

HINTEGRA[®] 족관절 치환물을 이용한 족관절 전치환술의 단기 추시 결과

건국대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

정흥근 · 배의정 · 박재용 · 김태훈

Short-term Results of the Total Ankle Arthroplasty with HINTEGRA[®] Total Ankle Prosthesis

Hong-Geun Jung, M.D., Ph.D., Eui-Jung Bae, M.D., Jae-Yong Park, M.D., Tae-Hoon Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University School of Medicine, Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: End-stage ankle arthritis is frequently combined with ankle-hindfoot deformity or ankle instability and therefore additional surgical procedures are often required when performing total ankle arthroplasty. We report the short term clinical and radiographic results of the total ankle arthroplasty with/without the combined adjunctive surgical procedures.

Materials and Methods: The study is based on the 17 ankles (16 patients) of end-stage ankle arthritis that were treated with HINTEGRA[®] Total ankle prosthesis (Newdeal, Lyons, France) total ankle arthroplasty (TAA) from 2004 to 2007 with at least 12 months follow-up. The combined adjunctive procedures as well as the VAS pain score, AOFAS score, radiographic measurements and patient satisfactions were evaluated.

Results: Average follow-up period was 29 months (13~55 months), and the age was average 62 years (39~75 years) old. Among total of 17 ankles, varus deformity and lateral ankle instability were found in 4 cases and 3 cases respectively. Twenty additional procedures such as Achilles triple hemisection (9), calcaneal displacement osteotomy (4) and lateral ankle ligament reconstruction (3) were performed in adjunct to TAA in 13 ankles. VAS pain score improved from preoperative average 8.4 (7~10) to 2.0 (0~5) and the AOFAS functional score improved from 41.8 points (13~71 points) to 90.6 (77~100 points) at final follow-up. Ninety-four percent of the patients were satisfied with the surgery.

Conclusion: We confirmed that many adjunctive combined surgical procedures are often necessary in addressing the end-stage ankle arthritis (74%) with total ankle arthroplasty. We also achieved quite good clinical and radiographic short term results, although the long term follow-up study with larger number of cases are needed in the future.

Key Words: Ankle arthritis, Total ankle arthroplasty, Combined procedures

서 론

• Address for correspondence

Hong-Geun Jung, M.D., Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University School of medicine, 4-12 Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul, Korea
Tel: +82-2-2030-7609 Fax: +82-2-2030-7369
E-mail: jungfoot@hanmail.net

비수술적 치료로써 동통을 감소시키지 못하는 말기 족관절염에서 족관절 고정술과 인공관절 전치환술이 주요한 치료로 받아들여지고 있다. 족관절염에 있어 오랫동안 족관절 고정술이 가장 표준적 술식으로 시행되어 왔으나^{5,11,13,16,19)}, 최근 장기 추시 결과에 의하면 보행 장애^{6,14,16,17)}, 기능적 제

한^{5,13,14,16,18,19}, 인접 관절의 퇴행성 관절염^{5,6,13,14,16,17} 등의 문제점 등이 보고되었다. 또한 족관절 운동의 보존 및 관절 고정술에 대한 불만족, 그리고 관절 치환술의 향상 등의 이유로 족관절 전치환술에 대한 관심이 증가하고 있다^{9,16}.

1세대 족관절 전치환물의 임상적 및 방사선학적 결과가 다소 실망스럽기는 하였지만^{3,7-9,11}, 제 2세대 치환물의 단기 및 중기 추시 결과는 상당히 고무되어 왔다^{1,2,4,6,8,12,15-17,19,21,22}. 이에 저자들은 제 2세대 치환물 중 하나인 HINTEGRA[®] 족관절 치환물을 이용하여 족관절 전치환술을 시행한 말기 족관절염의 임상적 및 방사선학적 단기 추시 결과 및 추가적으로 시행한 동반 수술에 대해서 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2004년 9월부터 2007년 10월까지 보존적 치료에 불응하여 HINTEGRA[®] 족관절 치환물(Newdeal, Lyons, France)을 이용한 족관절 인공관절 전치환술을 시행 받고 12개월 이상 추시가 가능하였던 말기 족관절 관절염 환자 16명, 17예를 대상으로 하였다. 수술 시 평균 연령은 62.0세(39~75세)였다. 남자가 9명, 여자가 7명이었으며, 우측 7예, 좌측이 10예이었다. 환자의 평균 체중은 70.6 kg, 골밀도지수(BMI)는 평균 27.4이었다. 총 17예 중 11예는 외상 후 관절염이었으며 신경병성 관절증, 감염 과 거력이 있거나 및 50% 이상의 거골체부 무혈성 괴사 등을 동반한 경우는 수술 적응증에서 제외하였다. 요측 변형이 3예, 후족부 내반 변형이 4예, 족관절 외측 불안정증이 4예에서 동반되었다.

2. 수술 방법

HINTEGRA[®] 족관절 치환물을 이용한 족관절 전치환술은 전방 도달법을 이용한 기존의 전형적인 수술방법으로 시행되었다. 후족부 변형이나 족관절 불안정증 등이 동반되어 이에 대한 추가 수술이 필요한 경우에는 족관절 전치환술과 같이 각각에 대해 필요한 동반 수술을 시행하였다. 동반된 요측과 후족부 내반 변형에 대해서는 종골 외측 전위 절골술 및 제 1 중족골 배부 폐쇄 설상골 절골술 및 고정술을 시행하였다. 또한 족관절 외측 불안정증에 대해서는 Bröstrum 술식 및 Chrisman-snook 술식 등의 족관절 외측 인대 재건술을 추가로 시행하였다. 인공 치환술 수술 중 족관절 신전 운동이 10도 이하로 제한되는 경우에는 아킬레스

건 경피 연장술을 같이 시행하였다. 술 후 6주간에는 단하지 석고 붕대 고정을 시행한 상태에서 부분 체중 부하를 허용하였으며, 동반 수술을 시행한 경우에도 동일하게 적용하였다.

3. 기능적 및 방사선학적 평가 방법

임상적 평가로서 시각 상사 척도 동통 점수(visual analog scale, VAS), 미국정형외과족부족관절학회 평가표(AOFAS score), 족관절 운동범위의 술 전, 술 후 변화 및 술 후 만족도에 대해 조사하였다. 술 후 만족도는 매우 만족, 만족, 불만족의 3단계로 평가하였다.

방사선학적 평가로는 수술 전, 거골 관절면과 경골 천정부의 각도를 측정하였고, 수술 후 족관절 체중부하 단순 방사선 전후방 사진에서 경골 치환물과 경골의 해부학적 축이 이루는 각(α)과 경골 치환물과 거골 치환물이 이루는 각(β)을, 측면 사진에서 경골 치환물과 경골의 전방 피질골면이 이루는 각(γ), 그리고 거골 치환물의 전방과 후방의 침부를 잇는 선과 거주상 관절면에서 종골의 후방돌기를 잇는 선과의 각도(δ)를 측정하였다. 또한 족관절이 중립위치에 있을 때, 측면 사진에서 거골 치환물과 경골 치환물의 접점이 경골치환물의 전방에서부터 차지하는 비율(a)과 경골 치환물과 경골 절골면과의 크기 차이(b)를 측정하였다(Fig. 1).

수술 후 6~12주 및 최종 추시시 방사선 사진 상 α , γ 각의 차이가 2도 이상이거나 2 mm 이상의 방사선 투과선이 보일 경우 경골 치환물의 해리, δ 각이 차이가 5도 이상일 경우 거골 치환물의 해리 및 침강이 있다고 하였다.

통계 처리는 SPSS (ver 12.0)의 Mann-Whitney U test를 이용하여 술 전후의 시각 상사 척도 동통 점수, 미국정형외과족부족관절학회 기능평가점수, 이학적 검사상 족관절 운동범위를 비교하였으며, p 값이 0.05 이하를 통계적 유의성이 있다고 하였다.

결 과

수술 후 평균 추시 기간은 29개월(13~55개월)이었다. 임상적 평가상 시각 상사 척도 동통 점수는 술 전 평균 8.4점(7~10점)에서 최종 추시 시 2.0점(0~5점)으로 향상되었으며, 미국정형외과족부족관절학회 기능평가점수는 술 전 41.8점(13~71점)에서 90.6점(77~100점)으로 통계학적으로 유의하게 향상되었다($p < 0.05$). 또한 환자 만족도는 16예(94%)에서 만족 이상의 결과를 보였다. 이학적 검사상 신전과 굴곡을 합한 족관절 운동범위는 평균 40.1도(14~65도)

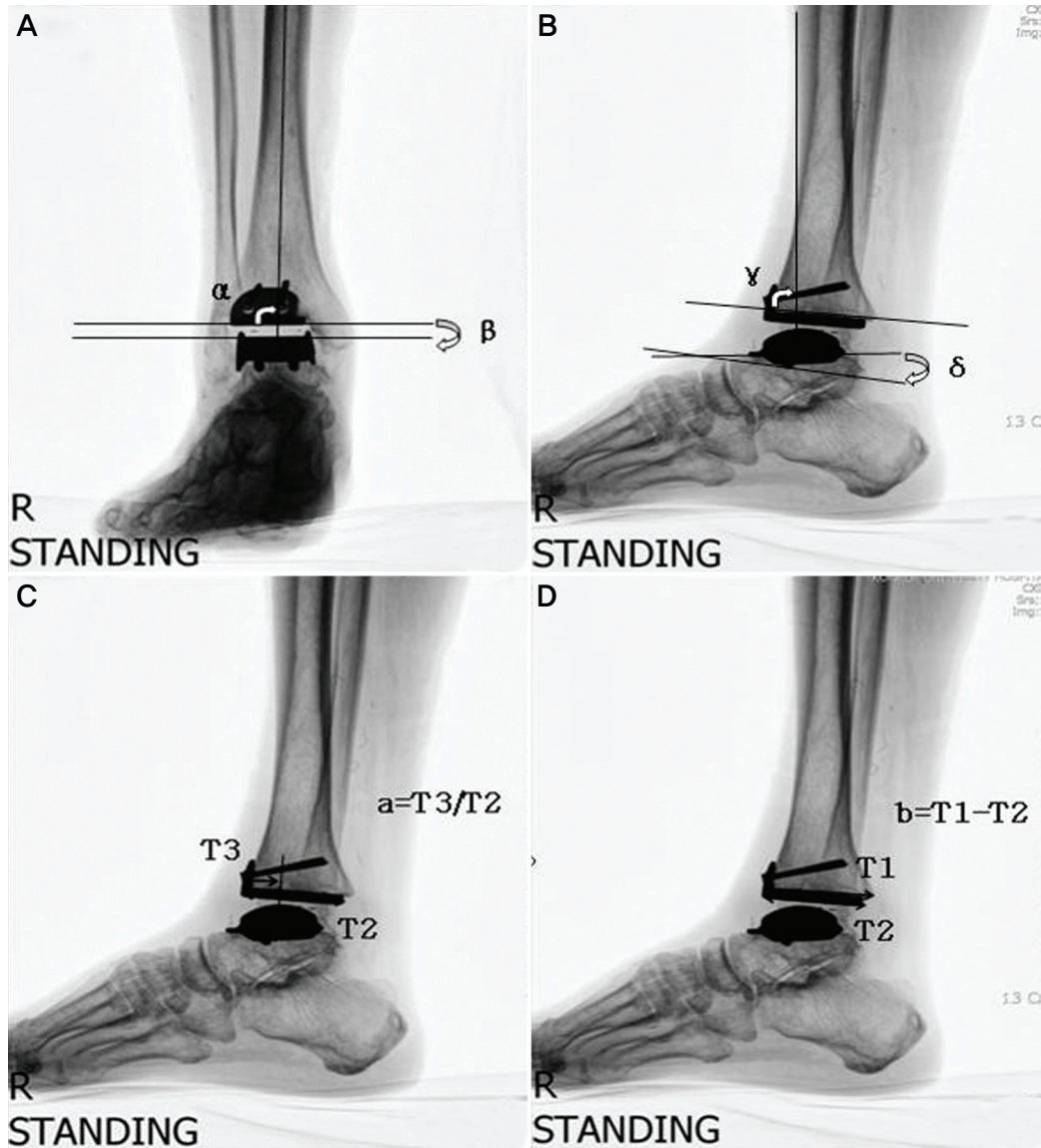


Figure 1. Radiological evaluation. α : tibia component angle in AP radiograph, β : tibia-talar component angle in AP radiograph, γ : tibia component angle in lateral radiograph, δ : talar component angle in lateral radiograph, a: T3/T2 ratio, b: difference between T1 (width of tibia cutting surface) and T2 (width of tibia component), T3 (distance between anterior margin and the talar component contact point of tibia component in neutral position).

에서 최종 추시 시 평균 44.7도(32~60도)로 약간 증가하였으나 통계학적인 유의성은 없었다($p > 0.05$) (Table 2). 술 후 합병증으로는 표재 비골신경 손상에 따른 신경통과 정도의 수술 창상 변연부 괴사가 각각 2예씩 발생하였다. 이외에 족관절 내측부 통증이 7예로 가장 흔하였으며, 7예 중 4예에서 단순 방사선 소견상 내측 구상 충돌(medial gutter impingement) 소견을 보였다(Table 1).

경골 치환물은 size 4, size 3, size 2를 각각 4예, 6예, 7예에서 삽입하였고, 거골 치환물은 size 4, size 3, size 2, size 1를 각각 3예, 8예, 5예, 1예에서 삽입하였다. 그리고 폴리에틸렌 중간삽입물(meniscal inlay)의 두께는 7 mm,

5 mm, 2.5 mm를 각각 2예, 14예, 1예에서 사용하였다.

족관절 전치환술에 추가적으로 동반 수술을 총 17족 중 13족에서 20예를 시행하였다. 만성 족관절염 소견과 요족(3예), 후족부 내반 변형(4예), 족관절 외측 불안정증(3예), 그리고 관절 부전 강직증(9예) 등을 동반하였으며, 이에 대하여 아킬레스 건 경피 연장술(9예), 종골 외측 전위 절골술(4예), 제 1 중족골 배부 폐쇄 설상골 절골술(4예) 및 족관절 외측 인대 재건술(3예) 등의 동반 수술을 시행하였다.

방사선학적 평가상 최종 추시 시에 α 각은 $93.1 \pm 2.3^\circ$, β 각은 $0.4 \pm 0.8^\circ$, γ 각은 $83.6 \pm 3.0^\circ$, δ 각은 $13.2 \pm 4.2^\circ$ 로 측정되었다. 본 연구에서는 경골 치환물의 해리 및 거골 치환물의

Table 1. Summary of Total Ankle Arthroplasty Patients

No*	Sex (M/F) [†]	Age	Etiology of ankle OA	Combined disease	Rt/Lt [‡]	Combined procedure	Postoperative problem	AOFAS [§]		VAS [¶]		Patient satisfaction
								Preop	Final followup	Preop	Final followup	
1	F	66	Idiopathic	Cavovarus deformity	Lt	1) Lateral sliding calcaneal osteotomy 2) 1st metatarsal dorsiflexion osteotomy Achilles triple hemisection		14	100	9	0	very satisfied
2	M	70	Idiopathic		Lt	Achilles triple hemisection		22	95	8	0	very satisfied
3	F	75	Idiopathic		Rt			41	95	8	0	very satisfied
4	F	66	Idiopathic	Cavovarus deformity	Rt	1) Lateral sliding calcaneal osteotomy 2) 1st metatarsal dorsiflexion osteotomy 3) Modified Brostrum and deltoid lig release 4) Achilles triple hemisection		14	100	9	2	satisfied
5	M	51	Traumatic	Subtalar OA	Rt	1) Subtalar fusion with autogenous bone graft 2) Achilles triple hemisection	Medial ankle pain	22	87	9	5	satisfied
6	F	66	Traumatic		Rt	Achilles triple hemisection		69	95	8	3	satisfied
7	M	66	Traumatic	Varus hindfoot	Rt	1) Lateral sliding calcaneal osteotomy 2) Achilles triple hemisection	Superficial peroneal neuralgia	71	100	8	0	satisfied
8	M	75	Idiopathic		Rt	Achilles triple hemisection	Dorsal neuralgia around forefoot	43	87	8	3	very satisfied
9	M	39	Traumatic		Lt			54	95	7	0	satisfied
10	F	56	Idiopathic		Lt		Medial ankle pain	41	88	7	2	satisfied
11	F	46	Traumatic		Lt	Achilles triple hemisection	Medial ankle pain	59	78	9	3	very satisfied
12	M	72	Traumatic		Rt	Achilles triple hemisection	Wound dehiscence	13	98	10	2	satisfied
13	F	55	Traumatic	Cavovarus deformity	Lt	1) Lateral sliding calcaneal osteotomy 2) 1st metatarsal dorsiflexion osteotomy	Medial ankle pain	22	97	10	3	very satisfied
14	M	50	Traumatic		Lt	Achilles triple hemisection	Medial ankle pain	62	81	8	2.5	satisfied
15	M	67	Traumatic		Lt			48	77	8	3	satisfied
16	M	73	Traumatic	Lateral ankle instability	Lt	Chrisman-snook procedure	Medial ankle pain	57	81	8	3	satisfied
17	F	61	Traumatic	Lateral ankle instability	Lt	Chrisman-snook procedure	1) Medial ankle pain 2) Minor skin wound problem	59	87	8	2	dissatisfied

*No, Number; [†]M/F, Male/Female; [‡]Rt/Lt, Right/Left; [§]AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot functional Scale; ^{||}Preop, Preoperative; [¶]VAS, Visual Analogue Pain Scale.

해리 또는 침강 소견은 관찰되지 않았다. 그리고 a는 평균 $0.5 \pm 0.1^\circ$, b는 평균 2.0 ± 1.6 mm로 모든 경우에서 거골 삽입물의 지나친 전방 또는 후방 전위는 보이지 않았으며, 최종 추시 사진상 해리를 시사하는 소견은 보이지 않았다.

고 찰

현재까지 족관절 치환술의 임상적, 방사선학적 평가에 대한 많은 연구가 진행되고 있는데, Pyevich 등이 100예의 AGILITY[®] 족관절 치환물을 이용한 족관절 전치환술에 대해 분석한 보고에 의하면, 수술 시 평균 연령은 63세로서 평균 추시 기간은 4.5년이었으며, 술 후 최종 추시상 83%에서 통증이 없거나 경미하였으며, 92%의 높은 환자 만족도를 보인 반면에 경비 인대결합의 지연유합(28%), 불유합(9%) 및 21개 인공물의 침강 소견을 나타냈다¹⁷⁾. Valderrabano 등은 68예의 STAR[®] 족관절 치환물을 이용한 족관절 전치환술의 평균 3.7년 추시 결과에서 54%에서 완전 통증이 없었으며 98%에서 우수 및 양호의 결과를 보고하였다²⁰⁾. Hintermann 등은 116명, 122예의 HINTEGRA[®] 족관절 치환물을 이용한 족관절 전치환술의 단기 추시결과에서 환자의 84%가 만족하였고, 82%에서 양호 이상의 결과를 보였다¹⁰⁾.

본 연구에서는 16예(94%)에서 만족 및 매우 만족을 보였고, 단 1예에서만 내측 구상 충돌증후군으로 인한 불안증을 보였다. 발목 통증이 술 후 현격히 감소하였으며, 미국정형외과족부족관절학회 평가 점수 또한 술 후 현격히 호전된 결과를 보였다. 그러나 족관절 운동범위는 술 전 40도에서 최종 추시시 평균 45도로 약간 증가하는데 그쳤는데, 이는 말기 관절염에 따른 관절 간격 소실과 관절 구축 상태에서 일정 두께의 인공 관절물 삽입함으로써 족관절 주위 연부 조직의 신연에 따른 이차적 족관절 부전강직이 큰 원인이라 생각된다. 원위 경골을 더 절제하여 관절 간격을 증가시켜

관절 운동 범위를 증가시킬 수도 있으나 이는 원위 경골 천정부를 약화시킬 수 있는 단점이 있다.

수술에 불안증을 나타낸 1명은 술 후 내측 구상 충돌 증후군을 보이는 경우였으며, 족관절의 관절 운동시 족관절 내측부에 지속적인 동통을 호소하였다. 본 연구에서는 총 17예 중 7예(41%)에서 족관절 내측부 통증을 호소하였고, 4예(24%)에서 내측 구상 충돌 소견을 보였으며, Hintermann 등의 HINTEGRA[®] 족관절 치환물을 이용한 족관절 전치환술의 단기 보고에서도 6예의 내측 구상 충돌 증후군을 보고하였다²⁰⁾. 이는 내반 경골(tibia vara)이나 후족부 내반 변형이 동반 시 이를 교정하지 않고 치환술을 시행하였을 때 거골 인공물이 내과 내측 면에 충돌하여 발생하거나, 거골 치환물이 족관절 격자에 비해 상대적으로 크거나 관절 전면 주변의 골극을 완전히 절제하지 않았을 때 거골 치환물의 충돌에 따라 발생할 수 있다.

Hintermann 등은 말기 족관절염에서 많은 족부 변형 및 불안정증이 동반되며 이에 대한 다수의 예에서 동반 시술이 필요하다는 결과를 보였다¹⁰⁾. 본 연구에서도 13족(76%)에서 20예의 동반 수술을 하였으며, 그 중 아킬레스 건 경피 연장술(9예), 종골 외측 전위 절골술(4예), 제 1 중족골 배부 폐쇄 설상골 절골술(4예) 및 족관절 외측 인대 재건술(3예) 등을 동반 질환에 대해 각각 시행하였다. 이러한 추가적인 시술들은 족관절의 족배 굴곡을 증가시키고, 동반된 내반 변형을 교정하며, 족관절 불안정증을 동시에 교정하여 족관절 전치환술의 장기적인 성공률을 향상시키려는 목적으로 시행되었다. 따라서 족관절염에 동반 변형이나 불안정증이 있을 경우 관절 치환술만으로는 임상적으로 만족할 만한 결과를 기대하기 어렵다고 사료된다.

결 론

본 연구를 통해 족관절염에 대한 족관절 전치환술 시행 시 많은 경우(74%)에서 보조적 동반 수술이 필요하다는 것과 단기 추시상 임상적 및 방사선학적으로 만족할 만한 결과를 얻었으나 술 후 관절 운동 범위의 큰 변화는 없었다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 향후 보다 많은 증례에 대한 장기 추시가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Anderson JG, Bohay DR, Kommesser M and Endres T: Total ankle arthroplasty. early results and patient satisfaction. Presented at AOFAS 34th Annual Winter Meeting, San Francisco CA, 2004.

Table 2. Average of Preoperative and Postoperative Clinical Results

	Preoperative	Postoperative final followup
VAS*	8.4±0.9	2.0±1.5
Clinical ROM (°) [†]		
Dorsiflexion	6.4±8.6	6.0±6.9
Plantarflexion	33.7±10.9	38.7±3.8
Total ROM	40.1±14.5	44.7±9.6
AOFAS score [‡]	41.8±20.3	90.6±8.0

*VAS, Visual analogue pain scale; [†]ROM, Range of motion; [‡]AOFAS, American Orthopaedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot functional scale.

2. **Anderson T, Montgomery F and Carlsson A:** *Uncemented STAR total ankle prosthesis. Three to eight-year follow-up of fifty-one consecutive ankles.* *J Bone Joint Surg*, 85-A: 1321-1329, 2003.
3. **Bolton-Maggs BG, Sudlow RA and Freeman MA:** *Total ankle arthroplasty: A long-term review of the London Hospital experience.* *J Bone Joint Surg*, 67-B: 785-790, 1985.
4. **Buechel FF Sr, Buechel FF Jr and Pappas MJ:** *Ten-year evaluation of cementless Buechel-Pappas Meniscal bearing total ankle replacement.* *Foot Ankle Int*, 24: 462-472, 2003.
5. **Coester LM, Saltzman CL, Leupold J and Pontarelli W:** *Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis.* *J Bone Joint Surg*, 83-A: 219-228, 2001.
6. **Coughlin MJ:** *The Scandinavian total ankle replacement prosthesis.* *Instr Course Lect*, 51: 135-142, 2002.
7. **Demottaz JD, Mazur JM, Thomas WH, Sledge CB and Simon SR:** *Clinical study of total ankle replacement with gait analysis. A preliminary report.* *J Bone Joint Surg*, 61-A: 976-988, 1979.
8. **Easley ME, Vertullo CJ, Urban WC and Nunley JA:** *Total ankle arthroplasty.* *J Am Acad Orthop Surg*, 10: 157-167, 2002.
9. **Gill LH:** *Challenges in total ankle arthroplasty.* *Foot Ankle Int*, 25: 195-207, 2004.
10. **Hintermann B, Valderrabano V, Dereymaeker G and Dick W:** *The HINTEGRA ankle. rationale and short-term results of 122 consecutive ankles.* *Clin Orthop*, 424: 57-68, 2004.
11. **Kitaoka HB and Patzer GL:** *Clinical results of the Mayo total ankle arthroplasty.* *J Bone Joint Surg*, 78-A: 1658-1664, 1996.
12. **Knecht SI, Estin M, Callaghan JJ, et al:** *The Agility total ankle arthroplasty. Seven to sixteen-year follow-up.* *J Bone Joint Surg*, 86-A: 1161-1171, 2004.
13. **Kopp FJ, Banks MA and Marcus RE:** *Clinical outcome of tibiotalar arthrodesis utilizing the chevron technique.* *Foot Ankle Int*, 25: 225-230, 2004.
14. **Mazur JM, Schwartz E and Simon SR:** *Ankle arthrodesis. Long term follow-up with gait analysis.* *J Bone Joint Surg*, 61-A: 964-975, 1979.
15. **Natens P, Dereymaeker G, Abbara M and Matricali G:** *Early results after four years experience with the S.T.A.R. uncemented total ankle prosthesis.* *Acta Orthop Belg*, 69: 49-58, 2003.
16. **Neufeld SK and Lee TH:** *Total ankle arthroplasty: indication, results, and biomechanical rationale.* *Am J Orthop*, 29: 593-602, 2000.
17. **Pyeovich MT, Saltzman CL, Callaghan JJ and Alvine FG:** *Total ankle arthroplasty. a unique design. Two to twelve-year follow-up.* *J Bone Joint Surg*, 80-A: 1410-1420, 1998.
18. **Saltzman CL:** *Total ankle arthroplasty. state of the art.* *Instr Course Lect*, 48: 263-268, 1999.
19. **Saltzman CL:** *Perspectives on total ankle replacement.* *Foot Ankle Clin*, 5: 761-775, 2000.
20. **Valderrabano V, Hintermann B and Dick W:** *Scandinavian total ankle replacement. a 3.7-year average follow-up of 65 patients.* *Clin Orthop*, 424: 47-56, 2004.
21. **Wood PLR, Clough TM and Jari S:** *Clinical comparison of two total ankle replacements.* *Foot Ankle Int*, 21: 546-550, 2000.
22. **Wood PL and Deakin S:** *Total ankle replacement: The results in 200 ankles.* *J Bone Joint Surg*, 85-B: 334-341, 2003.