

장관골 골종양 절제후 생비골을 이용한 재건술

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

유명철 · 정덕환 · 한정수 · 신문호*

=Abstract=

Reconstruction of Large Bone Defect after Wide Segmental Resection of Long Bone Tumors Using the Free Vascularized Fibular Graft

Myung Chul Yoo, M.D., Duke Whan Chung, M.D., Jung Soo Han, M.D.
and Moon Ho Shin, M.D.*

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University,
Seoul, Korea*

In certain low-grade malignant tumors and tumors that have a frequent recurring tendency in long bone, the wide segmental resection can cure and prevent to recur. But a main problem is preserving of bony continuity in bony defect site due to wide segmental resection.

The traditional bone graft have the high incidence in non-union, malunion, delayed union, bony reabsorption, 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 its peroneal vascular pedicle as a living bone graft. From February 1980 to August 1986, we tried the reconstruction of wide bone defect after segmental resection at long bone tumors in 10 cases, using Vascularized Fibular Graft. The types of tumors were malignant fibrous histiocytoma in 2 cases, fibrous dysplasia in 2 cases, simple bone cyst in 1 case, giant cell tumor in 2 cases, cavernous hemangioma in 2 cases and multiple exostosis in 1 case.

An average follow-up was 48 months, average bone defect after wide segmental resection of lesion was 12.3 cm.

These all cases revealed the good bony union in average 4.5 months, the free ambulation without external immobilization was got in average 6 months. And we got the wide range of motion of adjacent joint without recurrence and serious complications.

Key Words : Reconstruction, Vascularized fibular graft.

서 론

저등도의 악성종양이나 국소재발이 빈번한 장골종양의 치료는 광범위한 구획절제술(Segmental Resection)의 시행으로 병소의 제거와 재발을 방지할 수 있겠으나, 병소제거 후 발생하는 광범위한 골결손에 대한 골의 연속성(Integrity) 부여와 골유합 측면의 사지재건 문제는 종전까

지의 고식적인 통상 골이식술로는 지연유합, 불유합, 골절 및 골흡수나 기형(Deformity)의 초래, 장기간 고정으로 초래되는 인접관절의 강직 등 많은 문제점을 가지고 있다.

최근 미세수술의 발달로 혈관부착 생골이식이 가능해짐에 따라 골종양 절제후 발생하는 광범위한 골결손에 대해 재건이 비교적 용이하게 되었다.

저자들은 1980년 2월부터 1986년 7월까지 9명

Table 1. Case summary

Case No.	M/F	Age	Diagnosis	Site	Bony defect
Case 1	F	32	MFH	Tibia	11 cm
Case 2	M	17	Fibrous dysplasia	Humerus	18
Case 3	F	4	Simple bone cyst	Humerus	10
Case 4	F	27	Giant cell tumor	Radius	18
Case 5	M	22	MFH	Humerus	15
Case 6	F	29	Giant cell tumor	Tibia	9
Case 7	F	2	Cavenous hemangioma	Radius Ulna	10 10
Case 8	M	6	Fibrous dysplasia	Tibia	14
Case 9	F	7	Multiple exostosis	Ulna	8

*MFH : Malignant Fibrous Histiocytoma.

*Bony Defect : Bony Gap after wide segmental resection.

의 환자 10례에서 장관골에 발생한 골종양에 대하여 광범위한 골절제 후 발생한 골결손에 대하여 생비골 이식을 이용한 재건술을 시행하여 전례에서 조기 골유합과 충분한 관절 운동범위를 얻어 생비골에 의한 골결손 재건은 종양의 재발 방지, 골의 조기유합 및 기능회복이라는 측면에서 많은 장점을 보여 치료성과 함께 수술에 따른 생비골 이식의 장점과 문제점에 대하여 보고하고자 하는 바이다.

대상 및 연구방법

1980년 2월부터 1986년 7월까지 경희대학교 부속병원 정형외과에서 장관골에 발생한 골종양에 대해 광범위한 구획절제 (Wide Segmental Resection) 후 생기는 골결손에 대하여 미세수술을 이용한 혈관부착 생비골 이식술을 시술한 9명의 환자 10례를 대상으로 하였다(Table 1).

그중 요골 원위부 성장판 손상에 따른 성장장애 1례에서는 비골 근위부 성장판을 포함한 생비골을 이식함으로써 성장판 이식(Epiphyseal Transplantation)을 동시에 시술하였고(Case 9). 또 1명의 환자에서는 동측의 요, 척골 원위부 병변에 대하여 2차례에 걸친 양측 생비골 이식술을 시행하였다(Case 7).

성별은 남자가 3, 여자가 6명이었고, 연령분포는 최저 2세에서 최고 32세로 평균 14.6세였다. 부위별로는 경골 3례, 상완골 3례, 요골 2례, 척골 2례였으며, 종양의 종류로는 악성섬유성 조직구종 2례, 거대세포종 2례, 단순 골낭종 1례, 섬유성 골이형성증 2례, 해면성 혈관종 2례, 다발

성 외골종 1례였다.

또한 종양의 광범위한 구획절제 후 생긴 골결손의 정도는 최단 8 cm에서 최장 18 cm까지 평균 12.3 cm이었으며 추시기간은 최저 12개월에서 최고 96개월까지로 평균 48개월이었다.

수술 방법

저자들은 수술전 종양의 종류 및 성격(Nature)의 파악과 침범된 부위의 경계를 방사선 촬영과 골주사 및 생검을 통하여 결정하였고, 광범위한 구획절제술의 범위에 따른 골결손의 정도를 미리 예측하였다. 또 술전에 필수적으로 수용부(Recipient)와 공여부(Donor)에 혈관조형술을 시행하여 공여 비골혈관의 이상 유, 무와 분기점의 위치 및 영양동맥의 비골내 진입부 등을, 수용부의 혈관조성, 비골혈관과 문합이 적절한 혈관을 결정하였다.

술전 혈관조형술의 중요성은 비골동맥의 분기점이나 비골 영양공의 위치가 개개인에 따라 약간의 차이가 있어, 비골박리 및 채취가 보다 더 원위부까지 하여야 할 경우가 있고, 적절한 혈관의 조성 및 위치를 압으로써 이식골의 고정시 영양동맥의 손상을 방지할 수 있을뿐 아니라, 공여부의 박리시 보다 적은 손상을 주기위해서 필수적인 것으로 생각되었다.

공여부에 대하여 우선 대퇴부에 압박대를 착용하고, 슬와에서 시작하여 상내측에서 비골 근위부 후면을 따라 후외측으로 이어지는 경사진 피부절개와 피하조직의 박리를 통해 와슬와신경(Lateral Popliteal Nerve)과 그들의 분지 및

총비골신경(Common Peroneal Nerve)을 확인하였다.

슬와부에서 슬관절낭 후면에 이르러 슬와신경 및 동, 정맥총(Popliteal Neurovascular Plexus)을 찾아 동맥에서 전경골동맥(Anterior Tibial a.) 후경골동맥(Posterior Tibial a.) 및 비골동맥(Peroneal a.)의 분기점을 확인 후, 비골동맥을 따라 추적박리 하면서 근육과 비골에서 나오는 병행정맥(Venae Comitantes)을 확보, 보존하였다.

비골 후내측 박리시 근위부에 슬와근, 원위부에 비골근과 전경골근의 0.5~1 cm 두께 근육층을 남겨두고 박리함으로써 비골동맥에서 분지되는 영양동맥과 근육 및 골막동맥을 보존하였다. 또 전외측부 박리시 전경골동맥, 정맥 및 심부비골신경(Deep Peroneal Nerve)을 안전하게 보존하기 위해서 비골 골두 및 경부 가까이에서는 이들 구조물이 골에 가깝게 근접하고 있어 골막에 가깝게 박리하였고, 원위부로 내려오면서 이들 구조물이 골에 떨어져 있어 쉽게 2~3 mm 두께의 근육층을 남기고 박리할 수 있었다. 골결손의 재건을 위해 15 cm 이상의 비골이식이 필요할 경우, 장족지 굴곡근(Flexor Hallucis Longus)을 비골에서 박리시켜야 했다.

비골의 골두 및 경부까지 이식을 요할 경우 전

경골동, 정맥을 조심하여 분리, 보존하여야 하는데, 이때 상부 경비골의 관절을 먼저 분리시킴으로써 박리가 더욱 용이하였다.

비골의 적당한 길이가 박리되면 비골간부를 절단하고, 골간막 역시 일부 층을 남기고 절개 후 압박대를 풀어 이식 비골에서의 출혈성을 확인하고, 비골동맥과 병행동맥을 슬와동맥, 정맥에서의 분기점에서 절개, 분리시킴으로써 혈관경(Vascular Pedicle)을 부착한 적당길이의 이식비골의 취하였다.

이식비골의 고정은 수용부에 따라 약간의 차이는 있었으나, 주로 K-강선이나 역동가압금속(Dynamic Compression Plate)을 이용하였고, 비골동맥과 영양동맥의 손상을 피하기 위해 혈관조형술이나 박리시 확인한 영양공에서 멀리 떨어져 고정하였으며, 수용부의 적절한 동, 정맥을 선택하여 수술현미경하에 문합을 시행하였다.

또 문합후 혈류공급의 이상 유무는 이식비골과 인접한 피부층을 동시에 인식(Buoy Flap)하여 이식피부의 혈류순환과 술후 1주일에 골주사를 이용한 동위원소 검사로 확인하였다.

결 과

상기 9명의 환자 10례를 평균 48개월 원격추

Fig. 1-A). 32 years old female with painful swelling on distal tibia since 4 months. X-ray revealed the sever destruction of cortex at distal third of tibia. 1-B) Post-operative, vascularized, grafted fibula was inserted into intramedullary canal in proximal and distal part. 1-C) 8 months after operation, revealed the surrounding callus formation at proximal and distal area. 1-D) 18 months after operation, the graft fibula was appeared the stable, and normal tibial shaft.

시한 바, 연령 및 발생부위에 따른 차이는 있었으나 방사선적 골유합 소견을 평균 4.5개월에서 볼수 있었고, 외고정이 전혀없는 완전한 활동시기는 평균 6개월에서 가능하였다. 또 전례에서 재발의 예는 없었고, 조기 신생골의 형성으로 저자들은 인접관절의 운동을 조기에 실시 할수 있었던 바 관절강직 등의 문제를 피할 수 있어, 전례에서 만족할 만한 결과를 얻었다.

1례에서는 공여부의 비골 절취시 비골신경의 건인에 의해 술후 일시적이거나 마비증상이 있었으나 자연 회복되었고, 또 1례에서는 수용부 피부 표피층에 감염의 증상이 있었으나, 항생제 요법으로 완전히 채유되었다.

비골 근위부의 성장판까지를 포함하여 이식하였던 1례에서는 이식후 비골의 정상적 성장으로 전완부의 기형을 완전히 교정할 수 있었다.

증례 보고

증례 1(Case 1)

32세 여자 환자는 4개월 전부터 시작된 좌측 하퇴의 종창 및 동통을 주소로 내원하였다.

이학적 및 방사선 소견상 국소발열은 없었고, 경골 원위부 1/3에 심한 골피질의 파괴를 보여 (Fig. 1-A) 생검을 통해 섬유성 조직구종의 진단후, 4주에 걸쳐 C_0 5000 rad을 조사하였으나, 증상은 악화되어 생비골 이식을 위한 혈관조형술을 시행, 혈관분포에는 이상이 없음을 확인하였다.

수술은 병소의 경계를 확인후 경골의 병변부를 완전 구획절제후 생긴 11cm의 골결손에 대해 우측 비골 근위부 18cm를 혈관부착 상태로 댄후, 근위부 5cm, 원위부 2cm를 경골 골수강내 삽입시키고, 원위부에 1개의 나사로 고정하였으며, 이식 비골동, 정맥을 수용부의 후경골동, 정맥에 문합하였다(Fig. 1-B). 술후 1주일의

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

Case No.	Bony defect after resection	Radiologic union	Free ambulation	Follow-up	Result
Case 1	11 cm	po. 8 months	po. 8 months	96 months	· Good union · Hypertrophic · No LOM.
Case 2	18 cm	po. 4 months	po. 5 months	92 months	· Good union · Hypertrophic · Elbow, $0^{\circ} \sim 100^{\circ}$
Case 3	10 cm	po. 3 months	po. 3 months	93 months	· Good union · Slightly limited abduction of shoulder
Case 4	18 cm	po. 3 months	po. 4 months	43 months	· Good union · Wrist, dorsiflexion ; 0° volar flexion ; 40° supination ; 60° pronation ; 30°
Case 5	15 cm	po. 7 months	po. 9 months	12 months	· Union · Elbow, $10^{\circ} \sim 80^{\circ}$
Case 6	9 cm	po. 3 months	po. 9 months	37 months	· Good union · Knee, $10^{\circ} \sim 120^{\circ}$
Case 7	10 cm(radius) 10 cm(ulna)	po. 2 months po. 9 months	po. 9 months po. 9 months	26 months 23 months	· Good union · No recurrence · Wrist, dorsiflexion ; 20° volar flexion ; 45° supination ; 30° pronation ; 20°
Case 8	14 cm	po. 2 months	po. 3 months	17 months	· Good union · Hypertrophic
Case 9	8 cm	po. 4 months	po. 4 months	48 months	· Good union · Well growth · Wrist, no LOM

골주사 소견상 이식골 전장에 걸쳐 동위원소 흡수가 증가되어 이식비골이 살아있음을 확인하였다. 술후 4개월부터 석고고정을 중지하고 슬관절 운동을 시작하였고, 술후 8개월 사진에서 이식비골의 완전 골유합 소견을 보여 완전한 체중부하를 시키면서 관찰하였고(Fig. 1-C), 술후 18개월에는 이식비골이 정상경골에 가깝게 비대화된 소견을 보여주고 있으며 재발의 소견은 볼 수 없었고, 동통 및 관절운동 범위에 전혀 제한이 없었다(Fig. 1-D).

증 례 2(Case 4)

27세 여자 환자는 4년전 부터 발생한 우측 완관절부의 동통 및 종괴를 주소로 내원하였다. 이 환자는 과거력상 3년전 동부위의 골절로 타병원에서 거대세포종 진단하에 소파술 및 골이식술을 받은 바 있었다. 이학적소견상 원위 전완부, 완관절에 크고 딱딱한 종괴를 촉진할 수 있었으며, 완관절 운동은 심하게 제한되어 있었다. 방사선적 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 병변부의 제거후 생긴 18cm의 골결손에 대해 좌측 비

골 골두를 포함한 18cm를 완관절의 관절면과 Aligment을 맞추고 K-강선과 역동가압금속으로 고정하였다. 또 이식골의 비골 동, 정맥은 요골 동맥과 요측피정맥에 미세혈관접합술을 시행하고(Fig. 2-B) 술후 1주일에 골주사를 이용하여 혈류소통을 확인하였다.

술후 4개월 사진에서 이식 비골의 주위에 신생골 형성 및 수용부 요골에 유합된 소견과, 완관절에서의 안정성을 보여 완관절 운동을 시작하였다(Fig. 2-C). 술후 1년 5개월 사진에서 정상요골에 가까운 이식비골을 볼 수 있었으며, 재발의 소견은 보이지 않았고, 완관절 및 주관절의 운동범위도 크게 제한이 없었다(Fig. 2-D).

증 례 3(Case 7)

2세된 여아는 출생시 부터 있었던 우측 전완부의 심한 종창 및 종괴를 주소로 내원하였다. 이학적 소견상 우측 전완부에 광범위한 종창 및 종괴를 촉진할 수 있었고, 방사선 소견상 요, 척골의 원위부 및 간부를 침범한 수 많은 낭포성 병변과 심한 골파괴의 양상을 볼 수 있었다(Fig. 3-A).

혈관조형상 전완부 혈관의 심한 비후를 보여 혈관종에 의한 병변을 의심케 하였다. 수술은 먼저 요골의 병변부를 완전 절제후 생긴 10cm의

Fig. 2-A). 27 years old female with sever painful swelling and palpable mass on distal forearm and wrist joint. X-ray revealed large cystic change with thin cortex in distal uln radius, scaphoid, lunate. **2-B)** post-operative, replaced the bone defect with proximal fibula containing fibular head and made a corrective osteotomy at proximal ulna. **2-C)** 4 months after operation, revealed the stable wrist joint and callus formation. **2-D)** 1 year and 5 months after operation, there was good union and stable wrist joint and no recurrence.

Fig. 3-A). 2 years old female with large palpable mass on forearm since at birth. X-ray revealed the multi-cystic lesion with sever bony destruction at distal radius and ulna. 3-B) In initial operation, replaced the bony defect of ulna with left fibula. 3-C) In second, replaced the radial defect in same procedure with right fibula. 3-D) 14 months after operation, there were good bony union and no recurrence.

Fig. 4-A). 6 years old female with multiple mass and curved deformity at distal forearm since 3 years. revealed growth retardation at distal ulnar epiphysis. 4-B) Postoperative, grafted the vascularized proximal fibula and epiphysis and shortened radius. 4-C) 1 week after operation, in bone scanning the good uptake of isotpe was revealed. 4-D) 3 years and 10 months after operation, there was good union, and well growth of graft epiphysis and good alignment.

골절손에 대해 좌측 비골 근위부 10 cm를 혈관 부착상태로 이식하고 4개의 K-강선으로 고정하였다(Fig. 3-B).

술후 4개월에 이식비골의 골유합을 확인하고, 척골에 대해 역시 요골에서와 마찬가지로 병변 부위의 완전절제후 생긴 골절손에 대해 우측 비골 근위부 10 cm를 혈관부착한 상태로 이식하고 3개의 K-강선으로 고정 후 비골동, 정맥을 척골동, 정맥에 문합하였다(Fig. 3-C). 요골에 대한 생비골 이식술 후 14개월 사진에서 이식비골의

좋은 골유합을 볼 수 있었고, 재발의 소견은 없었으며 완관절 운동범위에도 크게 제한은 없었다(Fig. 3-D).

증례 4(Case 9)

6세 여아는 3년전부터 발생한 좌측 전완부의 다발성 종괴와 내측으로 구부러진 기형을 주소로 내원하였다. 이학적 소견상 좌측 견갑골, 좌측 요골 원위부, 우측 대퇴골 원위부 및 늑골에 다발성 종괴를 촉진할 수 있었고, 방사선 소견

상 척골의 원위부 성장판 손상으로 인한 성장장애와 요골의 내측으로 구부러진 기형을 보여주었다(Fig. 4-A).

저자들은 요골 원위부 성장판의 손상을 동반한 다발성 외골종 진단아래 생비골 이식과 함께 비골 근위부 성장판 이식술을 시행하였다.

수술은 좌측 비골 근위부 8 cm를 성장판까지 포함하여, 병변부 제거후 생긴 골결손에 이식하고 동시에 요골에 대해 절골술을 시행후 각각 역동가압금속을 이용하여 고정하였다. 이식 비골의 동, 정맥은 척골동맥과 요측피정맥에 문합하였다(Fig. 4-B). 술후 1주일의 골주사소견상 이식비골의 전장에 걸쳐 동위원소 흡수가 증가되어 있어 이식비골이 살아있음을 알 수 있었다(Fig. 4-C).

술후 좌측 비골신경의 마비증상이 일시나마 있었으나 자연 회복되었고, 술후 4개월 사진에서 이식비골과 절골술을 시행한 요골이 견고한 골유합을 이루고 있음을 볼 수 있었다.

술후 3년 10개월에 건축과 비교한 Scanogram에서 건축에 비해 2 cm정도 짧아보이나 기형이 없는 정상적 길이 성장과 주관절 및 완관절의 운동범위에도 전혀 제한이 없었다(Fig. 4-D).

고 찰

골종양의 치료목적은 병소의 완전제거 및 골 이식술을 이용한 골의 연속성(Integrity)을 부여함으로써 가장 이상적인 치료와 신체의 기능을 유지함에 있다 하겠다^{13,14,22}. 그러나 이는 종양의 성격(Nature)과 예후(Prognosis)에 따라 치료에 많은 문제점을 제시하고 있다^{4,16,17,20,21}.

국소적 양성종양인 경우에는 소파술이나 절제술을 시행 후 적은 골결손에 대하여 통상적 골 이식술을 시행하여 병소의 제거 및 기능적 차원에서의 골연속성(Integrity)을 유지할 수 있다. 또 전위성 및 악성이 높은 장관골의 종양인 경우 과거에는 절단(Amputation)과 보조기 착용으로 재발의 방지와 기능의 보존을 꾀하였으나, Nilssonne(1984)¹³등은 종양의 전위성에 따라 수술방법이 결정되겠지만 종양의 절제후 자가 및 동종골이식이나 보조기(Brace)의 사용을 주장한 바 신체기능과 재활의 문제를 강조하였다.

그러나 저등도의 악성종양이나 국소재발이 빈번한 장골종양에 대해서는 국소적 소파술과 자가골 이식후 병소의 불완전 제거로 인한 재발을

이 매우 높다. 특히 거대세포종의 경우에는 학자에 따라 다소 차이는 있겠으나 국소적 소파술 후 재발율을 20~70%까지 보고하고 있다^{1,2,11,19}.

Parrish(1973)¹⁵등은 국소적으로 장관골의 사방면을 전부 침범하였거나, 골단을 넘어 연골하부까지 침범한 거대세포종의 재발율을 매우 높다고 하고, 결국 국소재발이 빈번한 종양에 대해서는 소파술 보다는 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)을 이용할 수 있겠으나 이는 슬관절 유합으로 큰 기능상의 손실을 남게된다.

또 Pho(1981)¹⁷등에 의하면 이런 골이식은 잠행성 치환(Creeping Substitution)을 거쳐 신생골이 형성되기 때문에 불유합, 지연유합이나 기형 및 장기간 고정으로 인한 인접관절의 강직등을 초래할 수 있다^{7~9,18}. 이런 문제의 해결을 위해 Huntington(1905)은 혈관의 문합없이 비골을 이동시켜 인접경골의 골수염이나 외상에 의한 골결손의 재건에 성공한 바 있다.

혈관문합을 이용한 생골이식은 1973년 McCullough and Fredrickson¹⁰의해 시도되었고, Ostrup and Fredrickson¹²이 개의 하악골 결손에 대해 혈관부착한 늑골의 이식에 성공을 거듭으로써 생골이식의 가능성을 시사하였다. 그 후 Taylor(1975)¹⁸와 Weiland, Daniel(1978)²¹에 의해 2례와 6례에서 성공을 거듭으로써 생골이식술에 대한 연구가 활발해졌고 많은 연구와 그레가 발표되어 왔다.

생골이식에 사용될 수 있는 부위로는 비골, 늑골, 장골능이 있겠으나 늑골과 장골능은 그 자체의 만곡(Curvature)이 있어 10 cm 이상의 골결손에는 적합치 못할뿐 아니라, 이식골의 골수나 골막의 혈류를 보존하여야 하기에 장골의 골결손에는 비골이 가장 적합하다.

생비골 이식의 장점으로는 이식골내의 골세포가 영양동맥을 통해 혈류공급을 받아 통상 골 이식술에서의 잠행성 치환없이 신생골 형성과 아울러 골유합이 조기에 일어날 수 있다고 하겠으나, 술전에 필수적으로 혈관조형술을 시행하여야 하는 번거로움과 긴 수술시간으로 인한 감염의 기회가 높다는 단점이 있다.

결 론

경희대학교 의과대학 정형외과에서는 장골에 발생한 골종양에 대해 생비골 이식술을 이용하여, 종양의 광범위한 절제후 생긴 골결손의 재건을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 장관골에 발생한 골종양에 대한 광범위한 골절제 후 생긴 골결손은 생비골 이식술로 완전히 치료할 수 있었다.

2. 생골이식의 조기유합으로 인접관절은 충분한 관절운동범위를 얻을 수 있었다.

3. 생비골을 이용한 재건술을 골길이와 골유합 기간의 단축 등을 얻을 수 있음으로 병소를 안십하고 완전히 제거할 수 있어, 국소 재발율이 높은 종양에 대해 생비골 이식술의 이용가치는 매우 높은 것으로 사료된다.

4. 소아의 성장판을 포함한 병소는 성장판을 포함하여 병소를 제거하고 비골 근위부 성장판을 생비골 이식술에 이용함으로써 성장판 이식술이 가능하였다.

REFERENCES

- 1) 석세일 · 정문상 · 한태륜 · 김용훈 : 비골 이식술로 치료한 요골 원위부 거대세포종. 대한정형외과학회지, 제16권 제3호, 678-684, 1984.
- 2) 이한구 · 정문상 · 빈성일 · 서병호 · 이종서 : 혈관부착 생골 이식술을 이용한 골종양의 치료. 대한정형외과학회지, 제22권 제2호, 489-495-504, 1987.
- 3) Abdel-Rahman, H. and Agiza, D.S. : *Treatment of Tibial Osteomyelitic Defects and Infected Pseudoarthroses by the Huntington Fibular Transference Operation.* J. Bone and Joint Surg., 63-A : 814-819, 1981.
- 4) Berggren, 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 Grafts, and Free Non-Revascularized Periosteal Grafts.* J. Bone and Joint Surg., 64-A : 799-809, 1982.
- 5) Campanacci, M. and Costa, P. : *Total Re-*

- section of Distal Femur of Proximal Tibia for Bone tumor. Autogenous Bone Grafts and Arthrodesis in Twenty-six Cases.* J. Bone and Joint Surg., 61-B : 455-463, 1979.
- 6) Campbell, C.J. and Akbarnia, B.A. : *Giant-Cell Tumor of the radius Treated by massive resection and tibia Bone Grafts.* J. Bone and Joint Surg., 57-A : 982-986, 1975.
- 7) Chacha, P.B., Ahmed, M. and Daruwall, J.S. : *Vascular Pedicle Graft of the Ipsilateral Fibula for Non-union of the Tibia with a Large Defect.* J. Bone and Joint Surg., 63-B : 244-253, 1981.
- 8) 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.
- 9) Lawson, T.L. : *Fibular Transplant for Osteoclastoma of the Radius.* J. Bone and Joint Surg., 34-B : 74-75, 1952.
- 10) McCulough, D.W. and Fredrickson, J.M. : *Neurovascularized Rib Graft to Reconstruct Mandibular Defect,* Can. J. Otolaryngol. 2 : 96, 1973.
- 11) Nascia, R.J., Fetter, B. and Goldner, J.L. : *Giant-cell tumour of Bone,* J. Bone and Joint Surg., 50-A : 1484, 1968.
- 12) Ostrup, L.T. and Fredrickson, J.M. : *Distant transfer mastomoses, plast. Reconstr. Surg.,* 54 : 274, 1974.
- 13) Nilsonne, U. : *Limb-Preserving Radical Surgery for Malignant Bone Tumors.* Clin. Orthp., No. 191 : 21-26, 1984.
- 14) Parrish, F.F. : *Treatment of Bone Tumors by Total Excision and Reolacement with Massive Autologous and Homologous Grafts.* J. Bone and Joint Surg., 48-A : 968-990, 1966.
- 15) 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.
- 16) Pho, R.W. : *Free Vascularized Fibular Transplant for Replacement of the Lower*

- Radius. J. Bone and Joint Surg.*, 61-B : 362-365, 1976.
- 17) Pho, R.W. : *Malignant Giant-Cell Tumor of the Distal End of the Radius Treated by a Free Vascularized Fibular Transplant. J. Bone and Joint Surg.*, 63-A : 877-884, 1981.
- 18) Taylor, G.I. : *Microvascular Free Bone Transfer. A Clinical Techniques. Orthop. Clin. North. Am. Vol. 8* : 425-477, 1977.
- 19) Thomson, A.D. and Turner-Warwick, P. K. . *Skeletal Sarcomata and Giant-Cell Tumor. J. Bone and Joint Surg.*, 37-B : 266, 1955.
- 20) Weiland, A.J. and Daniel, P.K. : *Microvascular Anastomoses for Bone Grafts in the Treatment of Massive Defects in Bone. J. Bone and Joint Surg.*, 63-A : 98-104, 1979.
- 21) Weiland, A.J. : *Current Concepts Review Vascularized Free Bone and Transplants. J. Bone and Joint Surg.*, 63-A : 166-169, 1981.
- 22) Wilson, P.D. and Lance, E.M. : *Surgical Reconstruction of the Skeleton Following Segmental Resection for Bone Tumors. J. Bone and Joint Surg.*, 47-A : 1629-1656, 1965.
-