



20도 이상의 술전 내반 변형이 있었던 족관절에서 인공관절 치환술의 결과: 내반 변형 20도 미만 군과의 비교

김현호, 이명진

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

Outcomes of Ankle Arthroplasty with Preoperative Varus Deformity of More Than 20 Degrees: Comparison with the Group of Varus Deformity of Less Than 20 Degrees

Hyunho Kim, Myoungjin Lee

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, Busan, Korea

Purpose: We compared the results of total ankle arthroplasty in patients with preoperative varus deformity of more than 20° with those of patients with varus deformity less than 20°.

Materials and Methods: From January 2005 to January 2013, 9 ankles with preoperative varus deformity of more than 20° (varus group) and 31 ankles with varus deformity less than 20° (control group) underwent total ankle arthroplasty. Clinical results were evaluated using the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score, and radiographic results were assessed using tibiotalar varus angle in standing anteroposterior radiographs taken preoperatively and at the last follow-up.

Results: The mean duration of clinical follow-up was 42.8 months (14~60 months). The AOFAS score was improved by a mean 47.0 points in the varus group and 37.6 points in the control group. Statistically significant difference was observed between the two groups ($p=0.041$). Tibiotalar varus angle measured at the last follow-up radiograph was 2.5° in the varus group and 1.0° in the control group and the difference was not statistically significant ($p=0.820$).

Conclusion: Satisfactory clinical and radiographic results can be achieved in patients with varus deformity more than 20° by precise bone resection and soft tissue release.

Key Words: Ankle, Varus deformity, Arthroplasty, Postoperative alignment

서 론

족관절에서 일차성 퇴행성 관절염은 슬관절이나 고관절에 비해 드물게 발생하지만 외상에 의한 이차성 골관절염은 흔하게 발생한다.¹⁾ 족관절 관절염의 최종단계에 대한 수술적 치료로는 인공관절

치환술과 관절 고정술이 있다. 관절 고정술은 최종 단계에서의 족관절 관절염 환자에서 가장 좋은 수술 방법으로 인정받고 있지만 인접 관절의 과도한 부하로 인해 관절염으로 진행할 수 있으며 관절 운동의 제한으로 보행이 제한된다는 단점이 있다. 이와 달리 인공관절 치환술은 관절 운동 범위를 보존할 수 있으며 대부분 정상적인 보행이 가능하고 평평하지 않은 지면을 걷는 데에도 용이하며 인접 관절의 과도한 부하를 줄여주어 관절염의 발생을 막는다는 장점이 있다.²⁾ 초기의 족관절 인공관절 치환술은 치환물 디자인과 수술 기구의 불량, 수술 기법의 부족, 시멘트 사용의 미숙함, 과도한 골절제 등으로 인대의 적절한 안정성과 족관절의 정상적인 역학적 특성을 회복하지 못한다는 단점이 있었다.

Received January 7, 2016 Revised February 2, 2016 Accepted February 4, 2016
Corresponding Author: Myoungjin Lee
Department of Orthopedic Surgery, Dong-A University Hospital,
26 Daesingongwon-ro, Seo-gu, Busan 49201, Korea
Tel: 82-51-240-2898, Fax: 82-51-243-9764, E-mail: tynitus@dau.ac.kr

Financial support: This paper was supported by Dong-A University research finance.
Conflict of interest: None.

Copyright ©2016 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

최종 단계의 족관절 관절염에서 관상면의 부정 정렬은 드물지 않다. 관상면의 정렬을 중립위로 복구하는 것은 족관절 전치환술에서 중요하게 고려되는 점으로, 인공관절의 균형이 맞지 않을 경우 폴리에틸렌 삽입물에 가해지는 접촉 응력이 증가하여 경계 하중이 발생하게 되고, 이로 인해 마모가 가속화되거나 치환물의 조기 실패를 야기할 수 있다.^{3,5)}

족관절 전치환술에서 수술 전 15° 이상의 내반 또는 외반 변형은 상대적 금기로 여겨져 왔으며, 20° 이상의 변형은 절대적 금기로 여겨져 왔다.^{6,7)} 그러나 최근의 연구들은 중립위의 족관절과 비교하여 중증도 또는 중증의 내반 변형을 가진 족관절에서도 재치환율은 유의한 차이를 보이지 않는다고 보고하고 있으며, 변형 각도의 제한을 보다 넓혀야 한다고 주장하고 있다.^{8,9)} 본 연구에서는 최종 단계의 족관절 관절염 환자에 대해 시행한 족관절 전치환술에서 경거골 관절의 내반 변형이 20° 이상인 환자들을 내반 변형이 20° 미만인 환자들과 후향적으로 임상적, 방사선학적 결과를 비교하였다.

대상 및 방법

2005년 1월부터 2013년 1월까지 동아대학교병원에서 족관절 인공관절 치환술을 시행 받은 환자 중 최소 1년 이상 추시가 가능하였던 환자 40명을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 술 전 경거골 관절의 내반 변형이 20° 이상인 경우는 9예(I군, 내반 변형군), 내반 변형이 20° 미만인 경우는 31예(II군, 대조군)였다. 족관절 전치환술은 증상이 있는 최종 단계의 족관절 관절염을 가졌고 혈류

상태가 정상인 환자들을 대상으로 하였다. 신경관절병증적 퇴행성 질환이나 활동성 감염, 거골의 소실, 족관절 주위의 연부조직의 문제, 감각 이상이 있는 경우는 제외하였고 근위 경골 골절 후 내반 변형이 발생한 환자도 제외하였다. 본 연구의 진행과 자료 분석에 대해 동아대학교병원 임상연구 윤리위원회(Institutional Review Board)의 승인을 받았다.

성별 분포는 남자가 21명, 여자가 19명이었으며 수술 당시의 평균 연령은 65.6세(50~85세)였다. 두 군 간의 연령, 성별, 체질량 지수의 유의한 차이는 없었다(Table 1). 인공 족관절 치환물은 31예에서 Hintegra (Newdeal SA, Lyon, France)가, 9예에서 Mobility (Depuy, Warsaw, IN, USA)가 사용되었으며 치환물의 분포에도 두 군 간의 유의한 차이는 없었다(Table 2).

수술 시 자세는 양와위에서 슬관절의 자유로운 관절 운동이 가능한 상태로 시행하였으며, 피부 절개는 모두 전방 중간부 종적 절개를 이용하고 장무지 신전근과 족지 신전근 사이로 관절에 접근하였으며 내과 전방에서부터 절골도를 이용하여 삼각 인대의 앞경 거부분에 대해 내과-거골이 충분히 벌어지도록 유리술을 시행하였다. 수술 후 석고 부목고정을 2주 동안 하였으며 통상적으로 2주 경과 후부터 족관절 관절 운동과 체중부하를 시작하였고, 체중부하를 서서히 증가하여 술 후 4주째에 전 체중부하를 허용하였다.

임상적 평가는 American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score¹⁰⁾를 이용하였고 방사선학적 평가로 술 전과 최종 추시에 체중부하 전후면 및 측면 단순 방사선 사진을 촬영하였다. Haskell과 Mann³⁾의 기준을 참고하여 경거골 관절의 변형 정도를 평가하였다(Fig. 1).

모든 자료는 IBM SPSS Statistics version 19.0 프로그램(IBM Co.,

Table 1. Patient Demographics

Variable	Group I	Group II	p-value
No. of patients (%)	9 (22.5)	31 (77.5)	-
Sex (male:female)	4:5	17:14	0.431
Age at surgery (yr)	66.8±9.3	64.7±12.8	0.679
Body mass index (kg/m ²)	25.3±3.1	23.9±2.6	0.571
Follow-up period (mo)	46.2±19.9	41.2±24.4	0.322

Values are presented as number (%), ratio, or mean±standard deviation.

Group I: varus group, preoperative tibiotalar varus deformity ≥20°, Group II: control group, preoperative tibiotalar varus deformity <20°.

Table 2. Distribution of Implants in Varus Group and Control Group

Implant	Group I	Group II	Total
Hintegra (Newdeal SA)	7 (77.7)	24 (77.4)	31 (77.5)
Mobility (Depuy)	2 (22.2)	7 (22.6)	9 (22.2)
Total	9	31	40

Values are presented as number (%) or number only.

Group I: varus group, preoperative tibiotalar varus deformity ≥20°, Group II: control group, preoperative tibiotalar varus deformity <20°.

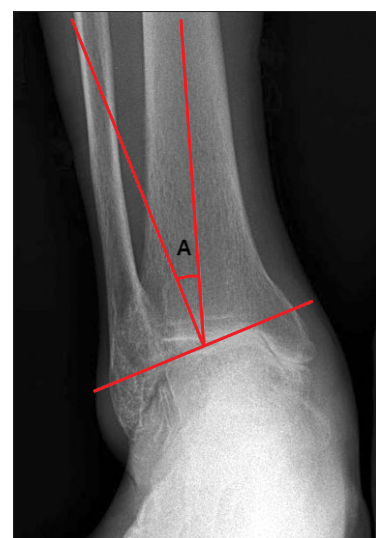


Figure 1. Standing anteroposterior radiograph shows the measurement of ankle alignment which is defined as the angle between the anatomical axis of the tibia and a line drawn perpendicular to the talar dome (angle A). The extent of varus deformity in this case is 26°.

Armonk, NY, USA)을 이용하여 chi-square test와 independent t-test를 시행하여 통계 처리하였으며, 유의성의 판정은 p-value가 0.05 미만으로 하였다.

결 과

수술 후 평균 추시 기간은 42.8개월(14~60개월)이었다. 임상적 평가상 술 전 AOFAS 점수는 I군이 33.3 ± 4.5 점, II군이 43.0 ± 6.1 점으로 II군에서 높았으나 통계적 유의성은 보이지 않았다($p=0.323$). 최종 추시에서 AOFAS 점수는 I군이 80.3 ± 6.7 점, II군은 80.6 ± 6.5 점으로 향상되었지만 통계적 유의성은 관찰되지 않았으나($p=0.901$), I군에서 47.0 ± 2.4 점, II군에서 37.6 ± 5.6 점 향상되어 I군에서 통계적으로 유의하게 향상되었다($p=0.041$; Table 3).

방사선학적으로는 수술 전 체중부하 전후면 사진에서 경-거골 내반 변형은 I군에서 $23.9^\circ \pm 2.8^\circ$, II군에서 $7.8^\circ \pm 3.1^\circ$ 로 I군에서 통계적으로 유의하게 높았으나($p=0.038$), 최종 추시 체중부하 전후면 사진에서 경-거골 내반 변형은 I군에서 $2.5^\circ \pm 1.2^\circ$, II군에서 $1.0^\circ \pm 0.8^\circ$ 로 교정되어 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다($p=0.820$; Table 4, Fig. 2). 술 후 합병증으로는 수술 중 내과의 골절이 I군에서 1예, II군에서 2예 발생하였으며 정도의 수술 창상 변연부 괴사가 II군에서 1예 발생하였다. 본 연구에서는 경골 치환물의 해리 및 거골 치환물의 해리 또는 침강 소견은 관찰되지 않았고, 거골 삽입물의 지나친 전방 또는 후방 전위는 보이지 않았으며, 최종 추시상 심부 감염 또한 관찰되지 않았다(Table 5).

Table 3. Clinical Results by AOFAS Score

AOFAS score	Group I	Group II	p-value
Preoperative	33.3 ± 4.5	43.0 ± 6.1	0.323
Last follow-up	80.3 ± 6.7	80.6 ± 6.5	0.901
Improvement	47.0 ± 2.4	37.6 ± 5.6	0.041

Values are presented as mean \pm standard deviation.

Group I: varus group, preoperative tibiotalar varus deformity $\geq 20^\circ$, Group II: control group, preoperative tibiotalar varus deformity $< 20^\circ$.

AOFAS: American Orthopaedic Foot and Ankle Society.

Table 4. Radiographic Results

Varus angle ($^\circ$)	Group I	Group II	p-value
Preoperative	23.9 ± 2.8	7.8 ± 3.1	0.038
Last follow-up	2.5 ± 1.2	1.0 ± 0.8	0.820

Values are presented as mean \pm standard deviation.

Group I: varus group, preoperative tibiotalar varus deformity $\geq 20^\circ$, Group II: control group, preoperative tibiotalar varus deformity $< 20^\circ$.

고 찰

족관절의 동통 및 강직에 대한 치료법으로 족관절 유합술이 1978년 Alberth에 의해 처음 기술되었으며, 그 이후 족관절 유합술은 진행된 족관절 질환의 동통경감을 위한 보편적인 치료법으로 알려져 있다. 그러나 족관절 유합술의 문제점으로는 족관절 운동소실, 장기간의 고정기간, 인접관절의 퇴행성 변화, 불유합 등이 있으며, 15%~20% 정도의 가관절을 만들 수 있고 계속적인 동통과 stress의 증가로 거골하관절과 Chopart씨 관절 및 슬관절에 동통을 유발할 수 있으며 보행 및 달리기가 불가능해진다. 특히 류마티스 관절염 환자에서 이러한 현상은 더 심해진다고 알려져 있다.¹¹⁾

이에 반해 족관절 전치환술은 1970년대 초반에 기술된 이래로 인공삽입물의 개량과 수술수기의 발달로 합병증 발생률이 감소하고 있다. 아직까지는 족관절 관절염의 치료에서 확고한 위치를 차지하고 있지는 않으며 적절한 환자의 선택이 중요하게 생각되고 있다. 적절한 환자 선택을 위해 Newton¹²⁾은 인대 안정이 좋은 골관절염, 거골의 내반 혹은 외반 변형이 심하지 않은 경우, steroid

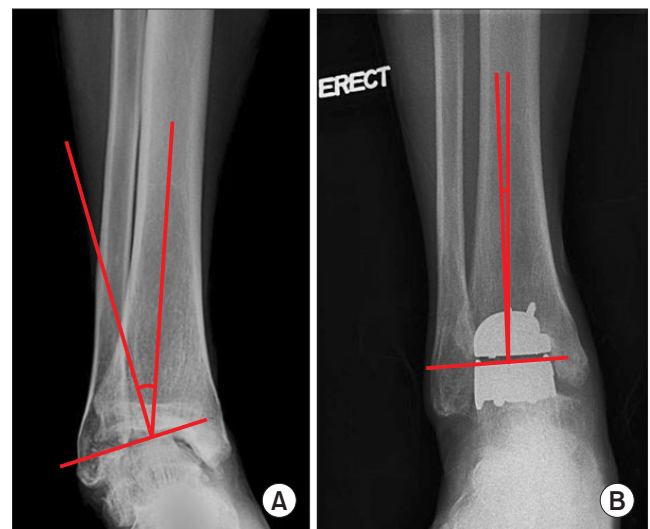


Figure 2. Standing anteroposterior radiographs before and 44 months after total ankle arthroplasty. (A) Preoperative radiograph shows varus deformity of 28° in a 73-year-old man with post-traumatic arthritis. (B) The patient is satisfied and has a postoperative varus of 2° and an American Orthopaedic Foot and Ankle Society score of 88.

Table 5. Complications

Complication	Group I	Group II
Medial malleolus fracture	1 (11.1)	2 (6.5)
Superficial wound infection	0 (0.0)	1 (3.2)
Total	1 (11.1)	3 (9.7)

Values are presented as number (%).

Group I: varus group, preoperative tibiotalar varus deformity $\geq 20^\circ$, Group II: control group, preoperative tibiotalar varus deformity $< 20^\circ$.

제제를 장기복용하지 않은 류마티스 관절염 환자 등에 시행하여야 한다고 주장하였고, 이에 따라 수술 전 15° 이상의 내반 또는 외반 변형은 상대적 금기로 여겨져 왔으며, 20° 이상의 변형은 절대적 금기로 여겨져왔다. 그러나 최근 중등도 또는 중증의 내반 변형을 가진 족관절에서도 재치환율은 유의한 차이를 보이지 않는다고 보고하고 있으며, 변형 각도의 제한을 보다 넓혀야 한다고 주장하고 있다.¹³⁾

내반 변형을 동반한 관절염에서 족관절 전치환술 시 삽입물의 장기 생존을 위해서는 변형의 교정과 정렬의 회복이 중요하며, 이는 임상적 결과에도 영향을 미친다. 본 연구에서 최종 추시상 AOFAS 점수는 내반 변형군과 대조군 모두에서 유의한 향상을 보였으며, 이는 기존의 연구 결과들과 동일하다. Valderrabano 등¹⁴⁾은 족관절 전치환술을 시행 받은 152명에 대한 최소 2.8년 추시 결과 평균 AOFAS 점수는 36점에서 84점으로 향상되었음을 보고하였다. 그리고 134명에 대한 최소 1.5년 추시 결과 AOFAS 점수가 평균 39점에서 86점으로 향상되었음을 보고한 바 있다.⁷⁾ Kim 등¹⁵⁾은 288개의 족관절에 대한 평균 40개월 추시 결과 평균 AOFAS 점수는 73점으로 보고하였다.

경골의 골 소실, 측방 불안정성 등으로 인하여 방사선학적으로 중립위의 경-거골 관절 정렬을 얻는 것은 중립군에 비해 내반 변형군에서 더 어렵다. 그러나 본 연구에서 저자들은 내반 변형군에서 술 후 대조군과 동일한 수준의 경-거골 관절 정렬을 얻었다. 종골 외반 절골술 또는 제 1중족골 배측굴곡 절골술과 같은 추가적인 술기가 필요하다고 하였던 이전의 연구들과^{8,9,13)} 달리 수술 시 내과 전방에서의 부분적인 삼각인대의 전경거부의 유리술로 충분하였다. 내반 변형군은 대조군과 비교하여 임상적 및 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며 합병증의 발생 또한 차이가 없었다.

거골 정렬과 관련된 술 후 합병증은 초기보다는 중기나 후기에 발생할 확률이 높다는 점에서 본 연구의 짧은 추시 기간은 가장 큰 제한점이다. 비록 내반군에서 대조군과 비견할 만한 방사선학적, 임상적 결과를 보이기는 했지만 현재까지 이와 관련된 중, 장기 추시 결과는 보고된 바가 없으므로 보다 장기적인 추시 연구가 필요할 것으로 보인다. 상대적으로 적은 수의 개체수와 후향적 연구라는 점 또한 본 연구의 제한점으로 향후 대규모 무작위 전향적 연구를 통해 술 전 경-거골 관절의 내반 변형 정도가 수술적 금기에 해당될 수 있을지에 대한 지속적인 고찰이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

결론

본원에서 시행한 20° 이상의 족관절 내반 변형을 가진 환자의 족관절 인공관절 치환술에서 정확한 골 절제와 연부조직 유리술을 통해 만족스러운 방사선학적 및 임상적 결과를 얻을 수 있었다.

REFERENCES

1. Thomas RH, Daniels TR. Ankle arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85:923-36.
2. Knecht SI, Estin M, Callaghan JJ, Zimmerman MB, Alliman KJ, Alvine FG, et al. The Agility total ankle arthroplasty. Seven to sixteen-year follow-up. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1161-71.
3. Greisberg J, Hansen ST Jr. Ankle replacement: management of associated deformities. *Foot Ankle Clin.* 2002;7:721-36.
4. Hintermann B, Valderrabano V. Total ankle replacement. *Foot Ankle Clin.* 2003;8:375-405.
5. Haskell A, Mann RA. Ankle arthroplasty with preoperative coronal plane deformity: short-term results. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(424):98-103.
6. Wood PL, Deakin S. Total ankle replacement. The results in 200 ankles. *J Bone Joint Surg Br.* 2003;85:334-41.
7. Valderrabano V, Pagenstert G, Hintermann B. Total ankle replacement: three component prosthesis. *Tech Foot Ankle Surg.* 2005;4:42-54.
8. Hobson SA, Karantana A, Dhar S. Total ankle replacement in patients with significant pre-operative deformity of the hindfoot. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:481-6.
9. Kim BS, Choi WJ, Kim YS, Lee JW. Total ankle replacement in moderate to severe varus deformity of the ankle. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:1183-90.
10. Martin DE, Kaplan PA, Kahler DM, Dussault R, Randolph BJ. Retrospective evaluation of graded stress examination of the ankle. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;(328):165-70.
11. Stauffer RN, Segal NM. Total ankle arthroplasty: four years' experience. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;(160):217-21.
12. Newton SE 3rd. Total ankle arthroplasty. Clinical study of fifty cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:104-11.
13. Trajkovski T, Pinsker E, Cadden A, Daniels T. Outcomes of ankle arthroplasty with preoperative coronal-plane varus deformity of 10° or greater. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1382-8.
14. Valderrabano V, Pagenstert G, Horisberger M, Knupp M, Hintermann B. Sports and recreation activity of ankle arthritis patients before and after total ankle replacement. *Am J Sports Med.* 2006;34:993-9.
15. Kim BS, Knupp M, Zwicky L, Lee JW, Hintermann B. Total ankle replacement in association with hindfoot fusion: outcome and complications. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:1540-7.