대 한 골 관 절 종 양 학 회 지
J. of Korean Bone & Joint Tumor Soc.
Volume 11, Number 1, June, 2005

양성 골 종양의 절제 및 소파술 후 사용한 신선 동결 동종골 이식의 결과

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

정성택 · 배봉현 · 임근영 · 공일규

목적: 양성 골종양의 치료 시 발생한 공동의 골 결손에서 신선 동결 동종골 이식술을 시행한 결과에 대해 분석하고자 하였다.

대상 및 방법: 본원에서 양성 골종양으로 진단되어 종양 제거술 및 소파술 후 신선 동결 동종골 이식술을 이용한 재건술을 시행 받은 29례를 대상으로 하였다. 골 결손 부위의 크기는 술 전 단순 방사선 사진에서 병소 부위의 부피를 산출하였다. 최종 추시 상 이식된 동종골의 유합 여부 및 신생골 형성 및 재발 등을 조사하였다.

결과: 이식 골의 방사선학적 유합 소견이 관찰되기까지 소요되는 시간은 평균 11주였으며 순수하게 동종골 이식술만을 사용한 군은 11.4주, 동종골 이식술과 함께 자가골 이식술을 사용한 군은 10.7주, 동종골과 골대체물을 사용한 군은 13.6주 소요되었다. 술 전 방사선 사진상 병소의 면적이 40 cm^3미만인 군은 9.3주, 40 cm^3이상인 군에서는 12.9주에 유합 소견이 관찰되었다. 2례에서 동일 부위의 재발 소견을 보여 재수술을 시행하였으며 동종골 이식술로 인한 염증 반응 및 질환의 전파는 없었다.

결론: 저자들은 양성 골 종양의 소파술 후 신선 동결 동종골의 사용과, 동종골 및 자가골의 사용에 있어 비슷한 결과를 얻을 수 있었으며, 양성 골종양의 소파술 후 결손부위의 치료에 대해 자가골 이식이 가장 이상적인 방법으로 사료되나, 자가골 이식이 여의치 않은 소아의 경우나 골 결손부위가 커서 적절한 자가골을 얻을 수 없는 경우 등은 골 획득 및 처리가 비교적 간단하고 다양한 형태를 얻을 수 있는 신선 동결 동종골을 이용한 치료가 좋은 치료 방법의 하나로 생각된다.

색인 단어: 양성 골종양, 소파술, 신선 동결 동종골

※통신저자: 정 성 택
광주광역시 동구 학동 8번지
전남대학교병원 정형외과
Tel: 062) 227-1640, Fax: 062) 225-7794, E-mail: stjung@chonnam.ac.kr
* 본 논문의 요지는 2005년도 대한 골관절종양학회 추계학술대회에서 발표되었음.
* 본 논문은 2004년도 전남대학교의 임상연구비의 지원을 받아 이루어졌음.

서 론

근골격계 질환 중 선천성 질환, 외상, 퇴행성 질환 및 종양성 질환 등으로 인해 골 결손이 생기게 되며 이러한 골 결손을 재건하는 것이 중요한 과제로 남아있다. 그 중 양성 골종양의 소파술(curettage) 후에 발생하는 결손 부위를 재건하는 방법으로는 자가골 및 동종골 이식, 이종골 이식, 골대체물, 골시멘트 등이 사용되고 있다[1,9,17]. 이러한 이식물의 선택은 골유도(osteoinduction), 골전도(osteoconduction) 및 숙주골(host bone)에 의해 흡수되는 정도 등을 고려하여 결정하게 된다. 이러한 점을 고려할 때 자가골 이식술이 골 결손에 가장 이상적인 방법이지만, 결손 부위가 광범위하거나 수차례 수술을 시행한 경우 또는 노인이나 소아 등에서 많은 양의 이식골이 필요한 경우 그 크기나 양에 있어 한계가 있으며 공여부의 통증, 출혈, 감염 등의 문제가 생길 수 있어 자가골을 대체할만한 이식물의 사용이 증가하고 있다[4,5,9].

특히 신선 동결 동종골(fresh frozen allograft)의 경우 중간 부위의 골 절제(intercalary bone resection) 이후나 관절의 재건술(joint reconstruction) 시 사용되지만 공동(cavity)의 골 결손 시 사용에 대한 보고는 많지 않다. 본 연구에서는 양성 골종양의 치료 시 발생한 공동의 골 결손에서 신선 동결 동종골 이식술을 시행한 결과에 대해 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본원에서 2001년 9월부터 2004년 9월까지 양성 골종양으로 진단되어 종양 제거술 및 소파술 후 신선

Fig. 1. Method of calculating the size of bone defect
(**A**) (A1+A2)/2 (**B**) (B1+B2)/2 (**C**) (C1+C2)/2 Size of bone defect = A×B×C

동결 동종골 이식술을 시행 받은 28명의 환자 29례를 대상으로 임상적 및 방사선학적 검사를 시행하였다. 평균 추시 기간은 16(6~41.8)개월이었다. 29례 중 남자가 19례(65.5%), 여자가 10례(34.5%)였으며 평균 연령은 23(3~68)세였다. 발생 부위별로는 대퇴골 근위부가 14례로 가장 많았고 종골 및 상완골이 각각 3례 등이었다(Table 1). 병리학적 진단은 고립성 골 낭포(simple bone cyst), 섬유성 골이형성증(fibrous dysplasia), 동맥류성 골낭포(aneurysmal bone cyst) 순이었다(Table 2).

병적 골절이 발생하여 골절부 동통과 보행 장애로 내원한 4례를 제외하고 모두 병변부의 불편감, 경미한 국소 동통을 주소로 내원하였다.

2. 연구 방법

이식에 사용한 신선 동결 동종골은 인공 고관절 전치환술 시 획득한 동종 대퇴 골두(femoral head bone chip)를 이용하였으며 채취 전 공여자의 AIDS, 매독, 간염 등의 감염성 질환 및 전신 질환에 대한 선별검사를 시행하였다. 골 결손 부위의 크기는 술 전 단순 방사선 사진 전후면 및 측면 사진에서 최대 지름과 중간 지름의 평균값으로 병소 부위의 부피를 산출하였다(Fig. 1). 수술적 방법은 모든 환자에 있어 골 결손 부위에 골막하 절제 후 피질골 창(window)을 만들어 소파술 시행 후 신선 동결 동종골을 이식하였으며 자가골 채취 정도와 골 결손의 크기에 따라 자가골 및 골 대체물(calcium sulfate, CaSO4, Osteoset®, Wright Medical Co. Arlington TN, USA)의 병용 여부를 결정하였다. 수술 전 내고정술이 필요할 것으로 판단된 경우 골이식 이전에 내고정을 시행하였다.

방사선학적으로는 단순 방사선 사진에서 병소 주변부의 흐린 음영, 이식 골 주위의 광륜(halo) 형성, 골성 가교(osseous bridge), 경계의 소실, 골소주(trabeculation) 형성 등을 골 유합 상태로 판단하였으며 결과 판정은 방사선 추시 상 병변의 유합(healing) 여부와 시기, 재발 여부를 조사하였고 환자의 연령, 병변의 크기, 대체물의 종류에 따른 골유합 시기의 차이를 비교하기 위해 student t

Table 1. Anatomical location

Anatomical location	Case
Femur	15
Humerus	3
Calcaneus	3
Tibia	2
Patella	2
Hand	2
Others	2
Total	29

Table 2. Pathologic Diagnosis

Pathologic Diagnosis	Case
Simple bone cyst	10
Fibrous dysplasia	8
Aneurysmal bone cyst	5
Enchondroma	3
Giant cell tumor	1
Chondroblastoma	1
Nonossifying Fibroma	1
Total	29

Table 3. Healing time

Factor		Cases	Weeks	P value
Type of bone graft	FFA* alone	18	11.4	0.085
	+Autograft	8	10.7	
	+bone substitutes	3	13.6	
Patient's age	Growth period	16	10.6	0.886
	After growth period	13	11.3	
Size of bone defect	<40 cm^3	18	9.3	0.018
	≥40 cm^3	11	12.9	

* FFA: fresh frozen allograft

test(SPSS for Windows Release 12.0, Chicago, Illinois)를 이용하여 분석하였다.

결 과

1. 이식골의 종류에 따른 분류

순수하게 동종골만을 이식한 경우가 18례, 동종골 이식과 함께 자가골 이식을 시행한 경우가 8례, 동종골 이식과 함께 골 이식 대체물을 이용한 경우가 3례였다(Table 3).

이식 골의 방사선학적 유합 소견이 관찰되기까지 소요된 시간은 평균 11(6~16)주였으며 동종골 이식술만을 시행한 군은 11.4주, 동종골 이식술과 함께 자가골 이식술을 시행한 군은 10.7주, 동종골과 골 대체물을 사용한 군은 13.6주만에 유합 소견이 관찰되었으며 세 군간 통계학적 유의한 차이는 없었다(p=0.085).

2. 병소 면적에 따른 결과

방사선 사진 상 병소의 면적은 평균 40(9~171) cm^3이였고 40 cm^3미만은 18례, 40 cm^3이상은 11례였다. 병소 면적이 40 cm^3미만인 군에서는 9.3주만에, 40 cm^3이상인 군에서는 12.9주만에 유합 소견이 관찰되었으며 두 군간의 통계학적 유의한 차이를 보였다(p=0.018).

3. 연령에 따른 결과

환자의 평균 연령은 23(3~68)세였으며 진단 당시 성장판의 존재 여부에 따라 나누었을 때 성장기 연령군은 16례, 성장기 이후의 연령 군은 13례였으며 골 유합까지 걸리는 시간은 각각 10.6주와 11.3주였으나 두 군간의 유의한 차이를 보이지 않았다(p=0.886).

Fig. 2. Aneurysmal bone cyst with pathologic fracture of tibia in 15 years old boy. (**A**) Preoperative AP radiograph shows bone loss in tibia. (**B**) Immediate postoperative radiograph taken after curettage and defect filling with fresh frozen allograft alone. (**C**) At postoperative 12 weeks, bony trabeculation fills a preoperative lytic lesion. (**D**) Radiograph at a final follow up. Graft was well incorporated without recurrence.

4. 증례 보고

증례 1

15세 남자 환자로 좌측 족근 관절 통증을 주소로 내원하였다. 단순 방사선 검사 상 좌측 원위 경비골의 골절 소견과 함께 골 음영 감소 및 피질골의 침식 소견 관찰되었다. 동맥류성 골낭종으로 인한 병적 골절로 진단하여 금속판 고정과 함께 소파술 및 신선 동결 동종골 이식술을 시행하였다. 단순 방사선 추시 상 12주째 골결손 부위에서의 골형성 관찰할 수 있었다. 술 후 1년째 금속판 제거술을 시행하였으며 최종 추시 상 재골절이나 재발은 없었다(Fig. 2).

증례 2

12세 남자 환자로 우측 고관절부 통증을 주소로 내원하였다. 단순 방사선 검사 상 우측 근위 대퇴골의 골절 소견과 함께 골 음영 감소 소견 보이며 피질골은 얇아져 있었다. 섬유성 골이형성증으로 진단하여 고정술과 함께 소파술, 동종골 및 골대체물 삽입술 시행하였다. 조직 검사 상 골이형성증으로 진단할 수 있었고 단순 방사선 추시 상 4주째 혈관 재생(revascularization) 관찰되었으며 14주째 골결손 부위에서의 골형성 관찰할 수 있었다. 술 후 1년째 금속판 제거술을 시행하였으며 최종 추시 상 재골절이나 재발은 없었다(Fig. 3).

5. 재발 및 합병증

전체 29례 중 2례에서 동일 부위의 재발 소견을 보였다. 1례는 5세 남아로 우측 근위 대퇴골에 발생한 고립성 골 낭포에 대해 소파술 후 신선 동결 동종골 이식술 및 내고정술을 시행하였으며 9주 추시 상 골 유합 소견 관찰되었으나 술 후 7개월 째 동일 부위에 재발 소견 관찰되어 동종골 이식술과 함께 자가 비골을 이용하여 재수술을 시행하였다(Fig. 4). 1례는 6세 남아로 좌측 대퇴골 경부에 발생한 단순 골낭종에 대해 소파술 후 자가골 및 동종골 이식술 시행받은 환자로 술 후 6주째 골 유합 진행 소견 보였으나 6개월째 재발 소견 관찰되었다.

합병증으로는 1례에서 우측 근위 대퇴골의 섬유성 골이형증에 대해 소파술 후 신선 동결 동종골과 함께 골 대체물 삽입술 및 내고정술 시행 받은 환자로 술 후 12주째 넘어진 후 병변 부위의 골절이 발생하였으나 석고 고정술을 이용한 보존적 치료 시행 후 골

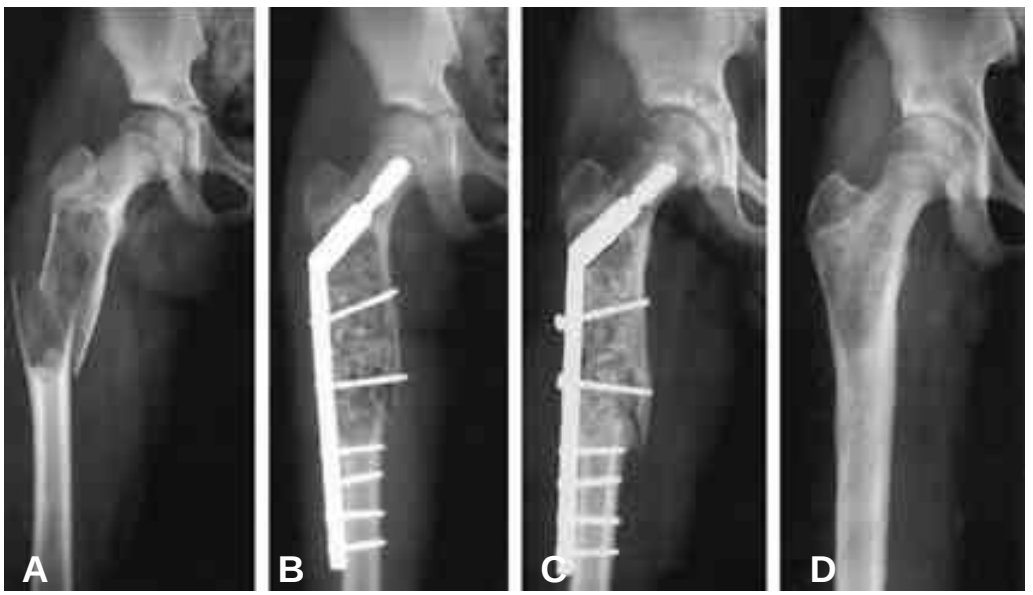

Fig. 3. Fibrous dysplasia with pathologic fracture of femur in 12 years old boy. (**A**) Preoperative AP radiograph shows bone loss and fracture in femur. (**B**) Immediate postoperative radiograph taken after curettage and defect filling with fresh frozen and calcium sulfate. (**C**) At postoperative 14 weeks, bony trabeculation fills a preoperative lytic lesion. (**D**) Radiograph at a final follow up. Graft was well incorporated without recurrence.

유합 소견 관찰되었다. 그 외 감염(infection)이나 질환의 전파(disease transmission)는 없었다.

고 찰

양성 골 종양의 수술적 치료의 적응증은 심한 변형이 동반되거나 병적 골절 또는 심한 동통이 발생한 경우이고 치료의 목적은 병적 골절의 예방과 변형의 교정 및 진행의 방지에 있으며 이를 위해 병소 부위의 철저한 소파술을 시행하게 된다. 이러한 소파술 후 골 결손이 발생하게 되는데[1,3,4] 골 결손의 치료를 위한 골 이식술의 경우 거부 반응이 없으며 질병의 전파 확률이 없고 골 유도 능력 및 골 전도 능력을 모두 가지고 있어 골 형성이 용이한 자가골 이식술이 가장 좋은 방법이라고 알려져 있다[6]. 그러나 자가골 이식술은 채취량이 한정되어 있어 병변이 큰 경우 이용하기 어려우며 수술 시간의 증가와 이에 따른 출혈, 감염 등의 문제가 있으며 술 후 통증, 신경 손상, 피로 골절, 미용상의 문제 등이 있을 수 있다[9,7,16]. 특히 소아나 노인의 경우 골 결손의 치료를 위해 자가골 이식술을 시행하기 어려우며 충분한 양을 얻기도 힘든 경우도 많다. 이러한 문제점들 때문에 소나 돼지의 골을 탈단백 등의 방법으로 항원성을 제거하여 만든 이종골 및 수산화인회석, 삼인산칼슘(triclacium phosphate), 황산칼슘 등을 이용한 골이식 대체물들이 임상적으로 사용되고 있으나[1,4,11,12,16] 그 자체만으로는 생물학적 측면에서 골유도 및 골전도 등의 효과를 기대하기 어렵다. 따라서 상대적으로 구하기 쉽고 양의 제한을 받지 않으며 다양한 형태를 얻을 수 있고 어느 정도의 생물학적 재건 능력도 가지고 있는 동종골의 사용이 임상에서 많이 시행되고 있다.

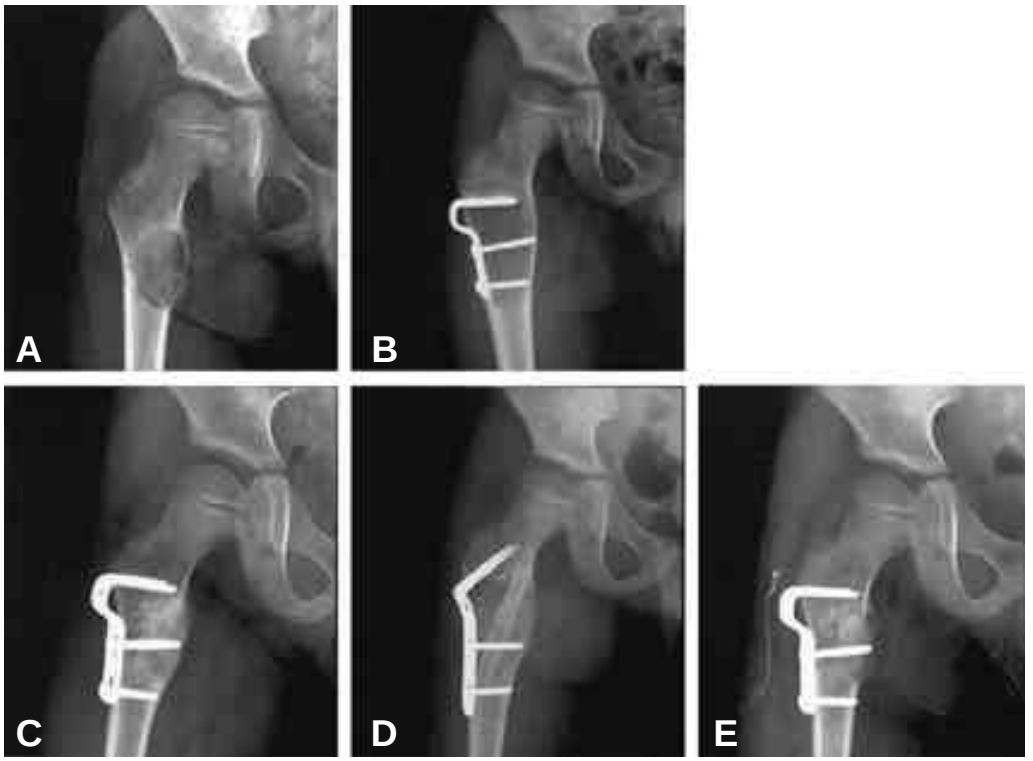

Fig. 4. Simple bone cyst of proximal femur in 5 years old boy. (**A**) Preoperative AP radiograph shows bone loss in proximal femur. (**B**) Immediate postoperative radiograph taken after curettage and defect filling with fresh frozen allograft alone. (**C**) At postoperative 9 weeks, bony trabeculation fills a preoperative lytic lesion. (**D**) At postoperative 7 months, the recurrence of disease was observed (**E**) The curettage which was through and allograft with fibular strut graft was done.

동종골 이식술 중 동결 동종골은 19세기 말 Macewen[13]에 의해 처음 기술되었으며 1950년대 말 Curtiss[5] 등과 Herndon과 Chase[10]는 동종골을 동결시킴으로써 동종 이식과 관련된 면역반응을 현저히 줄일 수 있다고 보고하였다. 그 이후 여러 저자들이 동종골 이식술에 대한 연구 결과를 발표하였으며[14,15] 동종골 이식이 골종양 수술에서 중요한 위치를 차지하였다. 1971년 이후 Markin 등은 냉동하기 전 Glycerol이나 dimethyl sulfoxide로 처리하여 연골을 보존한 신선 동결 동종골(fresh frozen allograft)를 이용하여 좋은 결과를 발표하면서 동종골 이식술이 임상에서 보편화 되었다[15].

동종골 이식술은 nonstructural allograft와 structural allograft로 나눌 수 있으며 nonstructural allograft는 공동의 병변을 가진 종양에서 소파술 후 골 결손을 채울 목적으로 사용되며 structural allograft의 경우 주로 숙주골의 분절형 결손의 치료를 위해 사용될 수 있으나 커다란 공동의 병변의 치료에서 해면골과 함께 사용될 수도 있다. 본 연구에서는 nonstructural allograft를 사용하였으며 커다란 결손을 보이는 경우 주로 자가 비골을 이용한 보조적인 골이식술을 시행하였다.

Glancy 등[8]은 소아의 양성 골종양에서 동종골과 자가골 이식술의 비교에서 작은 골결손(60 cc 이하)과 큰 골결손(60 cc이상)으로 나누어 결과를 분석하였다. 그 결과 작은 골결손을 가진 경우 자가골과 동종골 이식술에서 비슷한 결과를 얻을 수 있었으나 큰 병변인 경우 자가골 이식술 시 100%에서 완전 및 부분 유합을 보인 반면 동종골 이식술 시 67%에서 유합 소견을 보였다고 보고하였다. 본 연구에서는 동종골 이식술만을 시행한 군은 11.4주, 동종골 이식술과 함께 자가골 이식술을 시행한 군은 10.7주만에 유합소견이 관찰되어 자가골을 혼합한 경우와 동종골 만을 이식한 경우에서 유합까지 시간의 큰 차이를 보이지 않았다. 또한 본 연구에서는 병소 면적이 40 cm^3미만인 군에서는 9.3주만에, 40 cm^3이상인 군에서는 12.9주만에 유합 소견이 관찰되어 작은 병변에서 더 빠른 기간 유합 소견을 보였고 두 군간 통계학적 유의한 차이를 보였다. 이는 병변의 크기가 작을수록 골의 가교 형성이 더 빠르며 따라서 골의 유합까지의 시간이 의의있게 차이가 있었던 것으로 생각된다.

동종골 이식술 후 발생되는 주요 합병증으로는 감염, 골절, 골흡수, 불유합 등이 있다. Markin 등[14]에 의하면 동종골 이식술을 시행한 718례의 합병증으로 골절이 19%로 가장 많았으며 감염이 11%였다. 골절은 대개 12~20%에서 발생되고 급속한 혈관 재생(revascularization)으로 인한 동종골 강도의 급격한 약화가 원인이며 70% 가량이 술 후 3년 이내에 발생한다[2]. 감염은 가장 심각한 합병증으로 동종골 이식술의 흔한 실패 원인이고 12~15%에서 발생된다고 하며 단일 감염균으로 Staphylococcus epidermidis가 가장 흔한 것으로 알려져 있다[14]. 본 연구에서는 외상으로 인한 골절이 1례 있었으며 염증 반응이나 질환의 전파는 없었고 재발을 보인 예는 2례였다. 양성 종양의 치료에 있어 가장 중요한 것은 철저한 소파술이며 동일 부위의 재발을 보인 2례 모두 완전한 소파술이 시행되지 않았던 것으로 생각된다.

결 론

저자들은 양성 골 종양의 소파술 후 신선 동결 동종골의 사용과, 동종골 및 자가골의 사용에 있어 비슷한 결과를 얻을 수 있었으며, 양성 골종양의 소파술 후 결손부위의 치료에 대해 자가골 이식이 가장 이상적인 방법으로 사료되나, 자가골 이식이 여의치 않은 소아의 경우나 골 결손부위가 커서 적절한 자가골을 얻을 수 없는 경우 등은 골 획득 및 처리가 비교적 간단하고 다양한 형태를 얻을 수 있는 신선 동결 동종골을 이용한 치료가 좋은 치료 방법의 하나로 생각된다. 하지만 골 유합을 얻었다고 하더라도 재발의 가능성이 있으므로 주의를 기울여야 할 것이다.

REFERENCES

1) **Bauer TW and Smith ST**: Bioactive materials in orthopaedic surgery: overview and regulatory considerations. *Clin Orthop*, 395: 11-22, 2002.
2) **Berrey BH, Lord CF, Gebhardt MC and Markin HJ**: Fracture of allograft: Frequency, treatment, and end-result. *J Bone Joint Surg*, 72-A:825-833, 1990.
3) **Bucholz RW**: Nonallograft osteoconductive bone graft substitutes. *Clin Orthop*, 395:44-52, 2002.

4) **Burwell RG**: A study of homologous cancellous bone combined with autologous red marrow after transplantation to a muscular site. J Anatomy, 95:213, 1961.
5) **Curtiss PH, Powell AE and Herdon CH**: Immunological factors in homogeneous bone transplantation. *J Bone Joint Surg*, 41-A: 1482-1491, 1959.
6) **Damien CJ and Parsons R**: Bone graft and bone graft substitute. A review of current technology and application. *J Appl Biomat*, 2:187-208, 1991.
7) **Fowler BL, Dall BE and Rowe DE**: Complications associated with harvesting autogenous iliac bone graft. *Am J Orthop, Dec*: 895-903, 1995.
8) **Glancy GL, Brugioni DJ, Eilert RE and Chang FM**: Autograft versus allograft fot benign lesions in children. *Clin Orthop*, 262:28-33, 1991.
9) **Greenwald AS, Boden SD, Goldberg VM, Khan Y, Laurencin CT and Rosier RN**: Bone-graft substitutes: facts, fictions, and applications. *J Bone Joint Surg*, 83-A: 98-103, 2001.
10) **Herndon CH and Chase SW**: The fate of massive autogenous and homogenous bone grafts including articular surface. *Surg Gynecol Obstet* 98:273-282, 1954.
11) **Kim BS**: Allograft as a biologic spacers. J *Korean Musculo Tissue Trans. Soc*, 2: 40-48, 2002.
12) **Lichun Lu, Currier BL and Yaszemski MJ**: Synthetic bone substitutes. *Current Opinion in Orthopedics*, 11:383-390, 2000.
13) **Macewen W**: Observation concerning transplantation of bones; Illustrated by a case of inter-human osseous transplantation, whereby over two-thirds of the shaft of a human was restored. *Proc R Soc Lond*, 32:232-234, 1881.
14) **Markin HJ, Gebhardt MC, Jennings LC and Springfield DS**: Long-term results of allograft replacement in the management of bone tumors. *Clin Orthop*, 273:86-97, 1996.
15) **Markin HJ, Gebhardt MC and Springfield DS**: The clinical use of frozen cadaveric allograft in the management of bone tumor. In bone and cartilage allograft. ed. *Friedlaender GE & Goldberg VM*, 247-253, 1990.
16) **Perry CR**: Bone repair techniques, bone graft, and bone graft substitutes. *Clin Orthop*, 360: 71-86, 1999.
17) **Ricci JL, Rosenblum SF, Brezenoff L and Blumnethal NC**: Stimulation of bone ingrowth into an implantable chamber through the use of rapidly resorbing calcium sulfate hemihydrate. IN: Transactions of the Fourth World Biomaterials Congress: Berlin. *European Society for Biomaterials, April*: 24-28, 1992.

Abstract

The Treatment of the Benign Bone Tumor by Curettage and Fresh Frozen Allograft

Sung Taek Jung, M.D., Bong Hyun Bae, M.D., Keun Young Lim, M.D., Il Kyu Kong, M.D.

Department of Orthopedics, Chonnam National University Hospital, Gwangju, Korea

Purpose: We compared the time how much time spent until the bone unions, when we grafted fresh frozen allograft during therapy of benign bone tumor depends on the degrees of bony unions.

Materials and Methods: This study selected 29 cases, in which a curettage on the benign bone tumors was conducted and a fresh frozen allograft was transplanted. The area of the focus, the new bone formation, the recurrence of the focus and complications in the plain radiographs were observed.

Results: The average time when we could find out bony unions in the radiographs is eleven weeks. The time when we could observe the unions in the radiographs are 11.4 weeks in allograft group, 10.7 weeks in allograft and autograft groups and 13.6 weeks in allograft and bone substitute. On radiologic findings, the average lesion size is 40 cm^3. The time when we could find bony unions are 9.3 weeks in less than 40 cm^3 and 12.9 weeks in more than 40 cm^3. We could observe recurrences in two cases.

Conclusion: The authors could get the similar results between fresh frozen allograft, allograft and autograft after curettage of benign bone tumor. We can think the ideal method which is the transplantation of autograft, but if we can't get autograft enough, the best way which heal the defects is the transplantation of fresh frozen allograft.

Key Words: Benign bone tumor, Curettage, Fresh frozen allograft

Address reprint requests to
Sung Taek Jung, M.D.
Department of Orthopedics, Chonnam National University Hospital, Gwangju, Korea
#8 Hak-dong Dong-gu, Gwangjju, 501-757. Korea
TEL: 82-62-227-1640, Fax: 82-62-225-7794, E-mail: stjung@chonnam.ac.kr