

족관절 내측 퇴행성 관절염의 방사선적 분류와 관절 연골 손상의 관계

인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과학교실

이우천 · 문정석 · 이 강 · 최홍준

Relationship between Radiographic Classification and Articular Cartilage Lesions in Medial Degenerative Arthritis of the Ankle

Woo-Chun Lee, M.D., Jeong-Suk Moon, M.D., Kang Lee, M.D., Hong-Jun Choi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Inje University, Seoul Paik Hospital, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: To investigate the relationship between classification based on simple radiographic findings and arthroscopic findings of the cartilage lesions in medial degenerative arthritis of the ankle joint.

Materials and Methods: We studied 41 ankles of 36 patients with asymmetrical narrowing of the medial joint space. Degenerative arthritis following fracture and those with generalized arthritic disease were excluded, but those with a history of ankle sprain were included. Standing radiographs of all patients were graded according to the Takakura classification and the Kellgren-Lawrence (K/L) classification. Arthroscopic findings were classified according to the depth, width, and anteroposterior dimension of articular cartilage damage.

Results: According to the Takakura classification, 29 ankles were classified as stage II, 7 cases as stage IIIA and 2 cases as stage IIIB. According to our classification of arthroscopic findings of 29 ankles in stage II, 1 ankle was graded as Grade I, 3 ankles as grade II, 10 ankles as grade III, and 15 ankles as grade IV. Spearman correlation coefficient between Takakura classification and arthroscopic classification was 0.342 ($P=0.028$), and coefficient between K/L classification and arthroscopic classification was 0.480 ($P=0.001$)

Conclusion: Degenerative changes of the articular cartilage are more advanced than radiographic findings in many patients with ankle degenerative arthritis with asymmetrical narrowing of medial joint space. Therefore, we conclude that more aggressive effort should be made for correct diagnosis and treatment of degenerative arthritis.

Key Words: Ankle, Degenerative arthritis, Radiographic classification, Arthroscopic classification

서 론

• Address for correspondence

Woo-Chun Lee, M.D.

Department of orthopedic surgery, Inje University, Seoul Paik Hospital, 85 Jeo-dong, 2-ga, Jung-gu, Seoul, 100-032, Korea
Tel: +82-2-2270-0028 Fax: +82-2-2270-0023
E-mail: wclee@seoulpaik.ac.kr

관절염의 초기에는 진통 소염제의 투약 혹은 물리치료 등의 보존적 치료로 어느 정도 효과를 볼 수 있으나, 중등도 이상의 병변에 대해서 수술적 치료가 필요한 경우가 흔하다. 치료 방침을 결정하기 위해서는 연골 손상의 정도를 알아야 하는데, 연골 상태를 판단할 수 있는 검사 방법은 자기

Table 1. Takakura Classification

Stage	
I	No narrowing of joint space, early sclerosis and osteophyte
II	Narrowing of medial joint space
IIIA	Obliteration of medial joint space limited to the medial malleolus
IIIB	Obliteration extended to the roof of the dome of the talus
IV	Obliteration of whole joint space with complete bone contact

Table 2. Kellgren-Lawrence Classification

Stage	
0	Normal
1	Minute osteophytes of doubtful clinical significance
2	Definite osteophyte with normal joint
3	Definite osteophyte with moderate joint space narrowing
4	Severe joint space narrowing and subchondral sclerosis

공명 영상 검사와 관절경 검사 등이 있고 그 중에서도 관절경 검사가 가장 정확한 검사방법이고^{1,3,4,7,8,12,13)}. 모든 연구가 관절경 검사를 기준으로 정확도를 판단한다. 자기 공명 영상 검사를 시행하여 작은 병변도 발견할 수 있으나 관절경 검사보다는 연골 손상의 정도를 판단하는 민감도가 낮다. 특히 족관절의 연골은 슬관절에 비하여 얇으므로 자기 공명 영상 검사 소견만으로는 연골 손상 정도를 판단하기 어렵다. 관절경 검사는 척추 마취나 전신 마취가 필요한 침습적인 검사방법으로, 검사만을 위한 목적으로 관절경 검사를 하기는 어렵다. 퇴행성 관절염의 정도를 알기 위하여 먼저 하는 검사가 체중 부하 방사선 사진을 촬영하는 것이며,

단순 방사선상의 소견에 따라서 치료 방침을 결정한다. 그런데 족관절에서 단순 방사선상의 소견으로 관절 연골 손상의 정도를 알 수 있는지에 대한 연구를 찾아볼 수가 없었다. 단순 방사선상에서 족관절의 퇴행성 관절염의 정도를 판단하기 위한 분류 방법은 관절 간격이 좁아진 부위와 정도에 따라서 분류하는 방법과^{6,11,12)} 골극과 관절 간격의 협소로 분류하는 방법들⁵⁾이 있는데 이와 같은 분류 방법들이 연골 손상의 정도와 서로 상관성이 있는가에 대한 보고가 없다. 저자들은 족관절의 퇴행성 관절염과 관련하여 단순 방사선 상을 통하여 연골 손상의 정도를 예측할 수 있는가를 알아보기 위하여 본 연구를 하였다.

대상 및 방법

1. 대상 및 방법

36명의 41 족관절을 대상으로 하였는데 남자가 18명, 여자가 18명이었고, 평균 연령은 53.4세(43-73세)이었다. 골절이 있거나 류마티스 관절염, 통풍성 관절염 등의 염증성 관절염은 제외하고, 족관절 염좌와 연관된 예들은 연구 대상에 포함하였다. 족관절의 체중 부하 전후방 및 측면 방사선상을 촬영하고 관절경 검사를 하였다. 양측 발에 동일하게 체중 부하를 한 상태에서 자연스럽게 서서 양측 족관절 사이에 초점을 맞추고 촬영하였다. 관절 간격이 전반적으로 좁아진 경우는 대상에서 제외하였으며, 거골의 내측면과 내과사이 또는 거골의 상면의 내측은 좁아져 있으나 외측은 정상 또는 정상보다 넓어진 경우를 대상으로 하였다. 관절 간격이 정상이고 연골하골의 경화나 골극만 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 방사선상의 분류는 Takakura의 분류

Table 3. Classification System for Articular Cartilage Degeneration by Depth and Area of Involvement

Grade	Macroscopic changes of articular cartilage by Outerbridge (worst looking area in more than 1/3 of the area of degeneration)
1	Softening and swelling of the cartilage
2	Fragmentation and fissuring
3	Erosion of cartilage down to bone

Stage	Area of involvement (mediolateral dimension)
I	All grade 1 lesions
II	All grade 2 lesions
III	Grade 3, N
IV	Grade 3, W

W (wide): Involving more than 4mm of medial talar dome from the border between the superior and medial surface of the talar dome.

N (narrow): Involving 4mm or less of medial talar dome from the border between the superior and medial surface of the talar dome.

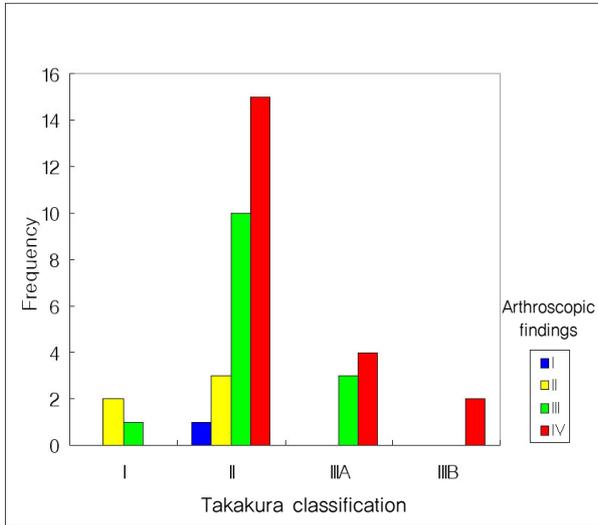


Figure 1. Bar graph showing various severity of articular cartilage degeneration in each stage of Takakura classification.

(Table 1)와 Kellgren–Lawrence (K/L) 분류(Table 2)에 따랐다. 원래 K/L 분류는 체중 부하하지 않는 상태에서 촬영한 방사선상을 분류하는 방법이지만 저자들은 체중 부하 방사선상에서 분류하였다. 관절경 검사를 단지 검사 목적으로 시행하지는 않았으며, 방사선 촬영 후 4주 이내에 관절경 검사와 골극 제거술, 경골 원위부 절골술, 종골 절골술 등의

여러 가지의 다른 수술을 하였다. 2.5밀리미터 관절경으로 전내측과 전외측 삽입구를 이용하여 관절경 검사를 하였다. 저자들은 관절경 검사 결과를 연골 손상의 깊이, 폭에 따라 표와 같이 분류하였다(Table 3). 연골 손상의 깊이가 1,2 등급인 경우는 폭과 전후 길이에 관계없이 관절경상 분류의 1,2기라고 하였고, 연골 손상의 깊이가 3 등급인 경우에는 폭과 전후 길이에 따라서 3N (narrow), 3W (wide)로 구분하고 3N은 3기, 3W를 4기로 하였다.

2. 통계분석

Spearman’s rank correlation analysis를 하여서 관절경 소견과 두 가지 방사선 등급과의 상관관계를 구하였다. $P=0.05$ 를 유의 수준으로 하였다.

결 과

Takakura 분류에서 2기가 29예로 가장 많았으며, 이중 관절경상 1기가 1예, 2기가 3예, 3기가 10예, 4기가 15예 있었다(Fig. 1). Takakura 분류와 관절경 분류의 상관 계수는 0.342이고 $P=0.028$ 이었다. K/L 분류에서는 3기가 27예로 가장 많았으며, 이중 관절경 분류상 1기가 1예, 2기가



Figure 2. (A) Anteroposterior weightbearing radiograph of the ankle showing medial joint space narrowing (Takakura stage II degenerative arthritis). (B) Photograph of arthroscopic view showing denuding of talar dome more than 4 mm from the border of superior and medial surface of talus.

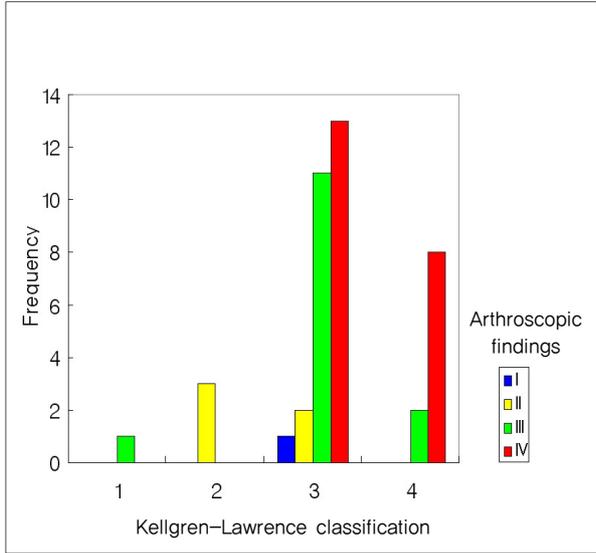


Figure 3. Bar graph showing various severity of articular cartilage degeneration in each stage of Kelgren-Lawrence classification.

2예, 3기가 11예, 4기가 13예이었다(Fig. 3). K/L 분류와 관절경 분류의 상관 계수는 0.480이고 $P=0.001$ 이었다.

고 찰

족관절의 퇴행성 관절염은 골절이나 류마티스성 관절염, 감염 등에 의하여 관절 연골이 손상된 후 2차적으로 발생하는 예가 원발성 관절염보다 훨씬 많은 것으로 알려져 있다. 염좌에 의한 퇴행성 관절염도 2차성 관절염이라고 할 수 있으나 퇴행성 관절염에 의하여 내측 관절 간격이 비대칭적으로 좁아지고 경골 천장에 대하여 거골이 내반 경사되어 2차적으로 재발성 염좌가 발생할 가능성이 있으므로 본 연구의 대상에 재발성 염좌의 병력이 있는 예들을 포함하였다. 족관절 퇴행성 관절염 중에서 내측 관절 간격이 비대칭적으로 좁아진 관절염의 빈도가 많지 않으며, 그 중에서도 관절 간격이 부분적으로 좁아진 내측 퇴행성 관절염에 대한 연구보고는 드물다. 본 연구에서는 족관절에서의 원발성 관절염이 대부분 내측에서 나타나고, 기존의 연구들이 대부분 내측만 대상으로 한 것들이면서, 내과와 외과가 해부학적으로 다른 구조로 되어 있어 방사선 및 관절경 소견을 평가하는 것이 다를 수 있어 평가에 변수를 줄이기 위하여 거골의 내측면과 내과사이 또는 거골의 상면의 내측은 좁아져 있으나 외측은 정상 또는 정상보다 넓어진 경우를 대상으로 하였다. 족관절의 퇴행성 관절염 환자에 대해 가장 먼저 하는 검사가 단순 방사선 촬영인데, 슬관절에서는 단순 방사선상의 관절 간격의 변화와 연골 상태의 관계에 대하여 연구된 바

가 있으나 족관절에서는 이에 대한 연구가 없으며, 관절 간격이 비대칭적으로 좁아진 예들에 대한 치료 방법에 대하여 몇 편의 연구 결과가 보고되어 있을 뿐이다. 슬관절의 방사선상과 관절경적 소견을 비교한 연구들에 의하면 단순 방사선상 촬영이 연골 손상의 정도를 과소평가한다고 하는 보고가 있으며, 단순 방사선상에서 관절 간격의 협소가 있다고 해서 반드시 관절경하에서 연골 손상이 있는 것이 아니며, 방사선상에서 정상이더라도 연골 손상이 있는 예들이 있으므로 특히 초기 퇴행성 관절염의 정도를 알아보는데 단순 방사선상의 소견에만 의존하기 어렵다는 보고도 있다^{3,4}. 단순 방사선상에서 족관절 내측 관절 간격이 좁아진 정도와 부위에 따라서 분류한 것이 Takakura 분류 체계인데¹¹, 최근에 기존의 분류를 좀 더 세분하여 내과와 거골 사이의 관절 간격이 없어진 경우와 경골 천장과 거골 사이의 간격이 없어진 경우를 구분하였다¹². 또한 외측 연골이 남아 있으면 관절 고정술이나 관절 치환술 등을 하지 않고 관절을 보존하는 방법으로 치료할 대상이라는 보고도 있다. 그러나 단순 방사선상의 변화와 관절 연골의 상태를 연관시킬 수 있는 연구가 없기 때문에 방사선학적인 분류 방법의 신뢰도와 Pagenstert 등¹⁰의 외측 연골이 남아 있으면 관절 고정술이나 관절 치환술 등을 하지 않고 관절을 보존하는 방법으로 치료할 대상이라는 주장의 신뢰도를 알 수 없다. 전신의 어느 관절에나 적용할 수 있는 방법이 K/L 분류체계인데, 이 방법은 체중 부하를 하지 않고 촬영한 단순 방사선상으로 분류한다. 그러나 관절 협소의 정도는 체중 부하를 하고 촬영하여야 더 정확하게 판단할 수 있으므로 원래의 K/L 분류와는 다르지만 체중 부하를 하고 촬영한 족관절 전후방상을 대상으로 하였다. 골극의 중요성을 지나치게 강조한 면이 있으나, 슬관절에서 골극과 연골 손상이 연관이 있다는 보고²가 있으므로 이 방법으로도 분류를 하였다. 관절 간격 협소의 정도를 외측 관절 간격에 대한 분율이나 관절 간격의 절대치를 기준으로 분류할 수도 있을 것이나 슬관절에서도 관절 간격을 평가하는 방법으로 분류한 것이 K/L 방법에 비하여 관절 연골의 손상 정도를 더 정확하게 반영하는 것은 아니라는 보고³가 있으며, 족관절은 슬관절에 비하여 연골의 두께가 얇으므로 좁아진 정도를 분율이나 절대치로 구분하면 정확성이나 재현성의 문제가 있어서 슬관절에서 사용하는 분율이나 절대치를 사용하는 분류 방법으로 분류하지 않았다.

연골 병변의 정도를 판단하는 기존의 방법 중에서 연골 병변의 크기와 깊이를 고려하는 복잡한 지표를 사용하는 방법이 보고되어 있다⁸. 이런 체계가 관절 연골 손상을 좀 더 잘 평가할 수 있기는 하지만, 관절경상으로 병변의 크기를

정확히 측정하기 어려우며, 일정한 깊이가 아니라 다양한 정도의 연골 병변이 섞여 있으므로 이런 복잡한 평가기준을 사용하는데 문제가 있어서 본 연구에서 Outerbridge 분류⁹⁾를 준용하여 가장 깊은 병변을 평가하였다. 그러나 아주 작은 부분의 깊은 병변이 전체 병변을 대변한다고 할 수 없으므로, 아주 좁은 부분의 깊은 병변을 평가하지 않고, 전체 병변의 1/3 이상에서 나타나는 가장 깊은 병변을 평가하였다. 족관절의 내측 퇴행성 관절염에서 중요한 감별점은 거골의 내측만 연골 병변이 있는지 거골의 상면, 즉 경골 천장과 닿는 부분에도 연골 병변이 있는가 하는 점이다. 거골의 내측에만 연골 병변이 있고 거골의 상면의 연골은 괜찮다면 관절을 보존할 수 있을 가능성이 높을 것이다. 저자들은 관절 연골의 퇴행성 변화의 깊이뿐만 아니라 부위가 중요하다는 가정 하에 퇴행성 변화의 부위를 구분하였는데, 저자들이 임의로 거골 상면과 내측면의 경계에서 4밀리미터 외측까지 연골하골이 노출된 경우를 3기로 5밀리미터 이상 노출된 경우를 4기로 구분하였다.

거골의 내측 면에서 상면으로 이행하는 부분은 곡선부분이므로 어느 부분까지 침범된 경우를 상면이 침범된 경우로 판단해야할지 경계가 불분명한데, 저자들이 사용하는 탐침(probe)의 길이가 4밀리미터이어서 관절경하에서 구분하기가 쉬웠으며, 거골 내측 면에서 부터 4밀리미터 정도가 거골의 어깨(shoulder) 부분에 해당하여 상면은 거의 포함하지 않은 정도라고 판단하였기 때문이다.

Takakura의 분류와 관절경 분류사이의 상관관계는 통계학적으로 의미있는 정도의 상관관계가 있었으나 상관계수가 낮았으며, 방사선상으로 같은 병기에 속하더라도 다양한 정도의 연골 손상이 있을 수 있다는 것을 의미한다. 연구 대상 중 가장 많은 Takakura II 기에 해당하는 예들을 보더라도 대부분에서 거골의 연골하골이 완전히 노출되어 있었으며, 방사선상에 거골과 경골 사이가 좁아지기는 했지만 관절 간격이 있는 예들임에도 29예 중 15예에서 관절경상 분류가 4기이어서 방사선상에 관절간격이 남아있더라도 심한 연골 손상이 있을 수 있다는 것을 알 수 있었다.

K/L 분류와 관절경 분류 사이에도 상관정도가 높지 않았으며 Takakura 분류든, K/L분류든지 연골 손상을 예측하기는 어렵다는 것을 알 수 있었다.

결 론

내측 관절 간격이 비대칭적으로 좁아진 족관절 퇴행성 관절염에서는 단순 방사선상의 소견보다 연골의 퇴행성 변화가 심한 경우가 많으므로, 더욱 적극적인 검사와 치료

가 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. Blackburn WD, Bemreuter WK, Rominger M and Loose LL: Arthroscopic evaluation of knee articular cartilage: a comparison with plain radiographs and magnetic resonance imaging. *J Rheumatol*, 21: 675-679, 1994.
2. Boegard T, Rudling O, Petersson IF and Jonsson K: Correlation between radiographically diagnosed osteophytes and magnetic resonance detected cartilage defects in the tibiofemoral joint. *Ann Rheum Dis*, 57: 401-407, 1998.
3. Brandt KD, Fife RS, Braunstein EM and Katz B: Radiographic grading of the severity of knee osteoarthritis: relation of the Kellgren and Lawrence grade to a grade based on joint space narrowing, and correlation with arthroscopic evidence of articular cartilage degeneration. *Arthritis Rheum*, 34: 1381-1386, 1991.
4. Fife RS, Brandt KD, Braunstein EM, et al: Relationship between arthroscopic evidence of cartilage damage and radiographic evidence of joint space narrowing in early osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum*, 34: 377-382, 1991.
5. Kellgren JH and Lawrence JS: Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis*, 16: 494-502, 1957.
6. Lee WC and Kang YH: Radiological analysis of the degenerative arthritis of the ankle. *J Korean Foot Ankle Soc*, 9: 135-139, 2005.
7. Lysholm J, Hamberg P and Gillquist J: The correlation between osteoarthritis as seen on radiographs and on arthroscopy. *Arthroscopy*, 3: 161-165, 1987.
8. Noyes FR and Stabler CL: A system for grading articular cartilage lesions at arthroscopy. *Am J Sports Med*, 17: 505-513, 1989.
9. Outerbridge RE: The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg*, 43-B: 752-757, 1961.
10. Pagenstert GI, Hintermann B, Barg A, Leumann A and Valderrabano V: Realignment surgery as alternative treatment of varus and valgus ankle osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*, 462: 156-168, 2007.
11. Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T and Tamai S: Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. *J Bone Joint Surg*, 77-B: 50-54, 1995.
12. Tanaka Y, Takakura Y, Hayashi K, Taniguchi A, Kumai T and Sugimoto K: Low tibial osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. *J Bone Joint Surg*, 88-B: 909-913, 2006.
13. Wada M, Baba H, Imura S, Morita A and Kusaka Y: Relationship between radiographic classification and arthroscopic findings of articular cartilage lesions in osteoarthritis of the knee. *Clin Exp Rheumatol*, 16: 15-20, 1998.