

상지에 발생한 악성 및 침윤성 양성골종양에 대한 사지 구제술

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

한수봉 · 신규호 · 김범수

— Abstract —

Limb Salvage in the Treatment of the Upper Extremity Bone Tumors

Soo-Bong Hahn M.D. Ph.D., Kyoo-Ho Shin M.D. Ph.D. and Bum-Soo Kim M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

With the development of anticancer chemotherapy and improved radiographic imaging studies, limb salvage operation became possible in the treatment of malignant and aggressive benign tumors.

High grade sarcomas of the shoulder or the upper extremity can be surgically treated with a fore-quarter amputation, shoulder disarticulation or limb salvage surgery such as Tikhoff-Linberg procedure, segmental resection and replacement with endoprosthesis, segmental resection and replantation, or segmental resection and free vascularized bone graft. Among them the limb salvage surgery showed not only preservation of the remained upper extremity but also the excellent functional results.

When comparing amputation and limb salvage operation while performing anticancer chemotherapy in both cases, 5 year survival rate, local recurrence, and distant metastasis did not show much difference.

We studied 13 cases of limb salvage for the malignant and aggressive benign bone tumor of the upper extremity from March 1986 to December 1993 at Severance hospital.

The summarized results were as follows.

1. There were 21 cases of malignant bone tumors and 5 cases of benign aggressive ones.
2. Of the 26 cases of malignant and benign aggressive bone tumors, limb salvage procedures such as Tikhoff-Linberg operation(8 cases), endoprosthetic replacement(2 cases), segmental resection and replantation(2 cases), and segmental resection and free vascularized fibular graft(1 case) were done in 13 cases.

※ 통신저자 : 한 수 봉
서울특별시 서대문구 신촌동 134번지
신촌 세브란스병원 정형외과학교실

3. In 13 patient on whom the limb salvage procedure was performed, there were 3 osteosarcomas, 4 chondrosarcomas, 3 giant cell tumors, 1 Ewing's sarcoma, 1 leiomyosarcoma and 1 chondroblastoma.

4. In 13 patients, there was no local recurrence nor distant metastasis except one who had a segmental resection of the entire humerus part including glenoid and then postoperative anticancer chemotherapy for the treatment of the Ewing's sarcoma of the entire shaft of the humerus with pathological fracture. Local recurrence occurred 2 years and 6 months postoperatively in this Ewing's sarcoma patient, so forequarter amputation was performed and the irradiation and the anticancer chemotherapy were performed, but multiple bony metastasis developed and died of the disease 22 months after local recurrence.

5. The patients were followed-up for 1 year to 7 years and 5 months(average 4 years 5 months).

6. In 8 cases in which Tikhoff-Linberg procedure was performed, the function of the hand was almost normal.

7. Segmental resection and endoprosthetic replacement was performed in 2 cases, and the function of the remained upper extremity was good with no evidence of aseptic loosening or nerve palsy.

8. In 1 case of segmental resection and free vascularized fibular graft for the patient of the chondrosarcoma in the humerus, the function of the shoulder, elbow and hand was nearly normal.

9. In 1 case of leiomyosarcoma which involved both forearm muscles and bone near wrist joint, segmental resection and replantation was performed, and the patient has useful hand function.

Key Words : Bone tumors, upper extremity, limb salvage

서 론

과거에 상지에 발생한 악성 및 침윤성 양성 골종양은 절단술등의 근치적 치료법으로 치료해왔다^{9,10}. 그러나 이러한 종류의 근치적 수술은 기능적인 면이나 외관상에 있어 만족스럽지 못한 치료 결과를 보여 왔던 것이 사실이다²⁶. 그러나 최근 항암화학요법 및 방사선학적 영상진단의 발전에 힘입어 절단술과 사지구제술의 결과를 비교해 볼 때 5년 생존율, 국소 재발을, 및 원격 전이 등에서 큰 차이가 없음이 보고되어왔다^{6, 11, 13, 14, 25}. 따라서 적응증에 해당되는 예들을 잘 선택하여 사지구제술로 치료하면 환자의 삶의 질을 보다 높일 수 있을 것으로 기대된다.

본 저자들은 1986년 3월 부터 1993년 12월까지 연세대학교 의과대학 세브란스병원에서 사지구제술의 방법으로 치료한 상지에 발생한 악성 및 침윤성 양성 골종양 13례를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

연구대상 및 방법

1986년 3월 부터 1993년 12월 까지 세브란스병

원 정형외과에서 치료받은 상지의 골종양 환자는 90례로 이중 21례가 악성종양이었고 69례는 양성종양이었다.

21례의 악성 골종양 환자 중 10례가 골육종, 5례가 연골육종, 5례가 유잉 육종이었고 1례가 전완부의 근육과 골을 동시에 침범한 평활근 육종이었다. 평균 연령은 골육종이 16세, 연골육종이 36세,

Table 1. Frequency, mean age and sex ratio of each subtype of bone tumors of upper extremity.

Subtype	Frequency	Mean age	Male: Female
Osteosarcoma	10	16	6:4
Chondrosarcoma	5	36	3:2
Ewing's sarcoma	5	28	4:1
Leiomyosarcoma	1	43	0:1
Giant cell tumor	4	30	3:1
Enchondroma	49	26	22:27
Osteochondroma	6	18	4:2
Solitary bone cyst	6	14	4:2
Chondroblastoma	1	11	0:1
Synovial chondroma	1	22	0:1
Osteoma	1	39	0:1
Osteoid osteoma	1	9	1:0

Table 2. Age distribution of each of the tumors.

Subtype \ Age	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70
Osteosarcoma	2	6	1	1			
Chondrosarcoma		1	1	1	2		
Ewing's sarcoma		2	1	1	1		
Leiomyosarcoma					1		
Giant cell tumor			2	1	1		
Enchondroma	6	17	9	10	5	1	1
Osteochondroma	1	3	1	1			
Chondroblastoma		1					
Synovial choncroma			1				
Osteoma				1			
Solitary bone cyst	1	4	1				
Osteoid osteoma	1						
Total	11	34	17	16	10	1	1

Table 3. Site distribution.

Subtype\Age	Hand	Radius	Ulna	Humerus	Scapula
Osteosarcoma		1	1	7	1
Chondrosarcoma				1	4
Ewing's sarcoma				4	1
Leiomyosarcoma		1	1		
Giant cell tumor				4	
Enchondroma	48		1		
Osteochondroma	1	1		3	1
Chondroblastoma				1	
Synovial choncroma	1				
Osteoma					1
Solitary bone cyst	1	1		4	
Osteoid osteoma			1		
Total	51	4	4	24	8

거대세포종이 30세, 유잉 육종이 28세, 평활근육종이 43세였다(Table 1).

남녀 성비는 Table 1에 나타나있다.

양성골종양은 69 례가 있었고 이중 49 례가 내연골종, 6 례가 골연골종, 6 례가 고립성 골낭종, 4 례가 거대세포종, 1 례가 활액막성 연골종, 1 례가 골종, 1 례가 연골아세포종, 그리고 1 례가 유골 골종이었다. 평균연령은 내연골종이 26세, 골연골종이 18세였다(Table 2). 연령분포는 Table 2와 같다.

상지에 발생한 악성골종양 및 침윤성 양성 골종양

의 치료로서는 4 례에서 전사반부 절단술(fore-quarter amputation)을 시행하였고, 8 례에서는 Tikhoff-Linberg수술을, 2 례에서는 분절절제 및 재접합술을, 2 례에서 종양 삽입물(tumor prosthesis)를 1 례에서는 분절절제 및 유리 혈관 부착생 비골이식술을 시행하였다. 종양의 발생부위는 table 3에 나타나있다. 사지구제술을 시행한 13명의 환자의 평균 추시기간은 4년 5개월 이었다(table 4).

Table 4. Details on 13 patients of limb salvage.

Sex/ Case Age (Yrs.)	Diagnosis	Site	Operation	Chemotherapy		Dose of irradiation (cGy)	Follow- Up Duration	Local recurrence	Metastasis	Outcome
				Preop	Postop					
1. M/35	Chondrosarcoma	humerus	Free vascularized fibular graft	-	-	-	7yrs. 5mos	No	No	No evidence of disease
2. M/40	Giant cell tumor	humerus	Tikhoff-Linberg - operation	-	-	-	6yrs. 8mos	No	No	No evidence of disease
3. M/28	Osteosarcoma	humerus	Tikhoff-Linberg - operation	Cisplatin	-	-	6yrs. 4mos	No	No	No evidence of disease
4. F/17	*Chondroblastoma	humerus	Tikhoff-Linberg - operation	Adriamycin	-	-	6yrs. 2mos	No	No	No evidence of disease
5. M/15	Osteosarcoma	humerus	Tikhoff-Linberg operation	Cisplatin	-	-	6yrs. 1mos	No	No	No evidence of disease
6. M/20	Chondrosarcoma	scapula	Tikhoff-Linberg - operation	Adriamycin	-	-	5yrs. 11mos	No	No	No evidence of disease
7. F/30	Chondrosarcoma	scapula	Tikhoff-Linberg - operation	-	-	-	4yrs. 10mos	No	No	No evidence of disease
8. F/38	[†] Ewing's sarcoma	humerus	Segmental resection & replantation	Adriamycin vincristine Cytosxan ¹⁾	5940 ²⁾	-	3yrs. 4mos	2yrs. 6mos	Multiple bones ³⁾	Died of disease
9. M/32	Giant cell tumor	humerus	Tikhoff-Linberg operation	-	-	-	4yrs.	No	No	No evidence of disease
10. M/36	Chondrosarcoma	scapula	Tikhoff-Linberg - operation	-	-	-	2yrs. 6mos	No	No	No evidence of disease
11. F/21	*Giant cell tumor	humerus	prosthesis	Adriamycin	-	-	1yr. 9mos	No	No	No evidence of disease
12. F/13	Osteosarcoma	humerus	prosthesis	Adriamycin Cisplatin	-	-	1yr. 8mos	No	No	No evidence of disease
13. F/43	Leiomyosarcoma	soft tissue segmental with radius resection & ulna replantation	-	Epirubicin Cytosxan Vincristine DTIC	-	-	1yr.	No	No	No evidence of disease

† : Giant cell tumor with pathological fracture.

‡ : Ewing's sarcoma with pathological fracture.

: Extensive chondroblastoma.

★ : Expansile giant cell tumor.

1): After recurrence, the regimen changed to VP-16 and cisplatin. And after metastasis, the regimen changed to ifosfamide.

2): Irradiation was performed after local recurrence.

3): Metastasis to skull, ribs, pelvis, spine, and femur.

결 과

상지에 발생한 13명의 악성 및 침윤성 양성골종양 환자에 대해 사지구제술을 시술하였다. 이 13례의 환자 중 1례를 제외한 모든 환자에서 현재 재발이나 원격전이의 소견이 발견되지 않고 있으며 추시기간은 1년에서부터 7년 5개월까지였다.

1례의 병적 골절을 동반한 상완골 전체를 침범한 유잉 육종환자에서 수술 후 2년 6개월에 국소재발의 소견이 나타났다. 본 환자는 좌측 상완골 부위 전체의 분절절제 및 견갑골 관절와(glenoid portion)의 절제 후 재접합술을 시행받았고, 술후 adriamycin 90mg, vincristine 2mg, cytoxan 1500mg의 항암화학요법으로 9차례에 걸쳐 치료받았다. 본 환자는 수술 후 2년 6개월만에 국소재발이 있어 5940 cGy의 방사선 치료와 4차례에 걸친 VP-16 720mg, cisplatin 110mg의 항암화학요법을 시행 받았으나 다발성 골전이 (두개골, 늑골, 골반골, 척추 및 대퇴골)가 나타나 항암제를 ifosfamide 8750mg으로 바꾸어 3차례 치료받았으나 국소 재발 22개월만에 사망하였다.

항암 화학요법은 3례의 골육종환자, 1례의 유잉 육종환자, 1례의 평활근육근종 환자에서 시행되었다. 임파선 절제는 4례의 환자에서 시행되었으며 조직병리검사 결과상 양성 증식의 소견만 있을 뿐 악성세포는 발견되지 않았다.

Tikhoff-Linberg 수술은 8례의 환자에서 시술되었다. 본 시술에 있어서 여분의 혈관은 절제 후 나머지 혈관과 재접합을 하였고 이들 중 혈관에 문제를 일으킨 예는 없었다. 견관절의 기능은 상완골이 1/2이상 절제되고 삼각근(deltoid)이 절제된 경우 불량한 반면, 상완골두 가까이에서 절제되고 삼각근이 남겨진 경우에는 매우 양호하였다.

1례의 상완골을 침범한 골육종과 1례의 상완골 침윤성 거대 세포종 환자에게 중앙 삼입물을 시술하였다. 이 골육종 환자는 수술 후 1년 8개월 간 추시되었으며 주관절의 운동범위는 15도에서 140도까지였으며, 회외전 90도, 회내전은 80도까지 가능하였고 수부의 기능은 정상이었다. 다른 한 명은 침윤성 거대세포종 환자로 수술 후 1년 9개월간 추시되었으며, 주관절 및 수부의 기능은 정상이었다. 두 환자

모두 국소재발이나 원격전이의 소견은 없었다.

상완골을 침범한 1례의 연골육종환자에서 상완골의 분절 절제 후 유리 혈관 부착 생비골이식을 시행

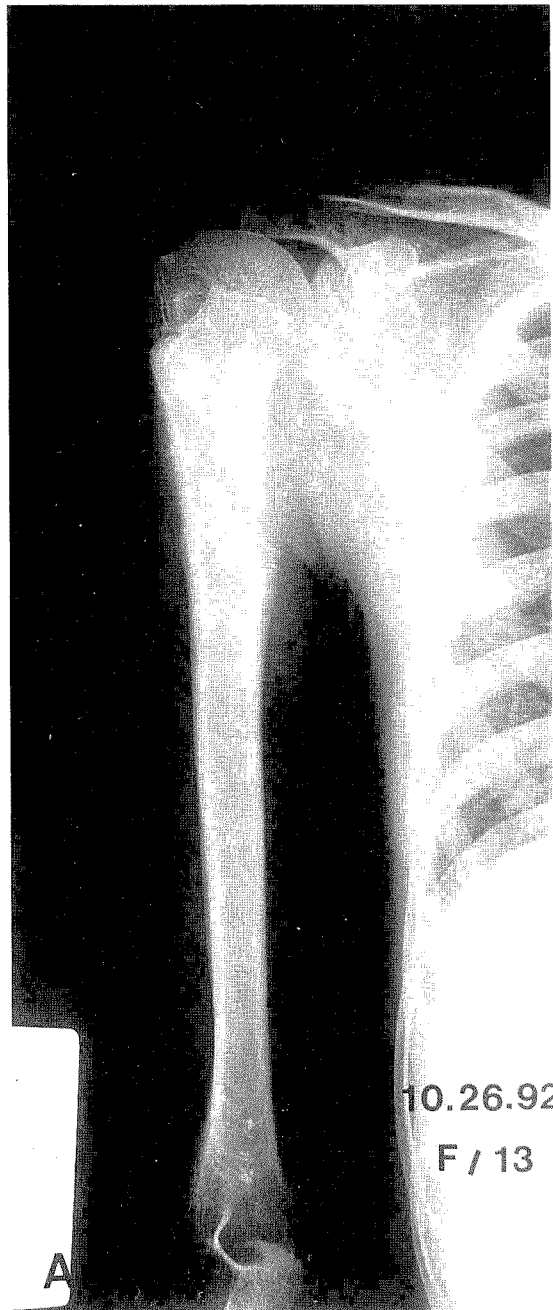


Fig 1. a. Radiograph of a girl, aged 13 years, who had a osteosarcoma in the right proximal humerus.

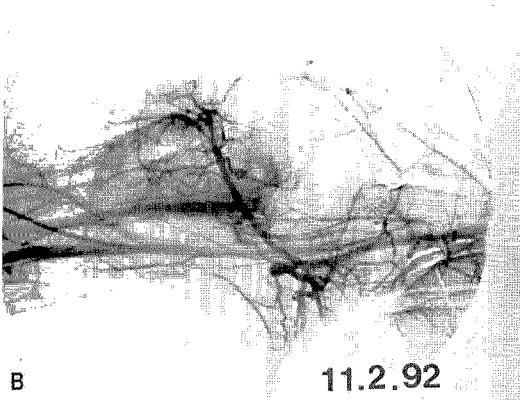


Fig 1. b. Angiograph shows that the mass was mainly supplied by posterior circumflex humeral artery.

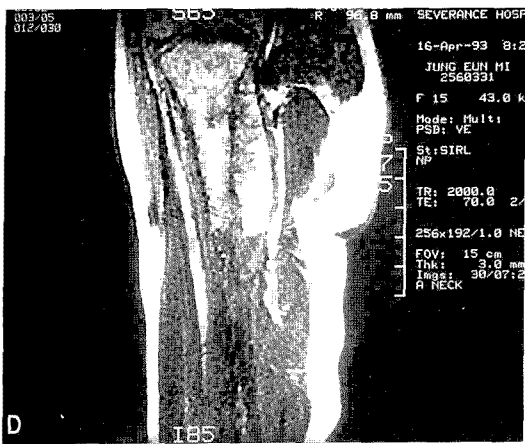


Fig 1. d. MRI was performed after chemotherapy.

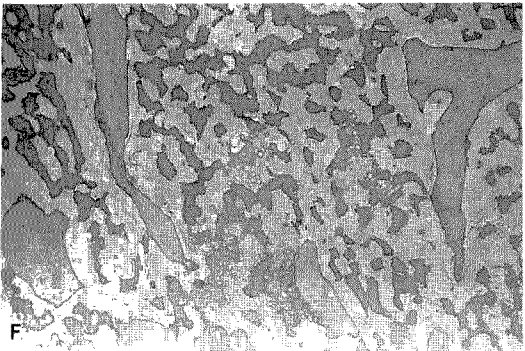


Fig 1. f. The microscopic finding of the massive chemotherapy induced necrosis more than 95%.

하였다. 본 환자는 7년 5개월간 추시되고 있으며, 견관절, 주관절 및 수부를 포함한 상지전체의 기능

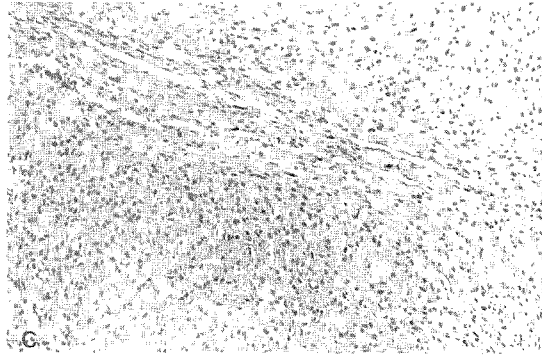


Fig 1. c. The microscopic finding shows osteosarcoma.

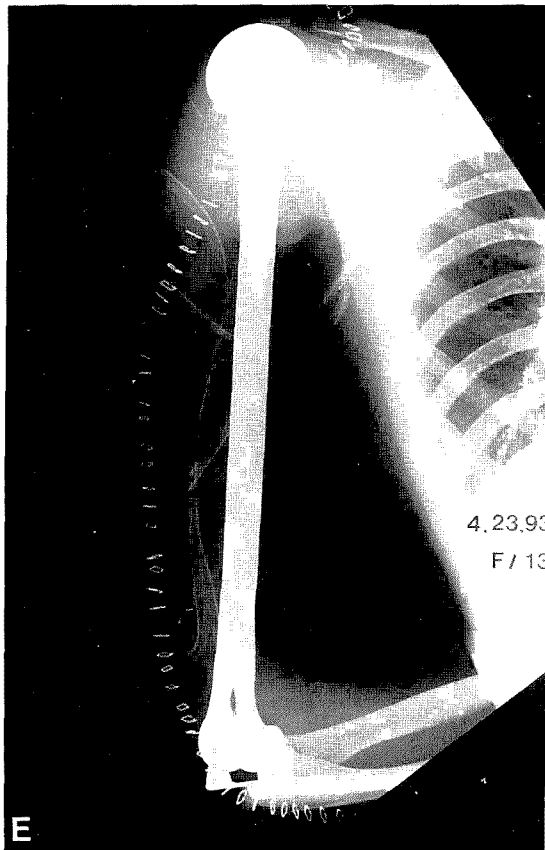


Fig 1. e. The plain x-ray after total humerus resection and elbow replacement operation.

은 지극히 정상이었다. 또한 원격전이나 국소재발의 소견은 관찰되지 않고 있다. 원위 전완부의 근육 및 원위요골과 척골을 동시에 침범한 평활근육종환자 1례에서 분절 절제 및 재접합술을 시술하였다. 본 환자는 추시기간이 1년으로, 수부의 기능은 양호한 상

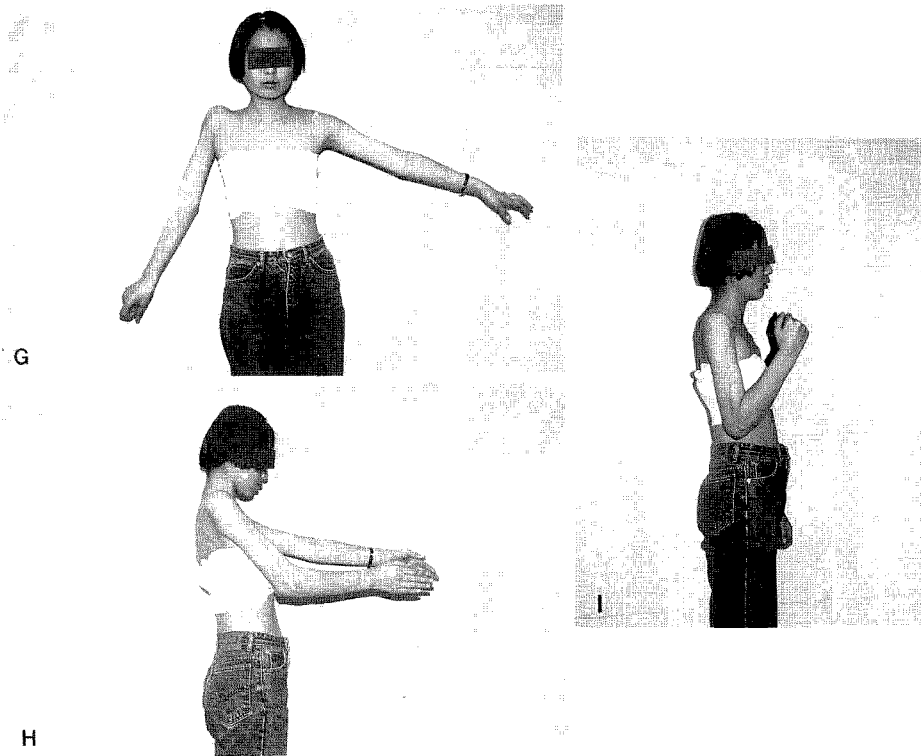


Fig 1. g. the front view after operation(abduction of the shoulder was 30 degrees).
h. The lateral view after operation(forward flexion of the shoulder was 45 degrees).
i. She could flex her elbow from 15 degrees to 140 degrees.

태이다.

증례 보고

증례 1

13세의 여자환자로 10일간의 우측 견관절 동통을 주소로 내원하였다. 이학적 검사 소견상 우측 상완골 근위부에 종창 및 압통이 있었다. 단순 방사선 촬영상 상완골 간단부 및 골간 부위에 걸쳐 골경화 소견 및 골막 반응이 관찰되었다(Fig. 1 a).

혈관조영술상 종양은 주로 후상완회선동맥에서 공급받는 과혈관성 종양임을 확인할 수 있었다(Fig. 1. b). 전신골주사 촬영결과 우측 상완골 근위부에 증가된 음영이 관찰되었고 그 외의 부위로는 음영증가는 없었다. 자기공명영상 촬영을 시행하여 종양이 상완

골 골간단부 및 골간부를 침범하여 주위 연부조직으로 침습하고 있음을 확인하였다. 흉부 컴퓨터 단층 촬영 결과 폐전이의 소견은 발견되지 않았고 조직검사를 시행하여 골육종임을 확인하였다(Fig. 1. c).

수술전 항암화학요법을 Adriamycin 120mg, cisplatin 160mg을 5차례에 걸쳐 시행하였고 항암제 치료 후 단순방사선 촬영 및 자기공명영상촬영을 시행하여 항암제의 효과를 확인하였다(Fig. 1. d). 상완골 전체와 요골두를 절제해 낸 뒤 Tumor prosthesis 를 시술하였다(Fig. 1. e). 현미경 소견상 항암제에 의해 95% 이상의 종양세포가 괴사된 것을 확인하였다(Fig. 1. f). 술후 항암요법은 술전과 같은 약제로 6회에 걸쳐 시행하였으며 수술 후 1년 8개월이 지난 현재 국소재발이나 원격전이의 소견은 없다. 주관절의 기능은 굴신운동이 15도에서

140도까지이며 회외전은 90도 회내전은 80도까지 가능하다(Fig. 1. g, h, i). 수부의 기능은 정상이다.

고 찰

최근 사지에 발생한 악성 및 침윤성 양성 골종양의 치료경향은 근치적 절단술에서 사지구제술로 바뀌어 가고 있다^{23, 25}. 항암요법 및 방사선 영상진단의 발달에 힘입어 사지구제술은 수술 결과에 나쁜 영향을 미치지 않는 범위내에서 환자의 사지의 기능 및 외관상의 향상을 가져왔다.

흉곽 견갑골간 절제술(interscapulothoracic resection)은 1900년에 Tikhoff에 의해 시행된 이후 Linberg에 의해 3례의 상부 상완골 및 흉곽 견갑골간 절제술이 시행되었으며 이후로 이 수술은 Tikhoff-Linberg 수술로 명명되어왔다⁸. 본 저자들은 8례의 Tikhoff-Linberg 수술을 시행하였고 수술 중 충분한 절제연을 얻을 수 있었다. 또한 전완 및 수부의 보존이 가능하고 신경중등의 합병증이 없어 기능상 많은 이점이 있었다. 외관상 문제에 있어서는 쇄골이 길게 남게되는 경우 그다지 흉한 외관을 나타내지 않음을 알 수 있었다.

본 저자들은 8례의 Tikhoff-Linberg 수술을 시행한 경험을 토대로 광범위한 Enneking stage II B의 악성골종양과 병적골절을 동반하거나 광범위한 침윤성 양성골종양에서 종양절제 후 종양삽입물 시술의 적응증이 되지 않는 경우에는 본 술식을 시행하는 것이 좋은 것으로 제안하는 바이다.

상완골의 종양삽입물(tumor prosthesis)은 1894년 Pean¹⁸에 기술된 이후 Poirier¹⁹, Milgram¹², Packard¹⁶, Yoshimoto 등²⁹과 Campanacci³, Salzer²¹, Burrows², Ross²⁰ 등에 의해 시술되어 그 결과가 보고된 바 있다. 상완골과 주관절부의 종양삽입물을 악성 상완골종양의 치료로 사용하기 위해서는 몇가지 조건이 만족해야 하는데 가령 정상적인 활동이 가능할 수 있도록 충분한 강도를 가져야 하며, 주관절의 운동범위를 정상으로 유지할 수 있어야 하고 소실되는 골의 길이를 대체할 수 있는 충분한 길이를 가질수 있어야 하며 전완부와 수부의 안정적인 운동을 가능케 하여야 한다. 또한 삽입물의 고정이 안정적이며 오랜기간 지속될수 있어야 한다²⁰.

Ross AC 등은 26례의 상완골의 파괴적인 병소의 치료를 위해 26례의 종양삽입물은 시술한 결과 11.5%에서 감염 및 aseptic loosening이 일어났고 31%에서 신경마비가 발생했음을 보고한 바 있다²⁰. 본 저자들은 2례의 종양삽입물을 시술하였고 감염이나 신경마비, aseptic loosening 등은 발생하지 않았다. 또한 주관절 및 수부의 기능은 두 명에서 모두 정상이었다. 그러나 추시기간이 1년 8개월과, 1년 9개월로 이의 평가를 하기에는 짧은 편이다. 그러나 본 저자들은 절단술을 대체하는 방법으로서 종양 삽입물의 시술결과는 매우 우수한 것을 알 수 있었다.

종양을 절제해 낸 뒤에 재건을 위하여 자가골이식이나 동종골이식을 시행할 수 있다. 냉동건조된 사체동종골이식(cadaveric allobone graft)이 그동안 여러 술자들에 의해 시행되어져 왔다^{7, 15, 17, 24}. 그러나 이들은 이식골의 골결과 불유합의 빈도가 높다고 보고한 바 있다. 또한 비혈관성 자가 비골이식(avascular fibular autograft) 등도 여러 보고자에 의해 시술된 바 있다^{1, 4, 22, 27}. 그러나 이식골의 길이가 7cm 이상으로 길 경우 골유합기간이 상당히 지연되는 것을 이들은 보고하였다²⁸. Enneking 등은 7.5-25cm의 비혈관성 비골이식을 시행한 뒤 32%에서 불유합이 발생했음을 보고하였다⁵. 또한 이 경우 이식골의 골결이 발생하기 쉽고 또한 이런 골결은 유합이 잘 일어나지 않는다고 하였다. 동종 혹은 이종 유리혈관 비골이식(free vascularized allograft and xenograft)은 면역학적인 문제로 인하여 현재까지는 시술하기에 곤란한 점이었다.

유리혈관 부착 생비골 이식술은 외상이나 방사선 조사 후의 골결손, 골수염, 치료되지 않는 불유합, 선천성 가관절증, 혹은 선천성이나 후천성 상지 골결손의 치료에 많이 이용되어 왔으며 그 치료결과도 매우 우수한 것으로 알려져 왔다. 항암화학요법의 발달 및 방사선학적 영상진단의 발달과 더불어 악성 및 침윤성 양성골종양의 사지구제술이 각광을 받고 있는 지금, 본 유리혈관 부착 생비골이식술은 매우 훌륭한 치료법으로 주목되고 있다. 유리혈관 부착 생비골이식술은 살아있는 골과 더불어 그의 혈관을 동시에 이식하여 이식골의 길이와 관계없이 매우 빠른 골유합을 일으키는 것으로 알려져 있다. Yajima 등에 의하면 완전한 골유합을 일으키기 위해 걸리는

기간은 평균 4.1개월이 소요되었다 한다²⁸⁾. 이들에 의하면 유리혈관 비골이식의 적응증으로, 1) 7cm 이상의 골결손의 대치, 2) 광범위한 연부조직 결손이 동반된 경우, 3) 요골 원위부의 재건술, 4) 비록 골결손 부위가 작더라도 여러차례 수술을 받았으나 치료되지 않는 골결손 등을 들고 있다. 또한 Enneking stage I A, I B, II A가 이 시술의 좋은 적응증이 된다고 하였다.

본 저자들은 1례의 상완골에 발생한 연골육종 환자에서 본 시술을 시행한 결과 7년 5개월이 지난 현재 이식골은 정상골과 거의 같은 크기로 직경이 늘어났으며 견관절, 주관절, 수부의 기능이 정상측과 비교해 조금도 손색이 없음을 확인하였다.

결론적으로 상지에 발생한 악성 및 침윤성 양성골종양의 치료로 선택된 경우에서 여러 방법의 사지구제술은 병의 치료면에서나 기능적인 면에서 만족스런 결과를 낳게 한다고 사료된다.

요 약

1986년 3월부터 1993년 12월까지 연세대학교 의과대학 정형외과학 교실에서 상지에 발생한 악성 및 침윤성 양성 골종양에 대하여 사지구제술을 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 총 13명의 상지에 발생한 악성 및 침윤성 양성 골종양 환자에 대해 사지 구제술을 시술 하였다.
2. 사지구제술의 내용은 8례가 Tikhoff-Linberg 수술, 2례가 분절절제 및 재접합술, 2례가 중앙삼입물 치환술 그리고 1례가 분절절제술 및 유리혈관부착 생비골이식술이었다.
3. 13례중 3례가 골육종, 4례가 연골육종, 3례가 거대세포종, 1례가 병적 골절을 동반한 유잉육종, 1례가 연골아세포종, 1례가 전완부 건 및 근육과 원위요골 및 척골을 동시에 침범한 평활근 육종이었다.
4. 추시기간은 술수 1년에서부터 7년 5개월로 평균 4년 5개월이었다.
5. 총 13명의 환자 중 1례의 상완골에 발생한 병적 골절을 동반한 유잉 육종의 환자에서 국소재발 및 다발성 골전이기가 나타나 수술 후 4년 4개월 만에 사망하였고 나머지 12례의 환자는 국소재발이나 원격전이의 소견은 없었다.

6. 상지에 발생한 악성 및 침윤성 양성 골종양의 치료로 여러방법의 사지구제술은 병의 치료 면이나 기능적인 면에서 만족스런 결과를 가져왔다.

REFERENCES

- 1) **Albee FH** : Restoration of shoulder function in cases of loss of head and upper portion of humerus. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 32:1-19, 1921.
- 2) **Burrows HJ, Wilson JN and Scales JT** : Excision of tumours of humerus and femur, with restoration by internal prostheses. *J. Bone Joint Surg.*, 57-b:148-159, 1975.
- 3) **Campanacci M, Guilino G and Olmi R** : Resezione-endoprotesi dell' omero prossimale (indicazioni e revisione di 37 casi). *Chir Organi Mov*, 62:465-469, 1975.
- 4) **Clark K** : A case of replacement of the upper end of the humerus by a fibular graft reviewed after twenty-nine years. *J Bone Joint Surg.*, 41-B:365-368, 1959.
- 5) **Enneking WF, Eady JL and Burchardt H** : Autogenous cortical bone graft in the reconstruction of segmental skeletal defects. *J Bone Joint Surg.*, 62-A:1039-1058, 1980.
- 6) **Farr Gh and Huvos AAG** : Juxtacortical osteogenic sarcoma. *J Bone Joint Surg.*, 54-A:1205-1260, 1972.
- 7) **Gross A, McKee N, Farine I, Czitrom A and Landger F** : Reconstruction of skeletal defects following en-block excision of bone tumors. In: Uthoff HK, Stahl E eds. Current concepts of diagnosis and treatment of bone and soft tissue tumours. *Berlin, etc: Springer-Verlag* :163-74, 1984.
- 8) **Linberg BE** : Interscapulothoracic resection for malignant tumors of the shoulder joint lesion *J. Bone Joint Surg.*, 10:344, 1928.
- 9) **Mackinnon J, Aziz T and Dixon JH** : Interscapulothoracic resection. *J. Bone Joint Surg.*, 70-B:791-794, 1988.
- 10) **Malawar MM, Sugarbaker PH, Lampert M, Baker AR and Gerber NL** : The Tikhoff-Linberg procedure : Report of ten patients and presentation of a modified technique for tumors of the proximal humerus. *Surg.*, 70-B:791-794, 1988.
- 11) **Mccleanaghan BA, Koneil R and Lonmuir P** : Comparative assessment of the gait after limb salvage procedure. *J. Bone Joint Surg.*, 71-A:1178-

- 1182,1989.
- 12) **Milgram JW and Riley LH Jr** : Haemangio-endothelioma of the proximal part of the humerus : a case report. *J Bone Joint Surg.*, 54-A:1543-47,1972.
 - 13) **Murray MP, Jacob PA, Gore DR, Gardner GM and Mollinger LA** : Functional performance after tibial rotationplasty. *J. Bone Joint Surg.* 70-A:307-310,1988.
 - 14) **Otis JC. Lane J and Kroll MA** : Energy cost during gait in osteosarcoma patient after resection and knee replacement and after above the knee amputation. *J. Bone Joint Surg.*, 67-A:606-611,1985.
 - 15) **Ottolenghi CE: Massive osteo and osteoarticular bone graft** : Techinc and results of 62 cases. *Clin Orthop.* 87:156-64,1972.
 - 16) **Packard AG Jr.**: Prosthetic replacement of the proximal half of the humerus. *Clin Orthop.*, 93: 250-252,1973.
 - 17) **Parrish FF** : Allograft replacement of all or part of the end of a long bone following excision of a tumour : report of twenty-one cases. *J. Bone Joint Surg.* 55-A:1-22,1973.
 - 18) **Pean M**: Des moyens prostetqus destines a obtenir la reparation de parties osseuses. *Gazette des Hopitaux.* 32:289-92,1984.
 - 19) **Poirier** : Massive osteolysis of the humerus treated by massive resection and prosthetic replacement. *J. Bone Joint Surg.* 50-B:158-60,1968.
 - 20) **Ross AC, Sneath RS and Scales JT** : Endoprothetic replacement of the humerus and elbow joint. *J. Bone Joint Surg.*, 69-B:652-655,1987.
 - 21) **Salzer, Knahrk and Locke** : A bioceramic endoprosthesis for the replacement of the proximal hum-erus. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 93:169-84,1979.
 - 22) **Schauffler RM** : Transplant of the upper extremity of the fibula to replace the upper extremity of the humerus. *J. Bone Joint Surg.*, 8:723-726,1926.
 - 23) **Sweetnam R** : Malignant bone tumor management 30 years of achievement. *Clin. Orthop.*,247:67-73,1989.
 - 24) **Volkov M** : Allotransplantation of Joints. *J. Bone Joint Surg.*, 47-A:1629-56,1965.
 - 25) **Watts Hg** : Introduction to resection of the musculoskeletal sarcoma. *Clin. Orthop.*, 153:31-38,1980.
 - 26) **Whitehill R, Wanebo HJ and Mabie KN** : Reconstruction after the Tikhoff-Linberg procedure. *Arch. Surg.*, 117:1248-1249,1982.
 - 27) **Wilson PD and Lance EM** : Surgical reconstruction of the skeleton following segmental resection for bone tumors. *J. Bone Joint Surg.*, 47-A:1629-1656,1965.
 - 28) **Yajima H, Tamai S, Mizumoto S, Sugimura M and Horiuchi K** : Vascularized fibular graft for reconstruction after resection of aggressive benign and malignant bone tumors. *Microsurgery.* 13:227-233,1992.
 - 29) **Yoshimoto S, Kaneso H, Tatematsu M** : Total prosthetic replacement of a humeurs for chronic osteomyelitis with a pathologic fracture : report of a case. *J. Bone Joint Surg.*, 59-B:360-362,1977.