

대 슈몰씨 결절의 자기공명영상 소견¹

진 욱^{1,2} · 이 승 익

목 적 : 대 슈몰씨결절(>1cm)의 자기공명영상 소견과 주변 추체의 골수변화를 기술하려 하였다.

대상 및 방법 : 600명의 요추 자기공명영상을 시행한 환자를 후향적으로 분석하였다. 이 중 대 슈몰씨결절은 11명의 환자, 12예였다. 이들의 크기, 모양, 위치, 신호강도 변화, 조영증강 유무와 양상 및 주변 골수변화를 분석하였다.

결 과 : 600명의 환자중 대 슈몰씨결절은 11명(1.83%)의 환자, 12예였다. 이들의 평균 나이는 46.1세였고, 남녀비는 7:4 였다. 이들의 평균 크기는 전후직경 1.35cm×높이 0.99cm×횡경 1.23cm이었다.

추체간 위치는 다양하였고, 하추종판에 위치한 경우(7예)가 상추종판에 위치한 경우(5예)보다 약간 많았으며, 추종판에서 중심부에 위치한 경우(8예)가 가장 많았다. 모양은 반월형이 많았고, 경계는 잘 지워지나 불규칙한 모양이 많았다.

결절의 신호강도 변화는 T1강조영상에서 저신호강도, T2강조영상에서 다양한 신호강도 변화를 보였고, 대 슈몰씨결절은 모두 조영증강을 보였다. 조영증강의 양상은 주변부 조영증강이 8예로 미만성 조영증강을 보인 4예보다 많았다. 또 모든 예에서 추원판의 수질핵까지의 조영증강은 없었으며, 7예에서 섬유륜을 따라 편평한 모양으로의 조영증강이 결절의 조영증가와 함께 관찰되었다.

인접한 모든 추원판에는 T2강조영상에서 저신호강도를 보이는 퇴행성 변화가 있었고, 이들은 추원판의 탈출 정도와는 관계가 없었다.

인접한 추체의 골수변화는 지방 및 경화성 변화가 가장 많았다. 특히 10예에서는 T1강조영상에서 과녁모양(target appearance)을 보였다.

결 론 : 1cm이상의 대 슈몰씨결절의 경우 전후직경이 가장 길었고, 추종판의 중심부에 위치한 경우가 가장 많았으며, 모두 조영증강을 보였다. 조영증강의 양상은 미만성보다는 주변부 조영증강이 많았고, 추원판쪽으로는 비교적 편평한 모습을 보이며 섬유륜까지의 조영증강을 보였으나, 수질핵까지의 조영증강은 없었다. 결절의 경계부는 비교적 명확하고 인접 추체에 특징적인 골수변화를 보여 이러한 소견이 추원판염을 동반한 추체염이나 추체중앙과의 감별에 큰 도움이 되리라 사료된다.

슈몰씨결절은 추체종판의 골소주로 탈출된 추원판 수질핵의 일부분이다. 일부는 이러한 수질핵 탈출이 혈관의 마멸(attrition)에 의해 들려진 연골성 추원판의 선천성 쇠약부와 척삭잔유물(notochord remnants)의 작은 결손부를 통해 발생한다고 주장한다(1-3). 슈몰씨결절은 성장이 끝나기 전 어린 미성년기와 골감소증이 점차 증가하는 50세 이상의 환자에게서 흔히 발견되는데(4, 5), 그 모양과 위치로 인해 진단에 거의 문

제가 없다. 또 이들은 대부분 증상이 없으며, 요통의 원인으로서의 임상적 중요성은 아직 확립되어 있지 않다(6). 하지만 대 슈몰씨결절의 경우 그 모양이 이상하거나 조영증강되거나, 주변 추체의 골수변화가 심한 경우(특히 요추통이 있는 경우) 추원판염이나 추체의 골종양으로 의심되기도 한다. 이에 저자는 자기공명영상을 이용한 대 슈몰씨결절(>1cm)의 소견 및 주변 추체의 골수변화를 알아보고자 하였다.

¹분당 차병원 진단방사선과학교실

²정 정형외과병원 진단방사선과

이 논문은 1998년 5월 20일 접수하여 1998년 7월 9일에 채택되었음.

대상 및 방법

1996년 1월부터 1998년 1월까지 요통을 주소로 내원하여 요추 자기공명영상을 시행한 600명의 환자를 후향적으로 분석하였고, 슈물씨결절은 임상적으로 염증이나 원발성 혹은 전이성 골종양이 배제되고 자기공명영상에서 척추체의 종판에 연하여 있고, 추간판과 유사한 신호강도를 보일 때 진단하였다. 특히 저자들은 전후직경이나 높이가 1cm 이상인 슈물씨결절을 대 슈물씨결절로 정하였다. 대 슈물씨결절을 가진 환자는 600명중 11명(1.83%)이었고, 총 12예였다. 이들의 연령분포는 18-65세였고, 평균 연령은 46.1세였으며, 남 : 여의 비는 7 : 4였다.

사용한 자기공명영상 기기는 1.5 테슬라 Magnetom Vision (Siemens, Erlangen, Germany)으로 척추코일을 사용하였다. 자기공명영상으로는 시상 및 축상영상을 스핀에코기법의 T1강조영상($TR/TE=600-800/12ms$), T2강조영상($TR/TE=3700/90ms$), 및 조영증강 T1강조영상으로 얻었다. 절편두께는 4mm, 절편간격은 0.8-2mm, 관심영역(Field of View)은 300mm, 매트릭스크기는 126×256 이었다. 모든 예에서 gadopentetate dimeglumine(Magnevist, Schering, Germany, 0.1mmol/kg)으로 조영증강을 시행하였다.

자기공명영상 소견에서 대 슈물씨결절의 크기, 모양, 위치, 신호강도 변화, 조영증강 유무와 양상 및 주변 골수변화를 분석하였다.

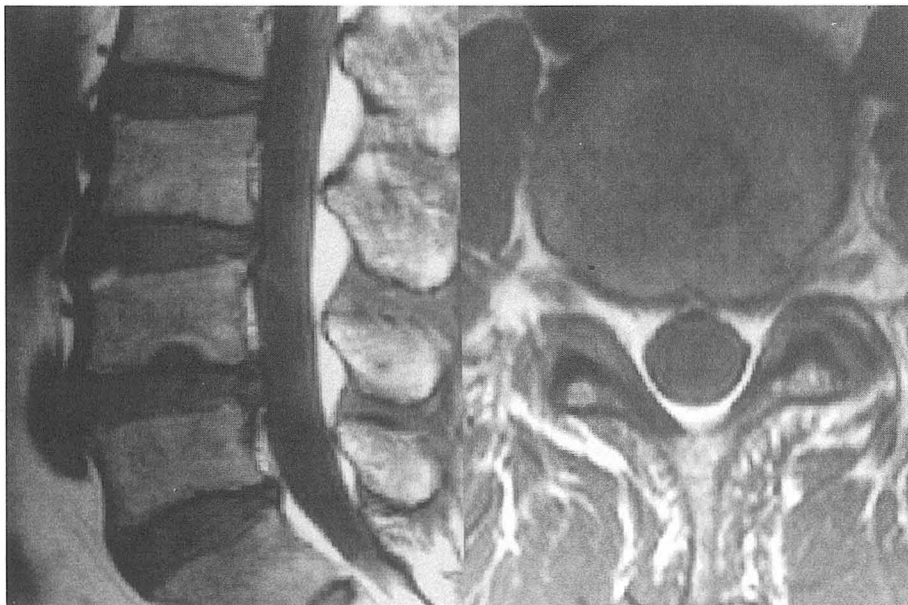


Fig. 1. On T1-weighted sagittal and axial images($TR/TE=600/12ms$), a large Schmorl's node is located in central portion of lower endplate of L4. And this has greater AP diameter than height or transverse diameter.

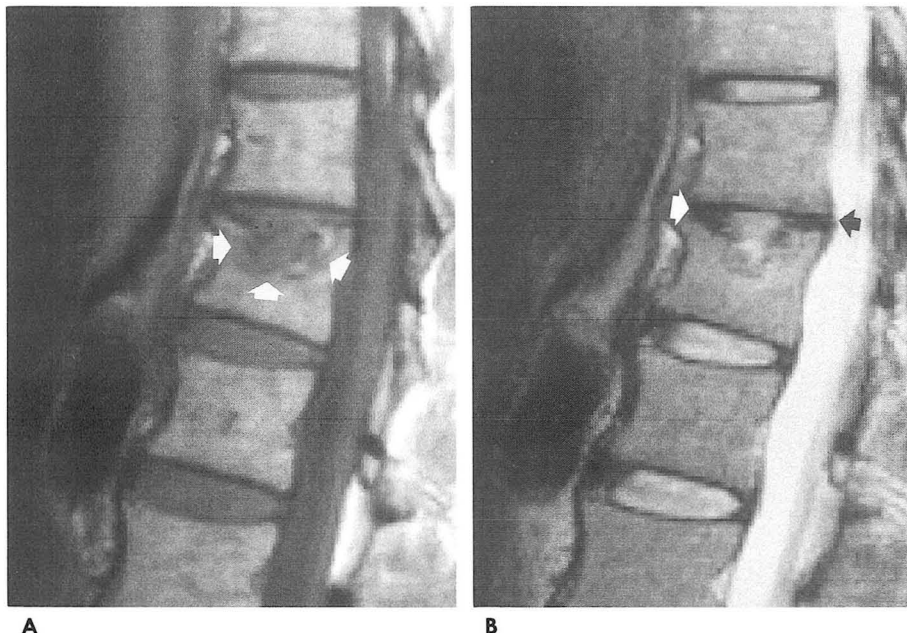


Fig. 2. A. On T1-weighted sagittal image($TR/TE=600/12ms$), a half moon-shaped Schmorl's node with irregular margin(arrows) is noted. **B.** On T2-weighted sagittal image($TR/TE=3700/90ms$), degenerative change with markedly decreased signal intensity is visible in intervertebral disc (arrows) adjacent to Schmorl's node.

결 과

총 11명, 12예의 대 슈몰씨결절을 분석하여 보았을 때 크기의 범위는 전후직경이 1.1-1.7cm(평균 1.35cm), 높이가 0.5-1.4cm(평균 0.99cm), 횡경이 1-1.5cm(평균 1.23cm)으로 전후직경이 가장 길었다. 결절의 위치로는 T12 2예, L1 2예, L3 2예, L4 3예, L5 3예로 다양한 분포를 보였다. 추단판에 따른 위치로 보면 상추체중판이 5예, 하추체중판이 7예로 하추체중판에 약간 많고, 전방부 3예, 중심부 8예, 그리고 후방부 1예로 중심부에 위치한 경우가 가장 많았다(Fig. 1).

결절의 모양은 시상면에서 볼 때 반월형 7예, 눈물모양 1예,

달걀모양 1예, 구분지을 수 없는 모양이 3예였다. 또 결절과 추체와의 경계는 매끄러운(smooth) 경우가 4예, 불규칙한 경우가 8예였다(Fig. 2A). 하지만 12예 모두 경계부는 T1 및 T2강조영상 모두에서 저신호강도로 보였다.

대 슈몰씨결절이 인접한 추원판은 12예 모두에서 추원판 탈출의 유무나 정도에 관계없이 T2강조영상에서 신호강도의 저하를 보여 변성이 있음을 알 수 있었다(Fig. 2B).

결절의 신호강도는 T1강조영상에서 11예가 저신호강도를, 1예가 정상 추원판의 신호강도보다 높은 중등도의 신호강도를 보였다. T2강조영상에서는 비교적 다양한 신호강도를 보여, 1예는 저신호강도, 4예는 고신호강도, 4예는 주변부는 고신호/중심부는 저신호강도를 보였고, 3예는 주변부가 저신호/중심

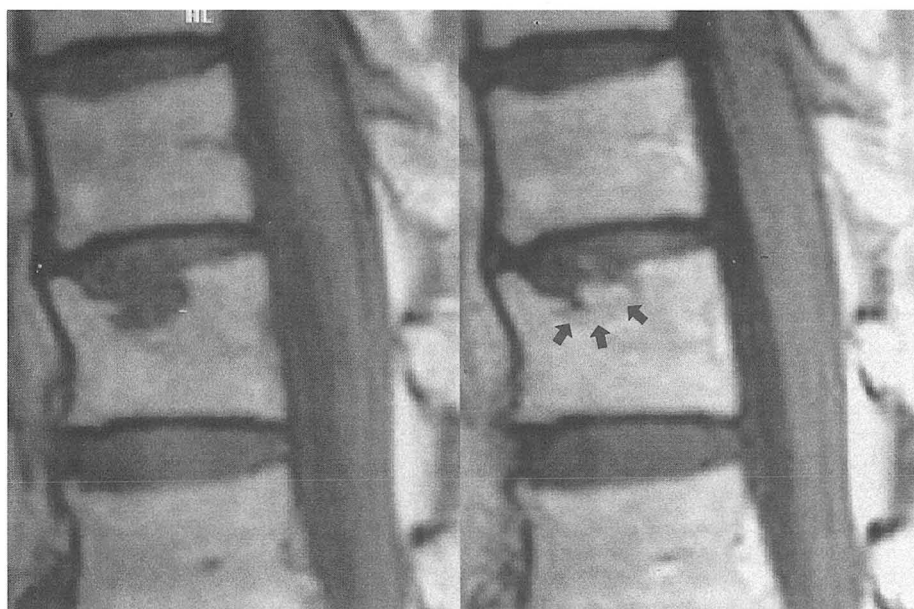


Fig. 3. T1-weighted and Gd-DTPA enhanced T1-weighted sagittal image(TR/TE=600/12ms) shows relatively peripheral enhancement(arrows) in a Schmorl's node.

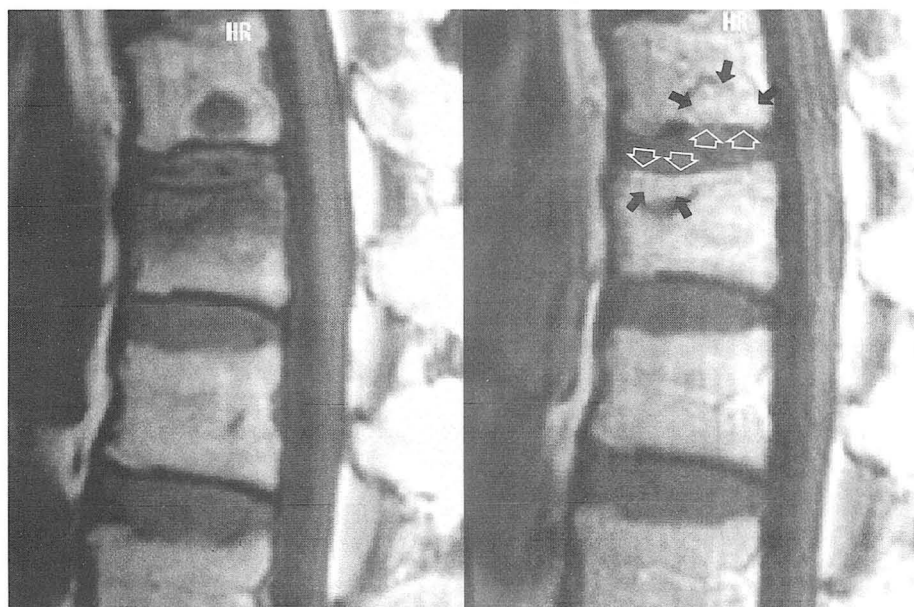


Fig. 4. Gd-DTPA enhanced T1-weighted sagittal image(TR/TE=600/12ms) reveals diffuse enhancements(closed arrows) in two Schmorl's nodes on lower endplate of upper vertebral body and upper endplate of lower vertebral body. Especially flat-contoured enhancements(open arrows) are noted on discal sides of Schmorl's nodes.

부가 고신호강도를 보였다.

결절의 조영증강은 12예 모두에서 보였고, 결절의 주변부에서만 보이는 경우(Fig. 3)가 8예, 미만성으로 보인 경우(Fig. 4)가 4예였다. 미만성으로 조영증강을 보인 예에서는 조영증강 내부에 여러개의 좀 더 고신호강도의 점과 같은(dot-like) 양상이 관찰되었다(Fig. 5). 또 조영증강되는 결절의 추원판쪽 경계는 비교적 명확한 경계를 보였고 특히 추원판쪽으로의 경계가 편평(flat)함을 보인 경우가 7예 있었다(Fig. 4). 추원판의 수핵 중심부까지 조영증강되는 경우는 없었다.

결절과 인접한 추체의 골수변화는 12예 모두에서 결절이 속한 추체에서만 관찰되었다. 골수변화는 T1강조영상에서 저신호강도, T2강조영상에서 고신호강도를 보이며, 조영증강되는

경우를 섬유혈관성 변화, T1강조영상에서 고신호강도, T2강조영상에서 고신호강도 혹은 중등신호강도를 보이는 경우를 지방성 변화, T1 및 T2강조영상 모두에서 저신호강도를 보는 경우를 경화성 변화로 정의하였다. 이들 중 지방성 및 경화성 골수변화를 보인 경우(Fig. 6)가 8예로 가장 많았고, 섬유혈관성, 지방성 및 경화성 골수변화를 보인 경우가 2예, 섬유혈관성 골수변화를 보인 예가 1예, 특별한 골수변화가 없었던 예가 1예였다. 특히 10예에서는 T1강조 측상영상에서 과녁모양을 보였다.

고 찰

슈몰씨결절은 추체중판을 통해 추체의 골주(trabecular

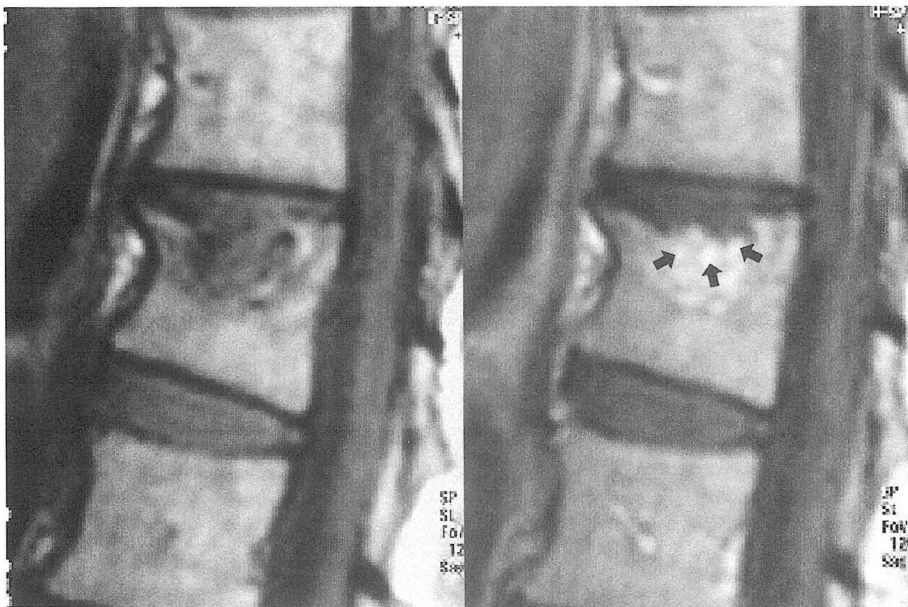


Fig. 5. On T1-weighted and Gd-DTPA enhanced T1-weighted sagittal image(TR/TE=600/12ms), multiple dot-like strong enhancements (arrows) are visible in Schmorl's nodes showing diffuse enhancements.

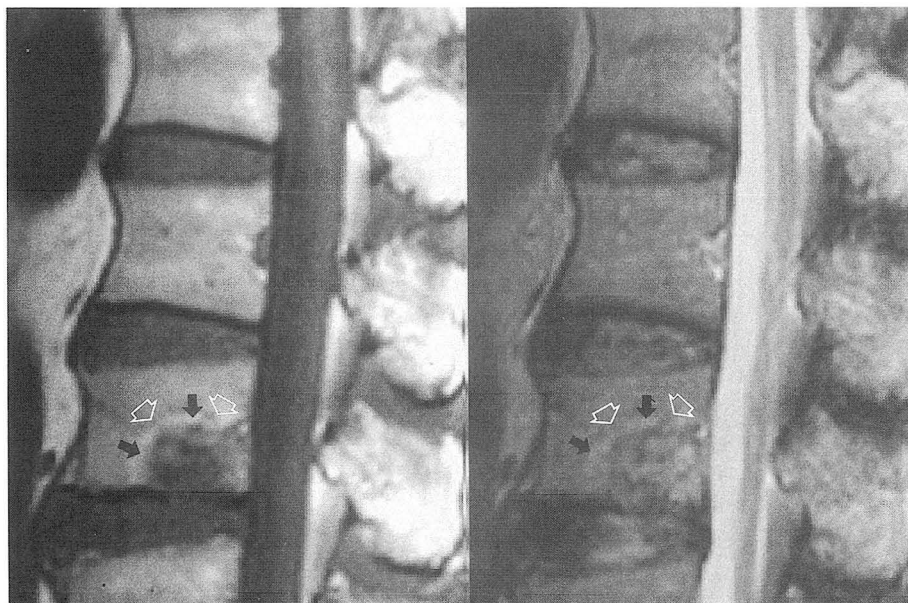


Fig. 6. On T1-weighted sagittal image(TR/TE=600/12ms) and T2-weighted sagittal image(TR/TE=3700/90 ms), a large Schmorl's node is seen on lower endplate of L3 body with surrounding inner fatty(closed arrows) and outer sclerotic(open arrows) marrow changes.

bone)로 수질핵이 이동한 것으로 요통이 없는 사람의 자기공명 영상에서 가장 흔한 비추간원판(non-intervertebral disk)의 이상 소견이며 인구중 약 19%에서 발견된다(7). 이들 슈몰씨 결절은 증상을 일으킬 수 있는데 척추자기공명영상에서 106명의 증상이 없는 사람중 9%에서 결절을 발견할 수 있었고, 요통이 있는 환자 400명에서는 19%에서 결절을 발견할 수 있었다(8). Stabler 등은 혈관화된 슈몰씨결절은 증상이 없는 환자에서 보다 요통이 있는 환자에서 더 많이 골수부종과 동반되며, 그 크기도 크다고 보고하였다(9). 이는 Takahashi 등(6)이 보고한 증상이 있는 슈몰씨결절은 추체의 망상골내 염증과 부종을 보이며 이는 추체의 최근 골내 골절로 인해 야기되고 이러한 원인으로 통증이 야기된다는 주장과 연관지을 수 있겠다. Takahashi 등은 이 연구에서 증상이 있는 슈몰씨결절과 추원판염과 동반된 척추염을 감별할 수 없어 외과적 치료를 시행했던 초기의 경험을 밝혔다. 이렇듯 슈몰씨결절 특히 조영증강되거나, 모양이 일반적이지 않거나, 주변 척추체 골수의 변화가 심한 경우는 척추염(특히 추원판염과 동반된)이나 척추골 종양을 감별하여야 한다. 본 연구에서의 결과를 토대로 볼 때 슈몰씨결절은 결절과 추체사이에서 T1 및 T2강조영상에서 모두 저신호강도를 보이는 얇은 띠가 있고, 추체종판에 명확한 결함부가 있고, T2강조영상에서 인접한 추원판의 신호강도가 낮고, 척추체에 골수변화로 비교적 경계가 좋은 지방성 골수변화를 볼 수 있고(12예중 10예), 결절 자체의 조영증강 양상이 추원판쪽으로는 경계가 편평하고 추원판의 중심부(수질핵)까지로는 조영증강이 없다는 것이 구별에 큰 도움이 될 수 있으리라 생각한다.

자기공명영상에서 추원판의 퇴행성 변화에 동반된 추체종판 주위 추체의 골수 신호강도 변화는 Roose 등이 보고하였고(10), Modic 등은 이를 세가지 유형으로 나누었는데(11, 12), 유형 I은 T1강조영상에서 저신호강도, T2강조영상에서 고신호강도를 보이는 경우로 조직학적으로 혈관화 섬유조직과 수분량의 증가를 보여 퇴행성 골관절염의 염증기로 보았으며, 유형 II는 T1강조영상에서 고신호강도, T2강조영상에서 고신호강도 혹은 중등신호강도를 보이며, 조직학적으로는 골수의 지방변성으로 보았으며, 유형 III는 T1 및 T2강조영상 모두에서 저신호강도를 보이며, 이는 골경화에 의한 것으로 보았다. Modic 등(11)은 유형 I의 골수변화 환자 6명중 5명에서 14개월에서 3년 사이에 유형 II로의 변화로 전환된 것을 보고하였다. Modic 등의 연구를 기본으로 본 연구에서의 골수변화를 분석해 보면 유형 I만 있는 경우가 1예, 유형 I+II+III가 2예, 유형 II+III가 8예였다. 골수변화를 보인 11예중 10예에서 비교적 경계가 좋은 지방골수화가 있었고, T1강조 축상영상에서 비교적 특징적인 표적모양을 보였다.

슈몰씨결절의 모양은 Hansson과 Ross(13)가 두가지 형으로 구분하여 보고하였다. 첫째는 여러 위치에서 불규칙한 모양을 보이는 경우로 낮은 골 무기질 함량과 비교적 낮은 가압 강도(compressive strength)를 가지는 척추에서만 보였다. 둘째는 규칙적인 모양의 결절로 추체의 전신성 석약과는 관련이 없었다. 본 연구에서 환자의 골 무기질 농도를 측정하지는 않았고

일반 X선 촬영에서 뚜렷한 골농도의 차이를 알 수 없었으나, 슈몰씨결절의 모양에 따른 분류에서 불규칙한 모양을 보인 군의 평균 연령(49.8세)이 규칙적인 모양을 보인 군의 평균연령(43세)보다 많았다. 이는 나이에 따라 골 무기질 함량이 감소하므로 Hansson과 Ross의 보고와 연결지을 수 있으리라 생각한 다.

슈몰씨결절의 조영증강 양상은 현재까지의 연구에서 보고된 바가 없다. 본 연구에서는 대 슈몰씨결절 12예 모두에서 조영증강을 보였고, 결절의 주변부에서만 보이는 경우가 8예, 미만성으로 보인 경우가 4예였다. 미만성으로 조영증강을 보인 경우는 모두 조영증강 내부에 여러개의 좀 더 고신호강도의 점과 같은(dot-like) 양상이 관찰되었다. 이는 Stabler 등(9)이 보고한 슈몰씨결절로의 혈관생성은 근처 골수에서부터 결절의 주변부로 혈관이 자라들어가며, 결절의 중심부로 이러한 현상이 진행될 것이라는 예상과 일치한다. 또 조영증강되는 결절의 추원판 쪽 경계는 비교적 명확한 경계를 보였고, 특히 추원판쪽으로는 경계가 섬유륜부에서 편평(flat)함을 보인 경우가 7예 있었다. 12예 모두에서 추원판의 수질핵 중심부까지 조영증강되는 경우는 없었다. 이러한 결과는 수술을 시행하지 않아 조직학적인 상관관계를 알 수 없었지만, 아마도 추원판의 수질핵이 추체로의 골내탈출을 한 후 시간이 지남에 따라 수질핵과 슈몰씨결절 사이에는 섬유띠와 같은 어떤 경계부가 생겨 조영증강시 수질핵 내로의 조영증강이 저지되는 것이 아닌가하는 가정을 할 수 있겠다.

슈몰씨결절 주변의 골수 변화는 일반적인 추원판 변성과 탈출증에 동반된 골수변화와 같은 양상을 보이나 슈몰씨결절의 경우는 결절이 있는 추체골수부에서만 생긴다는 것이 다른 점이며, 비교적 결절을 중심으로 동심의(concentric) 변화를 보였다.

결론적으로 1cm 이상의 대 슈몰씨결절의 경우 전후직경이 가장 길었고, 추체종판의 중심부에 위치한 경우가 가장 많았으며, 모두 조영증강을 보였다. 조영증강의 양상은 미만성보다는 주변부 조영증강이 많았고, 추원판쪽은 비교적 편평한 모습을 보이며, 추원판의 수질핵내로의 조영증강은 없었고, 결절은 경계부가 명확하고 인접 추체에 특징적인 골수변화를 보여 이러한 소견이 추원판염과 동반된 추체염이나 추체의 골종양과의 감별에 큰 도움이 되리라 사료된다.

참 고 문 헌

- Schmorl G. ber Knorpelkn tchen an den Wirbelbandscheiben. *Fortsch Röntgenstr* 1928; 38: 265-279
- Robert S, Menage J, Urban JPG. Biochemical and structural properties of the cartilage endplate and its relation to the intervertebral disc. *Spine* 1989; 14: 166-174
- McFadden KD, Taylor JR. End-plate lesions of the lumbar spine. *Spine* 1989; 14: 867-869
- Schmorl G. Die Pathogenese der juvenilen Kyphose. *Fortsch Röntgenstr* 1930; 41: 359-383
- Putzchar W. Zur Kenntnis der Knorpelinseln in den Wirbelk rpern. *Beitr Pathol Anat* 1927; 79: 150-165

6. Takahashi K, Miyazaki T, Ohnari H, Takino T, Tomita K. Schmorl's nodes and low-back pain: Analysis of magnetic resonance imaging findings in symptomatic and asymptomatic individuals. *Eur Spine J* 1995; 4:56-59
7. Jensen MC, Brant-Zawadzki MN, Obuchowski N, Modic MT, Malkasian D, Ross JS. Magnetic resonance imaging of the lumbar spine in people without back pain. *N Engl J Med* 1994; 331: 69-73
8. Hamanishi C, Kawabata T, Yosii T, Tanaka S. Schmorl's nodes on magnetic resonance imaging: their incidence and clinical relevance. *Spine* 1994; 19: 450-453
9. Stabler A, Bellan M, Weiss M, Gartner C, Brossmann J, Reiser MF. MR imaging of enhancing intraosseous disk herniation (Schmorl's nodes). *AJR* 1997; 168: 933-938
10. Roose AD, Kressel H, Spritzer C, Dalinka M. MR imaging of marrow changes adjacent to endplates in degenerative lumbar disk disease. *AJR* 1987; 149: 531-534
11. Modic MT, Steinberg PM, Ross JS, Masaryk TJ, Carter JR. Degenerative disk disease: Assessment of changes in vertebral body marrow with MR imaging. *Radiology* 1988; 166: 193-199
12. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, Carter JR. Imaging of degenerative disk disease. *Radiology* 1988; 168: 177-186
13. Hansson T, Ross B. The amount of bone mineral and Schmorl's nodes in lumbar spine. *Spine* 1983; 8: 266-271

J Korean Radiol Soc 1998; 39: 807-812

MR Findings of Large Schmorl's Nodes¹

Wook Jin, M.D.^{1, 2}, Seung Ik Lee, M.D.

¹Department of Diagnostic Radiology, Pundang CHA General Hospital

²Department of Diagnostic Radiology, Chung Orthopedic Hospital

Purpose: To demonstrate the MR findings of large Schmorl's nodes(> 1cm).

Materials and Methods: Six hundred patients underwent MRI and the results were retrospectively analysed. Eleven patients(1.83%) had 12 large Schmorl's nodes. We analyzed the size, contour, location, signal changes and enhancement of these, as well as marrow changes in adjacent vertebral bodies.

Results: Twelve large Schmorl's nodes were found in eleven of 600 patients(1.83%) with a mean age of 46.1 years and a female: male ratio of 4: 7. Their mean size was 1.35 cm(AP) × 0.99 cm(height) × 1.23 cm(transverse), and they were observed at various sites, namely lower(n=7) and upper end-plate locations(n=5). Central locations(n=8) on end-plates were most common. A semi-lunar appearance was noted in seven cases, and in most, a well-demarcated irregular margin was seen. All large Schmorl's nodes were enhanced; peripheral forms(n=8) were more common than diffuse(n=4). Adjacent discs showed no intranuclear enhancement but in seven cases there was flat-contoured enhancements in the annulus fibrosus.

In disks with large Schmorl's nodes, degeneration was noted on T2WI regardless of the degree of diskal herniation. In nearly all cases, signal intensity on T1WI was low, but on T2WI, this was variable.

Large Schmorl's nodes showed characteristic marrow change in adjacent vertebral bodies; the most common pattern was fatty and sclerotic(n=8). Especially on T1-weighted axial images, target appearances were visible in ten cases.

Conclusion: MR findings of Schmorl's nodes will be very useful for differentiating nodes from other vertebral or diskal lesions, especially spondylitis combined with diskitis or vertebral body tumor.

Index words: Spine, MR

Spine, intervertebral disks

Address reprint requests to: Wook Jin, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Pundang CHA General Hospital
351 Yatap-dong, Pundang-gu Sung Nam, Kyonggi-do, 463-070 Korea.
Tel. 82-342-780-5385 Fax. 82-342-780-5381