

# 소아 및 청소년의 장골에서 발생한 고립성 골 낭종의 유연성 골수내 정에 의한 치료 효과: 후향적 증례 분석

## Outcomes from Treatment of Simple Bone Cyst in the Long Bones with Flexible Intramedullary Nailing in Children and Adolescents: A Retrospective Cases Series

차수민 • 신현대 • 김경천 • 황정모 • 김보건\*

충남대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, \*동아대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 소아 및 청소년의 장골에서 발생한 고립성 골 낭종에 대해 유연성 골수내 정을 이용하여 치료한 결과를 후향적으로 분석하고자 한다.

**대상 및 방법:** 2002년 4월부터 2007년 12월까지 장골에 고립성 골 낭종이 발견된 총 85예의 환자를 대상으로 하였으며, 평균 연령은 10.8세, 병적 골절을 동반한 경우 13예, 동반하지 않은 경우가 72예였으며, 부위별로는 상완골 근위부 33예, 상완골 간부 41예, 근위 대퇴골 11예였다. 1군(스테로이드 주입) 21예, 2군(소파술 및 동종골 이식술) 18예, 3군(유연성 골수내 정을 이용한 압박 및 고정술) 46예였다. Capanna의 분류에 따라 평가하였다.

**결과:** 골 낭종의 흡수 및 치료에 걸리는 기간은 1군 평균 18.4개월, 2군 10.6개월, 3군 5.8개월이었다. Capanna 분류의 완전 치유는 1군 67%, 2군 56%, 3군 78%였다. 재발은 1군 1예(5%), 2군 1예(6%), 3군 1예(2%)에서 있었고 치료에 반응하지 않은 예는 1군 2예(9%), 2군 1예(6%)에서 보였다.

**결론:** 소아 및 청소년의 장골에서 발생한 고립성 골 낭종에서 유연성 골수내 정은 병변의 치유 효과가 탁월하며 치료 기간도 짧으며 술 후 안정성을 제공할 수 있는 우수한 방법으로 생각한다.

**색인단어:** 골 낭종, 유연성 골수내 정

## 서 론

고립성 골 낭종은 진정한 의미의 골 종양은 아니지만 임상적으로는 골 종양과 유사하여 다른 골 종양과 감별 진단이 중요시되는 질환으로 Jaffe와 Lichtenstein<sup>1)</sup>에 의해 "unicameral"이라는 용어가 사용되면서 하나의 독립된 질환으로 분류되었다. 고립성 골 낭종의 병인에는 여러 가지 학설이 있으나 아직까지 정확한 정설은 밝혀져 있지 않고 있으며,<sup>1-4)</sup> 치료 방법도 보존적 요법,<sup>5)</sup> 수술적 요법 등 다양하게 보고되고 있다. 수술적 치료로는 소파술, 소

파술 및 골 이식술, 낭포막 부분 절제술 및 전 절제술, 경피적 개공술, 자가 골수 주사법 등이 이용되고 있다.<sup>6)</sup> 고립성 낭종의 치료는 현재까지 이견이 많은 상태이며, 재발 등에 대해서는 저자들에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 한편, 2000년 이후 장골에 발생한 고립성 골 낭종에서 유연성 골수내 정을 이용한 "지속적 압박 및 고정"의 치료 개념 및 우수한 결과에 대한 보고들이 있었다.<sup>7-12)</sup> 저자들의 국내 문헌 고찰에서, 골수내 정을 이용한 치료 결과가 보고된 바가 없으며, 이에 저자들은 소아 및 청소년의 장골에서 발생한 고립성 골 낭종에 대해 유연성 골수내 정을 이용하여 우수한 결과를 얻었기에 기존의 방법들과 후향적 증례 분석 및 문헌 고찰을 하고자 한다.

접수일 2011년 7월 24일 수정일 2011년 8월 26일

게재확정일 2011년 8월 29일

교신저자 신현대

대전시 중구 문화로 282, 충남대학교 의학전문대학원 충남대학교병원 정형외과학교실

TEL 042-280-7349, FAX 042-252-7098

E-mail hyunsd@cnu.ac.kr

대한정형외과학회지 : 제 47권 제 3호 2012 Copyright © 2012 by The Korean Orthopaedic Association

"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."

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2002년 4월부터 2007년 12월까지 장골에 고립성 골 낭종이 발견된 85예의 환자를 대상으로 하였다. 단순 방사선 소견상 단발성의 얇아진 피질골에 명확히 구분되는 중심성 골 결절이 장관골의 성장판에 인접하여 발생하는 경우, 다발성의 소엽 형태가 성장판에서 다소 떨어져 존재하는 경우, 특히 피질골 조각이 병소 내에 모여 있는 양상(fallen fragment sign)에 대해 1인의 종양 전문의와 1인의 방사선과 전문의의 판독상 단순 골 낭종으로 일치되는 경우로 하였으며, 서로 일치하지 않는 경우나 동맥류성 골 낭종, 섬유이형성증 등과의 감별을 요하는 경우는 자기공명영상(magnetic resonance imaging) 촬영 후 방사선적 진단을 하였다. 평균 연령은 10.8세(4-16세)였으며, 남자 67예, 여자 18예, 병적 골절을 동반한 경우 13예, 동반하지 않은 경우가 72예였으며, 부위별로는 상완골 근위부 33예, 상완골 간부 41예, 근위 대퇴골 11예였다. 평균 추시 기간은 27.6개월(25-41개월)이었다.

### 2. 연구 방법

다음의 3가지 치료 군으로 분류를 하였다. 1) 1군, 단순 스테로이드 주입(methylprednisolone 40-150 mg), 2) 2군, 소파술 및 동종골 이식술(curettage and synthetic bone graft), 3) 3군, 유연성 골수내 정을 이용한 감압 및 고정술(continuous decompression with flexible intramedullary nail). 1군은 21예로 3예에서 병적 골절이 동반되었고, 2군은 18예로 4예에서 병적 골절이 동반되었고, 3군은 46예로 6예에서 병적 골절이 동반되었다(Table 1). 모든 시술은 1인의 술자가 시행하였다.

스테로이드 주입은 방사선 소견상 피질 골막이 얇은 경우 탐침을 이용하여 병변에 도달하였으며 피질 골막이 두꺼운 경우에는 천공술(drilling)을 시행한 후 주사침을 병변에 삽입하였다. 영상 증폭기 확인하에 주사침의 위치를 확인하고 2개의 침을 이용, 초기에 출혈이 멈춘 후 배액되는 액체를 확인하였다. 주입량은 낭종의 크기와 환자의 연령에 따라 차이를 두어 40-150 mg로 하였다.

소파술 및 동종골 이식은 전신 마취하에 앙와위 상태에서 영

Table 1. Summary of the Cases according to the Anatomical Location of the Cyst and Options for the Treatments

	Group I		Group II		Group III		Total
	(-)*	(+) <sup>†</sup>	(-)*	(+) <sup>†</sup>	(-)*	(+) <sup>†</sup>	
Proximal humerus	4	2	4	1	20	2	33
Shaft of humerus	12	0	9	3	15	2	41
Proximal femur	2	1	1	0	5	2	11
Total	18	3	14	4	40	6	85
	21		18		46		

\*Absence of pathologic fracture; <sup>†</sup>Presence of pathologic fracture.

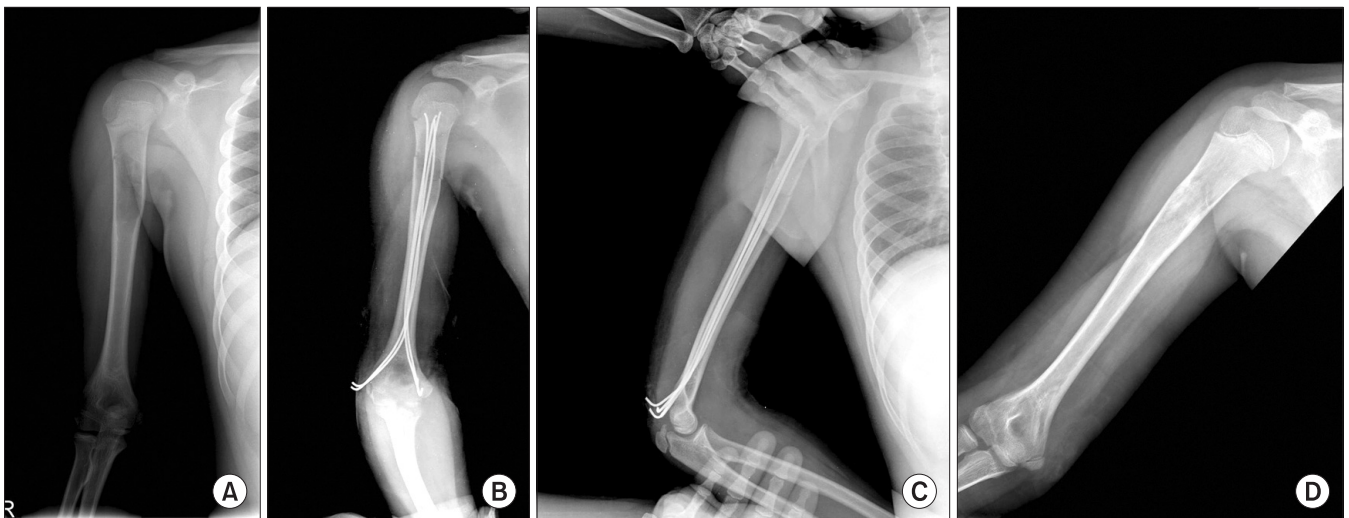


Figure 1. (A) Pre-operative simple radiograph of a 12-year-old boy, who had simple bone cyst involving the metaphysis of proximal humerus, associated with pathologic fracture. (B, C) Post-operative radiographs show the inserted flexible intramedullary nails. (D) Cyst absorption and bone healing was achieved at post-operative 5 months.

상 증폭장치를 이용하여 병소 부위를 확인 후 골수 생검용 주사침을 사용하여 흡인되는 낭액 및 낭벽의 조직으로 진단을 확인하였다. 그 다음 골수 생검용 투관침이나 큐렛을 이용하여 낭종의 얇은 내막을 파괴시킴과 동시에 낭종의 수가 여러 개일 경우에는 각각의 낭종 격벽을 파괴하여 단일 낭종으로 만들었다. 낭종 조영술을 시행하여 격벽의 파괴 여부와 단일 낭종을 확인하고 생리 식염수로 낭종 내를 세척한 후에 골 이식을 위하여 점점 직경이 큰 도관(catheter)을 이용하여 피질골에 직경이 약 1 cm 정도 되는 창(window)을 만들고, 동종골은 합성 망상골 대체제로서 단일 종류를 이용하였다(pure beta-tricalcium phosphate substitute, ChronOS®, Synthes, Oberdorf, Switzerland).

골수내 정 삽입 역시, 술 전 경피적 또는 관혈적 조직검사를 시행하지 않았고, 전형적 방사선 소견 및 시술 시 유출되는 전형적 액체(fluid) 양상으로 고립성 골 낭종을 잠정적으로 진단하였다. 상완골 및 대퇴골 모두에서 역행성(retrograde)의 삽입을 하였고, 정 삽입 후 영상 증폭기 감시하에 낭종 병변과 낭종 병변의 근, 원위 골수강을 모두 관통하도록 정을 위치시켰다(Fig. 1). 근, 원위의 성장판은 정에 의해 관통하지 않도록 보존하였다. 골수강 내 직경과 병변의 크기를 고려하여 정의 크기 및 개수를 달리하였으며, 3점 고정이 되도록 하였다. 병적 골절이 동반된 경우는 전위를 정복 후 정을 삽입하였다. 46예 전 예에서 골 이식은 시행하지 않았다. 사용한 골수강내 금속정 역시 단일 종류였다(Synthes®, Bettlach, Switzerland).

모든 치료 전에 경피적 또는 관혈적 조직검사는 시행하지 않았으며, 85예 모두에서 전형적인 방사선 소견 및 흡인액의 양상을 확인하였다.

### 3. 술후 처치

스테로이드 주입 후 3개월째 방사선 소견을 기준으로 낭종이 잔존하는 경우 재주입을 하였고 최대 4회까지 하였으며 평균 2.7회(1-4회)를 주입하였다. 재주입 시의 용량도 40-90 mg 범위로 하였다.

스테로이드 주입 군과 소파술 및 동종 이식골 주입의 군에서는 병적 골절이 동반되지 않은 경우 추가적 부목 고정 없이 자유로

운 관절 운동을 허용하였고 상완골의 병적 골절이 동반된 경우는 장상지 반석고 붕대 2주, 대퇴골의 병적 골절이 동반된 경우는 비체중 부하 안정 2주 후 목발 보행(crutch walking) 2주를 시행하였다.

골수내 정을 이용한 군에서는 병적 골절 유무에 상관 없이 대퇴골에 병변이 있는 경우 비 체중 부하 관절 운동 1주 후 체중 부하 보행, 상완골에 병변이 존재하는 경우 별도의 외부 고정 없이 관절 운동을 허용하였다.

### 4. 평가

수술 직후, 술 후 6주, 3개월(이후 24개월까지 3개월 간격), 24개월 이후는 1년 간격으로 전후면 및 측면 단순 방사선 촬영을 하였고, 모든 예에서 최소 24개월을 추시하였다. Capanna의 분류<sup>13)</sup>에 따라 다음의 4가지로 평가하였다. 1) 완전 치유(complete healing): 낭종 내 공간이 신생골로 완전히 대체되었으며 피질골 경계 부위가 비후된 것이 확인, 2) 불완전 치유(healing with residual radiolucency): 낭종 내 공간이 신생골로 일부 대체되었고 일부 방사선 투과 병변이 존재, 3) 재발(recurrence): 낭종이 치유된 소견이 관찰된 후 다시 낭종의 투과 음영의 확인 및 피질골이 얇아지는 소견, 4) 치료 효과 없음(no response): 치료에도 불구하고 병변의 차이가 없음.

완전 치유와 불완전 치유에 해당하는 예를 치료 효과가 있는 것으로 판단하였다. 방사선 소견은 2인의 관찰자가 측정하였으며 각각의 관찰자는 2일 간격으로 동일 사진에 대해서 재평가하였다. 관찰자 간, 관찰자 내의 일치율에 대한 평가로는 Kappa 값을 이용하였고 Fleiss의 방법<sup>14)</sup>으로 Kappa 값이 0.75 이상이면 우수 일치(excellent agreement), 0.4 이상 0.75 미만이면 양호 일치(fair to good agreement), 0.4 미만이면 불량 일치(poor agreement)로 판단하였다.

## 결 과

골 낭종의 흡수 및 치료에 걸리는 기간은 steroid 주입 시(1군) 평균 18.4개월(12-24개월), 소파술 및 골 이식술 시(2군) 10.6개월

Table 2. Summary of the Outcomes of Each Group, using the Classification by Capanna

		Complete healing	Incomplete healing	Recurrence	No response	Total	
Group I	(-)*	11 (52)	4 (19)	1 (5)	2 (9)	18	21
	(+) <sup>†</sup>	1 (5)	2 (10)	0	0	3	
Group II	(-)*	9 (50)	3 (17)	1 (6)	1 (6)	14	18
	(+) <sup>†</sup>	1 (6)	3 (17)	0	0	4	
Group III	(-)*	31 (70)	8 (17)	1 (2)	0	40	46
	(+) <sup>†</sup>	5 (11)	1 (2)	0	0	6	

Values are presented as n (%). \*Absence of pathologic fracture; <sup>†</sup>Presence of pathologic fracture.

(9-18개월)이었으며, 유연성 골수내 정을 이용한 경우(3군) 5.8개월(3-12개월)이었다. Capanna 분류<sup>14)</sup>의 완전 치유 및 불완전 치유를 치료 효과가 있는 것으로 간주하였을 때 1군은 86%, 2군은 89%, 3군은 98%에서 효과가 있었다. 완전한 치유의 결과는 1군 67%, 2군 56%, 3군 78%였다.

1군의 치료에 반응하지 않은 1예는 스테로이드 주입 후 25개월째 유연성 골수내 삽입으로 4개월 후 완전 치유를 보였으며 다른 1예는 28개월째 유연성 골수내 정으로 치료하였으며 현재 외래 추시 중이며, 2군 1예의 경우 역시 유연성 골수내 정으로 치료 후 6개월째 골 낭종의 흡수 소견이 관찰되었다. 3군의 재발이 관찰되었던 1예는 골수내 정 삽입 후 6개월째 치유의 소견이 관찰되었으나 다시 낭종이 커지면서 피질골이 얇아지는 소견을 보여 골수내 정을 제거하지 않은 상태에서 추시 중이다. 3군의 재발 1예를 제외하고는 모두 평균 15.1개월에 금속물 제거술을 시행하였고 단, 1예에서 골수내 정 삽입 부위의 염증 소견으로 항생제 치료를 병행하였다. 1군의 유연성 골수내 정으로 재치료를 한 후 현재 추시 중인 예, 3군의 재발 1예를 포함, 전 예의 최종 방사선 추사에서 관상 및 시상면상 10도 이상의 각형성은 없었다. 2명의 관찰자에 의한 방사선 소견의 결정은 Kappa 값 0.93으로 "우수" 일치 결과를 얻었다(Table 2).

## 고 찰

고립성 골 낭종의 병인에 대해서 많은 연구들이 있었으나 현재까지 정확한 병인 및 병태 생리에 대해서는 알려진 바가 없다.<sup>7,15-18)</sup> 가장 널리 알려진 이론은 성장과 관련된 골간단의 재형성 과정에서 정맥계의 폐쇄와 이로 인한 골수강 압력의 상승 및 낭종 크기의 증가이다. 그러나, 골수강 내 압력과 병변과의 연관성을 뒷받침할 수 있는 연구는 현재까지 없으며, 가설로서 받아들여지는 정도이다. 특히, 골수강 압력의 상승은 낭종벽의 골성 재흡수(osseous re-absorption)와 삼출액의 축적을 일으키며 특히, 이러한 삼출액 내의 interleukin 1, prostaglandins 및 여러 단백질 분해 효소 등이 골성 재흡수에 결정적 역할을 한다고 보고되고 있다.<sup>19,20)</sup> 1960년 Cohen<sup>21)</sup>에 의해 골 낭종 병변에 대한 배액 및 감압의 개념이 소개된 후, 골 낭종의 해부학적 위치에 따라 K-wire 또는 유관 나사를 이용한 다발성 천공술, 유연성 골수내 정을 이용한 감압술의 결과가 보고되면서<sup>8,22)</sup> 다양한 치료 방법 중의 하나 정도로 받아들여졌다. 그러나, 특히 최근 10여 년간 장골에서 유연성 정을 이용한 배액 및 감압의 효과가 90-100%에 이르는 우수한 치유를 나타낸 문헌들이 보고되면서 다시 주목 받고 있다.<sup>7,8,11)</sup>

스테로이드 주입법은 Scaglietti 등<sup>23)</sup>과 Scaglietti 등<sup>24)</sup>에 의해 알려진 후, 90%에 달하는 성공률을 보고하였지만 재발률 역시 많으며 수차례 주입을 해야 하는 점이 있다.<sup>25,26)</sup> 또한, 성장 판의 무혈성 괴사, 조골세포의 활동 감소로 인한 점진적인 골 조송증, 지연

성 가골형성, 특발성 골절 등의 합병증이 있을 수 있다.<sup>23,27)</sup> 또 스테로이드 주입 후, 2-3개월 사이에 방사선상 낭종 내에 골 형성이 시작된다고 했고 주입 후 3년이 지나야 완전히 골 낭종의 흡수가 일어난다고 하였다.<sup>24)</sup> 저자들의 경우 평균 18개월에 낭종의 치료를 관찰할 수 있었고 2예에서 치료에 반응을 하지 않았으며 1예에서 재발을 하였다.

금속정 삽입 시 골성 조직과 금속정의 탄성계수(modulus of elasticity)의 차이로 인해 보행 시 발생하는 금속정의 경미한 변형(deformation)으로, 금속정과 접촉하는 부분의 신생골 형성이 방해받게 되며 결과적으로 금속정 주변의 느슨한 결합 조직층(small layer of loose connective tissue)이 생성되는 특징이 있으며,<sup>12)</sup> 작은 피부 절개로 시술이 가능하고 수술 중 출혈이 적으며 병변 주변의 피질골에 대한 추가적 조작이 없어 최대한 보존이 가능하며, 병변 부위에 보강된 기계적 안정성(mechanical stability)으로 시술 후 재원 기간이 짧고 일상으로의 복귀가 빠르다는 장점들이 있다. 또한, 필요하다면 알려진 다른 수술 방법들을 병행할 수도 있다.

한편, 삽입된 정을 통한 병변의 감압 과정에 있어 병변 내의 병적 조직(pathologic tissue)이 정상적인 조직으로 "파급"되어, 이로 인해 "재발"될 가능성은 사실 입증된 바 없으며 여러 연구에서도 이런 가설을 뒷받침 할 만한 결과는 없었다. 스테로이드 주입, 소파술 및 동종골 이식술은 낭종의 경화(consolidation)에 효과가 있음이 여러 문헌의 연구에서 입증되었으나 강도가 약해진 골에 기계적 안정성(mechanical stability)을 부여하지는 못한다.<sup>13,15,23-25,27,28)</sup>

2000년대부터 Roposch 등,<sup>8)</sup> Givon 등<sup>11)</sup>에 의해 우수한 치유율이 보고되었으며 저자들의 결과 역시 98%에 이르는 치유 결과를 얻었으며 특히, 평균 술 후 5.8개월에 방사선적 치료 효과가 관찰되었다.

Journeau와 Ciotlos<sup>28)</sup>는 스테로이드와 골수내 정의 비교에서 치료 기간에는 별 차이가 없으나 합병증이 스테로이드 치료 군에서 많았다고 보고하였다. 저자들의 경우는 두 군의 비교에서는 치료 결과 및 치료 기간에 차이가 있었고 골수내 정의 경우 추가적 고정 필요하지 않았던 장점이 있었다. 이번 연구는 후향적 연구(level IV, cases series)라는 한계가 있으며 치료 결과에 영향을 줄 수 있다고 알려진 예후 인자인 격막 형성 및 격막의 수에 따른 분류, 발생 위치에 따른 치료 방법에 따른 차이, 연령, 낭종의 크기 및 활동성에 대한 고려, 낭종 지수(cyst index)<sup>29)</sup> 등에 대한 고려는 하지 않았으며 다른 여러 수술적 방법들과 비교를 하지 못한 제한점 역시 있다. 그러나 저자들의 연구 결과와 최근의 외국 문헌들에 대한 고찰 결과 골수내 정을 이용한 배액 및 감압술은 골 낭종의 치유 과정이 명백히 짧으며 술 후 안정성을 유지할 수 있으며 이로 인한 조기 체중 부하의 효과가 있으며 또한 술 후 관리도 쉬운 우수한 방법으로 생각한다.



## 결론

소아 및 청소년의 장골에서 발생한 고립성 골 낭종에서 유연성 골수내 정은 병변의 치유 효과가 탁월하며 치료 기간도 짧으며 술 후 안정성을 제공할 수 있는 우수한 방법으로 생각한다.

## 참고문헌

- Jaffe HL, Lichtenstein L. Solitary unicameral bone cyst with emphasis on the roentgen picture. The pathologic appearance and pathogenesis. Arch Surg. 1942;44:1004-25.
- Neer CS, Francis KC, Johnston AD, Kiernan HA Jr. Current concepts on the treatment of solitary unicameral bone cyst. Clin Orthop Relat Res. 1973;97:40-51.
- Chigira M, Maehara S, Arita S, Udagawa E. The aetiology and treatment of simple bone cysts. J Bone Joint Surg Br. 1983;65:633-7.
- Morton KS. The pathogenesis of unicameral bone cyst. Can J Surg. 1964;7:140-50.
- Siegel IM. Brisement forc  with controlled collapse in treatment of solitary unicameral bone cyst. Arch Surg. 1966;92:109-14.
- Gartland JJ, Cole FL. Modern concepts in the treatment of unicameral bone cysts of the proximal humerus. Orthop Clin North Am. 1975;6:487-98.
- de Sanctis N, Andreacchio A. Elastic stable intramedullary nailing is the best treatment of unicameral bone cysts of the long bones in children?: prospective long-term follow-up study. J Pediatr Orthop. 2006;26:520-5.
- Roposch A, Saraph V, Linhart WE. Flexible intramedullary nailing for the treatment of unicameral bone cysts in long bones. J Bone Joint Surg Am. 2000;82:1447-53.
- Saraph V, Zwick EB, Maizen C, Schneider F, Linhart WE. Treatment of unicameral calcaneal bone cysts in children: review of literature and results using a cannulated screw for continuous decompression of the cyst. J Pediatr Orthop. 2004;24:568-73.
- Kokavec M, Fristakova M, Polan P, Bialik GM. Surgical options for the treatment of simple bone cyst in children and adolescents. Isr Med Assoc J. 2010;12:87-90.
- Givon U, Sher-Lurie N, Schindler A, Ganel A. Titanium elastic nail--a useful instrument for the treatment of simple bone cyst. J Pediatr Orthop. 2004;24:317-8.
- Santori F, Ghera S, Castelli V. Treatment of solitary bone cysts with intramedullary nailing. Orthopedics. 1988;11:873-8.
- Capanna R, Albinini U, Caroli GC, Campanacci M. Contrast examination as a prognostic factor in the treatment of solitary bone cyst by cortisone injection. Skeletal Radiol. 1984;12:97-102.
- Fleiss JL, Cohen J. The equivalence of weighted Kappa and the intraclass correlation coefficient as measures of reliability. Educ Psychol Meas. 1973;33:613-9.
- Cohen J. Unicameral bone cysts. A current synthesis of reported cases. Orthop Clin North Am. 1977;8:715-36.
- Neer CS 2nd, Francis KC, Marcove RC, Terz J, Carbonara PN. Treatment of unicameral bone cyst. A follow-up study of one hundred seventy-five cases. J Bone Joint Surg Am. 1966;48:731-45.
- Bloodgood JC. I. Benign bone cysts, osteitis fibrosa, giant-cell sarcoma and bone aneurism of the long pipe bones: a clinical and pathological study with the conclusion that conservative treatment is justifiable. Ann Surg. 1910;52:145-85.
- Komiya S, Tsuzuki K, Mangham DC, Sugiyama M, Inoue A. Oxygen scavengers in simple bone cysts. Clin Orthop Relat Res. 1994;(308):199-206.
- Bumci I, Vlahovi  T. Significance of opening the medullar canal in surgical treatment of simple bone cyst. J Pediatr Orthop. 2002;22:125-9.
- Shindell R, Connolly JF, Lippiello L. Prostaglandin levels in a unicameral bone cyst treated by corticosteroid injection. J Pediatr Orthop. 1987;7:210-2.
- Cohen J. Simple bone cysts. Studies of cyst fluid in six cases with a theory of pathogenesis. J Bone Joint Surg Am. 1960;42:609-16.
- Shinozaki T, Arita S, Watanabe H, Chigira M. Simple bone cysts treated by multiple drill-holes. 23 cysts followed 2-10 years. Acta Orthop Scand. 1996;67:288-90.
- Scaglietti O, Marchetti PG, Bartolozzi P. The effects of methylprednisolone acetate in the treatment of bone cysts. Results of three years follow-up. J Bone Joint Surg Br. 1979;61:200-4.
- Scaglietti O, Marchetti PG, Bartolozzi P. Final results obtained in the treatment of bone cysts with methylprednisolone acetate (depo-medrol) and a discussion of results achieved in other bone lesions. Clin Orthop Relat Res. 1982;(165):33-42.
- Hashemi-Nejad A, Cole WG. Incomplete healing of simple bone cysts after steroid injections. J Bone Joint Surg Br. 1997;79:727-30.
- Chang CH, Stanton RP, Glutting J. Unicameral bone cysts

- treated by injection of bone marrow or methylprednisolone. J Bone Joint Surg Br. 2002;84:407-12.
27. Campos OP. Treatment of bone cysts by intracavity injection of methylprednisolone acetate: a message to orthopedic surgeons. Clin Orthop Relat Res. 1982;(165):43-8.
28. Journeau P, Ciotlos D. Treatment of solitary bone cysts by intra-medullary nailing or steroid injection in children. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot. 2003;89:333-7.
29. Kaelin AJ, MacEwen GD. Unicameral bone cysts. Natural history and the risk of fracture. Int Orthop. 1989;13:275-82.

# Outcomes from Treatment of Simple Bone Cyst in the Long Bones with Flexible Intramedullary Nailing in Children and Adolescents: A Retrospective Cases Series

Soo-Min Cha, M.D., Hyun-Dae Shin, M.D., Ph.D., Kyung-Cheon Kim, M.D., Ph.D.,  
Jung-Mo Hwang, M.D., and Bo-Kun Kim, M.D.\*

*Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon,*

*\*Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea*

**Purpose:** A retrospective review of cases series about the outcomes of treatment for simple bone cyst in the long bones with flexible intramedullary nailing in children and adolescents.

**Materials and Methods:** Eighty-five cases with a simple bone cyst in the long bones diagnosed between April 2002 and December 2007 were enrolled in the study. The mean age of the patients was 10.8 years. Thirteen cases were accompanied by a pathological fracture, and 72 cases were not. Thirty-three cases had a simple bone cyst on the proximal humerus, 41 cases on the shaft of the humerus, and 11 cases on the proximal femur. Steroid injections were performed in 21 cases (group 1), curettage and a synthetic bone graft in 18 cases (group 2), and decompression and fixation using flexible intramedullary nailing in 46 cases (group 3). We followed up all cases for at least 24 months and evaluated the results according to the Capanna classification.

**Results:** The mean duration for absorption and healing of bone cysts was 18.4 months in group 1, 10.6 months in group 2, and 5.8 months in group 3. The complete cure rate according to the Capanna classification was 67% in group 1, 56% in group 2, and 78% in group 3. There was one case of recurrence in group 1 (5%), one case in group 2 (6%), and one case in group 3 (2%), as well as two cases of "no response to treatment" in group 1 (9%) and one case in group 2 (6%).

**Conclusion:** Flexible intramedullary nailing for simple bone cysts in children and adolescents is effective for healing cystic lesions with a short healing duration and for mechanical stability.

**Key words:** bone cyst, flexible intramedullary nail

**Received** July 24, 2011 **Revised** August 26, 2011 **Accepted** August 29, 2011

**Correspondence to:** Hyun-Dae Shin, M.D., Ph.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University Hospital, Chungnam National University School of Medicine, 282, Munwha-ro, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea

**TEL:** +82-42-280-7349 **FAX:** +82-42-252-7098 **E-mail:** hyunsd@cnu.ac.kr