

거대 낭종성 골병소 또는 소파 후 잔유 골 결손부에 시행한 내재형 동종 피질 지주골 이식술

Allogeneic Inlay Cortical Strut Grafts for Large Cysts or Post-curettage Cavitary Bony Defects

정양국 • 강용구 • 김철진 • 이안희* • 박정미† • 박원종 • 유현호

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실, *병원병리학교실, †영상의학교실

목적: 사지 장골의 거대한 골 낭종이나 소파술 후 남은 골 결손부에 시행한 "내재형 피질 지주골 이식술"의 치료결과를 평가하였다.

대상 및 방법: 사지 장골의 거대한 골 낭종이나 소파술 후 남은 골 결손부에 대하여 내재형 동종 피질 지주골과 동종 망상골 이식술을 시행한 7예를 대상으로 하였다. 6예에서는 추가적인 금속판 내고정술이 시행되었다. 원발병소는 단순 골낭종이 3예, 섬유성 이형성증에서 속발된 동맥류성 골낭종이 2예, 이전에 수술한 골시멘트를 제거한 후 남은 골 결손이 1예, 섬유성 이형성증이 1예였다. 3예에서는 최초 내원시 병적 골절이 동반되어 있었다. 골 융합의 진행, 생역학적 지지기능 및 기능적 결과를 평가하였으며 평균 추시 기간은 25.4개월이었다.

결과: 전예에서 이식된 동종 피질 지주골은 숙주골과 융합되었으며 6예의 골간단부에서는 평균 4.2개월에, 5예의 골간부에서는 평균 5.8개월에 융합되었다. 부가적인 수술 등의 조치없이 7예 중 6예에서 생역학적 지지가 가능하였으며 동종골 이식과 직접 관련된 합병증은 발생하지 않았다. 최종 추시시 기능적 평가상 평균 29.6으로 우수한 결과를 보였다.

결론: 거대한 골 낭종이나 소파술 후 남은 골 결손부에 시행한 내재형 피질 지주골 이식술은 추가적인 생역학적 안정성과 나사못 고정의 골 지주판을 제공하여 조기거동과 우수한 기능적 결과를 가능하게 하였다.

색인단어: 골낭종, 동공성 골 결손, 동종 내재형 피질 지주골 이식술, 골 융합, 생역학적 지지

서 론

일반적인 골 양성 병변의 치료방법으로 관찰요법, 스테로이드 또는 생물학적 활성 물질의 주입술, 소파술, 소파술 및 골 이식술, 절제술 등이 사용되고 있으며 낭종내 공간이나 양성 병변 소파 후 남게 되는 골 결손의 처리방법으로는 자가 망상골 이식술, 동종 망상골 이식술, 골 대체재나 골 시멘트 삽입술 등이 다양하게 보고되고 있다.^{1,2)} 그러나 병소의 크기가 크고 병소 주변부 피질골의 두께가 얇아져 있는 경우, 특히 병적 골절이 동반된 경우에는 치료상의 어려움이 따른다. 거대한 양성 골 종양으로 인해 골의 구조적 안정성이 약화된 때에는 종양을 완전히 제거하는 것 외에 골

의 구조적 형태와 안정성을 재건하는 것이 중요한 치료의 목표가 된다. 이를 위해 자가 생비골 피질골을 병소내에 이식하여 국소 안정성을 강화하는 치료법이 보고된바 있으나^{3,4)} 생골 이식의 장점에도 불구하고 자가 비골 지주골을 채취하고 이식하는 데는 미세수술적인 수기와 추가적인 술식을 요하고 공여부 이환의 문제가 있으며, 비혈행화 피질-지주골의 이식은 자가골이 아니더라도 면역 거부반응이 적은 점을 고려할 때 동종 피질-지주골의 이식을 좋은 대안이 될 수 있다.

저자들은 사지 장골에 발생한 거대한 골낭종이나 소파 후 남은 동공성 골 결손의 치료 방법으로 종양 소파술 후 내재형 동종 피질-지주골 이식술과 내고정술을 병행하고 그 결과를 분석하였다.

대상 및 방법

2007년 1월부터 2010년 8월까지 본원 정형외과에 방문하여 수술을 시행받은 병적골절을 동반하거나 병적골절의 발생 가능성이 큰 것으로 판단되는 크기가 큰 양성 골병변 6예와 악성 골종양 절제부위 골충진 시멘트 제거 후 남은 동공성 골 결손을 가진 1예를

접수일 2011년 11월 19일 심사수정일 2011년 11월 28일

게재확정일 2011년 11월 30일

교신저자 정양국

서울시 서초구 반포동 506, 가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 02-2258-2837, FAX 02-535-9834

E-mail ygchung@catholic.ac.kr

*이 논문은 2011년 가톨릭대학교 서울성모 임상의학 연구에 의하여 이루어졌음.

대한골관절종양학회지 : 제17권 제2호 2011 Copyrights © 2011 by The Korean Bone and Joint Tumor Society

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License [http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/] which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

Table 1. Summary of the Cases

No	Sex/ age	Dx	Location	Size (cm)	Path Fx	Type of graft	Union time		F/U (mo)	Structural support	Cx	Function result
							Diaph. (mo)	Metaph. (mo)				
1	F/14	FD	Mid-humerus	15×2.4×2.3	Yes	Inlay	4	NA	54	Full		30
2	F/12	SBC	Proximal femur	6.2×4.8×3.4	Yes	Inlay	NA	6	18	Full	LLD: 14 mm	28
3	F/17	SBC	Proximal femur	8.6×5.2×3.8	No	Inlay	NA	3	12	Full		30
4	M/58	Residual defect	Proximal humerus	8×3×3	No	Inlay+onlay	8	3	30	Full	Metalic breakage	30
5	M/39	ABC, FD	Proximal ulna	12×3.2×2.5	Yes	Inlay	6	4	30	Full		30
6	M/41	ABC, FD	Proximal ulna	11×3×2.5	No	Inlay	8	6	22	Full		30
7	F/18	SBC	Proximal femur	10×3.6×3.4	No	Inlay	6	4	12	Full		29

Dx, diagnosis; Path Fx, pathologic fracture; Diaph., diaphyseal site; Metaph., metaphyseal site; mo, month; F/U, follow-up; Cx, complication; FD, fibrous dysplasia; SBC, simple bone cyst; ABC, aneurysmal bone cyst; NA, not applicable; LLD, leg length discrepancy.

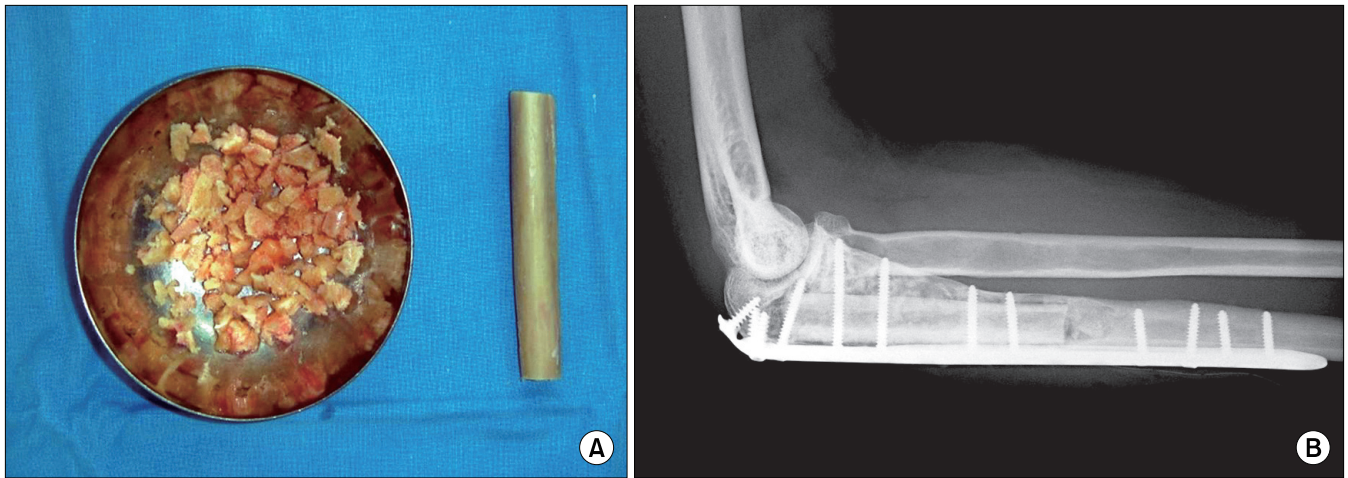


Figure 1. (A) An allogeneic ulna strut cortical bone and cancellous chip bone grafts. (B) After thorough curettage of bony lesion, inlay cortical strut and cancellous chip bones were grafted into the cavitory lesion and the plate and screw fixation was performed, in which the screws purchased the inlay cortical graft provided additional mechanical stability.

대상으로 하였다. 환자의 연령 분포는 12세에서 58세까지로 평균 28세였다. 병변 발생 부위로는 대퇴골 근위부 3예, 상완골 근위부 2예 및 척골 근위부 2예였다. 6예의 양성 골 병변으로는 고립성 골 낭종 3예였고, 섬유성 골이형성증에 의한 이차성 동맥류성 골 낭종이 2예, 섬유성 골이형성증이 1예였다(Table 1). 고립성 골 낭종 3예 중 1예, 속발성 동맥류성 낭종 2예 중 1예 및 섬유성 골이형성증 1예에서 병적 골절이 동반되었다.

모든 환자들의 수술은 동일한 한 명의 골 종양 전문의의 집도로 시행되었다. 골 병변의 철저한 소파술을 시행한 후 동종 피질-지주골 이용한 내재 골 이식을 시행하였으며, 남아있는 병소는 동종 망상골로 충전하였다(Fig. 1A). 사용된 모든 피질-지주 동종골은 허가 받은 인체조직은행을 통해 -70°C 동결된 상태로 제공받았다. 5예에서는 동종 비골을, 나머지 2예에서는 동종 척골을 사용하였다. 이들 중 근위대퇴부 골낭종으로 내측 피질골 지주(me-

dial calcar)가 유지되고 있었던 1예를 제외한 6예에서 금속판과 나사못을 이용하여 내고정하였고 가능하면 나사못이 이식된 내재 피질골을 통과하도록 하여 고정력을 극대화하였다(Fig. 1B). 상완골 근위부 골세멘트 제거 후 남은 거대 공동성 골결손에 대하여 수술한 1예에서는 동종 비골을 이용한 내재 골 이식 이외에 구조적 안정성을 추가하기 위해서 동종 경골 피질판을 이용한 외재 골 이식을 동시에 시행하였다. 술 후 상지에서는 4주간 석고부목 고정 후 관절운동을 허용하였으며 술 후 6-8주부터 가벼운 일상생활 동작을 수행하게 하였다. 하지에서는 병적골절을 동반하지 않은 2예에서는 술 후 곧바로 부분체중부하를 허용하였으나 병적골절을 동반한 1예에서는 술 후 8주까지 체중부하를 금하였으며 쌍장을 이용한 보행만 허용하였다.

치료 결과의 판정으로 추시 기간 중 단순 방사선 사진 촬영을 통해 골유합 및 주변 골과의 융합의 진행과 병변의 재발유무를 평

가하였다. 골유합의 평가는 전후면 및 측면사진상 4개 피질골 중 3개 이상에서 골소주의 연결이 확인될 때 유합된 것으로 판정하였으며 내재형 피질 지주골과 주변골의 경계가 불분명해지고 피질골의 윤곽 밖으로 골경화성 음영이 확장될 때 주변 골과의 융합이 이루어진 것으로 판정하였다. 골병변의 치유 평가는 단순 방사선 사진 소견상 병변의 크기가 줄어들거나, 낭종내부의 골밀도가 증가하는 경우, 피질골 두께가 두꺼워지거나, 재형성이 일어나는 경우를 치유되어 가는 과정으로 판정하였으며, 병변의 크기가 변화가 없거나, 계속 커지는 경우 또는 새로운 병변이 나타나는 경우에는 재발한 것으로 판정하였다. 생역학적 지지 기능은 보조기나 보장구의 사용을 필요로 하거나 역학적인 이유로 활동상의 제한이 따르는지 여부를 평가하였다. 최종 추시시의 기능적 결과 평가에는 Musculoskeletal Tumor Society의 기준⁵⁾을 이용하였다. 추시 기간은 최단 12개월에서 최장 54개월로 평균 25.4개월이었다.

결 과

추시 기간 중 시행한 단순방사선 사진상 술 후 4-8개월에 병적 골절이 있었던 전 예에서 골 유합 소견이 관찰되었으며 이식된 내재형 피질 지주골의 주변 숙주골과의 융합은 골간단부에서는 평균 4.2개월, 골간부에서는 5.8개월에 이루어졌다(Table 1). 최종 추시

방사선 사진상 전 예에서 기저 병변의 완전한 치유를 관찰 할 수 있었으며, 추시 중 병변의 재발은 없었다(Fig. 2). 내고정을 시행한 6예 중 1예에서 내재 피질골의 한쪽 끝 부위에서 숙주골의 골절과 함께 금속판의 파단이 발생하여 추가적인 골이식과 이중 금속판 고정술을 시행하였으나(Fig. 3), 그 외의 경우에는 금속판의 파단, 나사못의 이탈 등의 기계적 합병증은 관찰되지 않았으며, 정복의 소실에 따른 부정 유합도 발생하지 않았다. 12세 여아의 대퇴골 근위부 고립성 골 낭종에 대하여 수술한 1예에서 술 후 18개월 추시 방사선 사진 상 14 mm의 하지 부동이 관찰되었으며 아직 성장기에 있어 지속적인 외래 추시 후 하지 연장술 등이 필요할 것으로 생각되었다(Fig. 4). 전 예에서 생역학적 지지가 가능하여 보조기나 보장구의 사용을 필요로 하거나 역학적인 이유로 활동상의 제한이 따르는 경우는 없었으며 최종 추시시 기능적 결과는 평균 29.6점(28-30)으로 우수하였다.

동종골 오염과 연관된 감염 등 동종골 이식과 직접적으로 관련된 합병증은 없었다.

고 찰

거대한 양성 종양을 가진 골 병변의 치료로 여러가지 방법들이 제시되고 있지만, 어떤 방법도 높은 만족도를 보이지는 않는다.⁶⁻⁸⁾ 일

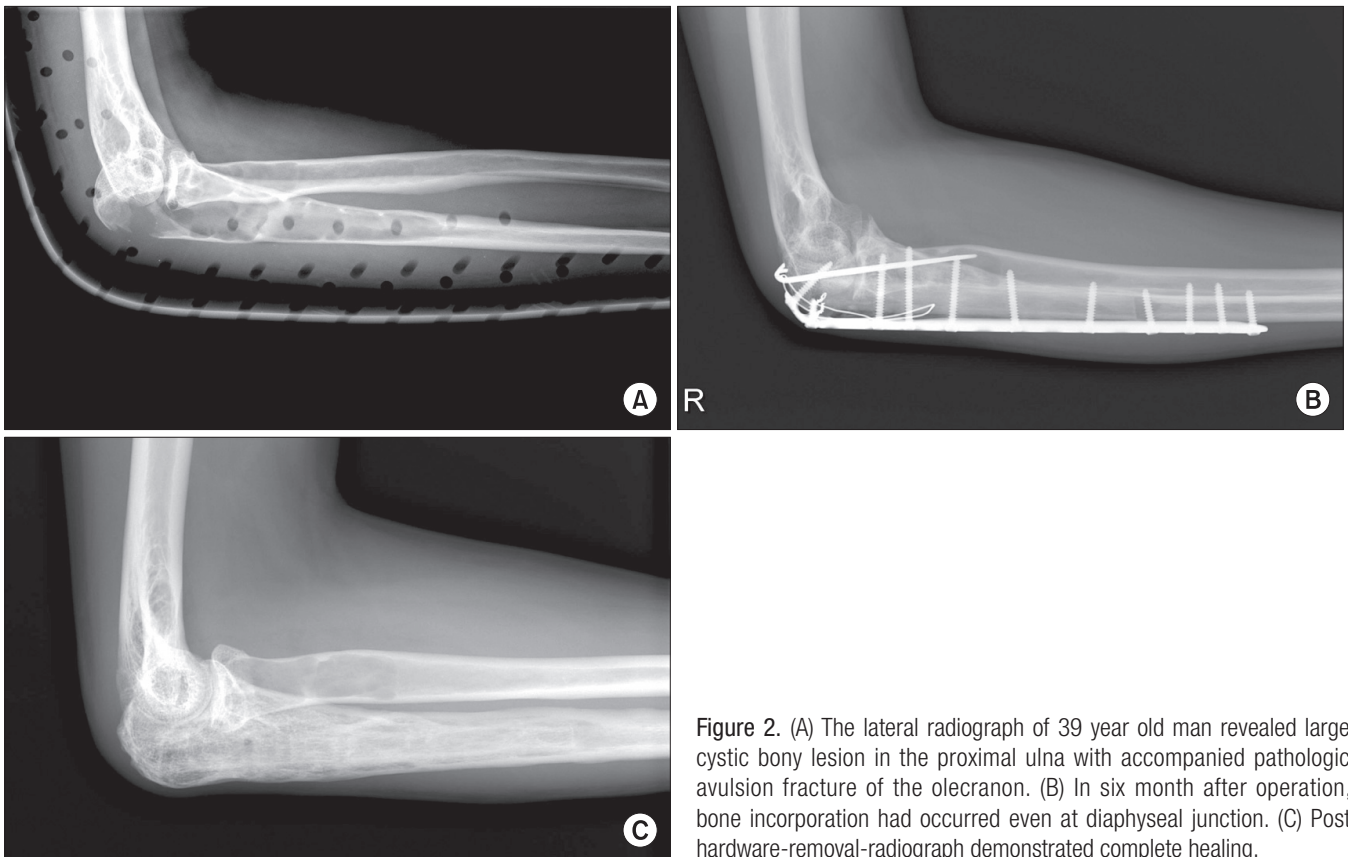


Figure 2. (A) The lateral radiograph of 39 year old man revealed large cystic bony lesion in the proximal ulna with accompanied pathologic avulsion fracture of the olecranon. (B) In six month after operation, bone incorporation had occurred even at diaphyseal junction. (C) Post hardware-removal-radiograph demonstrated complete healing.

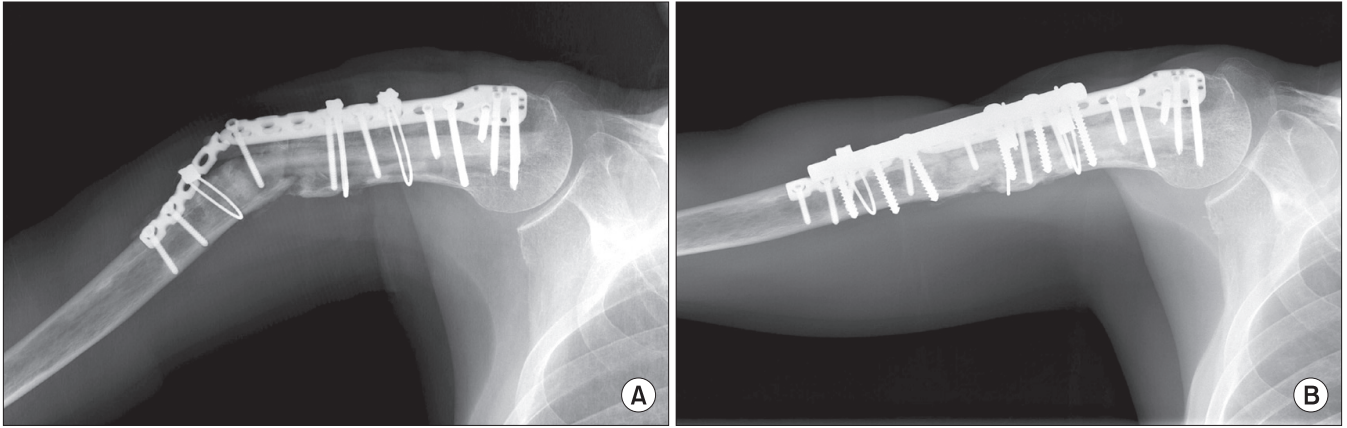


Figure 3. (A) The 5 month postoperative radiograph of right humerus of 58 year old man revealed breakage of plate near the host-allograft bone junction with host bone fracture. (B) Complete incorporation and healing was obtained after a revisional plate fixation and autogenous iliac cancellous bone graft.

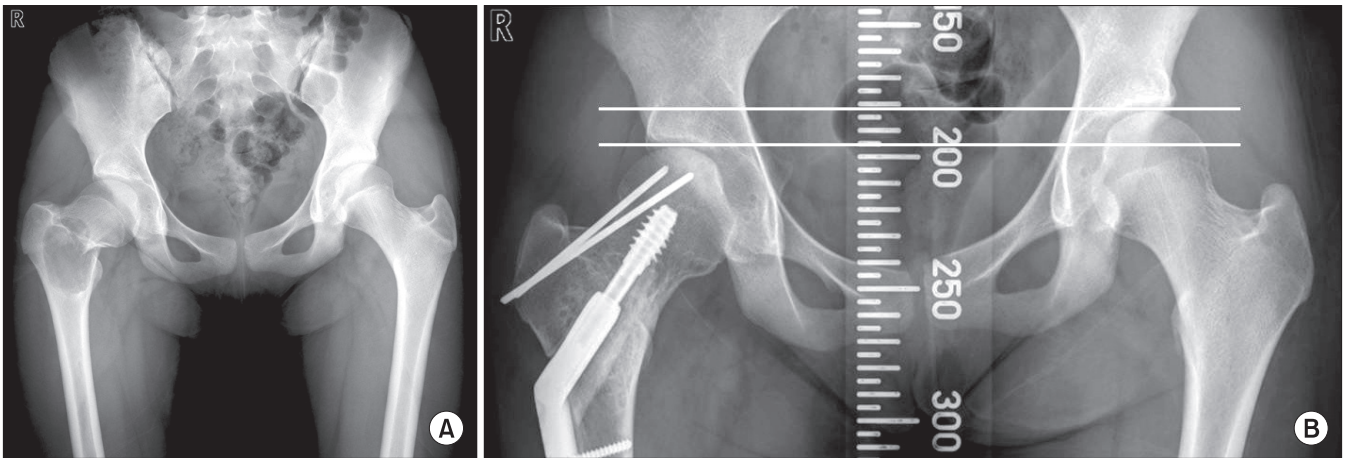


Figure 4. (A) Both hip anteroposterior radiograph of 12 year old girl showed cystic bony lesion with pathologic fracture at right femur neck. (B) A 28 month follow-up scanogram revealed 14 mm leg length discrepancy due to early closure of growth plate at right proximal femur.

반적으로 제시되는 치료 방법은 골 병변에 대하여 완전한 소피술을 시행한 후, 자가골이나 동종골을 이용하여 골이식과 내 고정술을 병행하는 것이다. 병소의 크기가 작고 남은 피질골의 두께가 두꺼워 견고한 내고정이 가능할 경우 별다른 어려움은 없다. 골 결손 부위를 채우는 방법으로 여러가지가 보고되고 있으며, 결손 부위가 적을 경우 자가망상골을 이용한 골 이식으로 좋은 결과를 보인다.⁹⁾ 그러나 골 결손부위가 광범위할 경우에는 자가골 채취의 양적 제한으로 인하여 어려움이 따르며, 골 시멘트를 이용하여 결손 부위를 채우는 방법은 좋은 결과를 보고하는 경우도 있으나,¹⁰⁾ 골 시멘트는 생물학적인 기능은 없으며 단지 구조적 안정성만을 제공하며 골 재형성의 기능이 없기 때문에 이상적인 대체물은 아니다.

Byun 등¹¹⁾은 심한 골다공증에 동반된 근위 상완골 분쇄골절 환자에서 자가 비골 지주골 이식과 잠김나사 금속판을 이용하여 견고한 내고정과 골 유합을 얻었으며, Jung 등¹²⁾은 병적 골절을 동반

한 근위 대퇴부 거대 단순 골낭종에 자가 비골 지주골과 황화칼슘 골대체재 및 금속판 내고정술을 이용하여 치료하여 전례에서 술 후 6-10주에 골유합을 얻었으며 6예 중 5예에서 기저병변의 완전한 치유를 관찰했다고 보고하였다. 한편 Cho 등¹³⁾은 골다공증 환자의 근위 상완골 골절에서 구조적 안정성과 견고한 내고정을 얻기 위해 동종 피질 지주골을 이용한 내재골 이식술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 저자들은 추가적인 수술이 필요하고 공여부 이환이 문제될 수 있는 자가 비골 지주골 대신 인체 조직은행으로부터 공급받은 동종 피질 지주골을 사용하였다.

과거 동종골은 개별 기관에서 임의로 절단지 등으로부터 채취하여 보관하였다가 이식에 사용하여 품질이나 안전성면에서 우려가 없지 않았으나 최근에는 정부로부터 승인받은 조직은행에서 철저한 공여자 선별과 정도 관리를 거쳐 공급하므로 질환의 파급이나 품질면에서 안심하고 사용될 수 있어 그 사용이 증가하고 있다. 미국 등에서는 이미 오래 전부터 동종골을 이용한 골재건이

골종양 환자의 치료에서 유용한 한 방법으로 사용되어 왔다.^{14,15)}

자가골과 마찬가지로 동종골 역시 생물학적인 기능이 남아있으며, 구조적 안정성을 제공하는 것 뿐만 아니라 골생성을 전도하여 골 재형성에도 도움을 준다.¹⁶⁻¹⁸⁾ 또한 동종골을 통한 나사못 고정은 생역학적 안정성을 강화하여, 수술 후 빠른 재활을 가능하게 한다.

병적골절이 발생하였거나 병적골절의 발생 가능성이 큰 것으로 판단되는 크기가 큰 양성 골 병변 환자의 치료에 저자들은 동종 지주골의 병변내 삽입에 의한 내재골 이식으로 골수강내 고정과 같은 고정 안정성 효과를 얻었으며, 동종골을 통한 나사못 고정으로 견고한 내고정이 가능하여 조기재활 및 기능회복에 도움이 되었다. 특히 큰 하중이 집중되는 전자하부를 포함한 병소에서 동종 피질 지주골 이식의 병행은 단순한 동종 망상골 이식이나 골 대체재 삽입의 경우에 비하여 국소에 추가적인 안정성을 부여하였을 것으로 생각된다. 저자들의 증례에서 병변의 국소재발이 없었는데 이는 생역학적 안정성에 대한 우려 없이 보다 철저한 소파술을 시행한 것과 연관이 있을 것으로 생각된다. 전예에서 술 후 4-8개월에 골유합 및 주변 골과의 융합을 얻었으며 생역학적 지지와 기능평가에서 우수한 결과를 얻었다. 내재형 피질 지주골의 이식이 골유합 시기를 앞당기는 것은 아니나 병변부의 구조적 안정성을 더하여 골유합 기간 중의 고정의 소실이나 골절 등 합병증의 발생 가능성을 줄임으로써 순조로운 골유합을 얻고 조기 거동이나 체중부하를 가능하게 한 것으로 판단된다.

결 론

장골의 거대 골낭종이나 소파술 후 남은 낭종성 병소에서 시행한 내재형 피질 지주골 이식술은 지주골 자체가 추가적인 생역학적 안정성을 제공하고 내재골을 통한 나사못 고정으로 견고한 고정을 가능하게 하여 조기 관절운동과 체중부하를 허용할 수 있었으며 전례에서 골유합/융합과 만족할 만한 기증적 결과를 얻어 유용한 술식으로 생각된다.

참고문헌

1. Killian JT, Wilkinson L, White S, Brassard M. Treatment of unicameral bone cyst with demineralized bone matrix. *J Pediatr Orthop*. 1998;18:621-4.
2. Inoue O, Ibaraki K, Shimabukuro H, Shingaki Y. Packing with high-porosity hydroxyapatite cubes alone for the treatment of simple bone cyst. *Clin Orthop*. 1993;293:287-92.
3. Leung PC, Chow YYN. Reconstruction of proximal femoral defects with a vascular-pedicled graft. *J Bone Joint Surg Br*. 1984;66:32-7.
4. Sowa DT, Weiland AJ. Clinical applications of vascularized bone autografts. *Orthop Clin North Am*. 1987;18:257-73.
5. Enneking WF, Dunham W, Gebhardt MC, Malawer M, Prichard DJ. A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop*. 1993;286:241-6.
6. McKay DW, Nason SS. Treatment of unicameral bone cysts by subtotal resection without grafts. *J Bone Joint Surg Am*. 1977;59:515-9.
7. Oppenheim WL, Galleno H. Operative treatment versus steroid injection in the management of unicameral bone cysts. *J Pediatr Orthop*. 1984;4:1-7.
8. Santori F, Ghera S, Castelli V. Treatment of solitary bone cysts with intramedullary nailing. *Orthopedics*. 1988;11:873-8.
9. Fahey JJ, O'Brien ET. Subtotal resection and grafting in selected cases of solitary unicameral bone cyst. *J Bone Joint Surg Am*. 1973;55:59-68.
10. Persson BM, Wouters HW. Curettage and acrylic cementation in surgery of giant cell tumors of bone. *Clin Orthop*. 1979;120:125-33.
11. Byun YS, Shin DJ, Chang SA, Kwon DY. Inlay fibular autograft and helical LCP fixation for a segmental comminuted fracture of the osteoporotic proximal humerus. *J Korean Fracture Soc*. 2006;19:100-3.
12. Jung ST, Jeong KC, Kim HJ, Lee JH. Treatment of metaphyseal pathologic fractures of long bone using locking compression plate in children. *J Korean Orthop Assoc*. 2008;43:539-43.
13. Cho DY, Koh ES, Lee MH. Operative treatment of proximal humeral fracture using inlay graft of fibular allograft combined with plating. *J Korean Fracture Soc*. 1995;8:84-92.
14. Mankin HJ, Gebhardt MC, Tomford WW. The use of frozen cadaveric allografts in the management of patients with bone tumors of the extremities. *Orthop Clin North Am*. 1987;18:275-89.
15. Sim FH, Frassica FJ. Use of allografts following resection of tumors of the musculoskeletal system. *Instr Course Lect*. 1993;42:405-13.
16. Glancy GL, Brugioni DJ, Eilert RE, Chang FM. Autograft versus allograft for benign lesions in children. *Clin Orthop*. 1991;262:28-33.
17. Jaffe KA, Dunham WK. Treatment of benign lesions of the femoral head and neck. *Clin Orthop*. 1990;257:134-7.
18. Stevenson S, Horowitz M. Current concepts review: The response to bone allografts. *J Bone Joint Surg Am*. 1992;74:939-50.

Allogeneic Inlay Cortical Strut Grafts for Large Cysts or Post-curettage Cavitory Bony Defects

Yang-Guk Chung, M.D., Yong-Koo Kang, M.D., Chol-Jin Kim, M.D., An-Hi Lee, M.D.*,
Jeong-Mi Park, M.D.[†], Won-Jong Bahk, M.D., and Hyun-Ho Yoo, M.D.

*Departments of Orthopedic Surgery, *Pathology, †Radiology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea*

Purpose: This study was aimed to evaluate the result of inlay cortical strut bone grafts for large cysts or cavitory bone lesions in long bones.

Materials and Methods: Seven patients with large cyst or cavitory bony lesions were managed with curettage, allogeneic inlay cortical strut and cancellous bone grafts. Additional plate and screw fixations were performed in 6 patients. There were three SBCs, two FDs with secondary ABC changes, one FD and one post-cement spacer removal state. Three of them had pathologic fractures. Progression of bone healing and mechanical support and functional result were evaluated. The mean follow-up period was 25.4 months.

Results: Incorporations into host bones were progressed in all, average 4.2 months in six metaphyseal regions and 5.8 months in five diaphyseal regions respectively. Full structural supports were achieved in all except one patient without any additional procedures. No allograft-related complication was developed. Mean functional score according to the MSTs criteria was 29.6 at last follow up.

Conclusion: Inlay cortical strut graft provided additional mechanical stability and bone stock for screw purchase in large cyst or cavitory defects of long bones, which allow early mobilization and excellent functional outcome.

Key words: bone cyst, cavitory bone defect, allogeneic inlay cortical strut bone graft, bone incorporation, biomechanical support

Received November 19, 2011 **Revised** November 28, 2011 **Accepted** November 30, 2011

Correspondence to: Yang-Guk Chung, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 505, Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-040, Korea

TEL: +82-2-2258-2837 **FAX:** +82-2-535-9834 **E-mail:** ygchung@catholic.ac.kr