

족관절 관절염이 있는 환자에서 체중 부하상태의 양측 족관절과 한측 족관절 전후면 방사선 사진의 방사선학적 측정치의 비교

영남대학교 의과대학 정형외과학교실, 인제대학교 의과대학 서울백병원 정형외과학교실*

김정래 · 이우천*

Comparison of Radiologic Parameters between Weight Bearing Affected Single Ankle Anteroposterior View and both Ankle Anteroposterior View in Ankle Osteoarthritis

Jung Rae Kim, M.D., Woo Chun Lee, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Korea
Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Seoul, Korea*

=Abstract=

Purpose: This study was performed to analyze the results of radiologic parameters between weight bearing affected single ankle anteroposterior (AP) view and both ankle AP view in ankle osteoarthritis (OA).

Materials and Methods: Between January 2009 and August 2010, 41 patients (50 ankles) who visited our institution to treat ankle OA were reviewed retrospectively. In radiographic assessment, weight bearing affected single ankle AP view and both ankle AP view were checked, and measured tibial anterior surface angle (TAS), tibial medial malleolar angle (TMM), talar tilting angle (TT), maximum and minimum joint space width (JSW) of ankle, width between articular surface of medial malleolar and medial articular surface of talus as radiologic parameters.

Results: On weight bearing both ankle AP view, TAS was $85.4 \pm 4.1^\circ$, TMM was $33.1 \pm 9^\circ$, TT was $5.4 \pm 6.1^\circ$, maximum JSW was 3.2 ± 2.7 mm, minimum JSW was 1.1 ± 1.3 mm, width between articular surface of medial malleolar and medial articular surface of talus was 1.8 ± 1.8 mm and on weight bearing affected ankle AP view, TAS was $85.3 \pm 3.9^\circ$, TMM was $34.3 \pm 10.9^\circ$, TT was $5.4 \pm 6.5^\circ$, maximum JSW was 3.2 ± 2.7 mm, minimum JSW was 1.1 ± 1.3 mm, width between articular surface of medial malleolar and medial articular surface of talus was 1.6 ± 1.7 mm.

Conclusion: There is no statistical significance in radiologic parameters between weight-bearing affected single ankle AP view and both ankle AP view in ankle OA.

Key Words: Ankle OA, AP view, Weight bearing, Single, Both

Received: July 18, 2011 Revised: August 10, 2011

Accepted: August 16, 2011

• **Woo Chun Lee, M.D.**

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

* 본 논문의 요지는 2010년도 대한족부족관절학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

족관절의 퇴행성 관절염은 족관절의 전후면 방사선 사진을 통해 쉽게 판단할 수 있으며, 주로 체중 부하 상태에서 측정을 한다. 체중 부하 상태에서의 족관절 전후면 사진은 족관절 관절염의 단계나,¹⁾ 경골축과 족관절의 경골 면이 이

루는 각인 tibial anterior surface angle (TAS), 경골 축과 족관절의 내측 면이 이루는 tibial axis medial malleolar angle (TMM), talar tilting angle (TT), 경골 천장과 거골 원개 사이의 거리인 joint space width (JSW) 등을 측정할 수 있으며, 수술방법의 결정에 중요한 역할을 한다.

이러한 족관절 전후면 사진은 대부분 체중 부하 상태에서 양측 족관절 사이에 방사선 빔의 중심이 위치한 양측 족관절을 촬영한다. 그러나, Kujala 등²⁾은 방사선 빔의 중심에 따라, projection error가 발생하며, 해부학적인 관절면에 빔의 중심이 올 때 슬관절의 내반 및 외반 각의 오차를 줄일 수 있다고 주장하였고, Buckland-Wright³⁾와 Mazzuca⁴⁾ 등도 방사선 빔의 중심이 관절의 중심을 통과하는 것이 관절 간격 및 관절간격이 좁아짐을 측정의 오차를 줄일 수 있다고 주장하였다. 이에 저자들은 고관절이나 슬관절 방사선 촬영처럼 족관절 전후면 방사선 사진도 방사선 빔의 중심에 따라 방사선상의 지표가 차이가 날 수 있으므로, 방사선 빔의 중심이 족관절의 중앙에 위치하여야 한다고 판단하였다. 이러한 판단하에, 저자들은 양측 족관절의 중앙에 초점을 두고 촬영한 방사선의 측정 지표와 환측 족관절의 중앙에 초점을 두고 촬영한 방사선상의 지표가 차이가 있을 것이라 가설하였고, 양측 족관절의 중앙에 초점을 두고 촬영한 방사선의 측정 지표와 환측 족관절의 중앙에 초점을 두고 촬영한 방사선상의 지표를 구하여 이를 비교 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2009년 1월부터 2010년 8월까지, 족관절 통증 치료를 위해 내원한 환자 중 내측 족관절의 관절염이 있으며, 체중 부하상 양측 족관절 전후면 방사선 촬영과 환측의 족관절 전후면 방사선 촬영 모두를 시행한 41명(50예)을 대상으로 하였다. 평균 나이는 62.5세(범위, 41~83세)였고, 남자는 21명, 여자는 20명이었다. 관절염의 단계는 Tanaka 등⁵⁾에 의해 재정의된 Takakura 방법을 이용하였으며, stage 2가 9예, stage 3a가 10예, stage 3b가 15예, stage 4가 16예였다(비록 stage 4에서 TT나 경골 천장과 거골 원개 사이의 수직 거리(JSW)의 측정값이 0으로 나오나, TAS나 TMM의 측정은 차이가 날 수 있으므로, 대상군에 포함시켰다).

2. 연구 방법

방사선학적 검사는 체중 부하한 상태로 양측 족관절 전

후면상 및 환측 족관절 전후면상을 측정하였다. 모든 방사선 사진은 Picture Archiving Communication System (Mosis Enterprise PACS; Infinit, Seoul, Korea)을 이용하여 측정하였다. 방사선 촬영 시 환자는 2인치 wood block 위에서 발이 정면을 향하게 한 상태로 체중 부하하였으며, 방사선 카세트(radiographic cassette)는 발목의 뒤에 위치하였으며, 방사선 튜브와 필름의 거리는 40인치(102 cm)로 하였다. 양측 족관절 전후면 측정 시에 방사선 빔의 중심은 두 족관절 사이의 중앙과 족관절 관절면 높이에 위치하였으며(Fig. 1A), 환측 족관절 전후면 측정 시 방사선 빔의 중심은 족관절 관절 중앙에 위치하였다(Fig. 1B). 이때 방사선 빔의 방



Figure 1. Weight bearing ankle standing anteroposterior view (Spot is X-ray beam center). (A) ankle standing with horizontal X-ray beam is centered between ankle joints. (B) Single ankle standing with horizontal X-ray beam is centered in ankle joint.

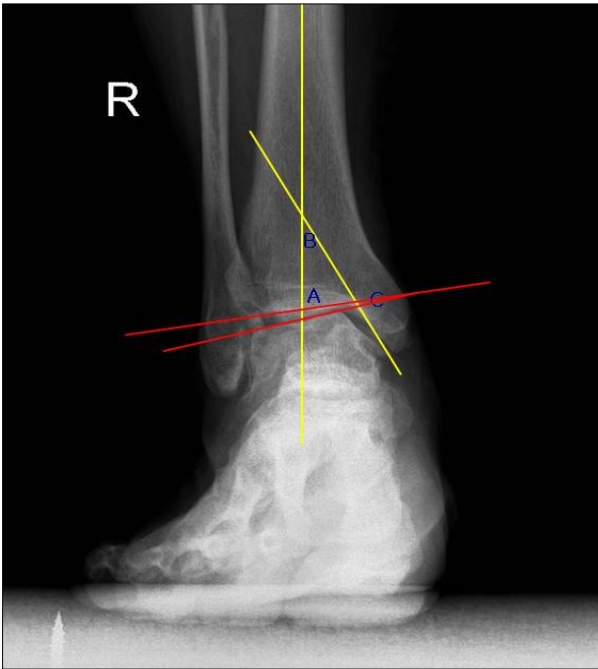


Figure 2. Radiologic assessment. (A) Tibial anterior surface angle (TAS): TAS records the varus position of the distal tibial joint surface. (B) Tibial axis medial malleolar angle (TMM): TMM records the distal opening of the joint surface of the medial malleolus. (C) Talar tilting angle (TT): TT records the angle of articular surface of talus and tibia.

향은 지면에 수평이 되게 하였다.

각각의 전후면상에서 TAS와 TMM, TT의 각도와(Fig. 2) JSW 및 내과의 관절면과 거골의 내측 관절면사이의 수직 거리(이하 족관절 내측 관절 간격 거리)를 측정하였다. JSW는 경골 천장에서 수직으로 거골 원개 사이의 가장 가까운 거리와 가장 먼 거리를 측정하였으며, 족관절 내측 관절 간격 거리는 거골 원개 높이의 거골 내측 관절면에서 내과 관절면까지의 수직거리를 측정하였다(Fig. 3).^{6,7)}

Takakura stage 3b의 환자는 가장 좁은 JSW의 값이 0이고, stage 4의 환자는 JSW 및 TT의 값이 0이므로, 이로 인해 통계적 분석에 영향을 미칠 수도 있다고 판단하여 Takakura stage 2, 3a의 환자들의 방사선학적 지표만 따로 비교하여 차이가 있는지도 분석하였다.

통계적 분석을 위해 SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) version 18.0을 이용하였으며, 양측과 환측 사진의 방사선 측정치의 비교를 위해 대응표본 t-검정을 이용하였다. 통계적 유의 수준은 *p*-value 값이 0.05 미만인 경우로 하였다. 그리고, 방사선 지표 측정의 상호 관찰자 신뢰성(interobserver reliability)을 위해 상관 분석을 통한 이변량 상관 계수를 측정하였다(일반적으로 0.7 이상 시 상관

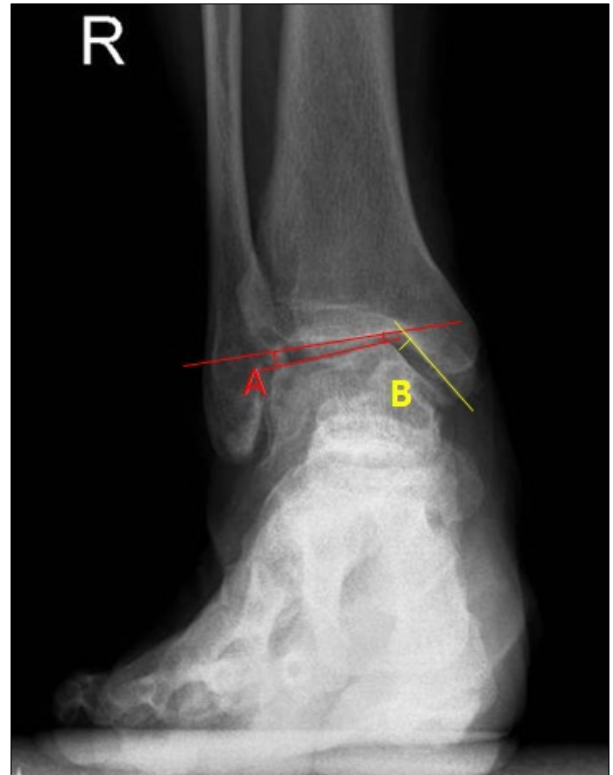


Figure 3. Radiologic assessment. (A) Maximum and minimum perpendicular width between tibial plafond and talar dome. (B) Width between articular surface of medial malleolus and medial articular surface of talus.

관계가 높다).

결 과

먼저 각도 측정에 있어, 양측 족관절을 촬영한 족관절 전후면상 TAS는 $85.4 \pm 4.1^\circ$, TT는 $5.4 \pm 6.1^\circ$, TMM은 $33.1 \pm 9^\circ$ 였다. 환측 족관절만 촬영한 족관절 전후면상 TAS는 $85.3 \pm 3.9^\circ$, TT는 $5.4 \pm 6.5^\circ$, TMM은 $34.3 \pm 10.9^\circ$ 였다. 양측 족관절과 환측 족관절 전후면 방사선상의 TAS 값을 대응표본 t-검정을 이용하여 구한 *p*-value는 0.82였으며, TT의 *p*-value는 0.92, TMM의 *p*-value는 0.18로서 각 방사선상의 측정치들은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

길이 측정에 있어, 양측 족관절을 촬영한 족관절 전후면상에서의 가장 긴 JSW는 3.2 ± 2.7 mm였으며, 가장 좁은 JSW는 1.1 ± 1.3 mm였다. 족관절 내측 관절 간격 거리는 1.8 ± 1.8 mm였다. 환측 족관절만 촬영한 족관절 전후면상 가장 긴 JSW는 3.2 ± 2.7 mm였고, 가장 좁은 JSW는 1.1 ± 1.3 mm였으며, 족관절 내측 관절 간격 거리는 1.6 ± 1.7 mm였다. 각각의 상에서의 가장 긴 JSW와 가장 좁은 JSW

Table 1. Results of Interobserver Reliability Test

Radiologic parameters	Pearson's Correlation coefficient	
	Both ankle	Single ankle
TAS [*]	0.81	0.88
TT [†]	0.97	0.97
TMM [‡]	0.82	0.73
Narrowest JSW [§]	0.91	0.87
Widest JSW	0.92	0.92
Width between articular surface of medial malleolar and talus	0.94	0.95

^{*}TAS, tibial anterior surface angle; [†]TT, talar tilting angle; [‡]TMM, tibial axis medial malleolar angle; [§]JSW, joint space width.

및 내과 관절면과 거골 내측 관절면 사이의 거리를 대응 표본 t-검정을 이용하여 구한 *p*-value는 각각 0.80, 0.53, 0.90으로서 측정값들은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Takakua stage 3b와 4를 가진 환자를 제외한 19명의 환자들의 방사선학적 지표는 먼저 각도 측정에 있어, 양측 족관절을 촬영한 족관절 전후면상 TAS는 84.5±3.5°, TT는 3.9±2.4°, TMM은 31.8±9.3°였다. 환측 족관절만 촬영한 족관절 전후면상 TAS는 85.2±3.3°, TT는 4.1±2.3°, TMM은 33.8±9.4°였다. 양측 족관절과 환측 족관절 전후면 방사선상의 TAS값을 대응표본 t-검정을 이용하여 구한 *p*-value는 0.25였으며, TT의 *p*-value는 0.36, TMM의 *p*-value는 0.06으로서 각 방사선상의 측정치들은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

길이 측정에 있어, 양측 족관절을 촬영한 족관절 전후면상에서의 가장 긴 JSW는 3.7±1.4 mm였으며, 가장 좁은 JSW는 2.4±0.9 mm였다. 족관절 내측 관절 간격 거리는 1.7±1.4 mm였다. 환측 족관절만 촬영한 족관절 전후면상 가장 긴 JSW는 3.7±1.3 mm였고, 가장 좁은 JSW는 2.5±1.0 mm였으며, 족관절 내측 관절 간격 거리는 1.7±1.5 mm였다. 각각의 상에서의 가장 긴 JSW와 가장 좁은 JSW 및 내과 관절면과 거골 내측 관절면 사이의 거리를 대응 표본 t-검정을 이용하여 구한 *p*-value는 각각 1, 0.49, 0.58으로서 측정값들은 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

그리고, 방사선 지표 측정의 상호 관찰자 신뢰성을 위해 시행한 상관 분석에서 pearson 상관계수는 0.73~0.97 사이의 값을 보여 상관관계가 높다고 판단하였다(Table 1).

고 찰

족관절 관절염이 있는 경우 대부분 수술적 치료가 필요하며, 치료의 방법으로는 과상부 절골술, 인공 관절 치환술,

관절 신연술, 관절 유합술 등이 있다. 이러한 치료의 방법을 결정할 때 가장 유용하며 간단한 검사는 체중 부하상태의 족관절 전후면 방사선 촬영이다. 이를 통해 관절염의 단계나, 관절 간격의 좁아짐, TAS, TMM, TT, 골의 경화 및 골극 형성 유무 등을 측정할 수 있다. 이런 족관절 전후면 방사선상의 촬영 시 체중 부하 상태로 양측 족관절을 동시에 촬영하는 것이 대부분이며, 환측의 족관절만 따로 측정하는 경우는 드물다. 그러나, 양측 족관절 전후면 방사선상 촬영 시 방사선 빔의 중심은 양 족관절 사이의 중앙에 위치하는 반면, 환측 족관절 전후면 상을 측정 시 방사선 빔의 중심은 족관절의 중앙에 위치하게 된다. 저자들은 이러한 방사선 빔의 위치에 따른 방사선 상의 측정치가 차이가 있는지, 그리고, 이러한 차이가 통계적으로 의미가 있는지 알아보고자 하였다.

관절의 방사선 전후면 촬영 시 Buckland-Wright³⁾는 관절 간격 측정의 정확성은 관절이 정상 기능 위치(normal functional position)에 있거나, 방사선 빔의 중심이 관절의 중앙에 위치할 때, 측정면이 방사선 빔과 관절면에 수직이 될 때 향상된다고 주장하였다. Boegård와 Jonsson⁸⁾ Mazzuca 등⁴⁾도 슬관절 방사선 전후면 촬영 시 슬관절의 자세와 방사선 빔의 방향 조절을 통해 관절의 중심에 빔이 통과하도록 하는 것이 관절 간격의 너비 및 좁아짐의 측정에 중요하다고 주장하였다. 또한, 고관절의 관절염 시 치골 결합 상부에 방사선 빔의 중심이 위치한 골반 전후면 방사선 사진은 방사선 빔이 고관절 부위에서 발산되어(diverse) 관절을 왜곡 시키므로, Lynch 등⁹⁾은 관절간격의 너비가 방사선 빔의 중심이 관절의 중심에서 벗어나는 정도에 따라 잘못 측정될 수 있다고 주장하였다. Dieppe¹⁰⁾도 고관절에 방사선 빔의 중심이 위치해야 관절 간격의 너비 측정의 정확성을 향상시킬 수 있다고 주장하였다. 관절 간격의 향상 외에도, Kujala 등²⁾은 방사선 빔의 중심에 따라 빔의 투사 오차가 발생하며, 해부학적인 관절면에 빔의 중심이 올 때 슬관절의 내반 및 외반 각의 오차를 줄일 수 있다고 하였다.

그러나, 본 연구에서 방사선 빔의 중심에 따른 관절 간격의 측정 시 빔의 중심에 따라 관절 간격의 차이는 통계적 유의성이 없었다. 비록, 족관절의 관절 간격 너비를 구하는 정량화된 방법이 거의 없고, 최근에는 컴퓨터를 이용하여 관절 간격 너비를 구하는 연구가 나오고 있으나 특수한 프로그램이 요구되므로^{11,12)} 관절 간격을 실측이나 방사선 사진을 통해 구하는 방법이 정확성이 떨어지고 통계에 영향을 주었을 것이라 판단할 수 있지만, 이러한 거리 측정에 비해 상대적으로 제약을 덜 받는 TAS, TT, TMM 등의 각도 측정과 비교 분석 또한 통계적 유의성이 없었다.

또한, 환측 및 양측 족관절 체중부하 전후면 사진상 TT 및 족관절 내측 관절 간격 거리는 통계적 유의성이 없었고, 관절염 stage의 차이도 없었다. 이를 통해 방사선 빔의 중심의 위치에 따른 관절 간격의 차이의 변화와 관절염의 stage와는 통계적 유의성이 없다는 것을 알 수 있었다.

관절의 정확한 방사선학적 측정을 위해서는 방사선상의 빔의 중심이 관절의 중앙에 오는 것이 가장 이상적이나, 본 연구 결과상 이러한 차이가 통계적으로 유의하지 않았으므로, 체중 부하상태에서 족관절 전후면 방사선상을 측정 시, 양측 혹은 환측 전후면 사진 중 어느 방법을 택하여도 방사선 측정치의 의미 있는 차이는 없을 것으로 판단되었다.

본 연구의 한계로는, 관절 간격의 측정 시에 정량화된 방법이 없었다는 것과, 관절염 stage 3b와 stage 4가 포함되었다는 것, 그리고, 대상군의 수가 적었다는 것이다. 먼저, 고관절이나 슬관절은 관절면의 굴곡으로 인해 각도를 측정할 수 있는 부분이 적고, 그로 인해 골극의 형성 및 관절 간격에 대한 측정을 중요시 하였다.^{11,13)} 비록, 족관절에서도 관절 간격의 너비측정을 할 수 있으나, 측정의 방법이 각도 측정에 비해 번거로우며,¹⁴⁾ PACS System을 이용하여 측정 시에 새로운 프로그램이 요구되어^{11,12)} 본 연구에서는 간단하게 경골의 천장에서 수직으로 거골 원개에 가장 가까운 거리와 가장 먼 거리 및 족관절 내측 관절 간격 거리를 PACS system을 이용하여 측정하였다. 그러나, 족관절은 방사선 전후면상 거골 원개과 원위 경골면이 굴곡을 이루지 않고 편평하여, 이러한 관절면 사이의 각, 측과 관절면 사이의 각을 쉽게 측정할 수 있어, 다른 관절과 달리 관절 간격의 너비보다 각도를 이용한 측정이 많이 사용되며,^{1,15,16)} 본 연구에서도 JSW뿐 아니라, TAS, TT, TMM 등의 각도를 측정하였다. 둘째로, 족관절염의 stage 3b인 경우 가장 좁은 관절 간격이 0 mm이며, stage 4에서는 TT 및 JSW가 0°, 0 mm이며, 이는 JSW나 TT 등의 비교 분석에 영향을 미칠 수 있다. 이에 저자들은 비록 대상군의 수가 줄어들긴 하지만, stage 4와 stage 3b의 대상군을 제외한 상태에서 JSW와 TT값을 구하여, 양측 족관절 전후면상과 환측의 족관절 전후면상의 측정치를 비교 분석하였고 결과는 stage 3b, 4를 포함한 결과와 같이 통계적 유의성이 없었다. 셋째로, 족관절 관절염은 슬관절 관절염에 비해 8~10배 더 적어¹⁷⁻¹⁹⁾ 대상군을 모으기가 어렵고, 또한, 본원에서 체중 부하상태에서 양측의 족관절과 환측의 족관절 전후면 방사선 촬영을 동시에 시행한 시기가 얼마 되지 않아 대상군의 수가 적은 것으로 판단되었다.

앞으로, 좀더 정확한 연구 결과를 위해서는 전향적 실험 디자인을 통해 정확한 통계대상(sample size)을 결정한 후

표준 지표에 따른 비교 및 통계적 분석이 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 연구에서는 양측 족관절의 중앙에 초점을 두고 촬영한 방사선상에서 측정한 지표들은 이환된 족관절의 중앙에 초점을 두고 촬영한 방사선상의 지표와 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러므로, 족관절 관절염이 있는 환자를 방사선학적으로 평가할 때 체중 부하상태에서 양측 족관절 전후면 방사선 사진이나 이환된 환측의 방사선 사진 중 어느 방법을 이용하여도 유의한 차이는 없을 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. Takakura Y, Tanaka Y, Kumai T, Tamai S. Low tibial osteotomy for osteoarthritis of the ankle. Results of a new operation in 18 patients. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77:50-4.
2. Kujala UM, Friberg O, Aalto T, Kvist M, Osteman K. Lower limb asymmetry and patellofemoral joint incongruence in the etiology of knee exertion injuries in athletes. *Int J Sports Med.* 1987;8:214-20.
3. Buckland-Wright. Radiographic assessment of osteoarthritis: comparison between existing methodologies. *Osteoarthritis Cartilage.* 1999;7:430-3.
4. Mazzuca SA, Brandt KD, Buckwalter KA. Detection of radiographic joint space narrowing in subjects with knee osteoarthritis: longitudinal comparison of the metatarsophalangeal and semiflexed anteroposterior views. *Arthritis Rheum.* 2003;48:385-90.
5. Tanaka Y, Takakura Y, Hayashi K, Taniguchi A, Kumai T, Sugimoto K. Low tibial osteotomy for varus-type osteoarthritis of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:909-13.
6. Joy G, Patzakis MJ, Harvey JP Jr. Precise evaluation of the reduction of severe ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:979-93.
7. Park SS, Kubiak EN, Egol KA, Kummer F, Koval KJ. Stress radiographs after ankle fracture: the effect of ankle position and deltoid ligament status on medial clear space measurements. *J Orthop Trauma.* 2006;20:11-8.
8. Boegård T, Jonsson K. Radiography in osteoarthritis of the knee. *Skeletal Radiol.* 1999;28:605-15.
9. Lynch JA, Buckland-Wright JC, Macfarlane DG. Precision of joint space width measurement in knee osteoarthritis from digital image analysis of high definition macroradiographs. *Osteoarthritis Cartilage.* 1993;1:209-18.
10. Dieppe PA. Recommended methodology for assessing the progression of osteoarthritis of the hip and knee joints. *Osteoarthritis Cartilage.* 1995;3:73-7.
11. Marijnissen AC, Vincken KL, Viergever MA, et al. Ankle im-

- ages digital analysis (AIDA): digital measurement of joint space width and subchondral sclerosis on standard radiographs. Osteoarthritis Cartilage. 2001;9:264-72.*
12. **Goker B, Gonen E, Demirag MD, Block JA.** *Quantification of the radiographic joint space width of the ankle. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:2083-9.*
 13. **Kellgren JH, Lawrence JS.** *Radiological assessment of osteo-arthrosis. Ann Rheum Dis. 1957;16:494-502.*
 14. **Löfvenberg R, Kärholm J, Lund B.** *The outcome of non-operated patients with chronic lateral instability of the ankle: a 20-year follow-up study. Foot Ankle Int. 1994;15:165-9.*
 15. **Hayashi K, Tanaka Y, Kumai T, Sugimoto K, Takakura Y.** *Correlation of compensatory alignment of the subtalar joint to the progression of primary osteoarthritis of the ankle. Foot Ankle Int. 2008;29:400-6.*
 16. **Valderrabano V, Horisberger M, Russell I, Dougall H, Hintermann B.** *Etiology of ankle osteoarthritis. Clin Orthop Relat Res. 2009;467:1800-6.*
 17. **Cushnaghan J, Dieppe P.** *Study of 500 patients with limb joint osteoarthritis. I. Analysis by age, sex, and distribution of symptomatic joint sites. Ann Rheum Dis. 1991;50:8-13.*
 18. **Huch K, Kuettner KE, Dieppe P.** *Osteoarthritis in ankle and knee joints. Semin Arthritis Rheum. 1997;26:667-74.*
 19. **Saltzman CL, Salamon ML, Blanchard GM, et al.** *Epidemiology of ankle arthritis: report of a consecutive series of 639 patients from a tertiary orthopaedic center. Iowa Orthop J. 2005;25:44-6.*