

Transcranial radiography, Tomogram과 MRI를 이용한 측두하악 장애(TMD) 환자의 평가

서울대학교 치과대학 치과교정학교실

부교수 김 태 우

치의학 분야에서 측두하악 장애(temporomandibular disorder)는 여전히 인기있는 문제 중 하나이다. 특히 교정 분야에서는 교정치료가 측두하악장애 발병과 연관이 있는지에 대해 지속적인 논란이 있어왔으며 이는 주로 측두하악 장애(temporomandibular disorder)의 뚜렷한 병인론 및 치료방법이 현재까지 명확히 규정되고 있지 않는데 기인한다.

이중 악관절 내장증(internal derangement)은 측두하악 장애 중에서 큰 비율을 차지하는 질환으로, 오래전부터 악관절 내장증의 진단 방법에 대해 여러 연구가 진행되어 왔으며 이를 위한 다양한 영상 기술이 개발되어 이용되고 있다. 현재 일반적으로 이용 가능한 방법으로는 일반 방사선 촬영법(plain

radiography), 단층 촬영법(tomogram), 측두하악 관절 조영술(arthrography), 전산화 단층촬영법(computed tomography, CT), 자기공명영상법(magnetic resonance imaging, MRI) 등이 있다.

여기에서는 그중에서도 일반 방사선 촬영법 중 하나인 transcranial radiography와, tomogram, MRI를 이용한 측두하악 장애, 특히 악관절 내장증 환자의 평가 방법에 대해 논의해보도록 하겠다.

Transcranial radiography (경두개 방사선사진)

Transcranial radiography는 관찰하려는 악관절의 반대측에서 약 15-25도의 수직각도로 방사선을 조사

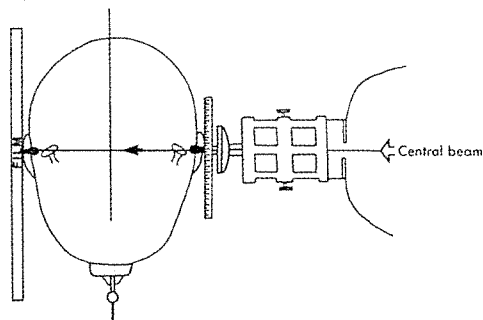


Figure 1-A. Standard technique

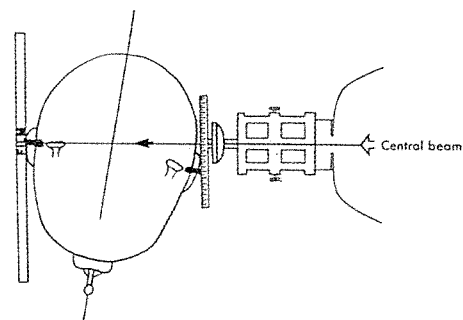


Figure 1-B. Corrected technique

하여 악관절을 영상화시키는 촬영 방법으로, 수직각도를 부여하는 것은 두부 측면에 수직으로 촬영 시 발생할 수 있는 악관절과 두개골, 특히 추체용기(petrous ridge)와의 중첩을 최소화하여 악관절 영상의 해상도를 좋게 하기 위함이다. 촬영방법에는 수직각도만 부여하는 standard technique과 하악두 고유의 장축을 반영하여 더욱 정확한 단면을 재현하기 위해 수평각도를 추가적으로 부여하는 corrected technique(Figure 1-A)이 있다. Corrected technique을 이용할 때는 submental-vertex projection을 이용하여 환자의 개별적인 장축을 실제로 구하여 반영하거나(individualized correction technique) 일반적인 각도(대개 15-20도)를 부여할 수 있다(Figure 1-B).

Transcranial radiography는 촬영술식이 매우 단순하고, 고가의 장비를 필요로 하지 않아 경제적이다. 방사선 조사량도 적은 편이어서 문제점이 의심될 때 악관절의 초기 검사에 쉽게 이용할 수 있다. 관절면에서 발생하는 병리학적 변화의 대부분은 외측면에서 발생하고, 경두개 방사선사진은 관절의 외측면을 주로 영상화한다는 점에서 초기 검사로서의 유용성을 인정받고 있다.

이와 같은 용도 이외에 악관절 내장증 진단에 있어 transcranial radiography의 에 대해 여러 연구가 행해져 왔다. 특히 1970~80년대에는 transcranial radiography에서 관찰되는 하악두의 중심 위치 (concentricity) 및 비 중심 위치 (eccentricity)가 악관절 내장증의 증상, 징후와 연관된다는 주장이 지속적으로 제기되어왔고 따라서 이를 관절원판 변위 및 악관절 내장증의 주요한 진단 요소로 간주해야 한다는 의견이 논의되었다.

그러나 transcranial radiography의 촬영 원리상 방사선이 통과하는 경로에 존재하는 골 표면은 동일한 시상면에 있지 않더라도 방사선 사진상에서 하나의 외연으로 나타나게 되므로 transcranial radiography에서 나타나는 하악두 위치만을 가지고 관절원판 변위를 판단하기에는 무리가 있다.

현재 일반적으로 인정되는 transcranial

radiography의 selection criteria는 변위를 동반한 악관절 골절이나 전반적인 관절염 병변(주로 외측)의 관찰이 요구될 때이다.

Transcranial radiography에서 관찰할 수 있는 사항들은 다음과 같다.

1. 골변화(osseous change): bone remodeling, flattening, osteophytosis, sclerosis, erosion
2. 골절(fracture)
3. 악교정 수술 환자, 보철 시술 환자, 외상 환자에서 관절와 내에서의 하악두 위치의 전후 비교 - 그러나 동일 환자에서도 다양한 변이가 존재한다는 연구 결과가 존재하므로 절대적으로 평가하기는 어려우며 이에 대해서는 tomography가 더 추천되고 있다.
4. 최대 개구시 하악두의 translation 상태

Tomography(단층촬영법)

Tomography(Figure 2)란 방사선 관두와 필름이 고정된 축을 중심으로 동시에 반대로 움직이면서 사전에 결정된 관찰부위 이외의 해부학적 구조물들은 blurring 시켜 관심층의 상을 더욱 뚜렷이 볼 수 있게 해주는 촬영방법을 말한다. Transcranial

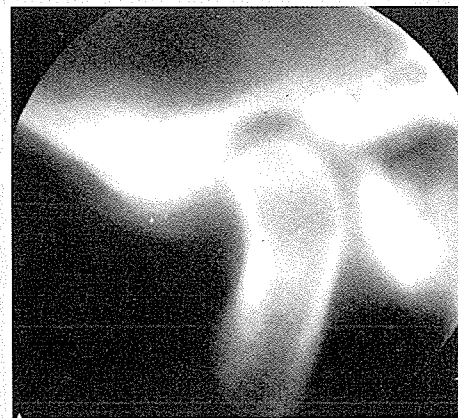


Figure 2. Tomography; normal osseous component

radiography와 비교시 tomography의 주요한 장점은 보려고 하는 부위의 다양한 단면을 제공해주며 일반 방사선사진에서 자주 문제가 되었던 주위 해부학적 구조물들과의 중첩을 제거하여 악관절의 골조직을 더욱 명확하게 관찰할 수 있다는 점이다. 그러나 일반 방사선사진과 마찬가지로 연조직에 대한 관찰이 어렵고 촬영하기 위해서는 별도의 고가의 장비를 필요로 한다는 점이 단점으로 지적되고 있다.

악관절의 골조직을 관찰하기 위해서는 일반적으로 complex motion tomography가 추천되며 주로 lateral tomography가 이용되지만 frontal tomography가 같이 이용되기도 한다. Lateral tomography는 transcranial radiography와 마찬가지로 standard technique과 corrected technique을 이용하여 촬영할 수 있으며 정밀한 관찰을 위해서는 corrected technique을 추천하고 있다.

관절외와 하악두의 위치관계와 측두하악 장애와의 연관성을 밝히고자 하는 노력은 tomogram을 이용한 연구에서도 계속되었다. 특히 transcranial radiograph의 유용성에 대한 논란이 제기되면서 MRI에서 나타나는 관절원판 변위 및 악관절 내장증 단계에 따른 tomogram에서의 하악두 위치의 특징을 규명하는 연구들이 계속 발표되고 있다. 그러나 이에 대해서는 아직 연구가 더 필요할 것으로 보인다.

Tomography에서 관찰할 수 있는 악관절 병변은 다음과 같으며 transcranial radiography와 유사하나 tomography가 외측면뿐만이 아닌 다양한 단면에서 더욱 높은 수준의 영상을 제공해준다는 점에서 두 술식의 차이가 있다.

1. 골변화(osseous change): bone remodeling, flattening(Figure 3), osteophytosis, sclerosis, erosion
2. 골절(fracture)
3. 악교정 수술 환자, 대규모의 보철, 보존 시술 환자, 외상 환자에서 관절과 내에서의 하악두

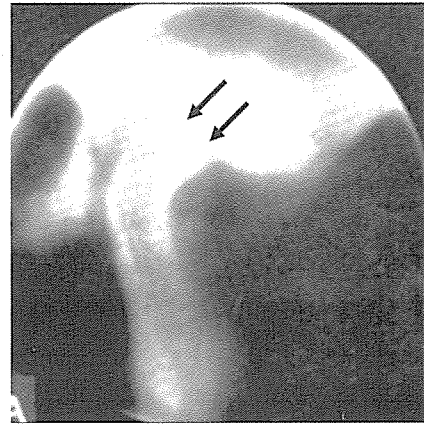


Figure 3. Tomography; flattening of the condyle(arrows)

위치의 전후 비교 - Transcranial radiography에 비해 더욱 신뢰있게 이용할 수 있다. 정확한 평가를 위해서는 multiple tomography가 추천되고 있다.

4. 최대 개구시 하악두의 translation 상태

Magnetic Resonance Imaging: MRI(자기공명영상법)

MRI는 1980년대 초에 들어서야 임상적으로 이용되기 시작한 영상기법으로 특히 탁월한 연조직 해상도를 보이면서 관절원판의 위치, 모양과 과두의 운동 범위 관찰이 용이하기 때문에 악관절 내장증의 진단에 있어서 전산화 단층촬영법과 하악측두관절 조영술을 능가하는 기술로 평가받고 있다. 최근의 연구에서 악관절 내장증에 대한 MRI의 진단율은 90%대까지 보고되고 있다.

MRI의 장점은 비침습적이고, 이온화 방사선을 요구하지 않으며, 다양한 단면의 영상화(multiplanar imaging)가 가능하고 양측성 평가가 용이하다는 점이다.

반면 비용이 고가이며 후방 부착부나 관절원판의 천공이 잘 관찰되지 않고 정밀한 악관절 위치를 파악하기가 쉽지 않다는 단점이 있다. 사용되는 자기

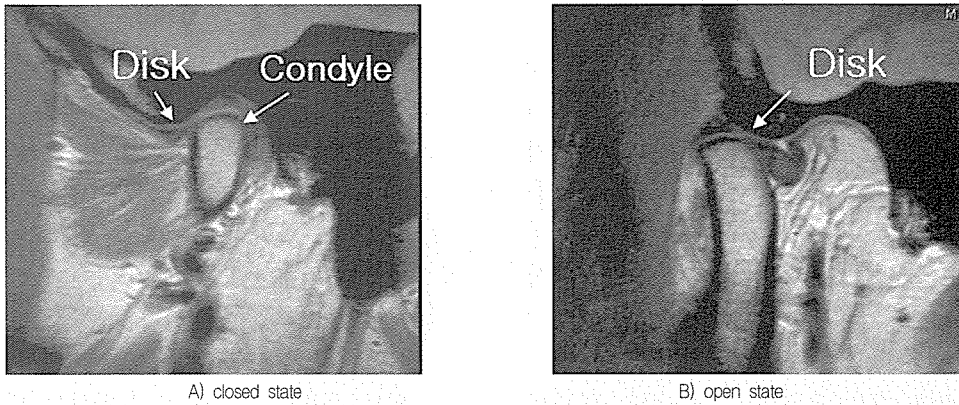


Figure 4. MRI analysis - normal

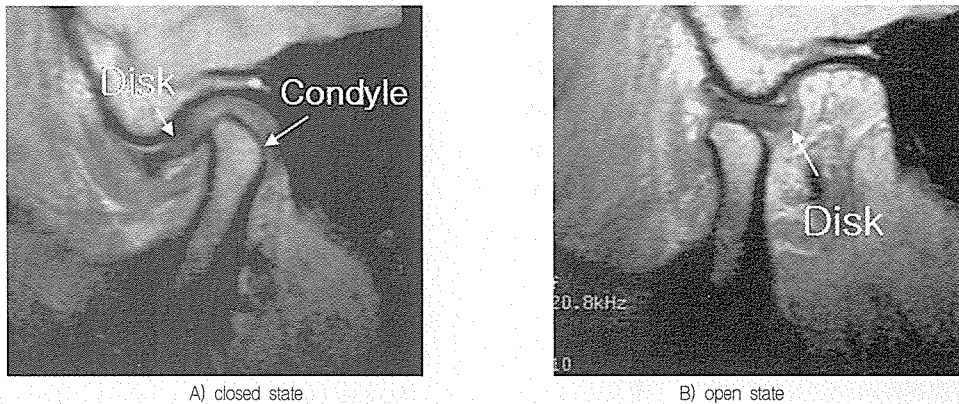


Figure 5. MRI analysis - disk displacement with reduction

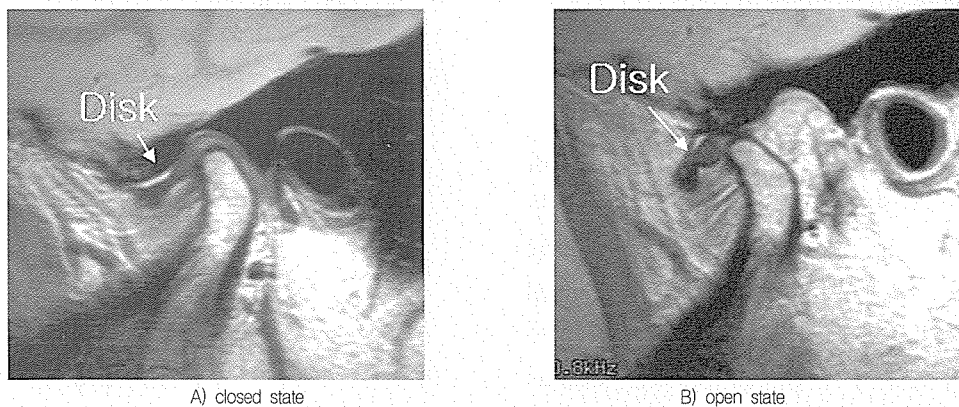


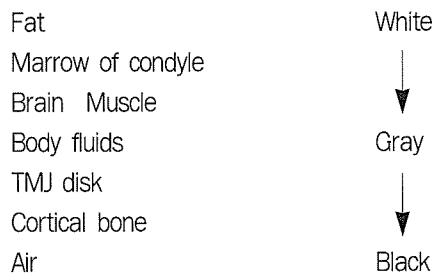
Figure 6. MRI analysis - disk displacement without reduction

장의 강도가 매우 크므로 pacemaker나 intracranial vascular clip등 신체내에 금속성분의 기구를 장착한 환자들은 금기증에 해당한다.

MRI의 조절은 MR 신호(signal)를 조절함으로써 이루어지는데 이를 형성하는데 이용되는 pulse sequence 중 가장 일반적으로 이용되는 것이 spin-

echo이며, TE(echo time)과 TR(repetition time)의 길이에 따라 서로 다른 영상을 형성한다. 짧은 TR과 짧은 TE는 지방상(fat image)이라고도 불리우는 T1 강조영상(T1 weighted image)을 형성하며 긴 TR과 긴 TE는 물영상(water image)이라고 불리우는 T2 강조영상(T2 weighted image)을 형성한다.

또한 긴 TR과 짧은 TE는 proton density 영상(PD weighted image)을 형성하게 된다. T1 강조영상은 해부학적 구조물에 대한 대조도가 뛰어나므로 악관절과 같은 국소적인 해부학적 부위의 관찰에 추천되며 악관절에 이용시에는 proton density 영상도 T1 강조영상과 거의 유사한 효과를 나타내면서 관절원판 관찰시 더욱 명확한 영상을 제공해준다. 본 저자는 관절원판의 위치 변화만을 보려면, proton density영상을 주로 사용한다. T1 강조영상에서 나타나는 각 조직의 상대적 밝기는 다음과 같다.



악관절을 영상화하기 위해서는 일반적으로 3가지의 영상단면이 사용되는데 'axial plane'은 하악두만을 국소화하여 관찰하거나 영상 각도를 sagittal이나 coronal로 재구성할 때 사용된다. 'Sagittal plane'은 영상의 일반적인 기준 평면이지만 하악두의 수평장축에 대해 수직 단면을 나타내는 'oblique sagittal plane'에서 더욱 정확한 정보를 얻을 수 있다. 대개 폐구상태와 개구상태로 촬영한다. 'Coronal image'는 하악두의 장축에 평행한 영상으로, 폐구상태로 촬영하며 근심과 외측 관절원판 변위를 진단하는데 유용하며 역시 'oblique coronal

image'도 많이 이용된다.

MRI에서 관찰할 수 있는 악관절 병변은 다음과 같다.

1. 정복성 관절원판 변위(disk displacement with reduction)(Figure 5); 변위된 관절원판이 개구시에는 하악두에 대해 상대적으로 정상인 상방으로 위치하였다가 폐구시에 다시 변위된 위치로 돌아가는 상태이다. 관절원판은 T1 강조영상이나 proton density 영상에서 어두운 부위로 뚜렷이 관찰되며 관찰하는 단면에 따른 관절원판 변위의 방향으로는 전방, 전외측방 및 전내측방(rotational disk displacement), 외측방 및 내측방(sideways disk displacement), 상방, 후방 등이 있다.
2. 비정복성 관절원판 변위(disk displacement without reduction)(Figure 6); 하악이 운동하는 내내 관절원판이 변위된 상태를 유지하는 것이다.
3. 골 변화; 하악두의 형태 변화 관찰뿐 아니라 bone marrow의 신호 강도의 변화를 관찰하여 악관절 내장증의 진행 정도를 파악할 수 있다.
4. 관절원판 변형(disk deformation); 다양한 형태의 관절원판 변형을 확인할 수 있다.
5. Joint effusion: 개구시의 T2 강조영상에서 높은 신호로(밝은 명도) 더 분명히 관찰할 수 있다. 관절원판의 후방부착 부위와의 감별진단이 요구되며 임상적으로 악관절 동통과의 연관성이 크므로 MRI상에서 이것이 관찰될 경우 저작근 동통과 구별하는데 중요한 정보를 제공해 준다.

이상에서와 같이 측두하악 장애 환자의 정확한 진단을 위해서는 여러가지 검사 방법이 이용될 수 있으며 각각의 효용성과 환자에 대한 비용부담 등에 차이가 있으므로 술자는 각 술식의 특징을 정확히 파악하고 적절히 이용하도록 하여야 하겠다.

참 고 문 헌

1. 도정주, 김은경. 악관절의 경두개 방사선사진에서 하악과두위 평가에 관한 연구. 치과방사선 1992;22:67-75
2. 김재덕. 자기공명 영상장치를 이용한 악관절 기능 장애에 관한 연구. 1993;23:7-18
3. 한원정, 김은경. 악관절 내장증의 임상 및 방사선학적 연구. 치과방사선 1992;22:351-365
4. Katzberg RW, Westesson PL. Diagnosis of temporomandibular joint. 1st ed. Philadelphia: Saunders, 1993
5. Omnell KA, Petersson A. Radiography of the temporomandibular joint utilizing oblique lateral transcranial technique. Comparison of information obtained with standardized technique and individualized technique. Odontol Revy 1976;27:77-92
6. Laskin D, Greenfield W. The president's conference on the examination, diagnosis, and management of temporomandibular disorders. Chicago: The American Dental Association, 1982
7. Dawson PE. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. 2nd ed. St Louis: The C.V. Mosby Company, 1989;608-616
8. Gelb H, Gelb M. Taking the mystique out of the diagnosis and treatment of craniomandibular disorders. International Dental Journal 1989;39:129-39
9. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, Hollender L, Lurie AG, Omnell KA, Westesson PL, White SC. Imaging of the temporomandibular joint. A position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1997;83:609-18
10. Major PW, Kinniburgh RD, Nebbe B, Prasad NG, Glover KE. Tomographic assessment of TMJ osseous articular surface contour and spatial relationships associated with disc displacement and disc length. Am J Orthod Dentofac Orthop 2002;121:152-61