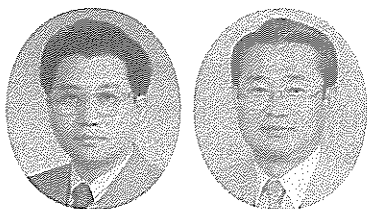


MRI에 의한 측두하악관절 장애의 영상진단



조교수 이성복 교수 최부병

경희대학교 치과대학 보철학 교실
경희의료원 치과병원 악관절클리닉

측두하악관절 장애환자를 진단하고 치료함에 있어서, 기왕력의 청취와 임상적인 검사와 더불어 경우에 따라서는 악관절의 상태를 영상화하여 관찰하는 과정이 필요하게 된다. 그 이유는 예상된 질병을 확인할 수 있을 뿐만 아니라, 예상치 못했던 병소를 발견하기도 하며, 질병의 진행정도를 확인하고 관절의 운동범위를 평가할 수 있기 때문이다. 치과의사는 그러한 객관화된 영상정보를 통하여 진단 및 치료의 효과를 확인하는데 도움을 받을 수 있다.

측두하악관절을 방사선학적으로 관찰하는 것은 치과의사나 일반의사 모두에게 어려운 일이다. 가장 큰 어려움은 관찰하고자 하는 악관절부위와 함께 그 주위의 해부학적 구조물들이 복잡하게 중첩되어 하나의 영상으로 나타나 잘 판독할 수 없게 되는 것이다.

임상적으로 측두하악관절의 골성 부분을 관찰할 수 있는 방사선적 방법은 transcranial projection, tomography, CT 그리고 panorama 등이 있다. 악관절의 연조직 부분을 보기 위한 방법으로 arthrography는 침습적이면서도 간접적인 정보를, 그리고 MRI는 비침습적이면서도 직접적인 영상정보를 제공해 줄 수 있다. 그러나 아쉽게도 악관절의 상태를 완벽하게 볼 수 있는 방법은 아직 없는 것 같다. 따라서 특별한 방법을 선택하는 것은 예상된 병소의 특성, 기구의 사용성과 개인의 능력에 의해 좌우될 수 밖에 없다. 또한 환자의 신체적, 정신적 상태도 선택에 영향을 줄 수 있다. 즉, 폐쇄공포증환자는 MRI를 촬영하기 힘들고, 심한 경부질환자인 경우는 머리의 특별한 위치고정을 필요로 하는 direct sagittal CT나 submental vertex view를 촬영하기 힘들다.

방사선사진을 포함한 영상소견들은 진단 결정에 있어서 한 부분에 불과하다. 악관절의 영상소견이 모든 기왕력과 검사결과를 뒤집을 수는 없다. 왜냐하면, 영상소견에서 얻는 정보는 판독자의 임상적, 방사선학적 지식과 경험 뿐만 아니라, 영상정보 자체의 기술적 정밀도에 거의 의존하기 때문에 완전한 신뢰감을 주기는 어렵다고 생각하기 때문이다.

이상과 같이 술자에 따라서는 영상정보에 대한 많

표 1. TMJ의 해부구조를 표현하는 영상적 능력^{7,29)}

TMJ구조물	Tomograph	MRI
condyle	++	++
glenoid fossa	++	++
articular eminence	++	++
meniscus	0	+++
posterior attachment	0	++
fat tissue	0	++
soft tissue	0	++
muscle,vessel	0	++
external auditory meatus	+	++
cortical bone borderline	++	+

0 ; ineffective, + ; poor image, ++ ; good image
+++ ; excellent image

은 방법과 이견이 있을 수 있겠으나, 자기공명영상은 비관혈적 방법으로서 방사선 피폭의 염려가 전혀 없으며, 원하는 어떤 영상절단면에서도 섬세한 해부학적 표현이 가능한 장점을 갖고 있음¹⁻³⁾을 부정하는 사람은 없다(표 1).

따라서 악관절부위의 연조직 경조직 요소를 모두 특징지을 수 있는 장점으로 인하여 장래에 악관절 질환의 임상적 연구에 있어서 안전하고도 용이한 진단방법으로써 그 역할이 증대될 것으로 기대된다. 본 지상을 통해서 저자는, 측두하악관절장애에 관련하여 영상진단적 잠재성을 크게 내포하고 있는 자기공명영상, 즉 MRI(magnetic resonance image)에 대한 간단한 이론과 기구 및 술식, 그리고 영상판독에 대하여 소개하고자 한다.

I. 자기공명(MR)현상에 의한 영상제작의 이론

핵자기공명(NMR, nuclear magnetic resonance) 현상의 기본은 홀수의 양자, 중성자 또는 magnets로 반응할 수 있는 그 두가지를 모두 가진 핵의 성질에 뿌리를 두고 있다. 자기장에 대해 안정한 핵 중 가장 민감하고 체내에 많이 있는 수소원자는 자기공명영상에 이상적으로 들어 맞는다. 강한 자기장에 중속

되어졌을 때 이러한 핵의 축들은 자기장내에 배열된다. 특정주파수의 radio waves를 “공명주파수(RF, radio frequency)”라 하는데, 이는 핵들을 자기장내에서 벗어나게끔 흥분된 상태로 만들 때 사용된다.

Radio waves가 꺼지면 핵은 자기장내에 재배열되고 incident radio wave에 의해 흡수된 약간의 energy가 방출된다. 신호(signal)는 radio wave형태로 방출되는데, 이는 incident radio wave와 같은 주파수이다. 이렇게 방출된 radio wave 또는 신호(signal)는 MR기계에 의해 받아들여져서, CT scanning에 적용된 것과 비슷한 수학적 과정을 통해 image화 되어 나타나는 것이다.

들어온 정보를 3차원적으로 분석하는 능력은, 핵의 공명주파수가 자신이 속해있는 자기장의 세기에 의해 결정된다는 개념에 근거를 두고 있다. 표본 조직을 통하여 자기장의 세기를 약간만 바꾸어 줌으로써 각각의 핵들에 대한 공명주파수도 따라서 변하게 된다. 따라서 자기장에서의 경사(gradient)는 MR에 의해 받아들여진 여러가지 신호들이 조직표본의 nuclear source를 저장했다가 다시 되돌려 투사해주는 역할을 할 수 있게 한다. 여러 조직들간의 대비는 방사능파가 전달되는 여러가지 속도를 바꿈으로써 조작될 수 있다.

짧은 반복시간(TR, repetition time)과 반향시간(TE, echo time)는 T1-가중영상(T1-weighted image)을 만들며, 긴 반복시간과 TE는 T2-가중영상(T2-weighted image)을 만들어낸다. T1-가중영상은 인체에서 특히 작은 해부학적 구조인 측두하악관절에 사용되고, T2-가중영상은 체액으로부터 밝은 신호를 만들어냄으로서 joint effusion과 염증반응의 변화를 잘 보여준다.

조직대비를 조작하는 또 하나의 방법은 Gradient echo technique을 통해서이다. 때때로 ‘Fast scan’이라고 불리는 이 과정은 더욱 간편화된 과정을 거쳐 단지 부분적으로 핵을 흥분시키기 때문에 결과적으로 훨씬 더 짧은 scan time을 요하게 된다. 따라서 염증상태를 평가할 때 Gradient echo technique을 이용하여 보통의 T2-가중영상과 유사한 영상을 얻

어내기도 한다. 그뿐만아니라, Gradient echo technique을 사용함에 있어 Short scanning time을 이용하여 점차적인 하악의 개구시 다수의 영상들을 획득해 내어 동적인 영상들을 유도해낼 수도 있다.

II. 기구 및 술식

향상된 표면 코일(Surface coil)형의 장점과 아울러 대부분의 자기공명영상 기계들은 만족스러운 측두하악관절 영상들을 만들어낸다. 일반적으로 시상면 영상을 폐구위와 개구위에서 촬영하는데, 특별히 하악관절내장환자에 있어서는 하악과두의 운동양상 및 관절원판의 상태를 정확하게 확인하기 위해서 5mm씩 개구량을 증가시켜가며 동적 영상을 촬영하기도 한다. 이 때에는 증가시킨 개구위를 장시간 동요없이 유지할 수 있는 '개구위 유지장치'가 별도로 필요하다(Fig. 1). 이렇게 양 측두하악관절의 동시영상을 정확하게 만들어내기 위해서는 두개의 surface coil로 부터 받아들인 신호를 이용하여야 가능하며 아울러 촬영시간도 절약할 수 있다(Fig. 2).

요즈음은 개량된 software program에 의해 사주 시상면(oblique sagittal)영상을 하악지를 따라 보여 줄 수 있어 전후 관절원판의 부착상태도 함께 검사

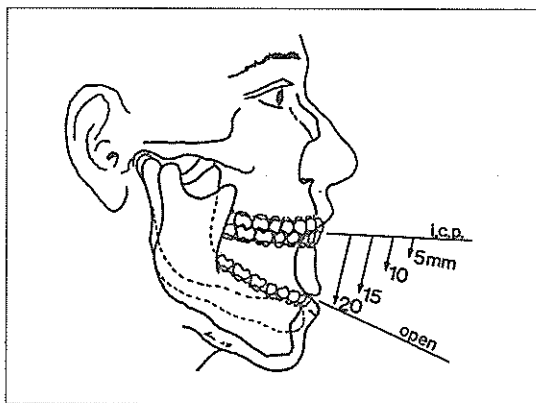


Fig. 1. Interocclusal positioning during jaw opening. The interocclusal silicone rubber bite blocks are registered on the posterior teeth.

표 2. Scanning parameters for MRI

- | | |
|---|---|
| 1. Axial localizer(scout) ; | TR 400 msec
TE 20 msec
FOV 20 cm
slice thickness 5 mm
256x128 matrix
NEX=1(56-second imaging time) |
| 2. (Closed jaw) 3-mm interleaved sagittal sections of both TMJs | TR 1000 msec
TE 20 msec
FOV 16 cm
Slice thickness 3 mm, (0-0.5 mm between slices)
256x128 matrix
NEX=2 (4 min. 19 sec. imaging time) |
| 3. (Open jaw) 3-mm interleaved sagittal sections of both TMJs | TR 1000 msec
TE 20 msec
FOV 16 cm
Slice thickness 3 mm, (0-0.5 mm between slices)
256x128 matrix
NEX=1 (2 min. 21 sec. imaging time) |
| 4. T2-weighted image (Closed mouth) | TR 2200
TE 20 and 80
NEX=1/2 |

TR ; repetition time, TE ; echo time,
FOV ; field of view NEX ; number of excitations

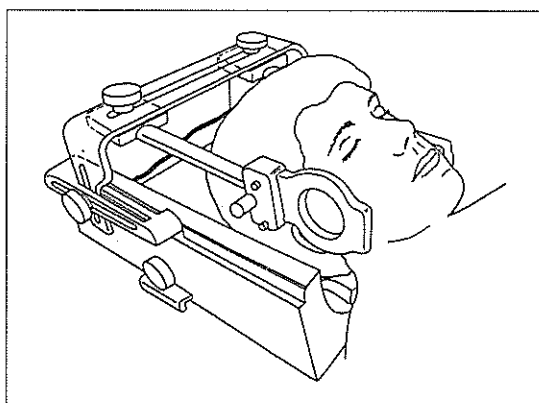


Fig. 2. Bilateral type surface coils positioned over the TMJ.

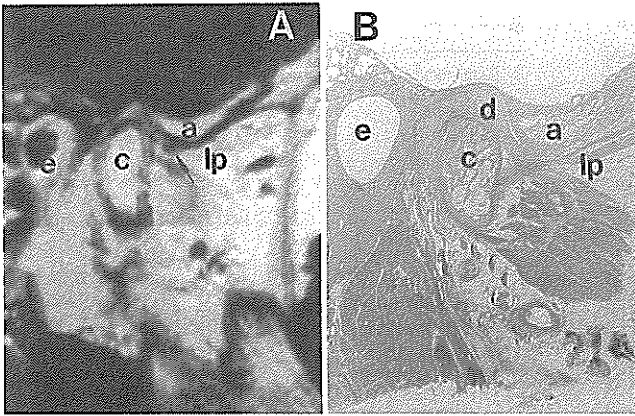


Fig. 3. MR image and histologic section of normal TMJ. A; Image of TMJ in the sagittal plane through the middle 1/3 of the condyle in a joint with normal disc position and the condyle seated in the fossa. B; Histologic section(Hematoxylin-eosin stain) in the same plane. Note normally positioned disc. a; articular eminence, c; condyle, e; external auditory meatus, lp; lateral pterygoid muscle, and arrow (d); disc

할 수 있다. 주로 axial localizer는 시상면 또는 사주 시상면에서 'scout view'로 획득하고 있다. 높은 해상도의 시상면을 얻으려면 작은 FOV(field of view)와 3mm정도의 얇은 slice로 촬영해야 하며, 이렇게 함으로써 약 0.5mm정도의 해상력을 얻을 수 있다. 다음의 표 2는 측두하악관절의 MR영상을 얻기 위한 촬영조건들이다.

III. 자기공명(MR)영상의 판독

1. MR영상 판독을 위한 기초

자기공명영상의 임상적 연구에 있어서는, Roberts등⁴⁾, Katzberg등⁵⁾, 그리고 Harms등⁶⁾이 인간의 정상,비정상 악관절의 자기공명영상화에 대한 결과를 보고한 바 있다. 이들 연구에서 자기공명영상이 방사선 촬영에 의한 통상적인 방법보다 연조직 구조를 나타내는 데에 탁월한 우수성을 지니며, 관절원판의 위치와 형태를 식별하여 규정짓는데 용이

하다고 보고하였다. 저자 역시 자기공명영상과 사체의 조직학절편을 비교하여⁷⁾ 해부학적 구조에 있어서 우수한 유사성을 지니고 있음을 확인한 바 있다(Fig. 3).

측두하악관절의 MR영상진단에 있어서 관절원판의 위치는 가장 중요한 정보가 된다. 각 조직성분에 따라 각기 다른 신호를 소유하기 때문에 관절부위를 포함한 주위 연조직, 경조직을 쉽게 판별할 수 있다. 즉, 측두하악관절의 T1-가중영상에서 섬유연골판은 저밀도 신호(어둡게 혹은 검게 나타남)를 가지며, 반면에 근조직은 중등도의 저밀도 신호(회색으로 나타남)를 갖는다. 또한 수질골의 골수성분은 고밀도 신호(밝게 나타남)를 가지나 치밀골은 저밀도 신호(검게 혹은 짙은 회색으로 나타남)를 갖는다. 지질결합조직은 T1-가중영상에서 고밀도 신호로서 특징적으로 밝게 나타난다(표 3).

2. MR영상판독의 실제

측두하악관절의 MR영상에서 섬유연골로 이루어

표 3. T1-weighted spin echo sequence에서의 신체조직의 상대적 밝기

조 직	상대적 밝기
Fat	white
Bone marrow	
Brain	
Abdominal viscera	gray
Muscle	
Body fluids	
Meniscus	gray-black
Cortical bone	
Air	black

Magnetic Resonance Imaging : A reference guide and atlas. Philadelphia : Lippincott, 1986. (TE=30 msec, TR=500msec)

진 관절원판은 저신호로 검게 나타나며, 상하 관절공극의 활액은 중간신호인 회색으로 표현되므로 비교적 높은 대조도를 보인다. 관절원판은 T1-, 및 T2-가중영상에서 모두 검게 나타나지만¹⁾, 해부학적 세부를 표현하는 데는 T1-가중영상이 더 높은 대조도의 해상능을 제공한다. 그러나, 측두하악관절의 영상화를 위하여 T1-가중영상이나 T2-가중영상이나 하는 선택상의 특별한 장점은 설립되어 있지 않다. 왜냐하면 관절원판은 정도의 차이는 다소 있으나 모든 펄스 과정에서 저신호강도로 검게 나타나고, 외측 익돌근의 지방조직은 양자 가중 연쇄과정(Proton-weighted sequence)에서 매우 밝게 보이기 때문이다. 따라서 이 기법은 관절원판과 조직 사이의 높은 대조도 해상능을 보여줄 수 있다. Harms 등⁶⁾은 관절원판 후방의 부종이나 관절공극내의 활액을 관찰하기 위해서는 T2-가중 영상을 추천하고 있으며, 이 영상기법은 측두하악관절의 급성외상, 특히 과두골절 및 관절내 외상이 의심될 때 유용하다고 하였다. 측두하악관절 영역의 자기공명영상에 있어 통상적인 진단 영상이 되고 있는 T1-가중영상의 장점은 반복시간(TR, repetition time)이 짧기 때문에 영상화 시간이 단축된다는 것이다. 이러한 소요시간에 대한 사항은 개구상태의 영상을 촬영할 때 중요한 요소가 되고 있는데, 영상을 저해할 수 있는 motion artifact나 환자의 불편감을 감소시킬 수 있기 때문이다.

1) 정상 측두하악관절 영상

정상 측두하악관절의 MR영상에서 관절원판의 가장 두꺼운 부위인 후방대는 폐구시 과두에 대하여 12시 위치에 있고, 관절와 내에 과두를 안착시켜준다. 개구시 과두는 회전하면서 관절염기 정점을 향하여 전방으로 활주하게 되는데, 관절원판 중앙부의 가장 얇은 부위인 중간부는 중간 신호로 나타나므로, 그보다 약간 더 낮은 신호로 표현되는 활액과 잘 식별할 필요가 있다.

MR영상에서 외측익돌근의 상복, 하복은 낮은 신호의 근막밴드에 의해 구분된다. 외측익돌근의 상복

은 관절원판 복합체의 전방대에 부착하여 낮은 신호 구조물로 식별될 수 있다. 시상면에서 관절원판은 과두의 12시 위치에 후방대가 위치한 상태에서 오목렌즈의 형태를 갖고 있다. 섬유성 관절원판의 저신호 강도는 주변 연조직과 외측 익돌근의 지방조직에서의 밝은 고신호 강도와 분명하게 식별이 된다. 과두의 피질골은 신호를 갖고 있지 않으나, 상방으로는 연골 및 활막조직의 밝은 신호 강도로 인해 잘 식별이 되고, 하방으로는 수질골 부위의 지방골수의 밝은 신호로 인해 잘 식별되어 표현되고 있다. 관절원판은 최대 개구시 나비벡타이 형태를 하고, 상방의 관절염기와 하방의 과두의 돌출된 형태 사이에서 양쪽으로 함몰된 형태로 자리잡고 있다. 원판의 후방부착조직은 관절원판의 후방대에 비해 밝은 신호를 갖는데, 이는 지방조직의 풍부한 망상구조가 섬유연골성 관절원판의 저신호강도와 대조를 이루기 때문이다(Fig. 4). 어떤 경우는 원판의 후방대에 고신호강도의 작은 영역이 보일 때가 있는데, Turner⁸⁾, Middleton등⁹⁾, Westesson¹⁾은 무릎관절에서 설명되어지는 것과 유사하게 mucin이 침착된 것으로 설명하고 있으며 정상적인 해부학적 지표로 간주하고 있다.

전술한 바와 같이, 관절원판 복합구조의 전방에 있는 지방조직은 좋은 해부학적 지표로써 이용될 수 있으며, 측두근은 관절와에 대하여 종방향의 주행을 나타내고 있다. 또한 관절원판의 전방대 및 후방대는 낮은 신호를 나타내므로 검게 보이며, 혈관 및 신경조직을 내포하고 있는 이층판부는 중간신호로 나타나는 경향이 있으며 과두의 전방변위시 가장 잘 식별된다. 하악과두의 피질골과 관절염기의 피질골은 T1-가중영상에서 검게 나타나며, 수질골은 높은 신호로 회색 표현된다. 폐구위치에서 관절원판은 관절염기의 후사면 및 하악과두의 전상방면에 위치하게 되며, 그 중심에서 전방대와 후방대의 연결부분이 중간신호로 나타나므로 마치 분리된 구조물로 보인다. 개구량이 증가하면서 과두와 관절원판은 전방으로 움직이는데, 최대 개구위치에서는 관절염기의 정점과 하악과두의 상,후방면이 관절하게 된다.

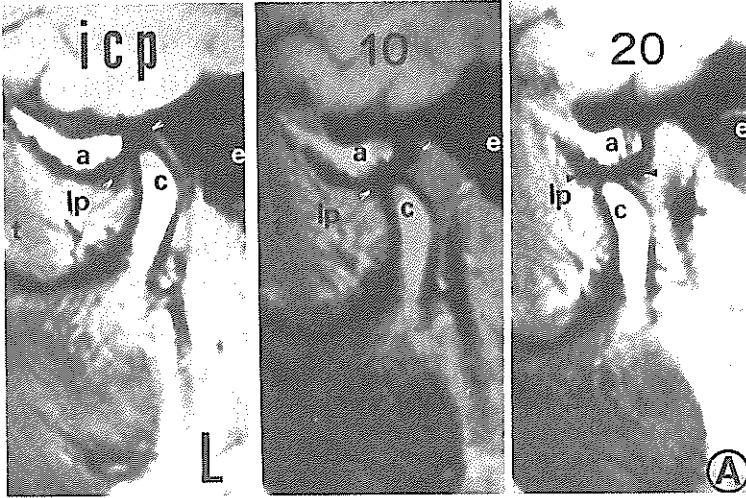


Fig. 4. Sagittal serial images of a normal TMJ, obtained from a bilateral study with dual surface coils. From the ICP to mouth-opened position, the disc appears 'Bow-tie' shape.

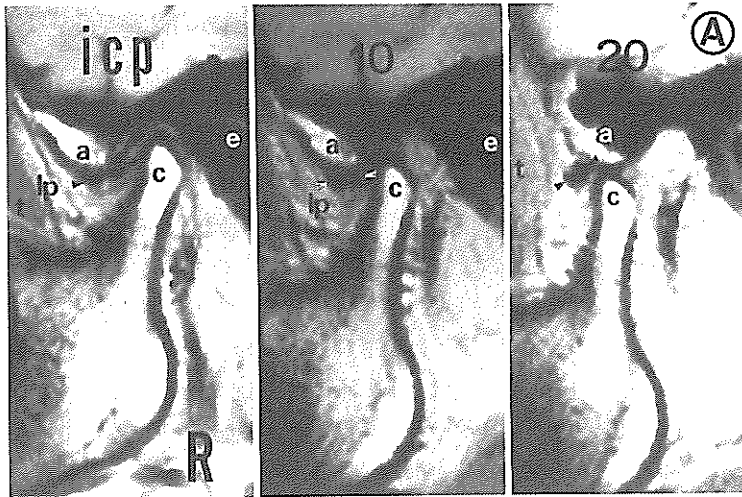


Fig. 5. Sagittal serial images of an anterior disc displacement without reduction. In the ICP, the disc is displaced anteriorly and does not reduce in the mouth-opened positions. In the mouth-opened sagittal images, the disc appears folded.

저자의 연구⁷⁾에서도 개구운동시의 자기공명영상에서 과두의 움직임이 관절원판의 움직임보다 크게 나타났으며 20mm 개구시 과두정점이 관절윤기의 정점을 넘어가면서 관절윤기의 정점과 과두의 상,후방면이 접하게 됨을 확인할 수 있었다. 악관절의 시상단층방사선촬영상에서도 하악의 움직임을 정확하게 관찰할 수 있었다. 즉, 관절면의 형태가 선명한 선으로 표현되며 해부학적 구조물도 실물 크기에 거의 일치되는 1.06 배의 배율로 나타난다. 그러나 시상단층방사선상은 하악과두의 내측 및 외측 절단면에서도 촬영되어야 할 필요가 있다. Farrar²⁰⁾는 이 부위에서 촬영되지 않을 경우 자주 가음성의 영상을 얻게 된다고 하였는데, 이는 내측 단면상에서는 관절와의 내벽이 하방을 향하여 연장되어 있기 때문에 때때로 관절공극이 약간 감소되어 나타날 수 있기 때문이다. 이것이 단층방사선의 큰 단점인데, 다른 종류의 악관절방사선사진에서 보다 이러한 가음성의 영상이 더 자주 발생한다. 따라서 모든 단면부위에서 관절공극을 평가할 필요가 있으며 특히 외측 단층상은 중요한 정보를 제공해 줄 수 있다.

2) 비정상 측두하악관절 영상
측두하악관절의 가장 일반적

따라서 후방대는 과두의 정점보다 후면에 위치하게 되고 전방대는 과두의 정점위치에 오게 된다.^{10~19)}

인 관절내 이상은 악관절 내장과 퇴행성 관절염이다. 이들 두 상태는 원인-효과 관계로 연결되어 있으며

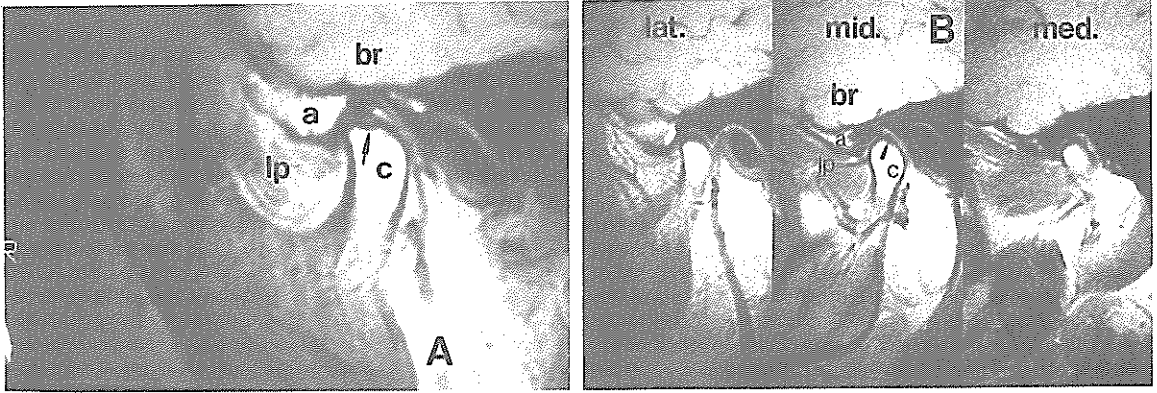


Fig. 6. Bony abnormalities in T1 weighted MR images.

A : concave bony deformity (small arrow) B : osteophyte (arrow head)
br. : brain, a : articular eminence, c : condyle. lp : lateral pterygoid muscle

5.19,21-23), Katzberg 등²⁴⁾은 악관절내장에 대하여 하악과두와 관절원판 및 측두골의 관절면 사이에서의 비정상적인 위치

적, 기능적 관계라고 설명하고 있다. 또한 양측성 관절의 일차적인 비염증성 장애인 골관절염은 관절연골의 침식과 변질에 의해 특징지워 지며 하부골조직에서 동시에 재형성과정이 진행된다. Bessette 등²⁵⁾, Moses 등²⁶⁾은 원판의 형태적 변화는 원판의 조직학에 변화를 가져와서 화생성 초자양 연골, 초자질화, 칼슘 침착물병소의 집적, 및 비정상적인 교원질상을 나타낸다고 하였고, Katzberg 등¹²⁾은 관절원판 후방인대의 손상이 없다면 관절원판 후방인대가 섬유성 조직으로 변환되는 것이 때때로 관찰된다고 하였는데, 이는 관절에 가해지는 부하를 견딜 수 있도록 하는 새로운 생물학적 적응의 결과라고 생각한다.

악관절 내장증에 기인한 측두하악관절 장애의 임상적 증상은 동통, 두통, 이통, 개구제한, 관절잡음 및 정신적 스트레스 등으로 표현된다. 악관절 내장증의 병리, 생리는 외측 익돌근의 인장력에 대응하여 작용하는 관절원판의 후방 부착조직의 능력이 상대적으로 약화되거나 소실된 것으로 판단된다. 이 경우 관절원판은 폐구시 하악과두의 전방 혹은 다른 부위로 이동되어 존재하며 하악과두가 후방의 신경,

혈관조직을 직접적으로 압박, 손상을 주게 된다고 보고 되었다²³⁾.

비정상 관절원판은 원래의 양면이 오목한 나비넥타이 형태를 소실하고, 현저하게 얇게 접혀있거나 공모양을 하고 있는 등, 부정형의 모습을 하고 있다 (Fig. 5). Katzberg 등^{24,28)}은 비정상 관절원판은 신호강도를 소실하여 나타날 수 있는데 이는 조직학적인 석회화에 일부 관련이 있을 것이라고 보고한 바 있다. 관절원판은 유연성을 잃고 강직되어 있으며, 어떤 경우는 외측 익돌근의 상,하복사이에서 근막층의 비후를 나타내기도 한다^{7,29)}.

염증변화에 관련된 관절 유출물은 T2-가중영상에서 증가된 신호영역으로 나타날 수 있다. 골강직, 골연골중증, 골다공증, 골침식 및 골변형과 같은 골변화들도 자기공명영상에서 비교적 정확한 정보를 얻을 수 있다^{6,30)}. T1-가중영상에서는 피질골과 관절원판이 모두 저신호강도로 검게 나타나므로, 수질골, 골중식체, 관절액 등과 분리하여 식별이 가능하다^{10,11,29)}. Westesson 등¹⁾은 자기공명영상이 CT보다는 다소 열세하지만, 골이상을 판독할 수 있는 능력도 소유한다고 하였으며, 시상단층방사선상에서도 악관절내장증이 있는 피검자에서 상당한 골변화 혹은 형태 변화를 판독할 수 있는데, 이러한 내장증이 되

행성 관절염의 원인이 된다는 보고가 지배적이다^{20,30)}. 따라서 골이상의 존재는 악관절내장증에 의한 것임을 예측할 수 있다. 관절원판의 후방 부착조직상에 천공이 있는 경우에는 과두표면에 골증식체가 축적되고 측두골 표면에는 골이상의 현상이 심하게 나타난다¹⁹⁾(Fig. 6).

과두의 회전과 활주운동을 적절하게 평가하기 위해서는 최소한 25mm까지 개구량의 유지가 필요한데, 지금까지의 보고에서는 Burnett's device 또는 다른 특수한 개구유지장치들을 사용하여 필요개구량을 유지하였으나³¹⁾, 장시간에 걸친 자기공명영상화 동안, 필요로하는 하악의 위치를 유지하기 위해서는 특별한 구강내 유지장치^{7,29)}가 필요하겠으며, 피검자 각 개인별로 그들에게 적합한 구치부 실리콘 고무블럭을 제작하여 장착시켜 줌으로서, 장시간의 영상촬영중 개구상태에서의 피로도의 증가를 최대한 감소시켜주면서도 정확한 개구량을 유지할 수 있을 것으로 사료된다.

맺 음 말

측두하악관절의 독특한 해부학적 형태 및 복잡한 관계는 표준화된 방사선사진기술을 발전시키는 데에 원동력이 되었으며, 이러한 표준화된 방사선 사진에 의해 비교적 정확하고 재현성이 있는 영상을 제공해 왔다. 통상의 Lateral view는 환자의 두부나 X선속을 조절하여 양쪽의 과두가 중첩되지 않도록 촬영하는 제1선택의 방법이다. 따라서 조사각도에 변화를 주고 과두의 장축에 X선속을 일치시키는 과정은 난이하기 때문에 술자에 따라서 상당한 변형과 오차를 가져올 수 있다.

얇은 단층으로 촬영이 가능한 단층방사선촬영상의 발전으로 지난날의 악관절 방사선 검사에서 겪었던 단점들을 극복할 수 있게 되었다. 선택된 단면만을 명료하게 영상화시키는 방법으로 영상을 구성하는 단층방사선촬영법은 1982년 Rosenberg와 Silha 및 1986년 Rosenberg와 Graczyk에 의해 소개되었는데, 이러한 단층방사선촬영상도 훌륭한 골조직 세

부를 표현해 줄 수는 있지만, 관절의 연조직 구성에 관한 정보를 얻을 수는 없다. 따라서 이 기술은 선천성 이상(과두의 형성부전, 과두의 비대, 과두기형), 악안면 외상, 경미한 골막반응으로 부터 골수염까지의 감염증, 그리고 과두의 팽창이나 파괴를 초래하는 종양 같은 병적 상태가 의심될 때 유용하며, 조영제의 투여와 함께 침습성으로 악관절 촬영을 시도하는 악관절 조영술로서 관절원판의 영상을 얻을 수 있다.

이러한 점과 비교하여 자기공명영상(MRI)은 비관혈적 방법으로서 방사선 피폭의 염려가 전혀 없으며, 원하는 어떤 영상절단면에서도 섬세한 해부학적 표현이 가능한 장점을 갖고 있다. 따라서 악관절 내장에 관련된 해부학적 표현에 있어서 자기공명영상은 중요한 정보를 제공해 줄 수 있으며, 또한 연조직, 경조직 요소를 모두 특징지을 수 있는 잠재력을 갖고 통상적인 방사선영상화 방식보다 더 뛰어난 연조직의 대조도 해상능을 제공하고 있기 때문에 장래 측두하악관절 질환의 임상적 연구에 있어서 안전하고도 용이한 진단방법으로써 그 역할이 증대될 것으로 기대된다.

REFERENCES

1. Westesson, P., Katzberg, R.W., Tallents, R.H., Sanchez-Woodworth, R.E., and Svensson, S.A. : CT and MR of the temporomandibular Joint ; Comparison with autopsy specimens, *Am.J. Radiol.*, 148 : 1165-1171, 1987.
2. Laurell, K.A., Tootle, R., Cunningham, R., Beltran, J. and Simon, D. : Magnetic resonance imaging of the temporomandibular Joint. Part I ; Literature review, *J.Prosthet. Dent.*, 58 : 83-89, 1987.
3. Watt, I. : Magnetic resonance imaging in orthopaedics, *J. Bone and Joint Surg. British*, 73-B : 539-550, 1991.
4. Robert, D., Schenck, J., Joseph, P., Foster, T., Hart, H., Pettigrew, J., Kundel, H.L., Edelman, W. and Haber, B. : Temporomandibular joint : Magnetic resonance imaging, *Radiol.*, 154 : 829-830, 1985.
5. Katzberg, R.W., Westesson, P.L., Tallents, R.H., Kurita, K., Anderson, R., Manzione, Jr.J.V. and Totterman, S. : Temporomandibular joint ; MR assessment of rotational

- and sideways disk displacements, *Radiol.*, 169 : 741-748, 1988.
6. Harms, S.E., Wilk, R.M., Wolford, R.M., Chiles, D.G. and Milam, S.B. : The temporomandibular joint ; Magnetic resonance imaging using surface coils, *Radiol.*, 157 : 133-136, 1985.
 7. 이 성복, 최 대균, 최 부병 : 악관절의 자기공명영상과 시상 단층방사선촬영상에 관한 비교연구, *대한치과보철학회지*, 31(2) : 249-270, 1993.
 8. Turner, D.A., Prodromos, C.C., Petasnick, J.P., and Clark, J.W. : Acute injury of the ligaments of the knee : Magnetic Resonance Evaluation, *Radiol.*, 154 : 717-722, 1985.
 9. Middleton, W.D., Kellman, G.M., Carrera, G.F., Macrender, S., Lawson, T.L., Foley, W.D., Kneeland, J.B., Jesmanowicz, A., Cates, J.D. and Hyde, J.S. : High resolution surface coil magnetic resonance imaging of the joints : Anatomic correlation, *Radiographics*, 7 : 645-683, 1987.
 10. Kukimoto, Y., Kukimoto, K. and Shirakawa, T. : Research and development of MRI surface coil for TMJ MR imaging.-Modulated Helmholtz surface coil-, *Jpn. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 35 : 60-65, 1989.(in Japanese)
 11. Funamoto, C., Shiota, S., Yoshida, T., Takeda, K. and Takazawa, K. : An examination on magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint, *Jpn. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 34 : 140-143, 1988.(in Japanese)
 12. Katzberg, R.W., Bessette, R.W., Tallents, R.H., Plewes, D.B., Manzione, J.V., Schenck, J.F., Foster, T.H. and Hart, H.R. : Normal and abnormal temporomandibular joint ; MR imaging with surface coil, *Radiol.*, 158 : 183-189, 1986.
 13. Schellhas, K.P., Fritts, H.M., Heithoff, K.B., Jahn, J.A., Wilkes, C.H., and Omlie, M.R. : Temporomandibular joint ; MR Fast scanning, *J. Cranio. Practice*, 6 : 209-216, 1988.
 14. Harms, S.E. and Wilk, R.M. : Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint, *Radiographics*, 7 : 521-542, 1987.
 15. Carr, A. B., Gibilisco, J.A. and Berquist, T.H. : Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint ; Preliminary work, *J. Cranio. Disorders : Facial & Oral Pain*, 1 : 89-96, 1987.
 16. Westesson, P.L., Katzberg, R.W., Tallents, R.H., Sanchez-Woosworth, R.E., Svensson, S.A. and Espeland, M.A. : Temporomandibular joint ; Comparison of MR images with cryosectional anatomy, *Radiol.*, 164 : 59-64, 1987.
 17. Yang, X.J., Hong, M. and Hu, X.H. : A new MRI projection for the temporomandibular joint and lateral pterygoid muscle, *J. Cranio. Disorders : Facial & Oral Pain*, 6 : 32-40, 1992.
 18. Scapino, R.P. : The posterior attachment : Its structure, function, and appearance in TMJ imaging studies. Part 2, *J. Cranio. Disorders : Facial & Oral Pain*, 5 : 155-166, 1991.
 19. Kobayashi, K., Kondoh, T., Sawai, K. and Yamamoto, A. : Image diagnosis for internal derangement of the temporomandibular joint ; The advantages and limitations of imaging techniques, *Oral Radiol.*, 7 : 13-24, 1991.
 20. Farrar, W.B. and McCarty, Jr. W.L. : A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment, pp 53-110, Montgomery Walker Printing Co., 7th ed., 1983.
 21. Westesson, P.L. : Double-contrast arthrography and internal derangement of the temporomandibular joint, *Swedish Dent. J. Supplement*, 13 : 1-57, 1982.
 22. Wilkes, C.H. : Arthrography of the temporomandibular joint in patients with the TMJ pain-dysfunction syndrome, *Minnesota Medicine*, pp 645-652, 1978.
 23. Katzberg, R.W., Keith, D.A., Guralnick, W.C., Manzione, Jr. J.V. and Ten Eick, W.R. : Internal derangements and arthritis of the temporomandibular joint, *Radiol.*, 146 : 107-112, 1983.
 24. Katzberg, R.W., Plewes, D.B., Schenck, J.F., Foster, T.H., Tallents, R.H., Manzione, J.V., Bessette, R.W. and Hart, H.R. : Normal and abnormal temporomandibular joint ; MR imaging with surface coil, *Radiol.*, 158 : 183-189, 1986.
 25. Bessette, R.W., Katzberg, R.W., Natiella, J.R. and Rose, M.J. : Dignosis and reconstruction of the human temporomandibular joint after trauma or internal derangement, *Plastic and Reconstructive Surg.*, 75 : 192-205, 1985.
 26. Moses, J.J. and Topper, D.C. : A functional approach to the treatment of temporomandibular joint internal derangement, *J. Cranio. Disorders : Facial & Oral Pain*, 5 : 19-27, 1991.
 27. Hansson, L.G., Katzberg, R.W., Westesson, P., Tallents, R.H., Kurita, K., Holtas, S., Svensson, S.A., Eriksson, L. and Johansen, C.C. : Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint ; Comparison of images of autopsy specimens made at 0.3T and 1.5T with anatomic cryosections, *Am. J. Radiol.*, 152 : 1241-1244, 1989.
 28. Katzberg, R.W., Robert, D., Schenck, J., Joseph, P., Foster, T.H., Hart, H.R., Tallents, R.H., Manzione, J.V., Wayne, W.S. and Bessette, R.W. : Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus, *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, 54 : 332-335, 1985.

29. Lee, S.B. : Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint, Part I : Comparison with sectograph and MR imaging, *Ohu Univ.Dent.J.*, 19 : 16-27, 1992.
 30. Sato, H., Fujii, T. and Yamada, N. : The clinical significance of sagittal tomogram in diagnosis of temporomandibular joint disorders ; Compared with Schullers radiogram, *J.Jpn. Prosthodont. Soc.*, 28 : 917-926, 1984.(in Japanese)
 31. Burnett, K.R., Davis, C.L. and Read, J. : Dynamic display of the temporomandibular joint meniscus by using "Fast-Scan" MR imaging, *Am. J. Radiol.*, 149 : 959-962, 1987.
-