

원위 요골의 Salter-Harris 분류 제4형 골단판 골절 - 1예 보고 -

변영수 · 김홍태 · 현경훈 · 남준모 · 조영호

대구파티마병원 정형외과

〈국문초록〉

소아 골절에서 골단판 골절은 요골 원위부에서 가장 흔히 발생하며, 요골 원위부에서는 대부분 Salter-Harris 제2형 골절이고 제4형 골절은 극히 드물다. Salter-Harris 제4형 골단판 골절은 골단판과 관절면의 해부학적 정복이 요하므로 대부분 관절적 정복 및 내고정의 적응이 되며, 골단판 손상의 정도에 따라 골단판의 폐쇄로 인하여 성장 장애가 발생할 수 있다. 저자들은 11세 소년의 요골 원위부에서 발생한 Salter-Harris 제4형 골단판 골절을 관절적 정복 및 K-강선 내고정으로 치료하였으며, 추적 조사에서 원위 요골 골단판의 광범위한 골괴 형성으로 인하여 골단판의 부분적인 조기 폐쇄로 성장 장애가 발생하여 수근관절 부위의 변형과 수근관절의 운동 장애와 동통을 호소하므로 수상 3년 후 척골 단축술로 외형상 변형은 거의 교정되었고 증상도 회복되어 만족할 만한 결과를 얻을 수 있어 문헌고찰과 함께 보고한다.

색인 단어 : 원위 요골, Salter-Harris 제4형, 골단판 골절

소아 골절에서 골단판 골절은 요골 원위부에서 가장 흔히 발생하며, 원위 요골의 골단판 골절은 대부분 Salter-Harris 제2형 골절이고 제4형 골절은 극히 드물다^{4,7)}. Salter-Harris 제4형 골단판 골절은 골단판과 관절면의 해부학적 정렬이 요구되며, 이를 위하여 전위된 제4형 골절은 관절적 정복 및 내고정이 필수적이다⁷⁾. 그러나 골단판을 침범하는 어떤 골절도 성장

장애가 일어날 수 있으며, 원위 요골의 골단판 손상으로 인하여 발생하는 성장 장애는 그 빈도가 비록 드물기는 하지만 이로 인한 변형은 영구적인 장애를 일으키므로 대부분 수술적 치료가 요한다^{1,4,7,8,10)}.

저자들은 11세 소년의 원위 요골에서 발생한 Salter-Harris 제4형 골단판 골절을 관절적 정복 및 K-강선 고정으로 치료하였으며, 추적 조사에서 골단판

※ 통신저자 : 변영수

대구광역시 동구 신암동 302-1

대구파티마병원 정형외과

Tel : (053)940-7114

Fax : (053)954-7417

E-mail: fatimaos@unitel.co.kr

의 광범위한 골교(bone bridge) 형성으로 성장 장애가 발생하여 척골 단축술로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있어 이를 문헌고찰과 함께 보고한다.

증례 보고

11세 소년으로 놀뛰기를 하던 중 몸의 중심을 잃은 상대방에게 부딪혀 손을 앞으로 뚫고 넘어져 좌 수근관절 부위에 손상을 입고 내원하였다. 이학적 소견상 좌 요골 원위부에 심한 압통과 중등도의 종창이 있었고 동통으로 인하여 수근관절의 운동 장애가 심하였으며, 방사선 소견상 요골 원위부에서 Salter-Harris 제 4형 골단판 골절이 관찰되었다(Fig. 1). 수상 2일 후 전 신마취 하에서 배측 도달법으로 골간단부의 골절과 관절면을 따로 노출시켜 전위된 후내측 골편을 해부학적으로 정복하고 1.2 mm K-강선 3개로 하나는 골간단부에, 둘은 골단부에서 골단판을 가로질러 고정하였으며, 내고정 후 방사선 촬영으로 정복 상태를 재확인하고 슬후 장 상지 석고로 고정하였다. 슬후 5 주째 석고를 제거한 후 방사선 촬영으로 골유합과 골단판의 정상 소견을 확인하고(Fig. 2) K-강선을 제거

하였으며, 능동적 운동으로 슬후 8주에 수근관절의 운동이 건축과 비교하여 충분히 회복되었다. 수상 3년 후 좌 수근관절에 변형이 발생하여 진행되고 있는 것이 확인되었으며, 변형과 더불어 수근관절의 정도의 운동 장애와 관절 운동시 동통이 있었다. 방사선 소견상 원위 요골 골단판의 중심부에 광범위한 골교 형성과 요골의 변형이 관찰되었으며, 요골 골단축이 10 mm, 요측 경사(radial inclination)가 3도, 후방 굴곡(radial tilt)이 6도로 측정되었다(Fig. 3). 슬후 잔여 성장을 고려하여 과교정한 척골 단축술로 외형상 변형은 거의 교정되었으며, 슬후 약 2개월 후 좌 수근관절의 동통은 거의 없어졌고 운동 범위도 호전되어 건축과 경미한 정도의 차이를 보여 환자는 만족스러워 하였다(Fig. 4).

고 찰

골단판 골절은 요골 원위부에서 가장 흔히 발생하며^{5,7)}, 골단판 손상에 관한 주요한 세 문헌을 합한 결과는 골단판 골절 중에 원위 요골 골단판 골절이 39%의 빈도를 보였다고 한다⁷⁾. 그러나 성인과는 달리 소

Fig 1A-C. Initial radiographs showed a displaced Salter-Harris type IV physeal fracture of the distal radius in an 11-year-old boy.

Fig 2A-B. Postoperative radiographs taken 30 days after open reduction showed the restored anatomy of the distal radius by fixation with 3 K-wires and the healed fracture.

Fig 3A-B. Follow-up radiographs taken 3 years later showed a centrally located, extensive bone bridge of the distal radial physis with shortening and deformity of the distal radius.

아에서는 요골 원위부에서 관절내 골절은 좀처럼 볼 수가 없어 Salter-Harris 제4형 골단판 골절은 극히 드물며, 제2형 골단판 골절이 대부분이다^{4,7)}. Mizuta 등⁵⁾의 보고에 의하면 원위 요골 골단판 골절 100예 중 2예가 제4형이었으며, Peterson 등⁶⁾에 의하면 원위 요골 골단판 골절 170예 중에서 제4형은 한 예도 없었으며, 저자들이 조사한 바로는 국내에서는 보고된 예를 찾을 수가 없었다.

Salter-Harris 제4형 골단판 골절은 골단판과 관절면의 해부학적 정렬이 필수적이며, 골절이 전위되어 있으면 관절적 정복술이 요구된다^{2,7,8)}. 관절적 정복시

골단의 혈액 공급에 손상을 주지 않도록 주의하여야 하며, 정복 상태를 유지하기 위해서는 나사가 없는 K-강선으로 고정하는 것이 안전하다^{7,8)}.

원위 요골 골단판의 조기 폐쇄로 인한 성장 장애의 발생 빈도는 평균 4% 정도로 드물며, 성장 장애를 일으키는 요소로는 손상 정도, 전위 정도, 반복적인 도수 정복 또는 도수 정복의 지연 등이 있고 이들 중 가장 일관된 요소들 가운데 중요한 하나는 골단의 심한 손상이다^{2,4,7)}. 본 증례는 수술전 도수 정복은 시행치 않았고, 수상 2일 후 수술시 배측 도달법으로 골절의 골간단부와 관절면을 각각 따로 노출시켜 골단 골편

에 혈관 손상을 주지 않도록 노력하였으며, 관절적 정복에 의한 직접 정복으로 해부학적 정복을 얻었고 나사가 없는 1.2 mm K-강선을 이용하여 내고정하였다. 그러나 골절이 있었던 원위 요골 골단판의 중심부에 생긴 광범위한 골교로 인하여 골단판의 부분적인 조기 폐쇄로 성장 장애가 발생한 것은 수상 당시에 골단판의 손상 정도가 심하였던 것이 원인으로 추측된다.

원위 요골 골단판의 성장 장애는 수근관절의 동통, 운동 장애, 악력(grip strength)의 약화 등으로 영구적인 장애를 일으킬 수 있으므로 정상적인 수근관절과 요척관절의 관계를 회복하기 위하여 대부분 수술적 치료가 요한다^{2,4,7,10}. 수술 방법은 변형의 정도와 형태에 따라 골교 절제술 및 개재 물질 삽입, 요골의 교정 절골술, 척골 단축술, 요골 연장술 등 다양하다^{1-4,7,8,10}. Williamson과 Staheli⁹)는 골교가 골단판 직경의 25%보다 작은 경우에는 골교 절제술 및 개재 물질 삽입으로 거의 정상적인 골단판의 성장을 얻을 수 있고 상당한 각변형도 교정될 수가 있으나 골교가 이것보다 크고 상당한 변형이 있는 경우에는 절골술로 변형의 교정을 고려하여야 한다고 하였다. 골교가 골단판 직경의 50%보다 큰 경우에는 골교 절제술 및 개재 물질 삽입의 결과가 좋지 못하므로 어린 소아를 제외하고는 변형의 형태와 정도, 나이 그리고 예견되는 잔여 성장에 따라 치료 방법을 결정하여야 하며^{7,9}, 변형의 교정을 위해서는 요골 절골술을 많이 시행하고

있으나 때로는 척골 단축술을 시행하기도 하고 이들을 병행하여 시행하기도 한다^{1-4,7,10}. 이론적으로는 변형이 있는 요골의 절골술이 바람직하나 척골 단축술은 요골 절골술에 비하여 술식이 간단하므로 본 증례에서는 광범위한 골교 형성과 술후 잔여 성장을 고려하여 과교정한 척골 단축술로 외형상 변형은 거의 교정되었고 증상도 회복되어 임상적으로 만족할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 그러나 앞으로 골성장이 계속함에 따라 변형이 재발할 가능성이 있어 성장이 완료될 때까지 계속적인 추적 조사가 필요할 것이다.

Fig 4A-B. Postoperative radiographs taken 30 days after open reduction showed the restored anatomy of the distal radius by fixation with 3 K-wires and the healed fracture.

REFERENCES

- 1) Abram LJ and Thompson GH : Deformity after premature closure of the distal radial physis following a torus fracture with a physeal compression injury. Report of a case. *J Bone Joint Surg*, 69A:1450-1453, 1987.
- 2) Green NE and Swiontkowski MF : Skeletal trauma in children. 2nd ed, Philadelphia, W. B. Saunders Co : 191-196, 1994.
- 3) Hove LM and Enges Eter LB : Corrective osteotomies after injuries of the distal radial physis in children. *J Hand Surg*, 22B:699-704, 1997.
- 4) Lee BS, Esterhal JL Jr. and Das M : Fracture of the

- Distal radial epiphysis. *Clin Orthop*, 185:90-96, 1984.
- 5) **Mizuta T, Benson WM, Foster BK, Paterson DC and Morris LL** : Statistical analysis of the incidence of physeal injury. *J Pediatr Orthop*, 7: 518-523, 1987.
 - 6) **Peterson HA, Madhok R, Benson JT, Ilstrup DM and Melton LJ Jr.** : Physeal fractures: Part I, Epidemiology in Olmsted County, Minnesota, 1979-1988. *J Pediatr Orthop*, 14:423-430, 1994.
 - 7) **Rockwood CA Jr., Wilkins KE and Beaty JH** : Fractures in children. 4th ed, Philadelphia, J. B. Lippincott Co: 9-11, 103-149, 451-475, 1996.
 - 8) **Salter RB and Harris WR** : Injuries involving the epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg*, 45A:587-622, 1963.
 - 9) **Williamson RV and Staheli LT** : Partial physeal growth arrest: Treatment by bridge resection and fat interposition. *J Pediatr Orthop*, 10:769-776, 1990.
 - 10) **Zehntner MK, Jakob RP and McGanity PLJ** : Growth disturbance of the distal radial epiphysis after trauma: Operative treatment by corrective radial osteotomy. *J Pediatr Orthop*, 10:411-415, 1990.

Salter-Harris Type IV Physeal Fracture of the Distal Radius - A Case Report -

**Young-Soo Byun, M.D., Hong-Tae Kim, M.D.,
Kyoung-Hoon Hyun, M.D., Jun-Mo Nam, M.D., and Young-Ho Cho, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Fatima Hospital

Physeal fractures in children are the most common in the distal radius. In the distal radius Salter-Harris type II physeal fractures occur predominantly, while type IV physeal fractures are quite rare. For type IV physeal fractures, open reduction and internal fixation are usually indicated to align both the physis and the articular surface. Growth arrest can be developed by premature physeal closure depending on multiple factors, particularly the severity of trauma. We treated a type IV physeal fracture of the distal radius with open reduction and internal fixation in an 11-year-old boy, but growth arrest with gross deformity and painful motion limitation of the wrist occurred. The deformity in external appearance was nearly corrected and symptoms were improved by surgical shortening of the ulna 3 years after injury, and the final result was satisfactory.

Key words : Distal radius, Salter-Harris type IV, Physeal fracture

Address reprint requests to

Young-Soo Byun
Department of Orthopaedic Surgery, Daegu Fatima Hospital
302-1 Sinam-dong Dong-ku, Daegu 701-600, Korea
Tel.: (053)940-7114
Fax: (053)954-7417
E-mail: fatimaos@unitel.co.kr