

4세 소아 대퇴골 골육종의 슬관절 보존형 절제 및 재건술 - 증례 보고 -

원자력병원 정형외과

조완형 · 조상현 · 원호현 · 전대근

악성 골종양의 사지 구제술이 보편화 되었으나 슬관절 주위의 골육종환자 중 예상되는 하지 부동이 5 cm 이상 되는 경우의 재건 술식의 선택은 아직 논란이 많다.

양측 골단판 중 하나를 희생하는 것이 불가피한 미성숙 소아의 슬관절 주위 악성골종양에서 가장 이상적인 재건술은: 1)인접 골 단판을 손상하지 않고, 2)가동관절을 유지할 수 있으며, 3) 일차술식이 추후 하지 연장술에 방해가 되지 않아야 할 것으로 생각된다.

저자들은 4세 원위 대퇴골 간부 골육종을 분절절제술 후 저온 열처리 자가골 재삽입술로 재건하였다. 술 후 6개월에 대퇴골 과 열처리 자가골 근위부의 불유합, 열처리 자가골의 흡수 및 파괴 와 내고정물의 해리가 발생하여 환자의 근위 대퇴골을 동종골 간단부에 안착시키는 술식을 이용하여 3개월 만에 근위부 골유합을 얻었으며 기능적 결과도 양호하여 보고하고자 한다.

색인 단어: 골육종, 소아, 저온열처리 자가골 이식술

하지에 발생한 악성 골종양의 수술방법으로서의 사지구제술은 전체 환자의 85~95%에서 시행되고 있는 보편화된 술식이다¹⁾. 그러나 성장이 완료되지 않은 소아에서는 전이의 위험이 낮아지는 2년 이후 부터 하지부동을 포함한 기능적인 측면이 주요한 관심사가 된다. 이 문제를 극복하기 위해 여러 가지 재건 술식이 알려져 있으나 적절한 술식의 선택에는 아직 확립된 원칙이 없는 것으로 생각된다²⁾.

슬관절 양측 골단판 중 적어도 하나를 희생하는 것이 불가피한 미성숙 소아에서 악성 종양을 제거할 당시 가장 이상적인 일차적인 재건술의 조건은 첫

째, 인접 정상 골단판을 손상하지 않고, 둘째, 가동관절을 유지할 수 있으며, 셋째, 일차 재건술이 추후 필요한 이차적인 수술에 방해가 되지 않아야 할 것으로 생각된다.

저자들은 4세 원위 대퇴골 골육종을 슬관절 보존형 분절 절제술 후 저온 열처리 자가골 재삽입술로 재건하였다. 그러나 술 후 6개월에 대퇴골 과 열처리 자가골 근위부의 불유합, 열처리 자가골의 흡수 및 파괴가 발생하였으나 동종골을 이용하여 합병증을 극복하였으며 기능적으로도 양호하여 보고하고자 한다.

※통신저자: 전 대 근

서울특별시 노원구 공릉동 215-4

원자력병원 정형외과

Tel: 02) 970-1242, Fax: 02) 970-2403, E-mail: dgjeon@kcch.re.kr

증례

4세 여아가 7개월 전 발생한 좌측 대퇴 원위부의 동통을 주소로 내원하였다. 단순 방사선 상 좌측 대퇴골 간부-골간단부에 걸쳐 피질 골 파괴를 동반한

골 흡수성 병변이 관찰되었다(Fig. 1). 자기 공명 영상 T1 및 T2 강조 영상에서 저 및 고 신호 강도의 병변이 관찰되었으며 골 외측 연부조직 종괴 형성은 미미하였다(Fig. 2). 가족력은 없었으며 전신 및 영양 상태는 양호하였다. 골 용해성 병변 부위의



Fig. 1. Initial X-ray shows expansile lesion with osteolytic and sclerotic lesion in distal diaphysis of left femur.

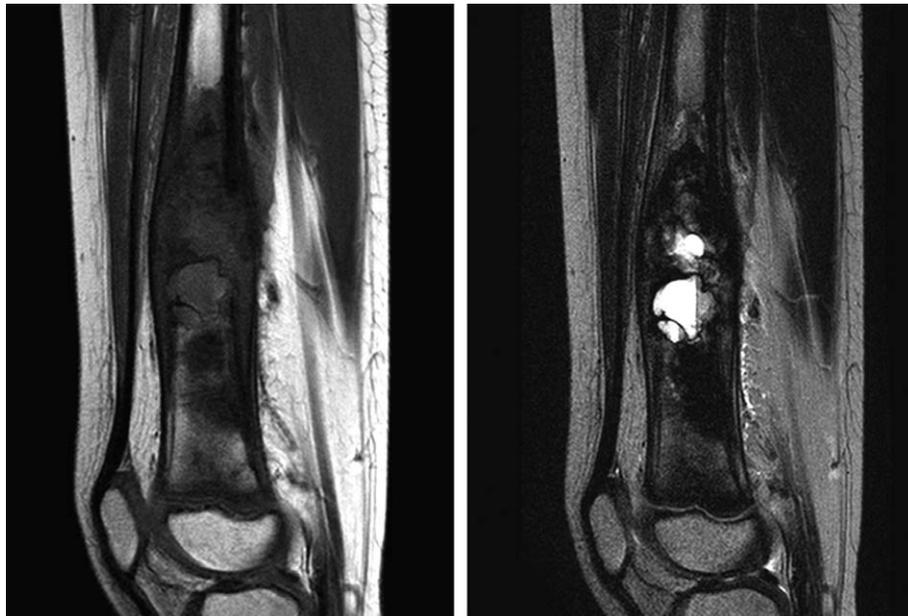


Fig. 2. Prechemotherapeutic MRI shows dark low - high SI on T2WI in distal metaphysis of left femur. Heterogeneous enhancement of left distal femoral lesion. Lamellated periosteal reaction and peripheral edema.



Fig. 3. Postoperative X-ray.

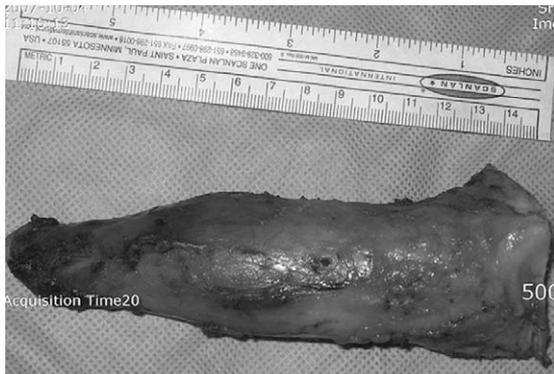


Fig. 4. Segmental resection of tumor.

생검 상 골육종으로 확진하였다. 수술 전 Cisplatin과 Adriamycin 복합 화학요법을 5주기 시행하였다.

수술 전 항암 화학요법 후 시행한 자기공명 영상 상 종양이 원위 대퇴골 골단판 상방 2cm 까지 침범하였고 내측 골 간단부도 일부 보존이 가능할 것으로 판단되어 골단판 원위부를 통과 하며 내측 골간단부 일부를 보존하는 L자 형 절제를 계획하였다(Fig. 3). C-arm을 이용하여 계획된 절골술 위치에 K-강선을 삽입하였다. 위치 확인용 강선 외측으로 종양을 분절절제 하였으며 절제연 도말 검사 상 종양세포가 존재하지 않는 것을 확인 하였다. 광범위 절제한 중

양표본에서 피질골 외측 및 골수강 내 종양을 모두 제거한 후 65°C에서 30분간 저온 열처리 하였다. 열처리한 골 조직을 대퇴골 결손 부위에 재 삽입 후 2개의 Ender 정을 교차 삽입하여 고정하였다(Fig. 4).

술 후 장하지 보조기를 착용한 상태로 예정된 화학요법을 종료하였다. 술 후 6개월에 내고정물의 슬관절 하방부 돌출 소견 및 열처리 자가골의 흡수와 붕괴가 관찰되었다(Fig. 5).

열처리 자가골의 제거 및 동종골을 이용한 재건 방법을 계획하였다. 환자의 근위 대퇴골을 동종골의 골 간단부로 감싸서 안정성을 높이고 원위부는 역행성 골수정을 이용하여 슬관절의 가동성을 유지하였다. 술후 3개월 만에 근위부 골유합을 관찰하였으며 기능적 결과도 양호한 상태로 현재 추시중이다(Fig. 6).

고 찰

미성숙 소아의 원발성 골종양 중 75%가 성장판 주위에 발생하며 슬관절 주위는 골육종의 빈도가 가장 많은 부위이다. 골육종 환자의 치료에 가장 중요한 점은 생존이나 기능적인 결과도 환자의 삶의 질 및 사회 구성원으로 활동하는데 매우 중요하다. 소



Fig. 5. At 6 months from index operation, plain radiograph shows fracture in curettage site and distal resection margin of left femur, and proximal metaphysis of left tibia and fibula. Subtle radiolucent and sclerotic lesion in proximal metaphysis of left tibia and fibula suggestive of osteonecrosis.



Fig. 6. Proximal femur was telescoped into the medullary cavity of the allograft and fixed with retrograde intramedullary nail.

아의 기능적 결과는 성인의 재건술식이 내포한 고유한 문제점에 성장에 따라 필연적인 하지부동 및 이것을 극복하는 과정에 나타나는 합병증이 발생하여 만족스런 결과를 얻기가 어렵다^{2,4)}.

미성숙 소아의 악성 골종양 수술 방법은 크게 사지구제술과 절단술로 나뉜다. 절단술은 선호되는 방법은 아니나 일부 불가피한 경우가 있으며 절단술의 일종인 회전 성형술도 적절한 증례는 매우 좋은 기능적 결과를 보고하고 있다⁶⁾. 사지구제술은 크게 한시적 관절고정술(arthrodesis)⁵⁾, 자가골 혹은 동종골 이식술, 확장형 종양대치물(growing endo-

prosthesis) 등이 있다.

한시적 관절고정술은 간단하고 경제적이며 환자의 전이 가능성이 현저히 떨어지는 술 후 2~3년경에 연부조직이나 골 연장술을 시행한다는 개념이다. 이 방법은 한번에 한가지의 문제점을 해결해 나간다는 점에서 단순화되고 합리적인 접근방법이나 오랜 고정기간동안 환자의 기능적 저하 및 정신적인 문제가 생기며 연부조직위축도 발생하는 단점이 있다^{2,5,8)}.

이런 이유로 동종 골연골 이식술⁷⁾이나 확장형 종양 인공관절⁹⁾이 도입되었다. 동종 골연골이식술은 가동관절을 유지할 수 있으나 합병증 발생율이 높

고, 추후 골연장술이 필요하다. 확장형 중앙 인공관절은 이론적으로는 매우 이상적인 방법이나 기계적 파손, 해리, 감염 및 높은 비용 등의 문제점이 있으며 모든 문제를 해결하더라도 성장이 완료된 후 결국 조합형 인공관절로 치환해야 한다⁹⁾.

슬관절 주위 악성종양에서 절제연을 확보하면서 골단판내 절제(Intraepiphyseal excision)가 가능한 경우는 매우 적으나 적응증이 되는 환자는 매우 뛰어난 기능적 예후를 보인다^{2,10)}.

저자들이 가동관절을 시도한 4세 환아는 골의 성숙도가 낮아 맞춤형 중앙인공관절이 매우 어려워서 통상적으로는 한시적인 관절고정술이나 회전성형술이 적절한 레였다. 그러나 술전 평가 상 슬관절면을 보존하는 절제가 가능할 것으로 판단하여 골단판내 절제 및 열처리 자가골 이식술을 시행하였다. 그러나 수술 후 6개월에 열처리 자가골의 흡수 및 붕괴가 발생하였으며 이것은 최초 수술당시 열처리 자가골의 골질이 양호하지 못하여 발생한 것으로 보인다. 환자의 나이가 어려 골질의 상태가 만족스럽지 못하더라도 골 형성 가능성을 기대하였으나 광범위한 골흡수가 발생한 것으로 보아 열처리 자가골 재삽입술은 적절한 적응증에 시행하여야 만족스런 결과를 얻을 수 있다는 것을 시사한다.

파괴된 자가골을 제거 후 재건방법으로 이용한 동종골 치환 방법은 유용한 방법이라고 생각된다. 특히 장골의 근위부나 원위부에 남은 골질이 적을 때 동종골의 골수강 내에 중첩시키는 방법은 종양환자의 사지구제술 합병증을 해결하는 데 아주 좋은 술식이라고 생각된다.

성인과 달리 소아의 사지구제술 후 재건술식의 선택 및 합병증 해결방법은 환아 각각의 골연령, 골단판의 침범유무, 생존가능성, 삶의 질등의 여러 요인을 고려하여 이루어져야 하며¹¹⁾ 향후 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1) **Grimer RJ, Carter SR and Pynsent PB:** The cost-effectiveness of limb salvage for bone tumors. *J*

bone Joint Surg, 79-B:558-561, 1997.

2) **Finn HA and Simon MA:** Limb-salvage surgery in the treatment of osteosarcoma in skeletally immature individuals. *Clin Orthop*, 262: 108-118, 1991.

3) **Mercuri M, Capanna R, Manfrini M, Bacci G, Picci P, Ruggieri P, Ferruzzi A, Ferraro A, Donati D, Biagini R, et al.:** The management of malignant bone tumors in children and adolescents. *Clin Orthop*, Mar;(264):156-68. Review, 1991.

4) **Wunder JS, Leitch K, Griffin AM, Davis AM and Bell RS:** Comparison of two methods of reconstruction for primary malignant tumors at the knee:A sequential cohort study. *J Surgical Oncology*, 77:89-99,2001.

5) **Enneking WF, Spanier SS, Goodman MA:** Resection-arthrodesis for malignant and potentially malignant lesions about the knee using an intramedullary rod and local bone grafts. *J Bone Joint Surg Am*, Mar;59(2):223-36, 1977.

6) **Kotz R, Salzer M:** Rotation-plasty for childhood osteosarcoma of the distal part of the femur. *J Bone Joint Surg Am*, Sep;64(7):959-69, 1982.

7) **Rogala P, Nazar J, Krasny I, Tabiszewski M, Szulc A:** Massive allogenic bone grafts in reconstructive surgery after local resection of malignant bone tumor. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol*. 63(5):413-21. Polish, 1998.

8) **Ozaki T, Nakatsuka Y, Kunisada T, et al.:** High complication rate of reconstruction using ilizarov bone transport method in patients with bone sarcomas. *Arch Orthop Trauma Surg*, 118:136-139, 1991.

9) **Grimer RJ, Belthur M, Carter SR, Tillman RM and Cool P:** Expandible replacements of the proximal tibia for bone tumors. *J Bone Joint Surg*, 82-B:255-260, 2000.

10) **D. Luis Musculo, Miguel A, Ayerza, Luis Aponte-Tinao:** Allograft reconstruction after Sarcoma resection in children younger than 10 years old. *Clin Orthop Relat Res*, 466:1856-1862, 2008.

11) **Donati D, Giacomini G, Gozzi E, et al.:** Knee arthrodesis with a temporary spacer performed in malignant tumor around the knee. *Arch Orthop Trauma Surg*, 122:123-128, 2002.

Abstract

**Knee Joint Sparing Tumor Resection in 4years-Old Patient with Osteosarcoma
- A Case Report -**

Wan-Hyung Cho, M.D., Sang-Hyun Cho, M.D., Ho-Hyun Won, M.D., Dae-Geun Jeon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea Cancer Center hospital, Seoul, Korea

Nowadays, most of the malignant bone tumor patient underwent limb salvage operation, however, reconstructive options for skeletally immature group are still controversial. There are three necessary conditions of most ideal reconstructive method in treating the skeletally immature children.

As the epiphyseal plate sacrifice is usually inevitable in malignant bone tumor around knee joint, ideal reconstructive technique would be as follows; 1) minimal or no damage to the adjacent epiphyseal plate, 2) maintaining mobile joint, 3) index procedure does not disturb subsequent operation such as lengthening.

Segmental resection and reconstruction using autogenous pasteurized graft was done for 4 years old meta-diaphyseal osteosarcoma of femur.

At 6 months from index operation, plain radiograph showed pasteurized bone resorption and loosening of fixation device.

To overcome the complication, we used allograft reconstruction by impacting the proximal host bone to the fluted portion of allograft. Three months later, proximal bone union was observed and patient showed good functional outcome.

Key Words: Osteosarcoma, children, Pasteurized autograft

Address reprint requests to

Dae-Geun Jeon, M.D.

Department of orthopedic surgery, Korea Cancer Center hospital,

215-4, Gongneung-dong, Nowon-gu, Seoul 139-706, Korea

TEL: 82-2-970-1242, FAX: 82-2-970-2403, E-mail: dgjeon@kcc.h.re.kr