

경골 및 비골 원위부 골육종의 종양삽입물을 이용한 사지구제술

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

이한구 · 이상훈 · 김동준

— Abstract —

Limb Salvage with Tumor prosthesis for Osteosarcoma of Distal Tibia and Fibula

Han-Koo Lee, M.D., Sang-Hoon Lee, M.D., and Dong-Jun Kim, M.D.

Department of Orthopaedic surgery, Seoul National University College of Medicine

Recently limb-salvage operation is widely used for the treatment of malignant bone tumor. But distal leg is out of range of limb-salvage operation due to its technical problem. We report satisfactory limb-salvage operation with tumor prosthesis in 3 cases of osteosarcoma of the distal tibia and fibula. Two cases involved in the tibia and 1 case in the fibula. Average age at operation was 23 years. Neoadjuvant and adjuvant chemotherapy were performed in all 3 cases. We used custom made tumor prosthesis which is designed by Seoul National University Orthopaedic Department. Overall Functional Evaluations by Enneking rating system²⁾ were good in all 3 cases. All cases are CDF(continuously disease free since the surgical procedure) state at mean follow-up 2 year and 9 months.

In conclusion limb-salvage with tumor prosthesis is useful treatment modality for malignant bone tumor of distal tibia and fibula. Good functional results and few complications suggests limb salvage of distal lower leg may be replacable with B-K amputation.

Key Words : Distal leg, Osteosarcoma, tumor prosthesis, limb-salvage

※ 통신저자 : 이 한 구
서울시 종로구 연건동 28
서울대학교병원 정형외과외국

※ 본 논문은 1994년 서울대학교병원 지정진료 연구비에 의하여 연구되었음.
※ 본 논문의 요지는 1994년 골종양학회에서 구연되었음.

서 론

원발성 악성 골종양중 경골 및 비골 원위부에 발생하는 경우는 상대적으로 드물다. 또한 전통적으로 치료에 있어서 하퇴 절단후 보장구의 기능이 양호하므로 대부분 하퇴 절단으로 치료하였다. 최근 화학요법과 사지 구제술의 발달로 대부분의 골종양에서 절단하지 않고 종양 삽입물을 이용한 사지 구제술이 널리 행해지고 있다. 그러나 족관절은 슬관절이나 고관절보다 전치환술이 미흡한 상태이다. 이런 이유 등으로 경골 및 비골 원위부의 종양의 경우 종양 삽입물을 이용하여 사지 구제술을 시행한 보고가 국내외를 통하여 아주 드물다. 이에 저자들은 서울대학병원 정형외과 교실에서 고안한 종양 삽입물을 이용한 사지구제술로 3례의 경골 및 비골 원위부 골종양을 치료하여 만족할 만한 결과를 얻었으므로 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

본 연구는 1991년 1월 부터 1993년 12월 까지 서울대학교병원 정형외과에서 골육종으로 진단받고 수술을 시행받은 3례를 대상으로 하였다. 성별로는 남자 2명, 여자 1명이었으며 수술시 평균연령은 23세(범위 16세-30세)였다. 평균 추시 기간은 2년 9개월(범위 1년 9개월에서 2년 11개월)이었다. 진단은 단순방사선 촬영과 자기공명사진을 통해 침범 범위를 확인하고 전신 전이를 확인하기 위하여 골 주사 검사와 흉부 방사선 검사 및 흉부 전산화 단층 촬영을 시행하였다. 이후 전례에서 조직생검을 시행하여 진단을 내렸다. 수술시 진단은 모두 골육종이었으며 이 중 2례는 골모세포성이고 1례는 연골 모세포성이었다. 종양의 위치는 2례는 경골 원위부, 1례는 비골 원위부였다. 처음 진단시 종양의 확산 정도는 Enneking의 분류에 따라 3례 모두 II B단계이었다(Table 1).

조직 생검을 통하여 진단이 확정된 후 술전 화학요법을 시행하였다. 술전 화학요법에 이용된 항암제는 대량의 Methotrexate(HD-MTX), Adriamycin(ADR), Cisplatin(CDDP)였다. 2례에서는 2회, 1례에서 3회를 시행하였다. 화학요법후 자기 공

명 영상 검사를 통하여 종괴의 축소등 화학요법의 효과를 확인하고 수술을 시행하였다. 수술은 전례에서 종괴를 포함하여 경골 및 비골을 족관절에서 부터 14cm에서 17cm정도의 범위에서 광범위 절제술 후 종양 삽입물로 대치하고 사지 구제술을 시행하였다. 종양 삽입물은 본 교실에서 고안하여 각 환자에 적합하게 주문제작한 제품을 사용하였다. 적출된 조직의 병리 검사후 화학요법에 의한 종양 괴사를 확인하여 술전과 동일한 화학요법제로 술후 화학요법을 2례에서 6회, 1례에서 8회를 시행하였다. 술후 환자의 평가는 Enneking의 기능 평가법을 사용하였다.

종양 삽입물

저자들은 선임저자가 고안하여 각 환자에 따라 주문 제작한 종양 삽입물을 사용하였다. 종양 삽입물의 재질은 Titanium으로 일본 Iso사에서 제작하였다. 종양 삽입물은 크게 경골 부위와 거골 부위로 나누어 진다. 경골 부위는 절제부 이하는 원래 경골의 단면과 같은 크기의 원통형으로 되어 있으며 절제부 근위부는 골수강에 삽입할 수 있는 작은 원통형으로 연결되어 있다. 골수강 부분의 길이는 각 환자의 골단판까지로 구성하였다. 거골 부위는 둥형상으로 거골의 활차를 평탄하게 한 후 삽입할 수 있게 하였다. 족관절을 이루는 연결 부위는 생체의 양과와 같은 역할을 하는 인공 양과를 경골부에 만들어 거골부와 관절을 이루도록 하였다. 이는 족관절의 운동을 경첩운동만 허용하도록 하는 역할을 한다. 경골 부위의 하단에 인공 양과 상단으로 인공 양 측 부인대가 삽입되는 나사못 홈을 양측에 두었다. 이는 과도한 내,외반을 방지하기 위한 것이다(Fig. 1).

수술 방법

환자를 양외위로 눕힌 후 이환측에 공기 압박대를 착용하였다. 하지의 전내방에 이중 S형의 피부 절개를 가한 후 경골과 비골의 원위부를 노출시킨 후 종양의 위치를 확인하고 종양의 영양 혈관을 절찰하였다. 족관절면 상방 15cm정도에서 경골과 비골을 절제하고 절제 변연부를 생검하여 조직 검사를 통해

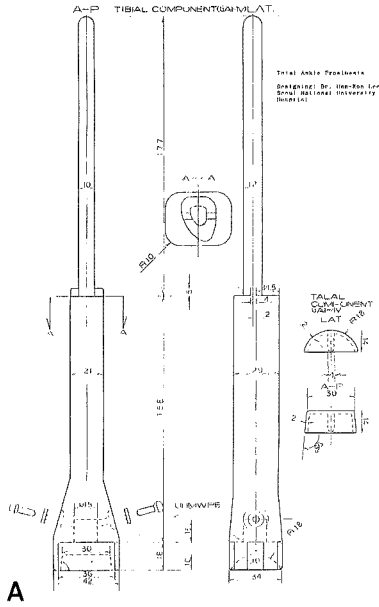


Fig. 1. A. Design illustration of the ankle tumor prosthesis. Note the hole for screw to fix the artificial ligament in the distal part of the prosthesis.

B. Photography of the ankle tumor prosthesis

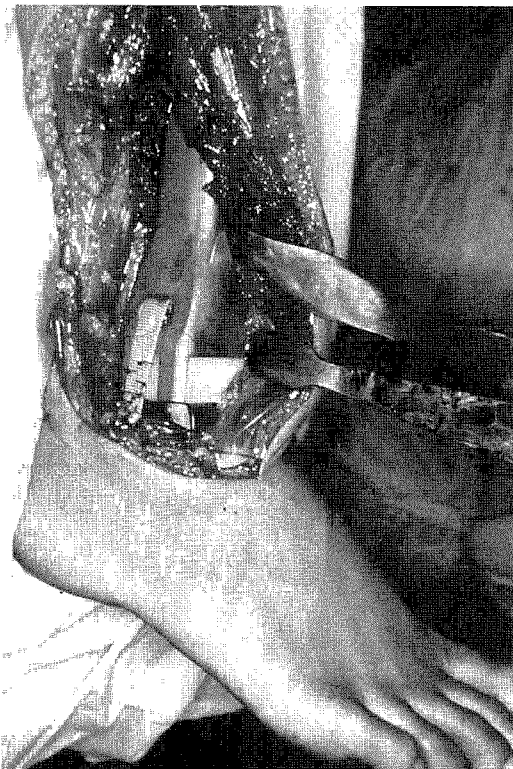


Fig. 2. Artificial ligament which sutured with lateral ligament is fixed to the distal part of the tumor prosthesis by screw

종양의 확산이 없음을 확인하였다. 공기 압박대를 풀어 전경골 동맥 및 후경골 동맥의 박동을 확인하였다. 거골의 활차의 관절면을 편평하게 한 후 반원통형의 족부 종양 삽입물을 삽입하였다. 경골 종양 삽입물을 남은 경골의 골수강을 통해 골시멘트와 함께 삽입하였다. 족관절의 내측 및 외측 인대를 독일 Telos사에서 제작한 polyethylene 인조인대를 사용하여 재건하였다. 인조인대 원위부의 외측은 중비 인대에, 내측은 삼각 인대에 나일론 봉합사를 이용하여 봉합하고 근위부는 경골 종양 삽입물에 나사못을 이용하여 고정하였다(Fig. 2). 족관절을 정복하고 운동범위를 확인하였다.

결 과

결과 판정은 Enneking²⁾이 1982년에 발표한 근골격계 종양의 기능적 평가법을 1987년 개정한 것

Table 1. Pertinent datae of the cases.

Case	Sex/Age(Yr.)	Location/Site	Stage	Neo/Adjuvant Chemotherapy(cyc)
1	M/23	dist. tibia/Lt.	II B	2/8
2	M/16	dist. tibia/Lt.	II B	3/6
3	F/30	dist. fibula/Rt.	II B	2/6



Fig. 3. Case 1. M/23Y, Osteosarcoma, distal tibia, Lt.

A. Preoperative anteroposterior and lateral radiographs.

B. Radiography at 3 year and 2 months after operation shows excellent radiographic result.

Table 2. Results by Enneking ratings

Case	1	2	3
Motion	G	G	G
Pain	E	E	E
Stability	E	E	E
Deformity	E	E	E
Strength	E	E	E
Emotional acceptance	E	E	E
Functional ability	G	G	G
Overall Rating	G	G	G

을 사용하였다. 이 평가법은 운동범위, 동통, 안정성, 변형, 근력, 기능적 활동, 정서적 수용등의 7가지 기본 요소로 구성되어 있으며 각 항목에 부위에 따라 다른 기준이 제시되어 있다. 각 항목별로 최우

수(excellent), 우수(good), 양호(fair), 불량(poor)의 4단계로 평가하여 그 총 합에 따라 다시 종합하여 4단계로 평가하였다. 운동범위는 족관절의 능동적 신전-굴곡 운동범위의 합으로 3례 모두에서 30-45도의 우수한 운동범위를 나타냈다. 동통은 3례 모두 비스테로이드 소염진통제등이 필요하지 않을 정도로 느끼지 않았다. 안정성은 3례 모두 우수하였으며 변형은 3례 모두 관찰되지 않았다. 근력은 모두 정상하였고 기능적 활동은 3례 모두 달리기를 포함한 운동을 제외하고는 일상생활에 장애가 없었다. 정서적 수용은 모든 례에서 같은 경우에는 수술을 받겠다고 열정적이었다. 이상과 같은 결과를 종합한 판정상 3례 모두 우수한 결과를 보였다(Table 2).



Fig. 4. Case 2. M/16Y, Osteosacorma, distal tibia, Lt.

A. Preoperative anteroposterior and lateral radiographs.

B. Radiography at 2 year and 10 months after operation shows excellent radiographic result.

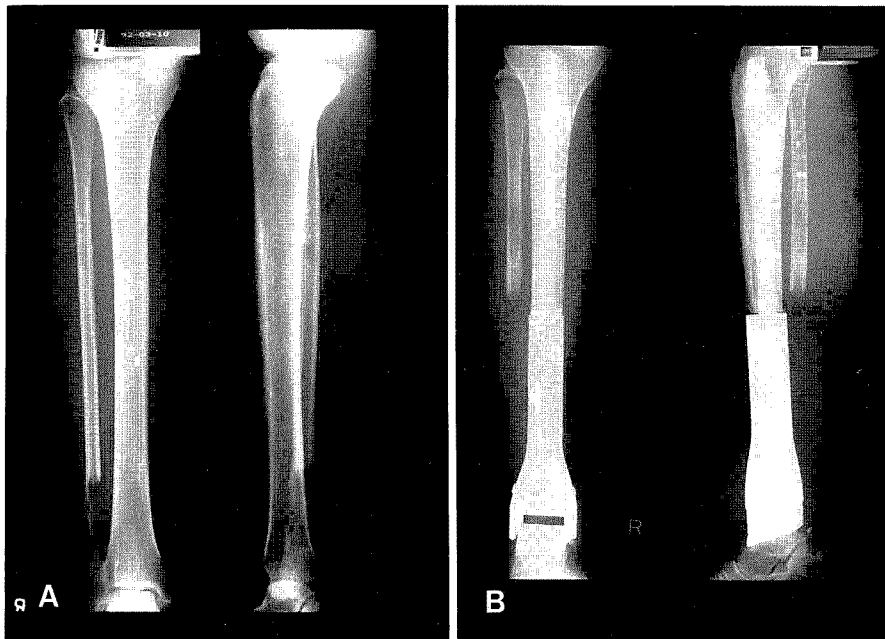


Fig. 5. Case 3. F/30Y, Osteosacorma, distal fibula, Rt.

A. Preoperative anteroposterior and lateral radiographs.

B. Radiography at 1 year and 9 months after operation shows excellent radiographic result.

수술시 합병증은 1례에서 족관절의 아탈구가 관찰되었으나 이후 근력 강화후 별도의 수술없이 해소되었다. 슬후 감염이나 창상 괴사등의 합병증은 관찰되지 않았다. 종양 삽입물 골절등의 재료에 관련된 합병증 및 종양의 재발이나 전이등 종양 합병증도 관찰되지 않았으며 현재 2년 9개월의 평균 추시 기간동안 지속적 무병상태(CDF)를 유지하고 있다.

증례보고

증례 1. 남/23세

좌측 경골 원위부에 발생한 골 모세포성 골육종으로 Enneking 분류 제ⅡB군이었다. 술전 2회의 화학요법후 종양삽입물을 이용한 사지구제술을 받았다. 슬후 8회의 화학요법후 현재 3년 2개월의 추시 기간동안 무병상태를 유지하며 다른 합병증은 관찰되고 있지 않다. 종합 판정상 우수한 결과를 보이고 있다(Fig. 3).

증례 2. 남/16세

좌측 경골 원위부에 발생한 골 연골모세포성 골육종으로 Enneking 분류 제ⅡB군이었다. 술전 2회의 화학요법후 종양삽입물을 이용한 사지구제술을 시행받았다. 슬후 6회의 화학요법을 받았다. 슬후 족관절의 아탈구가 관찰되었으나 별도의 수술을 시행하지 않았고 도수정복후 근력 강화를 통하여 잘유지되고 있다. 현재 2년 11개월의 추시 기간동안 무병상태를 유지하며 다른 합병증은 관찰되고 있지 않다. 종합 판정상 우수한 결과를 보이고 있다(Fig. 4).

증례 3. 남/30세

좌측 비골 원위부에 발생한 골 모세포성 골육종으로 Enneking 분류 제ⅡB군이었다. 술전 2회의 화학요법후 종양삽입물을 이용한 사지구제술을 시행받았다. 슬후 6회의 화학요법후 현재 1년 9개월의 추시 기간동안 무병상태를 유지하며 다른 합병증은 관찰되고 있지 않다. 종합 판정상 우수한 결과를 보이고 있다(Fig. 5).

고 찰

최근 원발성 악성 골종양의 치료에 있어서 사지구

제술이 널리 이용되고 있다. 과거 절단술이나 이단술만이 수술적 치료의 전부이었으나 항암요법의 발달, Enneking의 Surgical staging system의 도입, 그리고 자기공명영상(MRI)이나 전산화 단층촬영(CT)과 같은 현대의 진단 영상기술의 발달로 인해 사지구제술의 성공률이 높아지게 되었다. 술전 종양의 침범정도를 여러 진단기기를 이용하여 정확히 판단후 술전 항암요법을 시행한다. 술전 항암요법은 발견되지 않은 미세전을 치료할 뿐 아니라 종양의 크기를 줄여서 사지구제술시 광범위 절제술을 용이하게 한다. 과거 Enneking³⁾의 종양 분류중ⅡA까지 사지구제술이 시행되었으나 최근 항암요법의 발달로ⅡB단계에서도 술전 항암요법을 시행 후 국소 종양의 범위가 줄어드는것을 자기공명촬영등으로 확인하여 사지구제술을 시행할 수 있게 되었다. Simon^{5,6)}등은 사지구제술과 절단술을 비교하여 볼 때 전체 생존률에서는 차이가 별로 없으며 합병증중 조기 합병증이 절단술보다 많고 기능은 더 좋으나 정서적으로는 별 차이가 없다고 하였다. 이처럼 사지구제술의 적용범위가 넓어지고 있지만 하지의 원위부에 발생한 골종양에서의 적용에는 그 해부학적 특성으로 어려움이 있어 사지구제술보다는 슬하 절단술이나 슬관절 이단술이 치료의 적응으로 되었다.

사지구제술의 중요한 요소인 인공관절을 제작하는데 있어 족관절은 슬관절이나 고관절과는 달리 어려움이 있어 왔다. 체중 부하가 많이 되는 반면 기저를 이루는 거골의 면적이 적고 확실한 고정에 어려움이 있으며 족관절의 운동방향이 다방향인데 반하여 안정성을 주는 구조물로는 양과와 양측부인대에 의존하는 취약성이 있다. 사지구제술에서 족관절의 인공치환물을 사용한 보고는 없으나 관절염등으로 족관절 치환술의 결과가 여러 저자에 의해 보고되어 왔다. Bolton-Maggs⁷⁾은 62례의 족관절 전치환술의 장기 추시 결과를 보고하면서 높은 합병증과 불량한 임상 결과를 보이므로 족관절 전치환술보다 족관절유합술을 권유하였다. 다른 여러 저자들도 많은 합병증과 결국 다른 치료를 적용해야 하는 점등으로 인해 최근에는 족관절 전치환술을 시행하지 않은 방향으로 가고 있다⁸⁾. 하지만 원위부 종양의 치료에 있어서 슬하 절단술이나 슬관절 이단슬후 보장구의 착용으로 좋은 기능을 보인다고 하나 절단에

대한 사회적 인식이 나쁜 우리나라에서는 절단을 권유하였을 때 거부하는 환자들이 대부분이다. 이런 배경으로 저자들은 사지구제술을 하지도도 시행하기 위하여 족부의 특성에 맞는 종양삽입물을 고안하여 사지구제술을 시행하였다. 저자들은 3례의 하지 원위부 종양에서 사지구제술을 시행하여 만족할 만한 결과를 보였다. 저자들의 종양 삽입물은 각 환자에 따라 주문 제작한 것으로 경골의 근위부에 삽입된 골수강내 삽입물에서 안정성을 얻으며 족관절의 안정성을 위하여 거골에 삽입된 족부의 기기와 양측면의 인공 양과를 이용하여 족관절의 운동을 경첩운동으로 제한하였다. 족관절 전치환술의 실패 원인으로 족부의 내, 외반으로 인한 족부 기기의 실패가 많았다. 거골하 관절에서의 운동으로 인한 과도한 내, 외반을 방지하기 위하여 원래의 양 측부인대에 인조 인대를 연결하여 경골의 종양삽입물에 나사를 이용하여 부착하여 안정성을 얻었다. 종양 삽입물의 안정성 여부의 판정은 앞으로 많은 증례와 추시 기간을 필요하리라 사료된다.

하지 원위부의 종양에서 사지구제술을 성공적으로 시행하기 위하여는 절제후 남는 경골의 길이가 안정성을 위해 중요하리라 사료된다. 적절한 길이의 경골을 확보하기 위하여는 조기 진단과 함께 술전 항암요법을 시행하여 국소 종양의 크기를 줄이며 미세전이된 종양세포를 제거하는 것이 중요하며 수술시 절제 변연부의 동결 절편 생검술로 종양의 전이가 없음을 확인하는 것이 필요하다. 경골 및 비골 원위부의 종양치료에 있어서 종양삽입물을 이용한 사지구제술의 결과를 판정하기에는 아직 증례가 적고 추시 관찰이 부족하지만 평균 2년 9개월의 추시 관찰시 만족할 만한 결과를 우선 보고드리는 바이며 앞으로 장기간의 추시 관찰 결과와 더 많은 증례가 추후 필요하리라 사료된다.

결 론

저자들은 본 연구를 통하여 3례의 하지 원위부 종

양에서 사지구제술을 시행하여 만족할 만한 결과를 보여 하지 원위부에 발생한 악성 골종양의 치료에 있어서 사지구제술이 하지 원위부에서도 다른 부위와 같이 유용한 술식으로 사료되며 과거의 절단술의 새로운 대안으로 제시될 수 있을 것으로 보고하는 바이다. 그러나 앞으로 보다 많은 증례와 장기간의 추시가 정확한 평가를 위하여 필요하며 종양 삽입물의 모양과 물리적 특성이 안정성에 주는 영향등에 대한 연구가 필요하리라 본다.

REFERENCES

- 1) **Bolton-Maggs BG, suldow RA, and Freeman MAR** : Total Ankle Arthroplasty. A long-term review of the London hospital experience. *J Bone Joint surg*, 67-B:785-790, 1985.
- 2) **Enneking WF** : Modification of the System for Functional Evaluation of Surgical Management of Musculoskeletal Tumors. in *Limb salvage in musculoskeletal oncology*, edited by W.F. Enneking. Churchill Livingstone, 626-639, 1987.
- 3) **Enneking WF** : A system of Staging Musculoskeletal Neoplasms. *Clin. Orthop.* 204:9-24, 1986.
- 4) **Hamblen DL** : Can the Ankle joint be Replaced? *J Bone Joint surg*, 67-B:689-690, 1985.
- 5) **Simon MA, Aschliman MA, Thomas N, and Mankin HJ** : Limb-Salvage Treatment versus Amputation for Osteosarcoma of the Distal End of the Femur, *J Bone Joint Surg*, 68-A:1331-1337, 1986.
- 6) **Simon MA** : Limb Salvage for Osteosarcoma. *J Bone Joint surg*, 70-A:307-310, 1988.