

대퇴 외과 절삭 징후(cut-off sign)
- 원판형 외측 반월상 연골 예에서 나타나는
새로운 단순 방사선 소견 -

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 정형외과학교실

하철원·성기선·박재철

Femoral Condyle Cut-off Sign
- New Indirect Sign of Radiologic Finding in Knee with
Discoid Lateral Meniscus -

Chul-Won Ha, M.D., Ki-Sun Sung, M.D., Jae-Chul Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT: Purpose: To report the 'condylar cut-off sign', a new radiographic sign in knees with discoid lateral meniscus and to report the sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of the sign to elucidate the diagnostic significance of the sign for discoid meniscus.

Materials and Methods: Fifty knees with complete discoid lateral meniscus and fifty normal knees formed the basis of this study. All of them were arthroscopically confirmed for the discoid or normal lateral meniscus. The authors developed a method to measure the length of the medial and lateral condylar were compare and analyzed.

Results: The average ratio was 0.716 in the discoid meniscus group, and 0.902 in the normal group. The statistical analysis by the T-test revealed the t-value -11.13(p<0.0001). Statistical analysis by chi-square test using cut point 0.8, also showed significant difference between the two groups, with 76% sensitivity, 100% specificity, 100% positive predictive value and 81% negative predictive value. The 'condylar cut-off sign' was readily detectable in all cases of discoid lateral meniscus, suggesting that the cut off sign could serve as a simple and reliable radiographic sign for the diagnosis of discoid meniscus.

Conclusion: The condylar cut-off sign on the Tunnel view of simple radiography of the knee can serve as a good sign for the diagnosis of discoid lateral meniscus, with 100% positive predictive value.

KEY WORDS: Knee, Discoid meniscus, Tunnel view, Cut-off sign

서 론

원판형 연골판은 슬관절에서 흔한 해부학적 기형으로 약

19세기 말에서 Young 에 의해서 문헌으로 처음으로 기술 되었으며, 그 후로 Cave, Staple, Dickhaut 등이 원인 및 임상적 특성에 대해서 연구 보고한 바 있다¹⁾. 정상 반 월상 연골보다 두꺼우며 폭이 넓어서 슬관절의 동통 또는 염발음동의 원인이 되지만, 대부분 증상이 없는 경우도 많 아서 실제 빈도를 정확히 알기는 어렵지만, Watanabe²⁾ 등은 일본인의 10%가 원판형 연골판을 보유하고 있다고 보고하였고, Ikeuchi³⁾는 20년간 시행한 관절경적 검사의 16.6%에서 원판형 연골판을 발견하였다고 보고하였다.

원판형 연골판의 진단은 환자의 병력과 진찰 소견, 그리

* Address correspondence and reprint requests to
Chul-Won Ha, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical
Center Sungkyunkwan University School of Medicine,
50 Ilwon-dong, Gangnam-gu, Seoul, 135-710, Korea
Tel: 82-2-3410-0275, Fax: 82-2-3410-0061
E-mail: hacw@smc.samsung.co.kr

고 자기공명영상(MRI)를 시행하여 대부분 진단을 내려왔다. 원판형 연골판을 나타내는 자기공명영상 소견으로 외측 대퇴과의 연속된 2개 이상의 5 mm 시상면(혹은 연속된 3개의 4 mm 시상면)에서 직사각형이나 연속된 삼각형으로 보이면 진단이 가능하며 이를 two cut rule²⁾이라고 하였다. 단순 방사선 사진의 경우는 원판형 연골판의 진단에 보조적인 역할을 담당하였는데, 진단의 간접적인 소견으로 외측 대퇴과의 평편화, 외측 대퇴 경골 관절 간격의 확대, 외측 경골고의 배형성(cupping), 외측 경골 관절면의 사위 정렬, 고위 비골 골두, 외측 경골극의 형성 부전 등이 보고되었다³⁾. Kim³⁾ 등은 정상군과 원판형 연골판의 단순 방사

선 사진에서 이러한 간접적인 소견이 모두 동반되는 것은 아니라고 알려져 있으며, 이러한 소견들의 진단적 가치에 관한 연구나 그 진단적 의의에 대한 통계적 분석 등의 보고는 찾아볼 수 없었다.

저자는 단순 방사선 사진에서 슬관절 내 외측 원판형 연골판을 진단하는데 도움이 되는 새로운 방사선 소견인 대퇴 외과 절삭 징후(cut-off sign)를 관찰하여 이를 보고하고, 이의 진단적 의의를 특이도, 민감도, 양성 예측도와 음성 예측도와 함께 보고하고자 하였다.

대상 및 방법

관절경 시술로 확진된 50예의 완전 원판형 연골군과 50예의 정상 대조군을 대상으로 하였다. 골절등 외상이 있었던 경우와 18세 미만 혹은 60세 이상의 경우는 대퇴 및 경골면의 변형이나 미성숙, 퇴행성 변화 등을 동반할 수 있기 때문에 제외하였다.

원판형 연골군의 연령은 평균 34세였으며, 남자 22명, 여자 28명이었고, 정상 대조군은 평균 연령이 34세, 남자 30명, 여자 20명이었다.

원판형 연골군과 정상 대조군은 같은 방법으로 단순 방사선 검사중 Tunnel view 촬영을 시행하였다. 환자를 복와위로 하여 슬관절을 약 40도정도 굴곡 시킨 상태가 되도록 보조 기구로 족부를 받친 후 방사선의 광원이 수직으로부터 약 40도 가량 각을 이룬 채로 조사하여 촬영하였다 (Fig. 1).

측정은 Tunnel view 에서 내측 및 외측에서 각각 상과

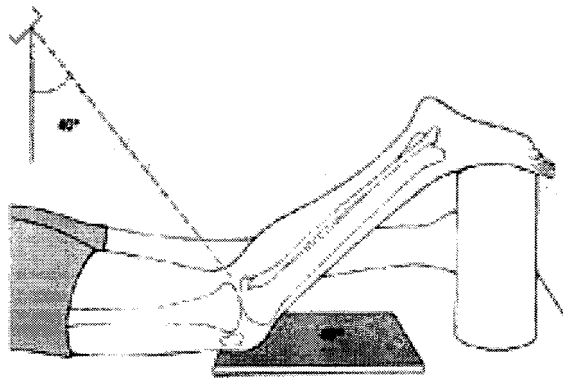


Fig. 1. The patient is prone with the knee flexed about 40 degree, the foot supported by a sponge. The central beam is directed caudally toward the knee joint at a 40 degree angle from the vertical.

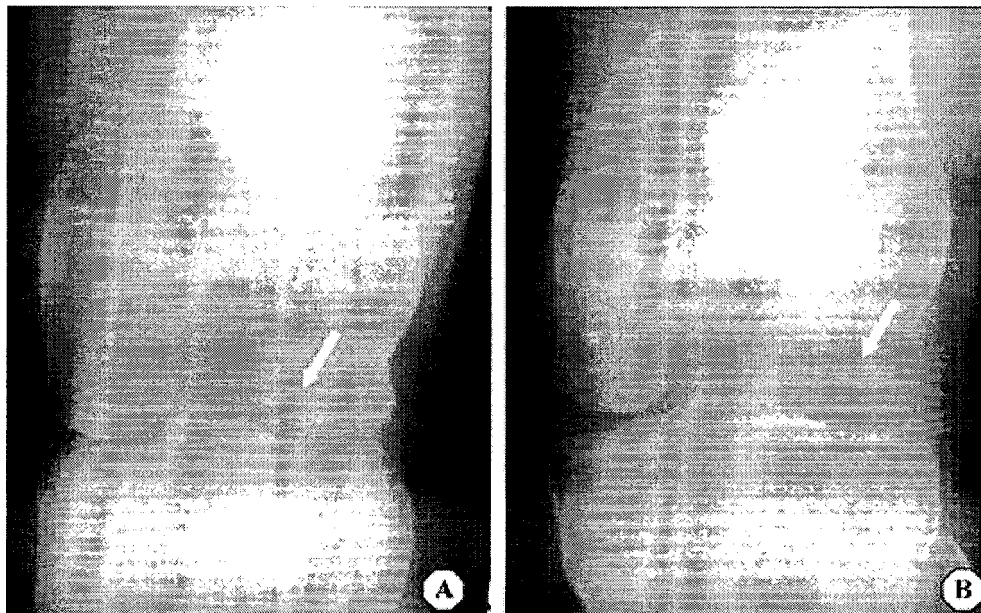


Fig. 2. (A) Cut-off sign (-), normal lateral meniscus confirmed by arthroscopy, (B) Cuff -off sign (+), discoid lateral meniscus confirmed by arthroscopy.

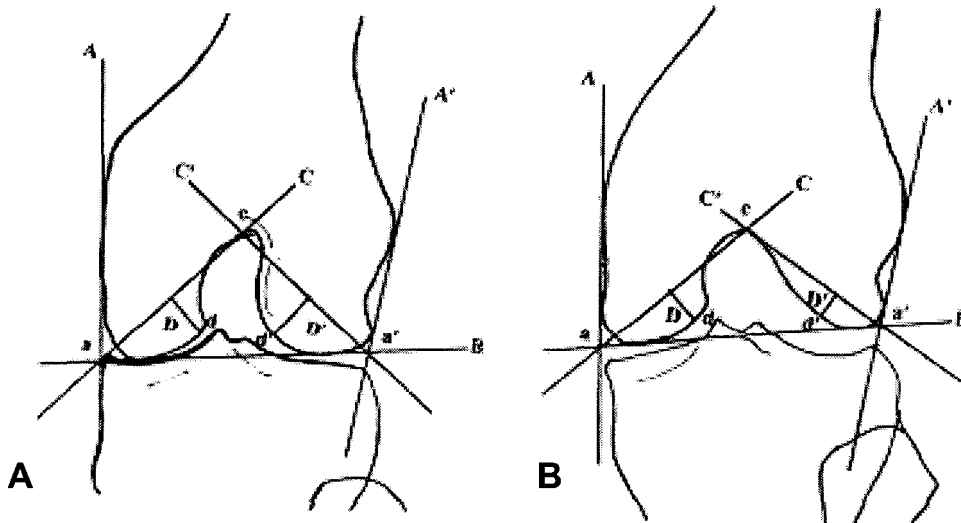


Fig. 3. (A) Schematic drawing of Fig.3-A, $D=15.5$ mm, $D'=15.2$ mm, $D'/D=0.981$ (B) Schematic drawing of Fig.3-B, $D=10.9$ mm, $D'=5.9$ mm, $D'/D=0.541$

와 과의 가장 바깥 부분을 연결한 선(A, A')와 B의 만나는 점을 a(a')라 하고 a(a')와 과간 절흔의 최고점(c)을 연결한 선 C(C')에 대해 내과와 외과의 최고점 b(b')에서 수직으로 내린 선 D(D')를 정하였다(Fig. 2, 3). 원판형 연골 군과 정상 대조군에서 D'/D의 비를 구하여 이들의 평균을 t-test로 비교 분석하였다. 또한 두 군에서 D'/D의 비의 값을 통계적으로 분석하여 경계값(cut point)을 chi-square test를 이용하여 분석하였으며, 이에 따른 민감도, 특이도, 양성 예측 및 음성 예측도를 구하여 분석하였다¹⁰⁾.

결 과

원판형 연골군에서 내측과의 최고점에서 수직으로 이은 선 D의 길이는 평균 12.27 mm, 선 D'는 평균 8.78 mm였고, 두 값의 비(D'/D)의 평균은 0.716 이었다. 정상 대조군에서 선 D의 길이는 평균 13.32 mm, 선 D'는 평균 12.02 mm였고, 두 값의 비(D'/D)의 평균은 0.902 였다. t-test로 분석하였을 때 t value는 -11.13($p<0.0001$)로 원판형 연골군과 정상 대조군에서 통계적으로 매우 유의한 차이를 나타내었다. 또한 각각의 군에서 0.8 을 경계값(cut-point)으로 분류하였을 때, 원판형 연골 군에서는 비가 0.8 이상인 경우가 12예, 0.8 미만인 경우가 38예 였으며, 정상 대조군에서는 50예 모두가 0.8 이상인 경우였다. 이를 chi-square test로 분석하였을 때, $p<0.0001$ 로 유의한 차이를 나타내었으며, 민감도(sensitivity)는 76%, 특이도(specitivity)는 100%였으며, 양성 예측도(positive predict value)는

100%, 음성 예측도(negative predict value) 80.6%로 나타났다. 그러므로 Tunnel view에서 대퇴 외과의 절삭 징후(cut-off sign)의 방사선학적 형태를 측정하여 분석하였을 때, 정상 대조군에 비해서 육안으로도 뚜렷한 차이를 보여 완전 원판형 연골판을 단순 방사선 사진에서 진단할 수 있는 우수한 간접적인 소견임을 알 수 있었다.

경계값을 0.7, 0.6, 0.5로 할 경우, 민감도는 각각 46%, 14%, 2% 이며, 특이도는 모든 경우에서 100%였다. 양성 예측도도 역시 모든 경우에 100%였으며, 음성 예측도는 각각 64.9%, 53.8%, 50.5%로 나타났다.

본 연구에서 저자가 관찰하였던 Tunnel view에서 대퇴 외과의 절삭 징후(cut-off sign)의 방사선학적 형태를 측정하여 분석하였을 때, 정상 대조군에 비해서 육안으로도 뚜렷한 차이를 보여 완전 원판형 연골판을 단순 방사선 사진에서 진단할 수 있는 우수한 간접적인 소견임을 알 수 있었다.

고 찰

원판형 연골판의 단순 방사선 소견은 그동안 여러 저자들에게 의해서 보고되었다. Jeannopoulos⁷⁾는 21예 중 4예에서 외측 대퇴 경골 관절 간격의 확대 소견과 2례의 외측 경골극의 형성 부전을 보고하였으며, Dickhaut와 Delee¹¹⁾는 외측 대퇴 경골 관절 간격의 확대와 외측 경골고의 배형성이 있음을 보고하였다. Bellier¹²⁾들은 원판형 연골판을 가진 소아에서 외측 관절면의 확대 및 외측 경골고의 사위정렬 그리고 외측 경골극의 저형성 등을 보고하였다. 또한 Washington¹³⁾들은 슬관절 종창, 외측 대퇴과의 골기형,

박리성 골연골염의 소견이 있음을 보고하였다. Nathan과 Cole²⁹⁾은 관절내 종창, 조기 골관절염을 보고하면서 단순 방사선 사진만으로는 진단하기 어렵다고 하였다.

원판형 연골판에서 단순 방사선 소견을 통하여 간접적인 진단을 내릴 수 있는 여러 소견들이 보고되었으나, 정상 대조군과 비교하여 뚜렷한 차이를 보여 슬관절의 원판형 연골판을 진단하는데 기여할 수 있는 소견은 매우 드물었으며, 정상 대조군과의 계측학적 수치 비교를 시행한 경우는 저자들이 검색한 바로는 찾아볼 수 없었다.

본 연구에서는 원판형 연골판에서 새로이 관찰된 소견인 외측과의 내측부의 절삭 징후 (cut-off sign)를 Tunnel view에서 대퇴 내과의 외과를 측정하여 비교하였으며 통계학적으로 유의한 차이가 있음이 확인되었다.

D'/D의 값을 0.8을 기준으로 하였을 경우, 민감도는 0.8 미만 일 때 양성으로 판정할 경우 실제 원판형 연골판내에서 양성(원판형 연골)으로 나타나는 것을 뜻하며, 특이도는 0.8 이상을 음성으로 판정할 경우 정상 연골판내에서 음성(정상)으로 나타나는 것을 뜻한다. 양성 예측도는 두 군에서 0.8 미만을 양성으로 판정할 경우, 실제로 정상 연골일 경우를 나타내며, 음성 예측도는 두 군에서 0.8 이상을 음성으로 판정할 경우, 실제로 정상 연골인 경우를 의미한다. 본 연구에서 경계값을 0.5-0.8, 어느 경우로 설정하여도 특이도와 양성 예측도는 100%로 나타났으며, 이는 대퇴 외과 절삭 징후의 진단 기준으로서의 가치를 부각시켜 주는 소견이라 하겠다. 특이도 100%가 의미하는 것은 정상 연골군(50예)에서 음성(50예)으로 판정된 경우가 모두 정상임을 뜻하며, 양성 예측도 100%가 의미하는 것은 D'/D의 값이 0.8 미만일 경우 모든 경우에서 원판형 연골이었음을 뜻하는 것이다. 경계값을 0.7, 0.6, 0.5로 할 경우에도 특이도와 양성 예측도는 모두 100%로 나왔으나, 민감도와 음성 예측도는 감소되는 양상이었다. 하지만 경계값을 낮출 경우에도 양성 예측도가 100%이므로, 이를 진단 기준으로 한다면, 모든 예에서 원판형 연골판임을 나타낸다.

결 론

대퇴 외과 절삭 징후는 단순 방사선 검사의 Tunnel view에서 원판형 연골을 진단할 수 있는 좋은 방사선 소견이며, 100%의 특이도와 100%의 양성 예측도를 나타내는 우수한 진단 소견으로 판단된다.

REFERENCES

- 1) Bellier G, Dupont J, Larrain M, Caudron C and Carlouz H: The lateral discoid menisci in child. *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) Cave EF and Staples OS: Congenital discoid meniscus: a cause of internal derangement of the knee. *J Bone Joint Surg*, 54-A: 371-376, 1941.
- 4) Dickhaut SC and DeLee JC: The discoid lateral meniscus syndrome. *J Bone Joint Surg*, 64-A: 1068-1073, 1982.
- 5) Engber WE and Mikelson MR: Cupping of the lateral tibial plateau associated with a discoid meniscus. *Orthopedics*, 4: 904-906, 1981.
- 6) Ikeuchi H: Arthroscopic Treatment of the Discoid Lateral Meniscus. Technique and Longterm Results. *Clin Orthop*, 167: 19-28, 1982.
- 7) Jeannopoulos C: Observation on discoid menisci. *J Bone Joint Surg*, 32-A: 649-652, 1950.
- 8) Laused B and Schumacher M: Evaluating the effect of optimized cutoff values in the assessment of prognostic factors. *Computational Statistics and Data Analysis*, vol. 21, 307-326, 1996.
- 9) Kim SJ, Moon SH and Shin SJ: Radiographic knee dimensions in discoid lateral meniscus: Comparison with normal control. *Arthroscopy*, 16(5): 511-516, 2000
- 10) Miller R and Siegmund D: Maximally select chi square statistics. *Biometrics*. vol. 38, 1011-1016, 1982.
- 11) Nathan PA and Cole SC: Discoid meniscus. A clinical and pathological study. *Clin Orthop*. 64: 107-113, 1969.
- 12) Silverman JM, Mink JH and Deutsch AL: Discoid Menisci of the Knee: MR Imaging Appearance. *Radiology*. November: 351-354, 1989.
- 13) Washington ER, Root L and Liener U: Discoid lateral meniscus in children. *J Bone Joint Surg*, 77-A: 1357-1361, 1995.
- 14) Watanabe M, Takacda S and Ikeuchi H: Atlas of Arthroscopy. 3rd ed. Tokyo: Springer Verlag, 1979.



목적: 단순 방사선 사진에서 슬관절 외측 원판형 연골판을 진단하는데 도움이 되는 새로운 방사선 소견인 대퇴외과 절삭 징후(cut-off sign)를 관찰하여 이를 보고하고, 이의 진단적 의의를 특이도, 민감도, 양성 예측도, 음성 예측도와 함께 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 관절경 시술로 확진된 50예의 원전 원판형 연골군과 50예의 정상 대조군을 대상으로 하였으며, Tunnel view에서 보이는 대퇴 외과와 내과의 내측부의 최장 길이를 측정하여 비율을 비교 분석하였다.

결과: 원판형 연골군에서 대퇴 내과부 길이와 외과부 길이의 비율의 평균은 0.716 이었으며, 정상 대조군에서는 0.902 이었다. 이를 T-test로 분석했을 때, t-value는 -11.13 ($p < 0.0001$)로 두 군간에 매우 유의한 차이를 나타내었으며, 또한 경계값(cut point)을 0.8로 하여 chi-square test로 분석했을 때 통계적으로 두 군간에 유의한 차이가 있었으며, 민감도 76%, 특이도 100%였으며, 양성 예측도 100%, 음성 예측도 80.6%로 나타났다. 절삭 징후는 육안적으로도 뚜렷한 차이를 보여 원판형 외측 반월상 연골을 단순 방사선 사진에서 진단할 수 있는 매우 좋은 간접적인 소견이라고 생각한다.

결론: 대퇴 외과 절삭 징후는 단순 방사선 검사의 Tunnel view에서 원판형 연골을 진단할 수 있는 좋은 방사선 소견이며, 100%의 특이도와 100%의 양성 예측도를 나타내는 우수한 진단 소견으로 판단된다.

색인 단어: 슬관절, 외측 원판형 연골, Tunnel view, 절삭 징후