

거대세포종의 치료시 관절 기능의 보존

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

배대경 · 한정수 · 선승덕 · 백창희 · 이재훈

— Abstract —

The Preservation of Joint Function in Treatment of Giant Cell Tumor of Bone

Dae-Kyung Bae, M.D., Chung-Soo Han, M.D., Seung-Deok Sun, M.D.,
Chang-Hee Baek, M.D. and Jae-Hoon Rhee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Giant cell tumor is most frequently found in juxtaarticular region, and difficult to treat because of local recurrence. Although primary resections reduce recurrence, the joint function will be markedly impaired. Techniques involving physical adjuncts (high speed burr and electric cauterization), acrylic cement or en bloc resection with VFG (vascularized fibular graft) have been employed to reduce local recurrence.

From October 1984 to April 1994, twenty-nine patients diagnosed as giant cell tumor were treated at department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Kyung Hee University. There were eleven men and 18 women, ranging in age from 17 to 52 years (mean : 34 years). The average follow-up period was four years and five months. The location of the lesion was around the knee in 15, distal radius in three, femoral head in three, and others in eight patients. Fifteen patients around the knee joint were treated with several modalities ; curettage with bone graft in five, curettage with cement filling in three, curettage with bone graft and physical adjuncts in five, en bloc resection with VFG in one and en bloc resection with arthroplasty in one patient. The functional results, according to the Marshall's knee score, were excellent in one, good in two, and fair in two after the curettage with bone graft, good in three after the curettage with bone cement filling, excellent in one, good in four after the curettage with bone graft and physical adjuncts, and good in two after the en bloc resection with VFG or arthroplasty. Three patients had local recurrence among 15 patients with giant cell

※ 통신저자 : 배 대 경
서울특별시 동대문구 회기동 1번지
경희대학교 의과대학 정형외과학교실

tumor around knee. Vascularized fibular graft around wrist joint provided good functional restoration without local recurrence in all three patients who had giant cell tumor in distal radius.

Although there is no statistical significance, it seems that curettage with bone graft using physical adjuncts or acrylic cement reveals better results than simple curettage with bone graft. Excellent functional result were obtained without local recurrence by using vascularized fibular graft after en bloc resection.

Key Words : Knee, Giant cell tumor, Physical adjuncts.

서 론

거대세포종은 비교적 드문 질환으로서 진단시 이미 광범위한 골파괴 양상을 보이고 있으며, 재발율이 높고, 또한 병리 조직의 다양성과 예측하기 어려운 종양 진행 과정으로 진단 및 치료가 어려운 종양 중의 하나로 간주되고 있다³¹⁾. 거대세포종은 주로 장골의 골단과 골간단의 관절 근접부위에 발생하여 조직학적으로 골수의 간엽세포에서 유래한 미분화 세포로 구성되는 잠재적인 악성 종양이며 높은 재발율을 나타내는 것으로 알려져 있다²⁶⁾. 특히 관절부위에 발생한 거대세포종의 치료시 단순한 소파술이나 소파술후 골이식의 방법은 관절의 기능은 보존할 수 있으나 불충분한 종양조직의 제거로 인하여 높은 재발율을 나타내며⁸⁾, 광범위한 절제술 및 절단술은 종양조직의 완전한 제거는 가능하지만 관절기능의 장애를 초래할 수 있다. 특히 슬관절을 중심으로 발생하는 거대세포종은 다른 부위보다 발생율과 재발율이 높으며⁹⁾ 체중부하를 받는 슬관절의 기능적인 면이 치료시 상당히 중요시되고 있다. 이러한 거대세포종의 특성과 치료상의 어려움으로 최근까지도 가장 적은 기능장애를 일으키면서 가장 높은 치유율을 얻을 수 있는 치료방법에 대한 여러 논의가 이루어지고 있으나 아직도 치료방법 및 예후에 관한 요인에 대하여 명확한 기준이 없는 실정이다. 저자들

은 소파술 후 잔여종양조직에 대하여 고속절삭이나 전기적 소작법 또는 골시멘트를 사용한 열소작법 등의 물리적인 보조수단을 사용하여 관절의 기능을 유지하면서 재발율을 감소시키려는 노력을 시도하였다. 경희대학교 의과대학 정형외과학교실에서는 1984년 10월부터 1994년 4월까지 치료한 거대세포종 29례중 슬관절 주위에 발생한 15례를 중심으로 성별, 연령, 방사선적 소견 및 병리학적 소견과 수술 방법에 따른 결과를 분석하였다.

대상 및 방법

1984년 10월부터 1994년 4월까지 경희대학교 부속병원 정형외과학교실에서 단순방사선학적으로 거대세포종이 의심되어 수술을 시행하여 병리학적으로 거대세포종으로 확진된 29례의 환자에 대하여 임상적 자료, 단순방사선, 병리학적 표본, 수술방법, 예후, 그리고 재발 및 악성변화 등을 분석하였다. 대상환자는 남자 11례, 여자 18례였으며, 환자 연령 분포는 평균 33.8세(범위 17세에서 52세)였고 발생 부위는 슬관절 부위가 15례(51.7%)로 가장 많았다. 추시기간은 평균 4.5년(최단 1년에서 최장 9년 2개월까지)이었다. 저자들은 대상환자들에 대하여 연령 및 성별 발생빈도, 방사선학적 및 병리학적 분류를 시행하였다. 방사선학적 분류는 피질골의 미란 및 파괴 등에 따른 Campanacci 등^{8,9)}의 분류에 의

Table 1. Radiologic grade

-Campanacci

Grade
I well margined border of thin rim of mature bone, cortex is intact or slightly thinned but not deformed
II relatively well defined margins but no radiopaque rim cortex and rim of reactive bone is rather thin and moderately expanded but still present
III fuzzy border, rapid and possibly permeative growth bulged into soft tissue

해 (Table 1) 이루어졌으며, 병리학적 분류는 간질 세포의 특징, 세포의 유사 핵 분열, 거대세포의 크기와 숫자 및 거대 세포내 핵의 숫자 등에 따른 Jaffe의 병리 조직학적 분류¹⁵⁾에 의해 시행되었다. 또한 저자들은 치료 방법에 따른 재발 및 골유합 등을 알기위하여 추시기간동안 이학적 검사와 단순방사선학적 관찰을 시행하였으며, 15례의 슬관절 부위 환자들에 대하여 슬관절 기능을 Marshall의 평가방법³⁾에 따라 판정하였다.

결 과

1. 대상 연령 및 성별

연령은 최소 17세, 최고 52세로 평균 34세였고, 대부분 성장이 완료된 시기에 발생하였으며, 남녀비는 1 : 1.6으로 여성에게서 더 많이 발생하였다 (Table 2).

Table 2. Distribution of age and sex

Age	Male	Female	Total
11-20	0	1	1
21-30	0	4	4
31-40	8	11	19
41-50	3	1	4
51-60	0	1	1
Total(%)	11(38%)	18(62%)	29(100%)

2. 발생 부위

호발부위는 대퇴골 원위부에 9례 (31%), 경골 근위부에 6례 (22%) 발생하여 슬관절 주위에 발생한 경우가 15례로 전체의 53%로 가장 많았다 (Table 3). 그 외 원위 요골과 대퇴 골두에 각 3례, 종골과 천골 및 수지부에 각 2례씩이었고, 장골과 견갑골에 각 1례씩 발생하였다.

3. 임상증상 및 이학적 소견

29명의 환자의 전례에서 최초 국소 동통이 있었고 10례에서 종물 촉지를 나타냈으며, 병이 진행되면서 광범위한 종물 촉지 및 주위 관절의 운동 장애를 나타냈다.

Table 3. Location

Site	No. of cases	Percentage
Distal femur	9	31%
Prox. tibia	6	22%
Distal radius	3	10%
Femoral head	3	10%
Calcaneus	2	7%
Sacrum	2	7%
Hand & tendon sheath	2	7%
Ilium	1	3%
Scapula	1	3%
Total	29	100%

4. 방사선 소견

방사선 소견은 장관골의 골간단부와 골단부의 팽대된 투과성 병소부가 대부분 편심성으로 위치하였고 골 피질이 심하게 얇아져 있거나 이미 파괴된 양상을 보이는 경우가 많았으며 편평골의 경우에는 비전형적인 양상을 보이고 있었다. Campanacci 등^{8,9)}의 방사선학적 분류상 20례 (68.9%)에서 Grade II의 소견을 볼 수 있었다 (Table 4).

Table 4. Radiologic grade

Grade	No. of cases	Cases of Recur.
I	6	1
II	20	5
III	3	1
Total	29	7

(Recur. recurrence)

5. 병리 조직학적 소견

다핵질의 거대세포와 원형이나 타원형 또는 방추체 모양의 간질세포가 보이며 이들 세포들은 서로 연결되어 있는 양상을 보였다. Jaffe의 병리 조직학적 분류¹⁵⁾상 Grade II가 21례 (71.4%)로 가장 많았다 (Table 5).

6. 수술적 소견

종양 주위의 피질골의 두께가 감소하여 손쉽게 피질골의 일부를 절제하고 병변부위에 도달할 수 있었으며, 육안적으로 종양이 주위 조직으로 침습한 경

Table 5. Pathologic grade

Grade	No. of cases	No. of Recur.
I	6	1
II	21	5
III	2	1
Total	29	7

(Recur. recurrence)

우를 제외하고는 비교적 경계가 명확하고 주위 조직 및 종양 내부에는 혈관이 많은 것을 관찰할 수 있었다. 단면은 괴사에 의한 회백색 및 변성으로 인한 지방질 침착에 의해 황색을 나타내는 양상을 볼 수 있었다. 종양이 확인되면 동결표본을 시행하여 거대세포종을 확인한 후 종양을 제거하였다.

7. 치료방법 및 결과

1) 슬관절 주위 거대세포종

치료방법은 거대세포종의 재발율에 가장 중요한 영향을 미치는 것으로 여겨지며 수술방법은 일차적으로 단순방사선적 소견과 수술시의 소견에 따라 결정되었다. 종양에 대한 치료로는 여러방법을 시행하였으며 (Table 6), 골피질의 변화가 없는 10례중 5례에서 소파술 후 골이식술을 시행하였으며 나머지 5례에서는 재발율의 감소를 도모하기 위하여 고속 절삭을 이용한 기계적 소파술 및 전기적 조각법 등의 물리적인 보조치료를 시행후 골이식을 시행하였고, 골피질의 변화가 심하였던 3례에서 골소파술후 물리적 보조치료를 시행후 골시멘트 충전, 그리고 종양이 크고 관절 연골까지 침습한 2례에서 일괄적 절제술 후 생비골 이식술 또는 종양 삽입물 치환술을 시행하였다. 이러한 일차적 치료후 평균 1년 9개월의 추시기간에 소파술후 단순 골이식을 시행한 5례중 3례에서 재발하였고, 물리적 보조치료를 시행한 5례중 1례에서 재발하였다 (Table 6).

치료후의 평가 기준은 Marshall의 평가 방법을 따랐으며 총득점을 50점으로 하고, 판정은 우수(46-50), 양호(41-45), 보통(30-40), 불량(0-30)으로 구분하였다 (Table 7).

소파술후 단순 골이식을 시행한 경우 1례는 우수, 1례에서는 양호, 3례에서는 보통을 보였으며 소파술후 물리적 보조치료를 시행한 골이식의 경우 3례에

Table 6. Operative techniques in giant cell tumor around knee joint

Treatment	No. of cases	No. of Recurrence
Curettage	13	4
*BG	5	3
*BG & physical adjuncts	5	1
*cement & physical adjuncts	3	0
En bloc resection	2	0
VFG	1	0
arthroplasty	1	0

(BG : bone graft, VFG : vascularized fibular graft)

Table 7. Total score sheet(Marshall)

Excellent (46-50)	generally normal or near normal function
Good (41-45)	with few or no signs and minimal symptomatology
Fair (30-40)	slight to moderate functional disability, with few to significant clinical signs and symptomatology
Poor (0-30)	severely disabled : with marked signs and symptoms of a compromised knee

Table 8. Clinical results after surgery in the knee joint

Treatment	Function
Curettage	
*BG	E : 1, G : 1, F : 3
*BG & physical adjuncts	E : 3, G : 1, F : 1
*cement & physical adjuncts	G : 3
En bloc resection	
VFG	G : 1
arthroplasty	G : 1

(BG : bone graft, VFG : vascularized fibular graft, E : excellent, G : good, F : Fair)

서 우수, 1례에서 양호, 1례에서 보통을 보였고, 골시멘트 충전이나 일괄적 절제술후의 치료를 시행한 경우 모든 예에서 양호의 결과를 보였다 (Table 8).

2) 기타 부위의 거대세포종

기타부위에 발생한 14례의 거대세포종에 대한 일차적 치료로는 여러방법으로 시행하였으며 (Table 9), 4례에서 소파술 후 단순골이식술을 시행하였으며, 5례에서는 재발율의 감소를 도모하기 위하여 고

속 절삭을 이용한 기계적 소파술 및 전기적 소작법 등의 물리적인 보조치료를 시행후 골이식을 시행하였고, 나머지 5례에서 일괄적 절제술을 시행하였다. 추시기간중 소파술후 단순골이식을 시행한 4례중 3례에서 재발하였고, 물리적 보조치료를 시행하였거나, 일괄적 절제술후 생비골 이식술 또는 중앙 삽입물 치환술을 시행하였던 예에서 재발은 발생하지 않았다(Table 9).

Table 9. Operative techniques in other sites

Treatment	No. of cases	No. of Recurrence
Curettage	9	3
*BG	4	3
*BG & physical adjuncts	5	0
*cement & physical adjuncts	0	0
En bloc resection	5	0
VFG	1	0
arthroplasty	1	0
amputation only	1	0

(BG : bone graft, VFG : vascularized fibular graft)

증례보고

Case 1.

36세 여자 환자로 1년전부터 좌측 슬관절 부위의 동통과 종창을 주소로 내원하였으며 방사선 소견상 좌측 원위부 대퇴골에 음영이 감소되고 피질골이 얇아진 소견으로 방사선학적 분류상 Grade II 의 소견을 보였다(Fig. 1-A). 환자는 소파술 후 병변부위를 고속 절삭과 전기적 소작술을 시행한 후 자가골 이식을 시행하였다(Fig. 1-B). 술후 8년의 방사선 소견에서 관절간 간격은 잘 유지되고 있으며 재발된 소견은 보이지 않고 있었다(Fig. 1-C)

Case 2.

46세 여자 환자로 1년 6개월전부터 좌측 슬관절 부위의 동통과 종창을 주소로 내원하였으며 방사선 소견상 좌측 근위부 경골에 음영이 감소되었고 피질골이 얇아진 소견으로 방사선학적 분류상 Grade II 의 소견을 나타내었다(Fig. 2-A). 환자는 소파술

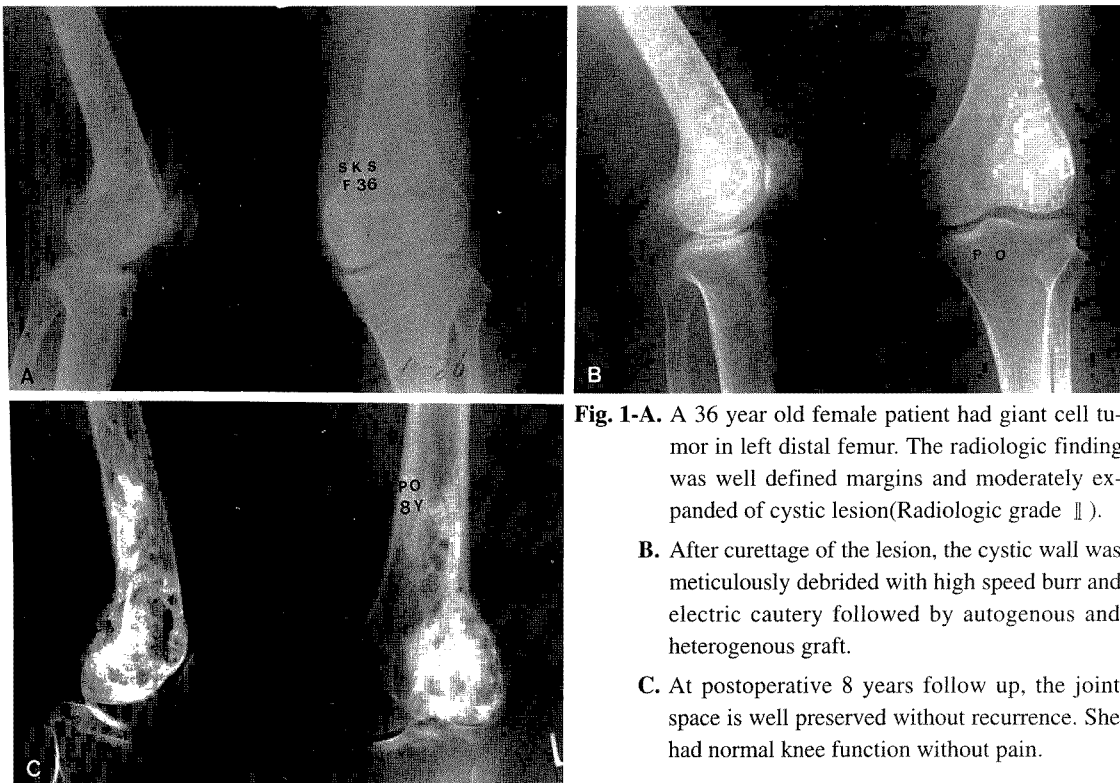


Fig. 1-A. A 36 year old female patient had giant cell tumor in left distal femur. The radiologic finding was well defined margins and moderately expanded of cystic lesion(Radiologic grade II).

- B.** After curettage of the lesion, the cystic wall was meticulously debrided with high speed burr and electric cautery followed by autogenous and heterogenous graft.
- C.** At postoperative 8 years follow up, the joint space is well preserved without recurrence. She had normal knee function without pain.

후 남아있는 병변부위를 고속 절삭과 전기적 소작술을 시행한 후 골시멘트를 이용하여 치료하였다(Fig. 2-B). 술후 2년의 방사선 소견에서 관절간 간격은 잘 유지되고 있으며 재발된 소견은 보이지 않고 있었다(Fig. 2-C).

Case 3.

17세 여자 환자로 4개월전부터 좌측 완관절 부위의 동통과 종창을 주소로 내원하였으며 이학적 소견상 요골 원위부에 계란 정도의 종물이 촉지되었으며 관절운동범위는 정상이었다. 방사선 소견상 좌측 원위부 요골에 국한된 골피질의 파괴소견과 주변 연부 조직으로 심하게 팽대된 소견을 보여 방사선학적 분류상 Grade III로 분류하였다(Fig. 3-A). 환자는 요골 원위관절면을 포함하여 병소의 광범위한 골 절제후 우측 비골 골두를 포함하여 K-강선과 역학적 압박 금속판으로 고정하면서 미세혈관 접합술을 시행하였다(Fig. 3-B). 술후 4년의 방사선 소견에서 정도의 아탈구소견이 보이고 있으나 충분한 관절운동 범위를 보였고 재발된 소견은 보이지 않고 있었다(Fig. 3-C).

거대세포종은 1819년 Cooper와 Traverse가 처음으로 보고한 이래, 1919년 Bloodgood에 의해 거대세포종이라고 명명되었으며⁷⁾, 1922년 Stewart에 의해 Osteoclastoma라고 불려졌다¹⁹⁾. 거대세포종은 주로 20-40대의 장관골의 골간단부에 호발하는 잠재적 악성 종양으로 발생부위는 대퇴골 원위부, 경골 근위부, 요골 원위부에서 많이 발생하며, 드물게 척추, 슬개골, 천골 등 장관골이 아닌 골에서도 발생할 수 있다고 보고 하였다^{2,4,24)}.

거대세포종이 일차적 골종양에서 차지하는 비율은 Johnston과 Dahlin은 5%라고 하였으나¹⁶⁾, 동양에서는 그 비율이 높아 Reddy와 Rajakumari가²⁵⁾ 인도에서 보고한 비율은 30%, Sung 등²⁶⁾이 북경에서 보고한 비율은 20%이었으며 거대세포종이 양성 골종양에서 차지하는 비율은 서양에서는 21%⁸⁾, 국내에서는 노 등¹⁾이 11.8%로 보고하였다. 한편 호발 부위에 따라 슬관절 주위에서의 발생 비율은 Lar-

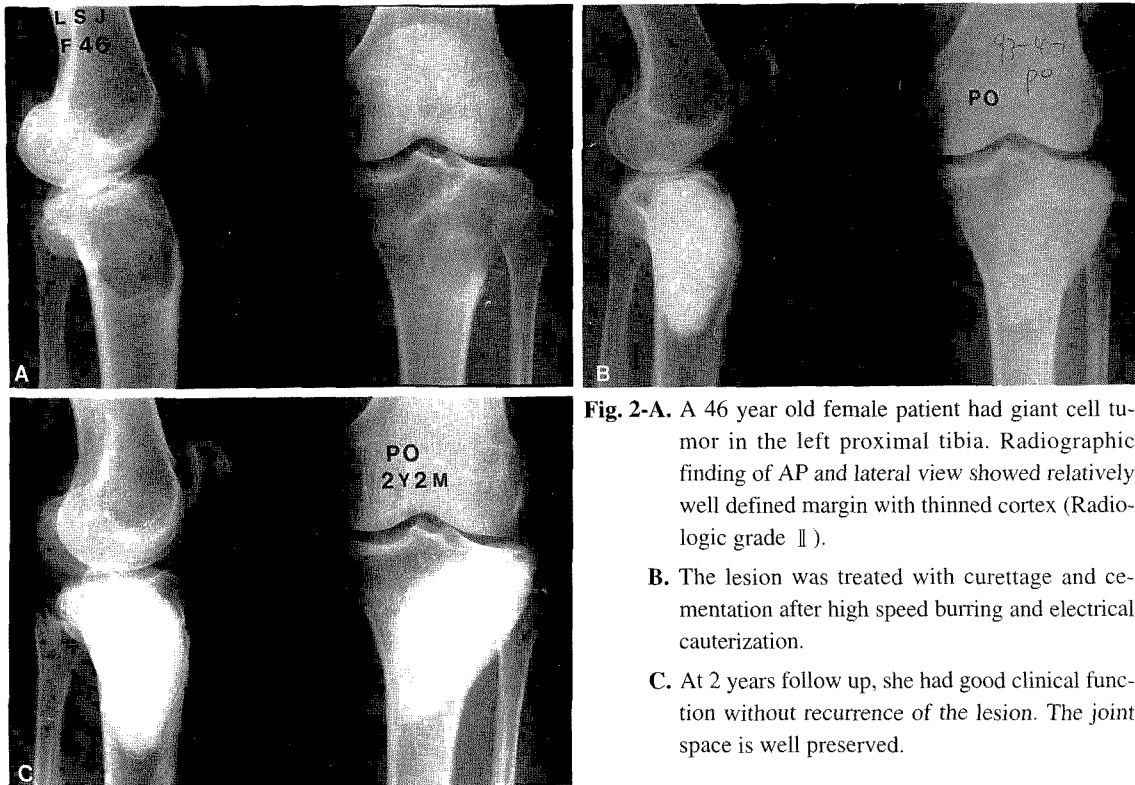


Fig. 2-A. A 46 year old female patient had giant cell tumor in the left proximal tibia. Radiographic finding of AP and lateral view showed relatively well defined margin with thinned cortex (Radiologic grade II).
B. The lesion was treated with curettage and cementation after high speed burring and electrical cauterization.
C. At 2 years follow up, she had good clinical function without recurrence of the lesion. The joint space is well preserved.

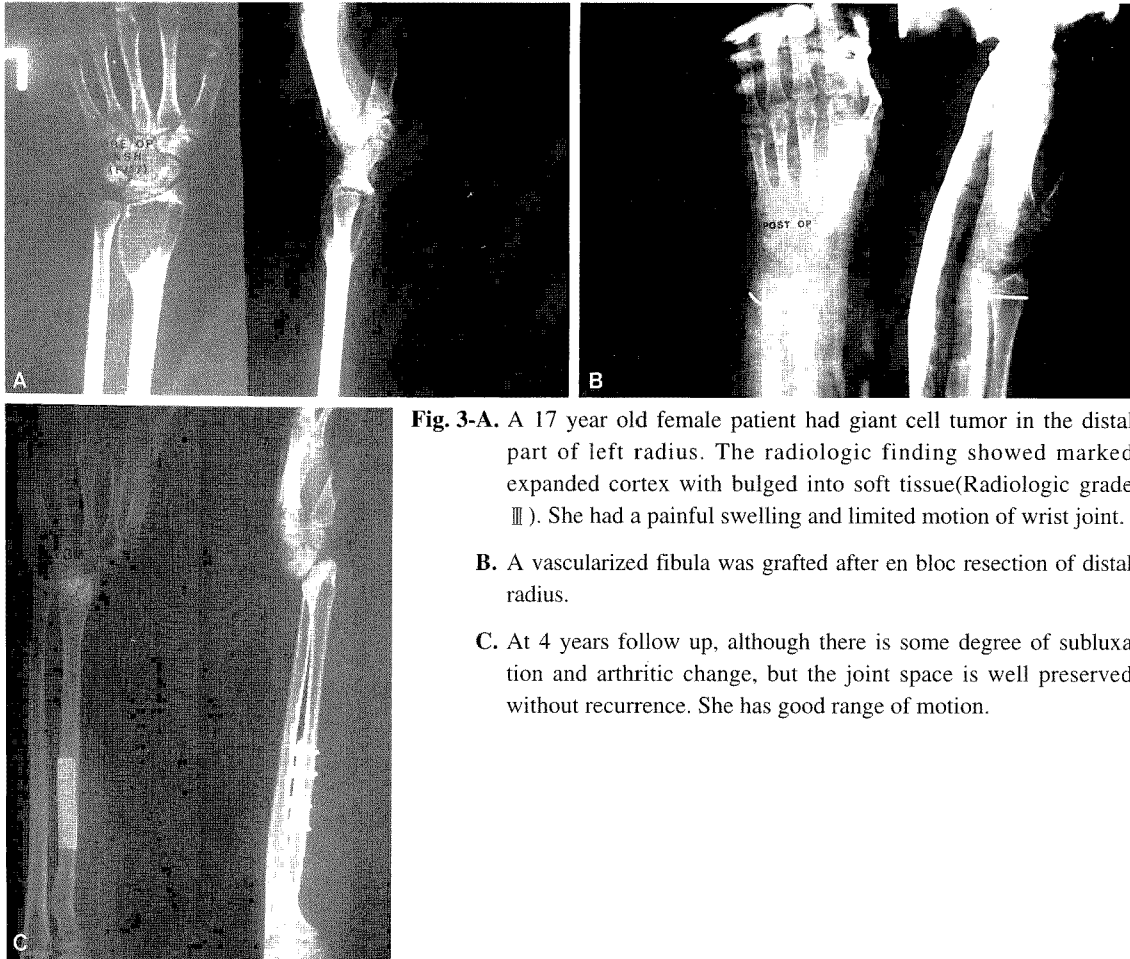


Fig. 3-A. A 17 year old female patient had giant cell tumor in the distal part of left radius. The radiologic finding showed marked expanded cortex with bulged into soft tissue(Radiologic grade III). She had a painful swelling and limited motion of wrist joint.

B. A vascularized fibula was grafted after en bloc resection of distal radius.

C. At 4 years follow up, although there is some degree of subluxation and arthritic change, but the joint space is well preserved without recurrence. She has good range of motion.

sen 등¹⁵⁾은 40%, Schajowicz는 51.7%로 보고하였고, Sung 등²⁶⁾은 62%의 발생율을 보고하였다. 한편 저자들의 경우 슬관절 주위에서 51.7%의 발생을 보이고 있었다.

거대세포종의 일차적 치료 방법에 대하여 여러가지 방법이 시행되어 보고되었고 발생부위에 따라 다소의 차이가 있었으나 일반적으로 부위별 및 침범 정도에 따라 소파술, 소파술 및 골이식술, 소파술후 골시멘트 충전술, 국소 절제술, 일괄적 절제술, 절단술 등이 있으며, 보조적인 치료로는 전기적 또는 화학적 소작술, 열소작술, 냉동수술, 고속 절삭, 방사선 및 화학적 치료방법 등이 있다^{13,16)}.

거대세포종의 가장 호발부위인 슬관절에 발생할 경우 재발이나 전이를 막기 위한 가장 확실한 치료는 종양조직의 완전한 제거이겠지만, 이로 인해 관절

기능의 상실을 초래하게 되는 단점이 있어 여러가지 수술방법이 시도되고 있다.

과거 전통적으로 시행되어왔던 소파술 및 골이식술은 병소내의 잔유종양세포로 인한 국소재발율이 40%에서 60%에 달하여⁹⁾ 비효과적인 치료방법으로 인정되고 있으며, 한편 학자들에 따라 광범위한 소파술로 종양 조직과 눈에 보이지 않는 종양 주위의 반응성 골형성은 물론 정상 해면골까지 제거한 후에 다량의 자가골 또는 동종골을 이식하여 치료한 경우 재발율을 감소시킬수 있다고 보고하는 경우가 있다¹³⁾. 그러나 이 경우 종양의 가장 호발부위인 슬관절이 체중을 부하하는 관절로서 술후 퇴행성 관절염이나, 관절운동의 장애 등의 후유증이 발생하여 성적이 양호하지 못하여 바람직하지 못한 결과를 보이고 있다. 이러한 단점을 극복하기 위하여 화학적 또는

물리적 보조치료를 시도하여 소파술 후 골이식을 하기 전에 남아있는 종양세포의 사멸을 위하여 열소작, 한냉소작, 전기소작 및 페놀이나 에탄올에 의한 화학적 소작 등의 방법이 제시되었으나^{14,17,19} 학자들에 따라서는 재발율에 있어서는 큰 차이를 기대할 수 없다는 반론도 있다^{5,10}. 그러나 최근의 경향은 물리화학적 보조수단이 치료에 많이 시도되고 있는데, 종양세포의 완전한 제거 및 재발 방지라는 목표 아래 저농도의 페놀액이 거대세포종의 재발을 감소시키는 것으로 알려져 있으며, 세포독성을 지닌 "chloropactin"이 잔유 종양세포를 제거하여 재발의 감소에 기여하는 것으로 알려졌다⁸. 또한 물리화학적 보조치료를 액체 질소를 이용한 냉동 소작술은 국소 재발율을 어느정도 줄일 수 있으나 다량의 골이식 및 장기간의 고정이 필요하고 수술후 골감염 및 골질의 빈도가 높은 단점이 있다.

한편 골결손부위에 대한 치료로 시도되던 골시멘트에 대한 양호한 결과와 장점들이 계속 보고되어 왔다^{16,21,23}. 골시멘트는 monomer가 polymerize되면서 최고 90도까지 열을 발생하는데²⁷ 이 열이 소파술후에 잔존해 있을 수 있는 종양세포를 박멸하여 재발율을 낮게하는데 관여하는 것으로 사료된다. 저자들의 경우 골시멘트를 사용했거나 물리적인 보조치료를 병행했던 경우 재발율의 현저한 감소 및 수술후의 기능적 평가에서도 비교적 좋은 결과를 알 수 있었다.

일괄적 절제술은 골피질의 팽창이 심하거나 심하게 얇아진 경우 및 골피질이 파괴되어 있는 경우 등에서 시행하나, 절제술 후 병변부위의 재건이 문제로 남는다. 재건술로는 관절고정술, 동종골 이식술, 생비골 이식술 및 인공관절 치환술 등 여러가지 다양한 방법이 보고되고 있으며^{5,10,12,22} 저자들의 경우 완관절 및 슬관절에 시행한 일괄적 제거술 후 생비골 이식술 및 인공관절 치환술의 결과는 양호하였다. 생비골 이식술은 술전에 필수적으로 혈관 조영술을 시행해야 하는 번거로움과 긴 수술시간 등의 단점이 있으나, 이식골 내의 골세포가 영양동맥을 통하여 혈류공급을 받아 통상의 골이식에서의 잠행성 치환이 없이 신생골 형성과 아울러 골유합이 조기에 일어날 수 있으며 종양의 완전한 제거와 함께 관절기능을 살릴 수 있다는 장점이 있다⁹.

재발까지의 시기는 2년 이내의 경우가 대부분인

것으로 알려져 있으나⁶ 12년 이후에 재발한 경우도 보고되고¹³ 있으며 재발한 예에 대한 치료는 일차적 치료에 비해 광범위하고 적극적인 방법을 시행하고 있다.

결론

최근 거대세포종의 치료시 재발의 감소 및 관절기능의 보존에 대한 다양한 치료방법이 제시되고 있으며 저자들은 경희의대 정형외과학교실에서 지난 8년간 시행하였던 거대세포종에 대하여 슬관절 부위에 발생한 병소를 중심으로 재발율 및 관절기능을 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 소파술 후 단순 골이식을 시행한 5례의 환자중 3례에서 재발하여 보조수단을 사용한 경우에 비하여 높은 재발율을 보였으며 수술후의 관절기능 평가에서도 보조수단을 시행하였던 경우에 비하여 불량한 결과를 보였다. 따라서 거대세포종의 치료시 국소 재발율을 감소시키고 관절기능을 보존하기 위해 소파술후 단순골이식보다 물리적 또는 화학적 보조수단을 시행하거나 일괄적 절제술 후 인공관절 치환술이나, 생비골 이식술 등을 시행하는 것이 유용한 치료방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) 노권재, 김남현, 신정순, 정인희 : 골종양에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 12-4:601-618, 1977.
- 2) 박병문, 정인희 : 거골에 발생한 거대세포종의 치험예. *대한정형외과학회지* 21:61-65, 1967.
- 3) 이광진, 안상도, 전영안, 류천환 : 슬관절부에 발생한 거대세포종에 대한 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 26-2:356-365, 1991.
- 4) 한성호 : 거대세포종의 임상적 고찰. *대한정형외과학회지*, 10-1:13-16, 1975.
- 5) 한정수, 유명철, 정덕환, 남기운, 박보연 : 생비골 이식술을 이용한 거대세포종의 치료. *대한미세수술학회지*, 1-1:31-38, 1992.
- 6) **Bell RS, Harward AR, Goodman SB and Fornasier AL** : Supervoltage radiotherapy in the treatment of difficult giant cell tumor of bone, *Clin Orthop*, 174:208-216, 1983.
- 7) **Bloodgood JC** : The conservative treatment of giant-cell sarcoma, with the study of bone transplantation. *Ann Surg*, 56:210-239, 1912.

- 8) **Humberto CC and Murray JA** : Giant cell tumors. *Orthop Clin N Am*, 20-3:395-405, 1989.
- 9) **Campanacci M, Giunti A and Olmo R** : Giant-cell tumor of bone. A study of 209 cases with long-term follow-up in 130. *Italian J Orthop and Traumat*, 1: 249-277, 1975.
- 10) **Cambell CJ and Alcbania BA** : Giant cell tumor of the radius treated by massive resection and tibial bone graft. *J Bone Joint Surg*, 57-A:982-986, 1975.
- 11) **Dahlin DC and Unn KK** : Bone tumors. 4th. Ed. pp.119-140., *Charles. C. Thomas Publisher*, 1986.
- 12) **Gold AM** : Use of a prosthesis for the distal portion of the radius following resection of a recurrent giant cell tumor. *J Bone Joint Surg*, 39-A:1374, 1975.
- 13) **Goldenberg RR** : Giant cell tumor of bone. An analysis of two hundred and eighteen cases. *J Bone Joint Surg*, 52-A:619-664, 1970.
- 14) **Jacobs PL and Clemency RE** : The closed cryosurgical treatment of giant cell tumor. *Clin Orthop*, 192: 149-158, 1985.
- 15) **Jaffe HL, Lichtenstein L and Portis RB** : Giant cell tumor of bone. *Arch Path*, 30:993-1940.
- 16) **Johnston J** : Giant cell tumor of bone. The role of the giant cell in orthopaedic pathology, *Orthop Clin N. Am*, 8-4:751-769, 1977.
- 17) **Marcov RC, Lyden JP, Huvos AG and Bullough AB** : Giant cell tumors treated by cryosurgery. A report of twenty-five cases. *J Bone Joint Surg*, 55-A:1633-1644, 1973.
- 18) **MaCarthy EF** : Giant cell tumor of bone. An historical perspective. *Clin Orthop*, 154:14-25, 1980.
- 19) **Marcov RC, Weiss LD, Vaghaiwlla M, Pearso R and Huros A** : Cryosurgery in the treatment of giant cell tumor of bone. A case report of 52 consecutive cases. *Cancer*, 41:957-969, 1978.
- 20) **Mirra JM** : Bone tumors. Diagnosis and treatment. pp.337-349, Philadelphia-Toronto. *JB Lippincotte Co.*, 1980.
- 21) **Mnaymneh WA, Dadley HR and Mnaymneh LC** : Giant cell tumor of bone : An anlysis and follow-up study of the forty-one cases observed at the Massachusetts General Hospital between 1925 and 1960. *J Bone Joint Surg*, 46-A:63, 1964.
- 22) **Parrish F** : Treatment of bone tumors by total excision and replacement with massive autogenous and homogenous grafts. *J Bone Joint Surg*, 48-A: 968, 1966.
- 23) **Peltier LF, Bickel EY, Lillo R and Thein MS** : The use of Plaster of Paris to fill defect in bone. *Annals of Surgery*, 146-1:61-69, 1957.
- 24) **Pho RWH** : Malignant giant-cell tumor of the distal end of radius treated by free vascularized fibular transplant. *J Bone Joint Surg*, 63-A:877-884, July, 1981.
- 25) **Reddy CRRM, Rao PS and Rajakumari K** : Giant cell tumors of bone in south India. *J bone Joint Surg*, 56-A:617-619, 1974.
- 26) **Sung HW, Kuo DP, Shu WP, Chai YB, Liu CC and Li SM** : Giant cell tumor of bone. An analysis of two-hundred and eight cases in Chinese patients. *J Bone Surg*, 64-A:755-761, 1982.
- 27) **Turek SL** : Orthopaedics, 3rd ED., Philadelphia, pp.615-620 *JB Lippincott Co.*, 1977.
- 28) **Wearne WM** : *Giant cell tumor of bone. J Bone Joint Surg*, 50-B:676, 1968.