

## 비구 골절의 방사선 소견 및 분류법

울산대학교 의과대학 정형외과학교실

조 우 신

— Abstract —

### Radiological Findings and Classification of the Acetabular Fractures

Woo-Shin Cho

*Department of Orthopedic Surgery, University of Ulsan Asan Medical Center*

Correct classification based on the accurate radiological evaluation is the keypoint in proper management of the acetabular fracture. Interpretation of the radiologic features of the acetabular fracture requires understanding of the relationship between radiologic landmarks and anatomic structures composing acetabulum. The standard radiographic views include acetabular A-P, iliac oblique and obturator oblique views. CT is mandatory for evaluation and provides more accurate informations, such as size and location of the fragment, joint impaction, intraarticular fragment, comminution, dislocation of the femoral head and sacroiliac joint involvement. Combined interpretation of the standard radiographic views and CT is essential. Tomography and 3-D CT provide additional information.

Two representative classification systems of the acetabular fracture are Judet and Letournal classification and comprehensive classification of AO. Judet and Letournal focused on anatomic two columns and two walls, and divided the acetabular fracture into five elementary and five associated fracture types. The elementary fracture types are basically two part and the associated fractures are combination of at least two elementary types and so, they are three or four part fractures.

Comprehensive classification system is based on Judet and Letournal classification and follows skeletal AO classification system. It is apprehensive, logic, universal and easy to computerize. Besides, it shows fracture personality which is important prognostic factors. Type A represents single wall or column fractures, type B transverse oriented fractures, and type C complete articular fracture, namely floating acetabulum. The sequence in groups under the type is correlated with the prognosis

※ 통신저자 : 조 우 신

서울 송파구 풍납동 388-1

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 정형외과학교실

but not always in types.

**Key Words :** Acetabular fracture, Radiological findings, Classification

## 서 론

비구골절은 골절의 복잡성이나 치료의 난이도등으로 흔히 기능의 장애를 초래하기 때문에 수술에 고도의 기술을 필요로 한다. 비구 및 이를 지주하고 있는 골반골은 해부학적 구조상 매우 복잡하여 골격 구조를 완전히 이해하지 못하면 방사선 소견을 정확히 판독할 수 없고 이는 치료의 방침을 결정하는 초기단계인 분류에 오류를 범하게 되어 치료를 그르치는 수가 있다. 여기에서는 해부학적 구조의 간단한 설명과 이를 토대로 한 방사선 소견 및 분류법을 기술하고자 한다.

## 본 론

### 1. 방사선 소견<sup>3,5,7,8)</sup>

#### (1) 해부학

해부학은 전장에서 자세히 기술하였겠지만 비구는 전방골주(anterior column)와 후방골주(posterior column)가 Y자를 뒤집어 놓은 형태로 되어 있으며 전후방골주는 약 60° 각도로 만나면서 이 사이에 비구가 존재한다고 할 수 있다. 전방골주, 후방골주 및 비구벽(acetabular wall)의 앞쪽(anterior wall) 및 뒷쪽(posterior wall)의 골절 여부가 치료 및 예후에 매우 중요한 요소이기 때문에 방사선 소견상 이들의 포함 여부를 알아내는 것이 방사선 판독의 요점이라고 할 수 있으며 따라서 현재 주로 쓰이는 분류법도 이를 토대로 한다.

#### (2) 방사선 검사방법

방사선 검사법은 단순 방사선 검사, CT, 3-D CT 및 단층촬영(tomography)이 흔히 쓰이고 있다.

##### 1) 단순 방사선 검사

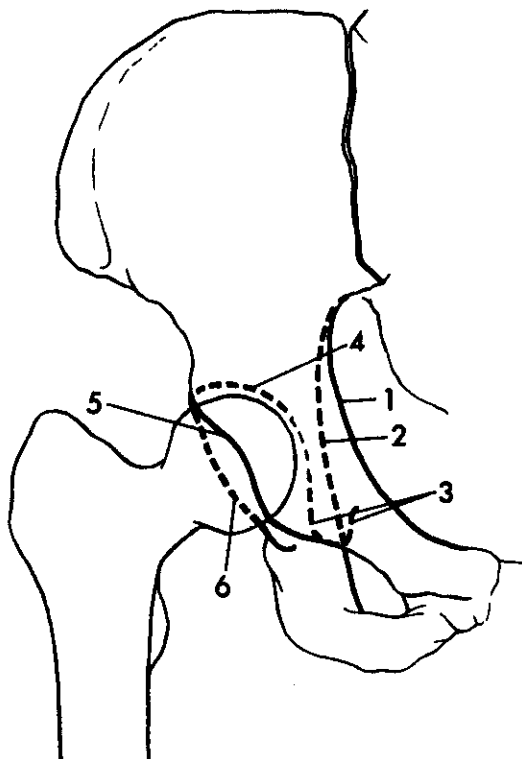
단순 방사선 검사는 크게 3개의 기본 촬영이 있는 바 이는 기본 전후면 사진(standard A-P), 내사면

(internal oblique=obturator oblique) 및 외사면(external oblique=iliac oblique) 사진으로 구성되어 있다.

비구 전후면 사진은 골반골을 중심하는 것이 아니고 비구를 중심으로 하는 것이기 때문에 골반골의 전후면 사진(standard A-P of pelvis)과는 다르며, Judet와 Letournel등은 비구 골절이 양쪽에 존재할 수 있으며 골반환(pelvic ring) 골절이 비구 골절과 밀접한 관계가 있고 천장관절(S-I joint) 및 치골결합(symphysis)의 포함 여부를 알기 위하여 골반골의 전체적인 윤곽을 볼 수 있는 골반골의 전후면 사진을 기본 사진에 포함시켰다. 전후면 사진에서 볼 수 있는 소견은 크게 여섯가지인 바 이는

1. 장치선(iliopectineal line)
2. 장좌골선(ilioischial line)
3. 방사선학적 눈물방울(tear drop)
4. 비구개(roof of acetabulum)
5. 비구전순(edge of anterior lip)
6. 비구후순(edge of posterior lip)이 있다 (Fig. 1).

이중 장치선은 장좌선과 같이 대좌골절흔(greater sciatic) 1cm 하방에서 시작하여 치골결합(symphysis pubis) 상연에 이르는 선으로 전방골주를 나타내고 장좌골선은 장치선과 같이 시작하여 눈물방울과 중첩되면서 폐쇄공(obturator foramen)의 상연에서 끝나는데 이는 후방골주를 나타내는 선이라고 할 수 있다. 눈물방울은 내측은 폐쇄공(obturator canal)의 바깥벽 혹은 장사면(quadrilateral surface), 외측은 cotyloid fossa의 바깥측, 그리고 기저부는 좌치절흔(ischiopubic notch)로 구성되는 눈물방울 모습으로 보이는 형태로서 골절의 진단에서는 그리 중요한 소견은 아니다. 내사면 사진은 환부를 약 45° 내측으로 회전시켜서 촬영한 것으로 이를 폐쇄공상(obturator oblique view)이라고 부르는 것이 폐쇄공이 가장 크게 보이기 때문이다.



내사면 소견에서 관찰하는 것은 장치선으로 대변되는 전방골주와 비구 후방벽이 잘 보이는데 이는 비구 및 골반골이 앞뒤로도 길게 늘어져 있어서 사면 촬영시 전방골주와 비구후방벽이 한조를 이루며 잘 보이는 것이 당연하다 할 것이다(Fig. 2). 외사면 사진은 환부를 약  $45^{\circ}$  외측으로 회전시켜 촬영한 것으로 이를 장골익상이라고도 부르는 것이 장골익이 가장 크게 보이기 때문이다. 외사면 사진에서는 내사면 사진과는 반대로 장좌골선으로 대변되는 후방골주와 이와 상응되는 비구전방벽이 잘 보인다(Fig. 3). 내사면과 외사면 사진은  $45^{\circ}$ 씩 내, 외측으로 회전시키기 때문에 한쪽의 내사면 사진을 찍으면 상대측은 외사면 사진을 찍은 것과 동일하다. 이상의 단순 방사선 소견상 중점을 요약하면 표1과 같다(Table 1).

◀Fig. 1. Anteroposterior radiograph of the right hemipelvis.  
1. the iliopectineal line. 2. the ilioischial line. 3. tear drop. 4. the roof of the acetabulum 5. the edge of the anterior lip 6. the edge of the posterior lip.

Fig. 2. Obturator oblique radiograph of the left hemipelvis.

This view is taken by elevating the injured hip  $45^{\circ}$  from the horizontal by means of a wedge and directing the beam through the hip joint with  $15^{\circ}$  upward tilt.

Fig. 3. Iliac oblique radiograph of the left hemipelvis.

This view is taken by rotating the patient 45° of external rotation by elevating the uninjured side on a wedge.

Table 1. Radiographic view and the anatomic areas.

view site	A-P	iliac oblique	obturator oblique
ant. wall	+	++	
ant. column	++		+++
post. wall	+		++
post. column	++	+++	

## 2) 전산화단층촬영 검사(CT)

CT는 최근 비구 골절의 진단에 있어서 필수적이라고 할 수 있다. CT를 판독할 때는 반드시 단순 방사선 소견과 병행해서 보아야만 이해가 쉽고 오독(誤讀)을 줄일 수 있다. 촬영의 방법은 횡상면(horizontal), 관상면(coronal) 및 45°사면촬영을 할 수 있으며 대개 비구 부분은 5mm 간격으로, 그외 부분은 10mm 간격으로 촬영하며 이를 3차원적으로 재구성하면 더 많은 정보를 얻을 수 있다. CT에서는 골편의 크기 및 위치, 감입 정도, 관절내 골편 유무, 분쇄정도, 대퇴골두의 탈구 여부 및 방향, 천장관절

및 치골 결합의 병리를 알아 낼 수 있는 장점이 있다(Fig. 4).

CT를 해석함에 있어서 중요한 해부학적 구조물은 천골 및 천장관절, 장골능 및 장골익, 비구개, 비구 전후벽, cotyloid fossa, 좌골 및 치골이 있으며 횡상면 사진상 비구전순의 골절만 보이면 전방벽 골절(anterior wall fracture), 비구후순의 골절만 있으면 후방벽 골절(posterior wall fracture)이다. 또한 이 두부위의 골절만 보이면 횡골절(transverse fracture)이고 여기에 내측벽(inner wall)의 골절선이 보이면 T형 골절이라 할 수 있다(Fig. 5).

## 3) 기타

3-D CT는 비구골절의 전체적인 윤곽을 파악하는데 매우 유용하나 좋은 영상을 얻기 위하여는 기·과 시간이 필요하고 따라서 방사능에 노출이 많으며 값이 비싸다는 단점이 있다. 단층촬영(tomography)은 최근에는 CT에 밀려 특수한 경우에만 촬영하고 MRI는 골절의 진단에 있어서는 CT보다 효용성이 떨어진다고 하겠다.

## 2. 분류법<sup>3,4,7,8</sup>

일반적인 골절의 분류는 대개 골절의 형태, 골절기전, 치료방법 및 예후에 따라서 분류되며 반드시 치료방법의 제시나 예후에 대하여 예측을 할 수 있어야 한다.

비구골절의 분류법은 1951년도에 Cauchoix와 Truchet<sup>9</sup>가 대퇴골두의 탈구를 중심으로 분류하였고 1961년도에 Creyssel과 Schnepf<sup>2</sup>가 principle 골절과 accessory 골절로, 같은 해에 Rowe와 Lowell<sup>10</sup>이 비구개 골절을 중심으로 나누었으나 Judet와 Letournel이 1961년도 제시하고 1965년도에 개정한 Judet & Letournel 분류법<sup>6</sup>이 나오면서부터 이 방법이 두루 쓰이게 되었다. 그후 1984년 Tile<sup>8</sup>이 전위(displacement)의 방향에 따라서 분류하기로 하였으나 1986년도에 AO에서 Judet & Letournel의 분류법을 기초로 한 Comprehensive Classification<sup>7</sup>이 소개되면서부터 현재는 이 방법이 통용되고 있다고 할 수 있다.

### (1) Judet & Letournel

#### 분류법

이 분류법은 비구를 전방골주, 후방골주 전방벽 및 후방벽 등 기본적인 네 부위로 나누고 이 부위의 골절이 단독 혹은 중복되어 있는 양상에 따라서 크게 기본(elementary) 골절과 복합(associated) 골절로 나누었다.

기본 골절은 소위 이분골절(2 part fracture)의 의미를 가지고 있으며 여기에는 전방골주, 후방골주, 전방벽, 후방벽 및 횡(transverse) 골절이 해당

된다. 복합골절은 상기 네 부위중 최소 2개 이상이 포함된 골절로 삼분 혹은 사분 골절(3 or 4 part fracture)이라고 할 수 있으며 여기에는 후방골주+후방벽, 횡+후방벽, T자형, 전방벽+후방벽(posterio-

Fig. 4. CT through the central portion of the acetabulum. Note the large displaced anterior column with comminution and articular fracture of the right side.

Fig. 5. CT finding of the transverse fracture of the acetabulum. Arrows indicate anterior-to-posterior split and fracture of the inner wall.

or hemitransverse) 및 양방골주(both column) 골절이 포함된다.

## (2) Comprehensive Classification(AO)

이 분류법은 AO의 장관골 골절 분류법의 기본 골격을 이용하여 Judet & Letournel 분류법을 재 분류하였다고 할 수 있다. 다시 말하면 비구골을 기본적으로 네 부위 즉 전방골주, 후방골주, 전방벽 및 후방벽으로 나누고 이들의 골절 형태에 따라 우선 세 type(A, B, C)으로 구분하고 각 type을 예후에 따라 세 group(1, 2, 3)으로 나누어서 A1, 2, 3., B1, 2, 3., C1, 2, 3.으로 나눈 것이 1986년도에 제창한 AO 분류법이라고 할 수 있다. 그러나 이 분류법도 치료 및 예후에 지대한 영향을 미치는 골편의 크기, 전위정도, 대퇴골두 탈구 유무, 관절내 골편동 소위 골절의 개성 (fracture personality)을 나타내는데 불충분하여 1990년에 이를 보완하여 정성화(qualification)한 것이 Comprehensive Classification이다.

Comprehensive Classification중 type A 골절은 골주나 골벽 중 한 곳만 골절이 있는 경우이고, type B는 횡골절을 기본으로 하는 골절이며, type C는 양방골주 골절로써 부동비구(floating acetabulum) 즉 비구 관절면의 어느 부분도 체간과 분리되어 있는 형태이다. 이 골절도 일종의 T자형 골절이라고 할 수 있으며 B형과 상이한 점은 T의 윗 부분에 해당하는 횡골절이 비구 상방에 존재한다는 점이다.

Type과 group에 따른 그림 및 도표는 그림6과 표7과 같다 (Fig. 6, Table 2). Comprehensive Classification은 알파벳 및 아라비아 숫자가 내려가는 순서대로 예후가 나쁘게 되어 있으나 C형 골절이 B형 골절보다 반드시 예후가 나쁜가에 대하여는 논란의 여지가 많다고 할 것이다<sup>9)</sup>.

## (3) Judet & Letournel 분류법과 Comprehensive Classification의 비교

Judet & Letournel 분류법 중에서 기본 골절 중 횡골절만

한 것이 Comprehensive Classification의 type A에 해당되고 이 횡골절과 복합골절 중 양방골주 골절을 type B에 해당하며 복합골절 중 양방골주 골절이 type C 골절이라고 할 수 있다. 이 양 분류법의 차이를 비교하여 도표로 표시하면 표 3과 같다(Table 3).

Table 2. Comparison of Judet & Letournel classification and Comprehensive Classification.

J & L <sup>2)</sup> \ C. C <sup>1)</sup>	A	B	C
Elementary	post. wall (1)* post. column (2) ant. wall (3) ant. column (3)	transverse (1)	
Associated		transverse + post. wall (1) T shaped (2)	
	post. column + wall (3)	ant. part + hemitransverse (3)	both column

1) Comprehensive Classification 2) Judet & Letournel classification

\* Group under the type of Comprehensive Classification

## 62- Pelvis, Acetabulum

Fig. 6. Comprehensive Classification: Fracture of the Acetabulum.

Table 3. Comprehensive Classification

A : partial articular
single wall or column
B : partial articular
transverse oriented (transverse or T)
C : complete articular
both column (floating acetabulum)

### 결론 및 요약

1. 정확한 방사선 판독과 이를 토대로 한 분류는 비구 골절의 치료에 매우 중요하다.
2. 기본 방사선 사진은 비구 전후면 및 양사면 사진이라고 할 수 있으나 비구 골절은 골반골 골절과 떨어져 생각할 수 없으므로 골반골 전후면 사진을 얻음으로써 전반적인 윤곽을 파악하는데 도움이 된다.
3. 비구 전후면 사진은 전방골주 및 후방골주는 잘 보이고 자세히 관찰하면 전방벽 및 후방벽의 상태를 관찰 할 수 있다.
4. 내사면 사진은 주로 전방골주와 후방벽을, 외사면 사진은 주로 후방골주와 전방벽을 보기 위함이다.
5. CT는 비구 골절의 진단 및 치료에 필수적이며 정확한 판독을 위해서는 단순 방사선 사진과 병행해서 관찰하여야 한다.
6. CT를 통해서 골편의 크기, 전위 정도 및 방향, 감입, 대퇴골두 탈구 및 관절내 골편 유무를 파악할 수 있어야 한다.
7. CT의 해석은 전방벽 및 후방벽에 걸쳐 골절이 있으면 횡골절이고 내측벽에 골절이 있으면 T자형 골절 혹은 이의 변형이라고 생각하면 된다. 3차원 전산화 단층촬영검사 (3-D CT)는 골절의 전체적인 윤곽을 파악하는데 도움이 된다.
8. 분류법은 Judet & Letournel 분류법을 기초로 한 Comprehensive Classification이 통용되고 있으며 이는 type A, B, C 및 group 1, 2, 3으로 나눈다음 골절의 개성을 정성화하였는 바 순서대로 예후가 좋지 않은 것으로 되어 있다.

9. Comprehensive Classification은 A형 골절은 비구골절 및 비구벽 중 하나면 골절이 있는 경우이고 B형은 횡골절을 기본으로 하는 골절이고 C형은 양방골주 골절 혹은 부동비구이지만 C형 골절이 반드시 B형 골절보다 예후가 나쁜가에 대하여는 논란의 여지가 있다.

### REFERENCES

- 1) **Cauchois M and Truchet P** : Les fractures articulaires de la hanche. Rev Chir Orthop 37:266-332, 1951 (cited from Judet R and Letournel E ed. Fracture of the acetabulum, 2nd ed. Berlin, Springer-Berlag:63-64, 1993).
- 2) **Creysse J and Schnepf J** : Contribution a l'etude radiologique des fractures transcotyloidiennes du bassin. J Radiol Electrol Med Nucl 42:691-699, 1991 (cited from Judet R and Letournel E ed. Fracture of the acetabulum, 2nd ed. Berlin, Springer-Berlag:63-64, 1993).
- 3) **Judet R and Letournel E** : Fracture of the acetabulum, 2nd ed. Berlin, Springer-Berlag:29-61, 1993.
- 4) **Judet R and Letournel E** : Les fractures du cotyle. Acta Orthop Berl 30:285-193, 1964 (cited from Judet R and Letournel E ed. Fracture of the acetabulum, 2nd ed. Berlin, Springer-Berlag:63-64, 1993).
- 5) **Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW and Heckman JD** : Fractures in adults, 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1617-1633, 1996.
- 6) **Rowe CR and Lowell JD** : Prognosis of fractures of the acetabulum. J Bone joint Surg, 43-A:30-59, 1961.
- 7) **Schatzker J and Tile M** : The rationale of operative fracture care, 2nd ed. Berlin, Springer-Berlag, 271-284, 1996.
- 8) **Tile M** : Fracture of the pelvis and acetabulum. Baltimore, Williams & Wilkins, 1984 (cited from Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW and Heckman JD ed. Fractures in adults, 4th ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1592-1593, 1996).
- 9) **Tile M** : Fracture of the pelvis and acetabulum. 2nd ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 259-320, 1995.