

Ilizarov술식을 이용한 사지 구제술 — 2례 보고 —

국립의료원 정형외과

조덕연 · 고은성 · 이지섭

— Abstract —

Limb-Salvage Surgery using Ilizarov Technique

— Report of 2 cases —

Duck-Yun Cho, M.D., Eun-Sung Koh, M.D., Ji-Sup Lee, M.D.

Department of Orthopaedics Surgery, National Medical Center, Seoul, Korea

Survival rate of osteosarcoma has been improved recently due to the neoadjuvant and adjuvant chemotherapy.

Limb-salvaging operation(LSO) has replaced the amputation technique without lowering the survival rate. And there occurred a lot of patients who are suffering from the high cost of artificial implants and forced to choose amputation due to economic problem.

In LSO, usually relatively high cost artificial implant is needed. When a patient and not afford such an expensive implant he had to choose an inexpensive way, amputation.

Authors tried bone lengthening by adopting Ilizarov technique after wide resection of tumor in two patients. Bone transportation was successful in one patient and less successful in the other. One case in CDF(continuosly disease free since the surgical procedure) state at follow-up 3 year 4 months after knee joint fusion. And the other was given lobectomy for lung metastasis at postop. 1 year and 9 months, and given osteosynthesis for infected nonunion at the docking site. Bone transportation was thought to be a good method for the bony coverage of dead space caused by wide resection. Bone transportation technique was economical as well as biological. We present two osteosarcoma patient who treated with Ilizarov bone transportation.

Key Words : Limb-salvage surgery, Ilizarov technique, Osteosarcoma.

* 통신저자 : 조 덕 연
서울특별시 중구 을지로 6가 18-79
국립의료원 정형외과

서 론

1980년대 초반까지 골육종환자에서 사지 절단술이 가장 흔한 수술 방법이었으나¹⁾ 그 후 전산화 단층촬영과 자기 공명 영상이 임상에 응용되어 종양의 골 및 연부조직의 침범 범위 결정에 도움을 주었고, 또한 항암 화학 요법과 방사선 치료가 발전되어 절단술의 시술 빈도는 줄고 대신 사지 구제술의 시행이 보편화되었다.

사지 구제술의 방법중 절제 융합술(resection arthrodesis), 골의 동종 이식술(allograft), 회전 성형술(rotationplasty) 등이 사용되어져 왔으나 이러한 수술 방법들은 골성숙이 끝나지 않은 환자에서 심각한 사지 부동(limb discrepancy)을 초래하였다. 그 후 연장 가능한 인공 삽입물 대치술(expandable endoprosthesis)을 이용하여 이러한 사지 부동의 문제를 해결할 수 있었으나, 경제적 부담과 기계적 실패 등의 문제가 제기되었다.

1951년, Ilizarov가 distraction osteogenesis개념을 도입하여 Ilizarov술식을 골연장 및 변형 고정에 처음으로 사용한 이후 현재 널리 이용되고 있으며 이는 골절단후 골연장의 가능성을 제시하였다²⁾.

국립의료원 정형외과에서는 Ilizarov술기를 이용하여 경제적 이유로 절단술을 받을 수 밖에 없었던 2례의 골육종 환자에서 사지 구제술을 시행하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증례 보고

1992년 4월과 5월의 비슷한 시기에 원위 대퇴골의 골육종으로 본원에 입원하여 치료받던 중, 경제적 사정으로 종양 삽입물 수술을 받을 수 없었던 2명의 환자에서 Ilizarov술식을 이용하여 사지 구제술을 시행하였기에 보고하는 바이다.

증례 1

환자 : 오 O 민, 남자, 16세

현병력 : 내원 4개월전에 넘어진 후 좌측 원위 대퇴부에 통증이 발생하여 개인 병원에 내원하여 시행한 방사선 검사 결과 골육종이라는 진단을 받고 본원에 전원되었다.

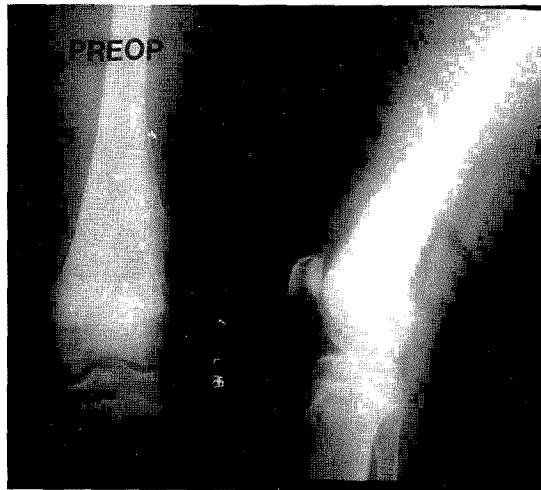


Fig. 1. Preop. X-ray in 16 year-old male.

이학적 소견 : 좌측 원위 대퇴부의 경도의 부종이 관찰되었고, 10×10×5mm 크기의 경계가 명확한 종괴가 원위 대퇴부의 전외측에서 촉지되었다. 압통이 동반되었으며 슬관절의 운동 범위는 정상이었다.

방사선 소견 : 방사선 검사상 원위 대퇴부에 골경화와 골파괴의 복합 소견을 보였으며, Codman삼각의 골막 반응(periosteal reaction)을 보였다. 또한 골간단 외측부의 분리(disruption) 소견을 나타냈다(Fig. 1). 자기 공명 영상 소견상 원위 골간단에 mixed signal을 지닌 골파괴 소견을 보이고, 원위 대퇴피질골의 전외측부에 골파괴 소견을 보였다. 골단판의 외측에 분리(disruption) 소견도 나타났다. 광외근과 중간광근 그리고 이들의 근막까지 종양이 침범한 소견을 보였다(Fig. 2-A, B).

수술 소견 : 슬개골 상극으로부터 20cm 근위부에서 슬개골 외측을 통해 관절선의 원위 5cm까지 피부 절개를 한 후, 광내근과 중간광근을 박리(dissection)한 후 슬관절을 노출시켰다. 관절막(capsule)을 절개하여 연골판, 십자인대, 활액막(synovium)을 제거하고, 자기 공명 영상과 방사선 사진으로 확인된 침범당한 모든 종양 조직과 주위 연부조직을 적출하였다. 다음 근위 경골의 연골을 직사각형 모양으로 제거하고 대퇴골에 1개의 half ring과 full ring을, 경골에 2개의 full ring을 설치하고 원위부 3개의 금속테에 각각 2개의 Kirschner wire를 골편에 서로 직각이 되도록 관통시킨 후 눈금이 있는 긴장력 장치(calibrated wire-tensioner)를 이용하

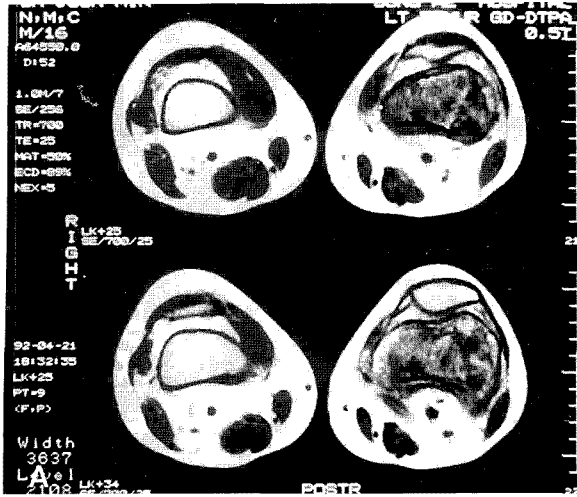
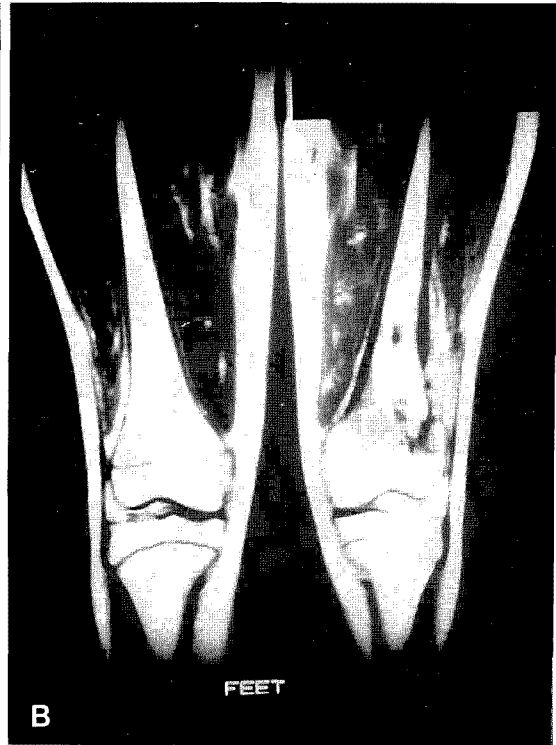


Fig. 2. A. Preop. MR image in coronal projections showed destructive lesion with mixed signal on the metaphyseal area of the distal femur. The anterolateral cortex of the distal femur was destruction, and the lesion extended to the adjacent vastus intermedius and vastus lateralis muscle and fascia. And also noted destruction of the lateral part of the epiphyseal line with involvement of the proximal portion of the epiphysis.



B. Preop. MR image in sagittal projections.

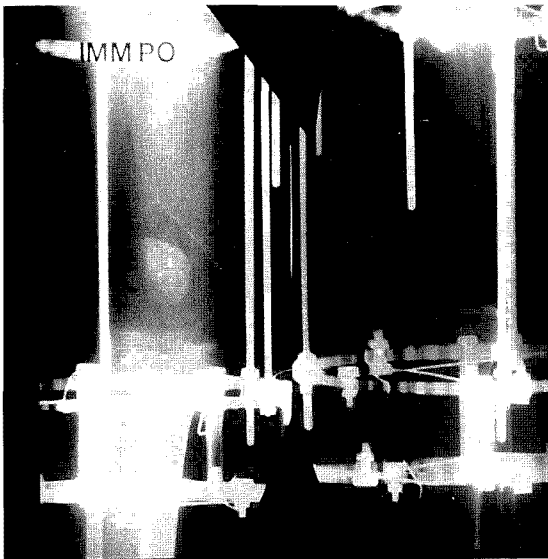


Fig. 3. Postop. X-ray after wide resection and external fixation with Ilizarov lengthening device. Corticotomy was performed at the proximal diaphysis.

여 130kg의 긴장력으로 금속테를 고정하였다. 그리

고 근위 half에는 2개의 Schanz screw를 삽입하였다(Fig. 3).

병리 소견 : 육안적으로 회백색 또는 황색의 섬유 지방 조직을 볼 수 있었고 적색의 출혈 병소와 괴사 소견이 관찰되었다. 조직학적으로 술전 화학 요법에 의한 광범위한 괴사 소견을 보이고(중양괴사율 90%), 중양 조직에는 퇴행성 간질 세포와 그로부터 생성된 중양 유골이 골수강으로부터 피질골과 골막까지 진행되어 있었다.

추시 : 술전 술후 항암 화학 요법을 보조적으로 시행하였다. 골연장은 수술 직후부터 시작하였으며 총 연장 기간은 286일이었다. 골연장 후반기에 원위 대퇴부에 피부 주름이 생겨 skin revision을 시행하였고, 슬개골 자가 이식술도 동시에 시행하였다. 그 후 금속판과 동종골 이식을 이용하여 슬관절 고정술을 시행하였고 현재 보조기 착용하에서 보행중이다(Fig. 5). 술후 3년 4개월째 지속적 무병 상태(C-DF, continuously disease free since the surgical procedure)를 유지하고 있다.

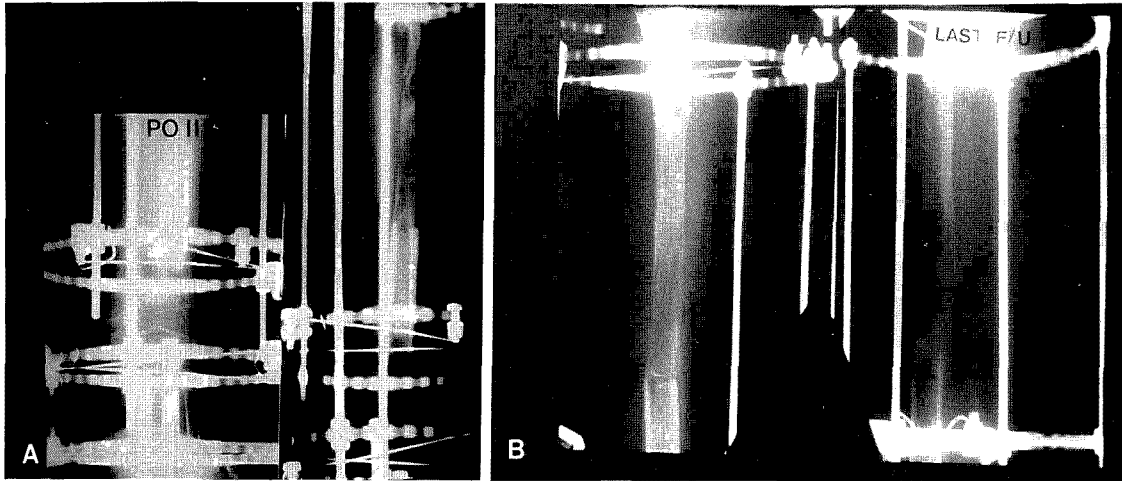


Fig. 4. A. Postop. 11 months follow-up X-ray showed the incomplete bone formation at distraction site.
 B. Follow-up X-ray after completion of lengthening showed satisfactory bone formation at the distraction site.

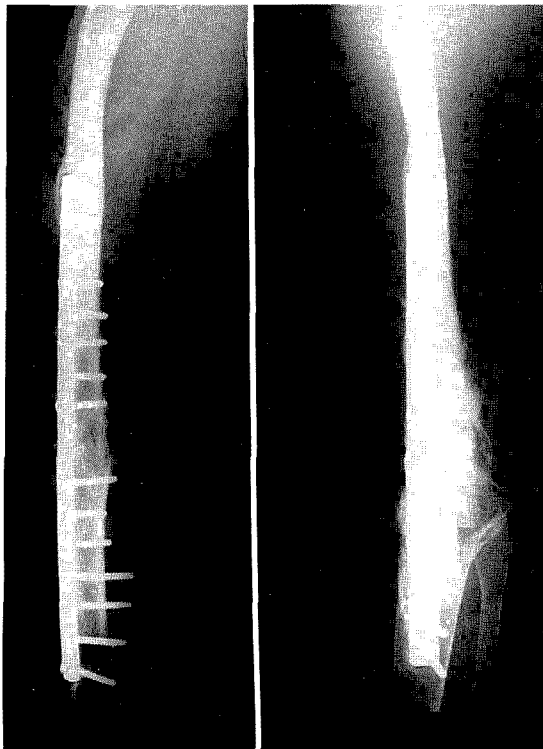


Fig. 5. At 3 years and 4 months after limb-salvage surgery, he was walking with brace at the knee joint fusion state.

증례 2

환자 : 김 O 회, 남자, 16세.

현병력 : 입원 약 1년전부터 특별한 원인없이 좌측 슬관절 부위에 간헐적인 통증이 나타났으며, 그로부터 3개월 후에 자전거를 타고난 후 통증이 악화되었다. 타 대학병원에 입원하여 시행한 조직 검사상 좌측 원위 대퇴골의 골육종 진단받고 4차례 화학요법 시행받았다. 그 후 본원에 전원되었다.

이학적 소견 : 좌측 원위 대퇴부의 전내측에 $5 \times 7 \times 2\text{cm}$ 크기의 무통의 단단한 종괴가 촉지되었으며, 국소적 발적과 열감이 동반되었다. 좌측 슬관절의 운동 범위는 정상이었다.

방사선 소견 : X-선 검사상 원위 골간단 부위에 등골고 거대한 골괴괴 소견을 나타내는 병소를 보였다. 후내방 피질골의 파괴와 후내측 골단판의 분리(disruption) 보였고, 또한 양파 껍질 모양의 골막 반응이 나타났다. 자기 공명 영상 소견상 원위 골간단의 중앙부를 차지하는 크고 단단한 종괴를 보였고, 그 중앙 조직이 골단 근위부까지 침범하였으며 골단판 후내측의 분리(disruption) 소견을 나타냈다. 광외근과 중간광근 그리고 이들의 근막까지 종양이 침범한 소견을 보였다.

수술 소견 : 전례와 동일하게 시행하였으며, 동시에 전자하부에 피질절골술을 시행하였다. 술전 술후 항암 화학요법을 시행하였다.

추시 : 수술 1달 후 피질 절골술(corticotomy)을 시행하고 골연장을 시작하여 213일 동안 진행되었고, 골연장 후반기에 대퇴 원위부에 피부 주름이 발생하여 skin revision을 시행함과 동시에 슬개골 자가이식술을 시행하였다. 그 후 Ilizarov외고정 기구를 제거하고 금속판과 동종골 이식을 사용하여 슬관절 고정술을 시행하였으나 감염성 불유합되어 금속판 제거 및 소파수술 그 후 골 융합술을 받고 현재 보조기 착용하에서 보행중이다(Fig. 6). 술후 1년 9개월째 폐전이 발견되어 폐엽 절제술을 시행받았다.

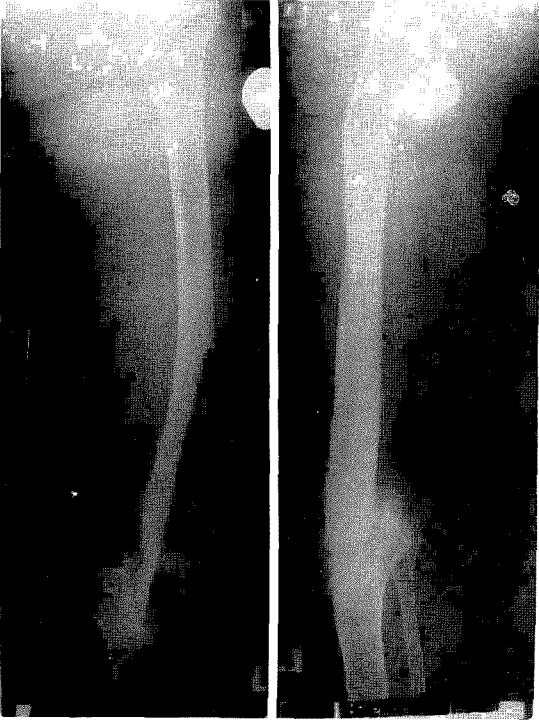


Fig. 6. At 3 years and 3 months after limb-salvage surgery, he was walking with brace at knee joint fusion state. He was removed the plate due to infection at post op. 1 year and 6 months.

고 찰

골육종은 주로 골성장이 왕성한 소년기와 사춘기에 호발하는 악성도가 높은 골종양이다^{2,5,7)}. 그 치료에 있어서 1970년 초 항암 화학 요법이 개발되기 전에는 골육종 환자의 치료에서 사지의 절단이 불가피

했으며, 10% 내지 15%의 생존율을 보였다²⁾.

최근의 항암 화학 요법과 방사선 요법의 발전과, 전산화 단층 촬영 및 자기 공명 영상 기술 발전으로 골육종 치료 결과가 크게 호전되고 있다. 여러 연구 결과에 따르면 술전 및 술후 항암 화학 요법을 받은 환자의 생존율이 크게 향상되었음을 보여주고 있다^{2,3)}. Sim과 Trapeznikov도 술전 화학 요법없이 사지 구제술을 시행한 경우 국소재발율이 높다고 보고하였다^{13,15)}.

수술법에 있어서도 종전의 절단 또는 관절 이단술보다는 사지 기능을 보존하면서 종양을 적출하는 사지구제술(LSO)가 점차 보편화되는 추세이다. 1970년 말과 1980년 초기에는 절제 융합술(resection arthrodesis), 인공삽입물 대치술(endoprosthesis), 동종골 이식술(allograft) 등이 소개되어 시행되었고⁴⁾, 유럽에서는 절단술에 대한 대치 수술법으로 회전 성형술(Rotationplasty)이 시행되었다^{8,9)}. 동종골을 이용한 수술방법은 불유합, 골질, 술후 감염 및, 골은행(bone bank) 운영의 취약점 등이 문제점으로 나타났고^{1,12)}, 회전 성형술에서는 심리적 거부감과 혈전증의 발생 등이 난점으로 제기되었다^{8,10)}. 1986년 Lewis¹¹⁾가 처음으로 연장가능한 인공 삽입물 대치술(expandable endoprosthesis)을 골성숙이 끝나지 않은 환자에서 시행하여 양측 하지 부동의 문제를 해결할 수 있었으며, 이 연장 가능한 인공 삽입물 대치술은 경제적 부담, 사지 연장의 인공 삽입물의 치환을 위한 재수술의 필요, 긴 수술과 마취 시간 등의 난점을 가지면서도 사지 부동의 문제를 극복하기 위한 시도로 발전되어 오고 있다.

한편 1951년 Ilizarov에 의한 금속테에 긴장력을 가진 wire 등으로 구성된 외고정기구가 고안되어⁶⁾, 골조직과 연부 조직 결손 재건에 많은 가능성을 제시하였다. 이는 자가골의 연장이 가능하며, 인공 삽입물에 비해 경제적인 잇점이 있고, 조기 체중 부하가 가능하여 골조충증과 연부조직의 위축을 방지할 수 있는 장점이 있다.

Ilizarov술식을 이용하여 골육종 환자에서 사지구제술을 시행한 예는 아직 발표된 바 없었다. 국립의료원 정형외과에서는 이 술식을 이용한 사지구제술을 2례의 골육종 환자에 시행하였다.

요약 및 결론

저자들은 경제적 이유로 절단술을 받을 수 밖에 없었던 2례의 골육종 환자에서 Ilizarov술식을 이용한 사지 구제술을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 2례 모두 Enneking stage III B에 해당하였다.

2. Ilizarov술식을 이용한 사지 구제술 2례에서 골결손 부위의 크기에 공히 20cm이었고 골연장술의 기간은 각각 286일과 213일이었다. 수술 후 연장된 길이는 18.0cm과 18.5cm이었다. 그리고 골연장 Lengthening index는 10.6day/cm과 11.5day/cm이었다.

3. 1례에서 골연장의 중간 부위가 위축되어 있으나(Fig. 4-A), 다른 1례에서의 골형성은 비교적 만족스럽다(Fig. 4-B).

4. 2례 모두에서 술후 원위 대퇴부에서 skin fold가 발생하여 skin revision을 시행하였으며, 동시에 슬개골을 이용한 자가골 이식을 시행하였다.

5. 추시 기간은 각각 3년 4개월과 3년 3개월이었으며, 그 중 1례는 현재 Ilizarov기구를 제거하고 금속판을 이용하여 슬관절 고정된 상태로 보조기 착용하에서 보행중이며(Fig. 5-A) 현재까지 지속적 무병상태를 유지하고 있다. 다른 1례는 슬관절을 금속판으로 고정하였으나 감염성 불유합으로 금속판을 제거 및 소파 수술후 골유합을 시행하였고(Fig. 6), 술후 1년 9개월째 폐전으로 인해 폐엽 절제술을 시행받았다.

6. 2례 모두 술전 술후 항암 화학 요법을 시행하였다.

본원에서 경험한 Ilizarov술식을 이용한 사지 구제술에서, 골길이를 회복하고 유합하는데 많은 시간이 소요되며, 외고정 기구 장착에 따른 환자의 불편감, 연장된 골의 유합의 어려움, 감염, 피부주름(skin fold) 발생 및 슬관절 기능상실 등의 문제점이 나타났다.

그러나 골연장 및 골유합이 완성된 후 재수술을 통한 부분적 슬관절의 기능이 복구될 가능성이 있으며, 인공 삽입물 대체술에 비해 경제적인 잇점이 있다. 또한 자가골의 연장이 가능하다는 점으로 보아

동종골의 채취와 골은행(bone bank)의 운영이 취약한 우리 실정에서 선택 가능성이 높을 것으로 사료된다.

결론적으로 저자들은 Ilizarov술식을 이용한 사지 구제술이 경제적인 이유로 인하여 절단술을 받아야 하는 경우나 자가골의 연장을 요할 경우, 동종골의 이용이 원활하지 못한 경우, 조기 체중 부하가 필요할 경우에 시행할 수 있는 좋은 수술 방법으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) **Burchardt H** : Biology of bone transplantation. *Orthop Clin N Am*, 18:187-196, 1987.
- 2) **Dahlin DC and Coventry MB** : Osteogenic sarcoma. A study of six hundred cases. *J Bone Joint Surg*, 49-A:101-110, 1967.
- 3) **Eliber F, Guiliano A, Eckardt J, Patterson K, Moseley S and Goodnight J** : Adjuvant chemotherapy for osteosarcoma. A randomized prospective trial, *J Clin Oncol*, 5:21-26, 1987.
- 4) **Eckardt JJ, Eilber FR, Rosen G, Mirra JM, Dorey FJ, Ward WG and Kabo JM** : Endoprosthetic replacement for stage III B osteosarcoma. *Clin Orthop*, 270:202-213, 1991.
- 5) **Goorin AM, Abelson HT and Frei III E** : Osteosarcoma. Fifteen years later. *N Engl J Med*, 313:1637-1642, 1985.
- 6) **Ilizarov GA** : L'osteosintesi transossea nelle fracture pseudoarthrosis dell'avambraccio. *Milan, Italy, Medical Surgical Video*, 1981.
- 7) **McKenna RJ, Schwinn CP, Soog KY and Higgenbotham NL** : Sarcomata of the osteogenic series (osteosarcoma, fibrosarcoma, chondrosarcoma, parosteal osteogenic sarcoma, and sarcomata arising in abnormal bone). An analysis of 552 cases. *J Bone Joint Surg*, 48-A:1-6, 1966.
- 8) **Khahr K, Kotz R, Kristen H, Ramach W, Salzer-Kuntschik M and Sekera J** : Clinical evaluation of patients with rotationplasty. In Enneking, W.F. (ed.) *Limb salvage in musculoskeletal Oncology*. New York, Churchill Livingstone : 429, 1987.
- 9) **Knahr K, Kristen H, Ritschl P, Sekera J and Salzer M** : Prosthetic management and functional evaluation of patients with resection of the distal femur and rotationplasty. *Orthopaedics*, 10:1241, 1987.

- 10) **Kotz R and Salzer M** : Rotationplasty for childhood osteosarcoma of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg*, 64-A:959-969, 1982.
- 11) **Lewis MM** : The use of an expandable and adjustable prosthesis in the treatment of childhood malignant bone tumors of the extremity. *Cancer*, 57:499-502, 1986.
- 12) **Lord CF, Gebhardt MC, Tomford WW and Mankin HJ** : Infections in bone allograft. Incidence, nature, and treatment. *J Bone Joint Surg*, 70-A:369-376, 1988.
- 13) **Sim FH, Bowman WE, Wilkins RM and Chao EY** : Limb salvage in primary malignant bone tumors. *Orthopaedics*, 8:574-581, 1985.
- 14) **Springfield DS** : Introduction to limb-salvage surgery for sarcomas. *Orthop Clin N Am*, 22:1-5, 1991.
- 15) **Trapeznikov NN, Yemina LA, Amiraslanov AT and Sunukov PA** : Complex treatment of osteosarcoma patients. In Kotz, R.(ed.) proceeding of the second international workshop on the design and application of tumor prostheses for bone and joint reconstruction. Vienna, Egermann druckereigesellschaft : 55, 1983.