

# 원발성 골종양에 대한 임상적 고찰

계명대학교 의과대학 동산기독병원 정형외과

강창수 · 편영식 · 이충길 · 손승원

- Abstract -

## Clinical Observation on the Primary Bone Tumors

Chang Soo Kang, M.D., Yong Sik Pyun, M.D., Chung Kil Lee, M.D. and Sung Won Shon, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Presbyterian Medical Center, Keimyung University  
School of Medicine, Taegu, Korea*

A total of 189 cases of primary bone tumors reviewed and analysed clinically and pathologically at the Department of Orthopedic Surgery, Presbyterian Hospital, Taegu, Korea during the 15 years period from July, 1964 to June, 1979.

The results were obtained as follows:

1. In 189 cases of primary bone tumors, 87 cases (46%) were benign and 102 cases (54%) were malignant.
2. Osteochondroma was the most common benign bone tumor (31.0%) and followed by simple bone cyst (14.9%), enchondroma (14.9%) and giant cell tumor (13.8%).
3. Osteosarcoma was the most common primary malignant bone tumor (45.0%) and followed by fibrosarcoma (17.7%) and chondrosarcoma (12.8%).
4. 22 cases were solitary and 5 cases were multiple lesions of osteochondroma. The knee joint area was the most common site of osteochondroma (59.2%) and peak incidence was in the second decade.
5. Simple bone cyst was 13 cases. The sex distribution of simple bone cyst showed 5.5 times of the male predominance. The knee joint area was the most common site of simple bone cyst (76.9%) and its peak incidence was in the first and second decade (61.5%). Seven of 13 cases of simple bone cyst were seen pathological fracture and three of its cases were recurred.
6. In 13 cases of enchondroma, 6 cases were solitary and 7 cases were multiple lesions. The common site was phalanges of the hand and its peak incidence was in the second and third decade of life.
7. Giant cell tumor was 16 cases and to be divided into pathologically Grade I & II 12 cases (75%) and Grade III 4 cases (25%). The sex distribution of giant cell tumor was 8 males and 8 females. The average age of giant cell tumor was 36.1 years with the peak incidence in the third and fourth decade of life.
8. The average age of osteogenic sarcoma was 23.1 years with the peak incidence in the second decade of life. The sex distribution of osteogenic sarcoma was 25 males (54.3%) and 21 females (45.7%). The common sites of osteogenic sarcoma were distal femur and proximal tibia and proximal humerus in 41 cases (89.1%).
9. The average age of fibrosarcoma was 28.1 years with the peak incidence in the second and third decade of life. The sex distribution of fibrosarcoma was 12 males (66.6%) and 6 females (33.3%). The common site of fibrosarcoma were femur and tibia in 9 cases (50%).
10. Chondrosarcoma were 13 cases. The sex distribution of chondrosarcoma showed 5.5 times of the male predominance. The knee joint area was the most common site of chondrosarcoma (46.1%) and

its peak incidence was in the third and fourth decade of life.

**Key word :** osteochondroma, osteogenic sarcoma, area of predilection, rentgenographic findings, microscopic pathology.

## I. 서 론

원발성 골종양은 일반적으로 성장기에 호발하므로 골 성장장애, 변형, 골절등의 합병증을 일으킬 수 있겠고 특히 악성 골종양은 여러가지 치료방법이 있으나 그예후가 매우 불량하므로 정형외과 영역의 다른 질환보다 발생빈도, 연령분포, 발생부위, 치료 및 예후에 대한 고찰이 중요하다 하겠다.

저자는 동산기독병원 정형외과에서 1964년 7월부터 1979년 6월까지 만 15년간 원발성 골종양으로 진단되었던 총 189예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

1964년 7월부터 1979년 6월까지 만 15년간 동산병원 정형외과에서 경험한 원발성 골종양으로 진단된 총 189예를 대상으로 환자의 성별, 연령, 종양의 발생부위, 주소, 병력기간, 과거력 및 가족력과 각 임상검사소견등을 조사분석하고 X-선 소견과 병리조직학적 소견도 이를 분류하여 분석하였고, 원격관찰이 가능하였던 증례에서는 장기 원격관찰을 하였다.

## III. 원발성 골종양 증례 분류

총 189예중 양성골종양은 87예로 전원발성 골종양의 46.0%였고 악성골종양은 102예로 54.0%를 차지하여 악성골종양이 많았다 (Table 1).

Table 1. Primary Bone Tumor.

	M	F	No.(%)
Benign bone tumors	55	32	87 (46)
Malignant bone tumors	65	37	102 (54)
Total	120	69	189 (100)

양성 골종양은 Osteochondroma가 27예로 전양성골종양의 31.0%로 가장 많았고, Solitary bone cyst와 Enchondroma가 각각 13예 (14.9%)로 두번째로 많았으며 악성 골종양은 Osteogenic sarcoma가 46예로 전 악성

골종양의 45.0%로 가장 많았고, Fibrosarcoma가 18예 (17.7%), Chondrosarcoma가 13예 (12.8%)의 순으로 되어 있었으며 양성과 악성의 각 종양에 대한 발생빈도는 별표 2, 3과 같다.

Table 2. Benign Bone Tumors.

	M	F	Total(%)
Osteochondroma	16	11	27(31.0)
Solitary bone cyst	11	2	13(14.9)
Enchondroma	8	5	13(14.9)
Giant cell tumor Grade &	5	7	12(13.8)
Fibrous dysplasia	6	2	8( 9.1)
Osteoid osteoma	3	3	6( 6.9)
Aneurysmal bone cyst	3	0	3( 3.5)
Chondroblastoma	2	1	3( 3.5)
Osteoma	0	1	1( 1.2)
Chondromyxoid fibroma	1	0	1( 1.2)
Total	55	32	87( 100)

Table 3. Malignant Bone Tumors.

	M	F	Total(%)
Osteogenic sarcoma	25	21	46(45.0)
Fibrosarcoma	12	6	18(17.7)
Chondrosarcoma	11	2	13(12.8)
Ewing's sarcoma	3	5	8( 7.9)
Giant cell tumor Grade	3	1	4( 3.9)
Multiple myeloma	3	0	3( 2.9)
Reticulum cell sarcoma	2	0	2( 2.0)
Others	6	2	8( 7.8)
Total	65	37	102(100)

### A. 양성 골종양

#### 1. Osteochondroma

본 종양은 27예로 전 양성골종양의 31.0%를 차지하였고, 단발성이 22예, 다발성이 5예였으며 남녀 비율은 약 4:3 정도였다. 연령분포는 7세부터 45세사이로 11세부터 20세사이가 14예로 가장 많았다. 자각증상의 발현으로부터 수진시까지의 병력기간은 최단 1개월부터 최장 15년이었으며 발생부위는 단발성 22예중에서 슬

관절부위가 14예를 차지하여 가장 많았고 그외에 상박골 상단부, 요골원위부, 골반골 및 전전골과 수지골에서 볼 수 있었고 다발성인 경우 2예에서 가쪽력을 갖고 있었다. 치료는 23예에서 절제술을 4예에서는 보존적치료 및 주기적 관찰을 하였다 (Table 4).

Table 4. Osteochondroma

1) Incidence	27 cases (31.0 %)
Solitary	22
Multiple	5
2) Sex	Male 16(59.3 %)
Female	11(40.7 %)
3) Age	7~45 yrs.
	(average: 22.2 yrs.)
4) Duration	1 mo.~15 yrs.
	(average: 45.1 mos.)
5) Location	
Tibia	11
Femur	7
Humerus	4
Pelvis	3
Hand	3
Radius	3
Scapula	1
Foot	1
6) Treatment	
Conservative	4
Excision	23

## 2. solitary bone cyst

본 종양은 13예로 전 양성 골종양의 14.9%를 차지하였고 남자가 대부분을 차지하였다. 연령분포는 4세부터 47세 사이로 이중 20세 미만이 8예로 가장 많은 분포를 보였으며 병력기간은 1개월부터 12년사이로 이중 3예에서 내원시 병적골절을 보였다. 발생부위는 대퇴골의 상단부에 6례로서 가장 많았고 그 다음이 경골상부, 상박골상단부, 대퇴골하단부 및 족부순위였다. 치료는 10예에서 소파술 및 골이식술을 병행하였고 2예에서 소파술, 1예에서는 보존적치료를 하였다. 3예는 재발되었는데 그중 1예는 소파술과 골이식술을 시행한후 1년 2개월만에 재발하였다 (Table 5).

## 3. Enchondroma

본 종양은 13예로 전 양성골종양의 14.9%를 차지하였고 단발성과 다발성의 발생빈도는 거의 비슷하였으며 남녀비율은 남자가 약간 많았다. 연령분포는 6세부터 46세사이였으며 병력기간은 1.5개월부터 5년까지였다.

Table 5. Solitary Bone Cyst

1) Incidence	13 cases (14.9 %)
2) Sex	Male 11
Female	2
3) Age	4~47 yrs.
	(average: 21.5 yrs.)
4) Duration	1 mos.~12 yrs.
	(average: 21 mos.)
5) Location	
Femur	7
Tibia	3
Humerus	2
Foot	1
6) Treatment	
Conservative	1
Curettage	2
Curettage and bone graft	10
7) Recurrence	3 cases

발생부위는 약 70%에서 수지골 및 중수골에 발생하여 이곳에 호발하는 것을 볼 수 있었으며 나머지는 대퇴골 및 골반골과 중수골에서 발생하였다. 치료는 보존적으로 치료한 2예를 제외하고는 모두 소파술 및 골이식술로 또는 소파술만으로 치료하였으며 최장 4년에서 최단 9개월까지 원격관찰이 가능하였던 9예에서 재발이 없음을 관찰하였다 (Table 6).

Table 6. Enchondroma

1) Incidence	13 cases (14.9 %)
Solitary	6
Multiple	7
2) Sex	Male 8
Female	5
3) Age	6~47 yrs.(average: 25.9 yrs.)
4) Duration	1.5 mo.~5 yrs.
	(average: 28.6 mos.)
5) Location	
Hand	9
Femur	2
Pelvis	1
Foot	1
6) Treatment	
Conservative	2
Curettage	5
Curettage & bone graft	6

#### 4. Giant cell tumor

본 종양은 16예중 Grade I 및 II가 12예로 전 양성 골종양의 13.8%를 차지하였으며, Grade III는 4예로 전 원발성악성골종양의 3.9%를 차지하였다. 남녀발생빈도는 같았으나 이중 Grade III의 발생빈도는 남자에서 약간 높았다. 연령분포는 19세부터 66세사이였으며 21세부터 40세사이에서 호발하였다. 병력기간은 최단 3개월부터 최장 8년이었으며 발생부위는 대퇴골하단부와 경골상단부, 즉 슬관절주위에서 전체의 50%가 발생하였고 이외에 대퇴골상단부, 요골하단부, 상악골상단부 및 장골과 비골에서 볼 수 있었다. 전 16예중 약 30%에서는 환부에 외상을 받은 과거력이 있었고 25%에서는 내원시 병적골절이 있었다. 치료는 소파술, 소파술과 골이식술, 소파술과 방사선요법 혹은 절제술이나 절단술등의 여러가지 방법을 적용했던 바 소파술 및 골이식술로 치료한 1예와 생검만 시행한 1예에서 재발 내지 악화를 보여 각각 절단술을 시행한 후 현재까지 원격관찰 중이다 (Table 7).

Table 7. Giant Cell Tumor

1) Incidence	16 cases
Grade I & II	12 cases
(13.8 % of benign tumor)	
Grade III	4 cases
(3.9% of malignant tumor)	
2) Sex	Male 8 Grade I & II: 5
	Grade III : 3
	Female 8 Grade I & II: 7
	Grade III : 1
3) Age	19~66 yrs. (average: 36.1 yrs.)
4) Duration	3 mos. ~ 8 yrs.
	(average: 26.7 mos.)
5) Location	
Femur	7
Tibia	3
Humerus	2
Radius	2
Ilium	1
Fibula	1
6) Treatment	
Biopsy	3
Curettage	3
Curettage & bone graft	6
Resection	1
Curettage & radiation	1
Amputation	2
7) Recurrence	3 cases

#### 5. Fibrous dysplasia

본 종양은 8예로 전 양성골종양의 9.1%를 차지하였고 monostotic type이 7예, polyostotic type이 1예로 monostotic type이 많았다. 남녀발생빈도는 남자가 대부분이었으며 연령분포는 5세부터 42세사이로 이중 11세부터 20세사이가 반을 차지하였다. 병력기간은 최단 3개월 최장 5년으로 평균 16.8개월이었으며 발생부위는 경골과 상악골에서 각각 1예를 제외하고는 모두 대퇴골이었다. 치료는 소파술, 소파술 및 골이식술 혹은 절제술을 시행하였으며 이중 소파술만으로 치료한 1예에서 재발을 볼 수 있었다 (Table 8).

Table 8. Fibrous Dysplasia

1) Incidence	8 cases (9.1 %)
Monostotic	7
Polyostotic	1
2) Sex	Male 6
	Female 2
3) Age	5~42 yrs. (average: 17.5 yrs.)
4) Duration	3 mo. ~ 5 yrs.
	(average: 16.8 mos.)
5) Location	Femur 6
	Tibia 1
	Maxilla 1
6) Treatment	
Biopsy	1
Curettage & bone graft	4
Excision	1
Curettage	2
7) Recurrence	1 case

#### 6. Osteoid Osteoma

본 종양은 6예로 전 양성골종양의 6.9%를 차지하였고 남녀비는 같았으며 연령분포는 9세부터 24세까지로 평균 15.5세였다. 병력기간은 최단 1개월에서 최장 3년으로 평균 16.5개월이었다. 발생부위는 경골하단부가 4예로서 가장 많았으며 그외에 대퇴골, 두개골에서 각각 발생하였다. 치료는 모두 절제술로 치료했는데 최단 4개월, 최장 3년간의 원격관찰이 가능했던 4예에서 재발이 없음을 보았다 (Table 9).

#### 7. Aneurysmal bone Cyst

본 종양은 3예로 전 양성 골종양의 3.5%를 차지하였고, 모두가 남자였으며 연령은 10세부터 28세사이에 분포하고 병력기간은 최단 5개월부터 최장 3년이었다. 발생부위는 대퇴골과 척추에서 각각 발견되었고 이중 대퇴골에서 발생한 1예에서 내원시 병적골절이 있었으며

치료는 생검 및 소파술과 골이식술을 시행하였다 (Table 10).

Table 9. Osteoid Osteoma

1) Incidence	6 cases (6.9%)
2) Sex	Male 3
	Female 3
3) Age	9~24 yrs. (average: 15.5 yrs.)
4) Duration	1 mo.~3 yrs. (average: 16.5 mos.)
5) Location	
	Tibia 4
	Femur 1
	Skull 1
6) Treatment	
	Excisional biopsy 2
	Excision 4

Table 10. Aneurysmal Bone Cyst

1) Incidence	3 cases (3.5%)
2) Sex	Male 3
	Female 0
3) Age	10~28 yrs. (average: 17.3 yrs.)
4) Duration	5 mos.~3 yrs. (average: 17.7 mo.)
5) Location	Femur 2
	Spine 1
6) Treatment	Biopsy 1
	Curettage & bone graft 2

## 8. Benign Chondroblastoma

본 종양은 3례로 전 양성 골종양의 3.5%를 차지하였고, 남자가 2예 여자가 1예였으며, 연령은 18세에서 23세 사이였다. 병력기간은 3개월에서 4년 사이였으며 발생부위는 대퇴골, 경골, 상박골에 각각 1예씩 발생하였

Table 11. Benign Chondroblastoma

1) Incidence	3 cases (3.5%)
2) Sex	Male 2
	Female 1
3) Age	18~23 yrs. (average: 20.3 yrs.)
4) Duration	3 mos.~4 yrs. (average: 25 mo.)
5) Location	Femur 1
	Tibia 1
	Humerus 1
6) Treatment	
	Curettage 1
	Curettage & bone graft 2

다. 치료는 소파술, 소파술 및 골이식술을 시행하였다. (Table 11).

## 9. Osteoma

본 종양은 1예로 32세 여자였고 병력기간은 8년. 발생부위는 두개골이었고 치료는 절제술을 시행하였다 (Table 12).

Table 12. Osteoma

1) Incidence	1 cases (1.2%)
2) Sex	Female
3) Age	32 yrs.
4) Duration	8 yrs.
5) Location	Skull
6) Treatment	Excision

## 10. Chondromyxoid Fibroma

본 종양은 1예로 50세 남자였으며 병력기간은 3년, 발생부위는 대퇴골이었고 치료는 소파술 및 골이식술을 시행하였다 (Table 13).

Table 13. Chondromyxoid Fibroma

1) Incidence	1 case (1.2%)
2) Sex	Male
3) Age	50 yrs.
4) Duration	3 yrs.
5) Location	Femur
6) Treatment	Curettage & bone graft

## B. 악성 골종양

## 1. Osteogenic Sarcoma

본 종양은 46예로 전 원발성 악성골종양의 45.0%로 가장 많았고 남자가 25예, 여자가 21예로서 남자가 약간 많은 비율을 보였고 연령분포는 11세부터 78세 사이로 이중 11세부터 20세 사이가 56.7%로 가장 많았다. 병력기간은 최단 1개월부터 최장 3.5년으로 평균 3.2개월이었다. 발생부위는 슬관절주위에 호발하여 전체의 79%를 차지하였으며 이외에 상박골상단부, 장골, 대퇴골상단부, 대퇴골간부, 상박골하단부에서 볼수 있었다.래원 당시의 주소는 종창이 36예(78.3%)로 가장 많았으며 이들중 동통을 동반한 경우가 24예(52.2%), 동통이 없는 경우가 10예(21.7%)였으며, 종창이 없이 동통만 있는 환자가 3예(6.5%)였다. 이학적조건상 40예(87.0%)에서 압통을 호소한 환자에서는 대개 병적골절이 동반되었다. Alkaline Phosphatase의 증가를 보인예

가 21예(45.7%)로 평균 7.4 Bodansky단위였으며 최고는 13.9단위였다. X-선소견상 침범부위의 골파괴가 뚜렷한 예가 11예(24.0%), 골형성이 뚜렷한 예가 27예(58.7%), 골막반응이 나타났던 예가 18예(39.1%)였으며 이중에 전형적인 Codman씨 삼각을 나타낸 예는 15예였으며 병적골절이 동반된 예가 3예(6.5%) 있었다. 병리학적으로 분류가 가능하였던 46예중 Osteoblast 형이 21예(45.7%), Fibroblast 형이 19예(41.3%), Chondroblast 형이 9예(19.5%)였다. 내원당시 폐에 전이는 19.5%였고 그후 1년 이내에 47.8%가 폐에 전이되었다. 생검후 치료를 거부하고 귀가한 예가 34.8%였고 절단술(관절이 개술포함)만 시행한 예가 30.4%, X-선 치료만이 6.5%, X-선치료후 절단술이 8.7%, 항암제 투여만 시행한 예가 8.7%, 절단후 항암제 투여가 10.9%였다. 1974년 6월 이전까지의 환자 35예중 5년이상 생존한 자는 3예였으며 항암제를 투여한 9예에서 1년이상 관찰가능하였던 8예중 1년 이내 폐에 전이한 예가 3예였다. 현재 3예에서는 치료를 받으며 관찰중이고 이들중 1예에서는 2년이상 생존하고 있다(Table 14).

Table 14. Osteogenic Sarcoma

1) Incidence	46 cases (45.0%)
2) Sex	Male 25 (54.3%) Female 21 (45.7%)
3) Age	11 ~ 78 yrs. (average : 23.1 yrs.)
4) Duration	1 mo. ~ 3.5 years. (average : 3.2 mos.)
5) Location	
Distal femur	20 (44%)
Proximal tibia	16 (35%)
Proximal humerus	5 (11%)
Ilium	2 (4%)
Proximal femur	1 (2%)
Femur mid shaft	1 (2%)
Distal humerus	1 (2%)
6) Treatment	
Biopsy	16 (34.8%)
Biopsy & amputation	14 (30.4%) (or disarticulation)
Biopsy & irradiation	3 (6.5%)
Biopsy, irradiation & amputation	4 (8.7%)
Chemotherapy	4 (8.7%)
Amputation & chemotherapy	5 (10.9%)

## 2. Fibrosarcoma

본 종양은 18예로 전 원발성악성골종양의 17.7%를 차지하였고 남자가 12예 여자가 6예였고 연령은 18세부터 67세까지로 이중 21세부터 30세 사이가 6예로 다수를 차지하였다. 병력기간은 3개월부터 4년사이로 평균 9.6개월이었다. 발생부위는 대퇴골이 6예로 가장 많았고 다음이 경골 3예였으며 이외에 요골, 척골, 세골등에서 볼 수 있었다. 치료는 절제술, 절단술, 방사선요법 등으로 하였으며 폐에 전이는 12예였다. 절단술을 시행한 예중 4예는 절단후 항암제투여를 하였으나 4개월에서 1년 9개월만에 사망하였다 (Table 15).

Table 15. Fibrosarcoma

1) Incidence	18 cases (17.7%)
2) Sex	Male 12 Female 6
3) Age	18 ~ 67 yrs. (average : 28.1 yrs.)
4) Duration	3 mo. ~ 4 yrs. (average : 9.6 mos.)
5) Location	
Femur	6
Tibia	3
Radius	2
Fibula	2
Clavicle, Scapula, Humerus, Pelvis, Toe	1
6) Treatment	
Biopsy	2
Biopsy & Excision	3
Biopsy & Radiation	3
Biopsy & Amputation	11

## 3. Chondrosarcoma

본 종양은 13예로 전 원발성 악성골종양의 12.8%를 차지하였고 남자가 11예로 대다수였다. 연령은 11세부터 70세로 이중 21세부터 40세 사이가 8예였으며 병력기간은 2개월부터 5년사이였다. 발생부위는 대퇴골 및 경골이 각 3예였고 이외 상박골, 늑골 및 하악골 등에서도 발생하였다. 치료로는 절제술, 방사선요법, 절단술등을 하였으며 이중 2예에서는 각 1년 7개월, 2년 1개월동안 원격관찰중이나 재발이나 전이가 없었다. (Table 16).

## 4. Ewing's Sarcoma

본 종양은 8예로 전 원발성 악성골종양의 7.9%를 차지하였고 남자가 3예, 여자가 5예였다. 연령은 11세에서 45세까지로 이중 4예가 11세부터 20세였다. 병력

Table 16. Chondrosarcoma

1) Incidence	13 cases (12.8%)
2) Sex	Male 11 Female 2
3) Age	11~70 yrs. (average: 30.8 yrs.)
4) Duration	2 mo.~5 yrs. (average: 26.5 mo.)
5) Location	Femur 3 Tibia 3 Humerus 2 Rib 2 Pelvis 1 Scapula 1 Mandible 1
6) Treatment	Biopsy 3 Biopsy & radiation 2 Excision 5 Amputation 3

기간은 2개월부터 8개월까지로 평균 5개월이었다. 발생부위는 골반골, 척추에 각 3예, 상악골 및 대퇴골에 각 1예였다. 치료는 생검 및 방사선요법으로 하였는데 원격관찰이 가능했던 3예가 모두 1년내에 사망하였다. (Table 17).

Table 17. Ewing's Sarcoma

1) Incidence	8 cases (7.9%)
2) Sex	Male 3 Female 5
3) Age	11~45 yrs. (average: 21.7 yrs.)
4) Duration	2 mo.~8 mo. (average: 5 mo.)
5) Location	Pelvis 3 Spine 3 Humerus 1 Femur 1
6) Treatment	Biopsy 1 Biopsy & radiation 7

## 5. Multiple Myeloma

본 종양은 3예로 전 원발성악성골종양의 2.9%를 차지하였고 모두가 남자였다. 연령은 39세부터 73세 사이였으며 병력기간은 3개월부터 7개월사이였다. 발생부위는 늑골, 골반골이 각각 3예였고 두개골이 2예, 대퇴골, 척추가 각각 1예였다. 치료는 방사선요법이나 방사선요

법과 항암제를 병용하였다 (Table 18).

## 6. Reticulum Cell Sarcoma

본 종양은 2예로 전 원발성악성골종양의 2.0%를 차지하였고 모두 남자였다. 연령은 28세와 56세였으며 병력기간은 8개월과 2.5년이었다. 발생부위는 대퇴골, 상악골이었으며 치료는 생검후 방사선 치료를 하였다. (Table 19).

Table 18. Multiple myeloma

1) Incidence	3 cases (2.9%)
2) Sex	Male 3 Female 0
3) Age	39~73 yrs. (average: 53.6 yrs.)
4) Duration	3 mo.~7 mo. (average: 5.3 mo.)
5) Location	Rib 3 Pelvis 3 Skull 2 Femur 1 Spine 1
6) Treatment	Biopsy & radiation 1 Biopsy, chemotherapy & radiation 2

Table 19. Reticulum Cell Sarcoma

1) Incidence	2 cases (2.0%)
2) Sex	Male 2
3) Age	28 and 56 yrs.
4) Duration	8 mo.~2.5 yrs.
5) Location	Femur 1 Humerus 1
6) Treatment	Biopsy and radiation 2

## IV. 고 찰

양성 골종양의 발생빈도에 대해서는 Ackerman과 Spjut<sup>4)</sup>, Prevo<sup>29)</sup> 등 여러학자의 발표와 같이 골연골종이 가장 많은 것으로 되어 있으며 Coley<sup>9)</sup>는 골연골종, 단순골낭종, 연골종의 순으로, Dahlin<sup>11)</sup>은 골연골종, 거대세포종, 연골종, 정등은<sup>1)</sup> 골연골종, 거대세포종, 연골종의 순으로 발생빈도를 보고 하였으며, 저자들의 경우 골연골종이 31.0%로 가장 많았고 연골종, 단순골낭종, 거대세포종의 순이었다 (Table 20).

Table 20. Frequency in Benign Bone Tumors.

Tumor	Author(%)	Prevo(%) (1950)	Coley (1960)	Dahlin (1967)	Chung (1977)	Choi (1978)	Author (1979)
Osteochondroma		150(64.7)	264(33.4)	464(45.3)	54(35.3)	15(38.5)	27(31.0)
Solitary Bone Cyst		—	143(18.1)	—	13( 8.5)	7(17.9)	13(14.9)
Enchondroma		27(11.6)	142(18.0)	117(11.4)	15( 9.8)	4(10.3)	13(14.9)
Giant Cell Tumor, G I & II		42(18.1)	108(13.7)	155(15.0)	18(11.8)	3( 7.7)	12(13.8)
Fibrous Dysplasia		—	59( 7.5)	—	14( 9.2)	1( 2.6)	8( 9.1)
Osteoid Osteoma		13( 5.6)	—	102(10.0)	11( 7.2)	4(10.3)	6( 6.9)
Aneurysmal Bone Cyst		—	—	—	5( 3.2)	—	3( 3.5)
Chondroblastoma		—	—	24( 2.3)	2( 1.3)	2( 5.1)	3( 3.5)
Osteoma		—	—	—	15( 9.8)	2( 5.1)	1( 1.2)
Chondromyxoid Fibroma		—	—	20( 2.0)	1( 0.7)	—	1( 1.2)
Non-Ossifying fibroma		—	—	50( 4.9)	5( 3.2)	—	—
Others		—	74( 9.3)	93( 9.1)	—	1( 2.6)	—
Total		232	790	1,025	153	39	87

양성골종양중 가장 많은 골연골종은 발생기전에 있어서 Periosteal theory와 epiphyseal Plate theory가 있고 모양에 따라 Sessile과 Pedunculate형으로 구분되며 남녀비는 비슷하며 호발연령은 Jaffe<sup>20)</sup>, Ackerman<sup>4)</sup> 등이 발표한 바와같이 소년기와 사춘기에 호발하는 것으로 되어 있으며 저자들의 경우도 11~20세 사이에서 호발하는 것이 관찰되었으며 전양성 골종양중 31%로 역시 가장 많았다. 발생부위는 슬관절 주위에서 가장 많이 발생하여 Jaffe<sup>19)</sup>는 50%, Coley는 50%이상 최등은 93%를 보고 하였으며 저자의 경우도 슬관절 주위가 가장 많아서 54.5%였다. 그외의 부위는 상박골의 근위부, 요골 및 경골의 원위 부에도 호발하며 드물게는 전갑골 장골 및 중수골에 발생하는 것으로 되어있다. 또한 다발성 골연골종은 그 발생빈도가 약 10%로 보고되고 있으며 남녀비는 Aegerter<sup>5)</sup>, Jaffe<sup>19)</sup>, Tachdjian<sup>33)</sup> 등 대다수의 학자들은 남자가 2~3배 가량의 높은 빈도를 보고했으며 저자들도 남자가 많았다. 또 이들중 Jaffe<sup>19)</sup>는 76%, Aegerter는 75%, Tachdjian<sup>33)</sup>은 50%에서 가족력을 가졌다고 보고했다. 골연골종의 속발성 악성종양으로의 전환에 대해서는 다발성시에 많은 것으로 되어 있으며 Jaffe<sup>19)</sup> 및 Lichtenstein<sup>25)</sup>은 11%라고 보고 하였고 이외의 타저자들도 5~10%가 골육종, 연골육종, 섬유육종등으로 전환했다고 했다. 치료는 대부분 보존적 요법으로 관찰하나 동통, 관절운동장애, 외관상 또는 악성전환이 의심될 시는 절제술을 요한다고 하였고 이때는 연골종양표층과 골막을 완전제거하여야 재발을 방지할 수 있다고 하였으며 Dahlin<sup>12)</sup>은 약 2%에서 재발을 보고했으나 저자들의 경우에는 있어서는 재발이 없었다.

단순골낭종은 발생기전이 확실치 않으나 Von Mikulicz<sup>4)</sup>는 빠른 성장기간 동안의 골간단부 골화의 국소실패로 Pommer<sup>33)</sup>는 골간단부 내출혈에 의해서, Johnson & Kindred<sup>22)</sup>는 간질액의 유출장애로 발생한다고 주장했다. 골낭종의 호발연령은 Jaffe<sup>19)</sup>는 3~14세, Tachdjian<sup>33)</sup>은 소년기와 사춘기에 Ackerman<sup>4)</sup>은 14~19세라 보고 하였고 저자의 경우는 4~20세 사이에 호발하였다. 남녀빈도는 Jaffe<sup>19)</sup>, Garceau<sup>16)</sup>, Ackerman<sup>4)</sup> 등 대부분 학자들이 남자에 호발한다고 하였으며 저자의 경우도 대부분 남자였다. 발생부위는 Jaffe<sup>19)</sup>에 의하면 상박골근위부, 대퇴골원위부, 경골근위부순으로 호발한다고 하였고 Garceau<sup>16)</sup>는 상박골과 대퇴골에서 약 75%가 호발한다고 하였으며 Tachdjian<sup>33)</sup>은 약 50%에서 상박골근위부에 온다고 하였다. 저자들의 경우에는 대퇴골, 경골 및 상박골의 순이었다. 골낭종은 임상적으로 활동형과 잠복형으로 나누며 Jaffe & Lichtenstein<sup>21)</sup>은 활동기에 골낭종은 흔히 바로 성장대골단선에 인접해서 발견되나 성장대 골단선과 골낭종사이에 정상골격이 있을때 잠복기라 하였으며 Neer<sup>27)</sup>는 방사선 검사상 성장대 골단선에서 0.5cm이내에 위치한 골낭종이나 10세이전을 활동기라 하였다. 치료는 대개 잠복기에 시행하며 골소파술과 골이식술을 동시에 시행한다. Jaffe<sup>20)</sup>는 골낭종은 수술로 제거않으면 계속 남아 있다고 하였으나 Blount는 대부분의 골낭종은 사춘기에 자연 소실된다고 하였다. Tachdjian<sup>33)</sup>는 수술을 잠복기까지 지연하는 이유는 활동기에 재발율이 약 50%이상이었으며 수술시 성장대의 손상을 피하기 위함이라 하였다. 활동기 골낭종의 재발율은 Jaffe<sup>19)</sup>는 40~50%라고 하였고 Tachdjian<sup>23)</sup>은 50



%이상, Garceau<sup>14)</sup>는 37.7%, Neer<sup>27)</sup>는 10세이전의 활동기에는 잠복기의 2배의 재발율을 보고 한바 있다. Neer<sup>27)</sup> 및 Cohen<sup>6)</sup>은 수술시 골삽입이 재발과 밀접한 관계가 있다고 하였고 Ober<sup>16)</sup>는 골낭종의 소파수술시 경화성 벽을 제거하여 골이식한 예에서 재발율이 낮다고 하였다. 골낭종의 합병증은 병적골절이 제일 많았으며 Garceau<sup>14)</sup>는 70%라 하였다.

연골종은 병변의 수에 따라 단발성과 다발성으로 나뉘며 병변이 골중앙에 위치한 경우를 내연골종, 변연부에 위치한 경우를 골막연골종이라 하며 다발성 내연골종을 Ollier씨병이라 부르고 혈관종을 동반한 경우를 Maffucci증후군이라 한다. 내연골종은 성별의 차이는 없으며 호발연령은 Jaffe와 Lichtenstein은<sup>21)</sup> 10~50세, Geschickter와<sup>17)</sup> Copeland는<sup>13)</sup> 20~30세 사이에 가장 많다고 하였고 Aegerter는<sup>5)</sup> 평균호발연령이 단발성 내연골종은 35세, 다발성 내연골종은 14세라 했다. 발생부위는 수지골에서 가장 호발하며, Jaffe<sup>20)</sup> 및 Coley<sup>9)</sup>는 지골 다음으로 중수골, 중족골에 많다고 하였으며 Dahlin<sup>11)</sup>도 50% 이상이 수족의 지골에 발생하며 그중 90%가 수지골에서 발생하였다고 하였다. 이외에 대퇴골, 경골, 비골, 상박골, 드물게는 늑연골에도 발생한다고 한다. 저자의 증례에서는 30세이하가 과반수를 차지하였고 다발성은 총 13예중 7예였으며 수지부에 9예(69.2%)로 이들과 비슷한 경향을 보였다. 치료는 관혈적요법으로 소파술후 골세편이식술이 가장 좋은 방법이며 Geschickter 및 Copeland<sup>17)</sup>는 사지장관골에서 25%의 재발율을 보고 하였으나 Jaffe<sup>20)</sup>는 재발율이 매우 드물다고 하였다. 악성전환은 다발성에서 잘되며 Jaffe<sup>20)</sup>는 약 50%, Aegerter<sup>5)</sup>는 5% 이상 온다고 하였다.

거대세포종은 그 발생빈도가 여자에 다소 높다는 학자

도 있으나 남녀비슷하여 학자에 따라 다소 차이가 있으나 대다수가 20~40세 사이에 호발한다고 보고하고 있다. 호발부위는 슬관절주의 즉 대퇴골원위부와 경골상단부에서 많이 발생하여 Jaffe<sup>20)</sup> 및 Dahlin<sup>11)</sup>은 50%이상, Coley<sup>9)</sup>는 60%, Spjut는 65%가 이부위에서 발생한다고 보고 하였다. 이외에 대퇴골상단부, 상박골상단부 및 비골상단부와 드물게는 경골간부에 발생한 예도 보고 되고 있다. 저자들의 경우는 남녀동수이었으며 평균연령이 36.1세로 20~40세 사이가 가장 많아 이들과 비슷한 경향을 보였다. 치료로는 소파술, 절제술 및 골이식술과 관절유합술 절단술, X-선조사등이 있는데 Brailsford<sup>6)</sup> 및 Prossor<sup>30)</sup>는 X-선조사가 좋은 치료방법이라 하였으나 Stewart와 Richardson<sup>32)</sup>는 X-선조사가 큰효과가 없으며 오히려 악성변화를 조장한다고 하였고 Jaffe<sup>20)</sup>, Dahlin<sup>10)</sup>, Aegerter<sup>5)</sup> 등도 X-선조사 후 악성변화의 예를 보고한바 있다. 소파술만 시행시 높은 재발율을 보이는데 Jaffe<sup>20)</sup>는 55%, Copland<sup>17)</sup>는 29.5%에서 재발했고 Hunter<sup>18)</sup>등은 62%의 재발과 30%의 악성화를, Johnson과 Dahlin<sup>22)</sup>은 소파술 5년후 54%의 재발과 10%의 악성화를 보고하였다. 그러나 Larsson<sup>23)</sup>등은 일차적치료로 광범위 절제술 및 Prosthetic replacement가 좋으며 25세 이상의 환자에서 적용이된다고 하였고 Campbell과 Akbarnia<sup>7)</sup>도 광범위 절제술 및 경골이식술로 재발이나 악성화가 없는 좋은 결과를 얻었다고 하였다. 저자들의 경우 16예중 3예가 재발하였다.

원발성 악성골종양은 Prevo<sup>29)</sup>는 골육종이 36.6%, Ewing씨육종이 15.7%의 순으로 보고하였으며 Coley<sup>9)</sup>에 의하면 골육종, 다발성골수종, 연골육종 및 Ewing씨육종 순이라 하였다. Dahlin<sup>11)</sup>은 다발성골수종이 가장 많았고 그 다음으로 골육종, 연골육종의 빈도순이라 하였다.

Table 21. Frequency in Malignant Bone Tumors.

Tumor \ Author (%)	Prevo (1950)	Coley (1960)	Dahlin (1967)	Chung (1977)	Author (1979)
Osteogenic Sarcoma	152(36.6)	602(39.2)	650(21.9)	54(46.0)	46(45.0)
Juxtacortical Ost. Sar.	—	—	25( 0.8)	3( 2.5)	—
Fibrosarcoma	24( 5.8)	89( 5.8)	100( 3.4)	5( 4.2)	18(17.7)
Chondrosarcoma	—	275(17.9)	334(11.3)	19(16.1)	13(12.8)
Ewing's Sarcoma	65(15.7)	222(14.5)	210( 7.1)	7( 6.0)	8( 7.9)
Giant cell tumor, G III	—	15( 1.0)	14( 0.5)	8( 6.7)	4( 3.9)
Multiple Myeloma	111(22.6)	261(17.0)	1,286(43.4)	8( 6.7)	3( 2.9)
Reticulum Cell Sarcoma	—	50( 3.3)	195( 6.6)	9( 7.6)	2( 2.0)
Lymphosarcoma	—	—	—	2( 1.7)	—
Liposarcoma	—	—	—	3( 2.5)	—
Others	163(39.3)	20( 1.3)	148( 5.0)	—	8( 7.8)
Total	415	1,534	2,962	118	102

정등<sup>1)</sup>은 골육종, 연골육종, 망상세포육종순이라 하였고 최등은<sup>2)</sup> 골육종, Ewing 세포종, 다발성골수종순이었으며 저자는 골육종이 45.0%로 가장 많았고 다음으로 섬유육종이 17.1%, 연골육종이 12.8%순으로 많았다(Table 2).

골육종은 중앙성 유골조직과 중앙조직이 변함없이 형성되는 가장빈도가 높은 악성골종양으로 전 악성골종양중에서 Prevo<sup>29)</sup>는 36%, Coley<sup>9)</sup>는 39% 정과 전 등은 각각 48%와 59%를 보고하였다. 저자의 경우도 45%를 점하여 가장 많은 빈도를 보였다. 호발연령은 대다수의 학자들이 10~25세 사이에 가장 많이 발생한다고 보고하였으며 이중 특히 10대에서 호발하여 Weinfeld<sup>37)</sup>는 47%, Dahlin과 Coventry<sup>12)</sup>는 47%를 점했다고 했다. 저자의 경우도 10대에서 56%를 차지하여 가장 많았다. 남녀발생빈도는 Dahlin, Coventry<sup>12)</sup> 및 Jaffe<sup>19)</sup>와 정등 대다수 학자들이 여자보다 남자에서 발생빈도가 높다고 보고하여 1.5~2배가량, 높게는 3배까지도 보고하였다. 저자의 경우 남자가 54%로 여자보다 약간 높았다. 호발부위는 대퇴골하단부와 경골상단부에서 가장 많이 발생하며 이중에서도 특히 대퇴골하단부가 가장 많다. Weinfeld<sup>37)</sup>는 전체 발생율의 43%, Dahlin과 Coventry<sup>12)</sup>는 36%, Aegerter<sup>5)</sup>는 40%를 보고하였다. 이외에 상박골상단부, 비골 상단부, 드물게는 전갑골, 쇄골, 수지골에서도 발생한다고 했다. 저자의 경우 대퇴골하단부가 44%, 경골상단부가 35%, 다음이 상박골상단부로서 11%였다. X-소견으로는 McKenna<sup>26)</sup>는 골파괴가 45%, 골막반응이 36%였고, Lichtenstein<sup>24)</sup>는 골형성이 50%, 골파괴가 25%였으며 전등은<sup>2)</sup> 골파괴가 66.7%, 골막반응이 43.8%였다. 정등은<sup>1)</sup> 조골상이 42.6%, 용골상이 37.0%, 혼합상이 20.4%로 보고하였으며 저자의 경우 46예중 침범부위의 골형성이 뚜렷한 예가 11예(24.0%), 골막반응이 나타난 예가 18예(39.1%)로 이중 전형적인 Codmann 씨삼각을 나타낸 예는 15예였다. 골육종의 병리학적분류는 Dahlin과 Coventry<sup>12)</sup>에 의하면 Osteolast 형이 54.7%로 가장 많고 Fibroblast 형이 23.3%, Chondroblast 형이 22.0% 순이었으며 전등<sup>2)</sup>도 Osteoblast 형이 52.3%로 가장 많았으며 저자역시 Osteoblast 형이 45.7%, Fibroblast 형이 31.7%, Chondroblast 형이 22.6%순으로 많았다. 전이는 대부분이 혈행성으로 폐전이이를 일으킨다고 하며 McKenna<sup>26)</sup>는 입원시에 10%, 사망시에는 70%에서 폐전이이를 보고했으며 전등<sup>2)</sup>은 초진시 16.7%에서 폐전이이를 보고 하였으며 저자의 경우 초진시 폐에 전이한 예가 9예였으며 발병으로부터 1년 이내에 22예에서 폐전이이가 있었다. 골육종의 치료는 절단술, 방사선치료, 항암제요법 및 면역요법등이 있으며 대부분의 학자들은 조기절단 및 조기절단술이 치료 원칙이라 하였고 Dahlin 및 Coventry<sup>12)</sup> 수술시에 이

중 구혈대를 사용하였고 절단부위는 병변부위에서 적어도 3인치 이상의 상방에서 시행하는 것이 좋다고 하였으나 Sweetman<sup>31)</sup> 및 Enneking<sup>15)</sup>은 절단단부의 재발이 빈번하므로 관절이단술을 주장하였다. 예후에 대하여 5년간 평균생존율은 Coley<sup>9)</sup>는 21.9%, Jaffe<sup>20)</sup>는 5%, Lichtenstein<sup>24)</sup>는 10%라 하였으며 Ackerman<sup>4)</sup>은 연골육종, 섬유육종, Juxtacortical Osteosarcoma 및 Jaw의 골육종과 같은 예후가 더 좋은것을 제외하면 약 20%라 하였고 Radiation induced osteosarcoma 시 예후는 28%로 아주 좋았다고 보고했다. 저자는 1974년 6월이전까지의 환자 35예중 5년이상 생존환자는 3예였고 현재 치료를 받으며 관찰중인 3예는 수술후 항암제를 투여하는 환자로서 이들중 1예에서는 2년이상 생존하고 있다.

연골육종은 원발성 악성골종양중의 O'Neal<sup>28)</sup> 및 Ackerman<sup>4)</sup>은 7.6%, Jaffe<sup>19)</sup>는 10%, Dahlin과 Henderson<sup>13)</sup>은 11%라고 보고하였으며 Coley와 Higinbotham<sup>9)</sup>에 의하면 속발성 연골육종은 전 연골육종의 10% 정도이며 대부분 골연골종 특히 다발성골연골종에서 발생하며 드물게는 내연골종에서도 발생한다고 하였다. 성별의 차이는 Jaffe<sup>20)</sup>는 남녀의 차이가 없다고 했으며 Thomson, Turner-Warwick<sup>36)</sup> 및 Aegerter<sup>5)</sup>는 더 빈번히 남자가 많다고 보고하였다. 정등은<sup>2)</sup> 남자가 약 4배로 많다고 하였다. 호발연령은 Jaffe<sup>19)</sup>는 20~40세, Lichtenstein<sup>24)</sup>는 30~50세, Turek<sup>36)</sup>은 원발성 연골육종은 14~21세에 호발하며 속발성 연골육종은 20~29세 혹은 그이후에 호발한다고 하였다. 발생부위는 Dahlin은 "Primary type"에 있어서 60%에서 골반골, 늑골, 대퇴골상단에 발생한다고 하였다. 예후에 있어서 5년 생존율은 Tracey<sup>34)</sup>등은 42.9%라 하였으나 Dahlin 및 Henderson<sup>13)</sup>은 10년생존율을 45%, Aegerter<sup>5)</sup>는 35%라고 하였다. 저자의 증례에서는 13예로 전원발성 악성골종양의 12.8%를 차지하고 남자가 11예로 대부분을 차지하였으며 대퇴골원위부, 경골근위부 및 상박골근위부 순이었다.

## V. 결 론

- 1) 원발성 골종양 189예중 양성골종양은 87예(46%)였고 악성골종양은 102예(54%)로 악성골종양이 많았다.
- 2) 양성골종양중에서 골연골종이 27예(31.0%)로 가장빈도가 높았고, 단순골낭종 및 내연골종이 각각 13예(14.9%), 거대세포종이 12예(13.8%)의 순이었다.
- 3) 원발성 악성골종양중에서 골육종이 46예(45.0%), 섬유육종이 18예(17.7%), 연골육종이 13예(12.8%)의 순이었다.
- 4) 골연골종은 단발성이 22예, 다발성이 5예였으며 11~20세 사이가 14예(51.8%)로 다수를 차지하였고 발

생부위는 슬관절주위가 16예(59.2%)로 가장 많았다.

5) 단순골낭종은 13예로 대부분이 남자였으며 4~20세 사이가 8예(61.5%)로 다수를 차지하였고 슬관절주위에 10예(76.9%)로 가장 많았고 이들중 7예(53.8%)에서는 내원시 병적골절을 보였고 또 재발된 예는 3예(23.0%)였다.

6) 내연골종은 13예로 단발성이 6예, 다발성이 7예였으며 11~30세에서 과반수를 차지하였고 수지골에 호발하였다.

7) 거대세포종은 16예로서 Grade I 및 II가 12예(75%), Grade III가 4예(25%)였고 남자, 여자가 각각 8예였으며 21~40세 사이에 슬관절 부위에 호발하였다. 또 재발된 예는 3예(18.7%)였다.

8) 골육종은 46예로 원발성 악성골종양의 45.0%를 차지하였고 호발연령은 11~20세 사이가 26예(56.5%)로 가장 많았고 남자가 25예(54.3%), 여자가 21예(45.7%)였으며 대퇴골하단부, 경골상단부 및 상박골상단부의 순으로 호발하였다.

9) 섬유육종은 18예로 원발성 악성골종양의 17.7%를 차지하였고 호발연령은 11~30세 사이로 9예(50%)였고 남자가 12예, 여자가 6예였으며 대퇴골, 경골 순위였다.

10) 연골육종은 13예로 원발성 악성골종양의 12.8%를 차지하였고 대부분이 남자였으며 호발연령은 21~40세 사이에 가장 많았으며 호발부위는 슬관절 부위였다.

## REFERENCES

1. 노권재, 김남현, 신정순, 정인희 : 골종양에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지 12:4, 601, 1977.
2. 전순영 : 골육종 48예의 임상적 고찰, 대한정형외과학회잡지, 제9권 1호, 74-80, 1974.
3. 최기홍, 강충남, 왕진만, 김충봉 : 골종양의 통계적 고찰. 대한정형외과학회지 14:2, 241, 1979.
4. Ackerman, L.V. and Spjut, H.J. : *Tumors of bone and cartilage. A.F.I.P., Washington, D.C., 1962.*
5. Aegerter, E. and Kirkpatrick, J.A. Jr. : *Orthopedic Diseases. 4th Ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1975.*
6. Brailsford, J.F. : *Treatment of osteoclastoma. Lencet, 1:776, 1943.*
7. Campbell, C.J. and Akbarnia, B.A. : *Giant cell tumor of the radius treated by massive resection and tibial bone graft. J. Bone and Joint Surg., 57-A:982, 1975.*
8. Cohen, J. : *Unicameral bone cysts. Orthop. Clin. N. Amer., 8:4, 715, 1977.*

9. Coley B.L. : *Neoplasms of bone and related conditions. 2nd ed., New York, Paul B., Hoeber, 1960.*
10. Dahlin, D.C., Cupps, E.E. and Johnson, E.W. : *Giant cell tumor. Cancer, 25:1061, 1970.*
11. Dahlin, D.C. : *Bone tumors, 2nd ed., Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, 1967.*
12. Dahlin, D.C. and Coventry, M.B. : *Osteogenic sarcoma. A study of six hundred cases. J. Bone and Joint Surg., 49-A:101, 1967.*
13. Dahlin, D.C. and Henderson, E.D. : *Chondrosarcoma; A surgical and pathological problem; Review of 212 cases. J. Bone and Joint Surg., 38-A:1035-1038, 1965.*
14. Ellber, F.R., Townsend, C. and Morton, D.L. : *Osteosarcoma; Results of treatment employing adjuvant immunotherapy. Clin. Orthop., 111:94-100, 1975.*
15. Enneking, W.F. and Springfield, D.C. : *Osteosarcoma. Orthop. Clin. N. Amer. 8:4, 1977.*
16. Garceau, G.J. and Gregory, C.F. : *Solitary unicameral bone cyst. J. Bone and Joint Surg., 36-A:267, 1954.*
17. Geschickter, C.F. and Copeland, M.M. : *Tumors of bone. 3rd ed., Philadelphia, J.B., Lippincott Co., 1949.*
18. Hutter, R.V.P., Foote, F.W., Jr., Frazell, E.L. and Francis, K.C. : *Giant cell tumors complicating Paget's disease of bone. Cancer 16:1044, 1963.*
19. Jaffe, H.L. : *Tumors and tumorous condition of the bones and joints. Philadelphia, Lea and Febiger, 1958.*
20. Jaffe, N., Frei, E., Traggis, D. and Bishop, Y. : *Adjuvant methotrexate and citrovorum factor treatment of osteogenic sarcoma, N. Engl. J. Med., 291: 994, 1974.*
21. Jaffe, H.L. and Lichtenstein, L. : *Solitary benign enchondroma of bone. Arch. Surg., 46:480-493, 1943.*
22. Johnson, E.W. and Dahlin, D.C. : *Treatment of giant cell tumor of bone. J. Bone and Joint Surg., 41-A: 895-904, 1959.*
23. Larsson, S.E., Lorentzon, R. and Boquist, L. : *Giant cell tumor of bone. J. Bone and Joint Surg., 57-A: 167, 1975.*
24. Lichtenstein, L. : *Bone tumors. The C.V. Mosby Co. 1972.*
25. Lichtenstein, L. and Jaffe, H.L. : *Chondrosarcoma of bone. Amer. J. Path., 19:553-574, 1943.*
26. McKenna, R.J. and Schwinn, C.P., Higinbotham, N.L. : *Sarcomata of the osteogenic series. J. Bone and*

- Joint Surg.*, 48-A:1, 1966.
27. Neer, C.S., Francis, K.C., Marcove, R.C., Terz, J. and Carbonara, P.N. : *Treatment of unicameral bone. Joint Surg.* 48-A:731, 1966.
  28. O'Neal, L.W. and Ackerman, L.V. : *Chondrosarcoma of bone. Cancer*, 5:551-577, 1952.
  29. Prevo, S.B. : *Clinical analysis of 415 cases of malignant bone tumors. J. Bone and Joint Surg.*, 32-A:298, 1950.
  30. Prosser, T.M. : *Treatment of giant cell tumors of bone. J. Bone and Joint Surg.*, 31-B:241, 1949.
  31. Sweetnam, R. : *Amputation in osteogenic sarcoma. J. Bone and Joint Surg.*, 55-B:189, 1973.
  32. Stewart, M.J. and Richardson, T.R. : *Giant cell tumor of bone. J. Bone and Joint Surg.*, 34-A:372, 1952.
  33. Tachdjian, M.C. : *Pediatric Orthopedics. p. 513, W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1972.*
  34. Tracey, J.F., Brindley, H.H. and Murray, R.A. : *Primary malignant bone tumors. J. Bone and Joint Surg.*, 39-A:554-560, 1957.
  35. Thomson, A.D. and Turner-Warwick, R.T. : *Skeletal sarcomata and giant cell tumor. J. Bone and Joint Surg.*, 37-B:266-303, 1955.
  36. Turek, S.L. : *Orthopaedics, ed. 3, Philadelphia, Toronto, 1977.*
  37. Weinfeld, M.S. and Dedley, H.R. Jr. : *Osteogenic sarcoma. J. Bone and Joint Surg.*, 44-A:269, 1962.