

## 족관절 인공관절 치환술: 반 구속형과 자유형 치환물의 단기 추시 결과 비교

서울 보훈병원 정형외과, 부산 보훈병원 정형외과\*

강규복 · 최재혁\* · 김택선 · 김학준 · 권제호

### Total Ankle Arthroplasty : Short Term follow up Results of Semiconstrained Type and Unconstrained Type

Kyu-Bok Kang, M.D., Jae-Hyuck Choi, M.D.\*, Taik-Sun Kim, M.D., Hak-Jun Kim, M.D., Jae-Ho Kwon, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Veterans Hospital, Seoul, Korea*  
*Department of Orthopaedic Surgery, Busan Veterans Hospital, Busan, Korea\**

#### =Abstract=

**Purpose:** The purpose of this study is to compare the two prosthesis that used for total ankle arthroplasty.

**Materials and Methods:** From Sept. 2003 to Jun 2006, 13 patients and 14 ankles that could be follow up more than 1 months. Semiconstrained type (Group I, 7 cases) and Unconstrained type (Group II, 7 cases) were used for total ankle arthroplasty. Mean age was 63.2 year-old, 12 ankles are men and 2 ankles were women. Mean follow up periods were 29 months. The criteria to compare the clinical result were postoperative range of motion, AOFAS score and residual bone stock of medial malleolus.

**Results:** Postoperative range of motion of group I was  $43.6 \pm 9.4$  degrees and of group II was  $50.7 \pm 7.3$  degrees ( $p=0.115$ ). Postoperative AOFAS score of group I was  $77.1 \pm 13.0$  points and of group II was  $86.0 \pm 5.7$  points ( $p=0.094$ ). Resected bone stock in medial malleolus of group I was  $10.7 \pm 2.5$  mm and of group II was  $5.1 \pm 1.2$  mm ( $p=0.003$ ). Total number of complication in our study was 9 cases. 3 cases were a malleolar fracture, two occurred at intra-operation, the other at follow-up period. Re-operation was done in 6 cases, 3 cases were calcaneal corrective osteotomy, 2 cases were resection of a heterotopic bone and one case was pedicular flap operation for skin problem.

**Conclusion:** In our hospital, mobile bearing type prosthesis shows good result than a semiconstrained type in respect of residual bone stock in medial malleolus. Postoperative range of motion and AOFAS score between two groups shows no significant difference. But small number of patients and short term follow up period is a defect in our study, afterward more population and long term follow up period are needed.

**Key Words:** Ankle, Total ankle arthroplasty, Semiconstrained type, Unconstrained type

• Address for correspondence

**Hak-Jun Kim M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Veterans Hospital,  
Seoul, 134-791, Korea

Tel: +82-2-2225-1352 Fax: +82-2-487-0754

E-mail: dakjul@hanmail.net

## 서 론

족관절 인공 관절 치환술은 고관절이나 슬관절에 비해 우수하지 못한 결과들로 인해 사용이 제한되어왔다. 최근 1세대 치환물의 단점을 보완한 2세대 및 3세대 인공관절 치

환물이 등장하였으며<sup>5,7)</sup>, 중기간 및 장기간의 추시 결과들이 비교적 우수한 것으로 보고되어 있다<sup>2,8,10,12)</sup>. 국내에서는 1994년에 1세대 족관절 인공 관절 치환물의 수술 결과에 대한 논문<sup>9)</sup>이 발표되었다. 이후 2,3세대 족관절 인공관절 치환술의 추시 결과에 대한 논문이 보고되고 있지 않아 본원에서 시행한 수술 예의 단기 추시 결과에 대해 보고하고자 한다.

## 재료 및 방법

2003년 10월부터 2005년 12월까지 본원에서 족관절 인공관절 수술을 시행하고 1년 이상 추시 관찰이 가능한 13명 14예를 대상으로 하였다. 이중 12예는 남자 환자, 2예는 여자 환자였으며 평균 연령 63.2세(51-78세)이었다. 수술 시 진단은 퇴행성 관절염이 8예, 외상후성 관절염이 6예였다. 수술은 동일한 술자에 의해 시행되었다. 인공 족관절 치환물은 7예에서 반구속형인 Agility® (DePuy, Warsaw, IN)가, 7예에서 자유형(mobile bearing type)인 Hintegra® (Newdeal, SA, Lyon, France)가 이용되었다. 두 군에 대해 수술을 시행받은 환자의 진단은 각 7예당 퇴행성 관절염이 4예, 외상후성 관절염이 3예로 진단에 대한 유의한 차이를 배제하였다. 술 후 6주, 3개월, 6개월 이후는 매년간 환자 추시를 하여 임상적 데이터를 기록하였다.

수술 시 자세는 양와위에서 슬관절의 자유로운 관절 운동이 가능한 상태로 시행하였으며, 피부 절개는 모두 전방 중간부 종적 절개를 이용하고 장 무지 신전근과 족지 신전근사이 면으로 관절에 접근하였다. 술 후 재할은 3주간 단하지 부목 고정을 시행하였다. 통상적으로 3주 경과 후부터 족관절 관절 운동을 시작하였고, 체중부하는 술 후 4주에 시작하여 서서히 증가 술 후 6주째에 전 체중 부하를 허용하였다.

치환물의 해리 판정은 Hintermann 등<sup>8)</sup>이 제시한 전후방 및 측면 사진상 2 mm 이상의 방사선 투과선이 보일 경우와 5 mm 이상의 거골 치환물의 함몰이 있을 때, 치환물이 술 후 방사선 사진과 최종 추시 사진 상 2도 이상의 각 변화가 있을 시 양성으로 판정하였다. 두 군에서 해리가 관찰되었던 경우는 없었다.

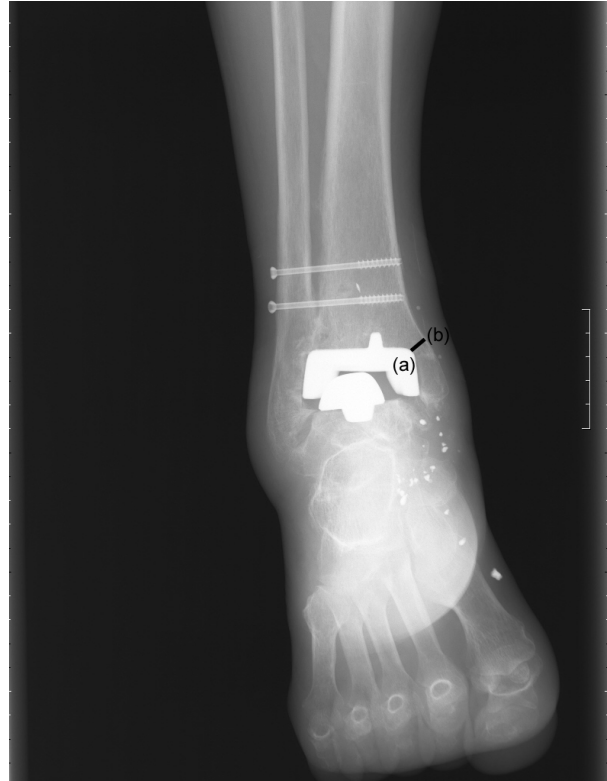


Figure 1. The radiograph shows measurement of residual bone stock in Agility type prosthesis. A point on superomedial side of tibial component, B point on most medial aspect of medial malleolus, C distance between A and B.

임상적 평가는 미국정형외과족부족관절학회 평가(American Orthopaedic Foot and Ankle Society) 수치와 관절 운동 각도로 평가하였다. 미국정형외과족부족관절학회 평가를 이용 수술 전후의 통증에 대해 환자의 주관적인 측면을 기록하였고, 기능에 대해서는 주어진 항목으로 객관적인 점수를 비교하였다. 후족부의 정열 상태에 대해서는 수술 전후에 하체부 전장축 방사선 사진(hip- knee- ankle long axis whole radiograph)을 기록하였다. 족관절 운동범위에 대한 측정은 환자의 하퇴 및 족부의 측면을 따라 각도기를 이용하여 최대 족배 굴곡과 족저 굴곡 각을 기록하였다.

두 군간의 골 절제 정도를 평가를 시사하는 내과부 잔여 골의 측정은, 방사선학 전 후방 사진상 저자들이 고안한 측정 방법을 사용하였는데, 거골 치환물의 내상측부와 내과

Table 1. Comparison of the Final Results between Agility® and Hintegra®

	(Agility)®	(Hintegra)®	P value
Range of motion (degree)	43.6±9.4	50.7±7.3	0.115
AOFAS score (points)	77.1±13.0	86.0±5.7	0.094
Resected bone (mm)	10.7±2.5	5.1±1.2	0.003

피질골의 내측부 사이의 가장 최단 거리(Fig. 1)를 측정하였다.

반구속형을 1군, 자유형을 2군으로 나누고 이들의 최종 추시 시 미국정형외과족부족관절학회 평가 수치와 관절 각도를 비교한 임상적 결과와 내과 골의 남은 정도를 평가하였다.

통계적 분석은 SPSS 10.0 프로그램을 이용하였으며 비모수적 분석 방법인 Wilcoxon Rank-Sum test를 이용하였다.

## 결 과

### 1. 방사선학적 및 임상적 결과

측정된 족관절 술전 운동 범위는 1군이 평균  $35.0 \pm 13.2^\circ$  이었고, 2군이  $38.6 \pm 17.7^\circ$ 로 두 군간의 통계적 차이는 없었다( $p=0.748$ ). 술 전 미국정형외과족부족관절학회 평가 수치도 1군이  $43.4 \pm 14.6$ 점, 2군이  $46.9 \pm 12.3$ 점이었고 두 군간 통계적 차이는 없었다( $P=0.749$ ).

술 후 임상적 결과로 관절 운동 범위는 1군  $43.6 \pm 9.4^\circ$ , 2군이  $50.7 \pm 7.3^\circ$ 로 두 군간의 통계학적 차이는 없었다( $p=0.115$ ). 술 후 미국정형외과족부족관절학회 평가 수치는 1군이  $77.1 \pm 13.0$ 점으로 향상되었고, 2군은  $86.0 \pm 5.7$ 점으로 1군에 비하여 높은 값을 나타내었으나 통계적 유의성은 관찰되지 않았다( $p=0.094$ ).

치환물 설치시 제거된 경골의 양과 내과 골절을 위험성을 시사하는 내과부 골절제의 두께는 1군이  $10.7 \pm 2.5$  mm로 측정되었고, 2군은  $5.1 \pm 1.2$  mm로 측정되어 의미있는 차이를 나타내었다( $p=0.003$ )(Table 1).

### 2. 합병증

인공 관절술을 시행한 총 14예의 족관절 중 9예에서 관찰되었다. 2예에서 수술 중 내과부 및 외과부에 각각 골절이

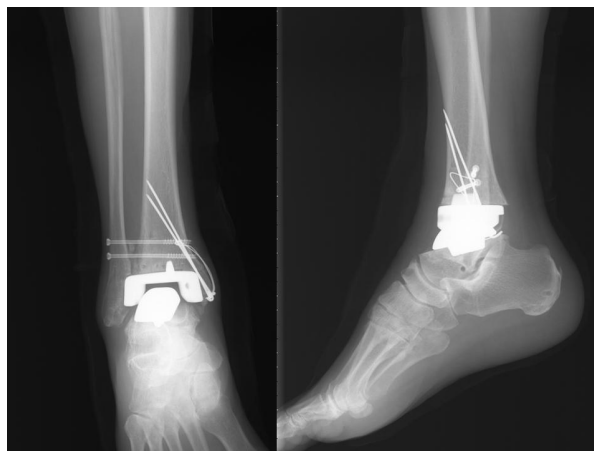


Figure 2. The radiograph shows AP and Lateral view of Agility prosthesis with medial malleolar fracture. ORIF was done in medial malleolar fracture with K wire and tension band technique.

발생하였고, 1예에서는 추시 관찰 중 피로 골절이 발견되었다. 과부 골절은 반구속형에서 내과부 및 외과부에 각각 1예가 있었으며, 자유형에서도 내과부 1예가 있었으며. 전자에서는 수술 중 발견되어 내고정술을 시행하였고(Fig. 2), 후자는 추시 관찰기간중 술 후 2개월 뒤 발견되어 부목 고정의 보존적 치료를 시행하였다.

재수술을 시행받은 경우는 6예로, 자유형에서 3예, 반구속형에서 3예 있었다. 3예에서 술 후에 후족부 내반 변형이 발견되어 자유형 2예와 반구속형 1예에서 종골부에 Dwyer 교정 절골술이 시행되었다. 2예에서 이소성 골에 의한 전방 충돌 증후군이 관찰되었고, 1예에서 절제부 피부 결손을 보였다. 자유형과 반구속형의 각각 1예에서 내측 관절내의 이소성 골형성에 대해 제거술을 시행하였다. 반구속형 1예는 전방부 피부 결손이 발생하여 피판 이식술을 시행하였다(Table 2).

## 고 찰

1970년에 Lord와 Marrott에 의해 족관절 인공관절 치환술이 처음 시행되었으나, 불만족스런 결과를 보여 사용이 제한되어 왔다<sup>16)</sup>. 1세대 족관절 치환물은 제한형으로 심한 골 용해, 기구 해리, 충돌 증후군, 연부 조직 문제 등으로 재수술률이 높게 보고되었다<sup>5)</sup>. 또한 높은 재수술에 대해서는 부적절한 환자의 선택, 치환물의 디자인 문제, 부적절한 시멘트 조작법과 적합하지 못한 치환물 삽입 등이 요인으로 나타났다<sup>7,16)</sup>. 족관절은 고관절이나 슬관절과 달리 인공관절 치환술시에 관절의 탈구가 불가능하여, 제한된 수술 시야로 술기에 어려움이 많다<sup>6)</sup>. 이에 족관절 유합술로 관심이

Table 2. Complication

	Agility <sup>®</sup> type	Hintegra <sup>®</sup> type
Prosthetic loosening	-	-
Intraoperativ malleolar fracture	2	-
Postoperative malleolar fracture	-	1
Wound edge problem	1	-
Hindfoot malalignment	1	2
Heterotopic ossification	1	1

기울어지고, 40가지가 넘는 여러 유합술식이 개발되었다<sup>12)</sup>. 하지만 족관절 유합술의 장기 추시 결과상 거골하 관절, 종입방골 관절 그리고 거주상 관절 등의 주변 관절부에서 관절염의 진행과 보행 장애의 악화 등의 문제점으로<sup>4,12,14)</sup> 족관절의 인공관절 치환술의 장점에 대한 의견이 다시 제시되었고<sup>4)</sup> 이에 2세대 및 3세대 인공관절 치환물이 등장하게 되었다<sup>2,8,10,13)</sup>.

인공 관절 치환술을 시행시 적합한 환자를 택하는 것이 중요하다. 족관절 인공 관절 치환술의 이상적인 환자는 (1) 나이, (2) 정상 체중, (3) 활동량이 적은 자, (4) 양호한 골 상태, (5) 혈류가 비교적 정상 인자, (6) 양호한 피부 상태, (7) 면역 억제 환자가 아닌 자, (8) 내과적 문제가 적은 자, (9) 후족부 부정 정렬이 없거나 적은 자, (10) 족관절과 후족부에 인대 안정성이 좋은 자 등으로 볼 수 있다<sup>3)</sup>.

인공 관절에 대한 절대 금기증은 최근 감염증, 인슐린 의존 당뇨병 환자, 신경병성 관절, 거골의 심하게 진행된 무혈성 괴사증, 심한 말초 혈관 질환, 이전에 족관절 유합술을 한 경우, 신경 운동 장애, 족부의 마비환자, 교정 불가능한 20도 이상의 내반과 외반 부정 정렬과 인대의 불안정성이 존재할 경우이다<sup>3)</sup>.

본원에서 시행받은 14예에서 금기증에 해당되는 환자군은 없었다. 족관절 인공 관절 치환물은 자유형인 Newdeal의 Hintegra<sup>®</sup>와 반구속형인 Depuy의 Agility<sup>®</sup>가 사용되었다. Agility<sup>®</sup>는 반제한형 인공관절 치환물로 인공 족관절 치환 후에도 관절 운동의 향상이 크게 기대되지 않는 경우나 매우 심하게 진행된 족관절 병변에 선호된다<sup>13)</sup>. Knecht 등<sup>10)</sup>은 7년에서 16년의 추시 상 11%에서 재치환술을 시행하였으며, 90% 이상에서 만족할만한 결과를 얻었다고 보고했다. 평균 술 후 관절운동 범위는 20.6° (9~38°) 정도로 보고하였다<sup>13)</sup>.

반제한형의 수술 시행 후 나타날 수 있는 초기 문제점들은 내반, 외반 변형, 아탈구, 골절과 연부조직 문제, 인대 불안정성 등이 있을 수 있다<sup>1)</sup>. Hansen 등<sup>15)</sup>은 28%의 재수술률을 보고하였고, 가장 흔한 원인은 이소성 골형성이라고 보고하였다.

내반 변형의 교정은 술자에게 가장 어려운 문제 중 하나가 될 수 있으며, 내외측 관절부의 확실한 노출, 삼각 인대 부착부의 확인, 신연 바(distracton bar)의 사용 등으로 교정할 수 있다고 한다<sup>1)</sup>. 본원에서 7예 중 1예에서 발생하여 종골부에 교정술을 시행하였다.

양과부의 골절이 발생빈도는 약 20% 정도로 보고되고 있으며<sup>11)</sup>, 내과부 골절은 반드시 내교정술을 시행해 주어야 한다고 한다<sup>1)</sup>. McGarvey 등<sup>11)</sup>은 Agility<sup>®</sup>를 이용한 인공

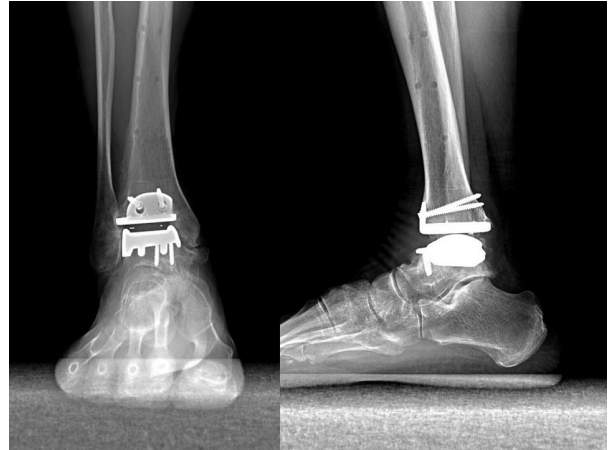


Figure 3. The radiograph shows AP and lateral view of Hintegra prosthesis at 1-year follow up in a 52-year-old man.

관절 치환술의 결과에서 총 5예의 내과부 골절에 대해 보고하였다. 위험 요인으로 다요인적 인자가 작용한다고 하였다. (1) 절제시 주의 부족, (2) 주변부에 대한 과절제, (3) 큰 경골 치환물, (4) 경골 치환물의 부적절한 삽입, (5) 관절면의 과도한 당김, (6) 최종 치환물 삽입전 외부 기기의 제거 등을 원인으로 들었다. 본원에서는 과부 골절 위험성에 대해 측정 인자로 경골부 치환물의 크기와 방사선학적으로 내과부 남은 골량에 대한 면에서 접근하였다. Agility<sup>®</sup>는 국내에서 사용되는 경골치환물의 크기는 총 6개이며, 내외측 너비는 33~48 mm로 구성되어 있다. Hintegra<sup>®</sup>는 총 5개의 크기가 있으며, 경골 치환물의 내외측 너비는 28.5~34.5 mm로 반구속형 치환물이 상대적으로 크다. 본원에서 평가된 술 후 내과부의 남은 골량도 Agility<sup>®</sup>에서 적게 측정되었고, 이는 Agility<sup>®</sup>의 단점이기도 하며, 수술 중 발생하는 내과부 골절 등의 합병증과도 관련이 있을 것으로 보인다.

Hintegra<sup>®</sup>는 STAR (LINK, Germany)와 같은 자유형의 치환물로 골 절제가 적은 편이고, 치환물의 골 지지가 확장되어 있으며, 연부 조직 안정성이 좋고, 기구 주위의 접촉 응력을 최소화 할 수 있는 장점이 있다<sup>8)</sup>(Fig. 3). 이는 반제한형보다 상대적으로 변형이 적은 족관절에 주로 선호된다<sup>2,8,13)</sup>. Hintermann 등<sup>8)</sup>은 Hintegra<sup>®</sup>를 이용하여 122예의 인공관절 치환술을 시행하였고, 82%에서 우수 이상의 결과를 얻었으며, 68%에서는 족관절부에 통증이 완전히 사라졌다고 보고하였다. 평균 술 후 운동범위는 39° (15~55°)로 측정되었고, 평균 미국정형외과족부족관절학회 평가수치의 45점 향상을 보고하였다. 4예 경우에서 재치환술을 시행하였고, 치환물 해리가 보인 경우는 단지 2예 있었고 이는 거골부 치환물의 해리로 보고했다.

본원의 경우 자유형 치환물의 합병증은 총 4예 발생되었

다. 술 후 추시 관찰 상 내과부 피로 골절이 1예, 술 후 내반 부정 정열을 보이는 경우가 2예 그리고 술 후 이소성 골화증이 1예 관찰되었다. 미국정형외과족부족관절학회 평가 수치 및 운동 범위에서는 1군에 비해 향상이 보이진 않았지만, 내과부 남은 골량 측면에서는 우수하게 보여졌다.

## 결 론

본원에서 시행한 족관절 인공관절 치환술의 단기 추시 상 HIntegra<sup>®</sup>가 Agility<sup>®</sup>에 비해 통증, 기능적인 측면에서 좀 더 우수한 결과를 보여주었고, 정열 교정 면에서는 반구속형이 더 우수하게 나타났다. 이번 연구는 적은 개체 수와 추시 기간이 짧은 제한점을 가지고 있으므로, 추후 더 많은 개체 수와 장기 추시에 따른 비교 분석이 필요할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. **Alvine FG:** *The Agility ankle replacement: the good and the bad.* *Foot Ankle Clin*, 7: 737-753, 2002.
2. **Buechel FF Sr, Buechel FF Jr and Pappas MJ:** *Twenty-year evaluation of cementless mobile-bearing total ankle replacements.* *Clin Orthop Relat Res*, 424: 19-26, 2004.
3. **Clare MP and Sanders RW:** *Preoperative considerations in ankle replacement surgery.* *Foot Ankle Clin*, 7: 709-720, 2002.
4. **Cracchiolo A:** *Methods and follow-up statistics on ankle arthrodesis.* *Clin Orthop Relat Res*, 268: 1- 111, 1991.
5. **Easley ME, Vertullo CJ, Urban WC and Nunley JA:** *Total ankle arthroplasty.* *J Am Acad Orthop Surg*, 10: 157-167, 2002.
6. **Greisberg J and Hansen ST Jr:** *Ankle replacement: management of associated deformities.* *Foot Ankle Clin*, 7: 721-736, 2002.
7. **Henne TD and Anderson JG:** *Total ankle arthroplasty: a historical perspective.* *Foot Ankle Clin*, 7: 695-702, 2002.
8. **Hintermann B, Valderrabano V, Dereymaeker G and Dick W:** *The HINTEGRA ankle: rationale and short-term results of 122 consecutive ankles.* *Clin Orthop Relat Res*, 424: 57-68, 2004.
9. **Kim MK, Lee SH, Lee SJ, Kim TS and Shim JI:** *Total ankle arthroplasty.* *J Korean Orthop Assoc*, 29: 683-689, 1994.
10. **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.
11. **McGarvey WC, Clanton TO and Lunz D:** *Malleolar fracture after total ankle arthroplasty: a comparison of two designs.* *Clin Orthop Relat Res*, 424: 104-110, 2004.
12. **Muir DC, Amendola A and Saltzman CL:** *Long-term outcome of ankle arthrodesis.* *Foot Ankle Clin*, 7: 703-708, 2002.
13. **Rippstein PF:** *Clinical experiences with three different designs of ankle prostheses.* *Foot Ankle Clin*, 7: 817-831, 2002.
14. **Scranton PE Jr:** *An overview of ankle arthrodesis.* *Clin Orthop Relat Res*, 268: 96-101, 1991.
15. **Spirit AA, Assal M and Hansen ST Jr:** *Complications and failure after total ankle arthroplasty.* *J Bone Joint Surg*, 86-A: 1172-1178, 2004.
16. **Stamatis ED and Myerson MS:** *How to avoid specific complications of total ankle replacement.* *Foot Ankle Clin*, 7: 765-789, 2002.