고에너지성 외상이 88%였으며, 골절의 형태는 소아형은 Bado 제 I형과 III형이 같은 빈도로 많았으며, 성인에서는 I형이 가장 많이 발생하였다. 소아의 III형에서 후골간 막 신경 손상이 높은 빈도로 발생하였으며, 성인에서는 타부위의 동반 손상이 많았다. 소아에서 14예 중 13예에서 양호 이상의 결과를 보였고, 성인에서는 7예에서 불량한 결과를 보였다.

결 론: 소아의 몬테지아 손상은 대부분 저에너지성 외상이므로 우수한 치료 결과를 나타내며, 성인은 대부분 고에너지성 외상으로 인한 높은 합병증이 발생한다. 그러나, 소아에서는 제 3형 골절의 빈도가 높으며, 대부분 후 골간 신경 손상이 동반되므로 주의깊은 진단과 처치가 필요하다.

색인 단어: 소아, 성인, 몬테지아 골절