

## 외측 원판형 반월상 연골의 방사선학적 슬관절 제원 -정상 대조군과의 비교-

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

김 성재 · 문 성환

### — Abstract —

### Radiographic Knee Dimensions in Discoid Lateral Meniscus -Compared with Normal Control-

Sung-Jae Kim, M.D., Seong Hwan Moon, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine Seoul, Korea*

We reviewed the knee radiographs of 68 cases of arthroscopically-proven discoid lateral meniscus to evaluate usefulness of plain radiographs in diagnosing discoid lateral meniscus. The subject included 42 cases of complete type and 26 cases of incomplete type discoid lateral meniscus. Knee radiographs of 70 cases which had no pathology of the meniscus in knee arthroscopy were used as controls. We excluded patients who had a significant history of trauma and who were under 16 years of age or over 60 to avoid measuring radiographs of skeletally immature or degenerative knees. The absolute values and relative normalized values of specific knee dimensions such as a squared-off appearance of the lateral femoral condyle, widened femorotibial joint space, cupping of the lateral tibial plateau, obliquity of the lateral tibial plateau articular surface, high fibular head and hypoplasia of the lateral intercondylar spine in discoid lateral meniscus and normal controls were compared. Among these dimensions, high fibular head and widened lateral tibiofemoral joint space showed statistically significant difference between the discoid lateral meniscus group and normal control group. We suggest that these findings could be useful in screening lateral discoid meniscus in plain radiographs.

**Key Words :** Knee, Discoid meniscus, Radiographic dimensions

---

\*통신저자 : 문 성환

서울특별시 서대문구 신촌동 134번지  
연세대학교 의과대학 정형외과학교실

## 서 론

외측 원판형 반월상 연골은 슬관절에서 가장 흔한 해부학적 기형이다<sup>8</sup>. 외측 원판형 반월상 연골의 분류는 완전형, 불완전형, Wrisberg형 등이 있다<sup>6</sup>. 혼한 완전형과 불완전형 외측 원판형 반월상 연골 경우는 주로 무증상일 경우가 많으며 파열을 동반치 않은 경우에는 발견이 어렵다. 외측 원판형 반월상 연골의 진단은 환자의 병력과 진찰 소견 그리고 자기공명영상 검사로 거의 확증적으로 진단할 수 있다. 외측 원판형 반월상 연골의 진단에 있어 방사선 사진의 역할은 보조적이다. 방사선 사진상 외측 원판형 반월상 연골을 의심할 수 있는 소견은 외측 대퇴과의 평편화, 외측 대퇴 경골 관절 간격의 확대, 외측 경골고의 배형성(cupping), 외측

경골 관절면의 사위정열(oblique alignment), 고위 비골 골두, 외측 경골극의 형성 부전 등이 보고되었다<sup>2,4,5,8</sup>. 일부 저자들은 외측 원판형 반월상 연골을 동반한 환자의 방사선 사진에서 특징적인 소견을 모두 동반한 것은 아니라고 하였다<sup>7,9</sup>. 현재까지 정상 슬관절과 외측 원판형 반월상 연골의 방사선 사진상 형태계측학적 비교를 한 보고는 없는 것으로 조사되었고 표준화된 형태계측학적 수치는 외측 원판형 반월상 연골의 진단에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료되었다.

\*이에 본 연구에서 정상 대조군과 완전형과 불완전형을 포함하는 외측 원판형 반월상 연골 군의 슬관절 방사선 사진의 형태계측학적 수치를 통계학적 방법으로 비교하였다.

## 연구 대상 및 방법

1990년 1월부터 1996년 12월까지 연세대학교 의과대학 정형외과에서 관절경 시술하에 진단된 42례는 완전형 외측 원판형 반월상 연골군과 26례는 불완전형 외측 원판형 반월상 연골 질환을 가진 환자의 슬관절 방사선 사진을 후향적으로 분석하였다. 70례의 반월상 연골의 정상 대조군은 관절경 시술하에서 반월상 연골의 해부학적 기형이 없는 경우로 하였다. 골절등 외상력이 있는 예와 16세 이하 혹은 60세 이상의 예는 대퇴 및 경골 관절면의 기형이나 미성숙, 퇴행성 변화 등을 동반할 수 있기에 정상 대조군의 범주에서 제외하였다.

정상 대조군과 완전형 및 불완전형 외측 원판형 반월상 연골을 동반한 환자군은 표준화된 방법으로 슬관절 방사선 사진을 촬영하였다. 방사선 사진은 비체중부하 상태에서 방사선 광원과 현상판의 거리를 105cm유지한 상태에서 슬관절 전후면 및 측면 사진을 촬영하였다. 비골 골두와 경골 관절면 사이의 길이, 외측 대퇴 경골 관절 간격, 외측 경골극 높이등(Fig. 1)은 연속 변수로 측정하였다. 외측 대퇴과의 관절 절흔(notching of lateral femoral condyle)은 관절 절흔 주위의 관절면을 잇는 접선에서 수직 방향의 깊이가 1mm 이상이면 양성으로 정의하였고 외측 경골고의 배형성은 가상의 경골 관절면을 잇는 선에서 1mm 이상 함몰이 있는 경우에 양성으로 정의하였다(Fig. 2). 외측

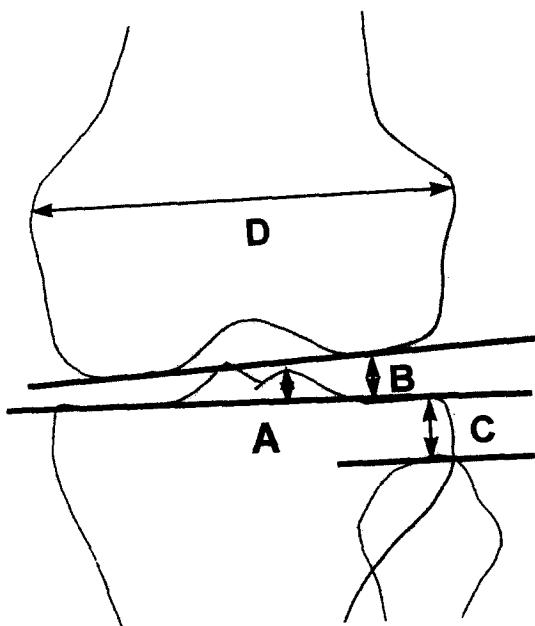
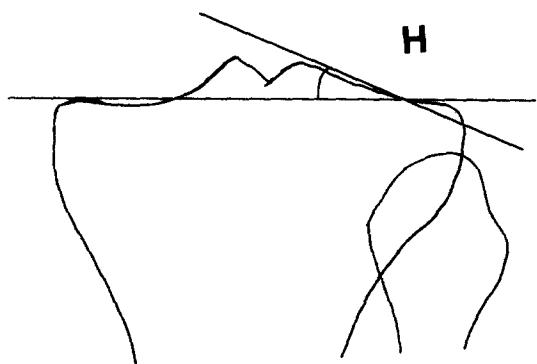
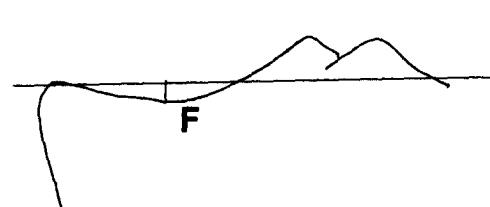
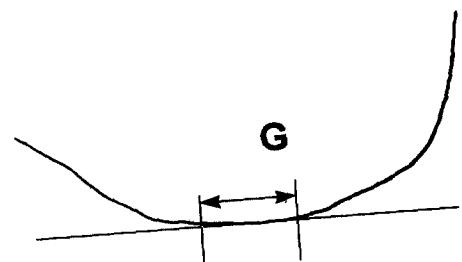
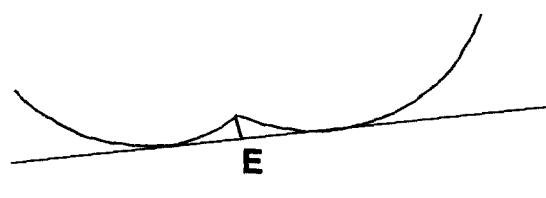


Fig. 1 Morphometric dimensions of the knee A: Height of lateral intercondylar spine, distance from the imaginary tibial joint line to tip of the lateral intercondylar spine. B: Lateral joint space, from the imaginary tibial joint line to lateral femoral condylar joint line at its mid portion. C: Height of fibular head, from the imaginary tibial joint line to tip of fibular head. D: Width of distal femur (inter-epicondylar line).



**Fig. 2.** In lateral view of lateral femoral condyle, lateral femoral condylar notch, from the tangential line which meets smooth contour of articular surface to notch, positive if above 1mm. **F:** In anteroposterior view of tibial plateau, cupping of lateral tibial plateau, from the imaginary tibial joint line to proximal limit of the lateral tibial plateau, positive if measured above 1mm.

경골 관절면의 사위 정렬(oblique alignment of lateral tibial articular line) (Fig. 3)은 연속 변수로 측정하였다. 외측 대퇴과의 평편화는 외측 대퇴과의 관절면의 직선변형이 10mm 이상일때 양성으로 정의하였다(Fig. 3). 모든 형태계측학적 수치는 1/10mm 정확도로 vernier caliper (Helios, USA)를 사용하여 측정하였다. 슬관절의 형태계측학적 수치는 개인에 따라 차이가 있으므로 이를 보정하기 위해 모든 형태계측학적 수치를 원위 대퇴부의 내외측 상과간 거리(interepicondylar distance)로 나눈 정상화된 수치(normalized data)를 계산하였다.

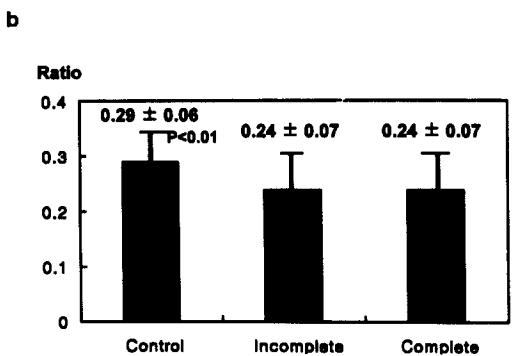
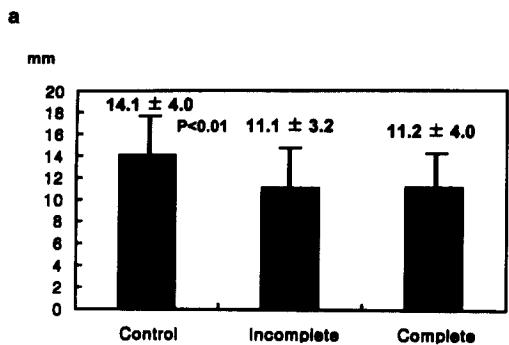
관찰자내 오차는 1주간격으로 20개의 방사선 사진을 한 관찰자가 측정하게 하였고 관찰자간 오차는 독립적인 3명의 관찰자들이 같은 20개의 방사선 사진을 측정하게 하여 각 측정치의 변이계수(coefficient of variation)을 계산하였다. 이 수치는 5%이하로서 관찰자내 및 관찰자간 오차 및 재현성은 적합하였다.

**Fig. 3.** In anteroposterior view of lateral femoral condyle, squaring of the lateral femoral condyle is defined positive as distance of straight articular surface of condyle exceed 10mm. **H:** In anteroposterior view of tibial plateau, obliquity of lateral tibial plateau angle is formed by imaginary tibial joint line and articular line of the lateral tibial plateau.

정상 대조군과 완전형 및 불완전형 외측 원판형 반월상 연골군에서 슬관절 방사선 사진의 형태계측학적 수치의 절대치 및 정상화 수치를 One way ANOVA로 비교하였으며 각 군간의 비교는 Tukeys honestly significant difference을 사용하였다. 명목 변수를 사용한 외측 대퇴과의 관절 절흔과 외측 대퇴과의 평편화, 외측 경골고의 배형성은 Chi square test로 각 군간 차이를 검정하였다. 연속변수로 측정한 형태계측학적 수치 중 통계적으로 의의 있는 변수에 대해서는 진단적 한계 수치를 제시하기 위해 식별 분석(discriminant analysis)을 사용하였다.

## 결 과

관찰자간 및 관찰자내 오차는 변이계수가 5%이

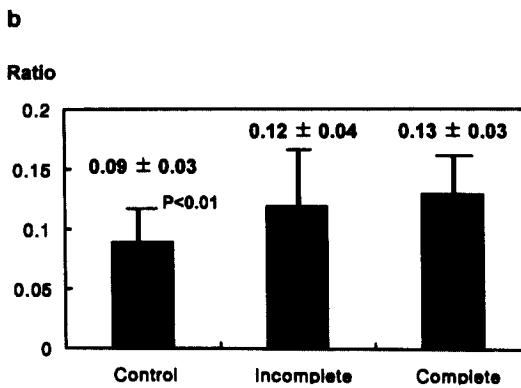
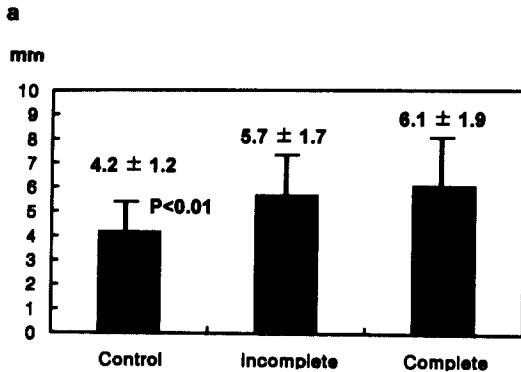


**Fig. 4.** Graph of the mean and standard deviation of the fibular height(a) and the normalized fibular height(b) among control, incomplete and complete lateral discoid meniscus group. Normalized values are calculated as actual fibular height divided by width of distal femur in each individual( $P<0.01$ ).

하로서 재현성은 적합하였다.

정상 대조군과 외측 원판형 반월상 연골군의 인구통계학적 특성은 표 1에 제시하였으며 남녀 비율, 연령 분포등은 각군에서 유의한 차이는 없었다.

슬관절의 방사선학적 형태계측학적 수치는 표 2에 제시하였다. 비골 골두와 슬관절면 사이의 거리는 대조군에서  $14.1 \pm 4.0\text{mm}$ (절대치),  $0.29 \pm 0.06$ (정상화 수치)였고, 불완전형 외측 원판형 반월상 연골군에서는  $11.1 \pm 3.2\text{mm}$ ,  $0.24 \pm 0.07$ , 완전형 외측 원판형 반월상 연골군은  $11.2 \pm 4.0\text{mm}$ ,  $0.24 \pm 0.07$ 였다. 외측 원판형 반월상 연골군이 정상대조군에 비해 통계적으로 의의 있게 상위 비골두 소견을 보였다( $p<0.01$ ) (Fig. 4). 정상 대조군의 외측 대퇴 경골 관절면은  $4.2 \pm 1.2\text{mm}$ (절대치),  $0.09 \pm$



**Fig. 5.** Graph of the mean and standard deviation of the lateral joint space(a) and the normalized lateral joint space(b) among control, incomplete and complete lateral discoid meniscus group. Normalized values are calculated as actual lateral joint space divided by width of distal femur in each individual( $P<0.01$ ).

0.03(정상화 수치)였고, 불완전형 외측 원판형 반월상 연골군은  $5.7 \pm 1.7\text{mm}$ ,  $0.12 \pm 0.04$ 이었고, 완전형은  $6.1 \pm 1.9\text{mm}$ ,  $0.13 \pm 0.03$ 였다. 외측 원판형 반월상 연골군의 외측 대퇴 경골 관절면은 정상 대조군에 비해 통계적으로 유의하게 넓어져 있었다( $p<0.01$ ) (Fig. 5). 정상 대조군의 외측 경골극의 높이는  $6.9 \pm 1.0\text{mm}$ (절대치),  $0.15 \pm 0.02$ (정상화 수치)였고, 불완전형인 경우는  $6.8 \pm 1.3\text{mm}$ ,  $0.15 \pm 0.02$ , 완전형인 경우는  $6.4 \pm 1.4\text{mm}$ ,  $0.14 \pm 0.03$ 였다. 외측 경골극의 높이는 정상 대조군과 외측 반월상 연골군간 유의한 차이는 없었다. 외측 경골관절면의 사위 정렬은 본 연구에서 골성숙이 미숙한 16세 이하의 소아를 제외하였으므로 전예에서 사위 정렬의 소견은 관찰되지 않았다. 외측 경골고의 배

형성은 정상 대조군에서 33% 양성이었고, 불완전 형은 27%에서 양성, 완전형인 경우는, 33%에서 양성 소견을 보였다. 외측 대퇴과의 관절 절흔은 정상 대조군에서 44% 양성이었고, 불완전형에서 54% 양성이었으며, 완전형에서는 48% 양성이었다. 외측 대퇴과의 평편화는 정상 대조군에서 38%에서 양성이었으며, 불완전형인 경우는 46%, 완전형인 경우는 57%에서 양성 소견을 보였다. 외측 경골고의 배형성, 외측 대퇴과의 관절 절흔, 외측 대퇴과의 평편화는 정상 대조군과 외측 원판형 반월상 연골군 간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2).

슬관절의 방사선 사진상의 형태계측학적 수치중 고위 비골 골두, 외측 대퇴 경골 관절면 확대 소견은 통계적으로 유의하게 정상 대조군과 외측 원판형 반월상 연골군간에 차이가 있었지만(Table

2, Fig. 4,5) 그 이외의 형태계측학적 수치는 각 군간에 유의한 차이는 없었다. 완전형 및 불완전형 외측 원판형 반월상 연골군간의 형태계측학적 수치의 차이는 없었다(Table 2, Fig. 4,5).

외측 원판형 반월상 연골의 진단을 위한 슬관절 방사선 사진의 형태계측학적 수치의 진단 한계치를 계산하기 위해 외측 원판형 반월상 연골의 유병율은 5%이하로 가정하여 식별 분석을 시행하였으며 비골 골두와 관절면 사이의 길이는 절대치로 13mm이하 혹은 정상화 수치로 0.153이하 였다. 이 진단 한계 수치를 사용하면 외측 원판형 반월상 연골의 진단의 감수성은 84%, 특이성은 50%, 양성 예측도(positive predictive value)는 68%였다. 외측 대퇴 경골 관절면의 길이는 절대치로 5mm 이상, 정상화 수치로 0.06이상이었다. 이 진단 한계 수치를 사용하였을 때 진단의 감수성 75%, 특이

**Table 1.** Demographic results

	Control(%)	Incomplete discoid(%)	Complete discoid(%)
Cases	70	26	42
Sex	Male	28(40)	17(40)
	Female	42(60)	25(60)
Age	Average	34	35
	Range	18-57	17-45

**Table 2.** Knee dimensions of control, incomplete and complete discoid lateral meniscus group

	Control (n=70)	N-Control (n=26)	Incomplete Discoid (n=26)	N-Incomplete Discoid	Complete Discoid (n=42)	N-Complete Discoid
Fib H	14.1±4.0	0.29±0.06	11.1±3.2*	0.24±0.07*	11.2±4.0*	0.24±0.07*
L.J. space	4.2±1.2	0.09±0.03	5.7±1.7*	0.12±0.04*	6.1±1.9*	0.13±0.03*
L.T. spine	6.9±1.0	0.15±0.02	6.8±1.3	0.15±0.02	6.4±1.3	0.14±0.03
mean±standard deviation						
Cupping	23(33%)		7(27%)		14(33%)	
Notch	31(44%)		14(54%)		20(48%)	
Squaring	27(38%)		12(46%)		24(57%)	
number denote positive cases of cupping, notching and squaring						

Fib H: height of fibular head, distance from joint line to tip of fibular head

L. J.space: lateral tibiofemoral joint space

L. T.spine: height of lateral intercondylar spine, distance from joint line to tip of lateral intercondylar spine

\* P<0.01

N: normalized value, knee dimensions divided by individuals inter-epicondylar distance of distal femur.

n: number of cases

성은 61%, 양성 예측도는 72%였다.

## 고 찰

외측 원판형 반월상 연골의 방사선 소견은 여러 저자에 의해 보고되었다<sup>1,3,7,9,10</sup>. Jeannopoulos<sup>7</sup>는 21례의 외측 원판형 반월상 연골을 보고하면서 그중 4례에서 외측 대퇴 경골 관절간격 확대소견과 2례의 외측 경골극의 형성부전을 보고하였다. Nathan과 Cole<sup>9</sup>은 외측 원판형 반월상 연골의 단순 방사선 사진 소견으로 관절내 종창, 초기 골관절염을 보고하면서 방사선 사진만으로는 외측 원판형 반월상 연골을 진단하기는 어렵다고 하였다. Dickhaut와 Delee<sup>3</sup>는 외측 대퇴 경골 관절 간격의 확대와 외측 경골고의 배형성이 있음을 보고하였다. Washington 등<sup>10</sup>은 방사선 사진 상 슬관절 종창, 외측 대퇴과의 골기형, 박리성 골연골염의 소견이 있음을 보고하였다. Bellier 등<sup>11</sup>은 외측 원판형 반월상 연골을 가진 소아의 슬관절 방사선 사진에서 외측 관절면 확대 및 외측 경골고의 사위정렬 그리고 외측 경골극의 저형성을 보고하였다. 상기 보고들의 외측 원판형 반월상 연골의 방사선 사진 소견은 슬관절의 형태계측학적 수치에 의한 한계치를 제시하지도 않았고 정상 대조군과 외측 원판형 반월상 연골군간의 형태계측학적 수치의 통계적 비교도 하지 않았다. 본 연구에서는 관절경 검사로 확진된 68례의 외측 반월상 연골 환자의 임상 기록과 방사선 사진을 분석하여 70례의 역시 관절경적 검사로 외측 반월상 연골의 병적 소견이 없는 대조군의 방사선 사진을 비교하여 각 군의 형태계측학적 수치를 통계적으로 비교하였다. 본 연구에서는 슬관절의 형태계측학적 절대수치도 제시하였고 각 개인의 형태계측학적 수치를 그 개인의 원위 대퇴부 내외측 상과간 거리로 나눈 정상화수치도 계산하였다. 계산된 정상화 수치로 비교하면 개인간의 슬관절 형태계측학적 크기의 변화를 보정할 수 있기에 한층 신뢰있게 진단 한계치를 제시할 수 있다. 본 연구에서 관찰자간 및 관찰자내 오차는 변이계수가 5%이하로 측정치의 재현성을 적합하였다.

본 연구에서 제시한 형태계측학적 수치중에 비골 골두와 경골 관절면 사이의 길이, 외측 대퇴

경골 관절 간격이 외측 원판형 반월상 연골군에서 정상 대조군에 비해 통계적으로 의의있게 차이가 있었다. 이러한 유의한 차이는 절대수치 및 정상화 수치 모두에서 볼 수 있었다. 제시된 형태계측학적 수치중 외측 경골과의 사위정렬은 전례에서 관찰되지 않았는데 이는 본 연구의 연구대상이 16세 이하의 소아를 제외하였기 때문으로 사료된다. 성장이 끝나지 않은 소아의 외측 원판형 반월상 연골에는 제외하였는데 그 이유는 성장기의 슬관절 방사선 사진은 연골부분이 많이 있음으로 투영된 골조직만을 계측하는 데에는 오차가 많기 때문이었다. 본 연구에서 완전형 및 불완전형 외측 원판형 반월상 연골군 사이에서 슬관절 형태계측학적 수치의 유의한 차이는 없었다. 원판형 반월상 연골의 형태를 고려하면 불완전형 외측 원판형 반월상 연골의 형태계측학적 수치는 정상 대조군과 완전형 사이에 있어야 하나 본 연구에서는 불완전형의 형태계측학적 수치는 완전형의 수치에 접근하고 있다.

## 결 론

외측 원판형 반월상 연골군과 정상 대조군의 단순 슬관절 방사선 사진을 비교하여 비골 골두와 경골 관절면 사이의 길이, 외측 대퇴 경골 관절 간격등의 형태계측학적 수치가 통계적으로 의의있게 차이가 있었다.

## REFERENCES

- 1) Bellier G, Dupont J, Larrain M, Caudron C and Carlioz H : Lateral discoid menisci in children. *Arthroscopy*, 5:52-56, 1989.
- 2) Berson BL and Herman G : Torn discoid meniscus of the knee in adults. Four case reports. *J Bone Joint Surg*, 61-A:303-304, 1979.
- 3) Dickhaut SC and Delee JC : The discoid lateral meniscus syndrome. *J Bone Joint Surg*, 64-A:1068-1073, 1982.
- 4) Engber WE and Mikelson MR : Cupping of the lateral tibial plateau associated with a discoid meniscus. *Orthopedics*, 4:904-906, 1981.
- 5) Haveson SB and Rein BI : Lateral discoid meniscus of the knee. arthrographic diagnosis. *Am J*

- Roentgen Rad Ther Nuc Med*, 109:581-585, 1970.
- 6) **Ikeuchi H** : Arthroscopic treatment of the discoid lateral meniscus: technique and long-term results. *Clin Orthop*, 167:19-28, 1982.
  - 7) **Jeannopoulos C** : Observation on discoid menisci. *J Bone Joint Surg*, 32-A:649-652, 1950.
  - 8) **Kim SJ, Kim DW and Min BH** : Discoid lateral meniscus associated with anomalous insertion of the medial meniscus. *Clin Orthop*, 315:234-237, 1995.
  - 9) **Nathan PA and Cole SC** : Discoid meniscus. A clinical and pathological study. *Clin Orthop*, 64:107-113, 1969.
  - 10) **Washington ER, Root L and Liener U** : Discoid lateral meniscus in children. *J Bone Joint Surg*, 77-A:1357-1361, 1995.