

측두하악관절의 영상진단

연세대학교 치과대학 구강내과학교실¹, 구강악안면방사선과학교실²

박혁²·정아영¹·정다운¹·김성택¹

측두하악관절을 진단하기 위하여 선택할 수 있는 촬영 방법은 매우 다양하며, 모든 촬영법에는 제각각 장단점이 있으므로 모든 조건을 동시에 만족시키는 이상적인 하나의 촬영법은 없다. 그러므로 측두하악관절을 평가하기 위해서는 각 촬영법의 장단점을 파악하고 적절한 촬영법을 선택하여 다각적으로 분석해야 한다.

주요어: 측두하악관절, 파노라마, 단층촬영, 콘빔전산화단층촬영, 자기공명영상

(구강회복응용과학지 2012;28(3):291~299)

일반 방사선촬영술 (Conventional radiography)

1. 경두개촬영술 (Transcranial projection)

경두개촬영술은 측두하악관절의 외측 사면 즉, 하악과두의 상외측과 관절와의 외측을 보여주는 촬영술로, 다소 변형된 상이 관찰되지만 단층촬영술에 비해 간편하고 촬영시간이 짧으며 구내 방사선촬영기로 촬영이 가능하다는 장점 때문에 많이 이용되고 있다.

촬영할 때에는 Frankfort 평면이 바닥에 평행하게 환자의 머리를 위치시키고 필름 카세트는 정중시상면에 평행하게 검사측에 위치시킨다. X선 관두부(tube head)를 반대측 외이도 상방에서 수직각은 하방으로 20~25°, 수평각은 후방에서 전방으로 0~20°가 되도록 위치시킨다. (Fig. 1) 상방에서 하방으로 수직각을 주는 이유는 중심선

이 검사측의 추체부 용기 직상방을 지나 검사측 측두하악관절에 조사되도록 하여 추체부 용기가 측두하악관절 부위에 중첩되지 않도록 하기 위해서이다. (Fig. 2)

일반적으로 좌, 우측 측두하악관절 부위를 각각 폐구 상태, 최대 개구 상태에서 모두 4번 촬영하거나 1인치 개구 상태를 추가하여 6번 촬영한다. 폐구 상태는 환자로 하여금 가장 편안한 교합 상태로 폐구하도록 하고 최대 개구 상태는 통증의 유발 없이 가능한 한 입을 크게 개구하도록 하며 1인치 개구 상태는 1인치 높이의 교합재(bite block)를 이용한다. 이렇게 촬영함으로써 폐구시 하악과두-관절와 사이의 위치 관계와 개구시 하악과두의 전방 운동 정도를 확인할 수 있다.

경두개 촬영술은 여러 종류의 관절염에서 외측 관절면의 골변화를 발견하는 데 유용하며 폐구 상태에서 비교적 신뢰할 만한 골위치 관계의 평

교신저자: 김성택

연세대학교 치과대학 구강내과학교실

서울시 서대문구 연세로50, 120-752, 대한민국

Tel: +82-42-2228-3110, Fax: +82-42-393-5673, E-mail: k8756050@yuhs.ac

원고접수일: 2012년 08월 05일, 원고수정일: 2012년 08월 20일, 원고채택일: 2012년 09월 25일

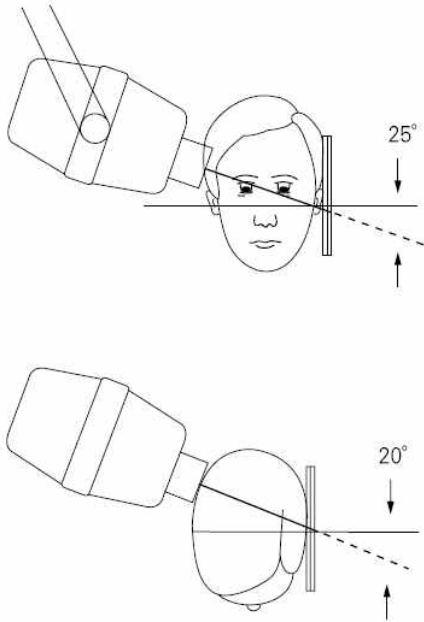


Fig. 1. Transcranial projection (from Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral and maxillofacial radiology: 448)

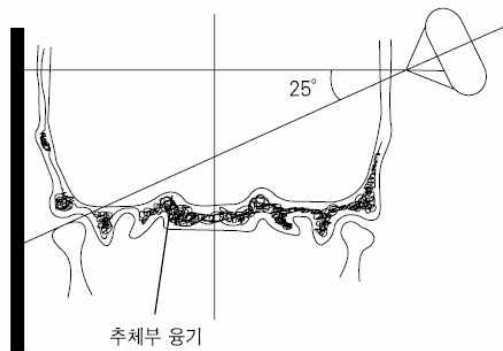


Fig. 2. To avoid superimposition of petrous protuberance, a more vertical angle must be given (from Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral and maxillofacial radiology: 449)

가를 내릴 수 있다. (Fig. 3) 그러나 이 촬영법에서는 중심선의 수직각 때문에 하악과두와 관절와의 외측상면만이 나타난다. 즉 이 술식은 외측면 골표면에서의 골변화를 보여줄 수 있으나 중앙부나 내측면의 골변화는 관찰하기 어려우므로 경두개 방사선사진에서 정상 소견일 경우에도 비정상 상태의 존재 가능성을 완전히 배제할 수는 없다.¹⁾

2. 경안외촬영술 (Transorbital projection)

경안외촬영술은 Zimmer 촬영술이라고도 하며 측두하악관절의 전후방 상을 보여준다. 이 술식의 장점은 하악과두 부위에 심한 중첩이 없고 중심선이 하악과두의 장축에 수직으로 조사되어 하악과두와 관절용기의 내외측 관절면이 비교적 정확하게 관찰되는 것이다. 비록 전후방 단층촬영법만큼 명확하지는 않지만 간편하기 때문에 많이 이용하며 관절면의 골변화 여부와 정도를 관찰하기 위해 경두개 촬영법과 함께 이용하는 술식이다.

환자는 똑바로 앉아서 이주안각선(canthomeatal line)이 지면과 수평이 되도록 고개를 10° 정도 하방으로 숙이고 검사측으로 20° 정도 머리를 돌린다. (Fig. 4) X선 관두부는 환자 앞에 위치시켜 중심선이 검사측 안와부와 측두하악관절부를 지나 유양돌기를 통과하도록 한다. 카세트는 환자 후방에 위치시켜 중심선이 그 중앙에 수직으로 조사되도록 한다. 이때 하악과두가 관절용기와 두개저와 중첩되는 것을 피하기 위하여 최대한 개구하도록 하여 촬영한다.¹⁾

3. 역Towne촬영술 (Reverse-Towne projection)

하악과두 경부의 골절과 골절편의 내측 변위 가 의심될 때 이용한다. (Fig. 5)

환자는 똑바로 앉거나 선 상태에서 카세트를 환자의 얼굴 앞쪽에 수직으로 위치시키고 이주

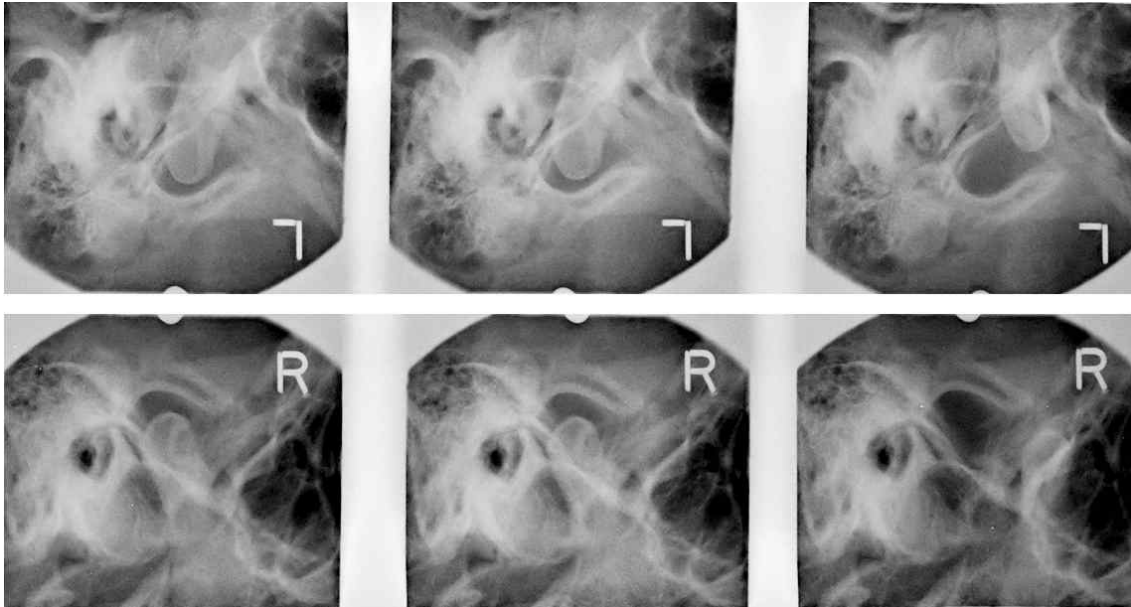


Fig. 3. Transcranial projection

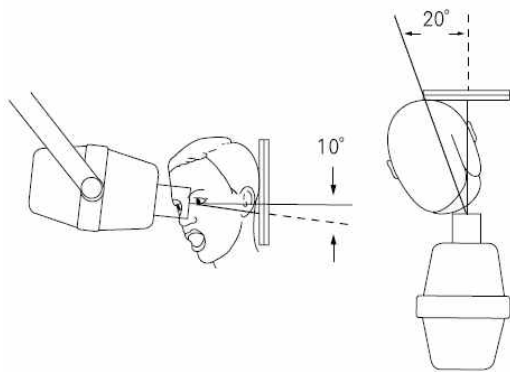


Fig. 4. Transorbital projection (from Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Oral and maxillofacial radiology: 451)



Fig. 5. Reverse-Towne projection

안각선이 하방으로 25~30° 되게 머리를 숙이며 최대로 입을 크게 벌린 상태에서 중심선이 필름에 수직이 되도록 후방에서 전방으로 조사한다.

4. 이하두정촬영술 (Submentovertex projection)

일반적으로 두개저를 보여주는 촬영법으로 개별화 보정단층촬영술(individualized corrected TMJ tomography)을 위한 전 단계로서 하악과두 장축의 수평경사각을 정확히 결정하는데 주로 이용된다. (Fig. 6)



Fig. 6. Submentovertex projection



Fig. 7. Panoramic radiography

파노라마방사선촬영술 (Panoramic radiography)

가장 일반적인 촬영술로서 악골의 전반적인 평가에 유용하다. 하방에서 상방으로 조사되는 중심선의 각도로 인해 하악과두의 내측면이 잘 나타나며 하악과두 경부, 근돌기, 하악지, 하악 우각부 등을 관찰할 수 있다. 일반적으로 비대칭, 심한 골과괴, 큰 골증식체, 골절 등과 같은 하악과두의 전반적인 골변화의 평가에는 도움을 주나, 약간 개구되고 하악골이 전방 이동된 상태로 촬영되기 때문에 하악과두와 관절와의 위치관계가 변형되어 나타나며 관절와의 평가에도 부적합하다.¹ (Fig. 7)

단층촬영술 (Tomography)

측두하악관절의 골 구조물에 대해서 단층촬영술이 일반 방사선촬영술보다 정확한 정보를 제공한다. 특히 X선 관두가 hypocycloidal이나 나선형 운동을 하는 복합운동단층촬영술(complex motion tomography)은 하악과두 및 관절용기의 관절면 변화를 관찰하는 데 매우 우수한 촬영법이다. 관절 내 골 구조물의 위치관계를 보고자 할 때는 X선 관두가 직선운동을 하는 직선형 단층촬영술(linear tomography)도 유익하다. 그러나 단층촬영술의 단점은 병소부위가 촬영 단면에 포함되지 않았을 경우 병소를 발견할 수 없고 여러 장의 사진을 종합하여 전체적인 평가를 내려야 하는 어려움이 있으며 환자에 대한 방사선 조사량이 비교적 많다는 것이다.

측두하악관절의 단층촬영은 관찰하고자 하는 단층면의 방향에 따라 측방 단층촬영술과 전후방 단층촬영술의 두 가지가 있다. 측두하악관절의 방사선사진은 중력에 의해 측방으로 변위된 상태가 아닌 자연스러운 자세에서 관절부 골 구조물의 위치관계를 평가하여야 하기 때문에 환자가 테이블 위에 누운 위치에서보다 자연스럽게 똑바로 앉거나 선 위치에서 촬영하는 것이 좋다.¹

1. 측방 단층촬영술 (Lateral tomography)

측방 단층촬영술은 관절면의 골변화와 함께 폐구시 관절와 내에서의 하악과두의 위치, 개구시 하악과두의 전방 운동 정도 등을 보여준다. 측방 단층촬영시 중심선이 하악과두 장축과 평행하고 단층 평면이 하악과두 장축에 직각이 되도록 환자의 머리를 위치시켜서 촬영하면 관절 부위의 우수한 상을 얻을 수 있다. (Fig. 8) 이를 위한 방법으로 표준화 보정단층촬영술(standardized corrected TMJ tomography)과 개별화 보정단층촬영술(individualized corrected TMJ tomography)을 이용할 수 있다. 표준화 보정단층촬영술은 환자의 머리를 하악과두 장축의 평균 수평경사각인 20° 정도가 되도록 검사측으로 회전시켜 촬영하는 방법이다. 개별화 보정단층촬영술은 양쪽 하악과두의 수평경사각을 각각 측정하여 이 각도만큼 환자의 머리를 검사측으로 회전시켜 촬영하는 방법이다. 후자의 술식에서는 미리 이하두정 방사선사진을 촬영하여 외이도간 축에 대한 각 하악과두 장축의 수평경사각을 측정하여야 한다. 측정된 수평경사각만큼 머리를 돌리고 중심 교합상태와 최대 개구상태에서 단층촬영을 시행한다. 이때 노출시간이 비교적 길기 때문에 개구상태에서 하악골이 움직이는 것을 방지하기 위하여 계단 모양의 교합재(bite-block)를 이용하기도 한다. 일반적으로 측두하악관절의 측방 단층촬영은 2~5 mm 간격으로 촬영한다.

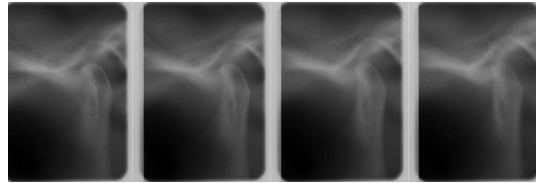


Fig. 8. Lateral tomography

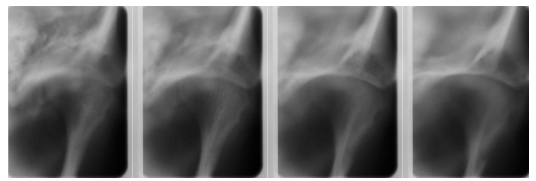


Fig. 9. Frontal tomography

2. 전후방 단층촬영술 (Frontal tomography)

전후방 단층촬영술은 측방 단층방사선사진에서 관찰이 어려운 내, 외측 끝부분과 하악과두의 장축 길이에 대한 정보를 제공한다. (Fig. 9) 이 경우에도 환자의 머리 위치를 보정하여 중심선이 하악과두와 관절와의 장축에 수직이 되고 단층 평면이 하악과두 장축에 평행이 되도록 하고 X선은 시준시켜 편측 관절구조물 만이 노출되도록 한다. 중심 교합상태에서의 골구조물의 위치

관계를 보고자 할 때는 폐구 상태의 촬영이 필요하며 관절면상의 미세한 골변화를 보고자 할 때는 개구 상태의 촬영이 필요하다.

측두하악관절 조영술 (TMJ arthrography)

측두하악관절 조영술은 관절원판과 후방조직의 전후방 위치, 관절원판과 후방조직의 두께 및 형태 등 측두하악관절의 연조직 구성요소를 관찰하기 위해 촬영한다. 특히, 관절원판의 천공과 유착의 평가에 매우 유용하다.

관절강 내에 방사선불투과성 조영제를 직접 주입하여 관절원판을 간접적으로 평가하는 관혈적 술식이므로 이를 시행하는 데에는 기술적인 어려움이 있다. 첫째, 관절강이 너무 좁아 관절강 내로의 catheter 삽입이 가장 큰 어려움이다. X선 투시장치(fluoroscope)의 도움을 받을 수 있으나 여전히 catheter의 삽입은 측두하악관절의 충분한 해부학적 지식과 함께 기술과 경험을 요한다. 둘째, 많은 경우에 하관절강에만 조영제를 주입해도 충분한 정보를 얻을 수 있으나 관절원판의 위치와 형태, 관절원판 후방조직의 두께에 대한 정확한 상태를 보기 위해서는 상하 양 관절

강에 조영제를 주입할 필요가 있다. 또한 조영제를 주입한 후 시행할 가장 이상적인 측두하악관절의 방사선 촬영술이 없다는 문제도 여전히 남아 있다.

이 술식은 관절 연조직의 내장을 암시하는 임상소견과 병력, 즉 관절음(clicking)과 간헐적이거나 지속적인 개구장애 등이 있을 때 시행한다. 급기중으로는 조영제 성분인 요오드(iodine)에 대한 과민반응이 있는 경우와 관절부나 관절 주위 조직에 감염이 있는 경우이다.

측두하악관절 조영술에는 여러 가지가 있는데, 조영제를 주입하는 관절강에 따라 하관절강 조영술(inferior joint space arthrography)과 양관절강 조영술(double joint space arthrography)이 있으며, 방사선불투과성인 조영제만 사용하느냐 또는 방사선불투과성인 조영제와 공기를 함께 사용하느냐에 따라 단일조영 관절조영술(single-contrast arthrography)과 이중조영 관절조영술(double-contrast arthrography)이 있다. 이 밖에 조영제 주입 후 촬영술에 따라 조영 경두개 방사선 촬영술(arthrotranscranial radiography)과 조영 단층 촬영술(arthrotomography) 등이 있다.²

전산화단층촬영술 (Computed tomography: CT)

전산화단층촬영술은 측두하악관절의 경조직의 평가에 유용하다. 측두하악관절의 평가는 기본이 되는 축단면 영상(axial image)뿐만 아니라 관상면 영상(coronal image)과 시상면 영상(sagittal image)에서도 평가되어야 한다. (Fig. 10) 최근에는 1mm 이하의 매우 얇은 단면을 얻는 것이 가능한 multidetector CT(MDCT)를 이용하여 얻어진 축단면 영상으로 관상면 영상과 시상면 영상을 재구성함으로써 촬영의 불편감을 최소화 하면서 보다 명확한 관절영상을 얻을 수 있다. 특히 삼차원 재구성 영상은 일반 방사선사진에서 관찰이 불가능한 부위를 다각도로 관찰할 수 있을 뿐만 아니라 보다 미세한 골변화의 탐지가 가능하다는 점에서 진단적 가치가 높다.

전산화단층촬영술은 측두하악관절의 골절, alloplastic implant 시술 후의 골변화를 평가하는데 매우 우수하며, 자기공명영상 만큼 관절원판이 명확하게 관찰되지는 않지만 관절 내 또는 주위의 연조직에 대한 평가가 부분적으로 가능하다.³

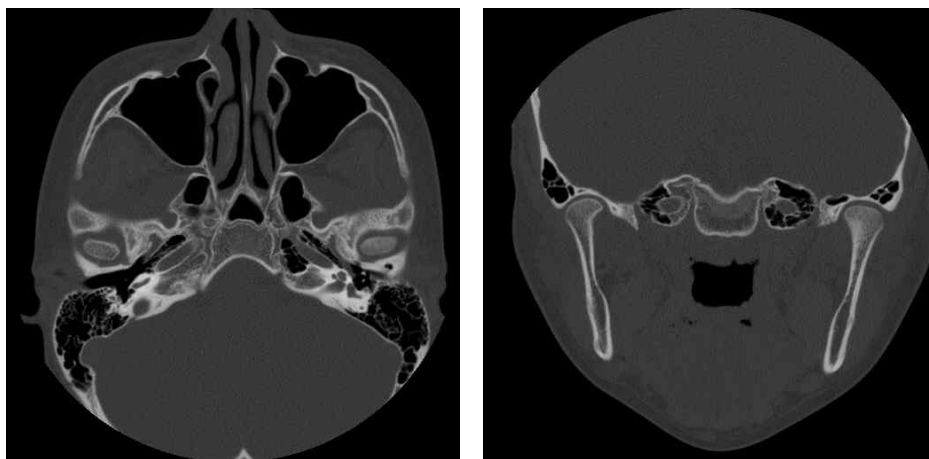


Fig. 10. Computed tomography: A. axial image: B. coronal image

콘빔 전산화단층촬영술 (Cone beam computed tomography: CBCT)

최근에는 여러 가지 영상 기술의 발달과 더불어 치과용 콘빔 전산화단층촬영장치가 개발되어 빠르게 널리 보급되고 있다. 이 장치는 파노라마와 CT의 장점을 융합한 것으로 볼 수 있다. CT의 잘 시준된 부채꼴형 빔(fan beam)과 달리 원추형 빔(cone beam)을 사용함으로써 촬영시간을 줄이고 적은 노출량으로도 적절한 3차원 영상을 얻을 수 있다.

환자의 머리를 중심으로 360° 회전하면서 수백 개의 영상을 얻고 이를 재구성하여 3차원 영상을 얻는 원리로 작동된다. 일반 CT와는 달리 정입방향의 체적소(voxel)을 갖는 것이 특징이다. 이렇게 얻어진 3차원 영상을 고성능 PC에서 적절한 software를 이용하여 다면영상(multiplanar images)과 3차원 영상으로 재구성할 수 있다. (Fig. 11)

전산화단층촬영술과 비교해서 이 술식의 장점은 해상도가 높고, 노출량이 적고, 촬영시간이 짧으며, 비교적 작은 공간을 차지하고, 장비의 가격이 싸다는 것이 있으며, 단점으로는 조직들 사이의 대조도(contrast)가 떨어지고, 조사야(Field of view: FOV)의 제한이 있다는 것이다.

또한 다양한 장비가 출시되어 있어 기종간 차이가 심하고, CT에서의 CT값(Hounsfield unit: HU)처럼 표준화시키기 어렵다는 것도 단점으로 작용한다.⁴

자기공명영상 (Magnetic resonance imaging: MRI)

자기공명영상은 측두하악관절의 내장(internal derangement)을 보여주는 비관혈적인 진단 방법으로 관절원판의 위치, 모양과 과두의 운동 범위를 관찰하는 데 매우 우수한 방법이다. 자기공명영상촬영에서 얻어진 축단면 데이터를 이용하여 환자의 자세를 바꾸어 다시 촬영하지 않고서도 재구성된 다양한 관상면과 시상면 영상을 얻을 수 있어 보다 정확하게 측두하악관절을 평가할 수 있다. 폐구 및 개구상태에서 영상을 얻으므로 하악과두와 관절원판의 기능적인 부분도 평가 가능하다.

일반적으로 T1 강조영상 또는 양성자 밀도 강조영상과 T2 강조 영상을 이용하는데, T1 강조영상 또는 양성자 밀도 강조영상은 해부학적인 구조가 잘 관찰되므로 골 구조물과 관절원판을 평가하는데 이용하고, T2 강조 영상에서는 염증이 나 삼출 여부를 평가한다.

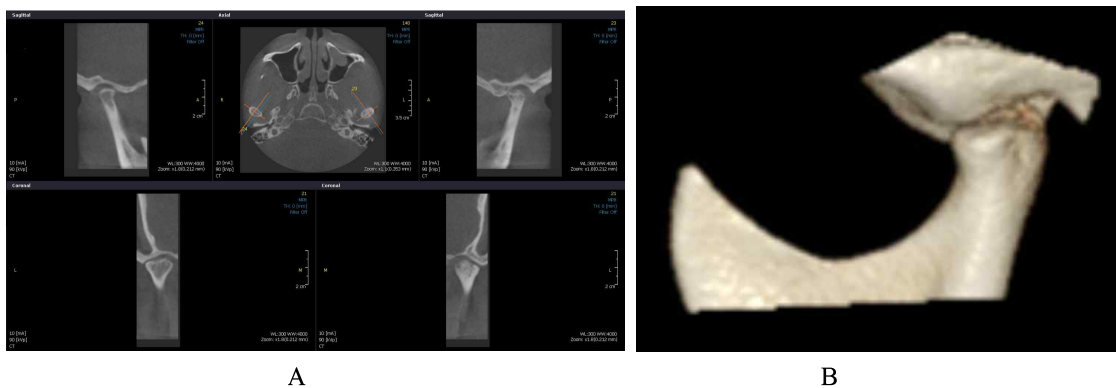


Fig. 11. Cone beam computed tomography: A. multiplanar(MPR) images: B. 3D reconstructed image

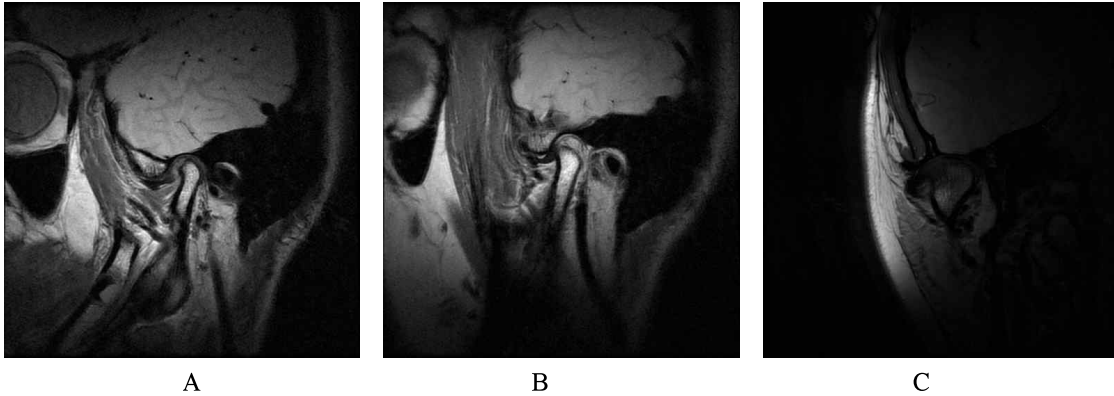


Fig. 12. Magnetic resonance imaging: A. sagittal image during mouth closed: B. sagittal image during mouth opening: C. coronal image

측두하악관절 조영술이 관혈적이고 환자에게 불편감을 주며 조영제 주입 후 합병증을 초래할 수 있고 때때로 판독이 어려운 단점이 있는데 반해, 자기공명영상법은 전리 방사선을 이용하지 않으며 연조직의 우수한 해상도와 함께 관절부의 생리학적 정보까지 제공한다. (Fig. 12) 그러나 임신중인 환자, pacemaker 또는 intracranial vascular clip 장착환자, 촬영부위에 금속성 물질을 가지고 있는 환자는 촬영이 불가능하다.⁵

참 고 문 헌

1. Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Radiologic diagnosis of temporomandibular joint. Oral and maxillofacial radiology. Seoul. Narae publishing, Inc.;2008:446-71
2. Leeuw. General assessment of the orofacial pain patient. Orofacial pain guidelines for assessment, diagnosis, and management. Chicago. Quintessence Publishing Co, INC.;2008:39
3. Learreta et al. Computerised tomography. Atlas of healthy and pathologic images of temporomandibular joint. Sao Paulo. Artes Medicas Ltda.;2008:54-63
4. Zoller et al. Disease of the temporomandibular joint. Cone-beam Volumetric Imaging in dental, oral and maxillofacial medicine. Landshut-Ergolding. Quintessence Publishing Co, Ltd.;2008:143-8
5. Lee et al. Disorders of the temporomandibular joint. Atlas of oral and maxillofacial radiology. Seoul. Koonga;2006:310

Radiologic Diagnosis of Temporomandibular Joint

Hyok Park², A-Young Chung¹, Da-Woon Jung¹, Seong-Taek Kim¹

Department of Orofacial pain and Oral medicine¹,
Department of Oral and Maxillofacial Radiology², College of dentistry, Yonsei Univ

There are many kinds of techniques for imaging temporomandibular joints. None of them for imaging "best fit" for every patient of temporomandibular disorder is recommended ideally. It is more important to be able to select the modality that is most adequate and appropriate for a given clinical issue.

Key words: temporomandibular joint(TMJ), panopama, tomography, cone beam CT, MRI

Correspondence to : Seong Taek Kim

Department of orofacial pain & Oral medicine college of dentistry Yonsei University
120-752, Yonseiro 50, Seodaemun-ku, Seoul, Korea
Tel: +82-42-2228-3110, Fax: +82-42-393-5673, E-mail: k8756050@yuhs.ac

Received: August 05, 2012, Last Revision: August 20, 2012, Accepted: September 25, 2012