

파노라마를 이용한 하악과두에 인위적으로 형성한 골증식체의 평가

경북대학교 치과대학 치과방사선학교실

박명희 · 최순철

목 차

- I. 서 론
- II. 재료 및 방법
- III. 성 적
- IV. 총 괄
- V. 요 약
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

악관절의 진단 목적으로 여러가지 단순 촬영법과 단층 촬영법이 개발되어 사용되고 있으나 악관절의 해부학적 위치, 개인차이 및 반복 촬영시에 재현성의 부족 등으로 각 술식마다 한계성을 가지고 있다. 하악과두의 기능운동 및 구조적 골변화를 인지하기 위해서 악관절 사측방위촬영법을 많이 사용하고 있으나¹²⁾ 측두골의 추체와 같은 치밀골이 악관절 부위와 중첩되는 것을 피하기 위해서 상방각을 사용하므로 상의 왜곡이 불가피하며 하악과두의 외측방 1/3만이 잘 관찰될 뿐으로 전체 하악과두의 형태를 평가하기는 힘들다³⁾.

1949년 Paatero⁴⁾에 의해서 소개된 파노라마 방사선 촬영법은 악관절 사측방위촬영법과는 입사각이 다르기 때문에 하악과두를 다른 각도에서 관찰할 수 있고 기타 단순 촬영법에서는

관찰할 수 없는 하악과두의 내측 구조물의 상을 파노라마에서는 쉽게 관찰할 수 있는 경우도 있다¹¹⁾. 그러나 통상적인 파노라마 촬영시에 악관절 부위는 상층면적내의 중심부에 정확히 위치하지 못하여 X-선이 사선방향으로 조사되기 때문에 상의 선명도가 저하되고 상의 왜곡 및 확대 등이 일어난다^{5,6)}.

이러한 단점을 극복하고 악관절 부위의 선명한 상을 얻기 위하여 여러 선학들¹⁻¹²⁾은 악관절 부위를 상층면적내에 위치시킨 상태에서 하악과두 장축에 중심방사선이 평행되게 조사될 수 있도록 피사체를 통상적인 위치에서 직선이동 혹은 회전이동시키는 응용 촬영법을 개발하였다. Tammisalo⁷⁾, Langland와 Sippy⁸⁾는 하악을 25 mm 전방이동시킬 경우 상의 왜곡이 상당히 감소되었다고 보고하였다. Updegrave⁹⁾는 방사선원에서 촬영하려는 부위가 멀어지도록 환자의 두부를 회전시키는 방법을 주장하였으며 Greig와 Musaph¹⁰⁾는 두부를 전후 반대방향으로 위치시킨 후 다시 약 45° 회전시킨 상태에서 촬영한 결과 방사선사진상에서 한쪽은 전면부를 다른 쪽은 측면부를 관찰할 수 있었다고 하였다. 그러나 Uemura¹¹⁾은 앞서 언급한 경우에서 피사체를 회전시켜야 하기 때문에 재현성이 부족하다고 지적하면서 피사체를 전후 혹은 좌우로 수평이동시켜 악관절 부위를 상층면적내에 위치시켜야 한다고 보고하였다.

이상과 같은 많은 선학들에 의해 보다 선명하고 왜곡이 작은 악관절상을 얻기 위한 연구는 많이 행해졌으나 골변화를 수반한 경우에 파노라마 촬영법의 진단학적 유용성에 대한 연구는 미흡한 실정이며 Goncalves 등¹³⁾이 하악과두에 인위적으로 골결손부를 형성하여 다른 촬영법과 비교한 정도이다. 이에 저자는 하악과두에 인위적으로 골증식체를 부착시킨 피사체를 통상적인 위치, 25 mm 전방이동시킨 위치, 전후 반대방향으로 위치시킨 상태에서 1인치 개구시키고 촬영한 후 각 촬영법의 진단학적 유용성에 대해서 비교해 보고자 본 연구를 시행하였다.

II. 재료 및 방법

재료

악관절 부위에 해부학적 구조가 손상을 입지 않은 건조 두개골 5개를 연구재료로 사용하였

다.

방법

1. 촬영방법

각 건조 두개골의 관절돌기 하방부위에 관절원판 대응으로 1.7 mm 두께의 paraffin wax를 피개하였다. 건조 두개골의 후두골에서 채취한 약 $3.5 \times 2.0 \times 1.7$ mm 크기의 골편 2개를 사용하여 양측 하악과두의 전회부, 전중부, 전재부 및 상방부에 각각 부착시키고 하악과두의 상방부가 관절돌기의 최하방부에 위치하도록 하고 1인치 높이의 bite block을 상하악 전치 사이에 삽입한 후 통상적인 위치, 25 mm 전방이동시킨 위치, 전후 반대방향인 위치에서 panelpse II (General Electric Co., U.S.A.) 파노라마 방사선 촬영기로 모두 60회 촬영하였다(Fig. 1). 사용한 필름은 5×12인치 Konica X-ray film으로 과노출을 방지하기 위해서 이

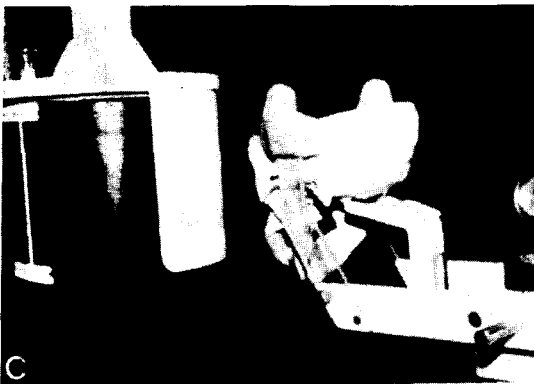


Fig. 1. Object in panoramic machine according to three positions.

- A. Conventional position
- B. Forward position
- C. Reverse position

중 증감지(Dupont Cronex)중 1장만 사용하였고 관절압 65 kVp, 관전류 4 mA, 노출시간 20초를 사용하였으며 X-선 관구부위에 7 mm 두께의 aluminum filter를 부착시킨 조건하에서 촬영하였다. 필름현상은 자동현상기(Fischer®, U.S.A.)를 사용하였다.

2. 분석

현상된 60매의 방사선사진에서 120예의 하악과두상을 view box상에서 3명의 방사선학 전공자가 joint evaluation하였다¹⁴⁾.

골증식체의 상이 나타나도 정도에 따라 0에서 3까지의 수치로 표시하였으며 각 수치의 판정기준은 다음과 같다.

0=골증식체상을 전혀 관찰할 수 없는 경우 (Fig. 2a)

1=골증식체상이 의심이 되는 경우(Fig. 2b)

2=골증식체상이 관찰은 되지만 변연부가 선명하지 않은 경우(Fig. 2c)

3=골증식체상이 관찰되면서 변연부도 선명한

경우(Fig. 2d)

얻어진 수치를 이용하여 하악과두의 각 부위와 피사체의 위치에 따른 차이를 Mann-whitney test로 비교해 보았다.

III. 성 적

피사체의 위치에 관계없이 골증식체가 전중부에 있을 때 가장 관찰이 용이하였으며 상방부에 있을 때는 거의 관찰이 불가능하였다. 피사체가 통상적인 위치에 있을 경우에는 골증식체가 전중부와 전외부에 있을 때 전내부와 상방부에 있을 때보다 관찰이 용이하였으며($p < 0.01$) 전중부와 전외부간과 전내부와 상방부간에는 차이가 없었다($p > 0.05$) (Table 1, 2). 피사체가 25 mm 전방이동한 경우에는 골증식체가 전중부와 전내부에 있을 때 전외부와 상방부에 있을 때보다 관찰이 용이하였으며($p < 0.05$), 전중부와 전내부간과 전외부와 상방부간에는 차이가 없었다 ($p > 0.05$) (Table 1, 2).

Table 1. Visualization scores according to object positions and osteophyte locations.

Techniques Areas	No.	I				II				III			
		L	C	M	S	L	C	M	S	L	C	M	S
Right	1	1	2	2	0	0	2	3	0	0	3	3	2
	2	1	2	1	0	0	1	3	1	0	3	3	0
	3	2	2	0	0	2	3	3	0	3	3	0	0
	4	2	2	0	0	0	2	2	0	3	3	2	0
	5	2	2	1	0	2	2	0	0	0	2	1	0
Left	1	1	3	0	0	0	3	1	0	1	3	0	0
	2	1	3	1	0	0	2	3	2	0	3	3	2
	3	2	0	0	0	2	3	3	0	0	1	0	1
	4	2	3	0	0	1	3	3	0	3	3	0	0
	5	2	2	0	1	1	2	0	0	1	2	0	0
Total		16	21	5	1	8	23	21	3	11	26	12	5
Mean		1.6	2.1	0.5	0.1	0.8	2.3	2.1	0.3	1.1	2.6	1.2	0.5
S.D.		0.52	0.88	0.71	0.32	0.92	0.67	1.29	0.67	1.37	0.70	1.40	0.85

I : Conventional position.

L : Anterolateral.

M : Anteromedial.

II : Forward position.

C : Anterocentral.

S : Superior.

III : Reverse position.

Table 2. Statistical comparison of osteophyte locations according to object positions

Object positions Group compared	I	II	III
L X C	*	**	**
L X M	***	**	*
L X S	***	*	*
C X M	***	*	**
C X S	***	**	**
M X S	*	**	*

L : Anterolateral I : Conventional position
 C : Anterocentral II : Forward position
 M : Anteromedial III : Reverse position
 S : Superior

* $p > 0.05$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

피사체가 반대방향으로 위치한 경우에는 골증식체가 전중부에 있을 때 타부위에서보다 관찰이 용이하였으며($p < 0.05$) 전외부, 전내부, 상방부간에는 차이가 없었다($p > 0.05$) (Table 1, 2).

골증식체의 부위에 따른 피사체 위치를 비교해 보면 골증식체가 전내부에 있을 때 피사체를 전방으로 이동시킨 경우에 피사체가 통상적인 위치에 있는 경우보다 관찰이 용이하였으나($p < 0.05$), 타부위에 있을 때에는 피사체의 위치에 따라 차이는 없었다($p > 0.05$) (Table 3).

IV. 고 찰

하악과두에 골증식체가 형성되는 질환에는 퇴행성 관절염 및 만성 류마치스성 관절염 등이 있으며 특히 퇴행성 관절염에서 많이 발견되고 있다. 이러한 골증식체는 관절연골이 손상을 받거나 변성이 일어나 연골의 섬유성 연축(fibrillation)이 일어나고 관절면의 일부가 골화되어 형성된다¹⁵⁾.

골증식체는 주로 하악과두의 전방부와 상방부에서 발견되며¹⁵⁻¹⁸⁾ 존재 유무의 판단은 대개의 경우 방사선사진 검사에 의존하고 있다. 악관절 부위는 인접 부위에 치밀한 골조직이

Table 3. Statistical comparison of 3 object positions according to osteophyte locations.

Location Group compared	L	C	M	S
I X II	*	*	**	*
I X III	*	*	*	*
II X III	*	*	*	*

L : Anterolateral I : Conventional position
 C : Anterocentral II : Forward position
 M : Anteromedial III : Reverse position
 S : Superior

* $p > 0.05$, ** $p < 0.05$

있어 타부위에 비해 정확한 상을 얻기가 어렵기 때문에 보다 정확한 상을 얻기 위한 방사선 촬영법이 많이 연구되어 왔다. 근래에 많이 사용되고 있는 악관절 사측방위촬영법은 악관절의 기능변화를 관찰하는데 유용하나 골변화를 관찰할 경우에는 하악과두의 외측만이 잘 나타나고 중앙부나 내측의 변화를 관찰하기는 어렵다는 단점이 있다. 이러한 부위의 골변화를 관찰하기 위해서는 단층촬영을 해야 하며 linear tomography보다는 polydirectional tomography를 시행해야 하나 단층촬영은 고가의 장비가 필요하고 환자에 대한 노출이 많기 때문에 일반적으로 골증식체가 의심되는 환자에서 사용하기에는 많은 제약이 따른다. 따라서 보편적으로 사용할 수 있는 파노라마 방사선사진을 이용해서 악관절 부위의 병변을 진단하려는 시도가 이루어져 왔다.

파노라마 방사선사진의 원리는 곡면단층촬영술과 scanography의 원리를 조합하였기 때문에 선택된 층에서의 구조물 영상은 선명히 나타나며 그 외의 부위에서는 상의 왜곡 및 확대가 일어난다¹⁹⁻²³⁾. Graber²⁴⁾는 이러한 선택된 층을 상층면적이라고 명명하였으며, 상층면적은 개발된 기종에 따라 그 모양 및 폭경이 다양하다. 따라서 파노라마 방사선사진 촬영시 선명한 상을 얻기 위해서 고려해야 할 제일 중요한 점은 피사체를 촬영기에 이미 설정되어 있는 상층면적에 일치시키는 것이다^{25,26)}. 통상

적인 위치에 두부를 위치시키고 촬영을 할 경우에 중심방사선은 하악과두의 장축에 대해 평행하게 조사되지 않고 각도를 가지고 조사되기 때문에 상이 왜곡되며 두부의 위치 변화에 따라 악관절 부위에서 특히 상의 변화가 심하기 때문에 악관절 촬영시에는 세심한 주의가 요구된다. Updegrave⁹⁾는 Panorex 촬영기를 사용할 경우 하악과두가 상층면적에서 0.5인치 정도 이탈하기 때문에 하악과두와 오해돌기를 포함한 하악지 부위에서 상의 왜곡이 가장 심하다고 하였다.

따라서 많은 학자들이 피사체, 즉 두부의 위치를 변화시켜 악관절 부위를 상층면적내에 위치시키기 위해 노력하였으며 본 실험에서도 두부의 위치를 3가지로 변화시켜 촬영하였다. 이러한 3가지 두부위치와 상층면적과 입사각의 관계를 도식화하면 Fig. 3과 같다. 이론적으로는 그림과 같이 하악골을 위치시키기만 하면 하악과두의 모든 부위를 선명히 관찰할 수 있어야 하겠으나 악궁의 형태와 크기가 다양하기 때문에 정확히 상층면적의 중앙에 하악과두의 중앙을 위치시키기는 어렵다. 또한 상층면적의 넓이와 하악과두 장축의 길이를 비교해 볼 때 Panelipse 촬영기를 이용하지는 않았으나 Panelipse 촬영기처럼 회전축이 고정되어 있지 않고 연속적으로 변하는 GE 3,000 촬영기를

이용한 Lund와 Manson-Hing^{20,21)}은 선명한 상을 얻을 수 있는 상층면적의 넓이가 대구치 부에서 약 20 mm라고 하였다. 또한 하악과두 장축의 길이를 조사한 Öberg²⁷⁾에 의하면 길이가 평균 약 20 mm라고 하였다. 따라서 약 20 mm의 피사체를 약 20 mm라고 상층면적내에 정확히 위치시켜 하악과두의 내측과 외측이 동시에 선명히 나타나리라고는 생각할 수 없으며 본 실험의 결과에서도 확인이 되고 있다. 즉 통상적인 위치에서는 전중부와 전외부에서 21점, 16점이었으며 전방이동시킨 경우에는 전중부와 전내부에서 23점, 21점으로 관찰이 용이하였다. 전후 반대방향으로 위치시킨 경우에 전중부에서 26점으로 가장 높은 점수를 나타내고 있으나 전내부와 전외부에서 12점, 11점으로 점수가 낮게 나타나 전중부에서만 관찰이 용이하였다.

본 실험의 점수분포 결과로 하악과두가 실제로 상층면적내 어느 쪽으로 치우쳐서 위치했는가를 유추할 수 있는 바 통상적인 위치에서는 내측으로, 전방이동시에는 외측으로 치우쳐 위치했었음을 알 수 있고 전후 반대방향인 경우에는 하악과두가 가장 중앙에 위치했었음을 알 수 있다. 그러나 오히려 내측이나 외측으로 치우쳐 위치했었던 통상적인 위치와 전방이동한 경우에 두 부위에서 골증식체가 선명히 관

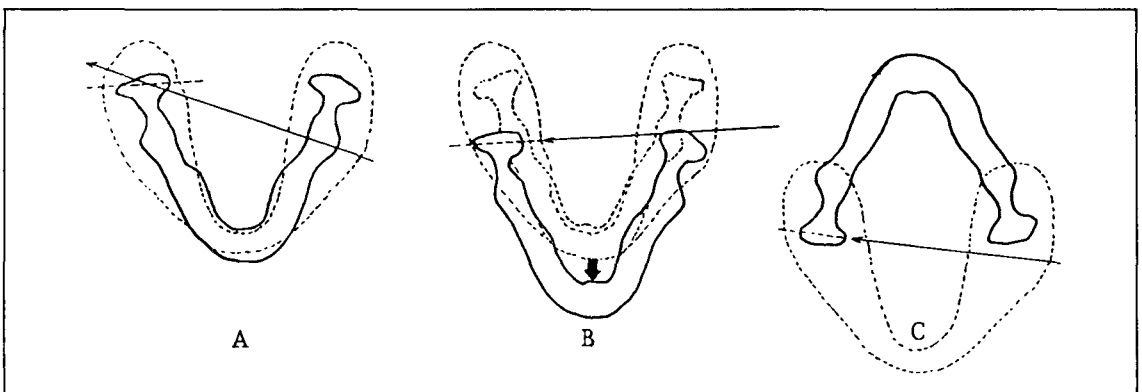


Fig. 3. Focal trough and direction of central ray in three positions.

- A. Conventional position.
- B. Forward position.
- C. Reverse position.

찰되었고 중앙에 위치했었던 전후 반대방향인 경우에는 오히려 한 부위에서만 골증식체가 선명히 관찰되었다.

골증식체가 상방부에 있을 때는 3가지 위치에서 공히 관찰이 거의 불가능하였는데 이는 Panelipse 촬영기에서 유양돌기와 측두골의 추체가 상악골에 중첩되는 것을 방지하기 위해서 하방에서 상방으로 -8°의 입사각을 갖기 때문에 오히려 악관절부위에서 타해부학적 구조물과 중첩되기 때문인 것으로 사료된다.

본 실험의 결과로서 파노라마 방사선사진으로는 하악과두의 내측과 외측을 한꺼번에 관찰하는 것은 불가능하다는 것을 확인했으나 적어도 전방으로 이동시킨 경우에 전내측부위가 선명히 관찰되는 것을 알 수 있었다. 따라서 외측부가 잘 관찰이 되는 악관절 사측방위촬영법과 적절히 병용할 경우에 상방부에 위치한 경우를 제외하면 전방부에 발생한 골증식체를 정확히 진단할 수 있으리라 사료된다.

V. 요 약

저자는 파노라마 방사선사진을 이용하여 악관절 진단시에 진단학적 유용성을 알아보기 위하여 5개의 건조 두개골을 대상으로 하악과두의 4부위에 각각 인위적으로 형성한 골편을 부착시켜 피사체를 통상적인 위치, 전방으로 25 mm 이동시킨 위치 및 전후 반대방향으로 위치시킨 상태에서 촬영하여 그 상을 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

피사체가 통상적인 위치에 있을 경우에는 골증식체가 전외부와 전중부에 있을 때 전내부와 상방부에 있을 때보다 관찰이 용이하였다 ($p < 0.01$).

피사체가 25 mm 전방이동한 경우에는 골증식체가 전중부와 전내부에 있을 때 전외부와 상방부에 있을 때보다 관찰이 용이하였다 ($p < 0.05$).

피사체가 반대방향으로 위치한 경우에는 골증식체가 전중부에 있을 때 타부위에서보다 관찰이 용이하였다 ($p < 0.05$).

골증식체가 전내부에 있을 때 피사체를 전방으로 이동시킨 경우에 피사체가 통상적인 위치에 있을 경우보다 관찰이 용이하였다 ($p < 0.05$).

REFERENCES

1. Sheppard, I.M. and Sheppard, S.M.: Range of condylar movement during mandibular opening, *J. Prosthet. Dent.*, 15:263-271, 1965.
2. Van Sickels, J.E., Bianco, H.J. and Pifter, R.G.: Transcranial radiographs in the evaluation of craniomandibular (TMJ) disorders, *J. Prosthet. Dent.*, 49:244-249, 1983.
3. Weinberg, L.A.: What we really see in a TMJ radiograph, *J. Prosthet. Dent.*, 30: 898-913, 1973.
4. Paatero, Y.V.: A new tomographical method for radiographing curved outer surfaces, *Acta Radiol.*, 32:177-184, 1949.
5. Christen, A.G. and Segreto, V.A.: Distortion and artifacts encountered in panorex radiography, *J.A.D.A.*, 77:1096-1101, 1968.
6. Turner, K.O.: Limitations of panoramic radiography; *Oral Surg.*, 26:312-320, 1968.
7. Tammisalo, E.H.: Orthopantomographic roentgenography of the temporomandibular joint, *Suom Hammaslaak. Toim.*, 60:139-148, 1964 (cited from 8).
8. Langland, O.E. and Sippy, F.H.: Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram. *Oral Surg.*, 26:475-484, 1968.
9. Updegrave, W.J.: Visualizing the mandibular ramus in panoramic radiography, *Oral Surg.*, 31:422-429, 1971.
10. Greig, J.H. and Musaph, F.W.: A method of radiological demonstration of the mandibu-

- lar joints using the orthopantomographs, *Radiology*, 106:307-310, 1973.
11. Uemura, S., Park, C.S., Nishihara, H., Tanimoto, K. and Yamane, Y.: X-ray diagnosis of the temporomandibular joint (TMJ) osteoarthritis by orthopantomography, *Japanese Society of Dental Radiology*, 18:296-304, 1978.
 12. Chomenko, A.G.: Structure of the TMJ as viewed on the pantomograph, *J. Prosthet. Dent.*, 48:332-335, 1982.
 13. Goncalves, N., Miller, A.M., Yale, S.H., Rosenberg, H.M. and Hauptfuehrer, J.D.: Radiographic evaluation of defects created in mandibular condyles, *Oral Surg.*, 38:474-489, 1974.
 14. Halse, A. and Molven, O.: strategy for the diagnosis of periapical pathosis, *J. Endodontics*, 12:534-538, 1986.
 15. Worth, H.M.: Principles and practice of oral radiographic interpretation, Year Book Medical Publishers Inc., Chicago (1963), pp. 684-689.
 16. Toller, P.A.: Osteoarthritis of the mandibular condyle, *Br. Dent J.*, 134:223-231, 1973.
 17. Morgan, D.H., House, L.R., Hall, W.P. and Vamvas, S.J.: Diseases of the temporomandibular apparatus, The C.V. Mosby Co., St. Louis (1982), pp. 214-215.
 18. Goaz, P.W. and White, S.C.: Oral radiology, The C.V. Mosby Co., St., Louis (1987), pp. 670-673.
 19. Phillips, J.E.: Principles and function of the orthopantomograph, *Oral Surg.*, 24:41-49, 1967.
 20. Lund, T.M. and Manson-Hing, L.R.: A study of the focal troughs of three panoramic dental x-ray machines. Part I. The area of sharpness, *Oral Surg.*, 39:318-328, 1975.
 21. Lund, T.M. and Manson-Hing, L.R.: A study of the focal troughs of three panoramic dental x-ray machines. Part II. Image dimensions. *Oral Surg.*, 39:647-653, 1975.
 22. 이기훈 : Orthopantomograph에 있어서 상의 변화에 관한 연구. *대한악안면방사선학회지*, 8(1) : 29-38, 1978.
 23. 조철호 : Profile index에 따른 panelpipse II 방사선 상층의 변화, *경북치대논문집*, 2 : 271-278, 1985.
 24. Brown, C.E., Christen, A.C. and Jerman, A.C.: Dimensions of the focal trough in panoramic radiography, *J.A.D.A.*, 84:843-847, 1972.
 25. 이 기 택 : Orthopantomograph에서 Image Layer와 상조성 관계에 대한 연구, *대한악안면방사선학회지*, 6(1) : 41-46, 1976.
 26. 조대회, 김한평 : 파노라마 방사선사진에 있어서 이차상에 관한 연구, *대한악안면방사선학회지*, 14(1) : 81-87, 1984.
 27. Oberg, T., Carlsson, G.E. and Pajers, C.M.: The temporomandibular joint. A morphological study on a human autopsy material, *Acta Odontol. Scand.*, 29:349-357, 1971.

– ABSTRACT –

EVALUATION OF ARTIFICIAL OSTEOPHYTE IN MANDIBULAR CONDYLES USING PANORAMIC RADIOGRAPHY

Myung Hee Park, Soon Chul Choi

Department of Oral Radiology, College of Dentistry, Kyungpook National University

The purpose of this study was to evaluate the diagnostic value of panoramic radiography for diagnosis of temporomandibular joint.

Five dry skulls were selected for this study and artificial osteophyte was attached to four different areas of the mandibular condylar head. And then, the author had taken panoramic radiographs with the head in conventional position, 25mm forward position and reverse position in mouth opening state.

Three dental radiologists evaluated the radiographic images of osteophyte in 60 panoramic radiographs.

The results were as follows:

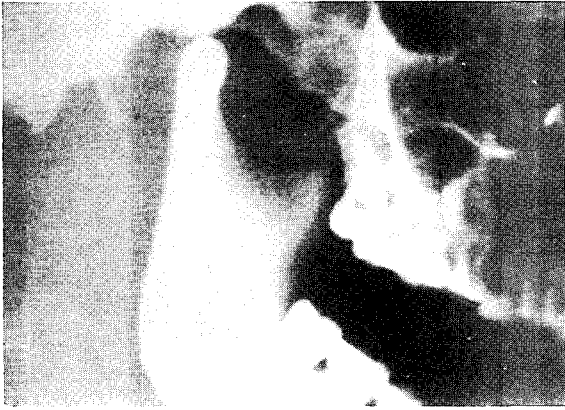
In conventional position, osteophyte on the anterolateral and anteroventral area of the condylar head was best seen ($p < 0.01$).

In 25mm forward position, osteophyte on the anteroventral and anteromedial area was best seen ($p < 0.05$).

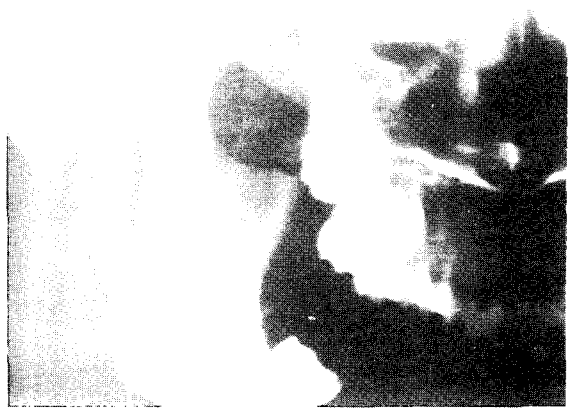
In reverse position, osteophyte on the anteroventral area was best seen ($p < 0.05$).

Osteophyte on anteromedial area was better seen in 25mm forward position than in conventional position ($p < 0.05$).

논문 사진부도



A



B



C



D

Fig. 2.