

상악동 병변의 인지시 파노라마 방사선사진의 유용성

이 은 숙 · 박 창 서

연세대학교 치과대학 치과방사선학 교실

Usefulness of Panoramic Radiography in the Detection of Maxillary Sinus Pathosis

Eun-Sook Lee, Chang-Seo Park

Department of Dental Radiology, College of Dentistry, Yonsei University

Purpose: to evaluate the usefulness of the panoramic radiography, generally used in dental clinic, for the detection of the maxillary sinus pathosis due to the inflammation and tumor, through the comparison with CT findings as the absolute standard.

Materials & Methods: 150 maxillary sinuses of 75 patients with or without particular signs and symptoms and showing soft tissue lesions or destruction of maxillary sinus walls in at least one sinus in CT, were selected as subject samples, and the panoramic radiography of the same patients were interpreted by 3 dental radiologists and 3 non dental radiologist given no previous informations. Using the CT findings as the absolute standard, the diagnostic ability of panoramic radiography in the mucosal thickening, maxillary sinus haziness, inferior wall destruction, medial wall destruction, posterolateral wall destruction and the superior wall destruction was evaluated using the ROC curve and the difference between dental radiologist group and non dental radiologist group was also evaluated.

Results:

1. When dental radiologist group interpreted the destruction of inferior wall and posterolateral wall, the kappa value which shows interobserver's coincidence was above 0.75.
2. The diagnostic ability according to site of interpretation was the highest when the inferior wall was interpreted in both observer groups and there was a statistically significant difference between the dental radiologist group and non dental radiologist group in interpreting the mucosal thickening, haziness, destruction of the inferior and medial wall ($p < 0.05$).
3. The diagnostic ability in detecting the destruction of the sinus walls was better than in soft tissue lesions in both groups and between the groups there was a statistically significant difference ($p < 0.05$).

Conclusion: When detecting the destruction of inferior and posterolateral wall of the maxillary sinus there was coincident with that of CT findings, and so it is considered that diagnostic ability of panoramic radiography is high in this point. But in interpreting the destruction of medial wall and soft tissue lesions, diagnostic ability of the panoramic radiography was relatively low and there was a significant difference between the dental radiologist group and non dental radiologist group. Therefore CT or other auxiliary diagnostic method will be necessary when evaluating thorough pathosis of maxillary sinus objectively. (*J Korean Oral Maxillofac Radiol 1999;29: 221-237*)

Key words : maxillary sinus, panoramic radiography, Computed tomography(CT), diagnostic ability, ROC curve

I. 서론

상악동은 비강주위에 공기를 함유한 가장 큰 공간으로 그 기저부는 비강을 향하고 침부는 판골돌기로 확장되는 삼각형의 피라미드 형태로 묘사되며 상악동의 후방경계는 측두하와(infra-temporal fossa)에, 전방경계는 상악의 안면부에 있으며 천장 즉 위쪽 경계는 안와의 바닥에 해당된다.^{2,3)} 그래서 부비동과 인접 심부 구조물들은 외과적 접근없이 임상가들이 평가하기에 많은 어려움이 있었으나 방사선학의 발달로 이 부위의 질환을 평가하는데 많은 도움이 되었다. 상악동의 방사선학적 검사는 이물질의 위치, 낭, 종양, 상악동염, 골절 등을 인지하는데 유용하며 특히 악성질환의 초기 발견에 그 가치가 매우 높다.^{4,5)} 상악동의 검사에 전산화단층촬영(Computed Tomography, CT)이 가장 정확하고 유용한 방법으로 추천되나,⁶⁾ 비용과 환자의 방사선 노출량 등으로 인해 그 사용에 제한이 따라 일반 방사선 사진촬영이 기본적인 검사로서 보다 많이 시행되고 있다. 적절히 촬영되고 판독된 일반 방사선 사진은 상악동 질환을 진단하는데 유용한 가치를 제공할 수 있는데 Laranne 등⁷⁾은 만성 상악동염 환자에서 방사선학적 소견과 비내시경(nasal endoscopy) 사이에 상관성이 있으므로 질환의 초기 단계에서 일반 방사선사진의 중요성을 언급하였고, Axelsson 등⁸⁾과 Illum 등⁹⁾도 상악동의 염증성 병변을 진단하는데 일반 방사선사진의 정확도를 보고하였다. 또한 Chalmer¹⁰⁾은 방사선사진에서 혼탁화를 보인 환자의 80%에서 임상적으로 삼출성의 상악동염이 있었다고 보고하였다. 이러한 상악동질환을 검사하기 위한 일반 방사선 사진 촬영법으로는 치근단 방사선사진 촬영법, 교합 방사선사진 촬영법, Waters 촬영법, Caldwell 촬영법, 측방두부촬영법, 파노라마 방사선사진 촬영법 등이 있으나 이 모든 방법들은 그 자체만으로 상악동을 정확히 평가하기 어려워 여러 방법을 병행하기도 한다.

치근단 방사선사진과 교합 방사선사진은 간

편하고 해상력이 매우 우수하며 특히 Perez 등¹¹⁾은 실험적인 연구에서 상악동 하벽의 방사선투과성과 불투과성 물질을 인지하는데 치근단 방사선 사진이 가장 간단하고 효과적이라 하였으며 교합 방사선사진은 치열의 내측 방사선불투과성 물질의 위치 확인시 도움이 된다고 하였다. 그러나 치근단 방사선사진은 상악동 하부 구조만을 관찰할 수 있고 교합 방사선사진은 치열궁 외측구조만이 중첩없이 관찰될 수 있으므로 그 관찰할 수 있는 범위가 매우 한정적이라는 단점이 있다.

Waters 촬영법은 상악동을 검사하는 가장 일반적인 방사선 검사법으로 상악동의 혼탁화, 점막비후, 골경화 등을 관찰하기에 용이하나 상악동의 전벽, 후벽, 기저부를 관찰하기에는 불리하다. 즉 중심 방사선이 내측벽에 평행하게 조사되므로 전벽과 후벽이 서로 겹쳐지게 되고 또 상악치아와의 겹침으로 인해 기저부를 관찰하기가 어렵다.^{12,13,14)}

파노라마 방사선사진은 한 장의 필름으로 악골과 인접 안면골 부위를 넓게 관찰할 수 있어 널리 사용되어 오고 있다. 또한 비교적 사용이 쉬우며 방사선노출량이 적고 전체적인 구강상태를 파악하기 용이하며 구내 촬영으로 해결되지 않은 악골의 질환을 평가하기 위해 보편적으로 사용되어 왔다.^{4,5,12,15,16)} 그러나 파노라마 방사선사진은 해부학적으로 복잡한 악골 및 안면부 해부학적 구조물들을 하나의 연속된 상으로 나타내기 위하여 X선속의 조사방향이 연속회전축을 따라 계속적으로 이동하므로 실제 상악동의 해부학적 구조가 파노라마 방사선사진에 그대로 나타나는 것이 아니라 전벽과 후벽의 최대 풍요부가 각각 파노라마 사진상의 상악동 전방과 후방경계를 형성하면서 내벽과 중첩되므로 이 부위에서 파노라마 방사선사진의 판독이 어려울 수 있다. 즉 파노라마 사진은 해부학적으로 정확하지 못하고 상악동 영역으로 주변 구조물들의 중복으로 명확한 상을 얻을 수 없는 단점이 있다.^{2,5,14,17)} 파노라마 방사선사진은 주로 치아와 주변의 골 구조물을 보기 위해 촬영되어지지만 상악동을 포함해 인접구조

물들이 투영되므로 이 부분의 평가도 간과해서는 안될 것이다. 그러므로 환자의 증상과 징후가 나타나기 전에 염증이나 종양 등으로 발생할 수 있는 상악동의 병변을 조기에 인지하는 것은 매우 중요하며 이점에서의 파노라마 방사선사진의 가치가 많이 보고되고 있다. Lyon 등⁴⁾은 파노라마 방사선사진에서 보이는 혼탁화와 실제 상악동질환과의 높은 연관성에 대해 보고하였고, Shramek과 Rappaport¹⁵⁾는 파노라마 방사선사진을 집단 검사방법으로 제안하였으며 상악동 악성병소의 초기 진단에 유용하다고 보고하였다. Epstein 등¹⁾도 상악동에 생긴 악성종양을 CT와 파노라마 방사선사진을 비교 연구한 결과 상악동벽의 파괴를 진단하는데 파노라마 사진이 매우 유용하다고 하였다. 특히 Greenbaum 등¹⁶⁾은 상악동의 후벽과 하벽으로 침범한 악성종양의 인지에 적절한 방사선사진 촬영법으로 다른 일반 방사선사진에 비해 파노라마 방사선사진의 가치를 높이 평가하였다. 이외에도 Haidar²⁰⁾와 국내의 최와 이²¹⁾, 최와 박²²⁾, 윤 등²³⁾도 파노라마 방사선사진에서 상악동질환의 진단과 상악동의 형태에 대해 보고한 바 있다.

본 연구의 목적은 염증성 또는 종양 등으로 인한 상악동병변을 인지하는데 파노라마 방사선사진을 CT 소견을 절대기준으로 하여 이와 비교 분석해 파노라마 방사선사진의 유용성을 알아보고 또한 치과 임상에서 통상적으로 사용되어지는 파노라마 방사선사진을 판독하는데 전공자군과 비전공자군과의 차이를 관찰해 파노라마 방사선사진의 유용성을 평가하는데 있다.

II. 연구재료 및 방법

가. 연구재료

1996년부터 1998년 동안 연세대학교 치과대학병원 치과방사선과에서 파노라마 방사선사진과 CT를 촬영한 환자중 CT의 일련의 횡단면상과 관상면상에서 전체 상악동을 관찰할 수 있으며 양쪽 상악동중 적어도 한 상악동에 연조직 병

소 또는 상악동벽의 파괴가 관찰되는 환자 75명의 150개 상악동을 연구 대상으로 하였다. 이중 남자가 47명, 여자가 28명이었고 연령분포는 8세에서 74세에 걸쳐있었으며 평균연령은 38세였다. 파노라마 방사선사진의 질은 하악과두, 하악각, 협골공을 기준으로 모두 양호하였다. 파노라마 방사선사진과 CT 촬영사이에 소요된 기간은 1개월을 넘지 않았으며 그 사이에 특이할 만한 치료를 받지 않았다.

나. 연구방법

1. 방사선사진의 촬영

CT 촬영은 120 kVp에서 CT HiSpeed Advantage(GE Medical Systems, Milwaukee, U.S.A.)로 시행하였으며 Frankfurt 수평면에 수직이 되도록 환자는 양와 위로 위치하였고 조영제없이 3 mm 또는 5 mm 두께의 횡단면상과 관상면상을 얻었다. 파노라마 방사선사진의 촬영은 Cranex 3⁺ceph(Soredex, Helsinki, Finland)로 시행하였으며 환자는 직립 자세로 정중시상면이 바닥에 수직이 되고 Frankfurt 수평면은 바닥과 수평이 되도록 위치시켰다.

2. 방사선사진의 판독

치과방사선과 전공자 3명과 비전공자 3명이 환자에 대한 정보와 사전 지식없이 파노라마 방사선사진을 다음의 항목에 따라 판독하였다. 판독의 기준은 병소가 보이면 2, 보이지 않으면 0, 잘 모르겠으면 1점을 부여하도록 하였다.

치과방사선과 전공자 3명이 역시 환자에 대한 사전 정보없이 CT를 판독하였으며 3명의 의견이 일치할 경우 이를 절대 기준으로 하였다.

연조직 병소는 1) 상악동 벽에 관계없이 점액성저류낭 (mucous retention cyst)을 포함하여 점막비후(Mucosal thickening), 2) 전체적인 상악동의 혼탁화(haziness)로 구분하였고

상악동벽의 파괴는 3) 상악동의 하벽(in-

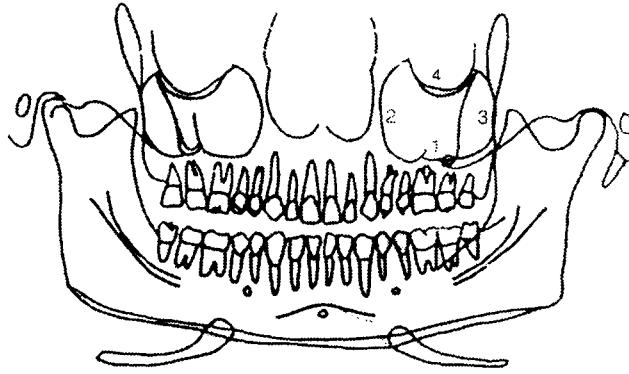


Fig. 1. Schematic illustration of boundaries of maxillary sinus demonstrated on panoramic radiographs. 1. inferior wall 2. medial wall 3. posterolateral wall 4. superior wall

ferior wall), 4) 내벽 (medial wall), 5) 후외측벽 (posterolateral wall), 6) 상벽 (superior wall or orbital floor)으로 구분하였다.

3. ROC (Receiver Operating Characteristic curve) 분석

판독된 결과를 바탕으로 파노라마 방사선사진에서 치과방사선과 전공자군과 비전공자군내에서 관찰자간의 일치성을 kappa value로 조사하였다.

3명의 치과방사선과 전공자가 판독한 CT 소견을 절대 기준으로 하여 파노라마 방사선사진에서 개개 항목의 판독결과의 민감도 (sensitivity)와 특이도 (specificity)를 구하였다. 구하여진 민감도와 특이도를 이용하여 (민감도)와 (1-특이도)로 이루어진 좌표들을 연결하여 ROC 곡선을 그렸으며 ROC 곡선의 하방 면적을 계산하여 판독부위별로 진단능을 평가하고 전공자군과 비전공자군 간에서도 진단능의 차이를 paired t-test로 평가하였다.

III. 연구결과

CT에서 점막비후를 나타낸 상악동은 64개, 혼탁화는 34개, 상악동 벽의 파괴는 각각 하벽

29개, 내벽 16개, 후외측벽 21개, 상벽이 5개였다.

가. 판독자간의 일치도

판독자간의 일치도를 평가한 kappa value는 전반적으로 전공자군이 비전공자군보다 높게 나타났다. 또한 전공자군에서는 후외측벽의 파괴를 비전공자군에서 하벽의 파괴를 판독할 때 가장 높게 나타났으며 전공자군에서는 상악동의 혼탁화, 비전공자군에서는 점막비후를 판독할 때 가장 낮게 나타났다. 판독자간의 일치도가 우수하다고 보는 0.75 이상의 kappa value를 나타낸 경우는 전공자군에서 하벽과 후외측벽의 파괴를 판독할 때였으며 각 항목에 대해 전공자군과 비전공자군 모두 평균 0.4 이상 즉 양호이상의 일치도를 보였다. 상벽의 파괴는 전공자군에서는 한 명의 판독자가 한 경우에서 정확하게 파괴되었음을 판독하였을뿐 파괴되었다고 판독된 경우가 부족하여 서로 비교할 수 없었다 (Table 1).

나. 판독항목별 ROC area

전공자군에서 각 항목별로의 민감도, 특이도 그리고 ROC 면적은 다음과 같으며 모든 항목에서 민감도보다 특이도가 크게 나타나 병변이 있을 때 이를 인지하는 것 보다 병변이 없을 때 이를 확인하는 것이 파노라마 방사선사진에서 더욱 정

Table 1. Interobserver agreement rate for panoramic radiography (κ -value)

Observer	κ -value				
	Muc. thick	Haziness	Inf. wall	Med. wall	PL wall
R1-R2	0.684	0.540	0.724	0.614	0.816
R1-R3	0.634	0.505	0.853	0.599	0.765
R2-R3	0.648	0.642	0.783	0.648	0.846
mean±SD	0.666±0.278	0.562±0.071	0.787±0.065	0.620±0.025	0.809±0.041
NR1-NR2	0.417	0.511	0.789	0.741	0.685
NR1-NR3	0.330	0.352	0.673	0.551	0.554
NR2-NR3	0.485	0.376	0.631	0.577	0.739
mean±SD	0.411±0.078	0.413±0.086	0.698±0.082	0.623±0.103	0.656±0.091

Muc. thick : Mucosal thickening

Inf. wall : Inferior wall destruction

Med. wall : Medial wall destruction

PL wall : Posterolateral wall destruction

R : Dental radiologist

NR : Non Dental radiologist

Table 2. Comparison between R group and NR group according to site of interpretation

		Muc. thick	Haziness	Inf. wall	Med. wall	PL wall
Sensitivity (%)	R	45.5	68.6	78.2	35.4	61.9
	NR	34.9	62.9	88.5	41.7	54.0
Specificity (%)	R	85.8	77.7	90.9	95.0	96.6
	NR	84.7	62.3	74.1	79.1	90.4
ROC area	R	0.663	0.740	0.860	0.655	0.796
	NR	0.605	0.629	0.851	0.611	0.732

* : statistically significant difference between R group and NR group at $p < 0.05$

확히 판독할 수 있었다. 특히 하벽의 파괴를 판독 시 78.2%로 민감도가 가장 높았으며 상벽과 후외측벽의 파괴를 판독시 99.5, 96.6%로 특이도가 높았다. 그러나 상벽의 경우는 전체 파괴된 경우가 5개의 상악동에 한정되었기 때문에 즉 결과

적으로 판독시 true negative가 1에 가깝고 true positive가 0에 가깝게 나타나 특이도가 매우 크게 나타났으므로 정확한 비교 평가를 위해서는 다른 항목과 비슷한 정도의 경우의 수를 가져야 할 것이다. ROC 면적은 점막비후, 혼탁화, 하벽,

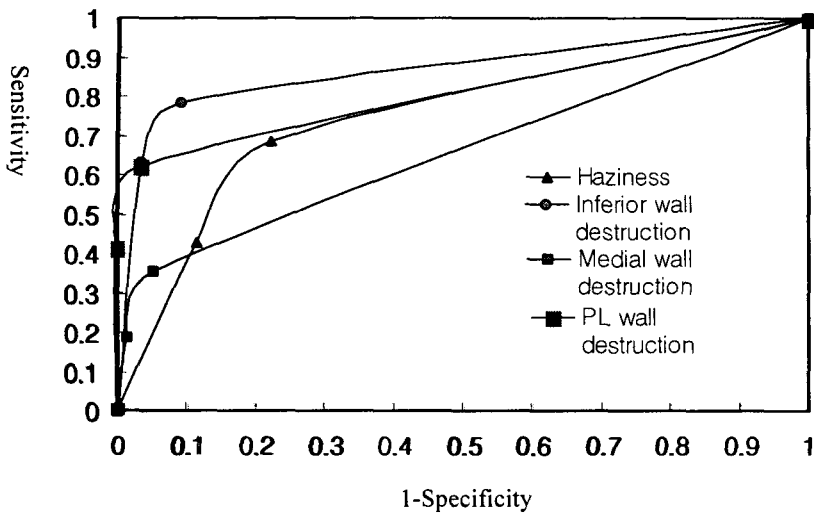


Fig. 2A. ROC curve of R group according to site of interpretation

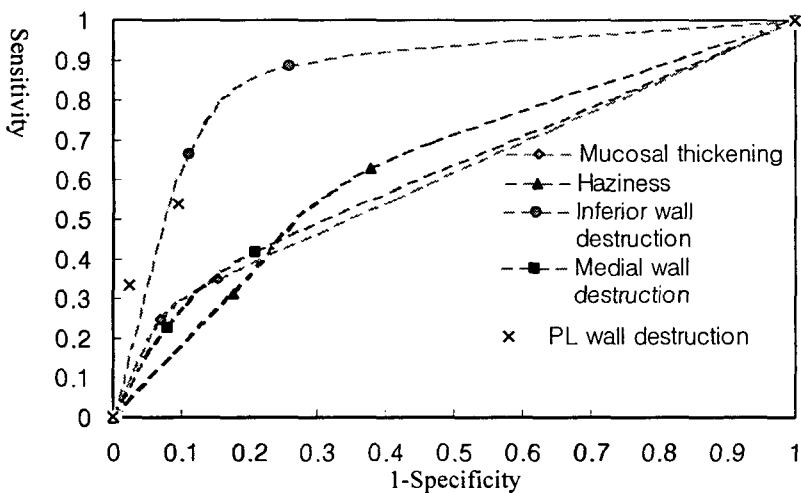


Fig. 2B. ROC curve of NR group according to site of interpretation

Table 3. Comparison between R group and NR group according to soft tissue lesion and osseous lesion

		Soft tissue lesion	Sinus wall destruction	Total
ROC area	R	0.655	0.789	0.738
	NR	0.613	0.753	0.693

* : statistically significant difference between R group and NR group at $p < 0.05$

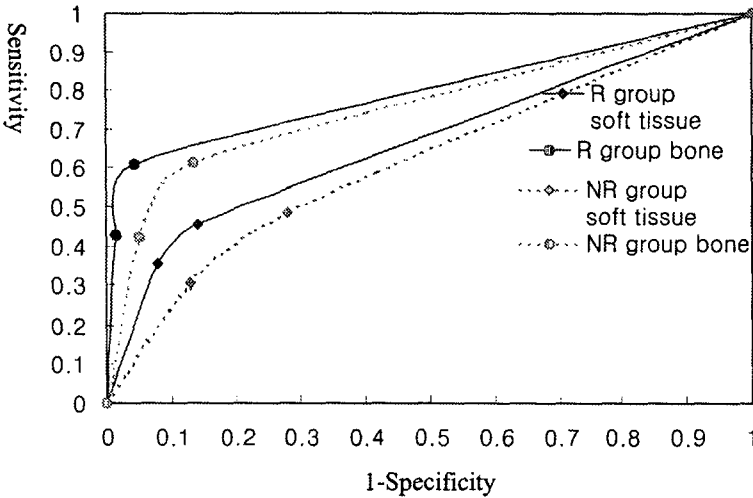


Fig. 3. ROC curve of R group and NR group according to soft tissue lesion and osseous lesion

내측벽, 후외측벽, 상벽의 파괴가 각각 0.663, 0.740, 0.860, 0.655, 0.796, 0.698로 나타났다. 즉 하벽 파괴의 ROC 면적이 가장 크게 나타나 파노라마 방사선사진은 하벽의 파괴를 그리고 그 다음으로 후외측벽의 파괴를 가장 정확하게 진단하였으며 내측벽의 파괴와 점막비후를 판독할 때 ROC 면적이 작아 파노라마 방사선사진에서 이 항목의 진단이 가장 어렵다는 것을 알 수 있다(Table 2, Fig. 2A).

비전공자군에서도 전공자군과 마찬가지로 하벽과 후외측벽의 파괴를 판독시 진단능이 높게 나타났으며 점막비후와 내벽의 파괴를 진단시 진단능이 낮았다(Table 2, Fig. 2B).

전공자군은 모든 항목에서 비전공자군에 비해 ROC 면적이 크게 나타나 진단능이 높았으며 점막비후, 상악동의 혼탁화, 하벽과 내측벽의 파괴를 판독시 통계학적으로 유의성있게 전공자군에서 높은 진단능을 보였다($p < 0.05$). 상벽의 파괴는 비전공자군에서 파괴되었다고 진단한 경우가 없어서 민감도, 특이도 그리고 진단능 등을 구할 수 없었다.

전공자군에서 연조직 병변을 진단하는데 ROC 면적은 0.655, 상악동벽의 파괴는 0.789로 파노라마 방사선사진은 상악동내의 연조직 병

변보다 상악동벽의 파괴를 판독할 때 진단능이 더 크게 나타났다. 이는 비전공자군에서도 같은 결과였으며 두 군사이에는 통계학적으로 유의성 있게 진단능의 차이가 있었다($p < 0.05$)(Table 3, Fig. 3).

전체적으로 파노라마 방사선사진의 ROC 면적은 전공자군과 비전공자군에서 각각 0.738, 0.693으로 통계학적으로 유의성있게 전공자군에서 높게 나타났다($p < 0.05$).

IV. 총괄 및 고찰

부비동의 방사선학적 검사법은 Schuler에 의해 처음으로 소개되었고 Waters와 Caldwell에 의해 발전되었다³⁾. 상악동영역의 병변은 질환이 상당히 진행되기 전까지 특이할 만한 증상과 징후를 나타내지 않는 경우가 많으므로 치과 임상에서 통상적으로 촬영되고 있는 방사선사진에서 우연히 발견되는 경우가 있을 수 있어 이를 면밀히 관찰함으로써 상악동내의 병변을 조기에 발견할 수 있을 것이다. 이중 특히 파노라마 방사선사진은 광범위하게 이용될 수 있는 진단영역 등으로 인해 널리 사용되어 오고있다. 그러나 파노라

마 방사선사진은 X선속의 조사방향이 연속 회전축을 따라 계속 변하면서 X선속이 지나가는 경로에 위치하는 안면해부구조물들이 중첩되어 나타나므로 실제 상악동의 구조가 파노라마 방사선사진에서 그대로 보여지는 것이 아니라 외측으로는 후벽의 최대 풍용부가, 내측으로는 전벽과 내벽의 연결부위가 상악동의 경계를 형성하게 된다^{2,14}. 즉 전벽과 후벽이 파노라마 사진에서 정확히 나타나는 것이 아니라 무명선 근처에 존재하게 되며 파노라마 방사선사진에서 상악동상은 상악동의 내벽과 하비갑개 및 협골이 중첩되어 나타나게 되어 진단에 어려움이 있다^{4,17}. 이러한 판독상의 어려움에도 불구하고 상악동 병소를 인지하는데 파노라마 방사선사진의 유용성을 보고한 연구가 많이 있어왔다. Epstein 등¹¹은 상악동의 악성질환 환자에서 CT와 파노라마 방사선사진을 비교한 결과 90%의 파노라마 방사선사진에서 상악동벽의 파괴를 진단할 수 있어 좀더 심도있는 관찰을 위해서는 CT가 필요하나 파노라마 방사선사진을 예비검사법으로 유용하게 사용할 수 있다고 하였다. Ohba 등¹⁴은 구형의 방사선 불투과성 물체를 이용한 실험적 연구에서 구형 물체가 후방벽과 상악동 바닥면에 존재할 경우 Waters 촬영법에 비해 파노라마 방사선사진이 우수하다고 하였으며 상악동에 발생한 편평상피암종의 경우 특히 후방벽과 상악동저를 침범한 경우 파노라마 방사선사진이 매우 유용하다고 하였다^{1,24,25}. 그러나 혼탁화, 점막비후, 상악동벽의 경화성 변화 등의 경우는 Waters 촬영법이 우수하므로 이 두 가지 방법을 병행하는 것이 질환을 진단하는데 더욱 도움이 된다고 하였다^{12,13}.

CT는 다른 방사선학적 방법에 비해 대조능(contrast resolution)이 향상되어 미세한 골변화 뿐아니라 연조직 병변의 평가에 매우 우수하며 조직에서 X선 감시정도를 양적으로 분석해 염증성 병변의 연조직 변화와 종양을 좀더 일찍 정확히 평가할 수 있게끔 하여준다^{6,26,27}. Harnsberger 등⁶은 CT가 부비동질환을 객관적이고 포괄적으로 평가할 수 있는 방법이며 Forbes 등²⁷

은 CT가 부비동종양의 확장범위를 제시해주므로 정확한 수술과 방사선치료 영역을 설정하는데 가치있는 정보를 제공한다고 하였다. Zinreich²⁸은 상악동염을 진단하는데 비내시경과 임상적 검사가 기본이 되나 비내시경이 상악동염의 증상을 설명할 수 없을 때는 CT가 이용되어야 한다고 하였다. 그래서 CT가 이 부위 질환의 평가에 매우 우수한 진단방법으로 간주되어왔다. 부비동질환을 평가하는데 일반 방사선사진의 기본적인 방사선학적 방법으로서의 가치에 대해 많은 연구가 있었으며 특히 CT와 비교해 그 정확성을 관찰한 연구가 많이 보고되었다. William 등²⁹은 재발성 부비동염 환자에서 관상면 CT와 Caldwell 촬영법, Waters 촬영법, 측방두부촬영법으로 구성된 일반 방사선사진을 비교한 결과 연구대상인 140개의 상악동중 32개에서 일반 방사선사진과 CT와의 사이에 유의한 진단능의 차이가 있다고 보고하였다. 그리고 이러한 차이는 주로 후측벽과 내측벽에 존재하는 점막비후나 점액성저류낭에 의한 것이라고 하였다. Thomas 등³⁰은 임상적으로 진단된 급성 부비동염 환자 30명을 대상으로 일반 방사선사진과 CT를 비교해 민감도와 특이도를 구하였는데 다른 부비동에 비해 상악동일 경우 일반 방사선사진의 민감도와 특이도가 높았으며 각각 70%, 96-100%에 달하였다. 그리고 Daniel 등³¹은 관상면 CT로 구성된 부비동의 CT scan을 절대기준으로 하여 상악동의 일반 방사선사진과 4개의 CT 단면으로 구성된 limited CT scan과 비교하였는데 일반 방사선사진이 75%, limited CT scan이 97%의 질병의 인지도를 보였다고 하였다.

그래서 본 연구에서는 치과 임상에서 통상적으로 이용되는 파노라마 방사선사진을 염증성질환으로 인한 상악동내의 연조직 병소 뿐아니라 상악골 또는 상악동내에 발생한 병변으로 인한 상악동벽의 파괴를 CT 소견을 절대기준으로 하여 파노라마 방사선사진의 민감도와 특이도 뿐아니라 진단능을 ROC curve를 이용해 구하였으며 전공자군과 비전공자군 사이의 진단능에 대한 유

의성 여부도 알아보았다.

본 연구에서는 환자의 병력에 관계없이 CT 상에서 상악동내에 연조직 병소나 상악동벽의 파괴를 보이는 환자의 파노라마 방사선사진을 치과 방사선과 전공자 3명과 비전공자 3명이 각각 점막비후, 상악동의 혼탁화, 상악동 하벽, 내벽, 후외측벽, 상벽의 파괴에 대해 판독하였다. 판독자간의 일치도는 kappa value로 나타내었는데 kappa value는 2명의 관찰자간의 일치도 (agreement)를 측정하는 통계학적인 방법으로 0에서 1의 범위 값을 가지며 0.4에서 0.75까지 양호(fair to good agreement), 0.75 이상일 때 우수(excellent agreement)라고 판정할 수 있다³²⁾. 모든 항목에서 전공자군은 비전공자군에 비해 일치도가 높아 파노라마 방사선사진을 판독할 때 전공자군에서 높은 숙련도를 보인다는 것을 알 수 있다. 전공자군에서는 후외측벽의 파괴를 판독할 때 서로간의 kappa value가 0.809로 가장 높았으며 비전공자군에서는 하벽의 파괴를 판독하는데 kappa value가 0.698로 가장 높았고, 전공자군에서는 상악동의 혼탁화, 비전공자군에서는 점막비후를 판독할 때 kappa value가 가장 낮아 상악동벽의 파괴를 판독할 때 보다 상악동내의 연조직 병소를 판독할 때 서로간의 의견이 많이 다를 수 있는 것을 보여주었다(Table 1).

CT소견에 대한 파노라마 방사선사진의 진단능의 평가는 ROC 분석을 이용하였는데 ROC 분석은 진단용 영상의 진단능을 평가할 수 있는 방법으로 곡선의 하방면적으로 진단능을 구하게 된다. 즉 하방의 면적이 클수록 진단능이 크다고 보며 ROC 면적이 0.5 이하이면 무작위로 병소의 유무를 판정한 경우로 진단적인 가치가 없음을 의미한다³³⁾.

전공자군에서 각각의 항목별로 보면 상악동 하벽의 파괴를 진단시 민감도 78.2%, 특이도 90.9%로 ROC 면적 0.860으로 가장 높게 나타났는데(Table 2, Fig 2A) 특히 민감도가 가장 크고 false negative 값이 가장 적어 병변으로 파괴되었을 때 이를 가장 잘 인지할 수 있고 또 병변

으로 인해 파괴된 것을 간과할 확률이 가장 적었다. 이는 민감도 77%로 파노라마 사진에서 하벽의 파괴를 가장 정확히 진단할 수 있었다는 Epstein 등¹⁾의 연구와 일치하는 결과이다. 하벽의 파괴 다음으로 후외측벽의 파괴를 정확히 판독할 수 있었는데 특히 특이도가 모든 항목 중 가장 크게 나타나 후외측벽이 파괴됨 없이 유지될 때 이를 가장 정확히 판독할 수 있는 것으로 나타났다. Perez와 Parman¹¹⁾은 전벽, 후벽, 내벽, 외벽, 하벽 모두 1 mm의 골 결손을 인지하는데 파노라마 방사선사진이 유용한 방사선학적 방법이 아니라고 하였지만 Ohba 등³⁴⁾은 후벽에서 10 mm의 골 결손을 인지하는데 있어서 파노라마 방사선사진, Waters 촬영법, CT를 비교한 결과 후벽의 내상방과 내하방에 골 결손이 있을 경우 파노라마 방사선사진이 CT 만큼 정확히 인지할 수 있었다고 하였다. 또 여러 문헌에서 파노라마 방사선사진이 상악동의 후벽과 하벽을 침범하는 편평상피암종의 인지에 적절한 방사선학적 방법이라고 보고되는 등 파노라마 방사선사진에서 하벽과 후외측벽의 파괴를 진단할 수 있는 능력은 매우 가치있는 것으로 평가되고 있다^{19, 24, 25, 35)}.

파노라마 방사선사진에서 내벽으로 묘사되는 곳은 실제 상악동의 전벽과 내벽의 경계(junction)이며 전공자군에서 ROC 면적 0.655로 다른 상악동벽의 파괴를 판독하는 것보다 어려우며 특히 민감도가 낮아 병변으로 인해 파괴되었을 때 이를 정확히 인지하는 것이 매우 어려운 것으로 나타났다. 그러나 특이도는 후외측벽의 파괴를 판독할 때 다음으로 높아 완전하게 유지될 때 이는 잘 인지할 수 있었다.

상악동의 상벽 즉 안와의 바닥은 ROC 면적이 0.698로 다소 크게 나타났는데 이는 민감도는 40%로 낮지만 특이도가 99.5%로 매우 큰 것에 기인되는 것으로 생각되며 즉 실제로 CT 상에서 파괴된 경우가 5개의 상악동에 한정되었고 또한 파괴되었다고 판독한 경우도 적어 즉 true positive는 작고 상대적으로 true negative는 너무 큰 값을 보였기 때문이라고 여겨진다. 특히 비

전공자군은 파괴되었다고 판독한 경우가 없어 민감도가 0, 특이도가 1에 해당된다. ROC 면적이 내벽의 파괴를 진단한 경우 보다 크게 나타난 것도 상벽의 파괴를 판독시 특이도가 매우 크게 나타난 것에 기인한다고 생각된다. 즉 진단능의 정확한 비교를 위해서는 다른 경우와 비슷한 정도로 상벽이 파괴된 경우가 많이 있어야 할 것으로 여겨진다.

연조직 병변에 대해서는 상악동벽을 따라 있을 수 있는 점막비후뿐 아니라 상악동내의 연조직 종괴도 이 항목에 포함시켰으며 전체 상악동을 모두 채우고 있을 경우 이를 혼탁화로 보았다. 상악동염 또는 상악골내의 병변으로 인한 상악동내의 연조직 종괴 등 상악동의 연조직 병변을 진단하는 것, 즉 점막비후와 혼탁화 등은 파노라마 방사선사진에서 상악동벽의 파괴를 진단하는 것보다 우수하지 못하였다. 그러나 점막비후의 경우 진단능이 ROC 면적 0.663으로 작게 나타났으나 false positive 값이 상악동벽의 파괴를 포함한 모든 항목중 가장 작아 병변이 없을시 이를 잘못 판독할 확률은 가장 낮았다.

파노라마 방사선사진은 연조직 병변을 인지하는 것 보다 상악동벽의 파괴를 더욱 정확히 판독할 수 있었으며 전체적인 ROC 면적은 전공자군에서 0.738, 비전공자군에서 0.693으로 통계학적으로 유의성 있게 전공자군에서 높게 나타났다(Table 3). 각각의 항목에 대해서도 전공자군은 비전공자군에 비해 모두 높은 진단능을 보였는데 이는 후외측벽의 파괴와 비교할 수 없는 상벽을 제외하고 모두 통계학적으로 유의성 있는 수치였다(Table 2). 즉 파노라마 방사선사진에서 상악동 영역의 판독시에 전공자군과 비전공자군 사이에 유의성있게 판독능에서 차이를 보였으므로 파노라마 방사선사진은 모든 치과과의사들이 정확히 동일하게 판독하기에는 한계가 있는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 수술시나 부검시 소견이 아니라 CT소견을 절대 기준으로 하여 파노라마 방사선사진이 CT의 소견에 어느 정도 접근할 수 있

나를 조사한 것이므로 향후 이 부분에서의 보완과 또 다른 일반 방사선사진을 같이 판독할 경우의 판독능의 비교 또한 필요하리라 사료된다.

이상과 같은 결과를 고려해 볼 때 파노라마 방사선사진은 상악동염과 같은 연조직 병소보다는 병변으로 인한 상악동벽의 파괴를 인지할 때 그 유용성이 크며 특히 하벽과 후외측벽의 파괴에 대한 일차적인 평가 방법으로써 그 역할을 충분히 할 수 있을 것으로 여겨진다. 그러나 연조직 병변이나 내벽과 상벽의 파괴를 판독시에는 진단능이 낮게 나타났고 후외측벽 파괴의 판독을 제외하고 모두 전공자군과 비전공자군 사이에 판독능에서 통계학적으로 유의성있는 차이를 보였으므로 객관적인 평가 방법으로서 그 제한점을 나타내어 전체적인 상악동병변의 진단에는 CT 등의 좀더 심도있는 정밀한 검사가 필요하리라 사료된다.

V. 결론

특이한 증상, 징후와 상관없이 CT 상에서 적어도 한 상악동에 연조직병변 또는 상악동벽의 파괴를 보이는 환자 75명 150개의 상악동을 연구대상으로 하였으며 CT 소견을 절대기준으로 하여 치과방사선과 전공자 3명과 비전공자 3명이 각각 사전 지식 없이 같은 환자의 파노라마 방사선사진을 판독하였다. 파노라마 방사선사진에서 점막비후, 상악동의 혼탁화, 하벽, 내벽, 후외측벽, 상벽 파괴에 대한 진단능을 ROC curve를 이용하여 구하였고 전공자군과 비전공자군과의 차이도 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 판독자간의 일치도를 나타내는 kappa value가 0.75 이상인 경우는 전공자군에서 후외측벽과 하벽의 파괴를 판독할 때였으며 비전공자군에서는 관찰되지 않았다.
2. 항목별 진단능은 전공자군과 비전공자군 모두 하벽의 파괴를 판독할 때 가장 컸으며 점막

비후, 혼탁화, 하벽과 내벽의 파괴를 판독시 전공자군과 비전공자군 사이에 통계학적으로 유의성 있는 차이가 있었다($p < 0.05$).

3. 연조직과 골조직에 대한 진단능은 전공자군과 비전공자군에서 모두 연조직 병변을 판독시 보다 상악동벽의 파괴를 판독시에 더 컸으며 판독자군 상호간에는 통계학적으로 유의성 있는 차이가 있었다($p < 0.05$).

결론적으로 상악동병변의 진단에 있어 파노라마 방사선사진은 하벽과 후외측벽의 파괴를 판독할 때 CT 소견에 대해 높은 일치도를 보여 진단능이 크게 나타나 이 부분의 평가에 있어서는 그 유용성이 클 것으로 사료된다. 그러나 연조직 병변이나 내벽의 파괴를 진단시에는 판독능이 다소 떨어졌으며 전공자군과 비전공자군간에 판독능에서도 유의성 있는 차이를 보였으므로 객관적인 상악동 병변의 평가에는 CT나 다른 보조적인 검사가 필요하리라 사료된다.

참고 문헌

1. Epstein JB, Waisglass M, Bhimji S, LeN, Stevenson-Moore P et al : A comparison of computed tomography and panoramic radiography in assessing malignancy of the maxillary antrum. *Oral Oncol Eur J Cancer* 1996;32B:191-201.
2. Ohba T, Katayama H. Panoramic roentgen anatomy of the maxillary sinus. *Oral Surg* 1975;20:658-664.
3. Som PM, Curtin HD. *Head and neck imaging*; 3rd ed. St. Louis: Mosby Co; 1996.
4. Lyon HE. Reliability of panoramic radiography in the diagnosis of maxillary sinus pathosis. *Oral Surg* 1973;35(1): 124-128.
5. Monsour PA. Visualization of the maxillary sinus and styloid precesses using rotational panoramic radiography. *Australian Dental Journal* 1991;36:5-10.
6. Harnsberger HR, Osborn AG, Wendy RK. CT in the evaluation of the normal and diseased paranasal sinus. *Seminars in Ultrasound, CT and MR*. 1986;7:68-90.
7. Laranne JE, Penttil MA, Paakkala TA, Pukander JS, Karma PH. Diagnostic value of plain radiographs in chronic maxillary sinusitis : A comparison between radiological and endoscopic finding in 75 patients. *Rhinology* 1992;30:205-215.
8. Axellsson A, Grebelius N, Chidekel J. The correlation between the radiological examination and the irrigation findings in maxillary sinusitis. *Acta Otolaryngol* 1970;69:302-306.
9. Illum P, Jeppesen F, Langebaek E. X-ray examination and sinuscopy in maxillary sinus disease. *Acta Otolaryngol* 1972; 74:287-292.
10. Chalmers BJ, Rowe AR. Some points in the pathology, Diagnosis and treatment of chronic maxillary sinusitis. *J laryngolotol* 1989;63:337-341.
11. Perez CA, Farman AG. Diagnostic radiology of maxillary sinus defects, *Oral Surg Oral Med Oral Patholo* 1988;66: 507-512.

12. Moilanen A. Panoramic zonography in the diagnosis of the maxillary sinus disease. *Int J Oral Surg* 1984;13:432-436.
13. Ohba T, Katayama H. Comparison of panoramic radiography and Waters' projection in the diagnosis of maxillary sinus disease. *Oral Surg* 1976;42:534-538.
14. Ohba T, Ogawa Y, Hiromotu T, Shinohara Y. Experimental comparison of radiographic techniques in the detection of maxillary sinus disease. *Dentomaxillofac Radiol* 1990;19:13-17.
15. Christoffel NJ, Farman AG, Hapie J. Pathologic conditions involving the maxillary sinus, Their appearance on panoramic dental radiographs. *Br J Oral Surg* 1979-80;17:27-32.
16. Goaz PW, White SC. *Oral Radiology: Principle and interpretation*. 3rd ed. St. Louis: Mosby Co: 1994.
17. Langland OE, Sippy FH. Anatomic structure as visualized on the orthopantomography *Oral Surg* 1968;26:475-486.
18. Shramek JM, Rappaport I. Panoramic X-ray screening of early detection of maxillary sinus malignancy. *Arch Otolaryn* 1969; 90:347-351.
19. Greenbaum EI, Rappaport I, Gunn W. The use of panoramic radiography in the detection of posterior wall invasion by maxillary antrum carcinoma. *Laryngoscope* 1969;72: 256-263.
20. Haidar Z. Diagnostic limitation of orthopantomography with lesion of the antrum. *Oral Surg* 1978;46:449-453.
21. 최갑식, 이강숙. 파노라마 X 선사진상의 무명선에 관한 연구 I. *치과방사선* 1997;24: 391-397.
22. 최의환, 박원길. 상악동 후벽의 실험적 골결손부에 관한 방사선학적 연구. *치과방사선* 1996;26: 153-158.
23. 윤숙자, 정현대, 강병철, 워터스, 파노라마 방사선 사진과 Scanora® 방사선사진의 상악동 점막비후 진단 결과의 비교. *치과방사선* 1995;25:389-397.
24. Ohba T, Langlais RP, Langland OE. Clinical significance of the panoramic innominate line in the diagnosis of a maxillary sinus carcinoma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;76:533-536.
25. Ohba T. Value and limitation of panoramic radiography in the diagnosis of maxillary sinus pathosis. *Int J Oral Surg* 1977;6: 211-214.
26. Bilaniuk LT, Zimmerman RN. Computed tomography in the evaluation of the paranasal sinuses. *Radiol Clin North Am* 1982;20:51-66.
27. Forbes WSTC, Fawcitt I, Isherwood R, Farrington T. Computed tomography in the diagnosis of diseases of the paranasal sinuses. *Clin Radiol* 1978;29:501-511.
28. Zinreich SJ. Imaging of chronic sinusitis in adults : X-ray, computed tomography, and magnetic resonance imaging. *J Allergy Clin Immunol* 1992;90:445-451.
29. William HM, Rodney L, Harlan RM. Comparison of plain radiographs and coronal CT scan in infants and children with recurrent sinusitis. *AJR* 1989; 153:1259-1264.
30. Thoma FB, Andrew TG, James HT. Comparison of sinus X-rays with computed tomography scans in acute sinusitis. *Aca Emerg Med* 1994;1:235-239.
31. Daniel PG, Mark CL, Steve ME, et al. Radiographic imaging studies in pediatric chronic sinusitis. *J Allergy Clin Immunol* 1994;94:523-530.
32. Hartog B, Vanbenthem PPG, Vanwares PFGM, Tenhove W, Hordijk GJ. Value of sinus radiographs in the diagnosis of maxillary sinus disease, interobserver agreement on sinus radiographs by otolaryngologists and radiologists. *Clin Otolaryngol* 1996;21:495-498.
33. Metz CE, Goodenough DG, Rossmann K. Evaluation of ROC curve data in terms of information theory with application in radiography. *Radiology* 1973;109:297-303.
34. Ohba T, Ogawa Y, Hiromotu T, Shinohara Y.

Uchida A, Toyoda Y. Limitation of panoramic radiography in the detection of bony defects in the posterior wall of maxillary sinus : an experimental study. Dentomaxillofac radiol 1994;23:149-153.

35. Ohba T, Felix CJ, Preece JW, Languard OE. The posterior wall of the maxillary sinus as seen in panoramic radiography. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1991; 72:375-378.

Address : Prof. Chang-Seo Park, Department of Dental Radiology, College of Dentistry, Yonsei University, 134 Shinchon-Dong, Seodaemun-Gu, Seoul, KOREA

Tel : (02) 361-8876 Fax : (02) 363-5232

E-mail : csp@yumc.yonsei.ac.kr

사진부도설명

Fig. 4. Comparison between CT and panoramic radiography on mucosal thickening

Fig. 5. Comparison between CT and panoramic radiography on haziness

Fig. 6. Comparison between CT and panoramic radiography on destruction of posterolateral wall

Fig. 7. Comparison between CT and panoramic radiography on destruction of inferior, medial and superior wall

사진부도

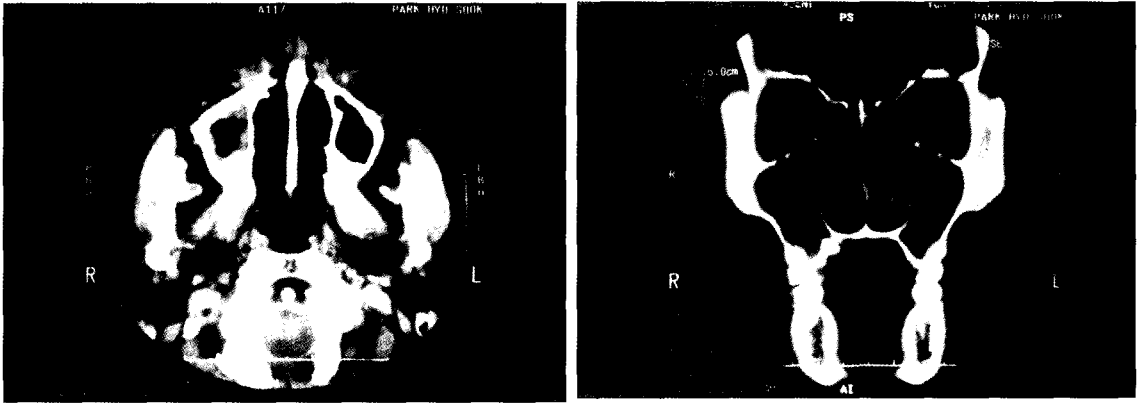
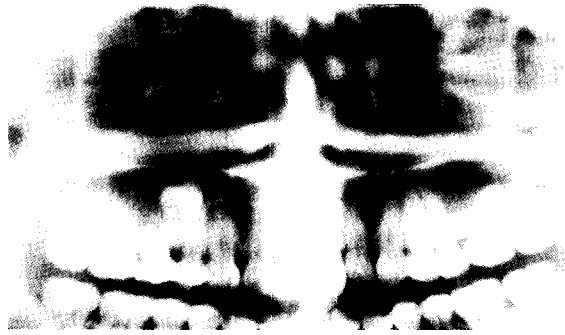


Fig 4

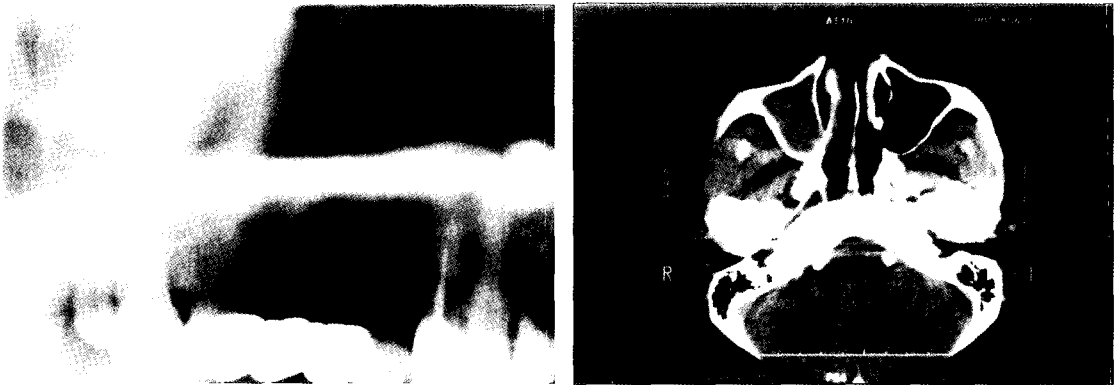


Fig 5

사진부도

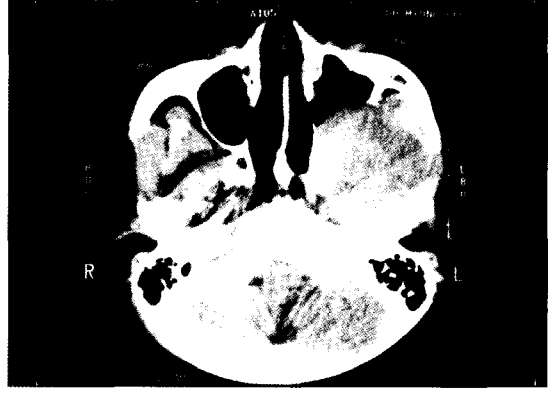


Fig 6

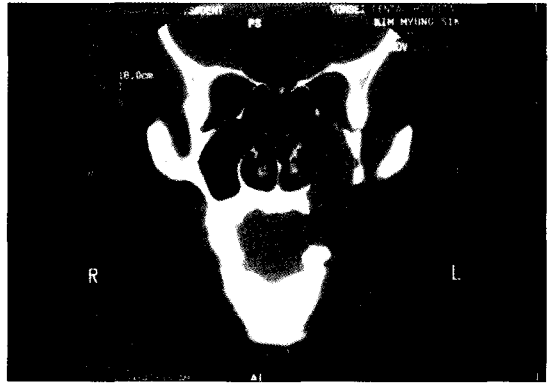


Fig 7