

# 삼방 연골 손상 후 발생한 골 가교의 보존적 치료

차용한<sup>㉔</sup>

을지대학교 의과대학 정형외과학교실

## Conservative Treatment of Physeal Bar after Triradiate Cartilage Injury

Yong Han Cha, M.D., Ph.D.<sup>㉔</sup>

Department of Orthopedic Surgery, Eulji University School of Medicine, Daejeon, Korea

We report a patient who experienced no function problems during the 5-year follow-up after a conservative treatment for minimally displaced acetabular fracture that developed as a result of the formation of physeal bar. According to the computed tomography, triradiate cartilage was fractured and minimally displaced, which was identified as a Salter Harris type II physeal injury. A fracture of the anterior wall of the acetabulum was also observed. It was judged as a stable fracture, and conservative treatment was performed. On the follow-up x-ray, the physeal bar was formed in the damaged triradiate cartilage. At 5-year follow-up, physeal injury of the triradiate cartilage has influenced the acetabular growth, resulting in acetabular dysplasia, pelvic asymmetry, hypoplasia of pubis, and widening of the tear drop. However, anteversion and inclination of the injured acetabulum were similar with those of the contralateral side. Our patient also did not complain of any hip discomfort.

**Key words:** triradiate cartilage, physeal bar

골반의 성장판인 삼방 연골(triradiate cartilage)은 골반의 일차 골화 중심 3개가 비구에서 만나서 형성되며, 16-18세에 융합되어 성장이 완료된다.<sup>1)</sup> 소아에서의 삼방 연골의 손상은 적절한 비구의 발달을 저해할 수 있다. 비구의 성장은 삼방 연골의 성장, 간질 성장(interstitial growth in the acetabular cartilage)과 부가 성장(apositional growth of the periphery of this cartilage)을 통해 깊이와 높이 성장을 이루는데, 장좌골의 테두리에 성장에 관여하는 세포 수가 가장 많아 이곳의 손상 시 성장 장애의 위험이 높다.<sup>2,3)</sup>

소아에서 비구 골절은 전체 소아 골절의 0.03%-0.3% 정도로 매우 드물다.<sup>4)</sup> 1982년 Bucholz 등<sup>2)</sup>은 소아의 비구골절에 대해 성장판 손상 I, II형에 해당하는 전단형(shearing type)과 성장판 손상 V형에 해당하는 압괴형(crushing type)의 2가지로 분류하였다. 전단형보다 압괴형의 예후가 좋지 못하고 골 가교(physeal bar)가 형성

되어 성장판의 조기 폐쇄를 유발한다.

저자들은 비전위 소아 비구 골절의 보존적 치료 후 골교 형상으로 비정상적인 비구 발달에도 불구하고 기능적 문제를 야기하지 않고 5년 이상 경과 관찰한 환자의 증례를 보고하고자 한다.

### 증례보고

6세 여아가 보행자 교통사고로 응급실에 내원하였다. 환자는 좌측 고관절부 통증 및 운동 장애를 호소하였다. 신경학적 손상은 관찰되지 않았고 혈액학적으로 안정되어 있었으며 동반된 다른 손상은 관찰되지 않았다.

응급실에서 촬영된 골반 골 전후면 단순 방사선 사진상 좌측 치골 하지의 골절이 관찰되었고, 전위는 심하지 않았다(Fig. 1). 3차원 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT)상 내측 골편을 동반한 삼방 연골 손상(Salter-Harris 제2형 성장판 골절)과 비구 전벽의 골절이 관찰되었다(Fig. 2). 내측 골편은 장좌골 테두리 부위(ilioischial flange)의 전방 일부를 침범하였고 전위는 경미하였다. 비구 전벽의 골절은 장치골 테두리(ilioipubic flange)를 침범하

Received March 2, 2017 Revised May 8, 2017 Accepted June 23, 2017

Correspondence to: Yong Han Cha, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Eulji University School of Medicine, 95 Dunsanse-ro, Seo-gu, Daejeon 35233, Korea

TEL: +82-42-259-3280 FAX: +82-42-259-3283 E-mail: cyh@eulji.ac.kr

였고, 전위의 정도는 2 mm 이내였다. 전위가 경미한 안정형 골절로 보존적 치료를 시행하였다. 수상 후 첫 1주간은 약물에 의한

통증 조절 및 침상 안정을 하였다. 수상 2주째부터 휠체어 거동을 시작하였고, 2주 이후에는 기립과 부분 체중 부하를 허용하였다. 수상 4주 이후에는 전체중 부하를 시작하였다.

수상 1.5년 후에 외래 방문하여 환자는 통증이나 파행 없이 별다른 증상을 호소하지는 않았다. 골반 방사선 사진상 tear drop의 확장, 경한 치골의 저형성증이 관찰되었고 삼방 연골 손상 부위에는 골 가교가 형성되었다(Fig. 3).

수상 5년 후 추시 방문에서 환자는 골반의 비대칭성을 호소하였으나 통증이나 파행 등은 보이지 않았다. 골반 방사선 사진상에는 뚜렷한 치골의 저형성증, tear drop의 확장, 비구의 under-coverage 등 비구 이형성이 관찰되었다(Fig. 4). 환측의 tear drop은 폭이 넓어진 것 외에도 형태가 원래의 U자 형태보다는 치우쳐진 갈매기 형태(tilted chevron shape)로 보였다. 최종 추시상 관절 운동 범위(우측/좌측)는 고관절 굴곡 130/120도, 외전 45/45도, 내전 20/20도, 내회전 35/35, 외회전 45/35도로 관절 운동의 제한은 거의 없었다. 추시 CT에서 측정한 비구 전염각(우측/좌측)은 14/12도이며 기울기(우측/좌측)는 48/50도로, 양측 간에 차이는 크지 않았다(Fig. 5). 비구 이형성의 정도를 평가하는 방사선적 계측의 추시에 따른 변화는 Table 1과 같았다.

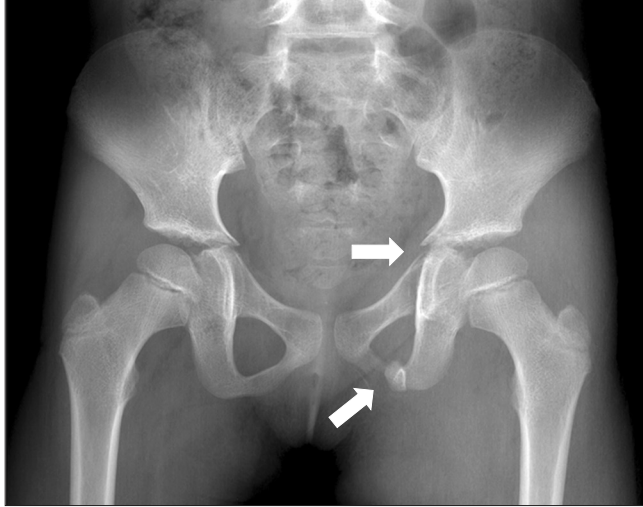


Figure 1. At both pelvic anteroposterior radiograph, left pubic ramus fracture with mild displacement is observed (white arrows).

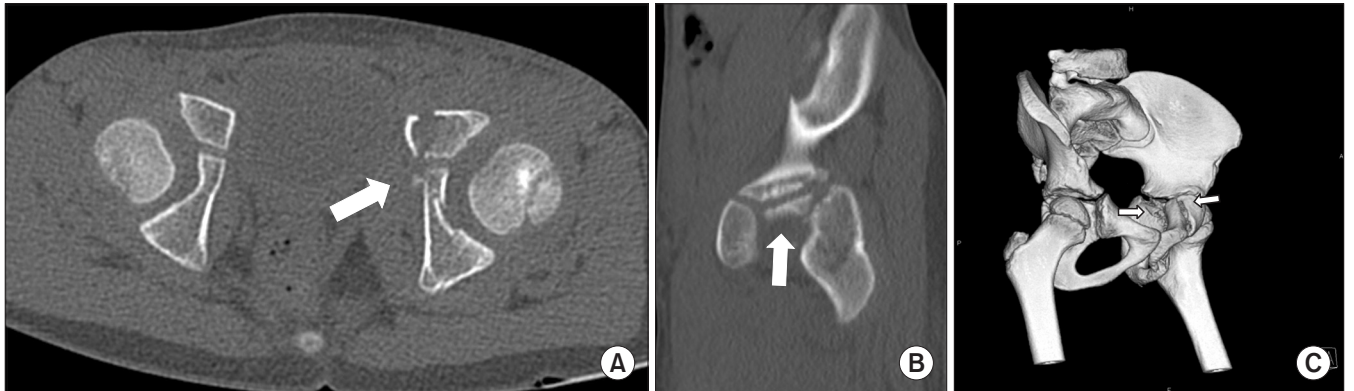


Figure 2. (A) It is an axial view of the computed tomography (CT). (B) It is a sagittal view of the CT of the left acetabulum. (C) On 3-dimensional CT, fracture line of anterior wall and fracture fragment of triradiate cartilage are observed (white arrows).



Figure 3. (A) A both pelvic anteroposterior radiograph taken at 1.5 years after injury. The physeal bar is formed on the axial view (B) and coronal view (C) of the computed tomography (white arrows).

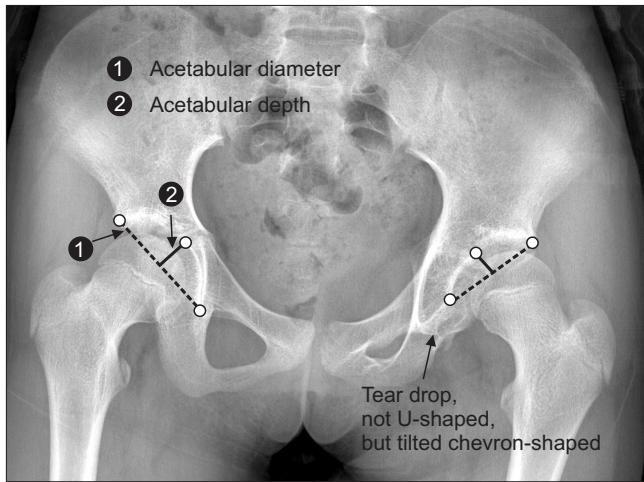


Figure 4. A both pelvic anteroposterior radiographs taken at 5 years after injury.

## 고 찰

소아 비구 골절 환자의 초기 치료 시 중요한 것은 우선 고 에너지 손상으로 동반된 다른 중요 기관과 장기의 손상을 치료하는 것이며, 비구 손상 자체에 대하여는 먼저 초기에 정확한 진단을 하고, 치료 방침을 결정하는 것이다. 소아에서 비구 골절은 삼방 연결이 열려 있고 대퇴골과 겹쳐져 있어 전위가 경미할 경우 발견하기 어렵다. 그렇기 때문에 세심한 이학적 검사와 관찰, 그리고 방사선 검사가 필요하다. 특히나 CT를 이용한 골절의 검사는 동반된 골반과 복부 장기의 손상을 검사할 수 있을 뿐만 아니라 3차원적 영상으로 골절을 보다 쉽게 이해하게 도와준다.<sup>5,6)</sup>

소아 비구 골절의 치료 방법으로 보존적 치료와 수술적 치료를 고려할 수 있다. 기존의 보존적 치료 방법은 비전위 안정형 골절일 경우에 주로 침상 안정과 물리 치료, 그리고 초기(수상 후 약 1 주 후)에 부분 체중 부하를 허락하였다. 전위된 불안정 골절의 경우에는 통상 6주 정도의 비 체중 부하 후에 체중 부하 등의 재활

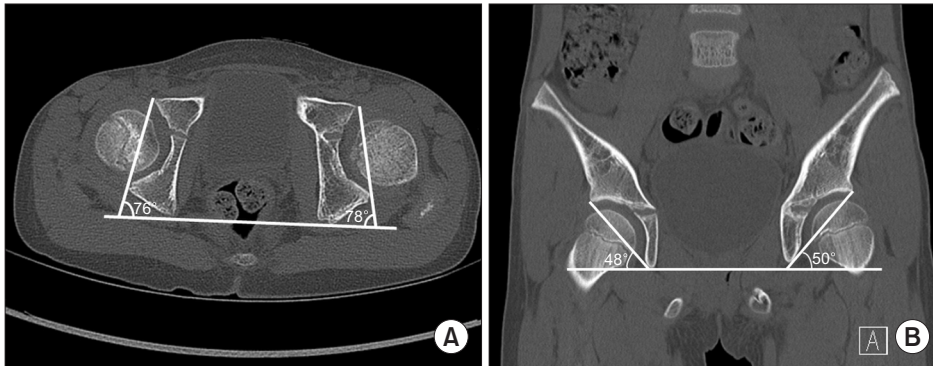


Figure 5. (A) At the final follow-up computed tomography (CT) axial view, right/left anteversion was measured as 14/12 degree. (B) At the final follow-up CT coronal view, right/left inclination was measured as 48/50 degree.

Table 1. Changes in Radiographic Measurements to Assess the Degree of Acetabular Dysplasia

Parameter	Initial	1 year after injury	2 years after injury	5 years after injury
CE angle (°)				
Ipsilateral	20.8	25.2	22.8	22.5
Contralateral	19.0	25.3	26.5	29.0
Sharp angle (°)				
Ipsilateral	47.2	48.4	47.1	38.4
Contralateral	50.2	48.1	47.1	44.7
Acetabular diameter (mm)				
Ipsilateral	46.0	43.1	45.0	44.9
Contralateral	47.5	48.5	48.7	53.2
Acetabular depth (mm)				
Ipsilateral	12.7	10.9	11.2	10.6
Contralateral	12.1	12.3	12.6	14.3



치료를 시작하는데, 3-4주간의 과상부 견인으로 해부학적 정복을 얻은 후 2-4주간 침상 안정을 취하거나 3-4주간 골반부 석고고정을 적용할 수도 있다.<sup>7)</sup> 수술적 치료는 전위된 골절의 정복이 어려울 경우, 체중 부하 관절면에 2 mm 이상의 전위가 있을 경우, 고관절이 불안정한 경우, 비구 후벽이 관절면의 50% 이상 침범한 경우, 감돈 골편이 있는 경우에 시도해 볼 수 있다.<sup>7)</sup>

하지만 어떤 방법을 선택하든 가장 중요한 것은 삼방 연골의 혈액 공급에 추가 손상을 유발하지 않으면서 해부학적 정복을 얻는 것이다.<sup>1)</sup> 본 증례는 전위가 심하지 않은 안정형 골절로 판단하고 보존적 치료를 시행하였고 수술적 치료에 의한 삼방 연골의 혈액 공급에 추가적인 손상을 가하지 않았음에도 골교가 형성되었으며 비구의 발달 장애가 관찰되었다. 이처럼 소아 비구 손상 환자에서 삼방 연골의 성장 장애가 발생하는 것을 예측하는 것은 어려운 문제이다. Rodrigues<sup>8)</sup>는 비전위 소아 비구 골절 환자에서 골교의 형성은 골절 부위의 혈중에 골화가 진행되어 발생한다고 하였고, Ponseti<sup>9)</sup>는 삼방 연골의 골반 내 부위에서 연골주위 조직들이 벗겨지고 이곳에 골화가 진행되면서 발생할 수 있다고 하였다. 그렇기 때문에 전위가 적더라도 주기적 경과관찰이 중요하다.

소아 골반에서 삼방 연골의 조기 폐쇄에 따른 비구 이형성의 방사선적 양상은 골반의 비대칭, 대퇴골 두의 외측 아탈구, 관절면의 부조화, tear drop과 사각판(quadrilateral plate)의 외측 신전 및 확장, center-edge angle 감소 등이 보고되어 있다.<sup>2,10)</sup> 이런 방사선적 변화를 추시하고, 적절한 치료를 하기 위해서는 청소년이 될 때까지 매년 골반골 x-ray 촬영을 요한다. 만약 골교가 형성되어 증상이 동반되거나 방사선적 변형이 심하거나 진행할 경우에는 수술적 치료를 시도할 수 있다. 수술적 치료 방법은 골 가교 절제술처럼 변형의 진행을 방지하는 수술과 비구 재정렬(전자간 절골술, 비구주변 절골술) 같은 변형의 교정 수술로 크게 분류할 수 있다.<sup>8)</sup>

본 증례의 경우도 위와 같이 단순 방사선 사진에서 비구 이형성이 관찰되지만 5년 이상의 추시 관찰에서 환자는 특별한 불편감을 호소하지 않았고 좌측 고관절이 정상측과 유사한 관절 운동 범위를 보였다. 이것은 골절의 침범 위치가 성장에 가장 많은 영향을 주는 장좌골의 테두리(ilioischial flange)의 전방 일부만을 침범한 비전위 골절이었고 전벽의 골절 또한 심한 전위를 동반하지 않았기 때문으로 생각된다. 어느 정도의 삼방 연골 손상이 향후 증상을 유발할지 또는 어느 시점에 증상이 발생할지에 대한 연구는 진행되지 않았기 때문에 추가적인 연구가 필요하지만 이 환자에서 관찰되는 삼방 연골 전방부의 손상은 비구 전염각과 기울기 형성에 장애를 덜 남겨 정상측과 유사한 관절 운동 범위를 보이는 것으로 생각된다.

하지만 마지막 5년 추시에서 비구의 직경(44.9 mm)과 깊이(10.6 mm)가 건측(직경 53.2 mm, 깊이 14.3 mm)에 비하여 많은 차이를 보이기 시작하였고, 아직 성장이 남은 청소년임을 감안할 때, 비구 이형성증은 더욱 악화될 것으로 예측되며, 지속적인 추시가 필요할 것으로 생각된다. 다만, 수상 후 5년 이상 경과된 시점에서 골교 절제술은 그 결과를 예측하기가 어려울 것으로 생각된다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The author has nothing to disclose.

## REFERENCES

1. Watts HG. Fractures of the pelvis in children. *Orthop Clin North Am.* 1976;7:615-24.
2. Bucholz RW, Ezaki M, Ogden JA. Injury to the acetabular tri-radiate physeal cartilage. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:600-9.
3. Trousdale RT, Ganz R. Posttraumatic acetabular dysplasia. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;305:124-32.
4. Spiguel L, Glynn L, Liu D, Statter M. Pediatric pelvic fractures: a marker for injury severity. *Am Surg.* 2006;72:481-4.
5. Sharma UK, Basnyat A, Rijal K, Shrestha BK, Banskota B, Banskota AK. CT evaluation of pelvic and hip fractures. *JNMA J Nepal Med Assoc.* 2013;52:586-90.
6. Guerra MR, Braga SR, Akkari M, Santili C. Pelvic injury in childhood: what is its current importance? *Acta Ortop Bras.* 2016;24:155-8.
7. Gänsslen A, Hildebrand F, Heidari N, Weinberg AM. Acetabular fractures in children: a review of the literature. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2013;80:10-4.
8. Rodrigues KF. Injury of the acetabular epiphysis. *Injury.* 1973;4:258-60.
9. Ponseti IV. Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological, and roentgenographic studies. *J Bone Joint Surg Am.* 1978;60:575-85.
10. Tavares JO. Modified Pemberton acetabuloplasty for the treatment of congenital hip dysplasia. *J Pediatr Orthop.* 2004;24:501-7.

# 삼방 연골 손상 후 발생한 골 가교의 보존적 치료

차용한<sup>✉</sup>

을지대학교 의과대학 정형외과학교실

저자들은 비전위 소아 비구 골절의 보존적 치료 후 골교(physeal bar) 형성으로 인하여 비정상적인 비구 발달이 발생하였음에도 5년 경과 관찰 결과 기능적 문제가 없었던 환자의 증례를 보고하고자 한다. 수상 후 촬영된 컴퓨터 단층촬영(computed tomography, CT) 상 전위가 적은 내측 골편을 동반한 삼방 연골 손상(Salter-Harris 제2형 성장판 골절)과 비구 전벽의 골절이 관찰되었다. 안정형 골절로 판단하여 보존적 치료 및 경과 관찰하던 중 삼방 연골 손상 부위에 골교가 형성되었고 5년 이상의 방사선 추시 관찰상 골반의 비대칭성, 뚜렷한 치골의 저형성증, tear drop 확장 등의 비구 이형성 소견이 관찰되었다. 단순 방사선 사진상 비구의 변화에 비하여 CT 상 측정된 비구의 전염각(anteversion) 및 기울기(inclination)는 정상측과 유사하였고 환자도 특별한 불편함을 호소하지 않았다.

**색인단어:** 삼방 연골, 골 가교

접수일 2017년 3월 2일 수정일 2017년 5월 8일 게재확정일 2017년 6월 23일

<sup>✉</sup>책임저자 차용한

35233, 대전시 서구 둔산서로 95, 을지대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 042-259-3280, FAX 042-259-3283, E-mail cyh@eulji.ac.kr