

장관골에 발생한 Stage IIB 골육종의 치료결과

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실, 임상병리학교실*, 진단방사선학교실†

정양국 · 이승구 · 김형민 · 박원종 · 이안희* · 박정미† · 강용구 · 최광천

목적: 장관골에 발생한 stage IIB 골육종의 치료결과를 분석하였다.

대상 및 방법: 1993년 2월 이후 장관골에 발생한 골육종에 대하여 수술 후 1년 이상 추시한 58예를 대상으로 하였다. 48예에서 광범위 절제술을, 2예에서 변연부 절제술을 시행했으며 나머지 8예에서는 절단술을 시행했다. 평균 추시기간은 4.1년 이었고 국소 재발, 원격 전이, 합병증, 생존율과 함께 종양학적 및 기능적 결과를 평가하였다.

결과: 최종 추시시 지속적 무병생존 35예, 무병생존 9예, 유병생존 5예, 질병으로 인한 사망이 7예였으며 2예는 다른 원인으로 사망하였다. 국소 재발이 8예(13.8%)에서 있었고 원격 전이는 18예(31%)에서 있었으며 재건술을 시행한 48예 중 9예(18.8%)에서 감염증이 발생했다. 기능적 결과는 평균 24.3점이었다. 5년 생존율은 84.6%였으며 지속적 무병생존율은 술 후 5년에 68.7%, 10년에 42.3%였다.

결론: 총 58예의 장관골에 발생한 Stage IIB의 골육종 중 46예(79.3%)에서 평균 4.1년 추시상 지속적 무병생존 또는 무병생존을 보였다. 치료군 전체의 5년 생존율은 84.6%였고 기능적 결과는 평균 24.3점으로 우수하여 다른 연구자들의 결과와 비견할 만 하였다.

색인 단어: 장관골, 골육종, Stage IIB, 치료 결과

서 론

원발성 악성 골 종양 중 가장 흔한 종양인 골육종에 대한 치료는 광범위 절제 후 골과 연부조직을 재건하는 사지 구제술이 표준적인 치료 방법으로 확립되었으며^{6,24} 이러한 사지 구제술이 광범위하게 시행될 수 있는 데는 새로운 영상기법과 정확한 병기결정⁹, 수술 전 후 항암요법의 효과^{1,20} 및 수술 수기의 발달^{14,21,22}에 힘입은 바 크다.

광범위 절제 후 발생한 골 결손을 재건하는 방법으로는 동종골 이식술^{11,16}, 종양 대치물 치환술^{2,18} 등 종골-종양 대치물 복합체 치환술⁵, 열^{23,26}, 방사선³) 또는 동결 처리한 자가골²⁹을 재사용한 재건술, 외고정 장치를 이용한 골신연술²⁸ 등이 사용되고 있으며 최근 들어 개선된 결과들이 보고되고 있으나 아직 해결하지 못한 문제점들이 남아있고 특히 활동력이 있는 젊은 환자들에게 장기적으로 잘 기능하는 재건 방법의 개발은 중요하다 하겠다.

※통신저자: 강 용 구

경기도 수원시 팔달구 지동 93-6

가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원 정형외과

Tel: 031) 249-7184, Fax: 031) 254-8228,

E-mail: ykang@vincent.cuk.ac.kr

*본 논문은 가톨릭중앙의료원 연구비 보조로 이루어졌음.

저자들은 1993년 2월 이후 저자들이 속한 병원에서 치료받은 사지의 장관골 골육종 중 Enneking 병기 IIB기의 골육종에 대하여 생존율, 종양학적 및 기능적 결과 등 치료결과를 알아보고 원발 병소의 발생 부위, 절제연, 절제 후 재건 방법에 따른 차이를 분석하여 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

1993년 2월 이후 저자들이 속한 4개의 병원에서 사지의 장관골에 발생한 Enneking 병기 IIB의 골육종에 대해 수술적 치료를 시행 받고 최소 1년 이상 추시된 56예와 술 후 8개월에 골육종으로 인하여 사망한 2예, 총 58예를 대상으로 하였다. 남자가 30명 여자가 28명이었으며 최초 내원시 평균 나이는 27.5세(9~68세)로 30세 이하가 41예(70.7%)였다.

조직학적 진단은 전형적인 골육종이 45예, 악성 섬유성 조직구종양 골육종이 5예, 모세혈관 확장성 골육종과 골막성 골육종이 각각 3예씩, 세세포 골육종 및 악성도가 높은 표재성 골육종이 1예씩이었다. 종양의 원발 부위로는 원위 대퇴골이 29예로 가장 많았으며, 근위 경골(11예), 근위 상완골(9예), 근위 대퇴골(4예), 근위 비골(3예) 원위 경골(2예)

순이었다. 58예 중 53예에서 술 전 화학요법을 시행했으며 1예를 제외한 모든 예에서 술 후 화학요법을 시행했다. 48예에서 광범위 절제가 가능했으며 2예에서 변연부 절제술을 시행했고 나머지 8예에서는 절단술을 시행했다. 절제 후 골결손의 재건은 관절 성형술이 31예, 관절 고정술이 12예였으며 5예에서는 개재성 골이식술을 시행했다. 절단술을 시행했던 8예를 포함 10예에서는 특별한 재건을 시행하지 않았다(Table 1). 관절 성형술에는 modular type의 종양 대치물을 이용한 경우가 가장 많았고 관절 고정술에서는 주로 동종골을 이용하였으며 관절 고정술과 개재성 골이식술로 재건했던 17예 중 5예에서 생비골을 단독으로 또는 동종골이나 자가골과 함께 이식하였다(Table 1).

추시 기간은 술 후 1년 이내에 사망한 2예를 포함하여 8개월에서 12.2년으로 평균 4.1년이었다. 국소 재발과 원격 전이, 합병증, 종양학적 결과 등을 분석하였으며, 생존율은 Kaplan-Meier 방법으로 구했고 기능적인 결과 평가에는 국제사지보존회의(ISOLS)의 개정된 기준⁴⁾을 적용하였다. 각 군간의 국소 재발과 원격 전이, 합병증, 종양학적 결과의 비교에는 Chi-square를 시행했으며 기능적 결과의 비교에는 T-test와 ANOVA를 이용하였고 각 군 간

Table 1. Resection margins and reconstruction methods

Reconstruction method		Wide resection	Marginal resection	Amputation	Total
Arthrodesis	Allograft	8			12
	*VFG	2			
	Autograft	1	1		
Arthroplasty	Modular endoprosthesis	27	1		31
	Auto-prosthesis composite	2			
	Allo-prosthesis composite	1			
Intercalary graft	Allograft	2			5
	Allograft+VFG	1			
	Autograft+VFG	1			
	Transposition of fibula	1			
No reconstruction		2		8	10
Total		48	2	8	58

* VFG: Vascularized fibular graft

의 차이를 알아보기 위해 회귀분석(Regression analysis)을 시행하였다.

결 과

최종 추시시 총 58예 중 35예에서 지속적 무병생존(Continuously disease free, CDF)을 보였으며 무병생존(No evidence of disease, NED) 9예, 유병생존(Alive with disease, AWD) 5예, 질병으로 인한 사망(Died of disease, DOD)이 7예였으며 나머지 2예는 질병과 무관한 다른 원인으로 사망(Died with other disease, DWOD)하였다(Table 2). 원발 병소의 부위에 따라서는 대퇴골에 비해 근위 경골이나 근위 상완골에서 지속적 무병생존 또는 무병생존의 비율이 높았다(69.7%/95.5%)($p < 0.05$). 국소 재발이 8예(13.8%)에서 있었고 원격 전이는 18예(31%)에서 있었으며 대부분 폐로 전이되었다. 원발 병소의 부위별로는 대퇴골 병변의 원격 전이(36.4%)가 경골(30.8%)이나 근위 상완골의 병변(11.1%)에서보다 높은 경향을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$). 수술방법에 따라서는 광범위 절제술을 시행한 군 48예 중 13예(27.1%)에서 원격 전이가 발생하여 절단술을 시행한 군(37.5%)과는 차이가 없었으나($p > 0.05$) 변연부

절제를 시행한 군에서는 원격 전이 발생률(100%)이 높았다($p < 0.05$). 재건술 시행한 48예 중 9예(18.8%)에서 수술 후 감염증이 발생했으며 이들 중 7예는 관절 고정술(6예)이나 단계적 재수술로 구제되었으나 나머지 1예는 폐와 간에 전이된 종양으로 사망하였다. 타 부위(43%)에 비하여 근위 경골부 재건 후 11예 중 6예에서 감염증이 발생하여 특히 감염증 발생률이 높았다(54.5%)($p < 0.001$). 다른 합병증으로는 4예에서 2~4 cm의 하지부동이 발생했으며 종양대치물의 stem 파단과 stem 주변 골절이 각각 1예에서 있었다(Table 2).

기능적 결과는 평균 24.3점(81%)이었으며 재건 방법에 따라서는 개재성 골이식술을 시행한 군에서 우수하였으며(24.8점, 82.7%) 관절 고정술을 시행한 군에서 낮았으나(23.6점, 78.7%) 통계학적인 차이는 없었다($p > 0.05$). 대상 군 전체의 5년 생존율은 84.6%였으며(Fig. 1), 지속적 무병생존율은 술 후 5년에 68.7%, 술 후 10년에 42.3%였다(Fig. 2). 5년 생존율은 광범위 절제 후 사지 구제술을 시행한 군과 절단술을 시행한 군에서 비슷했으나(89.9%/87.5%) (Fig. 3), 술 후 5년까지 지속적 무병생존을 보이는 경우는 절단 군에서 45%로 광범위 절제 군의 77.6%보다 현저하게 낮았다($p < 0.05$)(Fig. 4). 변연부 절제를 시행했던 2예 모두에서 원격 전

Table 2. Oncologic and functional outcomes and complications according to the locations

Location (No)	Oncologic result					Functional result point (%)	Complication					
	CDF	NED	AWD	DOD	DWOD		LR	DM	Infec- -tion	LLD	Fx	Stem Fx
PFm (4)	2		1	1		25.7 (85.3)	1	2		1	1	
DFm (29)	16	4	3	5	1	24.8 (82.6)	4	10	3	2		1
PTb (11)	8	2		1		22.7 (75.7)		3	6	1		
DTb (2)	1	1				26.5 (88.5)		1				
PH (9)	7	1			1	24.1 (80.3)		1				
PFb (3)	1	1	1			24.3 (81.0)	2	1				
Total (58)	35 (60%)	9 (16%)	5 (9%)	7 (12%)	2 (3%)		7 (12%)	18 (31%)	9 (16%)	4 (7%)	1 (2%)	1 (2%)

* CDF: Continuously disease free, NED: No evidence of disease, AWD: Alive with disease, DOD: Died of disease, DWOD: Died with other disease, LR: Local recurrence, DM: Distant metastasis, LLD: Leg length discrepancy, Fx: Fracture, PFm: Proximal femur, DFm: Distal femur, PTb: Proximal tibia, DTb: Distal tibia, PH: Proximal humerus, PFb: Proximal fibula.

이가 발생하여 수술 후 12개월과 56개월에 각각 사망하였다.

고 찰

원발성 악성 골 종양의 수술적 치료의 목표는 충분한 절제연으로 종양을 절제하여 국소 재발이나 이차적인 원격 전이를 예방함으로써 지속적 무병생존을 얻는 것이다. 그러나 지나치게 넓게 주변조직을 포함하여 절제할 경우 기능적 손실이 불가피하고 환자의 삶의 질을 떨어뜨릴 수 있다. 과거에는 생명 구제의 차원에서 수술 후 기능적 결과에 우선하여 절단술이나 광범위 절제술을 시행, 충분한 절제연을

확보하는 것을 최우선으로 하였으나 최근에는 동일한 종양학적 결과를 얻을 수 있는 범위내에서 가능한 절제연을 줄이려는 노력이 계속되고 있다. 1995년 Kawaguchi 등¹²⁾은 종양의 침습에 대하여 장애물의 역할을 하는 해부학적 격벽(anatomic barrier)의 개념을 도입하여 종양과 절제연사이의 거리를 계산할 때 해부학적인 격벽에 일정한 거리를 적용하여 평가하는 새로운 절제연 평가 방법을 소개하였으며 반응대로부터 2 cm 이상 떨어진 경우를 적절한 광범위 절제연(adequate wide margin)으로 보았다. Tsuchiya 등²⁷⁾은 caffeine을 병합 투여함으로써 항암 화학요법의 효과를 증폭시켜 항암제 투여 용량을 줄여 부작용을 줄일뿐만 아니라 더 적

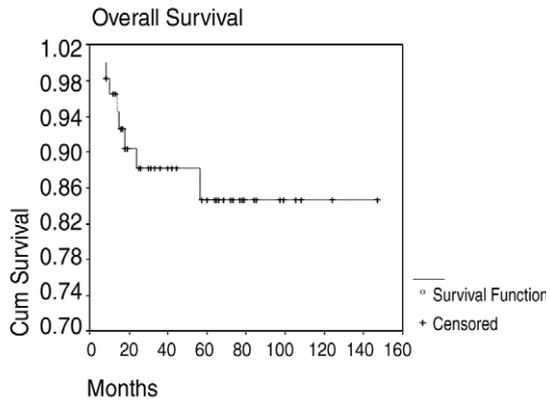


Fig. 1. Overall cumulative survival curve.

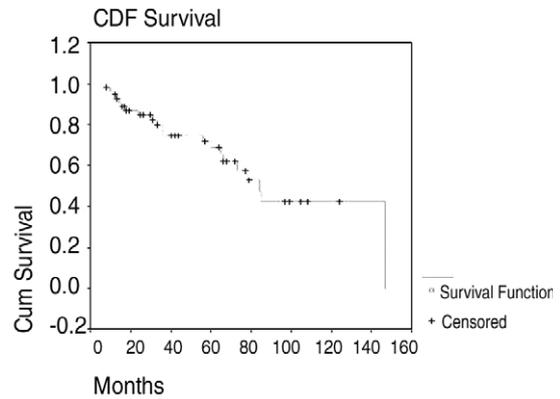


Fig. 2. Continuous-disease-free survival curve.

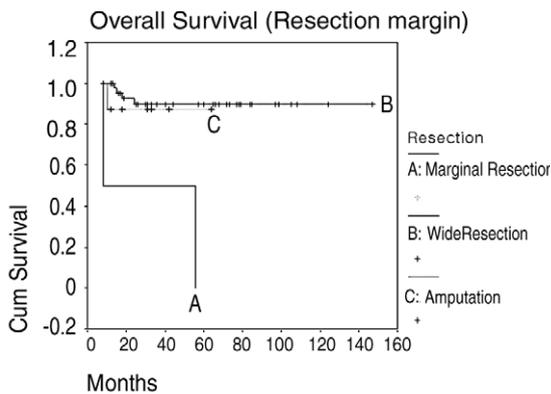


Fig. 3. Overall cumulative survival curves according to resection margins.

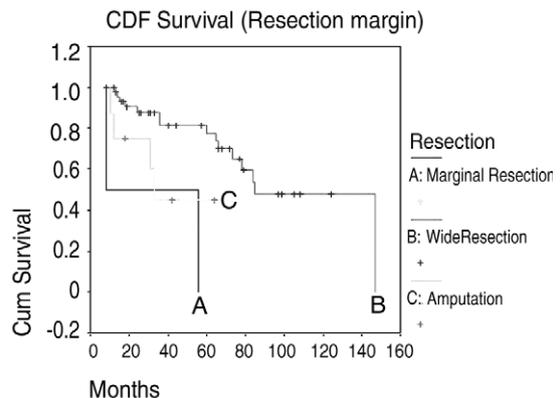


Fig. 4. Continuous-disease-free survival curves according to resection margins.

은 범위의 절제로도 필요한 절제연을 얻을 수 있다고 하였으나 아직 충분한 검증이 이루어지지 않았다. 종양의 범위가 광범위하고 충분한 절제연을 얻기 위해 주요 혈관과 신경의 절제가 불가피하며, 광범위절제 후 재건술을 시행하더라도 심한 기능적 장애가 예상되는 경우 절단술을 고려하나 그 외의 경우에는 일반적으로 사지 구제술이 시행된다. 주요 신경 혈관과 근접한 종양의 경우에도 절단술보다는 사지 구제술이 선호되며 이때 불충분한 절제연을 보완하는 방법으로 수술 중 종양덩어리와 함께 근접한 신경과 혈관을 들어올려 주변 조직과 격리한 다음 이들을 박리하고 오염 가능성이 있는 신경이나 혈관의 외벽을 무수 알코올이나 증류수, 액화 질소로 처리하는 in situ preparation 방법¹⁷⁾이 소개되고 있으며 명확한 종양의 침범이 있는 경우 함께 절제하고 이식술을 통해 신경이나 혈관을 재건하는 방법들도 시도되고 있어 그 결과가 주목된다. 저자들의 본 연구에 포함된 증례에서는 caffeine 병합투여나 in situ preparation을 시행한 경우는 없었으며 술 전 화학요법이나 방사선 치료를 시행하지 않았거나 이들 치료가 효과가 없을 때는 3 cm 이상의 절제연을, 술 전 보조요법에 효과가 있는 경우에는 2 cm 이상의 절제연을 얻으려고 노력하였다.

종양절제 후 남게 되는 골 및 연부조직 결손을 재건하기 위해 여러 방법들이 사용되고 있으나 어떤 방법도 다른 방법에 비해 뚜렷하게 우수한 결과를 보이지는 않으며 각각 장단점이 있다. 병변의 해부학적 위치, 절제 후 남은 결손의 크기, 환자의 나이, 활동력 및 사회경제적 여건, 술자의 경험과 수월성 등에 따라 재건방법을 선택해야 한다.

골육종의 치료결과는 원발 종양의 발생부위에 따라서도 차이를 보일 수 있는데 보고자에 따라 결과가 다르다^{6,15)}. 골육종의 경우 초기에는 특별한 증상이 없는 경우가 많은데 상대적으로 많은 근육에 쌓여있어 조기 발견이 어려운 골반이나 대퇴부의 종양에서 경골이나 근위 상완골의 종양보다 초진시 광범위한 침범을 보이는 경우가 많고 비록 초기 평가에서 원격 전이가 발견되지 않았다 하더라도 미세전이가 이미 이루어져 있을 가능성이 크다. 저자들의 증례에서도 대퇴골 종양에서 추시 중 원격 전이 발생률이 경골이나 근위 상완골의 종양에서보다 높은 경향을 보였으며(36.4%/20.0%, $p < 0.05$) 반면에 대

퇴골에 비해 경골이나 근위 상완골 병변에서 지속적 무병생존 또는 무병생존의 비율이 높아(69.7%/95.5%, $p < 0.05$) 이를 뒷받침 하였다.

수술 후 합병증과 관련하여 경골 근위부에 발생한 종양에서 신전기능 재건의 어려움과 함께 연부조직의 결손에 따른 창상치유의 문제 및 이차적인 감염 발생률이 다른 부위에 비해 높은 것으로 보고 되고 있으며 내측 비복근의 회전형 근피판이나 유리 피판술을 이용하여 연부조직을 재건할 경우 감염 등 합병증의 발생이 줄고 개선된 기능적 결과를 보인다^{7,8,19)}. Grimer 등⁷⁾은 총 151예의 종양 대치물을 이용한 근위 경골 재건술 후 28예에서 술 후 평균 10개월(1~49개월)에 감염증이 발생했으며 내측 비복근 피판술을 병행하여 감염증 발생률을 36%에서 12%로 낮출 수 있었다고 보고하였다. 저자들의 경우 총 11예의 근위 경골 병변 중 6예(56%)에서 심부 감염증이 발생하여 감염증을 줄이기 위해 종양절제시 연부조직 손상을 가능한 줄이고 연부조직의 결손이 있을 때는 적절한 연부조직 재건술을 적극적으로 시행하는 등의 노력이 요망되었다.

사지 구제술 후의 기능적 결과들은 보고자들에 따라 차이가 있으나 임상적 경험과 수술적 수기의 발달로 점차 개선되고 있으며 대체로 견갑 흉곽 기전에 의해 어느 정도의 가동성이 보존되는 견관절부를 제외하고는 관절 고정술에 비하여 관절 성형술에서 더 양호한 결과를 보인다. 한편 정상적인 관절을 보존한 상태에서 중간 부위만 절제 후 다시 재건하는 개재형 골이식술은 관절기능이 보존되어 우수한 결과를 보일 것으로 예상된다. 저자들의 증례에서도 개재형 골이식술을 시행했던 군에서 82.7%로 관절 성형술군(81.8%)이나 관절 고정술 시행군(78.7%)에서 보다 좋은 결과를 보였으나 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$). 이러한 결과들은 보고된 종양 대치물을 이용한 재건술의 기능적 결과들과 비슷하였다^{2,18,19)}.

저자들이 치료한 대상 군 전체의 5년 생존율은 84.6%였으며 지속적 무병생존율은 수술 후 5년에 68.7%, 10년에 42.3%였는데 이는 다른 보고자들의 결과와 유사하였다. Bacci 등¹⁾은 술전 화학요법을 병행하여 치료한 전이가 없는 164예의 골육종에서 63%의 5년 지속적 무병생존율을 보고하였으며 이 등¹³⁾도 사지에 발생한 Stage IIB 골육종 49예에

대한 분석에서 5년 지속적 무병생존율을 63.6%로 보고하였다.

일반적으로 절단술을 시행한 군과 사지 구제술을 시행한 군 간의 종양학적 결과에서는 차이가 없거나 오히려 사지 구제술 시행 군에서 좋은 것으로 보고되고 있다^{10,21,25}. 저자들의 증례에서도 5년 생존율은 광범위 절제로 사지 구제술을 시행한 군과 절단술을 시행한 군에서 각각 89.9%와 87.5%로 비슷했으나 술 후 5년까지 지속적 무병생존을 보이는 경우는 절단군에서 45%로 광범위 절제군의 77.6%보다 현저하게 낮았다($p < 0.05$). 이는 일반적으로 절단술을 시행한 군에서 상대적으로 종양의 침범이 광범위하고 수술 전 화학요법에 잘 반응하지 않을 때 절단술을 선택하는 경향이 있으며, 처음 평가 시 발견되지 않은 미세전이가 있을 가능성이 크며 따라서 추시 중 원격 전이의 발생률이 높기 때문으로 생각된다.

본 연구에서 원격 전이의 발생률이 31%로 높았는데 18예 중 14예에서 국소 재발 없이 원격 전이가 발생하고 8예가 술 후 1년 이내에 발견된 점으로 보아 수술당시 이미 흉부 CT촬영이나, PET CT 상 발견되지 않은 미세전이가 있었을 가능성이 크다. 그러므로 더욱 민감도가 높은 영상기법을 이용하여 미세전이를 발견하려는 노력과 함께 술 후 체계적인 추시가 요망되며 좋은 치료결과를 얻기 위해서는 무엇보다도 조기 진단과 효과적인 항암 화학요법의 역할이 중요하다고 하겠다.

결 론

총 58예의 장관골에 발생한 Stage IIB의 골육종 중 46예(79.3%)에서 평균 4.1년 추시 상 지속적 무병생존 또는 무병생존을 보였으며 5년 생존율은 84.6%였고 지속적 무병생존율은 수술 후 5년에 68.7%였다. 기능적 결과 또한 평균 24.3점(81%)으로 우수하여 최근의 다른 연구자들의 결과와 동일하였다. 절단술에 비하여 광범위 절제를 시행한 군에서는 오히려 높은 생존율을 보였으나 변연부 절제를 시행했던 2예 모두는 국소 재발 및 원격 전이가 발생, 사망하여 적절한 절제연의 확보가 골육종 환자의 장기 생존을 얻는데 중요한 요소임을 확인할 수 있었다. 다른 부위에 비해 근위 경골의 골육종 절제 후 재건군에서 감염 등 합병증의 발생률이 높아

이를 예방하기 위한 철저한 무균적 수술 수기와 보다 적극적인 연부조직 재건의 노력이 필요하다고 하겠다.

REFERENCES

- 1) **Bacci G, Picci P, Ferrari S, et al.:** Primary chemotherapy and delayed surgery for nonmetastatic osteosarcoma of the extremities. Results in 164 patients preoperatively treated with high dose of methotrexate followed by cisplatin and doxorubicin. *Cancer*, 72:3227-3238, 1993.
- 2) **Capanna R, Morris HG, Pampanacci D, Del Ben M, Campanacci M:** Modular uncemented prosthetic reconstruction after resection of tumors of the distal femur. *J Bone Joint Surg*, 76-B:178-186, 1994.
- 3) **Chen WM, Chen TH, Huang CK, Chiang CC, Lo WH:** Treatment of malignant bone tumors by extracorporeally irradiated autograft-prosthetic composite arthroplasty. *J Bone Joint Surg*, 84-B:1156-1161, 2002.
- 4) **Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, Malawar M, Pritchard DJ:** A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop*, 286:241-246, 1993.
- 5) **Gitelis S, Piasecki P:** Allograft prosthetic composite arthroplasty for osteosarcoma and other aggressive bone tumors. *Clin Orthop*, 270:197-201, 1991.
- 6) **Glasser DB, Lane JM, Huvos AG, Marcove RC, Rosen G:** Survival, prognosis, and therapeutic response in osteogenic sarcoma. The Memorial Hospital experience. *Cancer*, 69:698-708, 1992.
- 7) **Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM et al.:** Endoprosthetic replacement of the proximal tibia. *J Bone Joint Surg*, 81-B:488-494, 1999.
- 8) **Horowitz SM, Lane JM, Otis JC, Healey JH:** Prosthetic arthroplasty of the knee after resection of a sarcoma in the proximal end of the tibia. a report of sixteen cases. *J Bone Joint Surg*, 73-A:286-93, 1991.
- 9) **Hudson TM, Schiebler M, Springfield DS et al.:** Radiologic imaging of osteosarcoma: role in planning surgical treatment. *Skeletal Radiol*, 10:137-146, 1983.
- 10) **Jeon D, Lee J, Kim S, Yang H, Lee S:** Prognostic factors in osteosarcoma. *J Korean Bone Joint*

- Tumor Soc*, 3:1-8, 1997.
- 11) **Kang Y, Kim J, Rhee S et al:** Clinical results of limb salvage surgery with allograft in the treatment of bone tumors. *J Korean Bone Joint Tumor Soc*, 3:221-228, 1997.
 - 12) **Kwaguchi N, Matumoto S and Manabe J:** New method of evaluating the surgical margin and safety margin for musculoskeletal sarcoma, analysis on the basis of 457 surgical cases. *J Cancer Res Clin Oncol*, 121:555-563, 1993.
 - 13) **Lee S, Lee C, Kim H, Jeong J, Lee H:** Stage IIB osteosarcoma in extremity-The result of neoadjuvant chemotherapy and analysis of prognostic factors. *J Korean Bone Joint Tumor Soc*, 5:112-123, 2002.
 - 14) **Lindner NJ, Ramm O, Hillmann A et al.:** Limb salvage and outcome of osteosarcoma. The University of Muenster experience. *Clin Orthop*, 358:83-89, 1999.
 - 15) **Link MP, Goorin AM, Horowitz M et al.:** Adjuvant chemotherapy of high-grade osteosarcoma of the extremity. *Clin Orthop*, 270:8-14, 1991.
 - 16) **Mankin HJ, Gebhardt MC, Jennings LC, Springfield DS, Tomford WW:** Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumor. *Clin Orthop*, 324:86-97, 1996.
 - 17) **Matsumoto S, Kawaguchi N, Manabe J, Matsushita Y:** "In situ preparation": new surgical procedure indicated for soft tissue sarcoma of a lower limb in close proximity of major neurovascular structures. *Int J Clin Oncol*, 7:51-56, 2002.
 - 18) **Mittermayer F, Krepler P, Dominkus M et al.:** Long-term follow up of uncemented tumor endoprosthesis for the lower extremity. *Clin Orthop*, 388:167-177, 2001.
 - 19) **Nam K, Lee S, Kim H, Oh J, Cho W:** Surgical treatment of osteosarcoma around the knee in children. *J Korean Bone Joint Tumor Soc*, 10:1-12, 2004.
 - 20) **Rosen G, Caparros B, Huvos AG et al.:** Preoperative chemotherapy for osteogenic sarcoma: selection of postoperative adjuvant chemotherapy based on the response of the primary tumor to preoperative chemotherapy. *Cancer*, 49:1221-1230, 1982.
 - 21) **Rougraff RT, Simon MA, Kneisl JS, Greenberg DB, Mankin HJ:** Limb salvage compared with amputation for osteosarcoma of the distal femur for primary bone tumor. A long-term oncological, functional and quality-of-life study. *J Bone Joint Surg*, 76-A:649-656, 1994.
 - 22) **Sanjay BK:** Limb salvage surgery in bone tumors with modular endoprosthesis. *Int Orthop*, 23:41-46, 1999.
 - 23) **Sanjay BK, Moreau PG, Younge DA:** Reimplantation of autoclaved tumor bone in limb salvage surgery. *Int Orthop*, 21:291-297, 1997.
 - 24) **Simon MA:** Limb salvage for osteosarcoma. *J Bone Joint Surg*, 70-A:307-310, 1988.
 - 25) **Simon MA, Aschliman MA, Thomas N, 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.
 - 26) **Sugiura H, Yamamura S, Sato K et al.:** Remodelling and healing process of moderately heat-treated bone grafts after wide resection of bone and soft tissue tumors. *Arch Orthop Trauma Surg*, 123:514-520, 2003.
 - 27) **Tsuchiya H, Tomita K, Mori Y et al.:** Caffeine-assisted chemotherapy and minimized tumor excision for nonmetastatic osteosarcoma. *Anticancer Res*, 18:657-666, 1998.
 - 28) **Tsuchiya H, Tomita K, Minematsu K et al.:** Limb salvage using distraction osteogenesis. A classification of the technique. *J Bone Joint Surg*, 79-B:403-411, 1997.
 - 29) **Weaver AW, Smith DB:** Frozen autogenous mandibular stent-graft for immediate reconstruction in oral cancer surgery. *Am J Surg*, 126:505-506, 1973.

Abstract

Clinical Outcome of Stage IIB Osteosarcomas in Long Bones

**Yang-Guk Chung, M.D., Seung-Koo Rhee, M.D., Hyung-Min Kim, M.D.,
Won-Jong Bahk, M.D., An-Hi Lee, M.D.*, Jung-Mi Park, M.D. †,
Yong-Koo Kang, M.D., Kwang-Cheon Choi, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Clinical Pathology and Radiology †,
College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea*

Purpose: To analyze the clinical outcome of stage IIB osteosarcomas arisen in the long bones.

Materials and Methods: Since February 1993, 58 Enneking stage IIB osteosarcomas arisen in long bones were managed and followed at least one year at our four university hospitals. There were 48 wide resections, 2 marginal resections and 8 amputations. The mean follow up period was 4.1years (up to 12.2years). Local recurrence, distant metastasis, complication, survival rate, and oncologic and functional results were evaluated.

Results: At the last follow up, 35 patients were CDF, 9 were NED, 5 were AWD, 7 were DOD and the remained 2 died with unrelated disease. Eight local recurrences (13.8%) and 18 distant metastases (31.0%) were occurred. Nine infections were developed after 48 reconstructions (18.8%). Overall functional outcome was 24.3 (81.0%). The 5 year overall survival rate was 84.6% and the continuous disease-free survival rate was 68.7% at 5 years and 42.3% at 10 years.

Conclusion: Forty-six of 58 stage IIB osteosarcomas arisen in long bones (79.3%) showed CDF or NED at an average 4.1 year follow up. Overall 5-year survival rate was 84.6% and overall functional outcome score was 24.3, which were comparable to those of other studies.

Key Words: Long bone, Osteosarcoma, Stage IIB, Clinical outcome.

Address reprint requests to

Yong-Koo Kang, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, st.Vincent Hospital, College of Medicine,
The Catholic University of Korea

#93-6 Ji-dong Paldal-gu, Suwon 442-723, Korea

TEL: 82-31-249-7184, Fax: 82-31-254-8228, E-mail: ykang@vincent.cuk.ac.kr