

생비골 이식술을 이용한 거대세포종의 치료

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

한정수 · 유명철 · 정덕환 · 남기운 · 박보연

—Abstract—

Free Vascularized Fibular Graft for the Treatment of Giant Cell Tumor

Chung Soo Han, M.D., Myung Chul Yoo, M.D., Duke Whan Chung, M.D.
Gi Un Nam, M.D. and Bo Yeon Park, M.D.

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

The management of giant cell tumor involving juxta-articular portion has always been a difficult problem. In certain some giant cell tumors with bony destruction, a wide segmental resection may be needed for preventing to recur. But a main problem is preserving of bony continuity in bony defect as well as preservation of joint function.

The traditional bone grafts have high incidence in recurrence rate, delayed union, bony resorption, stress fracture despite long immobilization and stiffness of adjacent joint.

We have attempted to overcome these problems by using a microvascular technique to transfer the fibula with peroneal vascular pedicle as a living bone graft. From Apr. 1984 to Nov. 1990, we performed the reconstruction of wide bone defect after segmental resection of giant cell tumor in 4 cases, using Vascularized Fibular Graft, which occur at the distal radius in 3 cases and at the proximal tibia in 1 case.

An average follow-up was 2 years 8 months, average bone defect after wide segmental resection of lesion was 11.4cm.

These all cases revealed good bony union in average 6.5months, and we got the wide range of motion of adjacent joint without recurrence and serious complications.

Key Words : Giant cell tumor, Vascularized fibular graft.

서 론

주로 장골의 골단과 골간단의 관절근접부위에 발생하는 거대세포종의 치료는 골 파괴에 의한 변형, 기능장애, 종양의 절제후 골소실에 대한 재

건술 및 병소의 재발 등 여러가지 어려운 문제점이 많다.

거대세포종의 치료로는 발생부위, 종양의 크기, 골 파괴의 정도, 잔유하는 골 및 연부조직의 상태에 따라 여러가지 방법이 있으며 단순한 소파술이나 소파술후 골이식의 방법은 관절의 기능

은 유지할 수 있으나 불충분한 종양의 제거로 인하여 높은 재발을 나타내고 때로는 악성화할 수 있으므로 골과괴가 심하고 주위 연부조직 침범이 심할 경우에는 광범위한 구획 절제술이 요구된다. 그러나 병소제거후 발생하는 광범위한 골결손에 대한 골의 연속성 부여와 골유합 측면의 사지재건 문제가 어려운 점인 바, 종전까지의 고식적인 골이식술로는 지연유합, 불유합, 골절 및 골흡수나 기형을 초래하여 결국 현저한 관절장애를 유발할 수 있다.

최근 미세수술의 발달로 혈관부착 생골이식 가능해짐에 따라 병소제거후 발생하는 광범위한 골결손에 대해 재건이 비교적 용이하게 되었다.

저자들은 1984년 4월부터 1990년 11월까지 경희대학교 부속병원 정형외과에 입원하여 병리 조직학상 거대세포종으로 확진되어 병소의 구획 절제술후 생비골 이식술을 시행한 환자 4례에 대하여 종양의 재발방지, 골의 조기유합 및 기능회복이라는 측면에서 많은 장점을 보여 치료성적을 보고하고자 하는 바이다.

대상 및 연구방법

1984년 4월부터 1990년 11월까지 경희대학교 부속병원 정형외과에서 관절주위 장관골에 발생한 거대세포종에 대해 구획 절제술(en-bloc resection)후 생기는 골결손에 대하여 미세술을 이용한 혈관부착 생비골 이식술을 시행한 환자 4례를 대상으로 하였다(Table 1).

성별은 남자가 2명, 여자가 2명이었고 연령분포는 최저 17세에서 최고 37세로 평균 27세였다. 부위별로는 요골 원위부가 3례, 경골 근위부가 1례였으며 광범위한 구획절제술후 생긴 골결손의 정도는 최단 6cm에서 최장 18cm까지 평균 11.

4cm이었다.

추시기간은 수술후부터 최단 1년 5개월에서 최장 4년까지로 평균 2년 8개월이었으며 임상증상 및 이학적 소견의 발현후 내원까지의 기간은 최소 1개월에서 최고 1년 2개월까지로 평균 8개월이었다.

임상증상은 총4례중 3례에서 종물이 촉진되었으며 이중 1례에서만 동통을 수반하였다. 나머지 1례에서는 동통을 수반한 병적골절로 내원하였다.

수술방법

저자들은 수술전에 방사선 촬영과 골주사 및 전산화 단층촬영등을 이용하여 병소절제후 예상되는 골결손 정도를 측정하였으며 수용부(recipient)와 공여부(donor)에 혈관 조영술을 시행하여 혈관상태와 분기점등의 위치를 파악하여 문합이 가능한 혈관을 결정하였다. 공여부에 대하여 우선 대퇴부 압박대를 착용하고 슬와에서 시작하여 상내측에서 비골근위부 후면을 따라 후외측으로 이어지는 경사진 피부절개와 피하조직 박리를 통해 총비골신경을 확인하였다.

슬와부에서 관절낭 후면에 이르러 슬와신경및 동, 정맥총(popliteal neurovascular plexus)을 찾아 동맥에서 전경골 동맥(anterior tibial artery), 후경골 동맥(posterior tibial artery) 및 비골 동맥(peroneal artery)의 분기점을 확인한 후, 비골동맥을 따라 추적 박리하면서 근육과 비골에서 나오는 병행정맥(venae comitantes)을 확보, 보존하였다.

비골후내측 박리시 근위부에 슬와근, 원위부에 비골근과 전경골근의 0.5-1cm 두께 근육층을 남겨두고 박리함으로써 비골동맥에서 분지되는 영

Table 1. Case summary

Case	M/F	Age	site	Bone Defect
case 1	M	17	distal radius	12cm
case 2	F	27	distal radius	18cm
case 3	M	37	distal radius	9.5cm
case 4	F	27	proximal tibia	6cm

양동맥과 근육 및 골막동맥을 보존하였다. 또 전외측부 박리시 전경골 동맥, 정맥 및 심부 비골신경(deep peroneal nerve)을 안전하게 보존하기 위해서 비골 골두 및 경부 가까이에서는 이들 구조물이 골에 가깝게 근접하고 있어 골막에 연하여 박리하였고 원위부로 내려오면서 이들 구조물이 골에 떨어져 있어 쉽게 2-3mm 두께의 근육층을 남기고 박리할 수 있었다. 요골 원위부에 발생한 거대세포종의 경우는 비골의 골두 및 경부까지 이식을 요하였으므로 경골 동, 정맥을 조심하여 분리, 보존하여야 하는데 이때 상부 경비골 관절을 먼저 분리시킴으로써 박리가 더욱 용이하였다.

비골이 적당한 길이로 박리되면 비골 간부를 절단하고 골간막 역시 일부층을 남기고 절개후 압박대를 풀어 이식비골에서의 출혈을 확인하고 비골동맥과 병행동맥을 슬와동맥, 정맥의 분기점에서 절개, 분리시킴으로써 혈관경(vascular pedicle)을 부착한 적당한길이의 이식골을 취하였다.

이식비골의 고정은 수용부에 따라 약간의 차이는 있었으나 주로 K-강선이나 역동가압 금속판(dynamic compression plate)을 이용하였고 비골동맥과 영양동맥의 손상을 피하기 위해 혈관조영술이나 박리시 확인하여 영양공에서 멀리 떨어져 고정하였으며 수용부의 적절한 동, 정맥을 선택하여 수술현미경하에 문합을 시행하였다. 또, 문합후 혈류공급의 이상유무는 이식비골과 인접한

피부층을 동시에 이식(Budy flap)하여 이식피부의 혈류순환과 술후 1주일에 골주사를 이용한 동위원소 검사로 확인하였다.

결 과

총 4명의 환자 4례를 평균 2년 8개월 추시한 결과 연령및 발생부위에 따른 차이는 있겠으나 방사선적 골유합은 평균 6.5개월에서 관찰되었으며 불유합이 된 경우는 1례도 없었다. 인접관절의 운동제한을 예방하기 위하여 초기에 관절운동을 시행하였으나 1례에서는 경도의 운동제한, 1례에서는 중등도의 완관절 운동제한을 보였으며 2례에서는 정상적인 운동범위를 보여 고도의 관절 구축을 보인예는 없었다.

재발은 요골 원위부에 발생한 1례에서 수술후 1년 5개월에 내고정물 제거시 시행한 생검에서 수부골간 건막에 거대세포종의 소견을 보였으나 이는 최초 종양의 불완전한 절제에 기인하였는지 재발에 의한 것인지는 알수 없었고 그 이후 더이상 추시되지 않아 재발의 확증은 알 수 없었다. 나머지 3례에서는 재발은 없었다.

합병증은 1례에서 비골 절취시 비골건인에 의해 술후 일시적이거나 마비증상이 있었으나 자연 회복하였고 1례에서는 수용부의 정중신경마비가 발생하여 신경박리술을 시행하여 증상이 호전되었다.

Table 2. Clinical summary during the follow-up after the resection and VFG

Case	Bone Defect	Radiologic Union	Complication	Follow-up	Result
Case 1	12cm	po 9 months	Median n. palsy	1Y 5M	Good Union DF : 45, VF : 80 No Recurrence
Case 2	18cm	po 4 moths	Superficial skin infection	1Y 5M	Good Union DF : 40, VF : 70 No Recurrence
Case 3	9.5cm	po 4 moths		3Y 8M	Good Union DF : 50, VF : 70 No Recurrence
Case 4	6cm	po 4 moths		4Y	Good Union ROM : 5-120 No Recurrence

* DF ; dorsiflexion of thee wrist, VF : volar flexion of the wrist.

증례 보고

증례 1(Case 1)

17세의 여자환자로 5개월 전부터 발생한 좌측 요골 원위부에 동통과 종창을 주소로 내원하였

다.

이학적 검사상 압통을 동반한 종창이 좌측 완관절 부위에 인지되었으며 완관절 운동범위는 정상이었다. 방사선적 소견상 연부조직은 침범하지 않은, 요골원위부에 국한되어 골피질을 파괴하면서 발생한 병소를 발견할 수 있었다(Fig. 1-A).

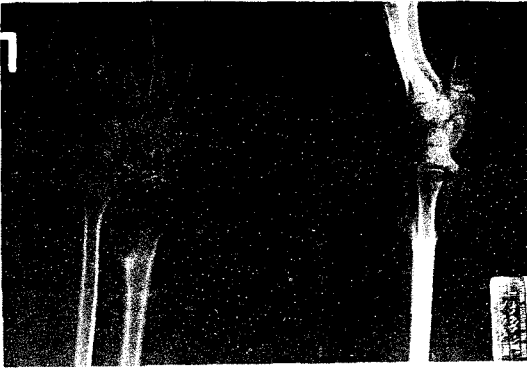


Fig. 1-A. 17 yers-old female with painful swelling and mass on left distal forearm. X-ray revealed a large cystic lesion with bony destruction on distal radius.

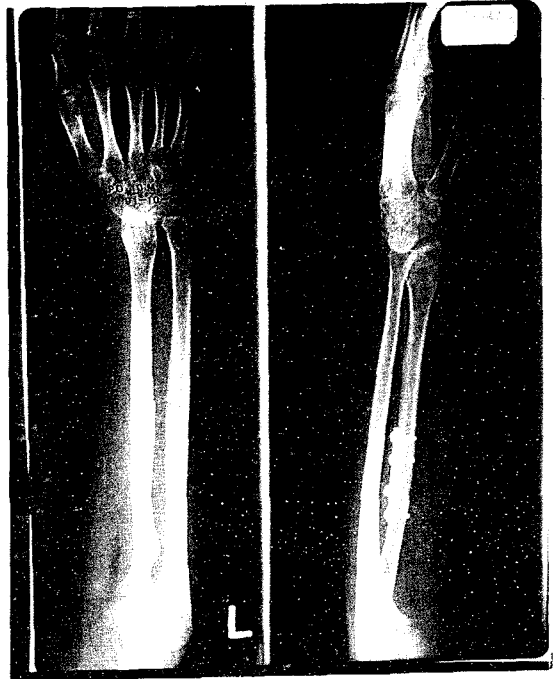


Fig. 1-C. 10 months after operation, there was solid union and stability.

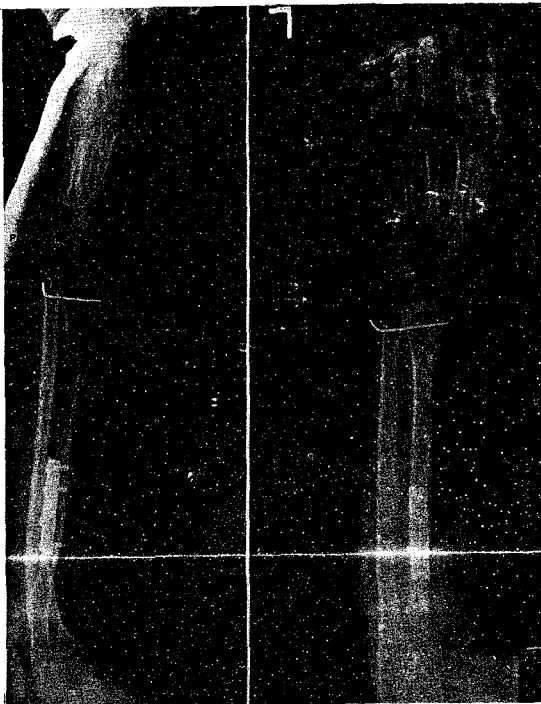


Fig. 1-B. postoperative, the lesion was replaced by proximal fibular containing fibular head.

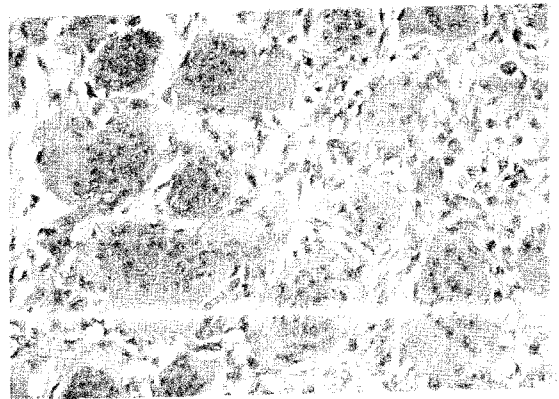


Fig. 1-D. Histopathologic finding of the light microscope on biopsy, this photograph shows many variable size of giant cell containing large number of nuclei and irregular stromal cell.

수술시 요골원위 관절면을 포함하여 병소의 광범위한 골 절제후 생긴 12cm의 골결손에 대해 우측 비골 골두를 포함하여 12cm를 완관절의 관절면과 맞추고 K-강선과 역동가압금속으로 고정하면서 미세혈관접합술을 시행하였다(Fig. 1-B, Fig 1-D). 술후 1개월에 수용부 정중신경마비증세를 보여 정중신경 박리술과 함께 과도하게 돌출된 이식비골 골두를 일부 절제하였다.

수술후 9개월에 방사선상 골유합을 관찰할 수 있었고 재발은 없었으며 완관절 및 주관절의 운동범위도 크게 제한은 없었다(Fig. 1-C).

증 례 2(Case 2)

27세의 여자환자로 4년전부터 발생한 우측 완관절부위의 동통 및 종괴를 주소로 내원하였다. 이 환자는 과거력상 3년전 동부위의 골절로 타병원에서 거대세포종 진단하에 소파술 및 골이식술을 받은 바가 있었다.

이학적 소견상 원위 요골부위에 크고 딱딱한 종괴를 촉진할 수 있었으며 완관절 운동은 심하게 제한되어 있었다. 방사선 소견상 우측 요골 원위부에 큰 낭포성 종괴와 심한 골피질의 파괴를 볼 수 있었다(Fig. 2-A).

수술시 요골 원위부, 주상골, 월상골까지 침범된 소견을 보여 광범위한 골절제로 모든 병변부위의 제거후 생긴 18cm의 골결손에 대해 좌측 비골골두를 포함한 18cm을 완관절의 관절면과 맞추

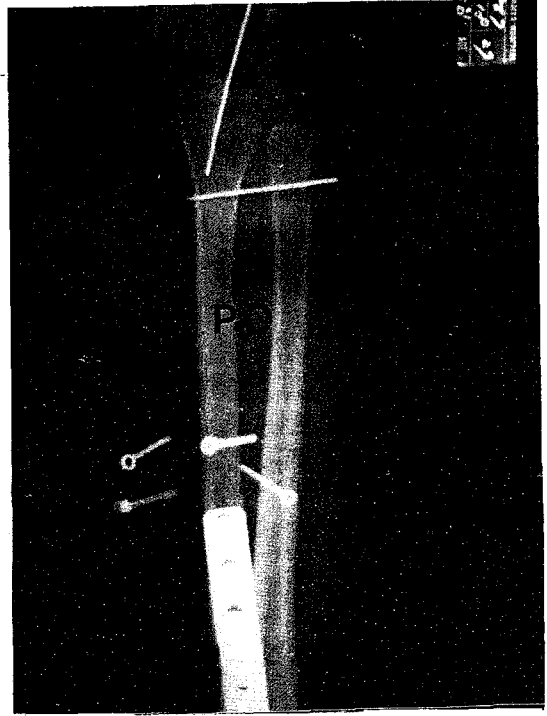


Fig. 2-B. post-operative, replaced the bone defect with proximal fibular containing fibular head.

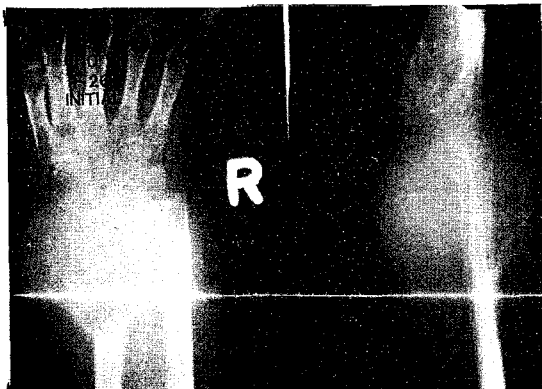


Fig. 2-A. 27 years-old female with tender palpable mass on right distal forearm and wrist joint. X-ray revealed large cystic mass with thin cortex in distal radius, scaphoid, and lunate.

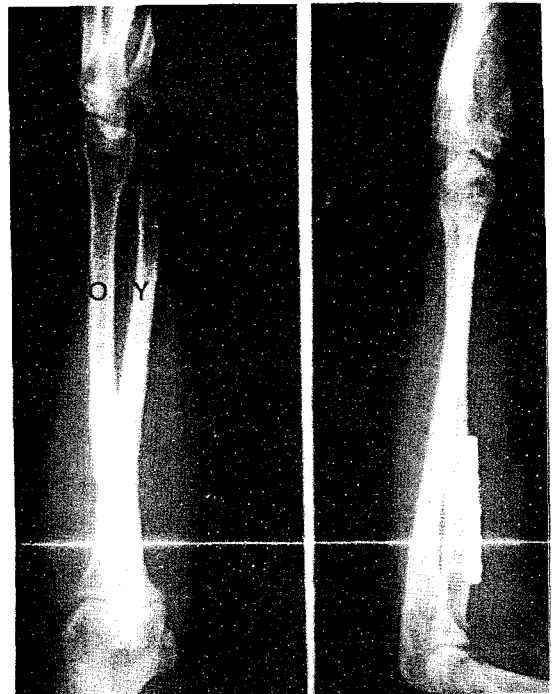


Fig. 2-C. 1 year and 5 months after operation, there was good union and stability on the wrist joint.

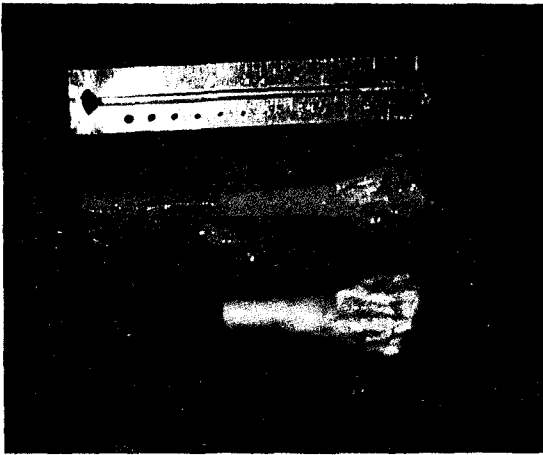


Fig. 2-D. A photograph after resection of the tumor lesion and proximal fibula with vascular pedicle for the graft.

고 K-강선과 역동 가압금속으로 고정하였다. 또 이식골의 비골 동정맥은 요골동맥과 요측 피정맥에 미세혈관 접합술을 시행하고 술후 1주일에 골주사를 이용하여 혈류소통을 확인하였다(Fig 2-b, Fig 2-D).

술후 4개월 사진에서 이식 비골의 주위에 신생골 형성 및 수용부 요골에 유합된 소견과, 완관절에서의 안정성을 보여 완관절 운동을 시작하였다. 재발은 수술후 1년 5개월에 시행한 생검상 굴건 건막에 거대세포종의 소견은 있었으나 재발에 의한 것인지는 잘 알 수 없었으며 완관절의 운동범위는 배굴 40도, 장굴 70도로 크게 제한이 없었다(Fig. 2-C).

고 찰

거대세포종은 주로 젊은 성인의 장관골 골단부에 잘 발생하는 양성종양으로 1818년 Cooper가 최초로 문헌상 소개한후 1919년 BloodGood이 최초로 거대세포종으로 명명하였으며 1970년 Dahlin등이 195례, Goldenberg and Campbell이 218례(1970)에 대한 치료 및 결과를 보고하였다^{1,2}.

거대세포종의 치료는 부위별 및 침범정도에 따라 소파술, 소파술 및 골이식술, 절제술 혹은 제거술, 절제술 및 골이식술, 절제술 후 관절치환술, 절단술 등이 있으며 보조적인 치료로는 열소

파술, 전기적 혹은 화학적 소각술, 냉동수술, 고속절삭, 방사선 및 화학적 치료요법 등이 있다.

치료목적은 병소의 완전제거 및 골이식술을 이용한 골의 연속성(integrity)을 부여함으로써 가장 이상적인 치료와 신체의 기능을 유지함에 있다 하겠다^{10,11,12}. 그러나 이는 종양의 성격(nature)과 예후(prognosis)에 따라 치료에 많은 문제점을 제시하고 있다^{3,13,14}.

국소적 양성종양인 경우에는 소파술이나 절제술을 시행 후 적은 골결손에 대하여 정상적 골이식술을 시행하여 병소의 제거 및 기능적 차원에서 골연속성(integrity)을 유지할 수 있다. 또 전이성 및 악성이 높은 장관골의 종양인 경우 과거에는 절단(amputation)과 보조기 착용으로 재발의 방지와 기능의 보존을 꾀하였으나 Nilsson(1984)¹⁵등은 종양의 전이성에 따라 수술방법이 결정되겠지만 종양의 절제후 자가 및 동종골이식이나 보조기(brace)의 사용을 주장한바 신체기능과 재활의 문제를 강조하였다.

그러나 저등도의 악성종양이나 국소재발의 빈번한 장골종양에 대해서는 국소적 소파술과 자가골 이식후 병소의 불완전제거로 인한 재발율은 매우 높다. 특히 거대세포종의 경우에는 학자에 따라 다소 차이는 있겠지만 국소적 소파술후 재발율을 20-70%까지 보고하고 있다^{1,2,8,16}.

Parrish(1973)¹⁷등은 국소적으로 장관골의 사방면을 전부 침범하였거나, 골단을 넘어 연골하부까지 침범한 거대세포종의 재발율을 매우 높다고 하고, 결국 국소재발이 빈번한 종양에 대해서는 소파술보다는 구획절제술이 좋다고 하였다. 그러나 종양의 광범위한 절제술후 생기는 골결손의 재건이 문제로 남게 되는데, 이에 대하여 고식적인 통상 골이식술에는 이식골의 채취에도 제한이 있고 슬관절에 가까운 병소인 경우 경골이나 대퇴골의 이동이식(sliding graft)의 이용할 수 있겠으나 이는 슬관절 유합으로 큰 기능상의 손실을 당겨진다.

또 Pho(1981)¹⁸등에 의하면 이런 골이식은 잠행성 치환(creeping substitution)을 거쳐 신생골이 형성되기 때문에 불유합, 지연유합이나 기형 및 장기간고정으로 인한 인접관절의 강직등을 초래할 수 있다^{1,5,6,19}. 이런 문제의 해결을 위해 Hun-

tington(1905)은 혈관의 문합없이 비골을 이동시켜 인접골의 골수염이나 외상에 의한 골결손의 재건에 성공한 바 있다.

혈관문합을 이용한 생골이식은 1973년 McCulough and Fredrickson¹⁾에 의해 시도되었고 Ostrup and Fredrickson²⁾이 개의 하악골결손에 대해 혈관부착한 늑골의 이식에 성공을 거듭으로써 생골이식의 가능성을 시사하였다. 그 후 Taylor (1975)¹⁵⁾와 Weiland, Daniel(1978)에 의해 2례와 6례에서 성공을 거듭으로써 생골이식에 대한 연구가 활발하여졌고 많은 연구와 그 례가 발표되어 왔다.

생골이식에 사용될 수 있는 부분으로는 비골, 늑골, 장골능이 있겠으나 늑골과 장골능은 그 자체의 만곡(curvature)이 있어 10cm이상의 골손에는 적합치 못할뿐 아니라, 이식골의 골수나 골막의 혈류를 보전하여야 하기에 장골의 골결손에는 비골이 가장 적합하다.

생비골이식은 술전에 필수적으로 혈관조영술을 시행하여하는 번거로움과 긴 수술시간등의 단점이 있으나 이식골내의 골세포가 영양동맥을 통해 혈류공급을 받아 통상 골이식에서의 잠행성치환이 없이 신생골형성과 아울러 골유합이 조기에 일어날 수 있으며 종양의 완전한 제거와 함께 관절기능을 살릴 수 있다는 장점이 있어 관절에 근접한 종양치료에 많은 장점이 있다 하겠다.

결 론

경희대학교 의과대학 정형외과에서는 관절과 인접한 장골의 골단 및 골간단에 발생한 거대세포종에 대해 생비골이식술을 이용하여, 광범위한 절제후 생긴 골결손의 재건을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 생골이식의 조기유합으로 인접관절은 충분한 관절운동범위를 얻을 수 있었다.
2. 관절에 인접한 장관골의 골단 및 골간단에 발생하여 골파괴가 심한 거대세포종에 대하여 광범위한 절제후 생긴 골결손은 생비골이식술로 완전히 치료할 수 있었다.
3. 생비골을 이용한 재건술은 골길기와 골유합의 기간의 단축등을 얻을 수 있으므로 병소를 안

심하고 완전히 제거할 수 있어 국소재발율이 높은 거대세포종에 대해 생비골이식술의 가치는 매우 높은 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. 석세일, 정문상, 한태륜, 김용훈 : 비골이식술로 치료한 요골 원위부 거대세포종. 대한정형외과 학회지, 제16권 제3호, 678-684, 1984.
2. 이한구, 정문상, 빈성일, 서병호, 이종서 : 혈관부착 생골이식술을 이용한 골종양의 치료. 대한정형외과학회지, 제22권 제2호, 489-504, 1987.
3. Berggten, A., Weiland, A.J. and Ostrup, L.T. : *Bone Scintigraphy in Evaluating the Viability of Composite Bone Grafts Revascularized by Microvascular Anastomosis, Conventional Autogenous Bone Graft, and Free-Revascularized Periosteal Grafts. J. Bone and Joint Surg., 64-A : 799-809, 1982.*
4. Chacha, P.B., Ahmed, M. and Daruwall, J.S. : *Vascular Pedicle Graft of the Ipsilateral Fibular for Nonunion of the Tibia with a Large Defect. J. Bone and Joint Surg., 63-B : 244-253, 1981.*
5. Kingma, M.J. and Hampe, J.F. : *The Behaviour of Blood Vessels after Experimental Transplantation of Bone, J. Bone and Joint Surg., 46-B : 141, 1964.*
6. Lawson, T.L. : *Fibular Transplant for Osteoclastoma of the Radius. J. Bone and Joint Surg., 34-B : 74-75, 1953.*
7. McCulough, D.W. and Fredrickson, J.M. : *Neurovascularized Rib Graft to Reconstruct Mandibular Defect, Can. J. Otolaryngol. 2 : 96, 1973.*
8. Nasca, R.J., Fetter, B. and Goldener, J.L. : *Giant-cell tumor of Bone, J. Bone and Joint Surg., 50-A : 1484, 1968.*
9. Ostrup, L.T. and Fredrickson, J.M. : *Distal Transfer Anastomosis, Plast. Reconstr. Surg., 54 : 274, 1974.*
10. Nilsson, U. : *Limb-Preseerving Radical Surgery for Malignant Bone Tumors. Clin. Orthop. No. 191 : 21-26, 1984.*
11. Parrish, F.F. : *A Graft Replacement with Massive Autologous and Homologous Grafts. J. Bone and Joint Surg., 48-A : 968-990, 1966.*
12. Parrish, F.F. : *A Graft Replacement of All or Part of the End of a Long Bone Following Excision of a Tumor. J. Bone and Joint Surg., 55-A : 1-22, 1973.*
13. Pho, R.W. : *Free Vascularized Fibular Transplant for Replacement of the Lower Radius. J. Bone and Joint Surg., 61-B : 362-365, 1976.*

14. Pho, R.W. : *Malignant Giant-cell Tumor of the Distal End of the Radius Treated by a Free Vasularized Fibular Trabsplant. J.Bone and Joint Surg., 63-A : 877-884, 1981.*
15. Taylor, G.L. : *Microvascular Free Bone Transfer. A Clinical Techniques. Orthop. Clin. North. Am. vol.8 : 425-477, 1977.*
16. Thomson, A.D. and Turner-Warwick, P.K. : *Skeletal Sarcome and Giant-cell Tumor. J.Bone and Joint Surg., 37-B : 266, 1955.*
17. Wilson, P.D. and Lance, E.M. : *Surgical Reconstruction of thee Skeleton Following Seegmental Resection for Bone Tubors. J. Bone and Joint Surg., 47-A : 16299-1656, 1965.*