

파노라마 및 경두개 방사선사진에서 하악과두의 조사각도

부산대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실
나경수

Projection angles of mandibular condyles in panoramic and transcranial radiographs

Kyung-Soo Nah

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Pusan National University

ABSTRACT

Purpose : To evaluate the true projection angles of film-side mandibular condyles in panoramic and transcranial radiographs.

Materials and Methods : 52 panoramic and transcranial radiographs of 4 condyles from two human dry mandibles with gradual horizontal and vertical angle changes were taken. The results were compared with the standard panoramic and transcranial radiographs and the identical pairs were selected.

Results and Conclusion : Panoramic radiography projected 10 degrees to the film-sided condyles both horizontally and vertically. Transcranial radiography projected 15 degrees to the film-sided condyles vertically. The medial and lateral poles were not forming the outline of condylar images in both projections when the horizontal angles of condyles were not sufficiently big enough. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol 2006; 36 : 131-5*)

KEY WORDS : Radiography, Panoramic; Temporomandibular Joint

서 론

파노라마 방사선사진은 측두하악관절 증상을 가진 환자를 일차적으로 관찰하는 데에 사용되어 오고 있다.¹⁻⁴ 그러나 Crow 등¹은 모든 연령대의 성인에서 치아의 존재나 측두하악장애의 유무에 상관없이 파노라마방사선사진에서 과두의 형태적인 이상이 존재하였으므로 과두 형태 자체는 측두하악장애의 지표가 되지 못하며 과두의 적은 변화는 측두하악장애에 별 의미를 주지 못한다고 하였다. Dahlström 등⁴은, 파노라마방사선사진의 영상을 단층촬영을 기준으로 하여 비교하였을 때 골증식체 및 과두 편평화의 판독 특이도는 각각 0.90과 0.85로서 높았으나, 민감도는 각각 0.29, 0.33으로 낮았다고 하면서 과두 골변화의 유무를 파노라마 영상에서 평가할 때 위양성은 적지만, 위음성은 종종 일어 날 수 있다는 것을 지적하였다. 이들은 과두의 파노라마 영상에서 결정적인 것은 환자의 위치였으며

촬영 시 머리가 후방으로 기울어지면, 과두의 영상이 편평하게 나타나서 골증식체가 있는 것처럼 보이며 반대로 머리가 전방으로 기울어지면, 과두는 골경화상이 있는 것 같이 보일 수 있다고 하였다.¹⁻⁶

최,⁷ 최와 이⁸는 과두에 골편을 부착시키거나 골파괴부위를 형성한 후 파노라마 방사선 사진을 촬영한 실험적 연구에서 판독가능 부위를 조사하였고 또한 최⁹는 하악과두의 수평각 및 하악과두 간 거리를 변화시켜 촬영한 파노라마 방사선사진에서 하악과두의 형태변이를 관찰하였다.

하악과두의 형태는 전방에 외측익돌근이 부착되는 함요부위가 있는 강낭콩 모양이어서 정상 형태라도 촬영각도에 따라 다른 모양을 보이게 된다. 그러므로 파노라마촬영시 하악과두에 조사되는 각도를 파악하는 것은 촬영자체에 의한 형태변화를 파악하는 데에 도움이 될 것이다. 이전 연구에서 파노라마 방사선사진의 하악과두 판독에 관한 조사는 있었지만 촬영 각도를 관찰한 것은 없으며 파노라마 방사선사진과 함께 측두하악관절의 일차적인 평가에 이용되는 경두개방사선사진을 포함시킨 연구도 없다. 이에 저자는 건조하악골을 이용하여 단계적인 수직 및 수평 각도변화를 주어 방사선사진을 촬영한 후 통상의 방법으로 촬영된 파노라마 및 경두개 방사선사진과 비교하여

*이 논문은 2005년도 부산대학교 병원 임상연구비 지원에 의하여 이루어진 것임.
접수일: 2006년 3월 9일; 심사일: 2006년 3월 10일; 채택일: 2006년 5월 20일
Correspondence to: Prof. Kyung-Soo Nah
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry, Pusan National University, 1-10 Amidong, Seoku, Pusan 602-739, Korea
Tel) 82-51-240-7595, Fax) 82-51-245-8388, E-mail) ksnah@pusan.ac.kr

하악과두에 대한 실제 조사각도를 확인함으로써 방사선 사진 판독에 도움을 주고자 하였다.

재료 및 방법

인체 건조 하악골 2개(skull A, B)의 양측 하악과두 4개를 대상으로 외측극에는 x모양, 내측극에는 o모양의 금속성 물질을 부착시켜 표시하고 각 하악골을 해당 상악골과 교합시켜 직립위로 고정한 후 이에 맞게 제작된 아크릴 지지대에 고정하였다. 이들을 x, y, z축에 각도계가 부착되어 단계적으로 각 방향으로 각도변화가 가능하며 수평계가 부착되어 평형을 맞출 수 있는 3D Standard Camera Head (Manfrotto IL.029.108, Bassano Italy)에 위치시켜서 실제 환자를 촬영하는 방식으로 파노라마 및 경두개 방사선사진촬영을 실시하였다. 파노라마 방사선사진은 Orthophos (Sirona, Germany), 경두개방사선사진은 측두하악관절 촬영장치 (Dongseo X-ray, Korea)를 사용하였다. 촬영된 방사선사진은 FPM 6000SP (Fuji, Japan) 자동현상기로 현상 처리하여 Astra4000U Scanner (Umax, Taiwan)로 디지털화 하였다

그 후 상악골을 분리하여 하악골만 지지대에 고정시킨 상태에서 CDX 2000HQ 디지털시스템 (Biomedysis, Korea)으로 파노라마 방사선촬영 시의 조사방향과 같은 방향 (Fig. 1)으로 하악과두의 방사선사진을 촬영하되 파노라마 방사선사진은 하악과두의 장축에 대하여 중심방사선이 하방에서 상방으로 비스듬하게 조사되므로 z축에 해당하는 수직각을 -10도, -15도, -20도까지, x축에 해당하는 수평면각은 전방 10도, 15도, 20도까지의 범위로 각도를 변화시켜 촬영하였다. y축은 0도로 고정시킨 상태로 하였다. 결과

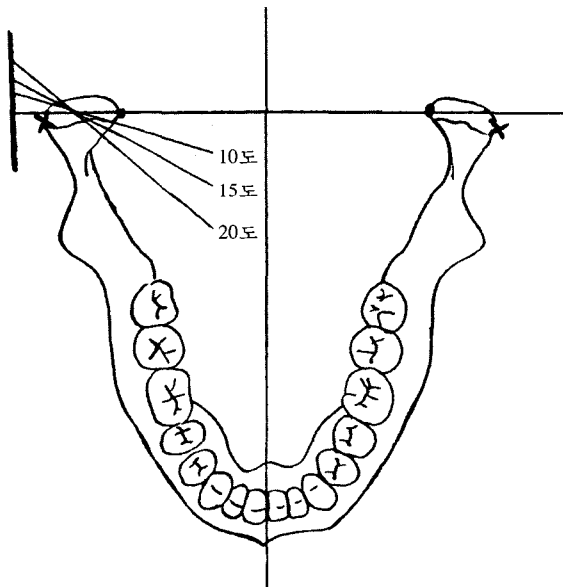


Fig. 1. Simulated panoramic projections with gradual horizontal angles.

적으로 촬영된 영상은 수평10도수직10도, 수평15도수직10도, 수평20도수직10도, 수평10도수직15도, 수평15도수직15도, 수평20도수직15도, 수평10도수직20도, 수평15도수직20도, 수평20도수직20도의 9개의 영상조합이었으며 두개의 하악골 좌우측 총 36영상을 얻었다.

다음으로 하악과두의 디지털 경두개 방사선사진도 CDX 2000HQ 디지털시스템으로 촬영하되 우선 수평각 및 수직각을 0도로 고정하여 촬영하여 그 결과영상을 보고 좌우 일치 여부를 확인한 후 수평각은 0도로 고정하고 수직각을 상방에서 하방으로 10, 15, 20, 25도로 변화시켜 각 과두당 4영상, 총 16영상을 촬영하였다 (Fig. 2). CCD 센서의 active receptor area는 30 mm×20 mm, pixel matrix는 672×448이며 획득된 상은 window jpeg 파일로 저장되었고 파일 크기는 294.0 kilobyte였다. 노출 시간은 구내 표준 방사선 사진의 1/2인 0.16초를 기준으로 촬영하였다. 구내 방사선 촬영기는 60 KVp DC, 7 mA로 고정된 Heliodenet-DS (Sirona, Germany)를 사용하였다.

4장의 파노라마 및 경두개 방사선사진 좌우측 에서 관찰되는 총 8개의 하악과두의 영상에서 내외측극의 금속부착물의 위치관계를 평가하고 이들과 가장 유사한 형태를 보이는 하악과두의 디지털영상을 무작위로 배열한 총 52

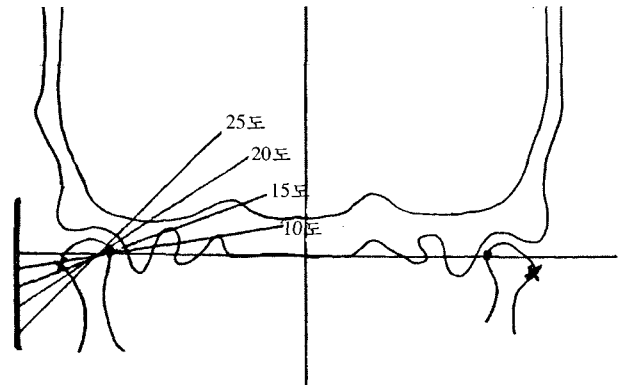


Fig. 2. Simulated transcranial projections with gradual vertical angles.

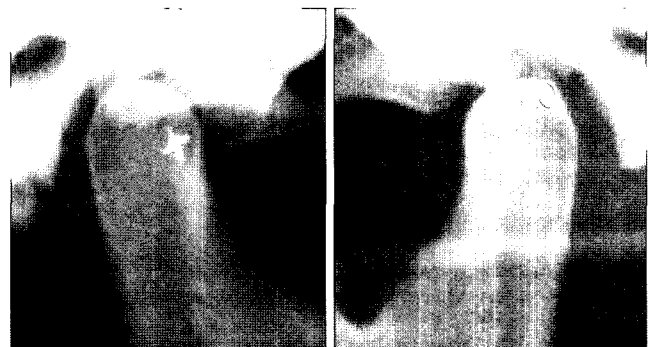


Fig. 3. Panoramic views of skull A.

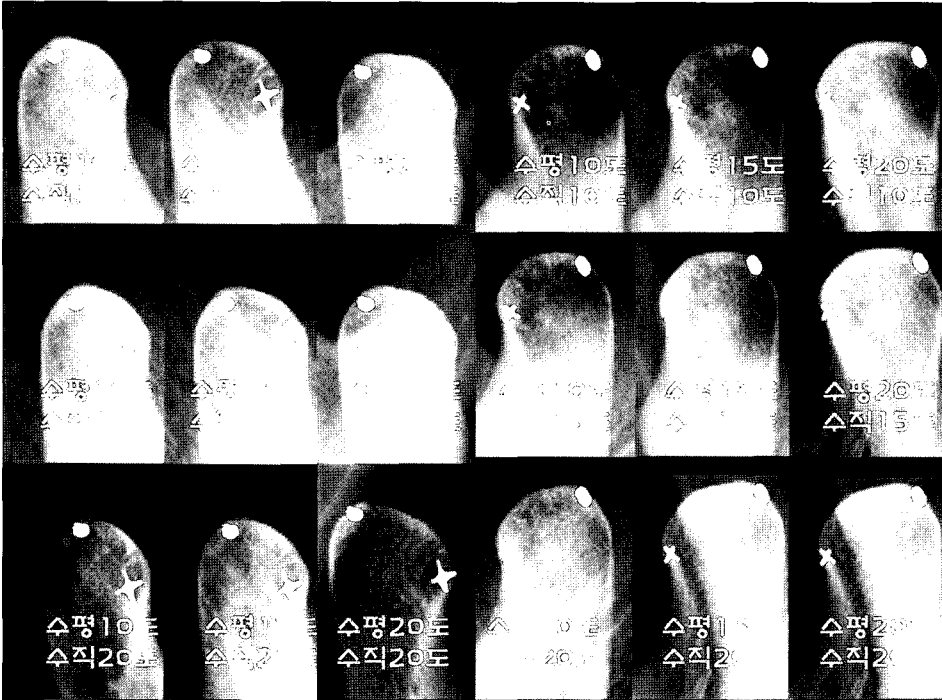


Fig. 4. Simulated panoramic view of skull A with gradual projection angles.

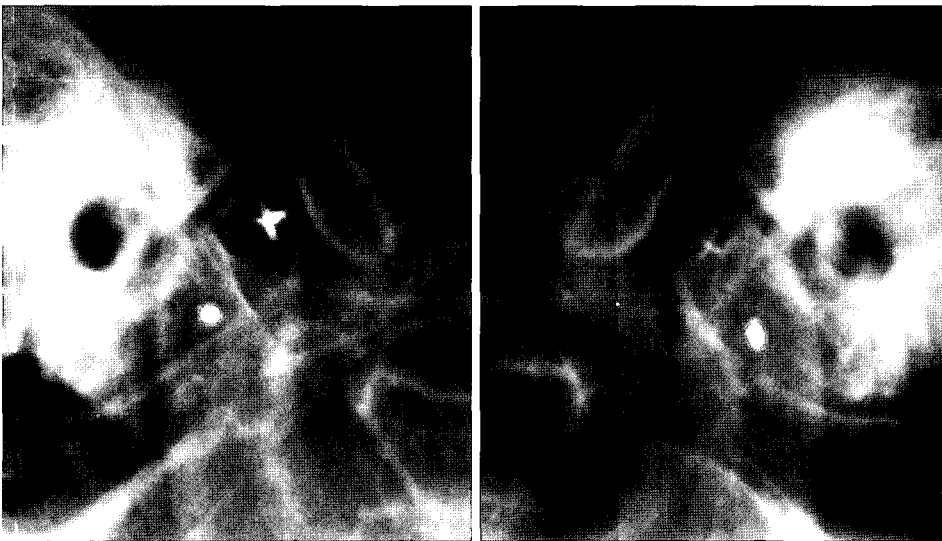


Fig. 5. Transcranial views of skull A.

영상 중에서 선택하여 그 촬영각도를 확인하였다. 모든 촬영은 1주일 간격으로 반복 실시하여 정확도를 확인하였다.

결 과

1. 파노라마 영상에서 관찰되는 과두의 영상과 가장 유사한 영상을 보이는 촬영각도는 수평10도수직10도의 사진이었으며 동일한 파노라마영상에서 관찰되는 좌우 하악과두의 외측극과 내측극의 수평거리차이는 수평적인 방사선

조사각도와 하악과두의 수평각도를 포함하였다(Figs. 3-4).

2. 경두개방사선사진에서 관찰되는 과두의 영상과 가장 유사한 영상을 보이는 촬영각도는 수직15도의 사진이었다. 수평각을 부여하지 않고 수직각도만 주어 촬영하는 경두개방사선사진에서 관찰되는 외측극과 내측극의 수평거리 차이는 하악과두의 수평각도를 반영하였다(Figs. 5-6).

3. 파노라마 및 경두개방사선사진에서 관찰되는 하악과두영상의 외형은 과두의 수평각이 크지 않을 경우에는 내측극이나 외측극을 포함하고 있지 않았다(Figs. 4, 6).

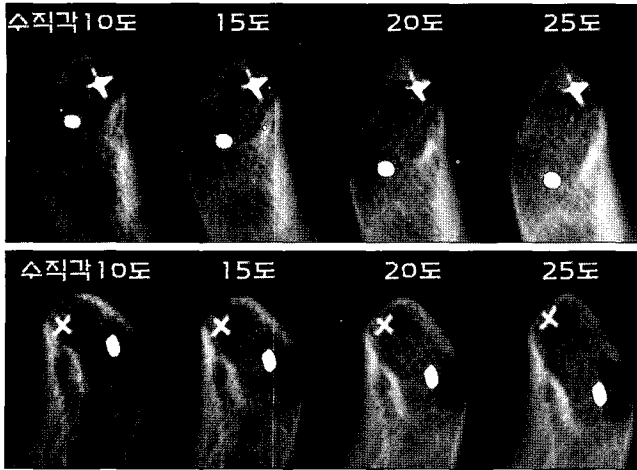


Fig. 6. Simulated transcranial views of skull A with gradual projection angles.

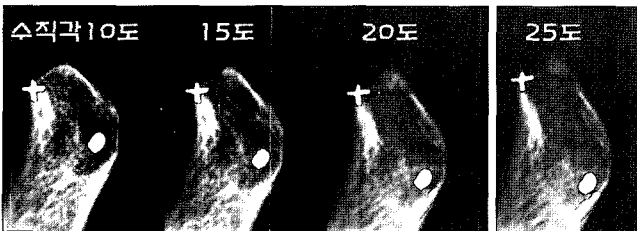


Fig. 7. Simulated transcranial views of skull B in which the lateral poles were forming the upper anterior outlines of condylar images.

고찰

측두하악관절장에 환자의 평가에 일차적으로 많이 사용되는 파노라마 및 경두개 방사선사진 중 파노라마 방사선사진은 하악과두의 장축에 대하여 중심방사선이 하방에서 상방으로 비스듬하게 조사되므로 하악과두의 내측면이 잘 관찰되며 하악과두경, 근돌기, 하악지, 하악우각부등 악골의 전반적인 평가에 유용하다. 경두개 방사선사진은 중심 방사선을 반대측 외이도 상방에서 수직각이 하방으로 20-25도가 되도록 조사하므로 측두하악관절의 외측 사면 즉 하악과두의 상외측과 관절외의 외측을 관찰할 수 있게 한다.¹⁰ 이들 두 촬영법은 하악과두에 대하여 중심방사선의 조사 방향이 서로 상반되므로 파노라마 영상에서는 과두의 내측극이 상방으로, 경두개촬영에서는 외측극이 상방으로 나타나서 대략적으로는 상호보완적인 관찰이 가능하게 된다. 본 실험연구의 결과를 보면 과두영상의 외형은 과두의 수평각이 클 경우에는 경두개영상에서 외측극이 과두 전상방의 돌출경계부를 형성하거나 (Fig. 7) 파노라마영상에서 내측극이 과두 상연의 후중심부를 형성하거나 (Fig. 4; left condyle) 외측극이 전방하면 경계부를 형성 하였지만

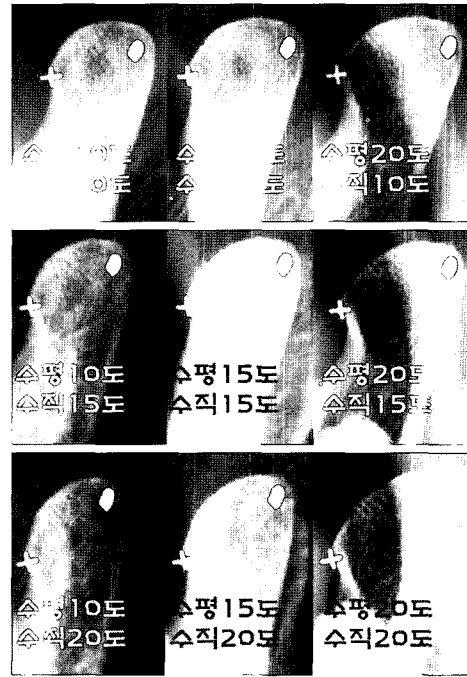


Fig. 8. Simulated panoramic views of skull B in which the lateral poles were forming the lower anterior outlines of condylar images.

(Fig. 8) 수평각이 크지 않을 경우에는 과두영상의 외형은 내측극이나 외측극을 포함하고 있지 않았다 (Figs. 4, 6).

최⁷는 건조두개골을 이용한 실험적 연구에서 정상 파노라마 촬영위치에서는 과두의 진정한 측면영상을 얻을 수 없었으며 과두의 수평각이 클수록 수평확대가 증가하였다고 하였다. 최와 이⁸는 과두에 골편을 부착시키거나 골과 피부위를 형성한 후 파노라마 방사선 사진을 촬영한 실험적 연구에서 하악과두의 수평각이 증가할수록 골편의 관찰이 용이하였으며 상내방, 전중양, 전외방위치의 판독이 유리하였다고 하였으나 골과피부위의 판독은 과두의 수평각에 영향을 받지 않았으며 전중양 및 상중양부위가 유리하였다고 하였다. 또한 최⁹는 하악과두의 수평각 및 하악과두간 거리를 변화시켜 촬영한 파노라마 방사선사진에서 하악과두간 거리가 증가할수록 하악과두의 수평길이는 감소하였으며, 하악과두의 수평경사각이 증가할수록 과두상면이 수평으로 길어지고 수직으로 짧아졌으며, 수평경사각이 큰 경우에 실제과두의 내측면은 방사선사진 상에서 과두상방 외연에 일치하는 것을 관찰하였다.

본 실험은 관찰측 과두에 대한 방사선의 정확한 조사각도에 대한 정보를 얻음으로써 파노라마 및 경두개방사선사진 영상 판독 시 과두가 해부학적으로 어느 정도 기울어진 상태로 관찰되는 것인지를 아는데 도움을 주고자 하였다. 파노라마 영상에서 관찰되는 과두의 영상과 가장 유사한 영상을 보이는 촬영각도는 수평10도수직10도의 사진이었으며 동일한 파노라마영상에서 관찰되는 좌우 하악과

두의 외측극과 내측극의 수평거리차이는 수평적인 방사선 조사각도와 하악과두의 수평각도를 반영하였다.

경두개방사선사진에서 관찰되는 과두의 영상과 가장 유사한 영상을 보이는 촬영각도는 수직15도의 사진이었다. 반대측 외이도에서 하방 25도의 각도로 조사되는 촬영법은 관찰측 과두에 15도의 수직각을 부여하게 되는 것이다. 수평각을 부여하지 않고 수직각도만 주어 촬영하는 경두개방사선사진에서 관찰되는 외측극과 내측극의 수평거리 차이는 하악과두의 수평각도를 반영하였다.

참 고 문 헌

1. Crow HC, Parks E, Campbell JH, Stucki DS, Daggy J. The utility of panoramic radiography in temporomandibular joint assessment. *Dentomaxillofac Radiol* 2005; 34 : 91-5.
2. Mawani F, Lam EWN, Heo G, McKee I, Raboud DW, Major PW. Condylar shape analysis using panoramic radiography units and conventional tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99 : 341-8.
3. Miia L, Helenius J, Hallikainen D, Helenius I, Meurman JH, Könönen M, et al. Clinical and radiographic findings of the temporomandibular joint in patients with various rheumatic diseases. A case-control study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99 : 455-63.
4. Dahlström L, Lindvall AM. Assessment of temporomandibular joint disease by panoramic radiography: reliability and validity in relation to tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25 : 197-201.
5. Habets LL, Bezuur JN, Jimenez Lopez V, Hansson TL. The OPG: an aid in TMJ diagnostics. III. A comparison between lateral tomography and dental rotational panoramic radiography (Orthopantomography). *J Oral Rehabil* 1989; 16 : 401-6.
6. Nilner M, Petersson A. Clinical and radiological findings related to treatment outcome in patients with temporomandibular disorders. *Dentomaxillofac Radiol* 1995 May; 24 : 128-31.
7. Choi SC. The structure of the mandibular condyle in the panoramic radiograph. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1990; 20 : 163-9.
8. Choi SC, Lee SS. The horizontal angulation of the mandibular condylar head and its effect on interpretation. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1995; 25 : 127-32.
9. Choi SC. The structure of the mandibular condyle in the panoramic radiograph -II-. *Korean J Oral Maxillofac Radiol* 1993; 23 : 207-14.
10. Association of Korean Professors of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral and Maxillofacial Radiology*. 3rd ed. Seoul: Narae Publishing Inc.; 2001. p. 434-7.