

상악동의 점막비후에 대한 WATERS방사선사진과 파노라마방사선사진 및 전산화단층사진의 진단능 비교

서울대학교 치과대학 구강악안면방사선학 교실 및 치학연구소

현영민 · 이삼선 · 최순철

목 차

- I. 서 론
- II. 연구재료 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

급성 또는 만성 상악동염은 만성 호흡기 질환이나 치성으로 발병되며 지속적인 기침, 콧물, 만성피로, 천식, 또는 치통 등의 임상적 소견을 보인다. 병력조사나 임상검사를 통해서 상악동염을 진단할 수도 있으나 일반적으로 최종적인 진단은 방사선학적 검사를 통해 이루어진다.

상악동을 검사하기 위해 사용되는 방사선사진에는 일반방사선사진과 전산화단층사진이 있으며 일반방사선사진에는 치근단방사선사진, 교합방사선사진, 파노라마방사선사진, Waters방사선사진 등이 있다. 치근단방사선사진이나 교합방사선사진은 해상력이 좋은 반면에 관찰할 수 있는 범위가 너무 좁다는 단점이 있으며 파노라마방사선사진은 상악동 기저부 변화의 관

찰이 용이하나 관찰할 수 있는 범위에 한계가 있다¹⁻¹¹⁾. 상악동의 혼탁화(cloudiness), 점막비후, 골경화상 등을 관찰하는데 적합한 Waters방사선사진은 상악동의 전벽이나 후벽, 그리고 기저부를 관찰하기에는 불리하다^{4, 5, 12-15)}. 전산화단층사진은 상악동 각 부위의 상태를 정확히 관찰할 수 있으나 비용이 비교적 많이 들고 환자에 대한 방사선 노출이 많다는 단점이 있다¹⁶⁻²¹⁾.

지금까지 상악동에 생긴 염증성 병변의 양태에 관한 진단영상학적 연구는 비교적 활발하게 이루어져 왔다. Axelsson 등²²⁾은 방사선학적 소견과 상악동 세정(irrigation)을 비교한 결과 방사선사진상에서 점막비후가 관찰된 경우의 60%에서 배농이 있었다고 보고하였으며 Illum 등²³⁾은 방사선사진과 상악동경 검사를 비교한 연구에서 방사선사진을 이용한 진단의 정확도가 29%였다고 보고하였다. Shapiro 등²⁴⁾은 Waters방사선사진과 A-mode 초음파 영상을 비교하였을 때 A-mode 초음파 영상은 상악동염을 진단하는데 있어서 Waters방사선사진의 대체 진단방법이 될 수 없다고 하였으나 Revonta 등²⁵⁾은 임상검사 결과를 참고로 하면 초음파 영상진단의 신뢰도가 높아진다고 하였다. Ohba와 Katayama¹²⁾는 파노라마방사선사진과 Waters방사선사진의 비교 연구에서 파노라마방사선사진을 참고로 하여 Waters방사선사진을 판독할 때 좋은 결과를 얻을 수 있다고 하였

으며 최²⁶⁾는 상악동에 발생한 점막비후의 양상을 8가지 형태로, 고¹⁴⁾는 6가지 형태로 분류한 후 Waters방사선사진과 파노라마방사선사진을 이용하여 비교 연구하였다. 이 등²⁷⁾은 상악동에 실험병소를 형성한 후 치근단방사선사진, 파노라마방사선사진, Waters방사선사진 등을 이용하여 부위별 진단능을 비교한 바 있다. Yoshiura 등²¹⁾은 전산화단층사진을 이용하여 치성상악동염을 네 가지 유형으로 분류하였으며 전산화단층사진은 상악동염을 진단하는데 있어 일반 방사선사진에서 얻을 수 없는 정보를 제공해 준다고 하였다.

이상과 같이 상악동의 염증성 병변을 진단하는데 있어 모든 조건을 충족시키는 방사선학적 검사법은 아직 정립되지 않았다고 할 수 있으며 따라서 많은 경우에 일차적으로 Waters방사선사진만을 이용하거나 파노라마방사선사진과 Waters방사선사진을 이용하여 상악동내의 병변을 진단하고 필요한 경우에만 전산화단층사진을 촬영한다. 그러나 이는 곧 많은 병변을 진단하지 못하고 지나칠 수 있다는 의미일 수 있어 Waters방사선사진과 파노라마방사선사진의 진단능을 검정할 필요가 있으며 또한 관찰자의 판독 능력이 진단에 미치는 영향도 검사할 필요가 있어 저자는 전산화단층사진의 판독 결과를 기준으로 Waters방사선사진과 파노라마방사선사진의 민감도(sensitivity), 특이도(specificity), 진단정확도(diagnostic accuracy)를 구하고자 했으며 치과방사선과 전공자군과 비전공자군의 판독능의 차이도 알아보고자 하였다.

II. 연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

1995년 4월부터 1997년 5월까지 서울대학교 치과병원에 내원한 환자중 전산화단층사진에서 편측 혹은 양측 상악동에 용종(polyp) 모양이 아닌 편평한 형태의 점막비후를 보인 16명 환자의 좌우 32개 상악동을 조사 대상으로 하였으며 이중 20개의 상악동에서 점막비후를 보였다. 환자는 여자 5명, 남자 11명이었으며, 연령분포는

15세에서 69세까지였으며 평균연령은 45.9세였다. 연구에 사용된 전산화단층사진, 파노라마방사선사진, Waters방사선사진은 모두 1주일 내에 촬영되었으며 그 기간 동안 상악동 염증성 병변에 대한 특정한 치료는 받지 않았다.

2. 연구 방법

1) 방사선사진 촬영

전산화단층사진은 I.Q. scanner(Picker International, USA)로 thickness 2.0mm, index 3.0mm, 전압 130kVp, 관전류 125mA, 노출시간 2초의 조건으로 촬영하였다. Waters방사선사진은 Diagnost-1(Philips, Germany)로 85 kVp, 16mA, 40 msec에서 촬영하였다. 필름에 시상면이 수직이 되도록 머리를 위치시키고 턱을 들어 이주안각(canthomeatus)선이 필름면에 대해 위로 37-40°가 되도록 하여 촬영하였다. 파노라마방사선사진은 Orthophos (Siemens, Germany)로 촬영하였다.

2) 방사선사진 판독 및 분석

치과방사선과 전공자 3명이 전산화단층사진을 합동 평가하여 절대기준(gold standard)을 설정하였고 절대기준 설정에 참여하지 않은 치과방사선과 전공자 3명과 일반 치과의사 3명이 Waters방사선사진을 판독하였다. 충분한 시간(4주)이 경과한 다음 파노라마방사선사진과 함께 Waters방사선사진을 판독하였다. 판독은 상악동의 각 벽(내측벽, 후측벽, 상벽, 상악동저)에 대한 점막비후의 유무를 기록하였다. 개개 부위의 판독결과를 절대기준과 비교하여 True Positive, True Negative, False Positive, False Negative 여부를 결정하였으며 이를 이용하여 전공자군과 비전공자군은 물론 각 벽에 대한 민감도, 특이도, 진단정확도를 구하였다. 이때 신뢰도를 95%로 하는 모비율 검정을 사용하여 그 유의성을 검정하였다.

III. 연구 성적

전산화단층사진에 나타난 점막의 비후정도를 확대율을 적용하여 실제값으로 환산하여 점막

비후의 정도를 3mm 이하, 3~6mm, 6~9mm, 9mm 이상으로 분류해 1, 2, 3, 4군으로 나누었다. 부위별 점막비후를 살펴보았을 때 내측벽의 경우는 점막비후를 보인 15개 중에서 1군이 10개로 가장 많았으며 2군은 1개, 3군과 4군은 각각 2개이었고, 후측벽의 경우는 점막비후를 보인 15개 중에서 1군, 2군, 3군, 4군이 각각 8개, 5개, 0개, 2개씩으로 비교적 중등도 이하의 점막비후를 보였으며, 기저부는 점막비후를 보인 13개 중 2군이 5개, 4군이 7개로 중등도 이상의 점

막비후를 보였다. 상벽의 경우는 점막비후를 보인 5개 중에서 1군이 4개, 2군이 1개로 나타났다. 비후 정도를 대상으로 한 분류는 1군이 22개, 2군이 11개, 3군이 3개, 4군이 11개로 비교적 중등도 이하의 점막비후를 나타냈다.

상악동 모든 벽에 대한 민감도는 전공자군에서 0.7250, 비전공자군에서 0.6013, 특이도는 전공자군에서 0.8489, 비전공자군에서 0.8207, 진단정확도는 전공자군에서 0.7528, 비전공자군에서 0.6636으로 나타나 모두 전공자군에서 높았

Table 1. Sensitivity in assessing mucosal thickening of maxillary sinus

	Waters	Waters and Panorama	Total
R	0.7015*	0.7529*	0.7250*
N-R	0.6034	0.5990	0.6013
Total	0.6490	0.6642	0.6563

R:oral radiologist group

N-R:non-oral radiologist group

* :statistical significance between R group and N-R group ($P < 0.05$)

Table 2. Specificity in assessing mucosal thickening of maxillary sinus

	Waters	Waters and Panorama	Total
R	0.8952*	0.8117	0.8489
N-R	0.8242	0.8172	0.8207
Total	0.8651	0.8138	0.8377

R:oral radiologist group

N-R:non-oral radiologist group

* :statistical significance between R group and N-R group ($P < 0.05$)

Table 3. Diagnostic accuracy in assessing mucosal thickening of maxillary sinus

	Waters	Waters and Panorama	Total
R	0.7778*	0.7377*	0.7578*
N-R	0.6636	0.6636	0.6636
Total	0.7207	0.7007	0.7107

R:oral radiologist group

N-R:non-oral radiologist group

* :statistical significance between R group and N-R group ($P < 0.05$)

Table 4. Diagnostic evaluation in assessing mucosal thickness on the medial wall of maxillary sinus

		sensitivity	specificity	accuracy
R	W	0.8163	0.8182*	0.8271*
	W+P	0.8056	0.6444	0.7160
N-R	W	0.8000	0.7429	0.7654
	W+P	0.8222	0.7778	0.8025

R :oral radiologist group

W:only Waters film

N-R:non-oral radiologist group

W+P:Waters & Panorama film

* :statistical significance between Waters and Waters & Panorama ($P < 0.05$)

Table 5. Diagnostic evaluation in assessing mucosal thickness on the posterolateral wall of maxillary sinus

		sensitivity	specificity	accuracy
R	W	0.7736*	0.9600	0.8025*
	W+P	0.8163*	0.8438	0.8275*
N-R	W	0.6364	0.8000	0.6667
	W+P	0.6308	0.7500	0.6543

R :oral radiologist group

W:only Waters film

N-R:non-oral radiologist group

W+P:Waters & Panorama film

* :statistical significance between R group and N-R group ($P < 0.05$)

Table 6. Diagnostic evaluation in assessing mucosal thickness on the floor of maxillary sinus

		sensitivity	specificity	accuracy
R	W	0.6780	0.8182	0.7160*
	W+P	0.7222	0.7778	0.5679
N-R	W	0.6324	0.8462	0.6667
	W+P	0.6176	0.7692	0.6419

R :oral radiologist group

W:only Waters film

N-R:non-oral radiologist group

W+P:Waters & Panorama film

* :statistical significance between Waters and Waters & Panorama ($P < 0.05$)

으나 민감도와 진단정확도에서만 유의성이 있었다 ($P < 0.05$). 전공자군의 특이도를 제외하고 전공자군이나 비전공자군 모두에서 Waters방사선사진만을 판독한 경우와 Waters방사선사

진과 파노라마방사선사진을 함께 판독한 경우에는 차이가 없었다 ($P > 0.05$) (Table 1~3 참조).

상악동의 내측벽 접막비후에 대한 평가 결과

Table 7. Diagnostic evaluation in assessing mucosal thickness on the roof of maxillary sinus

		sensitivity	specificity	accuracy
R	W	0.5405*	0.9545	0.7654*
	W+P	0.6452*	0.9600	0.8395*
N-R	W	0.3585	0.9286	0.5556
	W+P	0.3516	0.9286	0.5556

R :oral radiologist group

W:only Waters film

N-R:non-oral radiologist group

W+P:Waters & Panorama film

* :statistical significance between R group and N-R group ($P < 0.05$)

민감도, 특이도, 진단정확도 모두 전공자군과 비전공자군간에 유의한 차이가 없었다. 전공자군의 특이도와 진단정확도는 Waters방사선사진만을 판독한 경우에 Waters방사선사진과 파노라마방사선사진을 함께 판독한 경우보다 컸다 (Table 4 참조).

상악동의 후측벽 점막비후에 대한 평가 결과 민감도와 진단정확도는 전공자군에서 컸으나 ($P < 0.05$) 전공자군이나 비전공자군 모두에서 Waters 방사선사진만 판독한 경우와 Waters 방사선사진과 파노라마방사선사진을 함께 판독한 경우에 유의한 차이가 없었다 (Table 5 참조).

상악동저의 점막비후에 대한 평가 결과 민감도, 특이도, 진단정확도 모두 전공자군과 비전공자군간에 유의한 차이가 없었다. 전공자군의 진단정확도를 제외하고 Waters방사선사진만 판독한 경우와 Waters방사선사진과 파노라마방사선사진을 함께 판독한 경우에서 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$) (Table 6 참조).

상악동의 상벽 점막비후에 대한 평가 결과 민감도와 진단정확도는 전공자군에서 컸으나 ($P < 0.05$) Waters방사선사진만 판독한 경우와 Waters방사선사진과 파노라마방사선사진을 함께 판독한 경우에 유의한 차이가 없었다 (Table 7 참조).

IV. 총괄 및 고안

상악동에 발생한 질환을 관찰하기 위한 방사선사진에 대한 연구는 여러 방법을 통해 이루어져 왔다. 1950년대 후반에서 1960년대 중반까지는 해부학적 구조물들의 중첩에 의한 판독의 어려움이나 기술적인 문제에서 야기되는 어려움 등을 지적하는 연구도 있었으나 Vuorinen 등²⁸⁾은 상악동을 천자(puncture)하여 세정(irrigation)해 얻은 진단 결과와 방사선사진을 통해 얻은 진단 결과를 비교한 논문에서 방사선사진상에서 정상 소견을 보일 때에는 94%의 일치도를, 방사선불투과성 소견을 보일 때에는 86%의 일치도를, 그리고 점막비후 소견을 보일 때에는 54%의 일치도를 나타내었다고 하였다. 1968년 Alexander와 Macmillan²⁹⁾은 부비동 관찰을 위한 방사선사진으로 1) PA(Caldwell) view 2) erect Waters view 3) prone Waters view 4) basal view 5) lateral view 등의 5가지 조합을 제시하였다. Axelsson 등²²⁾은 occipito-mental view, occipito-frontal view, lateral view, full axial view 외에 이환 부위를 아래로 향한 횡와위(recumbent position)에서 occipito-mental view를 촬영하여 사용한 결과 진단 결과의 신뢰도가 60%에서 88%로 상승하였다고 보고한 바 있다.

상기한 여러 방사선사진 중에서 특히 상악동 진단에 가장 널리 사용되는 것으로는 Waters 방사선사진을 들 수 있는데 여러 학자들³⁰⁻³²⁾은

상악동에 발생한 질환의 진단에 Waters방사선 사진이 가장 적합하다고 보고하였다. 그러나 Elwany 등³³⁾은 수술을 통해 확인해 보았을 때, Waters방사선사진의 신뢰도가 상악동의 투과성이 감소된 소견시는 53~88%, 점막비후시는 10~66%, 골경화 소견시는 62%로 안정적이지 않으며 유체 레벨, 낭, 용종(polyp) 등의 소견시에만 높은 신뢰도를 보인다고 하였다. 반면에 Ros 등³⁴⁾은 Waters방사선사진의 진단능이 87%로 Waters방사선사진이 충분한 진단 기구가 될 수 있다고 보고하여 그 결과에 차이가 있다. 이번 연구의 결과도 Waters방사선사진의 진단정확도가 0.7578로 Elwany 등의 결과보다는 우수하나 Ros 등의 결과보다는 못하며 약 25%의 경우에 점막비후를 잘못 진단할 수 있다는 결과를 얻었다.

전공자군은 비전공자군에 비해 민감도나 진단정확도에서는 높은 수치를 보였으나 특이도에서는 유의성있는 차이를 보이지 않았다. 그리고 전공자군과 비전공자군 모두 특이도는 민감도나 진단정확도에 비해 상대적으로 높았는데 이는 판독자들이 점막비후가 있는 것을 없는 것으로 판단하는 성향이 높았다는 의미가 될 수 있다. 이러한 성향은 특히 상악동 상벽과 후측벽에서 높았으며 또한 이 부위에서 전공자군과 비전공자군 사이에 민감도와 진단정확도가 유의한 차이를 보이고 있어 판독하기가 특히 어려운 부위임을 알 수 있다. 일반적으로 Waters방사선사진에서는 상악동의 기저부와 상벽을 관찰하기가 어려운 것으로 알려져 있으며^{12, 13)} 이번 연구에서도 민감도와 진단정확도 모두 이 부위에서 낮게 나타나 일치된 결과를 나타내었다.

Waters방사선사진만 판독한 경우와 파노라마방사선사진을 참고로 Waters방사선사진을 판독한 경우를 비교한 결과 중에서, 전공자군의 특이도에서만 유의성있는 차이를 보였는데 이는 전공자군은 Waters방사선사진만 판독한 경우(0.8952)에 비해 파노라마방사선사진을 참고로 해서 Waters방사선사진을 판독한 경우(0.8117)에 점막비후가 아닌 것을 점막비후로 판단하는 성향이 높았다는 것을 의미할 수 있다. 이는 파노라마방사선사진에서는 비강의 비갑개 등 상악동과 접치는 구조물이 많기 때문에 정상

상악동인 경우도 점막비후가 있는 것처럼 보이는 경우가 많기 때문이다. 이 때 고려해야 할 것은 연구에 참여한 판독자들에게 Waters방사선 사진과 파노라마방사선사진을 함께 판독할 때, 동일 부위의 점막비후를 어느 방사선사진에 더 신뢰를 두고 판단할 것인지는 각자에게 맡겼었기 때문에 이러한 특이도의 차이가 Waters방사선사진과 파노라마방사선사진 간의 특이도 차이를 의미하지만은 않는다는 것이다.

상악동의 각 부위 별 비교에서는 Waters방사선사진만 판독한 경우와 파노라마방사선사진을 참고하여 Waters방사선사진을 판독한 경우를 비교한 결과 중에서, 상악동 기저부에서의 결과는 연구 전의 예상과 다르게 나타났다. 상악동 기저부는 파노라마방사선사진에서 더 우수한 상을 얻을 수 있다²⁾고 생각되었으나 연구 결과는 전공자군에서는 Waters방사선사진만 판독한 경우가 파노라마방사선사진을 참고로 Waters방사선사진을 판독한 경우보다 민감도와 진단정확도가 더 높은 것으로 나타났고 비전공자군에서는 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 앞에서 언급한 겹침현상 외에 상악동 전벽, 후벽의 많은 부위가 내측벽에 중첩되어 나타나 그 경계의 구별이 어렵기 때문⁵⁾이라고 생각된다. 상악동 질환의 진단에 있어서 파노라마방사선사진의 효용성에 대해 연구한 Lyon 등³⁾은 상악동의 유체나 점막비후에 대한 진단능이 Waters 방사선사진은 83%, 파노라마방사선사진이 81%로 근접하였다고 보고한 바 있으며 많은 학자들^{3, 4, 12, 21, 24, 28, 29)}은 파노라마방사선사진은 기저부의 낭성 병변의 관찰에 유리하고 Waters방사선사진은 상악동의 방사선불투과상이나 인접골의 경화성 소견의 관찰에 유리하여 두 방사선사진의 상호 보완적 사용이 바람직하다고 하였다. 이번 연구에서 이러한 일반적인 결론과 상반된 결과가 얻어진 이유 중 또 다른 이유로는 점막비후의 정도에 그 원인이 있는 것으로 생각되어진다. 이번 연구의 대상들은 상악동에서 점막의 비후가 6mm 이상인 경우가 80%가 넘었다. 그런데 점막비후의 정도가 큰 경우에는 파노라마방사선사진에서 상악동 전체의 불투과성이 증가된 소견과 구별이 어렵기 때문에 파노라마방사선사

진을 참고한 경우가 그렇지 않은 경우보다 상악동저에서의 진단정확도가 낮게 나타났다고 생각된다. 따라서 점막비후의 정도에 따른 파노라마방사선사진과 Waters방사선사진의 진단능의 비교 연구가 필요하다고 생각된다.

상악동 내측벽에서는 Waters방사선사진만 판독한 경우의 전공자군의 특이도와 진단정확도가 파노라마방사선사진을 참고로 Waters방사선사진을 판독한 경우보다 유의성 있게 높았다. 이러한 결과는 파노라마방사선사진에서는 내측벽의 상이 우수하지 못하기¹²⁾ 때문에 파노라마방사선사진이 판독에 전혀 도움을 주지 못했음을 알 수 있으며 오히려 잘못된 판단을 할 수 있게 하므로 유의해야 하겠다. 다른 부위에 비해 상악동의 후측벽은 전공자군과 비전공자군 사이의 진단능의 차이가 두드러지게 나타났다. 이러한 결과의 원인은 명백하게 설명되기 어려우나 비전공자군은 민감도(0.6336)와 진단정확도(0.6605)가 특이도(0.7750)에 비해 낮게 나타났다는 볼 때 비전공자군은 후측벽에 나타난 구조물들의 중첩이나 혼탁도를 점막비후와 구별하는 데 어려움이 있었다고 생각된다.

이상과 같은 결과를 고려해 볼 때 Waters방사선사진은 상악동의 염증 시 screening 목적으로 사용할 수 있으나 파노라마방사선사진은 큰 도움이 되지 않는 것으로 생각되며 보다 정확한 진단을 위해서는 전산화단층사진을 사용해야 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

상악동에 점막비후 양상을 보이는 환자 16명의 전산화단층사진을 절대기준으로 하여 같은 환자의 Waters 방사선사진만을 판독하는 경우와 Waters 방사선사진과 파노라마방사선사진을 동시에 판독하는 경우의 민감도, 특이도, 진단정확도를 조사하고 치과방사선과 전공자군과 비전공자군에 따른 차이와 상악동 각 벽에 따른 차이를 비교 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 전공자군에서 Waters방사선사진의 민감도, 특이도, 진단정확도는 각각 0.7250, 0.8489, 0.7578로 나타났다.

- 2) 전공자군에서 민감도와 진단정확도는 비전공자군에 비해 높았으나 ($P < 0.05$) 특이도에는 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).
- 3) 전공자군의 특이도를 제외하고는 전공자군과 비전공자군 모두에서 Waters방사선사진만을 판독한 경우와 파노라마방사선사진을 참고로 하여 Waters방사선 사진을 판독한 경우에 유의한 차이가 없었다 ($P > 0.05$).
- 4) 민감도와 진단정확도는 내측벽에서 각각 0.8163, 0.8271로 가장 높았으며 특이도는 후측벽에서 0.9600으로 가장 높았다.
- 5) 후측벽과 상벽에서는 전공자군의 민감도와 진단정확도가 비전공자군에 비해 높았다 ($P < 0.05$).

참고문헌

1. Paatero YV: Maxillary sinuses in ordinary and orthoradial pantomograms. Suom Hammaslaak Toim 56:398-406, 1960.
2. Tammissalo EH: Orthopantomography in the radiological examination of paranasal sinuses. Suom Hammaslaak Toim 60:24-30, 1964.
3. Lyon HE: Reliability of panoramic radiography in the diagnosis of maxillary sinus pathosis. Oral Surg 35:124-128, 1973.
4. Ohba T: Value and limitaion of panoramic radiography in the diagnosis of maxillary sinus pathosis. Int J Oral Surg 6:211-214, 1973.
5. Ohba T, Katayama H: Panoramic roentgen anatomy of the maxillary sinus. Oral Surg 39:658-664, 1975.
6. Christoffel JN, Farman AG, Japie J: Pathological conditions involving the maxillary sinus: Their appearance on panoramic dental radiographs. Br J Oral Surg 17:27-32, 1979-80.
7. Aimo M: Panoramic zonography in the diagnosis of the maxillary sinus disease. Int J Oral Surg 13:432-436, 1984.
8. Lee RJ, O'Dwyer TP, Sleeman D, Walsh M: Dental disease, acute sinusitis and the orthopantomogram. J Laryngol Otol 102:222-223, 1988.
9. 최순철: 파노라마 X선사진에서의 상악동상. 치과방사선 21:157-163, 1991.
10. Monsour P, Mendoza A: Visualization of the maxillary sinus and styloid processes using rotational panoramic radiography. Aust Dent J

- 36:5-10, 1991.
11. Ohba T, Felix C, John W, Olaf E: The posterior wall of the maxillary sinus as seen in panoramic radiography. *Oral Surg* 72:375-8, 1992.
 12. Ohba T, Katayama H: Comparison of panoramic radiography and Waters' projection in the diagnosis of maxillary sinus disease. *Oral Surg* 42:287-292, 1972.
 13. Ohba T, Yang R, Chen C, Ogawa Y, Katayama H: Experimental explanation of maxillary sinus radiopacities as seen by Waters' and panoramic projection. *Dentomaxillofac Radiol* 15:133-136, 1986.
 14. 고광준: 워터스촬영법과 파노라마촬영법을 이용한 상악동염에 관한 방사선학적 연구. *치과방사선* 17:259-269, 1987.
 15. 윤숙자, 정현대, 강병철: 워터스, 파노라마방사선 사진과 Scanora방사선 사진의 상악동 점막비후 진단 결과의 비교. *치과방사선* 25:389-397, 1995.
 16. Takahashi M, Tamakawa Y, Shindo M, Konno A: Computed tomography of the paranasal sinuses and their adjacent structures. *Computer Tomogr* 1:295-311, 1977.
 17. Cable HR, Jeans WD, Cullen RJ, Bull PD, Maw AR: Computerized tomography of the Caldwell-Luc cavity. *J Laryngol Otol* 95:775-783, 1981.
 18. Harnsberger HR, Osborn AG: CT in the evaluation of the normal and diseased paranasal sinuses. *Semi Ultrasound CT MR* 7:68-90, 1986.
 19. Diament MJ, Senac MO, Gilsanz V, Baker S, Gillespie T, Larsson S: Prevalence of incidental paranasal sinuses opacification in pediatric patients-A CT study. *J Computer Assist Tomogr* 11:426-431, 1987.
 20. 단정배, 박태원: 전산화 단층 촬영상에 의한 상악동 악성종양에 관한 연구. *치과방사선* 19:137-146, 1989.
 21. Yoshiura K, Ban S, Hijya T, Miwa K, Ariji E, Tabata O et al: Analysis of maxillary sinusitis using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 22:86-92, 1993.
 22. Axelsson A, Grebelius N, Chidekel J: The correlation between the radiological examination and the irrigation findings in maxillary sinusitis. *Acta Otolaryngol* 69:302-306, 1970.
 23. Illum P, Jeppesen F, Langebaek E: X-ray examination and sinuscopy in maxillary sinus disease. *Acta Otolaryngol* 74:287-292, 1972.
 24. Shapiro GG, Furukawa CT, Pierson WE, Gilbertson E, Bierman G: Blinded comparison of maxillary sinus radiography and ultrasound for diagnosis of sinusitis. *J Allergy Clin Immunol* 77:59-64, 1986.
 25. Matti R, Ilkka K: The diagnosis and follow-up of pediatric sinusitis: Water's view radiography versus ultrasonography. *Laryngoscope* 99:321-324, 1989.
 26. 최순철: 상악동염의 방사선학적 연구. *치과방사선* 11:41-48, 1981.
 27. 이주현, 황의환, 이상래: 상악동의 실험병소에 관한 X선학적 연구. *치과방사선* 24:115-123, 1994.
 28. Vuorinen P, Kauppila A, Pulkkinen K: Comparison of results of roentgen examination and puncture and irrigation of the maxillary sinuses. *J Laryngol* 76:359-364, 1962.
 29. Alexander S, Macmillan, Jr: Technics in paransal sinus radiography. *Semi Roentgenol* 3:115-122, 1968.
 30. Dodd GD, Jing B: Golden's diagnostic radiology. The Williams and Wilkins Company, Baltimore, :1977.
 31. Yanagisawa E, Smith HW: Radiology of the normal maxillary sinus and related structures. *Otolaryngol Clin North Am* 9:55-81, 1976.
 32. Merriell V: Atlas of roentgenographic position. Mosby Co, St Louis, 1959.
 33. Elwany S, Abdel-Kreim A, Talaat M: Relevance of the conventional Waters' view in evaluating chronic bacterial maxillary sinusitis. *J Laryngol Otol* 99:1233-1244, 1985.
 34. Ros SP, Herman BE, Azar-Kia B: Acute sinusitis in children: Is the Waters' view sufficient? *Pediatr Radiol* 25:306-307, 1994.

-ABSTRACT-

Comparison of Waters' radiography, panoramic radiography, and computed tomography in the diagnosis of antral mucosal thickening

Young-Min Hyun, Sam-Sun Lee, Soon-Chul Choi

*Department of Oral and Maxillofacial Radiology & Dental Research Institute,
College of Dentistry, Seoul National University*

With the CT findings as gold standard, the sensitivity, the specificity, and the diagnostic accuracy of Waters' radiography and Waters' radiography with panoramic radiography were compared in the diagnosis of antral mucosal thickening of 16 patients. Three oral radiologists and three non-oral radiologists interpreted the Waters' radiographs and after 4 weeks, interpreted the Waters' radiographs and panoramic radiographs simultaneously.

The interpretation point was the existence or the non-existence of the mucosal thickening on the medial, the posterolateral, the floor, and the roof of maxillary sinus.

The obtained results were as followed :

1. In oral radiologist group, the sensitivity, specificity and diagnostic accuracy of Waters' film were 0.7250, 0.8489 and 0.7578 respectively.
2. The sensitivity and the diagnostic accuracy in oral radiologist group were higher than those of non-oral radiologist group ($P < 0.05$), but there was no significant difference between two groups in the specificity ($P > 0.05$).
3. There was no significant difference of the diagnostic abilities except the specificity in oral radiologist group between Waters' radiography and Waters' radiography with panoramic radiography ($P > 0.05$).
4. The sensitivity and the diagnostic accuracy were the highest in the case of medial wall interpretation, the specificity was the highest in the posterolateral wall.
5. In the posterolateral wall and the floor, the sensitivity and the diagnostic accuracy of oral radiologist group were higher than those of non-oral radiologist group ($P < 0.05$).