

슬관절주위 악성 골 및 연부조직 종양에서 골수강내 고정물과 골시멘트를 이용한 한시적 슬관절유합술

원자력병원 정형외과, 한일병원 정형외과*

이수용 · 전대근 · 이종석 · 최석민 · 정동환

— Abstract —

Temporary Resection Arthrodesis in Malignant Bone and Soft Tissue Tumors around Knee Using Intramedullary Nail and Bone Cement

Soo-Yong Lee, M.D., Dae-Geun Jeon, M.D., Jong-Seok Lee, M.D.
Suk Min Choi, M.D.* and Dong-Hwan Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Korea Cancer Center Hospital, Hanil Hospital Seoul, Korea*

So far with the advancement in treatment modalities for malignant bone and soft tissue sarcomas the survival rate become higher. Till now there are some questions who can survive. Temporary procedure not affecting the treatment schedule would have more advantages than primary permanent one. When there is higher possibility of survival, this can be switched to permanent one.

From Dec. 1986 to Jan. 1994, we had performed 40 cases of temporary arthrodesis after segmental resection of malignant bone and soft tissue tumors around the knee by using intramedullary nail and bone cement.

Thirty eight cases of bone tumors[osteosarcoma(33), malignant fibrous histiocytoma(MFH)(3), chondrosarcoma(1), Ewing's sarcoma(1)] and 2 cases of soft tissue sarcomas[MFH(1), squamous cell carcinoma(1)] were analysed. Types of intramedullary nail used were rigid(Huckstep, 23 cases) or flexible(Ender, 17 cases). Six cases(15%) showed mechanical implant failure due to fracture(Huckstep;5, Ender;1) between 2 to 20 months after operation. Rearthrodesis using Ender nail and bone cement(5) or arthroplasty using Kotz prosthesis(1) were done for fractured cases. The other complications were deep infection(2), peroneal nerve palsy(2), or transfixing screw fracture(2). Second reconstruction procedure was carried out in 2 cases with arthroplasty using Kotz prosthesis. For IM nail, multiple Ender nailing seems to be superior to the Huckstep in mechanical strength.

Contrary to the primary permanent reconstruction of the bone defect, this procedure has several

※ 통신저자: 전 대 근

서울특별시 노원구 공릉동 215-4

원자력병원 정형외과

advantages : 1) simple and does not hinder postoperative chemotherapy, 2) even in the extensively involved cases, can save the limb if the neurovascular structures are spared, 3) in Stage III, can save the salvageable limb, 4) economic and immediate stability can be helpful in the patient's quality of life, 5) two years later, when the survival approaches plateau, we can switch to another kinds of salvage operation, 6) Ender nail was superior to Huckstep in mechanical stability, 7) can be used for children expecting leg lengthening near puberty.

It is useful for sarcoma patients around knee who require prolonged chemotherapy and whose life expectancy is relatively unexpectable.

Key Words: Malignant tumors, Temporary arthrodesis, Intramedullary nail, Bone cement

서 론

화학요법 및 영상진단술의 발달로 사지에 생긴 악성 골 및 연부조직종양에서 사지 구제술의 영역은 매우 확장되었다. 현재 구획절제 후 가능한 재건술로는 자가골이나 동종골을 이용한 슬관절 유합술^{7,11)}, 좌골소독후 자가골 재삽입술⁹⁾, 종양대체삽입물을 이용한 관절 성형술¹³⁾, 동종골-연골 이식술이나 동종골에 반치환술을 조합한 관절재건술 등이^{11,13)} 있다. 상기 각 술식은 나름대로 좋은 적응증이 있으나 합병증도 적지 않으며 전신적인 질환인 악성 골연부조직 종양환자에서는 합병증 자체가 치료계획에 영향을 주어 가장 중요한 환자의 생존율을 저하시킬 수도 있다. 악성 골연부 종양환자에서 생존율과 기능적 결과를 동시에 추구하는 것에는 무리가 따를 경우가 많으므로 우선 간단한 술식으로 사지보존술을 하고 생존율에 영향을 주는 전신적인 치료가 끝난 후에 최선의 선택을 하는 것도 한 방법으로 생각된다. 원자력병원 정형외과에서는 슬관절 주위에 생긴 악성 골연부조직 종양 40례를 구획절제술 후 골수강내 금속정과 골시멘트를 이용한 사지구제술을 시행하여 환자의 육체적 및 경제적 부담을 최소화하는 동시에 다른 술식보다 낮은 술후 합병증을 경험하였으며, 골수강내 고정물로 탄성이 있는 재질을 사용시에는 더 좋은 결과를 얻을 수 있어서 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1986년 12월부터 1994년 1월까지 슬관절 주위에 생긴 악성 골연부조직 종양환자들 중 39명 40례(1예

는 양측성)에서 종양절제후 골수강내 금속정 및 골시멘트를 사용하여 관절고정술을 시행하였다. 병소는 원위 대퇴부가 30례, 근위경골부가 10례이었다. 남자가 29명, 여자가 10명이었고, 평균연령은 22.2세(8-65)였다. 술전 화학요법 및 staging을 위한 검사로 CBC, 요검사, 간기능 검사, creatine clearance, 환부 및 흉부 단순 방사선 촬영, 흉부 전산화 단층촬영, 환부 자기공명영상(1990년 이후)이나 전산화 단층촬영, 전신 골주사, 심전도를 시행하였으며 혈관촬영은 술전 동맥내 화학요법시에 병행하였다. Staging 및 절제연 평가는 Enneking의⁸⁾ 기준에 따랐다.

진단은 골육종이 34례, 골원성 악성섬유성 조직구종이 3례, 연골육종이 1례, 연부조직 악성 섬유성 조직구종이 1례, 상피세포종이 1례였다. Staging은 원위 대퇴부에 양측성으로 발생한 골육종 환자의 한 쪽이 IIA, 원위 대퇴부 골육종 1례가 III, 연부조직 육종 2례가 IIIB였고 나머지 36례는 모두 IIB였다. 수술은 종양을 제거하고 종양의 근위부 및 원위부 골수강을 확공하여 골수강내 금속정을 종양이 있던 부위의 상방이나 하방 골수강으로 전진시킨 후 반대편 골수강에 삽입하였다. Huckstep 정은 근위부와 원위부를 각각 나사못으로 고정하였고, Ender 정은 골수강에 가득차게 채웠다. 골수강내 금속정으로 연결된 골결손 부위는 골시멘트로 채운 뒤 주위 연부 조직의 부착을 위하여 나일론 망 로 감싸고 그 위에 근육 및 건을 연결하였다. 사용된 금속정의 종류는 Ender 정이 17례, Huckstep 정이 23례이었다. 관절내 절제가 27례, 관절외 절제가 13례였다. 절제연은 광범위 이상이 34례, 변연절제가 6례였다. 절제 길이는 11에서 32cm이었고 평균 19.4cm이었다. 35례에서 술전 및 술후화학요법을 시행하였고, 술후

보조적 화학요법만 한 것은 연부조직 악성섬유성 조직구종 1례 및 골육종 1례였다. 골원성 악성섬유성 조직구종 2례는 술후 방사선 치료만 하였고, 내원시 stage III이었던 상피세포종 1례는 고령으로 화학요법을 거부하여 수술만 시행했다. 골육종 환자는 본원에서 시행하는 화학요법 방침에 따랐다¹¹⁾. 술후 1주일에 부분체중부하 목발보행을 시작하였다. 술후 2-3개월까지는 목발을 사용하도록 하였으며 그후에는 목발없이 보행을 허용하였다. 추시기간, 폐전이 시점, 및 합병증 발생은 모두 수술일을 기준으로 하였다. 추시기간은 3-44개월(평균 15.5개월)이었다. 생존율은 Kaplan-Meier¹⁰⁾법으로 계산하였다.

결 과

1) 종양학적 결과

환자 39명중 30명이 술후 평균 17.6개월간(진단 후 21개월, 4-36개월) 지속적 무병생존하였다. 질병으로 인한 사망은 8명으로 전부 폐전이에 의한 것이었다. 사망은 술후 평균 15.3개월(6-22)이었으며 폐전이는 평균 8.5(1-15)개월에 나타났다. 1명은 기왕에 폐결핵으로 화학요법을 받던 환자로 술후 12개월에 혈성낙막삼출액이 발생하여 천자생검에서 종양세포는 확인 되지 않았으나 폐전이로 생각하고 방사선 치료를 시행하여 유병상태 생존으로 간주하였다. 국소재발은 1례(1/39, 2.5%)였으며, 광범위 이상의 절제연을 얻은 예에서 발생하였다.

2) 합병증

골수강 내고정물의 골절은 6례(15%)로 Huckstep정이 5례 Ender 정이 1례였다. 골절위치는 근위골과 금속정 사이가 5례, 절제후 골시멘트로 고정된 중간부위가 1례였다. 골절발생 시기는 Huckstep 정중 교통사고로 인한 것이 23개월, 나머지 4례는 10-20개월로 평균 14개월이었다. Ender 정의 골절은 대퇴골부위에 한개만 사용한 경우였으며 술후 5개월에 발생하였다. 골절된 Huckstep정 5례중 3례는 Ender 정로, 1례는 종양인공관절로, 나머지 1례는 다시 Huckstep정로 바꾸었다. Ender정은 같은 금속정으로 보강하여 대체하였다. 골절 이외에 경한 기계적 문제점으로는 Huckstep정을 사용한 환자중 2명에서 근위부 혹은 원위부 나사못의 골절

이 발생하였으나 보행에는 지장이 없었다. 연부조직 합병증은 2례로, 광범위 절제술후 생긴 결손부위에 삼출액이 고이면서 이차적인 감염이 발생하였다. 1례는 천자후 압박 드레싱으로, 나머지는 절개배농후 나일론 망으로 골시멘트에 연부조직을 부착시켜 결손부위를 없애므로써 증상이 소실되었다. 그외의 합병증으로는 비골신경마비가 2례 발생하였으며 6개월 이후에 회복되었다.

3) 기능적 결과

39명중 24명이 술후 평균 2개월부터 보조기구나 목발없이 보행가능하였다. 술후 2개월부터 목발 1개를 사용한 환자는 14명이었으며, 대개가(8/14) 15세이하의 소아환자(평균연령 11.1세)였다. 목발 2개를 사용한 1명은 원위 대퇴골에 양측성으로 골육종이 발생한 예였다.

가동관절로 치환한 것은 3례였으며 2례는 술후 각각 1, 2년에 본인이 원하여 종양 인공관절로 대체하였고 나머지 1례는 내고정물의 골절로 치환하였다. 기능적 결과는 ISOLS 기준으로 평균 22.5였다(22.5/30, 정상 75%).

고 찰

악성 골연부조직 종양에서 광범위 절제술후 사지 보존술이 환자의 예후에 나쁜영향을 주지않으며 기능적, 정신적으로 이점이 많다는 것은 이미 확립된 상태이다. 현재 슬관절 주위에서 광범위 절제술후 가능한 재건술은 1)종양 인공관절, 2)동종골 이식술, 3)자가골을 이용한 슬관절유합술, 4)절제한 골에서 종양을 제거하고 열이나 방사선 처리 후 재삽입술, 5)골시멘트 및 골수강 내고정물을 이용한 슬관절 유합술 등이 있다. 1)의 술식은 가동관절을 얻는 장점이 있으나 (1)종양이 대퇴원위부를 광범위하게 침범하여 사두고근중 3개나 전부를 절제해야가거나⁵⁾, (2)경골근위부에서 슬관절 신전기전이나 관절 외절제를 해야할 경우, (3)아직 성장이 끝나지 않은 소아에서는 적용하기 힘들며 한국적인 상황하에서는 환자의 경제적인 부담도 문제된다. 2)의 술식은 현재 대퇴 골두를 제외하고는 골종양 제거후 생기는 결손을 메꿀만한 동종골을 구하기 힘들며 합병증도 비교적 높게 보고된다^{9,11)}. 3)은 광범위한 자가골 채

Fig. 1. a; Initial radiograph and after neoadjuvant chemotherapy.

b; Initial chest computed tomography shows multiple lung metastases.

c; After resection arthrodesis and lung metastasectomy, he walked well without support.

취에 따른 수술시간 및 환자의 부담이 증가하며, 술 후 장기간 고정이 필요하므로 암환자에서 삶의 질 저하가 우려되고, 술 후 화학요법이 골유합을 지연시킬 수 있으며³⁾, 골수기능 저하로 이식골에 이차적인 감염이 발생할 가능성이 높아진다. 4)는 적용하려면 재처리하여 쓸 만한 골절이 남아있어야 하며, 골육

종에서는 가장 중요한 예후인자로⁶⁾ 알려진 병리학적 반응도를 알 수 없다는 단점이 있다. 5)는 (1)시술이 간단하며, (2)경제적이며, (3)감염의 위험도도 낮고, (4)일찍 보행이 가능하고, (5)술 후 항암요법에 지장이 없으며, (6)다른 종류의 사지보존술로 전환이 용이하고, (7)골이식을 한 경우처럼 이식골유

Fig. 2. a; Stage IVB malignant fibrous histiocytoma of distal thigh from known osteochondromatosis and post-resection arthrodesis fixed with multiple Ender nails.

b; MRI shows involvement of distal femur and whole anterior compartment but neurovascular structure is intact.

합이 지장받지 않으며, 8) 어떤 경우에는 영구적으로도 사용할 수 있고, 9) 소아에서 이후에 하지길이를 연장할 수 있다는 등의 장점이 있다. 또한 다른 곳으로 전이가 있는 경우 원발병소자체는 사지보존술을 할 수 있는 경우에는 이러한 관절고정술이 적용될 수 있다(Fig. 1, 2)

그러나 문제점으로는 사용된 골수강 내고정물의 골절이며^{2,4)} Capana 등은⁴⁾ 16% 정도로 보고하며 저자들의 경우에도 15%로 비슷한 결과이다. 그러나 Capana의 Kuntscher 정이나 저자들이 23례에서 사용한 Huckstep은 구조적인 취약점이 있다. 즉 이들은 탄력성이 없는 금속정으로 Kuntscher는 측방의 slot가, Huckstep은 일렬로 배열된 나사못 구멍을 통한 골절이 일어날 수 있고, Huckstep의 횡고정 나사못은 체중부하 방향에 직각으로 위치하여 나사못의 해리나 골절이 잘 발생하므로 Ender 정으로 내고정물을 전환하였다. 본원에서 사용한 Ender 정 of 고정개념은 골절 치료시에 사용하는 삼점고정과 는 다르며 구부러진 금속정을 펴서 여러개를 골수강

내에 꽂차게 만듦으로써 탄력성이 있는 하나의 굵은 금속정같은 효과를 얻기 위함이다. 이 방법으로 전환 후에는 동일한 평균추시기간을 얻지는 못하였으나 Huckstep 정의 골절이 평균 14개월에 발생한 것에 비해 골절발생이 없었다. 그러나 Ender 정을 사용한 1례의 골절은 금속정 사용방법상 위와 같은 개념을 적용하기 이전에 소아에서 경골근위부의 성장판손상을 우려하여 골수강내에 내적인 부목 상태로 2개를 사용하였으나 대퇴골부위에는 한개만 걸쳐 놓게 되었다. 이 결과 술후 지속적인 대퇴동통, 불안정성, 방사선상 금속정의 골수강내 수평움직임이 관찰되다가 5개월만에 골시멘트와 근위골 연결부위에서 골절이 발생하였다. 연부조직의 문제로는 사두근을 전절제할 정도로 광범위 절제술 후에 골시멘트와 피부사이에 혈종이나 삼출액이 고이면서 이차적인 감염이 되는 경우가 있었으나 골시멘트를 나일론 망으로 감싸고 거기에 연부조직을 부착 후에는 이런 부작용을 없앨 수 있었다. 소아에서 Huckstep을 사용시에는 원위 대퇴부나 근위 경골부 절제후에 남아

Fig. 3. a; Stage IIB osteosarcoma of proximal tibia.
b; Resection arthrodesis with Huckstep nail and bone cement.
c; At 12 months from operation metal failure occurred during walking.
d; Broken nail was removed and switched to tumor prosthesis, with the final range of motion of 0-90 degree.

있는 성장판의 성장을 방해하지 않기 위하여 각각의 근위부나 원위부에 횡고정 나사못을 삽입하지 않거나 삽입후 3개월 이내에 제거해 주어야 한다. 골시멘트와 골수강내 고정물을 이용한 관절고정술 후에 자가골을 이용한 영구적 관절고정술로 치환한 예는 없으나 가동관절로는 3례에서 각각 술후 1, 1, 2년에 종양관절 대체물로 전환하였는 바 사두고근의 근력 및 가동성이 술후 1년에 치환한 예에서는 슬관절 굴곡이 90° 이상 유지되어 만족할 만 하였으나 2년에 치환한 예는 그다지 좋지 않았다(Fig. 3).

폐전이가 대부분 술후 2년 이내에 발생하고(본연구에서는 평균 8.5(1-15)개월) 2년 이후에는 발생율이 매우 감소하므로 술전에 연부조직의 침범이 미약하여 충분히 종양대체삽입물을 이용한 관절성형술이 가능한 경우에도 우선 절제후 관절유합술을 시행하고 술후 화학요법이 끝난 시점에서(술후 약 1년) 병리학적 반응도가 좋은 환자에서 가동관절로 치환하고 나머지는 술후 2년이 지난 후에 고려해 보는 것도 좋은 접근방법으로 생각된다. 또한 십대나 이십대의 슬관절주위 암환자에서 골시멘트를 이용한 슬관절 유합술후 재발의 위험이 적어지는 시기에(소아에서는 하지부동을 교정하여야 할 때) 자가골을 이용한 영구적인 슬관절 유합술로 전환하는 것과 지속적으로 기계적인 문제가 존재하는 가동관절로 치환하는 것 중에 어느쪽이 삶의 질이 나은지도 고려해 보아야 할 것이다¹²⁾.

결 론

원자력병원 정형외과에서는 1986년 12월부터 1994년 1월까지 슬관절주위에 생긴 악성 골연부 조직종양 40례를 구획절제술 후 골시멘트와 골수강내 금속정을 이용한 사지 구제술을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 술식이 간단하고 쉬우며 술후 화학요법에 영향을 주지 않았다.

2) 종양의 침범이 광범하여 사두고근 전부나 근위 경골부에서 슬관절까지 절제하여야 할 경우에도 신경 및 혈관만 살릴 수 있으면 사지보존술이 가능하였다.

3) 다른 원위부에 전이가 있더라도 사지구제술을 시행할 수 있는 원발부위에 적용될 수 있다.

4) 다른 술식에 비해 경제적이고, 술후 바로 안정성이 얻어지므로 2개월 이후에는 대부분 외부보조구 없이 보행이 가능하여 환자의 삶의 질에 도움이 되었다.

5) 원격전이가 대부분 술후 2년 이내에 발생하므로 2년 후에는 전이에 대한 부담이 적어진 경우 환자의 상태에 따라 다른 술식으로 전환이 용이하였다.

6) 골수강 내고정물은 Ender 정이 안정성도 높고 피로골절 위험이 적었다.

7) 성장이 끝나지 않은 소아의 경우에도 적용이 용이하며 하지부동이 10cm 이상 예상될 때 추후에 하지연장술로 교정이 가능할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 이수용, 전대근, 김성수, 김태완 : 사지에 생긴 Stage IIB 골육종 환자의 치료결과 -중간보고- 대한 정형외과학회지, 28-2:824-829, 1993.
- 2) Asirvatham R, Ronald RJ, Alok S and Paul MG : 'Instant arthrodesis' of the knee - A simple inexpensive and effective technique of reconstruction after tumor resection around the knee : Limb salvage current trends. *proceedings 7th international symposium*, 23-27, 1993.
- 3) Burchardt H, Glowczewskie FP and Enneking WF : The effect of Adriamycin and Methotrexate on the repair of segmental cortical allografts in dogs. *J Bone Joint Surg*, 65:103-108, 1983.
- 4) Capana R, Biagini R, Ruggieri P, Bettelli G, Casadei R and Campanacci M. : Temporary resection-arthrodesis of the knee using an intramedullary rod and bone cement. *Inter Orthop (SICOT)*, 13:253-258, 1989.
- 5) Capana R, Ruggieri P, Biagini R, Ferraro A, DeCristofaro R, McDonald DJ and Campanacci M : The effect of quadriceps excision on functional results after distal femoral resection and prosthetic replacement of bone tumors. *Clin Orthop*, 267:186-196, 1991.
- 6) Davis AM, Bell RS and Goodwin PJ : Prognostic factors in osteosarcoma : A critical review. *J Clin Oncol*, 12-2:423-431, 1994.
- 7) Enneking WF and Shirley PD : Resection-arthrodesis for malignant and malignant lesions about the knee using an intramedullary rod and local bone graft. *J Bone Jt Surg*, 59-A:223-236, 1977.

- 8) **Enneking WF, Spanier SS and Goodman MA** : A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop*, 153:106-120, 1980.
- 9) **Johnston JO and Carrion WV** : A late follow-up of thirty nine patients treated for neoplastic problems by wide resection and reconstruction with large autoclaved bone autograft. Brown KLB ed. *Complications of Limb-Salvage Prevention, management and outcome*, Montreal, *ISOLS*, 479-482, 1991.
- 10) **Kaplan EL and Meier P** : Nonparametric estimation from incomplete observations. *J Am Statist Assn*, 53:457-481, 1958.
- 11) **Mankin HJ, Gebhardt MC and Tomford WW** : The use of frozen cadaveric allografts in the management of patients with bone tumors of the extremities. *Orthop Clin North Am*, 18:275-289, 1987.
- 12) **Ruggieri P, DeCristofaro R, Picci P, Bacci G, Biagini R, Casadei R, Ferraro A, Ferruzzi A, Fabbri N, Cazzola A and Campanacci M** : Complications and surgical indications in 144 cases of nonmetastatic osteosarcoma of the extremities treated with neoadjuvant chemotherapy. *Clin Orthop*, 295:226-238, 1993.
- 13) **Sim FH, Beauchamp CP and Chao EYS** : Reconstruction of musculoskeletal defects about the knee for tumor. *Clin Orthop*, 221:188-201, 1987.