

고립 골낭: 자기공명영상 소견¹

김 성 문² · 강 홍 식

목 적: 고립 골낭의 자기공명영상 소견을 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법: 단순 촬영과 MRI를 시행하고 수술로 확진된 고립 골낭 10예를 대상으로 하여 자기공명영상에서 병변 내부의 신호 강도와 균질성, 내부 격막과 골 파편, 병변 테두리의 신호 강도와 조영 증강 양상을 분석하였다.

결 과: 병변의 내부는 T1 강조 영상에서 균질한 저신호 강도를, T2 강조 영상에서는 고신호 강도를 9예에서 보였으며 1예에서는 수위면을 보였다. 내부 격막은 6예에서, T1 및 T2 강조 영상에서 모두 저신호 강도로 보였으며 골 파편은 관찰되지 않았다. 병적 골절이 있는 4예 중 1예에서 수위면을 보였으며 2예에서 주위 연부 조직 또는 내부에 국소적 조영 증강이 있었다. 조영 증강을 시행한 9예에서 낭벽의 내측과 격막을 따라 균일한 두께의 얇은 막의 조영 증강이 있었다.

결 론: 자기공명영상에서 물과 같은 균질한 신호 강도와 낭벽과 격막의 얇은 조영 증강을 보이는 특징적인 소견은 고립 골낭의 진단에 도움이 된다고 사료된다.

서 론

고립 골낭(simple bone cyst)은 비교적 흔한 양성 병변으로 장관상골의 골간단에서 생기며 단순 촬영에서 방사선 투과성 결손을 보이며 근위 상완골, 근위 대퇴골과 근위 경골에 호발한다(1). 단순 촬영에서 고립 골낭은 비교적 용이하게 진단할 수 있지만, 동맥류성 골낭(aneurysmal bone cyst)이나 양성 섬유성 종양과의 감별이 어려운 경우도 있다(2).

최근 고립 골낭의 전산화 단층 촬영(computed tomography, CT)이나 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 소견에 관한 증례 보고들이 있으나(3, 4), MRI 소견의 체계적인 연구 보고는 저자들이 아는 한 없다. 본 연구의 목적은 수술로 확진된 10예의 고립 낭종의 MRI 소견을 후향적으로 관찰하여, 진단에 도움이 되는 소견을 알아 보는 데 있다.

대상 및 방법

단순 촬영과 MRI를 시행하고, 수술로 고립 골낭으로 확

진된 10명을 대상으로 하였다. 전예에서 수술로 진단을 확인하였는데, 단순 촬영에서 방사선 투과성 결손을 보이는 팽창성 병변으로 내부 격막이나 병적 골절을 보이는 고립 골낭을 시사하는 소견이 있을 때 병소를 천자하여 투명한 황색 또는 갈황색의 장액 또는 장액혈액성액(serous or serosanguinous fluid)이 흡인되면 고립 골낭으로 진단하고 조직 채취 없이 경피적 스테로이드 주입을 하였다.

환자는 남자가 각각 6명 및 4명이었고 연령은 54세인 한 예를 제외하고 2세에서 22세로 평균 연령은 11세이었다.

MRI는 6예에서 0.5Tesla 초전도 영상 장치(Supertec-5000, Goldstar, Seoul, Korea), 2예에서 1.5Tesla 초전도 영상 장치(Magnetom, Siemens, Erlangen, Germany), 2예에서 2.0Tesla 초전도 영상 장치(Spectro-20000, Goldstar, Seoul, Korea)를 이용하였으며, 모두 스핀 에코 기법으로, T1 강조 영상(TR/TE=400-750msec/17-30msec)의 횡단면과 필요에 따라 관상면, 시상면을 얻었으며, 양자농도 강조 영상(1800-3500/19-40)과 T2 강조 영상(1800-3500/60-100)으로 횡단면을 얻었다. 9 예에서 체중 1kg당 0.1mmol의 Gadolinium-DTPA(Magnevist, Schering, Berlin, Germany)를 정맥 주사한 후 T1 강조 영상(450-700/17-30)의 횡단면과 관상면 또는 시상면을 얻었다.

자기공명영상 소견으로 병변 내부의 신호 강도와 그의 균질성 여부, 내부 격막과 골 파편, 병변 테두리의 신호 강도와 조영 증강 양상을 분석하였다.

¹서울대학교 의과대학 진단방사선과학교실

²국군서울지구병원 진단방사선과

이 논문은 1994년 9월 16일 접수하여 1994년 11월 24일에 채택되었음

결 과

병변의 위치는 6예에서 근위 대퇴골간단이었고(Fig. 1, 2, 3), 원위 상완골간단이 1예, 근위 경골간단 1예, 장골이 1예이었으며, 1예에서는 근위 경골의 골간단과 골간(metaphysio-diaphysis)에 위치하였다.

병변 내부는 수위면(fluid-fluid level)을 보인 1예를 제외한 9예에서 모두 균질한 신호 강도를 보였으며 T1 강조 영상에서는 주위 근육과 비슷하거나 약간 높은 신호 강도를(Fig. 1b), 양자 농도 강조 영상에서는 피하 지방과 비슷한 신호 강도를, T2 강조 영상에서는 액체와 같은 높은 신호 강도를 보였다(Fig. 1c). 수위면을 보인 1예에서는 T1 강조 영상에서 주위 근육의 신호 강도보다는 높으나 피하

지방보다 낮은 하층액과, 근육과 같은 낮은 신호 강도의 상층액과의 구별이 가능하였지만(Fig. 2b) T2 강조 영상에서는 모두 물과 같은 높은 신호 강도를 보여 구별되지 않았다(Fig. 2c). 내부 격막(Fig. 1)은 6예에서 있었고 골 파편은 모든 예에서 관찰할 수 없었다. 병변의 테두리는 T1, 양자 농도, T2 강조 영상에서 모두 주위 근육보다 낮은 신호 강도를 보였다. 조영 증강을 시행한 9예에서 매우 낮은 신호 강도를 보인 병변 테두리의 내측을 따라 2-3mm의 균일한 두께의 조영 증강을 보였으며(Fig. 3d), 내부 격막이 있는 6예에서 모두 격막의 조영 증강이 있었다(Fig. 1e). 단순 촬영에서 병적 골절을 보인 4예 중 1예에서 수위면을 보였으며, 1예에서 주위 연부 조직의 조영 증강을(Fig. 1d), 1예에서 병변 내측의 국소적 조영 증강을 보였다.

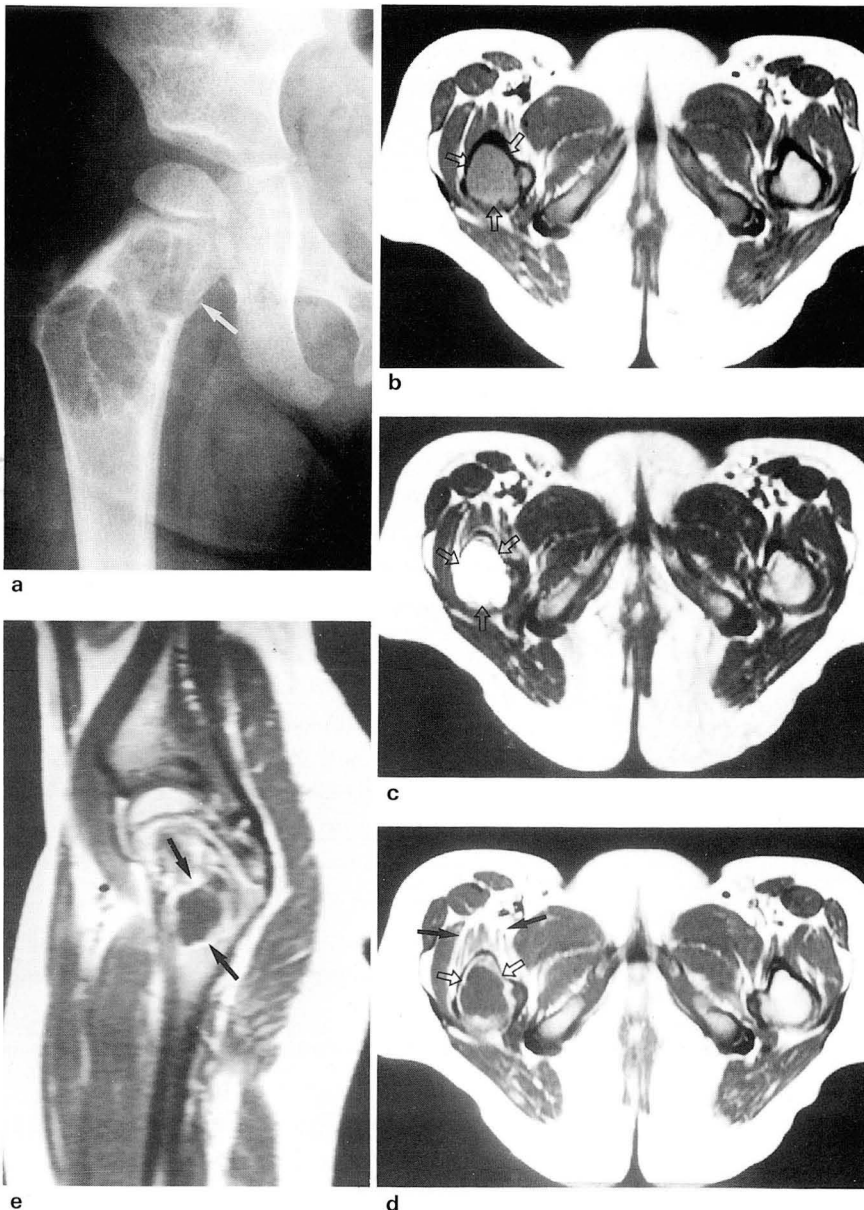


Fig. 1. A 4-year-old girl with a simple bone cyst in the right proximal femur.

a. Radiograph shows a multiseptated osteolytic area involving right proximal femoral metaphysis and fracture in the medial aspect (arrow).

b. T1-weighted (TR/TE:450/17) axial MR image shows homogeneous and slightly high signal intensity area in the right femoral metaphysis (arrows).

c. T2-weighted (TR/TE:1800/80) image shows bright signal intensity in the same area (arrows).

d. Post-contrast axial image shows peripheral enhancement of the lesion (open arrows). Note also heterogeneous enhancement in the adjacent iliopsoas muscle (solid arrows) caused by pathologic fracture through the simple bone cyst.

e. Post-contrast sagittal image demonstrates enhanced inner margin and internal septae (arrows).

고 랑

고립 골낭의 발생 기전에 대하여 저급성 골수염(low grade osteomyelitis)의 이차적 변화(5), 외상에 의한 이형성(6) 등의 가설이 있었으나, 1960년 Cohen(7)에 의해 혈관의 폐쇄에 의한 가설이 제기된 이후에 여러 저자들에 의해 고립 골낭의 주된 발생 기전으로는 낭벽의 정맥배류(venous drainage)의 폐쇄로 생각되었다(6, 8, 9). 그러나, 광학 및 전자 현미경에서 낭벽의 내측막을 이루고 있는 조직과 활막 조직(synovial tissue)이 같은 성상을 지녀, 관절포(joint capsule)와 활막과 뼈와의 경계면인 골간단에 태생기 또는 영아기 때의 활막 조직이 남아 있는 것이 원인이라는 보고도 있다(10). 고립 골낭의 호발 부위는 상완골의 근위부로 알려져 있으나, 저자들의 연구에서는 1예에서

만이 상완골에 있었고 원위부에 위치하여 종래의 보고들과는 다른 분포를 보였다. 그렇지만 저자들의 연구는 대상 환자의 수가 많지 않아 분포를 논하기는 어려울 것으로 사료된다.

고립 골낭은 단순 촬영에서 장관상골의 골간단에 팽창성을 보이는 방사선 투과성 결손과 경화성 경계를 보인다(11). 병적 골절이 동반된 경우에 고립 골낭의 내부로 골 파편이 떨어져 나가 낭의 아래 부위로 이동된 골 파편을 볼 수 있는데, 이를 낙골편징후(fallen fragment sign)라 하며 특징적 소견으로 알려져 있다(12-14). Tc-99m MDP (methylene diphosphonate)를 이용한 골 스캔에서 동위원소의 섭취가 대개는 없으며 고립 골낭 주위에 약간의 동위원소의 섭취가 있을 수도 있다. 또한 병적 골절이 있는 경우에는 강한 동위원소의 섭취가 있다(15). 고립 골낭의 MRI 소견으로는 T1 강조 영상에서 경계가 명확한 저신호

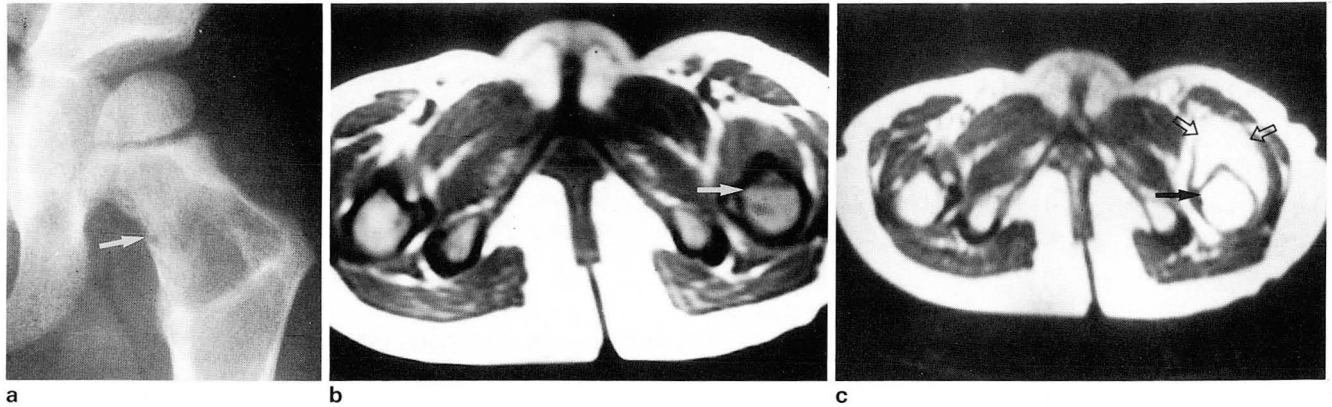


Fig. 2. A 4-year-old girl with a simple bone cyst in the proximal femur.

a. Radiograph shows a radiolucent area with pathologic fracture(arrow) in left proximal femoral metaphysis.

b. T1-weighted(TR/TR:525/25) axial MR image shows fluid-fluid level with the upper layer of slightly low signal intensity and the lower layer of relatively high signal intensity in the left femoral metaphysis(arrow).

c. T2-weighted(TR/TE:2000/100) image shows bright signal intensity in the same area(solid arrow). Fluid-fluid level is not visualized on T2-weighted image.

Note also, high signal intensity in the adjacent soft tissue(open arrows) due to fracture through the simple bone cyst.

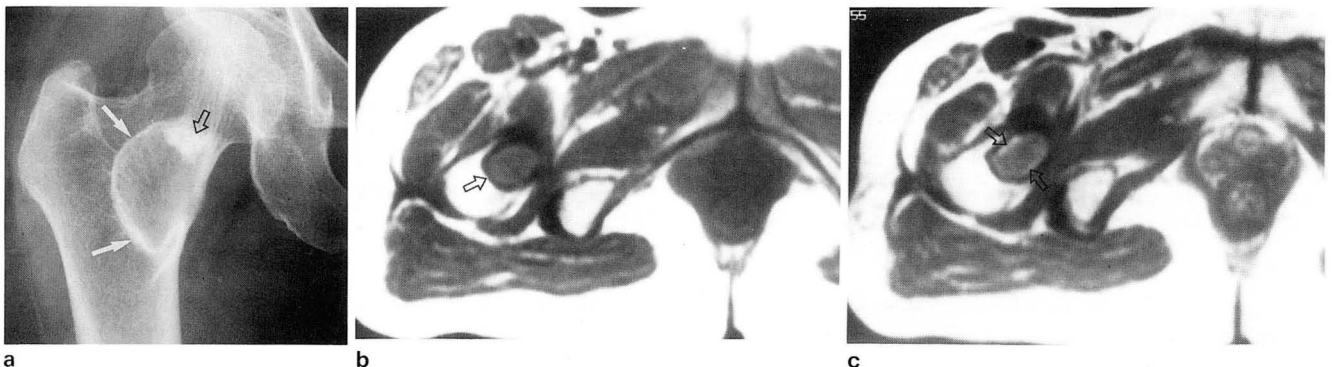


Fig. 3. A 54-year-old woman with a simple bone cyst in the proximal femur.

a. Radiograph shows a well-defined radiolucent area with sclerotic margin in the right proximal femoral metaphysis(white arrows). Note also sclerotic focus in superior aspect(open arrow).

b. T1-weighted(TR/TR:500/30) axial MR image shows iso-intensity area with peripheral black rim(arrow).

c. Post-contrast image shows peripheral enhancement(arrows).

참 고 문 헌

강도를, T2 강조 영상에서 균질한 고신호 강도를 보이며 저신호 강도의 경계면을 갖는 것으로 알려져 있는데(16, 17) 저자들의 결과도 이와 같았다. 또한 낭포의 내부에 수위면을 보일 수 있으며 이 때 하층액은 혈액층으로 알려져 있다(3, 18, 19). 저자들의 경우에 1 예에서 수위면이 관찰되었는데, 그 내용물의 정확한 성분은 알 수가 없었다.

조영 증강시 모든 예에서 낭벽과 내부 격막의 내측을 따라 균일한 두께의 조영 증강(Fig. 1d, 1e, 3c)을 보였는데, 병리학적으로 낭벽의 내측은 육아 조직과 같은 섬유모세포, 교원 섬유, 파골세포양 거세포와 모세 혈관 및 약간의 출혈과 혈철소로 구성되므로(10) 이로 인해 조영 증강이 되는 것으로 생각되나, 정확한 기전은 알려져 있지 않다.

단순 촬영에서 병적 골절이 있는 부위를, MRI에서 정확히 알 수는 없었으나 수위면을 보이거나, 병변 주위의 연부 조직의 조영 증강이나 낭벽의 내측에 국소적 조영 증강을 보여 병적 골절을 의심할 수 있었다. 그렇지만 병적 골절 부위에 형성된 육아 조직이나 가골에 의해 조영 증강이 되는 종괴를 형성할 경우에는 MRI로 고립 골낭의 진단이 어려울 수 있기 때문에 진단에 주의를 요하며, 이런 경우에는 단순 촬영과의 비교가 도움이 될 것이다.

단순 촬영에서 장관상골에 방사선 투과성 결손을 보여 고립 골낭과 감별해야 하는 질환으로는 동맥류성 골낭(aneurysmal bone cyst), 섬유성 이형성증(fibrous dysplasia), 비골화성 섬유종(non-ossifying fibroma) 등이 있다. 동맥류성 골낭은 장관상골의 편심(eccentricity)에 위치하며 경화성 경계와 골막 반응을 보일 수 있으며 내부에 많은 격막을 갖으며, 자기공명영상에서 다양한 신호 강도의 수위면을 보여(20, 21) 고립 골낭과 구별된다. 섬유성 이형성증은 주로 골간에 생기나 골간단에 위치할 수 있으며 단순 촬영에서 불투명 유리 모양(ground glass appearance)의 투과성을 보이며 병적 골절을 동반할 수 있다. MRI에서 세포충실성(cellularity), 섬유 조직의 양, 낭 형성과 혈관 분포 상태에 따라 T2 강조 영상에서 높은 신호 강도를 보일 수 있으나, 섬유 조직에 의해 T1 및 T2 강조 영상에서 낮은 신호 강도를 보인다(22). 낭상 변성이 심한 경우에 고립 골낭과 같이 물과 같은 신호 강도를 보여 감별이 어려우나 남아 있는 섬유 조직에 의해 부분적으로 저신호 강도를 T2 강조 영상에서 보이는 점이 감별에 도움이 된다. 비골화성 섬유종은 원위 대퇴골, 경골과 비골의 골간단에 호발하며 편심에 위치한다. 단순 촬영에서 경화성 경계를 가지며, 병적 골절이 동반될 수 있으나 골막 반응은 없다. MRI에서는 섬유 조직에 의해 T1 및 T2 강조 영상에서 저신호 강도를 보인다(16).

결론적으로 고립 골낭은 T1 강조 영상에서 균질한 저신호 강도를, T2 강조 영상에서 고신호 강도를 보이며, 병변의 테두리와 내부 격막이 T1 및 T2 강조 영상에서 저신호 강도를 보인다. 또한 조영 증강시 테두리의 내측과 격막을 따라 균일한 두께의 조영 증강을 보이는 점이 감별 진단에 도움이 될 것으로 사료된다.

1. Norman A, Schiffman M. Simple bone cysts: Factors of age dependency. *Radiology* **1977**;124:779-782
2. Campanacci M, Capanna R, Picci P. Unicameral and aneurysmal bone cysts. *Clin Orthop* **1986**;204:25-36
3. Burr BA, Resnick D, Syklawer R, Haghighi P. Fluid-fluid levels in a unicameral bone cyst: CT and MR findings. *J Comput Assist Tomogr* **1993**;17(1):134-136
4. Blumberg ML. CT of iliac unicameral bone cysts. *AJR* **1981**;136:1231-1232
5. Phemister DB, Gordon JE. The etiology of solitary bone cyst. *JAMA* **1926**;87:1429-1433
6. Chigira M, Maehara S, Arita S, Udagawa E. The aetiology and treatment of simple bone cysts. *J Bone Joint Surg* **1983**;65(B):633-637
7. Cohen J. Simple bone cysts. *J Bone Joint Surg* **1960**;42(A):609-616
8. Cohen J. Etiology of simple bone cyst. *J Bone Joint Surg* **1970**;52(A):1493-1497
9. Neer CS, Francis KC, Johnston AD, Kiernan HA. Current concepts on the treatment of solitary bone cyst. *Clin Orthop* **1973**;97:40-51
10. Mirra JM. *Clinical, radiologic, and pathologic correlations*. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger, **1989**;1235-1261
11. Rogers LF. Bone tumors and related conditions. In Juhl JH, Crummy AB. *Paul and Juhl's essentials of radiologic imaging*. 6th ed. Philadelphia: J. B. Lippincott Company, **1993**;154-155
12. Struhl S, Edelson C, Pritzker H, Seimon LP, Dorfman HD. Solitary(unicameral) bone cyst. The fallen fragment sign revisited. *Skeletal Radiol* **1989**;18:261-265
13. McGlynn FJ, Mickelson MR, El-Khoury GY. The fallen fragment sign in unicameral bone cyst. *Clin Orthop* **1981**;156:157-159
14. Reynolds J. The "fallen fragment sign" in the diagnosis of unicameral bone cysts. *Radiology* **1969**;92:949-953
15. Rosenthal L, Lisbona R. *Skeletal imaging*. 1st ed. Norwalk: Appleton-Century-Crofts, **1984**;23-24
16. Stoller DW. *Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine*. 1st ed. Philadelphia: J. B. Lippincott Company, **1993**;1042-1054
17. Ambrosino MM, Genieser NB, Becker MH. Solitary bone lesions. In Firooznia H, Golimbu CN, Rafii M, Rauschnig W, Weinreb J. *MRI and CT of the musculoskeletal system*. 1st ed. St. Louis: Mosby, **1992**;371-372
18. Tsai JC, Dalinka MK, Fallon MD, Zlatkin MB, Kressel HY. Fluid-fluid level: a nonspecific finding in tumors of bone and soft tissue. *Radiology* **1990**;175:779-782
19. Davies AM, Cassar-Pullicino VN, Grimer RJ. The incidence and significance of fluid-fluid levels on computed tomography of osseous lesions. *Br J Radiol* **1992**;65:193-198
20. Beltran J, Simon DC, Levy M, Herman L, Weis L, Mueller CF. Aneurysmal bone cysts: MR imaging at 1.5T. *Radiology* **1986**;158:689-690
21. Munk PL, Helms CA, Holt RG, Johnston J, Steinbach L, Neumann C. MR imaging of aneurysmal bone cysts. *AJR* **1989**;153:99-101
22. Utz JA, Kransdorf MJ, Jelinek JS, Moser RP Jr., Berrey BH. MR appearance of fibrous dysplasia. *J Comput Assist Tomogr* **1989**;13:845-851

Simple Bone Cyst : MR Findings¹

Sung Moon Kim, M.D.², Heung Sik Kang, M.D.

¹Department of Radiology, Seoul National University College of Medicine

²Seoul District Armed Forces General Hospital

Purpose: To describe the MR findings of simple bone cyst.

Materials and Methods: We analyzed the signal intensity of the cystic contents, their margins, and internal septae, and the presence of bony fragment and pathologic fracture, and enhancement patterns in MRI of 10 pathologically confirmed simple bone cysts.

Results: On MR imaging, the cystic contents were of homogeneously low signal intensity on T1WI and high signal intensity on T2WI in nine cases and fluid-fluid level was seen in one case. The cystic margins were dark in all sequences. There were not any fragment in the cysts. Among the four cases with pathologic fracture, one case had fluid-fluid level and two had some areas of enhancement in the cyst or adjacent soft tissue. All nine cases with gadolinium enhancement showed thin rim enhancement along the inner margin of the cysts and internal septae.

Conclusion: Homogeneous fluid-like signal intensity of cystic content and thin rim enhancement of margin and internal septae in MR imaging are believed to be helpful in the diagnosis of simple bone cyst.

Index Words: Bones, cysts

Bones, radiography

Bone neoplasms, MR

Address reprint requests to : Heung Sik Kang, M. D., Department of Radiology, Seoul National University Hospital

28 Youngun-Dong, Chongro-Ku, Seoul, 110-744 Korea. Tel. 82-2-760-2584 Fax. 82-2-743-6385

국제 학술대회 일정표 [Ⅲ]

- 1995/05/17-21 28th Annual Conf. and Postgraduate Course in Head and Neck Radiology**
venue : Pittsburgh, PA, USA.
contact : Ms. Beth A. Filip, Am.Soc.Head & Neck Radiol,
2210 Midwest Road, Oak Brook, IL60521, USA.
(tel : 1-708-5740660 ; fax : 1-708-5740661)
- 1995/05/28-02 7th Asian & Oceanian Congress of Radiology**
venue : Putra World Trade Center Kuala Lumpur, Malaysia.
contact : Dr. K. Kulaveerasingam, c/o Dept. of Radiology,
University Hospital, 59100 Kuala Lumpur, Malaysia.
(tel : 60-3-7502069 ; fax : 60-3-7557740)
- 1995/06/04-08 58th Annual Scientific Meeting of the Canadian Association of Radiologists**
venue : Palais des Congres Montreal, Quebec, Canada.
contact : Suzanne Charette Ex. Dir.,
5101 Buchan St., 5th Floor, Montreal, Queb. H4P 2R9, Canada.
(tel : 1-514-7383111 ; fax : 1-514-7385199)
- 1995/06/12-16 1995 Rontgen Centenary Congress/Joint Congress of the BIR**
venue : Int. Convention Center Birmingham, United Kingdom.
contact : Vanessa Whitehead, British Inst. of Rad. (BIR)
36 Portland Place, London WIN 4AT, United Kingdom.
(tel : 44-71-4367807 ; fax : 44-71-2553209)
- 1995/06/20-23 CAR '95 Computer Assisted Radiology-9th Int. Symposium and Exhibition**
venue : ICC Int. Congress Center Berlin, Germany.
contact : Prof. H.U. Lemke, Techn. Univ. Berlin,
Franklinstr. 28/29, D-1000 Berlin 10, Germany.
(tel : 49-30-31473100 ; fax : 49-30-31431103)
- 1995/06/25-28 42nd Annual Meeting Society of Nuclear Medicine**
venue : Minneapolis Conv. Center Minneapolis, MN, USA.
contact : Dept. of Meeting Services, Soc. of Nuclear Medicine,
136 Madison Ave., 8th fl., New York, NY 10016, USA.
(tel : 1-212-8890717 ; fax : 1-212-5450221)
- 1995/08/20-26 Joint Meeting Eur. Soc. for Magnetic Resonance in Med. and Biology/SMRM**
venue : Nice, France.
contact : SMRM Business Office, Suite 3C,
1918 University Avenue, Berkeley, CA 94704, USA.
(tel : 1-510-8411899 ; fax : 1-510-8412340)
- 1995/09/08-14 Annual Meeting American College of Radiology(ACR)**
venue : Westin Copley Place Boston, MA, USA.
contact : John J. Curry, Ex. Dir., ACR,
1891 Preston White Drive, Reston, Virginia 22091, USA.
(tel : 1-703-6488900 ; fax : 1-703-6489176)

제공 : 대한방사선의학회 국제협력위원회