

악관절 환지에서 Bite block을 이용한 역동적 자기공명 영상의 유용성

ABSTRACT

Usefulness of Dynamic mr Imaging which use Stepwedge in Internal Derangements of the Temporomandibular Joint Patient

Dept. of Radiology Ewha women Dongdaemun Hospital

Sun Min Kim, Pyeong Jae Lee, Young Ho Kwon

Purpose : When wish to confirm form of purpose temporomandibular joint negative plate and degree of displacement, application of own fairness reflex can supply much diagnostic data. Market wished to search usefulness of own fairness reflex retroaction enemy using Wedge that produce itself in patient's examination as long as is smart on internal derangements of the temporomandibular joint.

Materials and methods : Target and as long as is smart by temporomandibular joint functional disease from method January, 2000 to April, 2004 60 patient (being 22 - 35, other people : 28 woman : 32 people, average age : 29 years old) to caravan do. Foreigner morbidity of this was 12 peopler (being 23 - 32, other people : 4 women : 6). MR appliance is Siemens 1.5T, Coil used Bilateral TM surface coil, and Pulse sequence used PD+T2 weighted imaging and T1 Dynamic pulse sequence. Dynamic reflex examined for stepwedge of 5 mm height that do itself manufacture. MR findings of anterior displacement, disk deformity and degenerative change were correlated with clinical findings including joint, pain, clicking sound, crepitation and maximal mouth opening.

Results : Internal derangements of the temporomandibular joint is that speak functional obstacle that disturb normal function of joint, important cause is based on advance guard of joint displacement. Among 60 joints with TMJ pain, 32 showed anterior displacement without reduction, 15 showed disc deformity and 13 showed degenerative change. Result in not large major tide degree between formation in PD weighted image, but could observe well Disk's structure, and major tide degree between cartilage and surrounding formation is large in T2 weighted image, and Disk became help to express equal that signal strength, and diagnose pathology register view. Dynamic reflex could change and observe well motion of joint by Cine-mode using built-in Software.

Conclusions : Is considered that become many helps of joint displacement conducting examination using dynamic mr study in patient of the temporomandibular joint functional disease.

I 서 론

악관절은 주위 구조물의 복잡한 해부학적 특성으로 인하여 여러 가지 악관절 촬영법이 이용되고 있다. 악관절의 골 조직을 관찰하는 검사법으로 일반 방사선 사진 촬영법, 파노라마 방사선 사진 촬영법, 단층촬영법, 전산화 단층 촬영법, 자기공명영상법 등이 있다. 일반 방사선 사진 촬영법은 촬영 시 하악과두의 장축방향과 주위 구조물의 중첩을 고려하여 악관절의 정확한 전후방 사진이나 측방사진을 얻기 위해 환자 두부의 적절한 위치수정이 필요하다. 한편 전산화 단층 촬영법은 골조직의 변화를 평가하는데 여러 평면의 구조를 관찰할 수 있어 경조직 관찰에 효과적인 촬영법이다. 그러나 이 검사법은 환자를 시상면으로 위치시키는데 어려움이 있다. 반면에 자기공명영상법은 악관절의 내부장애가 의심되는 환자에서 관절원판의 전위와 모양, 주변의 연조직 구조, 골의 변화 등을 잘 관찰할 수 있으므로 악관절 질환의 진단에 가장 중요한 방법으로 사용되고 있다. 일반적으로 특별한 증상이 없는 악관절 MRI에서도 약 30%에서 관절원판의 어느 정도의 전방전위를 관찰할 수 있으므로, 병적으로 전위된 관절원판과 정상 변이를 구별하기 위해 동적인 영상이 필요하다.

이에 저자들은 특별히 고안된 Bite-block을 물고 단계적으로 입을 벌렸다 다무는 동안 연속적으로 촬영하여, 이를 Cine-mode로 모아 악관절의 해부학적 이상과 관절원판의 전위 및 역동을 관찰함으로써, 악관절내장증의 진단에 도움을 얻고자 하였다. 또한 본 대학병원에서 활용하기 시작한 이 기능적 자기공명영상법의 임상적

가치를 가능한 객관적으로 평가하고자, 30명의 환자 60 악관절에서 임상적 진단과 역동적 자기공명영상소견에서 나타난 관절원판의 전위와 변형, 과두의 변화 등을 관찰 비교함으로써 그 신뢰도를 평가하고자 하였다.

II 대상 및 방법

1. 연구대상 및 기기

최근 1년간 운동장애, 클릭음, 통증 등 악관절 질환으로 본원에 내원하여 역동적 자기공명영상촬영을 시행한 30명의 환자(남자 12명, 여자 18명 : 60관절)로서 평균 28세(17세~42세)이었다. 사용된 기기는 Magnetom Vision 1.5 Tesla(Siemens, Germany)이었으며, 악관절용 표면코일을 사용하였다.

나. 검사방법

횡단면 영상(SE TR/TE 350/12, FOV 20, 230×256 matrix, scan time=1 min 30 sec)에서 하악과두와 평행하게 비스듬한 관상면(15~20°)을 동일한 조건으로 촬영하고, 이 영상에서 하악과두와 하악각을 연결한 선(3~5°)에서 10 mm의 절편두께로 하여 시상면을 촬영하였다. Dynamic 영상의 시상면 촬영의 조건은 Proton density(PD)법으로 TR/TE 1800/15, Flip angle 180°, FOV 15, 2 averaging으로 하였고 한 scan당 촬영시간은 60초였다.

검사방법은 한 단계의 높이가 5 mm인 6단계의 계단

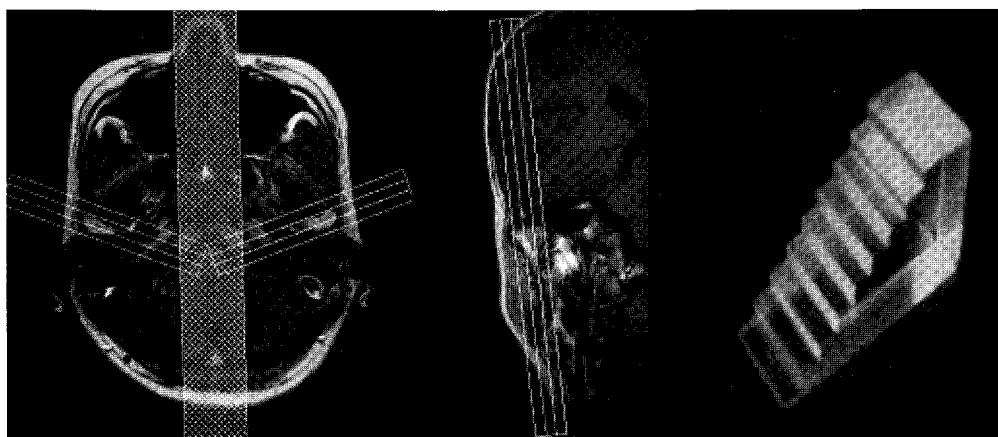


Fig. 1. Dynamic TM joint Localizer and Bite block

형의 Bite-block을 제작하여 환자가 지시에 따라서 입을 단계적으로 벌렸다 다물 수 있도록 하였다. 30명의 환자들을 위의 조건으로 단계적으로 입을 여닫는 동안 시상면의 Fast Spin Echo법으로 촬영하였다. 환자가 입을 벌릴 수 있는 정도에 따라 입을 닫은 상태를 포함하여 4~7단계(개구 - 폐구 - 개구 상태까지 총 7~15단계)가 필요하였고, 총 촬영시간은 10~15분이었다. 관상

면으로의 역동적 촬영은 임상적으로 내측전위를 의심하였던 4명의 환자에서만 시행하였다. 촬영한 각 단계의 영상을 내장된 soft ware를 이용하여 cine-mode로 변환하여 관절원판과 하악과두의 움직임 및 해부학적 이상을 관찰하였다.

3. 정상 해부학적 구조

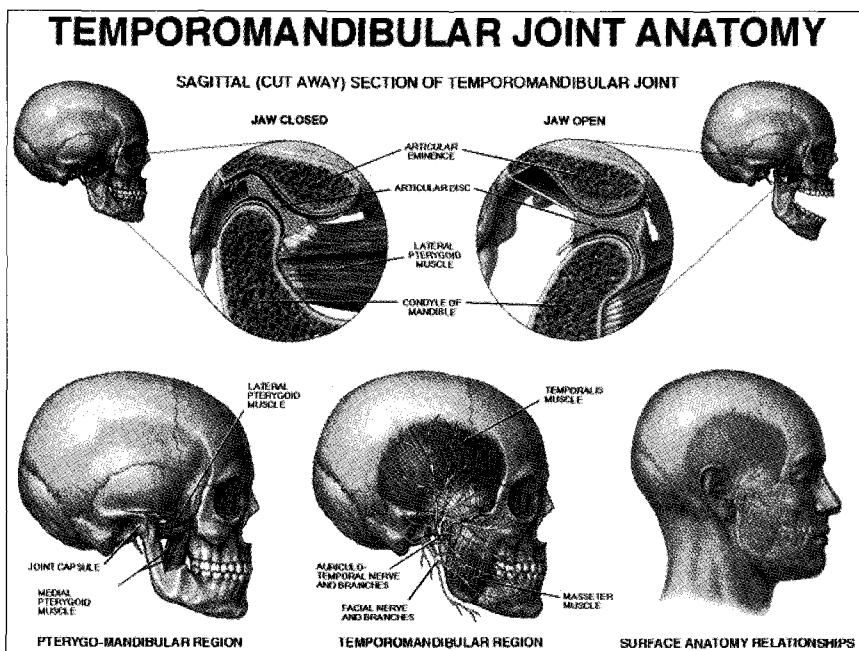
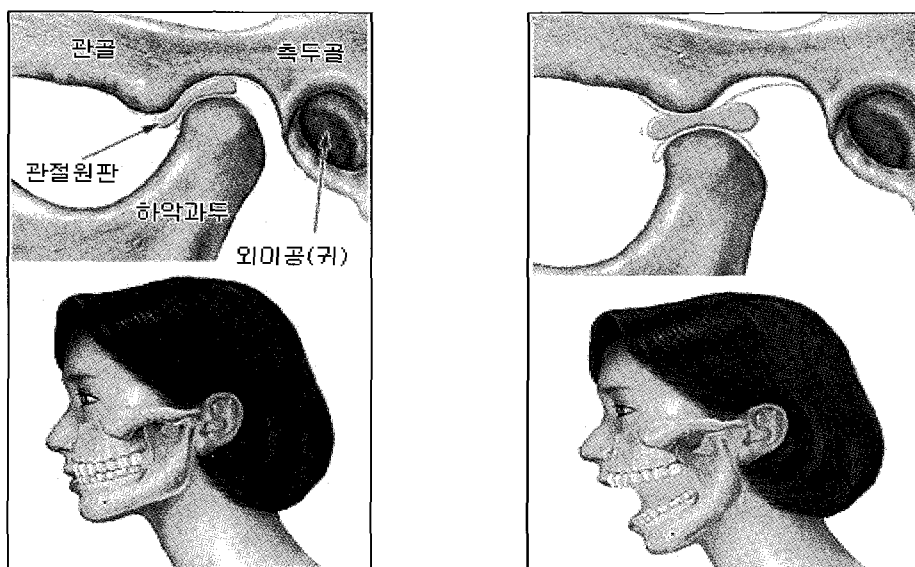


Fig. 2. Normal anatomy TM joint



입을 다물었을 때의 정상적인 하악두와 관절원판 위치 입을 벌렸을 때의 정상적인 하악두와 관절원판 위치

Fig. 3. Close & Open mouth시 관절원판의 위치

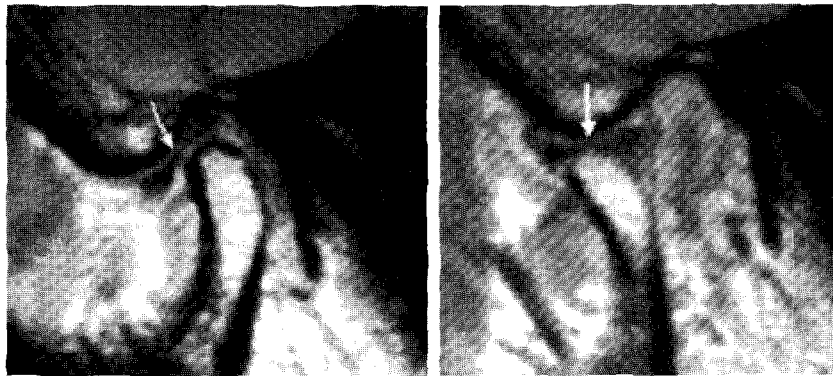


Fig. 4. Normal disk position with normal function, A. In the proton density (PD) closed mouth image the disk (arrow) is between the condyle and the articular eminence, B. On opening the disk (arrow) is also located between the condyle and the articular eminence during condylar movement indicating normal disk position with normal function.

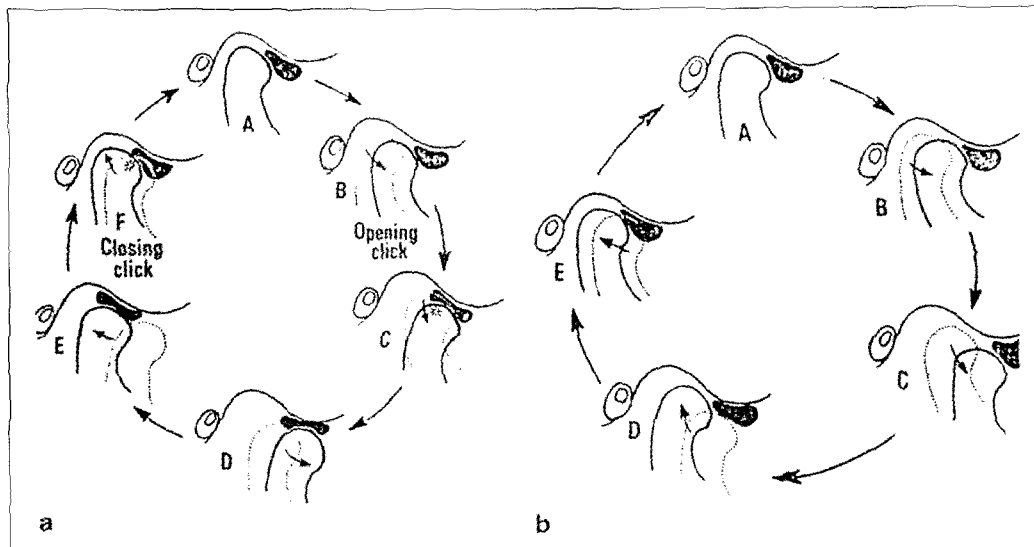


Fig. 5. Diagrammatic depiction of disk dysfunction

a. Disk displacement with reduction. The diagrammatic sequence(A-F) shows the situation in which the disk is displaced anteriorly(A) and reduces with an opening click(B-C) and then displaces again with a closing click(E-F). b. Disk displacement without reduction. In this diagrammatic depiction of the opening and closing positions of the jaw(A-E), the disk remains displaced anterior to the condylar head at all jaw positions.

정상적으로 관절원판은 중간대(intermediate zone)가 하악과두와 측두골의 관절융기 사이에 위치한다. 이는 전후방으로 부착된 인대와 내측과 외측으로 과두경(condylar neck)과 관절포(articular capsule)에 의해 유지된다. 후방부착(posterior attachment)이 관절원판을 정상적으로 움직이게 하는데 특히 중요하다. 이것은 섬유탄성 특성 때문에 입을 벌리는 동안 원판이 앞으로 이동되고, 입을 다물 때 제위치로 돌아오게 된다. 입을

벌릴 때, 하악과두는 측두골의 관절와에서 회전하고 관절융기의 정점이나 그 이상으로 전방 이동하게 된다. 모든 위치에서 원판의 중간대는 하악과두의 궁융부(condylar eminence)와 관절융기 사이에 위치해야 한다. 관절원판은 후방대가 관절구두의 직상부, 즉 12시 방향에 위치하는 것이 정상적인 위치이며, 이것이 관절원판의 전방전위의 여부를 결정하는 일반적인 기준으로 알려져 있다.

4. 평가방법

악관절의 임상적 진단자료에서 주관적인 악관절동통, 객관적 증상인 악관절잡음과 악관절운동범위 및 제증상을 종합평가하여 임상적 진단을 내리고, 역동적 자기공명영상법을 시행하여 나타난 원판의 전위와 변형, 관절과두의 변형, 관절과두의 운동제한(관절과두가 과두결절을 벗어나지 못하는 경우) 여부를 평가하여 역동적 자기공명영상소견의 진단을 내린 후 각각의 상호관계를 비교하여 일치되는 율로써 역동적 자기공명영상법의 신뢰도를 평가하였다.

III 결 과

측두하악관절 내장증은 관절원판의 위치 및 형태의 이상으로 정상적인 관절기능의 이상을 초래하는 질환이다. 관절원판이 전방으로 변위되는 경우가 가장 많으며 전내방, 내방 또는 전외방으로 변위되기도 한다. 개구하면서 관절원판이 하악과두에 대해 정상적인 위치로 돌아오는 경우를 정복성 관절원판 변위라고 하고, 최대개구시에도 계속 관절원판이 변위되어 있는 경우를 비정복성 관절원판 변위라고 한다. 만성적으로 변위된 관절원판은 상하로 오목한 정상적인 모양이 변형되어 두꺼워지고, 퇴행성 관절질환과 관절원판 또는 원판 후조직의 천공을 초래하기도 한다.

하악과두의 움직임은 입을 다물었을 때 관절원판의 후부가 하악과두 보다 전방에 위치하고 입을 벌릴 때 과두가 원판의 가장 얇은 부위인 중간대로 이동하여 정복이 되는 경우와 정복이 되지 않는 것으로 구분하고 관절의 운동성을 관찰하였으며 cine mode에서 관절의 움직임에 약간의 정지가 보일 때를 click으로 간주하였다.

1. 정복성 관절원판 변위(Disc displacement with reduction)

1) 임상소견

개폐구시 왕복 관절음(reciprocal click)이 특징적으로 나타나는데 개구시 관절원판이 하악과두의 정상위치로 정복될 때 개구 관절음(opening click)이 발생하고 폐구시 다시 관절원판이 변위되면서 더 작은 소리의 폐구 관절음(closing click)이 발생한다. 때로 폐구 관절

음의 소리는 촉진시에만 느껴질 정도로 작다. 관절음이 날 때 동통이 수반되는 경우도 있다.

2) 방사선학적 소견

MRI에서는 낮은 신호강도의 관절원판을 직접 관찰할 수 있으며 관절원판의 후방대가 폐구시 하악과두의 전방에, 최대개구시 하악과두의 후방에 위치하는 것을 관찰할 수 있다.

2. 비정복성 관절원판변위(Disc displacement without reduction)

1) 임상소견

비정복성 관절원판 변위가 발현된 경우 개구시 충분히 입을 벌여지지 않고(close-lock), 관절음은 나지 않으며 개구시 이환측으로 하악의 편위가 관찰된다. 개개의 경우 관절음, 폐구나 개구시 간헐적인 걸림의 병력이 있고 전이부(preauricular region)의 동통이나 두통을 호소하기도 한다.

2) 방사선학적 소견

MRI에서 개구시에도 여전히 관절원판의 후방대가 하악과두의 전방에 위치되어 있는 것을 볼 수 있다.

① 임상진단과 역동적 자기공명 소견상의 진단결과

동통성 약기능장애를 주소로 내원한 30명의 60관절에서 임상적 진단은 비복위성 관절원판전위가 28예(47%)로 가장 많았고, 복위성 관절내장증이 20예(33%), 반대측에 증상이 없는 편측만의 경우가 6예(10%)이었다. 역동적 자기공명영상(Dynamic MRI) 소견으로는 관절원판의 유착을 포함한 비복위성 원판전위가 30예(50%)이었으나 복위성 원판변위는 8예(13%)에서 만이 임상진단과 일치하고 변위의 소견이 나타나지 않은 경우도 22예(37%)에서 관찰되었다(Table 1 참조).

따라서 악관절원판의 비복위성 전위는 MRI에서 확실히 밝혀지지만, 초기에 잡음이 있는 정도는 잘 관찰되지 않았다.

② 임상적 증상과 역동적 자기공명영상소견의 상호 연관성

가. 임상증상의 MRI 소견 일치율

임상적으로 악관절 동통이 있는 20예의 55%가 MRI에서 관절원판의 변위가 발견되고 25%에서만

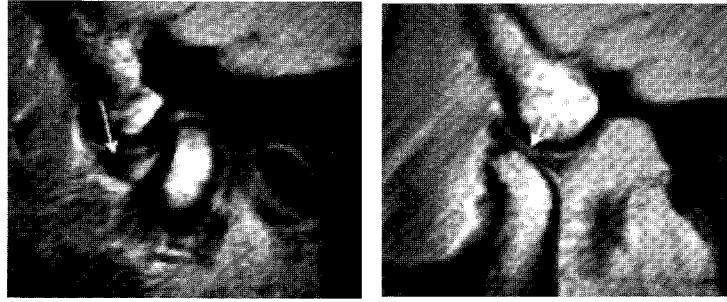


Fig. 6. Anterior disk displacement with reduction. A. In the closed mouth image the disk (arrow) is anterior to the condyle. B. On opening the disk (arrow) is located between the condyle and the articular eminence, indicating anterior disk displacement with reduction.

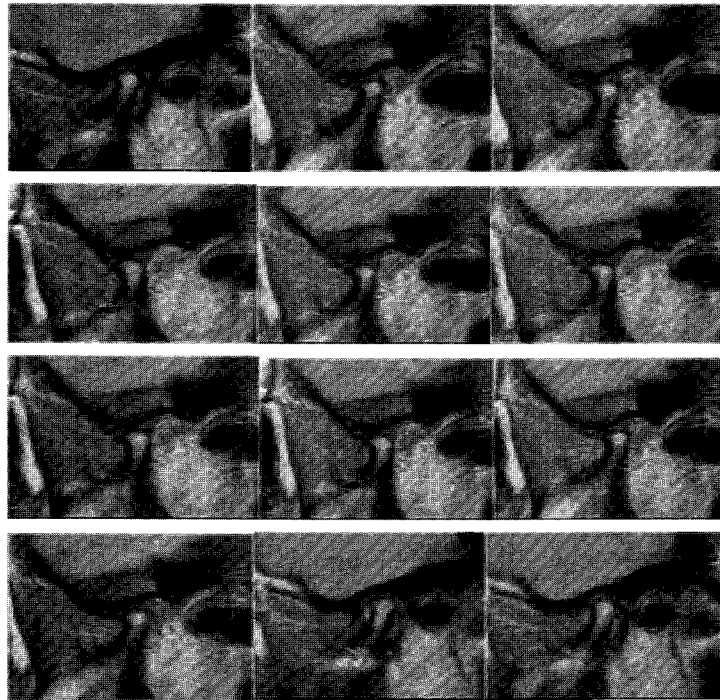


Fig. 7. 복위성 악관절내장증의 MRI 소견. 하악과두의 변형과 인정위에서 과절원판의 전방변위, 개폐구시 Click 과 정상위치로의 복귀가 관찰된다.

하악과두의 변형을 동반하였다. 관절잡음(Clicking)이 있는 8예에서 50%가 관절원판의 전위를 갖고 있었으며, 악운동의 제한이 있는 20예 중에서는 14예(70%)에서 원판의 전위를 갖고, 9예에서 하악과두의 변형을 보였다(Table 2 참조).

나. MRI 소견이 임상증상으로 나타나는 율

역동적 자기공명영상소견상에서 관절원판의 변위가 있을 때 임상적으로 동통을 동반하는 경우가 58%, 악운동의 제한이 동반되는 예가 74%로 나타

났다. 또한 하악과두에 병변소견이 있는 경우에도 50%에서 동통이 있으며 90%에서 악운동의 제한이 있고, disc의 변형이 있는 경우에도 78%에서 악운동의 제한이 동반되었다(Table 3 참조).

③ 임상진단과 Dynamic MRI 소견의 일치율

Dynamic MRI 소견상에서 복위성 악관절내장증으로 진단을 내린 경우에는 임상진단과 100%, 비복위성 악관절내장증의 경우에는 93%에서 일치하였다(Table 4 참조).

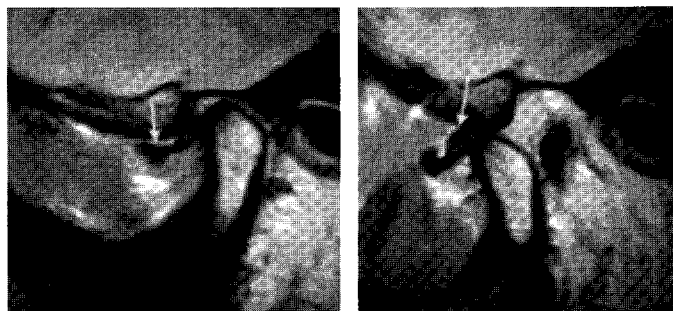


Fig. 8. Anterior disk displacement without reduction. A, In the closed mouth image the disk (arrow) is anterior to the condyle. B, On opening the disk (arrow) remains anterior to the condyle, indicating anterior disk displacement without reduction.

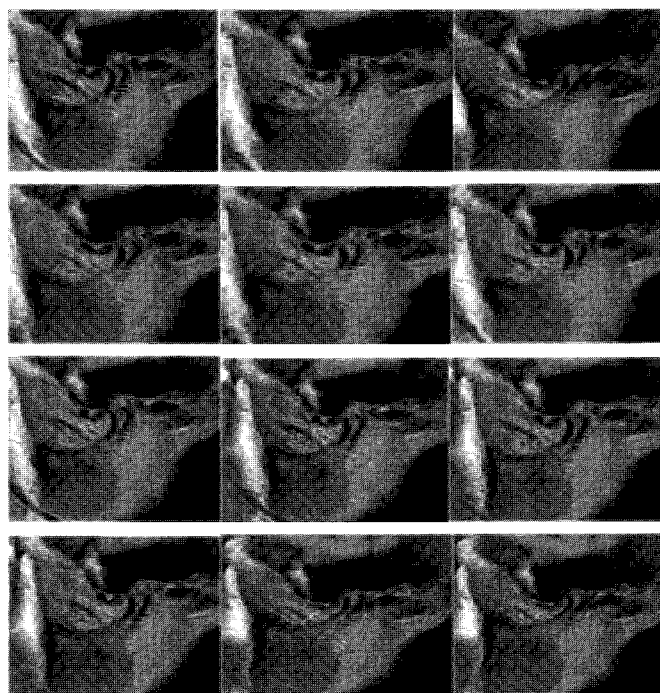


Fig. 9. 비복위성 악관절내장증의 Dynamic MRI 소견. 하악과두의 형태이상, 연조직의 긴장도 저하, 관절원판의 비복위성이 관찰된다.

Table 1. 동통성 악기능 장애를 주소로 내원한 환자에서 임상진단과 MRI 진단의 비교

Diagnosis	Clinical(%)	MRI(%)
Normal	12(20%)	16(27%)
ADwR	20(33%)	14(23%)
ADw/oR	28(47%)	30(50%)
all	60(100%)	60(100%)

ADwR : Anterior displacement with reduction
 ADw/oR : Anterior displacement without reduction

Table 2. 임상증상에 따른 MRI 소견의 관계

MRI Finding \ Clinical Finding	Disc displacement	Condyle deformities	Disc deformities
TMJ Pain (20)	11 (55%)	5 (25%)	4 (20%)
Clicking (8)	4 (50%)	2 (25%)	2 (25%)
Limited opening* (20)	14 (70%)	9 (45%)	7 (35%)

(*: 35 mm 미만인 경우, %: 임상적 증상에 대한 MRI소견의 상대적 백분율)

Table 3. Dynamic MRI 소견에 따른 임상증상의 발현율

MRI	Clinical	TMJ Pain	Clickings	Limited opening
Disk displacement (38)		22 (58%)	8 (21%)	28 (74%)
Condyle deformities (20)		10 (50%)	4 (20%)	18 (90%)
Disc deformities (18)		8 (44%)	4 (22%)	14 (78%)

Table 4. MRI 진단에 대한 임상진단의 일치율

MRI	Clinical	ADwR	ADw/oR	Normal
ADwR (8)		8 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
ADw/oR (30)		2 (7%)	28 (93%)	0 (0%)
Normal (22)		10 (45%)	2 (10%)	10 (45%)

ADwR : Anterior displacement with reduction
 ADw/oR : Anterior displacement without reduction

IV 고찰

악관절의 내장증은 동통을 호소하며 입을 벌리거나 다무는 기능이 떨어지게 되는 것으로 성인 인구의 약 4~28%가 이러한 악관절의 기능 이상을 경험하며, 여성이 남성보다 많다. 대부분의 악관절 내장증은 연조직의 구조적 이상, 주로 하악과두와 측두골의 관절용기에 대해 관절원판이 이상위치에 있기 때문이며, 이 중 관절원판의 전방전위가 가장 흔하다. 악관절 내장증의 진단 방법으로, 단순촬영, 관절조영술, CT, MRI 등이 있다. 단순 촬영술은 연조직을 볼 수는 없으나 퇴행성골변화와 관절과두의 운동정도 및 석회화된 loose body를 진단할 수 있다. CT는 방사능 노출이 많고, 연조직의 대조도가 낮지만 골의 이상을 평가하기에 좋은 방법이다. 관절 조영술은 관절원판의 전공 및 운동을 보기에 가장 좋은 방법이나 침습적이고 합병증을 유발할 수 있다. 또한 기술적으로 어려우며, 환자에게 불편하고, 소견을 해석하기 어려운 경우가 있다. MRI는 비침습적인 방법

이며, 표면코일을 사용하여 고해상도로 관절원판, 주변 지지구조, 저작근 등의 연조직을 평가하는데 우수하다. 직접적으로 여러 면을 촬영할 수 있어 관절조영술로 찾을 수 없는 내측 혹은 외측의 전위를 진단할 수 있다. 그러나 통상적인 정지상태의 자기공명영상촬영에서는 악관절의 상태를 해부학적으로 자세히 보여주지만 관절원판의 anterior band가 구근형태 이거나 약간 전방으로 변위되었을 경우에 더욱 불분명하다. 근래 Fast scan법으로 dynamic MRI를 촬영하여 악관절의 역동을 평가하고자 하는 연구가 보고되었다. Fast scan법은 해상력은 감소하지만 촬영 시간이 줄어 환자의 움직임에 의한 인공음영이 감소하게 되어 대부분 FSE Scan만으로도 질환의 진단이 충분하다. 대부분의 검사는 시상면으로 하였으며, 관상면의 촬영은 시상면 촬영과 상호보완적으로, 관절 이상의 완벽한 평가를 위해 필요하다고 하였다. 그러나 대부분의 악관절 내장증은 주로 관절원판의 전방전위와 관계되고, 시상면에서 보이지 않는 원판은 매우 드물기 때문에, 관상면 촬영을 일상적으로 포함시킬 필요는 없다고 생각된다.

V 결론

동통성 악기능장애를 주소로 내원한 30명, 60관절에 동적인 자기공명영상 촬영(dynamic MRI)을 시행하고 임상소견과 MRI소견을 비교하여 악관절내장증에 있어 Dynamic MRI의 진단적 효용성을 평가하고자 하였다. Dynamic MRI는 연속적인 관절원판의 움직임을 봄으로써, 부분적으로 입을 벌릴 때 일어날 수 있는 관절원판 정복에 의한 오진을 피할수 있고, 정상면이의 각도에 대한 고려를 따로 하지 않아도 되었다. 단계별로 bite-block을 무는 것은 엄밀한 의미에서 생리적인 움직임을 평가하는 것은 아니지만, 환자에게 고통없이 각 영상을 얻는 동안 관절의 위치를 일정하게 유지할 수 있다. 단계적으로 촬영한 영상을 cine mode로 얻으면 악관절 운동시에 관절 원판과 과두의 기능을 평가하는데 도움을 준다. Cine 영상이 진단의 정확성 자체에 영향을 미치지 않지만 관절의 움직임을 한눈에 볼 수 있고, 저작근의 수축과 bilaminar zone의 긴장 및 이완의 관찰이 가능하므로 악관절 기능 평가에 좋은 방법으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. Collier HD, Carrera GF, Messer EJ. et al : Internal derangement of the temporomandibular joint : Detection by singlephoton emission computed tomography. *Radiology* 149 : 557-561, 1983.
2. Kazberg RW, Bessette RW, Tallents RH. et al : Normal and abnormal temporomandibular joint : MR imaging with surface coil. *Radiology* 158 : 183-189, 1986
3. Kaplan PA, Tu HK, Williams SM, et al : The normal temporomandibular joint : MR and arthrographic correlation. *Radiology* 165 : 177, 1987
4. Kartzberg RW, Bessette RW, Tallents RH, et al : Normal and abnormal temporomandibular joint MR imaging with surface coil, *Radiology* 158 : 183, 1986
5. Kartzberg RW, Keith DA, Gwralnick WC, et al : Internal derangement and arthritis of the temporomandibular joint, *Radiology*, 146 : 107, 1983
6. 이열, 박기순, 정수영, 배상훈. MRI상 악관절원판의 정상 위치. *대한방사선의학회지* 1993;29:187-192
7. 김혜영, 정호인, 김유경, 정은철, 서정수. 악관절내장증의 역동적 자기공명영상. *대한방사선의학회지* 1994;31:421-429
8. Katzberg RW. Temporomandibular joint imaging. *Radiology* 1989;170:297-307
9. 김미혜, 김동익, 김형곤, 서정호, 정태섭. 악관절내장증의 자기공명영상진단. *대한방사선의학회지* 1993;29:665-672
10. 김은하, 김윤주, 김창수, 정춘필, 김양숙. Flip Back Spin Echo법을 이용한 악관절 자기공명영상술. *대한방사선의학회지* 1993;29:656-664
11. Schellhas KP, Wilkes CH. Temporomandibular joint inflammation:comparison of MR fast scanning with T1- and T2-weighted imaging techniques. *AJR* 1989; 153:93-98
12. Westesson PL, Katzberg RW, Tallents RH, Sanchez-Woodworth RE, Svensson SA, Espeland MA. Temporomandibular joint : CT and MR of the temporomandibular joint : comparison of MR images with cryosectional anatomy. *Radiology* 1987;164:59-64
13. Tasaki MM, Westesson PL. Temporomandibular joint : diagnostic accuracy with sagittal and coronal MR imaging. *Radiology* 1993;186:723-729
14. Conway WF, Hayes CW, Campbell RL, Laskin DM. Temporomandibular joint motion : efficacy of fast low-angle shot MR imaging. *Radiology* 1989;172: 821-826