

# 하악과두의 골변화에 관한 방사선학적 비교연구

전북대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실 및 구강생체과학연구소  
김 경 아 · 고 광 준

## Radiographic Study of Bony Changes of the Mandibular Condyle

Kyung-A Kim, Kwang-Joon Koh

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, and Institute of Oral Bio Science, Chonbuk National University

### ABSTRACT

**Purpose** : The purpose of this study is to compare radiographic techniques for the diagnostic accuracy in the detection of osteophytes of the mandibular condyle.

**Material and Methods** : A series of bone chips were placed at four locations on the condylar head of a dried human skull. Eight radiographic techniques such as panoramic, transcranial, infracranial, transorbital, reverse-Towne's, submentovertex, multidirectional tomographic and computed tomographic techniques were compared. Three oral radiologists were asked to rate the lesions by four stage score. The statistical analysis was performed by ANOVA test.

**Results** : For the detection of lateral osteophyte, transcranial, infracranial, transorbital and reverse-Towne's views showed superiority. Also, transcranial and infracranial views showed superiority for medial osteophyte. While for the detection of superior and anterior osteophyte, panoramic, transcranial, infracranial, transorbital views showed superiority. Lateral tomograph showed superiority for the detection of superior and anterior osteophyte, but it showed inferiority for lateral and medial osteophyte. And antero-posterior tomograph showed superiority for the detection of all osteophytes. Axial computed tomograph showed superiority for the detection of all osteophytes, and coronal computed tomograph showed superiority for lateral, medial and superior osteophytes. While reconstructed sagittal computed tomograph showed relatively superiority for the detection of anterior and superior osteophytes.

**Conclusion** : The conventional radiographs can be used for the detection of bony changes of the mandibular condyle, and tomograph or computed tomograph can be used additionally when it is difficult to detect bony changes on conventional radiographs. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2000 ; 30 : 23-32)

**KEY WORDS** : radiographs, bony change, condyle

### 서 론

측두하악관절의 비염증성 관절장애인 골관절증은 관절 조직의 퇴화와 마모 그리고 연골하 골조직의 재형성이 특징인 퇴행성 관절질환이다. 이 질환은 초기에 관절부 연조직의 파괴에 이어 골조직의 흡수와 증식성 변화가 일어난다.<sup>1</sup>

방사선사진에서 골관절증은 하악과두와 관절용기의 편

평화, 골증식체의 형성, 관절강의 감소 등이 관찰되며, 하악과두의 전상방면의 편평화와 더불어 골증식체가 형성되어 새부리모양의 특징적인 형태가 관찰되기도 한다.<sup>2</sup>

측두하악관절 질환의 진단에 필수적인 측두하악관절의 방사선촬영에는 다양한 촬영법들이 이용되고 있는데, 이는 측두하악관절의 골구조가 작고 촬영시 두개골에 의해 많은 부분이 중첩되어 촬영하기가 매우 어렵기 때문이다.

측두하악관절 방사선사진은 측두하악관절 관절면에 발생하는 미세한 골변화와 관절부 골구조의 상호위치에 대한 정보를 제공하며, 특히 하악과두, 관절와, 관절용기 등의 경조직과 관절원판 및 그에 부착된 인대 등의 연조직에 대한 정보를 제공한다. 이러한 방사선학적 정보는 측두하악관절의 정상 및 질환에서의 관절구조와 기능을 이해하는 데도 도움을 준다.

접수일 : 1999년 12월 3일      채택일 : 1999년 12월 16일  
Correspondence to : Prof. Kwang-Joon Koh  
Department of Oral & Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Chonbuk National University, 634-18, Keum-Am Dong, Duk-Jin Gu, Chonju, Chonbuk, South Korea, 561-712  
Tel) 0652-250-2063, Fax) 0652-250-2081  
E-mail) dentrad@moak.chonbuk.ac.kr

측두하악관절 질환의 진단에 이용되는 일반촬영법에는 측사위경두개촬영법 (transcranial radiography), 하두개촬영법 (infracranial radiography), 경안외촬영법 (transorbital radiography), 역Towne촬영법 (reverse-Towne's radiography), 이하두정촬영법 (submentovertex radiography), 파노라마촬영법 (panoramic radiography) 등이 있으며 이 외에 특수촬영법으로 측방, 전후방 단층촬영법 (lateral, antero-posterior tomography), 전산화단층촬영법 (computed tomography) 및 자기공명영상법 (magnetic resonance imaging) 등이 이용되고 있다. 통상적으로 초기에는 임상적 유용성이나 가격등을 고려하여 주로 일반촬영법이 선호되고 특별한 경우 특수촬영법이 이용되며 특히 연조직 부위의 관찰에는 자기공명영상법을 선택하게 된다.<sup>3</sup>

Berrett<sup>4</sup>는 측두하악관절의 골관절증과 함께 다양한 촬영법의 장단점들을 보고하였으며, Brooks 등<sup>5</sup>은 측두하악관절의 다양한 촬영법의 우수성 및 한계성에 대해 논하고 임상적으로 측두하악관절 질환에 따른 적절한 촬영법을 제시하였다. Goncalves 등<sup>6</sup>은 건조 하악골의 하악과두에 인위적으로 골파괴병소를 형성한 후 파노라마촬영법, 측사위경두개촬영법, 경안외촬영법, Updegrave촬영법, 이하두정촬영법, 보정된 전후방 및 측방 단층촬영법의 7가지 방사선 촬영법을 시행하여 골파괴상을 비교평가하였다.

지금까지 하악과두의 골증식체에 대한 연구로서 건조 두개골,<sup>7-12</sup> 류마치스성 관절염환자,<sup>13</sup> 측두하악관절 장애환자<sup>3,14</sup>를 대상으로 파노라마방사선사진과 단층방사선사진을 이용한 연구들이 있었지만, 다른 방사선촬영법들과의 비교연구는 드물다.

본 연구는 인간 건조 하악과두에 골증식체를 인위적으로 형성한 후 8가지 측두하악관절의 방사선사진상을 비교평가함으로써 각 촬영법의 진단학적 유용성을 알아보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구재료

측두하악관절 부위에 구조적 손상이 없고 치아가 모두 존재하여 최대교합상태에서 중심교합위를 이룰 수 있는 인간 건조두개골을 연구재료로 사용하였으며, 인간 건조두개골의 후두골에서 채취한 2.5×2.5×2 mm 크기의 4개의 골편을 각각 하악과두의 최외측, 최내측 및 상중양, 전중양에 부착시켰다.

### 2. 연구방법

#### 1) 방사선사진촬영

##### (1) 파노라마방사선사진촬영 (Panoramic radiography)

Scanora (Soredex-Finndent Inc. Finland)를 이용하여 프로그램 001번의 악골중심 파노라마촬영을 시행하였으며, 이

때 인간 건조두개골을 중심교합위 상태로 유지시키고 F-H 평면이 바닥에 평행하게 위치시킨 후 촬영기의 X, Y, Z축의 beam guide를 각각 정중시상면, 하악과두의 중심, 교합평면에 맞추어 관전압 73 kVp, 관전류 16 mA, 노출시간 13 초, 총여과 4 mmAl으로 촬영하였다.

##### (2) 측사위경두개촬영 (Transcranial radiography)

Heliodont MD (Siemens, Germany)에 AX-Aligner (T. Hanau)를 부착시켜 촬영하였으며, 인간 건조두개골을 중심교합위 상태로 유지시키고 F-H 평면이 바닥에 평행하게 위치시킨 후 안외최하방점에 AX-Aligner에 부착되어 있는 indicator를 맞추어 하악과두에 대하여 수직각 20도, 수평각 0도가 되도록 X선 관구를 조정하여 촬영하였다. 이때 노출조건은 관전압 70 kVp, 관전류 7 mA, 노출시간 0.12초, 총여과 1.7 mmAl으로 하였다.

##### (3) 하두개촬영 (Infracranial radiography)

Heliodont MD (Siemens, Germany)를 이용하여 두개골은 중심교합위 상태로 F-H 평면이 바닥에 평행하게 위치시키고 중심선이 하악과두에 대해 상방 10도, 후방 10도 경사지도록 X선 관구를 조정한 후 관전압 60 kVp, 관전류 7 mA, 노출시간 0.10초, 총여과 1.7 mmAl의 노출조건으로 촬영하였다.

##### (4) 경안외촬영 (Transorbital radiography)

구의촬영장치인 XC-650M (Goldstar telecommunication Co. Ltd., Korea)을 이용하여 두개골은 최대개구상태로 F-H 평면이 바닥에 평행하게 하고 검사측으로 30도 수평회전시킨 상태에서 관전압 65 kVp, 관전류 100 mA, 노출시간 0.10초, 총여과 1.8 mmAl의 노출조건으로 촬영하였다.

##### (5) 역 Towne촬영 (Reverse-Towne's radiography)

구의촬영장치인 XC-650M (Goldstar telecommunication Co. Ltd., Korea)을 이용하여 촬영하였으며, 카세트를 두개골 전면에 위치시키고 두개골은 최대개구상태로 F-H 평면이 하방으로 30도 경사지도록 하여 중심선이 필름에 수직이 되도록 후방에서 전방으로 조사하였다. 이때 노출조건은 관전압 60 kVp, 관전류 100 mA, 노출시간 0.10초, 총여과 1.8 mmAl이었다.

##### (6) 이하두정촬영 (Submentovertex radiography)

구의촬영장치인 XC-650M (Goldstar telecommunication Co. Ltd., Korea)을 이용하여 촬영하였으며, 두개골은 중심교합위상태로 F-H 평면과 필름이 평행되도록 두정부에 카세트를 위치시키고 중심선은 하악기저면 중심부에 두정방향으로 조사하였다. 이때 노출조건은 관전압 60 kVp, 관전류 100 mA, 노출시간 0.06초, 총여과 1.8 mmAl이었다.

##### (7) 단층촬영 (Tomography)

###### ① 전후방단층촬영 (Antero-posterior tomography)

Scanora (Soredex-Finndent Inc. Finland)에 556번 프로그램을 설정하여 수직각 0도, 단층두께 6 mm, 단층간 간격 5 mm로 촬영하였다. 이때 인간 건조두개골을 1 inch 개구상태로

유지시키고 F-H 평면이 바닥에 평행하게 위치시킨 후 촬영기의 X, Y, Z축의 beam guide를 각각 정중시상면, 하악과두의 중심, 교합평면에 맞추어 관전압 70 kVp, 관전류 2.5 mA, 노출시간 84초, 총여과 4 mmAl으로 촬영하였다.

② 측방단층촬영 (Lateral tomography)

Scanora (Soredex-Finndent Inc. Finland)에 627번 프로그램을 설정하여 수직각 0도, 단층두께 4 mm, 단층간 간격 3 mm로 촬영하였다. 이때 인간 건조두개골을 1 inch 개구상태로 유지시키고 F-H 평면이 바닥에 평행하게 위치시킨 후 촬영기의 X, Y, Z축의 beam guide를 각각 정중시상면, 하악과두의 중심, 교합평면에 맞추어 관전압 70 kVp, 관전류 2.5 mA, 노출시간 84초, 총여과 4 mmAl으로 촬영하였다.

(8) 전산화단층촬영 (Computed tomography)

전산화단층촬영장치 Somatom Hi-Q (Siemens, Germany)로 관전압 133 kVp, 관전류 120 mA, 노출시간 2초의 노출조건을 설정하여 횡단주사는 F-H 평면에 평행한 면으로 하악과두 상방에서 과두경까지 2 mm 두께의 연속단층상을 얻었고, 관상주사는 F-H 평면에 수직인 면으로 하악과두가 모두 촬영되도록 2 mm 두께의 연속단층상을 얻었다. 시상주사는 횡단주사상을 재구성하여 모두 8개의 연속단층상을 얻었다.

2) 방사선사진 현상

촬영된 모든 필름은 FPM 3500 (Fuji, Japan)을 이용하여 자동현상하였다.

3) 분석

현상된 방사선사진은 3명의 구강악안면방사선학 전공의

가 view box상에서 관찰하였으며, 각각의 방사선사진에서 관찰되는 골증식체에 대하여 다음과 같이 0에서 3까지 모두 4단계로 구분하여 평가하였다.

- 0 = 골증식체를 전혀 관찰할 수 없다.
- 1 = 골증식체가 의심된다.
- 2 = 골증식체가 관찰은 되지만 선명하지 않다.
- 3 = 골증식체가 선명하게 관찰된다.

각 관찰자로부터 평가된 값을 이용하여 8가지의 방사선 촬영법 및 하악과두 각 부위의 골증식체에 대하여 ANOVA 분석을 시행하여 비교평가를 하였으며, 각 관찰자간 차이는 student t-test를 시행하여 평가하였다.

결 과

파노라마방사선사진에서 하악과두의 상중양과 전중양에 위치한 골증식체가 용이하게 관찰되었다. 그러나 다른 부위와의 유의한 차이는 없었다 ( $P > 0.05$ ). 측사위경두개방사선사진에서는 하악과두의 전중양과 최외측에 위치한 골증식체가 자세히 관찰되었으며 ( $P < 0.05$ ), 최내측, 상중양의 골증식체도 비교적 관찰이 용이하였다. 하두개방사선사진에서는 전중양에 위치한 골증식체가 더 잘 관찰되었지만 다른 부위에서도 비교적 골증식체의 관찰이 용이하였으며 부위에 따른 유의한 차이는 없었다 ( $P > 0.05$ ). 경안와방사선사진에서는 하악과두의 최외측에 위치한 골증식체가 다른 부위의 골증식체에 비하여 선명하게 관찰되었으며 ( $P < 0.05$ ), 상중양과 전중양의 골증식체도 비교적 관찰이 용이하였지만 최내측에 위치한 골증식체는 관찰이 어려웠다. 역Towne방

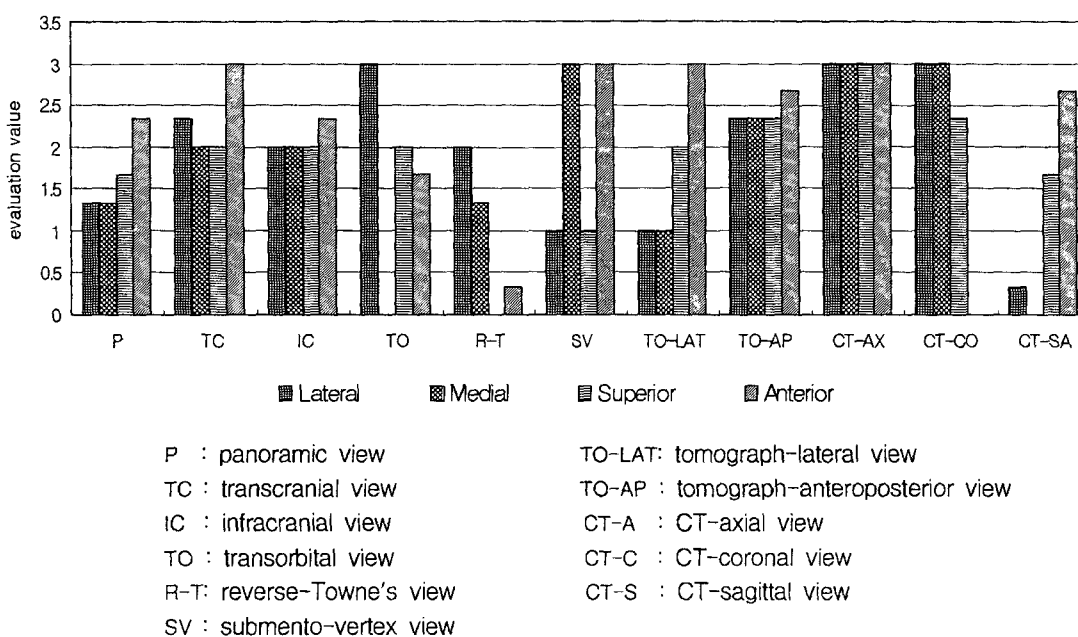


Fig. 1. Comparative evaluation of radiographic techniques for the detection of osteophytes of the mandibular condyle.

**Table 1.** Detectability of osteophytes of the mandibular condyle on conventional radiographs

Radiographic technique	Location of osteophyte															
	lateral				medial				superior				anterior			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Panoramic view		++	+			++	+				+	++			++	+
Transcranial view			++	+			+++					+++				+++
Infracranial view			+++				+++					+++			++	+
Transorbital view				+++	+++	+++						+++		+	++	
Reverse-Towne's view			+++		++	+			+++				++	+		
Submento-vertex view		+++						+++		+++						+++

**Table 2.** Detectability of osteophytes of the mandibular condyle on multidirectional tomographs

Radiographic technique	Location of osteophyte															
	lateral				medial				superior				anterior			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Lateral view		+++				+++					+++					+++
Antero-posterior view			++	+			++	+			++	+			+	++

**Table 3.** Detectability of osteophytes of the mandibular condyle on computed tomographs

Radiographic technique	Location of osteophyte															
	lateral				medial				superior				anterior			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Axial view				+++				+++				+++				+++
Coronal view				+++				+++			++	+	+++			
Sagittal view	++	+			+++					+	++				+	++

사선사진에서는 하악과두의 최외측과 최내측에 위치한 골증식체가 비교적 용이하게 관찰되었으며, 전중앙과 상중앙에 위치한 골증식체는 관찰이 어려웠다( $P < 0.05$ ). 이하두정 방사선사진에서는 하악과두의 최내측과 전중앙에 위치한 골증식체가 자세히 관찰되었으며, 최외측과 상중앙에 위치한 골증식체는 비교적 관찰이 어려웠다( $P < 0.05$ , Fig. 1, Table 1).

측방단층방사선사진에서는 하악과두의 전중앙과 상중앙에 위치한 골증식체가 잘 관찰되었으며, 그 중에서 전중앙에 위치한 골증식체를 더 자세히 관찰할 수 있었다. 반면에 최외측과 최내측에 위치한 골증식체는 비교적 관찰이 어려웠다( $P < 0.05$ ). 전후방단층방사선사진에서는 하악과두의 최외측, 최내측, 전중앙, 상중앙의 4부위에 존재하는 골증식체가 모두 잘 관찰되었으며 부위에 따른 유의한 차이는 없었다( $P > 0.05$ , Fig. 1, Table 2).

전산화단층방사선사진의 횡단주사상에서도 역시 하악과두의 최외측, 최내측, 전중앙, 상중앙의 4부위에 존재하는 골증식체가 모두 자세히 관찰되었으며 부위에 따른 유의한 차이는 없었다( $P > 0.05$ ). 관상주사상에서는 하악과두의 최

외측, 최내측, 상중앙에 위치한 골증식체가 자세히 관찰되었고( $P < 0.05$ ), 시상주사상에서는 하악과두의 전중앙에 위치한 골증식체가 잘 관찰되었으며 상중앙에 위치한 골증식체도 비교적 관찰이 용이하였다( $P < 0.05$ , Fig. 1, Table 3).

한편 방사선사진에서 하악과두의 골증식체의 평가시 관찰자간의 차이는 없었다( $P > 0.05$ ).

## 고찰

측두하악관절의 방사선검사시에는 관절의 각 구성요소들을 정확하게 재현시키는 것이 중요하므로 방사선사진촬영시 여러 가지 사항을 고려해야 한다. 첫째, 중심선이 관절부에 도달하기 전에 많은 해부학적 구조를 투과하므로 산란방사선에 의한 필름포그로 좋지 않은 방사선사진상이 형성될 수 있으며, 둘째, 추체부용기와의 중첩을 피하기 위해 중심선의 각도를 조절해야 하고, 셋째, 하악과두 장축에 대한 중심선의 각도를 고려해야 한다. 또한 개개인 또는 개인에 있어서도 좌우측 과두의 위치와 형태가 다양하고 방사선사진촬영시 환자의 머리 위치 및 중심선의 조사각

도등에 의해 방사선사진상이 변화될 수 있다.<sup>15</sup>

측두하악관절 질환이 의심될 경우 처음에는 일반방사선 사진이 많이 이용되지만 일반방사선사진촬영시에는 중심선의 조사각도를 하악과두에 대하여 비스듬하게 조정하여 촬영하므로 방사선사진상에서 관절면이나 관절강의 관찰이 부정확한 단점이 있다. 따라서 지금까지의 일반방사선 사진촬영 이외에도 특수촬영, 특히 단층촬영<sup>3,6,8,11,12,14,16,17</sup> 및 전산화단층촬영<sup>18,19</sup>에 관한 많은 연구가 있었다.

본 연구에서는 하악과두의 골변화 관찰시 쉽게 접근할 수 있는 일반방사선사진상과 단층 및 전산화단층방사선사진상을 분석하여 그 유용성을 살펴보았다.

파노라마촬영법은 촬영시 투사각도 때문에 하악과두 관절면의 내측을 보여주며, 하악과두경, 근돌기 등을 광범위하게 관찰할 수 있지만, 측두하악관절 부위가 상층내에 정확히 위치되지 못하면 중심선이 사선방향으로 조사되기 때문에 상의 선명도가 저하되고 심한 왜곡이 발생된다.<sup>2</sup> Christen 등<sup>20</sup>은 인간 건조두개골을 대상으로 파노라마방사선사진상의 변형율을 실험한 결과 촬영시 두부의 위치에 따라 상당한 변형을 유발하며 특히 하악지, 근돌기, 하악과두의 변형이 많이 나타난다고 보고하였다. 그러나 파노라마방사선사진은 상층내의 구조는 선명히 나타나고 그 외의 부위에서는 상의 왜곡이 일어나므로 최근에는 하악과두의 장축에 따라 각도를 조정함으로써 상의 변형을 줄일 수 있는 프로그램이 개발되어 기술적으로 많은 진보를 하고 있다. Langland와 Sippy<sup>10</sup>는 인간 건조하악골의 하악과두에 인위적으로 골파괴병소를 형성한 후 파노라마촬영을 시행하고 통상적인 촬영상과 하악과두 중심의 촬영상을 비교한 바 후자는 중심선이 측두하악관절에 수직으로 조사되므로 상의 변형이 적다고 보고하였다. 박과 최<sup>7</sup>는 파노라마방사선사진을 이용한 하악과두의 골증식체의 평가에서 피사체가 통상적인 위치에 있을 경우에는 골증식체가 전외부와 전중부에 있을 때, 피사체가 25 mm 전방이동한 경우에는 골증식체가 전중부와 전내부에 있을 때, 피사체가 반대방향으로 위치한 경우에는 골증식체가 전중부에 있을 때 관찰이 용이하다고 보고하였다. 본 연구에서는 하악과두의 최외측, 최내측, 상중양, 전중양의 4부위 모두에서 비교적 골증식체의 관찰이 용이하였는데 이것은 Scanora 방사선촬영기의 악골중심 프로그램에서 측두하악관절이 상층내에 잘 위치하여 인접 해부학적 구조의 중첩이 적은 것으로 여겨진다. 또한 하악과두의 상중양과 전중양의 골증식체가 잘 관찰되었는데 이는 파노라마방사선사진상이 특히 하악과두의 측면을 잘 나타내주기 때문에 하악과두의 외부로 돌출되어 나타나는 상중양과 전중양의 골증식체가 더 잘 관찰된 것으로 생각된다.

측사위경두개촬영법은 측두하악관절의 평가에 가장 많이 이용되는 일반방사선촬영법으로 여러 가지 형태의 관절면의 변화를 관찰하는 데 유용하지만 하악과두의 상외측의

사면만을 관찰할 수 있으므로 관절면의 내측과 중심부의 변화에 대해서는 평가하기 어렵다.<sup>2</sup>

Weinberg 등<sup>21</sup>은 측사위경두개방사선사진상을 분석하여 하악과두와 관절와의 외측 1/3은 방사선사진상에서 정확하게 재현되는 반면 내측은 방사선사진상에서 하방으로 투사되어 보이므로 측두하악관절 내측의 골변화를 관찰하기 어렵다고 하였으며, Van Sickels 등<sup>22</sup>은 측사위경두개촬영법을 이용하여 측두하악관절을 평가한 결과 20도 이상의 수직각을 부여할 경우 해부학적 구조의 변형이 심하였고 하악과두의 측면만으로 모든 부위를 평가할 수 없다는 단점 등을 보고하였다. 본 연구에서는 규격화된 투사법을 선택하여 수직각 20도를 부여하였는데 이때 하악과두 외형의 피질골 형태를 잘 관찰할 수 있어 피질골 외측으로 상중양과 전중양의 골증식체를 잘 관찰할 수 있었으며 추체부용기(petrous ridge)와의 중첩을 피하여 최외측과 최내측의 골증식체도 하악과두 내부에서 관찰할 수 있었다. 특히 최외측과 최내측의 골증식체는 중심선의 수직각을 조정하여 추체부용기와의 중첩을 피할 수 있으므로 개인에 따라 적절한 수직각을 정하면 최외측 및 최내측의 골증식체를 관찰하기가 더 용이할 것으로 사료된다. 최근에는 디지털공제술이 측두하악관절의 평가에 이용되기도 하는데, Kapa 등<sup>23</sup>은 경두개방사선사진상의 디지털공제영상으로 하악과두의 외측, 내측, 상방, 전방 모두의 골변화를 잘 평가할 수 있다고 보고하였다.

하두개촬영법은 주로 하악과두의 전반적인 형태를 보여주기 위한 촬영법으로 측두하악관절의 상내측의 사면을 잘 보여준다.<sup>2</sup> 본 연구에서는 중심선이 하악과두에 대해 상방 10도, 후방 10도 경사지도록 X선 판구를 조정하여 인접 해부학적 구조와 중첩을 줄이면서 하악과두의 전반적인 외형을 잘 관찰할 수 있었고 상중양, 전중양, 최외측, 최내측에 위치한 골증식체 모두를 비교적 잘 관찰할 수 있었다. Nickerson과 Möystad<sup>24</sup>는 하악과두의 재형성(remodelling)을 비교평가한 연구에서 하두개방사선사진이 파노라마방사선사진보다 더 우수하다고 보고하였고, Hansson과 Petersson<sup>25</sup>은 측사위경두개방사선사진과 하두개방사선사진을 대상으로 하악과두의 재형성 및 골관절증을 관찰하여 측사위경두개방사선사진이 더 우수하다고 보고하였다. 한편, Larheim 등<sup>26</sup>은 류마치스성 관절염 환자에서 단층방사선사진을 기준으로 파노라마방사선사진, 측사위경두개방사선사진, 하두개방사선사진에서의 골파괴상을 비교평가하여 세 가지 일반방사선사진이 골파괴상의 관찰에 효과가 같았으나 골변화를 관찰하는데는 단층방사선사진이 더 효과적이라고 보고하였으며, 본 연구에서도 Larheim 등의 연구에서와 유사한 결과를 얻었다.

경안외촬영법은 측두하악관절의 전후방상을 보여주는데, 하악과두 부위에 심한 중첩이 없고 중심선이 하악과두의 장축에 수직으로 조사되는 촬영법으로 주로 하악과두와 관

절용기의 내외측 관절면을 관찰하기 위하여 촬영된다.<sup>2</sup> 본 연구에서는 하악과두의 최외측의 골증식체는 잘 관찰되었지만 최내측의 골증식체는 잘 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 환자의 머리 위치와 개구상태, 중심선의 수평각도 등에 의해 하악과두의 최내측이 관골과 중첩되었기 때문으로 보이며 이러한 점을 보완하면 하악과두의 양측 모두의 골변화를 더 잘 관찰할 수 있을 것으로 사료된다.

역Towne촬영법은 관골과 관골후방의 해부학적 구조의 중첩으로 하악과두의 골변화를 평가하기에는 많은 제약이 있으며, 이는 주로 하악과두경의 골절이나 골절편의 변위를 관찰하기에 유용하다.<sup>2</sup> 본 연구에서도 하악과두의 최외측 골증식체를 관찰할 수는 있었으나 그 진단학적 정확성은 낮았다.

이하두정촬영법은 주로 보정된 측두하악관절의 단층촬영을 위하여 또는 수평면에서 하악과두의 장축의 각도를 정확히 결정하기 위하여 이용되는 촬영법으로<sup>2</sup> 하악과두의 전체 외형을 관찰하기가 비교적 용이하였고 최외측과 최내측의 골증식체가 관찰이 잘 되었다. 그러나 최외측의 골증식체는 중심선이 하악 기저면 중심부에 수직으로 두정방향으로 조사되므로 환자의 두개골 크기에 따라 하악과두의 최외측이 두개골의 판간층(diploe)과 중첩되어 관찰이 어려울 수 있다. 이때는 환자의 머리를 약간 옆으로 돌리거나 중심선의 수평각을 조정함으로써 이러한 중첩을 피하여 하악과두의 최외측을 잘 관찰할 수 있을 것이다. 상중양과 전중양의 골증식체는 하악지와 중첩으로 관찰이 어렵기 때문에 이 부위의 골변화 관찰을 위해서는 다른 방사선촬영법을 함께 이용하여야 할 것으로 사료된다.

단층방사선사진은 측두하악관절의 골변화를 관찰하는데 있어서 일반방사선사진보다 우수한데, 이것은 단층촬영의 복잡운동(complex motion)으로 주위의 인접구조는 흐리게 촬영되고 관찰하고자 하는 부위만을 선명하게 보여줌으로써 대조도를 높일 수 있기 때문이다. 그러나 단층촬영시 필름의 위치, 환자의 두부위치 등에 의해 상의 정확성에 차이가 있다는 보고도 있다.<sup>27,28</sup> Larheim 등<sup>26</sup>은 류마치스성 관절염환자의 측두하악관절 검사에서 단층방사선사진의 우수함을 보고하였고, Klein 등<sup>17</sup>은 사체를 이용한 측두하악관절 검사에서 일반방사선사진은 단지 해부학적 구조의 외형만을 관찰할 수 있으며 하악과두가 불규칙하거나 병소가 존재할때는 유용하지 못하다고 하였고, 단층방사선사진은 측두하악관절의 불규칙한 해부학적 구조를 관찰하는데 유용하다고 보고하였다. Ludlow 등<sup>8</sup>은 파노라마방사선사진보다 다방향 단층방사선사진에서 골증식체를 더 잘 관찰할 수 있다고 보고하였고, Dahlstrom과 Lindvall<sup>3</sup>은 측두하악관절장애를 가진 환자를 대상으로 한 골변화의 평가시 단층방사선사진이 파노라마방사선사진보다 더 우수하다고 보고하였다. Chohitgul 등<sup>11</sup>과 Rohlin 등<sup>12</sup>은 인간사체 측두하악관절을 대상으로 시상단층방사선사진상과 조직학적

소견을 비교한 연구에서 측두하악관절의 퇴행성병소를 관찰하는데 시상단층방사선사진의 진단학적 정확성을 보고하였으며, Sato 등<sup>14</sup>은 측두하악관절의 골관절증의 진단시, 전후방단층방사선사진의 유용성을 기술하면서 측방단층방사선사진과 함께 이용할 경우 측두하악관절의 골관절증을 더 정확하게 진단할 수 있다고 하였다. Goncalves 등<sup>6</sup>은 건조하악골의 하악과두에 인위적으로 골파괴병소를 형성한 후 일반방사선촬영법과 보정된 전후방 및 측방단층촬영법 등의 7가지 방사선촬영법을 시행하여 골파괴상을 평가하고 각 촬영법을 비교평가한 결과 보정된 전후방 단층촬영법이 가장 우수하다고 보고하였다. 본 연구에서도 단층방사선사진이 하악과두의 골증식체 평가에서 우수한 결과를 보였고, 이는 Goncalves 등<sup>6</sup>의 연구결과와 유사하였다.

전산화단층촬영법은 특히 측두하악관절의 골변화를 정확히 진단할 수 있는 장점이 있다. 측두하악관절의 퇴행성변화에 대하여 Tanimoto 등<sup>18</sup>은 인간 사체 하악과두의 골변화를 진단할 때, 육안소견을 토대로 전산화단층방사선사진과 일반단층방사선사진을 비교시 모두 효과적이었다는 결론을 얻었고, Christiansen 등<sup>19</sup>은 임상적으로 측두하악관절 장애를 보이는 환자의 전산화단층방사선사진에서 관절의 골변화를 자세히 관찰할 수 있었으며 측두하악관절의 골변화와 구조이상 등이 임상소견과 밀접하게 관련되어 있음을 보고하였다. Larheim 등<sup>16</sup>은 측두하악관절 질환에서의 골변화를 관찰하는데 단층방사선사진과 전산화단층방사선사진, 자기공명영상 등의 대조도나 공간해상도가 우수하여 미세한 골변화도 잘 관찰할 수 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 하악과두의 골증식체 관찰에 2mm 두께의 연속단층상을 이용하였는데, 하악과두의 대부분의 골증식체를 모두 뚜렷이 관찰할 수 있었다. 다만 관상주사상에서 하악과두의 전중양에 위치한 골증식체는 관찰이 어려웠는데 이것은 연속단층상을 얻는 과정에서 골증식체 부위가 배제되었기 때문으로 생각되며 단층의 두께조절 및 정확한 단층형성으로 이러한 문제는 극복할 수 있을 것이다. 시상주사상에서는 대부분의 골증식체를 관찰할 수 없었는데 이는 시상주사상을 얻는 과정에서 횡단주사상에 의한 재구성상을 이용하였기 때문에 시상주사상 자체가 좋지 않은 상이었으므로 상의 질을 높인다면 시상주사상에서도 역시 하악과두의 골변화를 잘 관찰할 수 있을 것으로 사료된다.

단층방사선사진상과 전산화단층방사선사진의 관상주사상 및 횡단주사상에서 하악과두의 최외측, 최내측, 전중양, 상중양의 4부위 모두의 골증식체를 뚜렷이 관찰할 수 있었다. 그러나 단층촬영이나 전산화단층촬영은 일반방사선촬영에 비하여 접근이 어렵다는 단점이 있다.

결론적으로 측두하악관절 질환의 관찰시에는 보편적으로 이용되는 일반방사선사진상을 비교분석함으로써 하악과두의 골변화를 관찰하는데 도움을 줄 수 있을 것으로

생각되며, 일반방사선사진에서 골변화의 관찰이 용이하지 않을 경우에는 단층촬영 및 전산화단층촬영을 시행하여야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- Okeson JP. Orofacial pain; guidelines for assessment, classification, and management. 1st ed. Illinois: Quintessence Publishing Co, Inc.; 1996. p. 146-7.
- White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology; principles and interpretation. 4th ed. St. Louis: Mosby-Year Book Inc.; 1999. p. 493-528.
- Dahlstrom S, Lindvall AM. Assessment of temporomandibular joint disease by panoramic radiography: reliability and validity in relation to tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25: 197-201.
- Berrett A. Radiology of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am* 1983; 27: 527-40.
- Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ et al. Imaging of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 83: 609-18.
- Goncalves N, Miller AM, Yale SH, Rosenberg HM, Hauptfuehrer JD. Radiographic evaluation of defects created in mandibular condyles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1974; 38: 474-89.
- 박명희, 최순철. 파노라마를 이용한 하악과두에 인위적으로 형성한 골증식체의 평가. *대한구강악안면방사선학회지* 1992; 22: 77-83.
- Ludlow JB, Davies KL, Tyndall DA. Temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80: 735-43.
- 최순철, 이삼선. 하악과두 수평각이 하악과두 판독에 미치는 영향. *대한구강악안면방사선학회지* 1995; 25: 127-31.
- Langland OE, Sippy FH. Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1968; 26: 475-83.
- Choligtul W, Petersson A, Rohlin M, Tanimoto K, Åkerman S. Diagnostic outcome and observer performance in sagittal tomography of the temporomandibular joint. *Dentomaxillofac Radiol* 1990; 19: 1-6.
- Rohlin M, Åkerman S, Kopp S. Tomography as an aid to detect macroscopic changes of the temporomandibular joint. An autopsy study of the aged. *Acta Odontol Scand* 1986; 44: 131-40.
- Goupille P, Fouquet B. The temporomandibular joint in rheumatoid arthritis. *J Dent* 1993; 21: 141-6.
- Sato H, Fujii T, Yamada N, Kitamori H. The contribution of frontal tomography to the diagnosis of temporomandibular joint osteoarthritis. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21: 77-80.
- Leary JM, Johnson WT, Harvey BV. An evaluation of temporomandibular joint radiographs. *J Pros Dent* 1988; 60: 94-7.
- Larheim TA. Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 80: 555-76.
- Klein IE, Blatterfein L, Minglino JC. Comparison of the fidelity of radiographs of mandibular condyles made by different techniques. *J Pros Dent* 1970; 24: 419-52.
- Tanimoto K, Petersson A, Rohlin M, Hansson LG, Johansen CC. Comparison of computed with conventional tomography in the evaluation of temporomandibular joint disease: a study of autopsy specimens. *Dentomaxillofac Radiol* 1990; 19: 21-7.
- Christiansen EL, Thompson JR, Kopp SFO, Hasso AN, Hinshaw DB. Radiographic signs of temporomandibular joint disease: An investigation utilizing x-ray computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1985; 14: 83-92.
- Christen AG, Segreto VA. Distortion and artifacts encountered in panorex radiography. *J Am Dent Assoc* 1968; 77: 1096-101.
- Weinberg LA. What we really see in a TMJ radiograph. *J Pros Dent* 1973; 30: 898-913.
- Van Sickels JE, Bianco HJ, Pifer RG. Transcranial radiographs in the evaluation of craniomandibular (TMJ) disorders. *J Pros Dent* 1983; 49: 244-9.
- Kapa SF, Tyndall DA, Zullo TG, Bagnell CR. Assessing condylar changes with digital subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1993; 75: 247-52.
- Nickerson JW, Möystad A. Observations on individuals with radiographic bilateral condylar remodelling. *Cranio* 1982; 1: 20-37.
- Hansson LG, Petersson A. Radiography of the temporomandibular joint using the transpharyngeal projection. A comparison study of information obtained with different radiographic techniques. *Dentomaxillofac Radiol* 1978; 7: 69-78.
- Larheim TA, Johannessen S, Tveit L. Abnormalities of the temporomandibular joint in adults with rheumatic disease. A comparison of panoramic, transcranial and transpharyngeal radiography with tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1988; 17: 109-13.
- Panmekiate S, Petersson A, Rohlin M, Åkerman S. Corrected sagittal tomography of the temporomandibular joint. Influence of errors in film and patient positioning on linear and angular measurements. *Acta Odontol Scand* 1995; 53: 264-9.
- Dunn MJ, Rabinov K, Hayes C, Jennings S. Polycycloidal corrected tomography of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1981; 51: 375-84.

### Explanation of Figures

- Fig. 2.** Panoramic view shows superior and lateral osteophytes of the left mandibular condyle.
- Fig. 3.** Transcranial view shows superior and anterior osteophytes of the left mandibular condyle.
- Fig. 4.** Infracranial view shows superior, medial and lateral osteophytes of the left mandibular condyle.
- Fig. 5.** Transorbital view shows lateral osteophyte of the left mandibular condyle.
- Fig. 6.** Reverse-Towne's view shows lateral osteophyte of the left mandibular condyle.
- Fig. 7.** Submentovertex view shows medial osteophyte of the left mandibular condyle.
- Fig. 8.** On the tomographs, antero-posterior view shows superior, anterior, medial and lateral osteophytes of the left mandibular condyle. Lateral view shows anterior and superior osteophytes of the left mandibular condyle.
- Fig. 9.** On the computed tomographs, axial view shows superior, anterior, medial and lateral osteophytes of the left mandibular condyle. Coronal view shows superior, medial and lateral osteophytes of the mandibular condyle. Sagittal view shows anterior and superior osteophytes of the left mandibular condyle.



