

양성 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골결손에서 시행한 Hydroxyapatite의 조기 결과

고신대학교 의과대학 복음병원 정형외과학교실

정소학 · 권영호 · 박영균 · 김재도

목적: 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골결손에 대해 골 대체물의 하나인 Hydroxyapatite (Bongros®-HA)를 이용하여 치료하고 그 결과를 알아보려고 한다.

대상 및 방법: 2006년 09월부터 2007년 12월까지, 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손에 대해 골 대체물의 하나인 Hydroxyapatite를 이용하여 치료하였다. 총 17례의 양성 골종양 환자에서 시행하였으며, 남자 10명, 여자 7명이었고, 평균 연령은 28.5세였다. 양성 골종양의 종류별로 보면 섬유성 이형성증이 8례, 고립성 골 낭종이 5례, 거대 세포종이 4례였다. 부위별로는 근위 대퇴골 6례, 원위 대퇴골 3례, 근위 경골 3례, 근위 상완골 4례, 골반골 1례였다. 자가골을 함께 사용한 경우가 4례, Hydroxyapatite 단독으로 사용한 경우가 13례였다. 추시 기간은 최단 3개월에서 최장 15개월로 평균 7.5개월이었다. 주기적인 추시에서 관찰된 단순 방사선 사진에서 Hydroxyapatite의 이식물의 흡수 정도와 골 생성 정도를 술 후 사진과 비교하여 백분율로 표시하여 관찰하였다.

결과: 술 후 평균 4.5개월에 98% 이상의 흡수율을 관찰할 수 있었고, 술 후 평균 6.2개월에는 98% 이상의 골 생성을 관찰할 수 있었다. 골 결손의 양이 적은 경우 골 형성이 빠른 결과를 보였다($p=0.012$). 하지만 그 외 환자의 성별, 나이 그리고 자가골의 첨가 여부에 따른 비교에서 이식물의 흡수율이나 골 생성에 통계학적으로 유의한 차이는 발견할 수 없었으며, 모든 경우에서 최종 추시 시 특이한 합병증은 없었다.

결론: 양성 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손의 치료제로서 Hydroxyapatite는 유용할 것으로 사료된다.

색인 단어: 양성 골종양, 골결손, Hydroxyapatite

※통신저자: 정 소 학

부산광역시 서구 암남동 34번지

고신대학교 복음병원 정형외과학교실

Tel: 051) 990-6467, Fax: 051) 243-0181, E-mail: shchung@kosin.ac.kr

*본 논문의 요지는 2008년도 대한골관절종양학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

서 론

양성 골종양은 흔히 골 결손을 유발하여 이로 인한 병적 골질의 위험성이 존재하며 적절히 제거하지 않으면 골 파괴를 가져올 수 있다. 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손의 치료로 골 이식술을 시행하게 되는데 자가골 이식술은 골 재생능, 면역학적 반응 및 생체 적합성의 측면에서 우수하나¹⁻³⁾ 부가적인 수술이 필요하고 수술 공여부가 감염될 우려가 있으며, 수술 시간이 소요되고 골채취량이 적어 여러 임상적인 제한이 따른다^{4,6)}. 따라서 자가골의 대체재로써 Hydroxyapatite, Tricalcium phosphate 등의 골 전도(Osteoconduction) 물질 및 골기질과 같은 골유도(Osteoinduction) 물질이 사용되고 있다⁷⁾. 이 중 골의 주요 무기질 성분인 Hydroxyapatite는 생체 활성 세라믹으로서 우수한 생체 적합성과 생체 친화성을 보여 골전도를 일으키고 직접 골과 합하는 골 대체물로 알려져 있다⁸⁻¹²⁾.

저자들은 양성 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손을 골 이식 대체물의 하나인 Hydroxyapatite (Bongros[®]-HA, 바이오알파, 대한민국)로 치료하고

그 결과를 문헌고찰과 함께 보고 하고자 한다.

연구 대상 및 방법

2006년 9월부터 2007년 12월까지 양성 골종양 환자의 수술적 치료 후 발생한 골 결손에 대해 Hydroxyapatite를 골 대체물로 이용하여 치료한 17례를 대상으로 하였다. 총 17례 중 남자가 10례, 여자가 7례로 남자가 많았다. 평균 연령은 30.9(11~56)세였다. 골성장이 끝나지 않은 16세 이하 3례, 골성장이 끝난 16세 이상 14례였다. 관찰된 골종양의 종류로는 섬유성 이형성증 8례(47%), 고립성 골 낭종 5례(29.5%), 거대 세포종 4례(23.5%)가 있었으며(Table 2), 부위별로는 근위 대퇴골 6례(35.3%), 원위 대퇴골 3례(17.7%), 근위 경골 3례(17.7%), 근위 상완골 4례(23.5%), 골반골 1례(5.8%)가 있었다(Table 3). 모든 예에 대해 골 결손 부위를 Hydroxyapatite를 이용하여 치료하였고, 자가골과 함께 사용한 경우가 4례, Hydroxyapatite 단독으로 사용한 경우가 13례이었다.

추시 기간은 최단 3개월에서 최장 15개월로 평균

Table 1. Demographic data of the patients

No	Sex	Age	Graft (cc)	Dx.*	Graft resorption (Months)	Healing evidence (Months)	Result	Graft method
1	M	43	10	F.D. †	9	9	Success	HA ‡ only
2	F	25	5	F.D.	4	5	Success	HA only
3	M	27	20	GCT	4	5	Success	HA only
4	M	19	50	SBC †	6	9	Success	HA only
5	F	42	20	SBC	3	6	Success	autograft+*HA
6	M	52	50	GCT §	9	9	Success	HA only
7	M	56	5	F.D.	2	7	Success	HA only
8	F	19	35	GCT	5	7	Success	autograft+*HA
9	F	28	30	F.D.	4	4	Success	HA only
10	M	11	50	F.D.	6	8	Success	HA only
11	M	11	5	SBC	2	4	Success	HA only
12	M	45	30	F.D.	7	8	Success	HA only
13	F	47	5	F.D.	4	6	Success	HA only
14	F	28	35	GCT	5	8	Success	autograft+*HA
15	M	22	10	F.D.	3	4	Success	autograft+*HA
16	F	11	20	SBC	1	2	Success	HA only
17	M	40	10	SBC	3	5	Success	HA only

*: diagnosis, †: fibrous dysplasia, ‡: solitary bone cyst, §: giant cell tumor, ‖: hydroxyapatite

Table 2. Types of Bone tumor

	No. of case	(%)
FD	8	47
SBC	5	29.5
GCT	4	23.5
Total	17	100

*: fibrous dysplasia, †: solitary bone cyst, ‡: giant cell tumor

Table 3. Anatomical Location of the Bone Defect

Site	No. of case	(%)
Prox Femur	6	35.3
Distal Femur	3	17.7
Prox Tibia	3	17.7
Prox Humerus	4	23.5
Pelvis	1	5.8
Total	17	100

7.5개월 이었다. 술 후 추시 기간 동안 골 대체물의 흡수 정도와 골 형성 정도를 비교하기 위해 단순 방사선 소견의 전후면 및 측면 사진 상 최대, 최소 너비를 구하여 평균값을 이용하여 병소 면적을 산출하여 수술 시 사용할 골 대체물의 양을 측정하였고, 주기적인 추시에서 관찰된 단순 방사선 사진에서 Hydroxyapatite의 흡수 정도와 골 생성 정도를 술 후 사진과 비교하여 백분율로 표시하여 관찰하였다²³⁾. 수술적 방법은 모든 환자에 있어서 골종양 부위에 골막 하 절개 후 피질골 창을 만들어 소파술 시행 후 Hydroxyapatite를 이용하여 병소 부위를 충전하였으며, 수술 후 조직 검사를 시행하여 골종양을 진단하였다. 최종 추시 상 이식된 Hydroxyapatite이 흡수되고 새로운 신생골 형성과 함께 골수 강이 회복된 경우와 아직 흡수되지 않는으나 신생골이 형성되어가고 있으며 재발을 보이지 않는 경우를 '성공'으로 판정하였으며 병소의 불유합 및 재발을 보이는 경우를 '실패'로 판정하였다. 나이, 성별, 골결손의 크기, 자가골의 혼합여부에 따른 이식물의 흡수 정도와 골 형성 정도의 비교를 위해 비모수 검정법인 Mann-Whitney test (SPSS 14.0K for Windows Release 12.0, Chicago, Illinois)를 이용하여 통계적 유의성을 평가하였다.

증 례

6세 남자 환자로 우연히 시행한 단순 방사선 사진 상 우측 대퇴골 근위 간부에 골용해성 병변 관찰되어 본원에서 조직검사 시행하였다. 조직검사 결과 대기 중 병변부위 병적 골절이 발생하였고 조직 검사 결과 상 섬유성 이형성증으로 진단되어, 병변 부위 소파술 및 골수강 정 삽입술 시행하였다. 수술 후

18개월이 지나 골절이 치유 양상 관찰되어 금속 제거술 시행하였다(Fig. 1). 수술 후 3년 3개월, 추시 관찰 중 낙상으로 인한 우측 근위 대퇴부 동통을 주소로 다시 본원 방문하여 시행한 단순 방사선 사진 상 병변부 재발 및 병적 골절 소견 관찰되어 소파술 및 골수강 정 삽입술 및 Hydroxyapatite를 이용한 충전술 시행하였다. 재수술 후 2개월째 추시 사진으로 이식된 Hydroxyapatite의 흡수 및 골 형성의 흔재 소견 관찰 되었다(Fig. 2)

결 과

전체 환자 17례 중 모든 례에서 완전한 골 형성을 보였으며, 이식된 Hydroxyapatite의 완전 흡수가 일어난 후 서서히 골 음영이 증가하면서 완전한 골 형성을 보이는 전형적인 성장의 과정을 보였다. 완전한 골 형성을 보였던 17례에서 이식물의 흡수 기간은 평균 4.5개월(1~9개월)이었으며, 완전한 골 형성 까지는 평균 6.2개월(2~9개월)이 소요 되었다(Table 1).

골 형성에 영향을 끼치는 인자에 대한 비교를 시행하였다. 먼저 성별에 따른 비교에서 완전 골 형성까지 남자는 평균 6.8개월(4~9개월), 여자는 5.4개월(2~8개월) 소요 되었고, 성장이 아직 남아 있는 16세 이하의 군과 성장이 끝난 17세 이상의 군을 대상으로 한 비교에서는 16세 이하의 군에서는 완전 골 형성까지 평균 4.7개월(2~8개월), 17세 이상의 군에서는 평균 6.6개월(4~9개월)이 소요되어 나이가 어린 군에서 좀 더 골 형성이 빠른 것으로 나타났으나 성별과 나이 모두 통계학적 의의는 없었다. 다음으로 골 이식물의 종류에 따른 비교에서 Hydroxyapatite만을 이식하였던 군에서는 완전 골 형성까지 평균

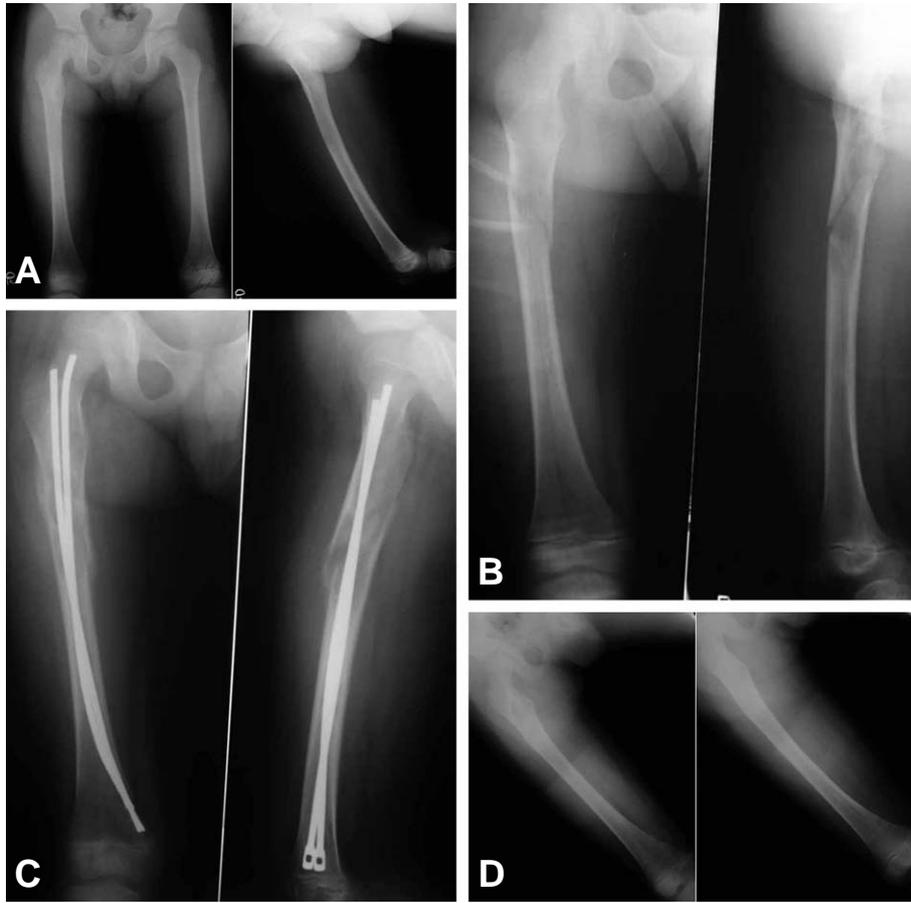


Fig. 1. Fibrous dysplasia of proximal femur in a 6-year-old patient. (A) Femur anteroposterior, lateral radiograph showing osteolytic bone lesion on proximal femur area. (B) At follow-up 1 month, Pathologic fracture was observed. (C) Curettage and Intramedullary nail insertion was done. (D) Radiograph 18 months after surgery showed healed fracture.

Table 4. Time for graft resorption and bone formation

	Sex		Age		Graft method		Defect volume (cc)	
	남	여	<16	≥17	autograft+*HA	HA only	<30cc	>30
Resorption time	5.1	3.7	3	4.9	4.7	4	3.8	6.2
p-value	0.232		0.213		0.614		0.049	
Bone formation time	6.8	5.4	4.7	6.6	6.3	6.2	5.4	8.2
p-value	0.402		0.203		0.909		0.012	

*: Hydroxyapatite

6.2개월(2~9개월), Hydroxyapatite 과 자가골을 함께 사용하였던 군에서는 평균 6.3개월(4~9개월)이 소요되어 Hydroxyapatite 만을 사용하였던 군에서

좀 더 골 형성이 빠른 것으로 나타났으나 이 역시 통계학적 의의는 보이지 않았다. 마지막으로 골 결손 크기에 따른 비교에서 골 결손의 부피가 30 cc 이하

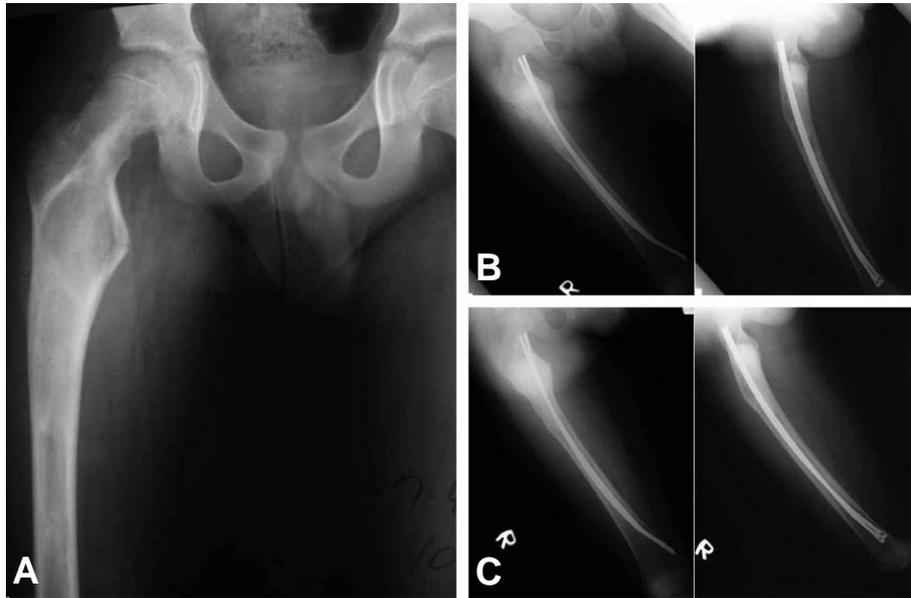


Fig. 2. Recurrent and Re-Fracture on fibrous dysplasia of proximal femur in a 6-year-old patient. (A) Femur anteroposterior showing recurred and re-fractured lesion on proximal femur area. (B) Curettage, defect filling with Hydroxyapatite (Bongros[®]) alone and Intramedullary nail insertion was done. (C) 2 month after implantation, partial resorption and bone formation was observed.

의 군에서는 완전 골 형성까지 평균 5.4개월(2~9개월), 30 cc 이상의 군에서는 평균 8.2 개월(4~9개월)이 소요되어 병변의 크기가 작은 경우 좀 더 골 형성이 빠른 결과를 보였다(P=0.012)(Table 4).

고 찰

양성 골종양은 흔히 골결손을 유발하여 이로 인한 병적 골질의 위험성이 존재하며 적절히 제거하지 않으면 골 파괴를 가져올 수 있다. 이러한 양성 골종양의 수술적 치료 후 사지의 기능을 회복하기 위해 골조직 결손부의 재건술이 중요한 문제로 남게 된다¹³⁻¹⁹.

골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손의 치료로 종양의 제거 후 골 이식술이 많이 이용되어 왔으며 골 이식술의 경우 면역반응이 거의 없으며 골 유도성, 골 전도성을 모두 가지고 있는 자가골 이식술이 가장 많이 사용되었다. 자가골 이식술은 면역반응이 거의 없으며 골 유도성, 골 전도성을 모두 가져 우수한 골 재생능을 가지며, 생체와의 적합성이 좋아 면역반응이 거의 없어 가장 많이 사용 되어왔다. 그러나 자가골 이식술은 채취량이 한정되어 있으며

수술시간의 증가와 이에 따른 출혈 및 감염 가능성의 증가, 술 후 통증, 신경 손상, 수술부위의 불안정성 및 피로골절, 미용 상의 문제 등이 있을 수 있다. 특히 수술 공여부가 감염될 우려가 있는 경우, 소아나 청소년기에 골종양이 발생하는 경우에는 골결손의 치료로 자가 골 이식술을 시행하기 어려우며 충분한 양을 얻기도 힘든 경우가 많다. 자가골 이식술 다음으로 많이 사용되는 동종골 이식술의 경우 공여자가 지속되는 한 무제한 양을 공급받을 수 있으며, 공여부의 이환이 없고, 골유도, 골전도를 유발시킬 수 있다. 그러나 힘을 받는 부위에 사용하는 경우 잘 흡수되지 않아 불 유합이나 피로 골절의 가능성이 높아지며, 대개 골유도는 그 정도가 미미하고 주로 골전도로 이어지며, 수혜자의 잠재적 면역에 감작되어 흡수될 수도 있으며, 특히 간염, AIDS 등과 같은 질환의 잠재적 전파가 가능한 단점이 있다^{20,21}.

이러한 자가골 또는 동종골 이식술의 문제점을 해결하기 위해 골이식 대체물에 대한 연구가 활발히 있어왔다. 골 성분 중에서 골기질은 유기물과 무기질 성분으로 이루어져 있는데, 이 중에서 무기질 성분을 이용한 골 대체물이 제일 먼저 개발되었다. 무

기질 성분을 이용한 골대체물로는 α - 또는 β -tricalcium phosphate, hydroxyapatite 단독 또는 tricalcium carbonate를 섞어서, hydroxyapatite 단독 또는 tricalcium phosphate와 혼합하여 세라믹(ceramic)으로 사용하거나, 해양 산호에서 추출한 hydroxyapatite, calcium sulfate등이 사용된다. 유기물 성분을 이용한 골 대체물은 이용한 골을 채취하여 연부 조직, 골수 세포, 지방 세포를 제거한 후, 강산으로 처리하여 탈무기물 골기질(demineralized bone matrix, DBM)을 만들어 글리세롤이나 하이알루론산 등의 적절한 운반체와 같이 또는 탈무기물 골기질 단독으로 만들어 사용한다.

최근에는 정형외과, 치과, 성형외과 영역 등에서 활발하게 이용되고 있다. 탈무기물 골기질은 동종골 기원이면서 골유도 및 골전도 능력이 함께 존재하여 골 이식의 목적에 따라 선택하여 편리하게 이용할 수 있다. 최근에는 세라믹 등의 무기물 골격에 골수 세포(marrow cell)를 배양하여 섞어 골대체물로 이용하거나, 자가 백혈구, 혈소판, 섬유소원, 성장 인자(PDGF, TGF- β , VEGF, IGF)의 혼합체로 구성된 자가 성장 인자를 섞어 골대체물로 사용하기도 한다²⁴⁾.

이 중 골 대체물의 하나인 Hydroxyapatite는 골 질량의 60~70%를 차지하는 주요 무기질 성분으로, 생체 적합성(Biocompatibility)과 생체 친화성(Bioaffinity)이 우수하여 주위 골의 골전도(Osteoconduction)를 일으켜 직접 골과 결합한다.

Hydroxyapatite 자체의 재료적인 특징으로는 결손 부위의 모양에 맞게 채워 넣을 수 있으며, 쉽게 흡수되고 골 형성을 방해하는 대사산물을 만들지 않으며, 생체적합성이 뛰어나서 이물반응을 거의 일으키지 않는 것이다. 합병증으로 결손 부위의 골절, 감염 등이 있을 수 있으나 이는 대부분 골수염이나 골절에 의한 골 결손의 치료 시 발생한 것으로, 골종양의 골 결손 시에는 합병증의 발생이 거의 보고 되고 있지 않으며, 저자들의 레에서도 감염이나 면역반응을 포함한 합병증의 발생은 없었다.

흡수도 면에서 볼 때 Hydroxyapatite는 새로운 골 형성에 비례하여 생체내로 흡수되는 특성을 가지고 있으며, 방사선 비 투과성으로 방사선 추시로 흡수 및 골형성 정도를 확인할 수 있는 장점이 있다. 정 등은 양성 골종양의 절제 및 소파술 후 사용한 골

이식 대체물의 결과 및 분석에서 Hydroxyapatite는 평균 12.7개월(9례)의 흡수 기간이 소요되었고, Calcium sulfate는 평균 5.8개월(10례)의 흡수 기간이 소요되었다고 하였다²²⁾. 저자들의 경우에도 단순 방사선 추시만으로도 Hydroxyapatite의 흡수 정도를 쉽게 알 수 있었는데, 술 후 평균 4.5개월(1~9개월)에 거의 대부분이 흡수되고, 술 후 평균 6.2개월(2~9개월)에 100% 흡수되는 것을 확인하였다.

본 연구에서는 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손에 대해 골 대체물의 하나인 Hydroxyapatite를 이용하여 치료한 후 신생골 형성에 영향을 미칠 수 있는 인자에 대해 알아보고자 몇 가지 인자에 대한 비교도 함께 시행하였다. 골 결손의 양이 적은 경우 골 형성이 빠른 결과를 보였으며, 통계학적으로도 의미(P<0.05)를 보였다. 하지만 그 외 환자의 성별, 나이 그리고 자가골의 첨가 여부에 따른 비교 연구에서 골 흡수율이나 골 생성에 통계학적으로 유의한 차이는 발견할 수 없었으며, 모든 경우에서 최종 추시 시 특이한 합병증은 없었다.

결 론

골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손에 대해 골 대체물의 하나인 Hydroxyapatite의 이용은 신생골의 형성에 있어 그 양적인 면이나 질적인 면에 있어서 자가골과 큰 차이가 없어 자가골 이식을 대체할 수 있는 효과적인 치료법으로 생각되며, 특히 병변의 크기가 커서 자가골 이식만으로는 그 양이 충분치 않을 경우와 자가골 채취가 어려운 소아의 경우에 특히 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각되며, 또한 자가골 채취에 따른 공여부의 합병증과 그 외 다른 합병증의 발생을 줄일 수 있는 안전한 방법으로 사료된다. 골종양의 수술적 치료 후 발생한 골 결손의 치료제로 Hydroxyapatite는 유용할 것으로 사료되며 향후 충분한 추시 기간 및 더 많은 증례가 필요할 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Gitelis S, Brebach GT:** The treatment of chronic osteomyelitis with a biodegradable anti-biotic

- impregnated implant. *Am J Orthop Surg*, 10:53-60, 2002.
- 2) **Armstrong JR:** Types, sources, and fixation of grafts. In: Bone-grafting in the treatment of fractures. *Baltimore: Williams and Wilkins*, 1945, 11-21.
 - 3) **Damien CJ:** Bone graft and bone graft substitute. A review of current technology and application. *J Appl Biomat*, 2:187-208, 1991.
 - 4) **Greenwald AS, Boden SD, Goldberg VM, et al:** Bone-graft substitutes: facts, fictions, and applications. *J Bone Joint Surg*, 83-A: 98-103, 2001.
 - 5) **Lind M, Bunker C:** Factors stimulating bone formation. In: Gunzburg R, Szpalski M, Passuti N, et al, editors. The use of bone substitutes in spine surgery. Berlin (Germany): *Springer Verlag*, 18-25, 2002.
 - 6) **Delloye C, Cnockaert N, Cornu O:** Bone substitutes in 2003: an overview. *Acta Orthop Belg*, 69: 1-8, 2003.
 - 7) **Rougraff BT:** Bone Graft alternative in the treatment of benign bone tumors. *Instr Course Lect*, 54: 505-512, 2005.
 - 8) **Bucholz RW, Carlton A and Holmes RE:** Hydroxyapatite and tricalcium phosphate bone graft substitute. *Orthop Clin North Am*, 18:323-334, 1987.
 - 9) **Hench LL:** Bioceramics. From concept to clinic. *J Am Ceram Soc*, 74:1487-1510, 1991.
 - 10) **Holmes RE, Bucholz RW and Monney V:** Porous Hydroxyapatite as a bone-graft substitute in metaphyseal defects. *J Bone Joint Surg*, 68:904-911, 1986.
 - 11) **Ishihara K, Arai H, Nakabayashi N, Moris S and Furuya K:** Adhesive bone cement containing hydroxyapatite particle as bone compatible filler. *J Biomed Mater Res*, 20:937-945, 1992.
 - 12) **Lee CK, Cho KH, Suh H and Ahn SJ:** A radiological and histological study of carbonate apatite collagen composite and hydroxyapatite implanted in bone defects of the rabbit tibiae. *J Korean Orthop Assoc*, 30:1109-1118, 1995.
 - 13) **Cheng EY and Gebhardt MC:** Allograft reconstruction of the shoulder after bone tumor resections. *Orthop Clin North Am*, 22-1: 37-48, 1991.
 - 14) **Clohisey DR and Mankin HJ:** Osteoarticular allografts for reconstruction after resection of a musculoskeletal tumor in the proximal end of tibia. *J Bone and Joint Surg*, 76:549-554, 1994.
 - 15) **Dick HM, Malinin TI and Mnaymen WA:** Massive allograft implantation following radical resection of high-grade requiring adjuvant chemotherapy treatment. *Clin Orthop*, 197:88-95, 1985.
 - 16) **Gebhardt MC, Roth YF and Mankin HJ:** Osteoarticular allografts for reconstruction in the proximal part of humerus after excision of musculoskeletal tumor. *J Bone Joint Surg*, 72:3343-45, 1990.
 - 17) **Kim JD, Kang NW, Lee DH, et al:** Reconstruction options after surgical resection in aggressive or malignant bone tumors. *J Korean Orthop Assoc*, 33: 624-636, 1998.
 - 18) **Mankin HJ, Doppelt S and Tomford W:** Clinical experience with allograft implantation—the first ten years. *Clin Orthop*, 174:69-86, 1983.
 - 19) **Parrish FF:** Allograft replacement of all or part of the end of a long bone following excision of a tumor. *J Bone Joint Surg*, 55:1-22, 1973.
 - 20) **Berry BH, Lord CF and Gebhardt MC:** Fractures of allografts. Frequency, treatments, and end results. *J Bone Joint Surg*, 72:825-833, 1990.
 - 21) **Bonfiglio M and Jeter WS:** Immunological responses to bone. *Clin Orthop*, 87:19-27, 1972.
 - 22) **Jung ST, Seo HY, Seon JK, et al:** The Analysis and Treatment of Benign Bone Tumor by Curettage and Debridement with Bone Graft Substitutes. *J Korean Bone & Joint Tumor Soc*, 9:139-147, 2003.
 - 23) **Cynthia M. Kelly, Ross M. Wilkins, Steven Gitelis, Charles Hartjen, J. Tracy Watson and Poong Taek Kim:** The Use of a Surgical Grade Calcium Sulfate as a Bone Graft Substitute. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 382:42-50, 2001.
 - 24) **Chapman MW and Rodrigo JJ:** Bone grafting, bone graft substitutes, and growth factors. In; Chapman MW ed. *Chapman's orthopedic surgery*, 3rd ed, 181-211, 2001.

Abstract

**Early Result of Hydroxyapatite in Bone Defect after
Operative Treatment of Benign Bone Tumor**

So Hak Chung, M.D., Young Ho Kwon, M.D., Young Gyun Park, M.D., Jae Do Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kosin University Gospel Hospital, Busan, Korea

Purpose: This study was performed to evaluate the efficiency of Hydroxyapatite (Bongros[®]-HA) what use for bone defect after operative treatment of benign bone tumor.

Materials and Methods: Hydroxyapatite, was used to treat bone defect after operative treatment of benign bone tumor from September, 2006 to December, 2007. A total of 17 benign bone tumor cases (10 males and 7 females) with mean age of 28.5 was observed studied. The diagnoses were fibrous dysplasia in 8 cases, solitary bone cyst in 5 cases, and giant cell tumor in 4 cases. In categorization by location of tumor, there were 6 cases of proximal femur, 3 cases of proximal femur, 3 cases of proximal tibia, 4 cases of proximal humerus, and 1 case of hip bone. Autogenous bone was used with Hydroxyapatite in 4 cases, and only Hydroxyapatite used in 13 cases. Periods of Follow-up were from 3 months to 15 months, and mean period were 7.5 months. Amount of graft resorption and bone formation was observed with compare of post operation radiograph and the difference was shown by percentage.

Results: More than 98% bone uptake was observed after mean 4.5 months, and more than 98% bone formation was observed after mean 6.2 months. Lesser bone defect size showed faster bone formation and it was statistically significant result ($P=0.012$). But other comparative studies on other factors such as sex, age of patients and combination of autogenous bone were no statistically significant differences in graft resorption and bone formation. And there was no significant complications in periods of follow-up.

Conclusion: Hydroxyapatite is considered as one of useful method of bone defect after operative treatment of benign bone tumor.

Key Words: Benign bone tumor, Bone defect, Hydroxyapatite

Address reprint requests to

So Hak Chung, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Kosin University, Gospel Hospital,

34 Amnamdong, Seogu, Busan, Korea

TEL: 82-51-990-6467 FAX: 82-51-243-0181, E-mail: shchung@kosin.ac.kr