

# 상악동의 실험병소에 관한 X선학적 연구

경희대학교 치과대학 치과방사선학 교실

이 주 현 · 황 의 환 · 이 상 래

## 목 차

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 총괄 및 고찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록
- 사진설명

## I. 서 론

상악동은 상악골내에 위치하는 가장 큰 부비동으로서, 3개의 골벽과 천정, 저로 이루어진 추체형의 함기성 공동이다<sup>1-6</sup>. 이는 상악구치의 치근과 근접되어 있어 발치시 상악동의 천공, 구강상악동 누공 형성, 치성 상악동염등이 발생될 수 있으며, 상악동 종양으로 인한 치조골과 치아손상등이 유발<sup>2-4</sup>될 수 있으므로, 이는 치과 임상분야에서 중요한 해부학적 구조로 인식되고 있다. 또한 상악동에 발생된 병소는 일정한 크기에 도달할 때까지는 뚜렷한 임상증상을 나타내지 않는 경우가 많고<sup>7,8</sup>, 임상에서 일상적으로 촬영되고 있는 치근단X선사진 및 판토크그램(pantomogram)을 면밀히 관찰함으로써 상악동내의 병변을 조기에 발견하는 것이 필요하다.

상악동을 관찰할 때에 일반적으로 이용되는 X선사진으로는 치근단X선사진, 교합X선사진, 판토크그램, Waters법사진, 단층X선사진등이 있으며, 이들은 촬영술식이 서로 상이하며 각기 상악

동의 특정부위의 선택적인 관찰에 이용될 수 있다. 각 촬영법에 따른 상악동의 방사선학적 연구들로서, Ennis와 Batson<sup>9</sup>은 치근단X선사진에서 관찰되는 상악동저의 형태와 상악치아의 치근과의 관계에 대하여 보고한 바 있으며, Ohba와 Katayama<sup>10</sup>는 판토크그램과 전악 치근단X선사진간의 진단학적 정확성, 촬영시간, X선조사량을 비교·평가하였다. 또한 Lyon<sup>11</sup>은 상악동염의 X선사진소견을, Greenbaum 등<sup>12</sup>은 상악동에 발생된 악성종양의 X선사진소견을 판토크그램과 Waters법사진에서 비교하였으며, Haider<sup>13</sup>는 상악동 병변의 진단시 판토크그램의 진단정보의 한계에 관하여, Nortje 등<sup>7</sup>, Shramek와 Rappaport<sup>8</sup> 등은 상악동 병변에 대한 예비검사법으로서의 판토크그램의 유용성에 관하여 각각 연구 보고한 바 있다. 국내에서는 고와 이<sup>14</sup>, 유와 김<sup>15</sup>등이 치근단X선사진을, 김과 김<sup>16</sup>, 이와 김<sup>17</sup>등이 판토크그램을 이용하여 상악동의 전후방 확장상태와 형태, 상악치아의 치근과 상악동저간의 거리, 상악동저의 형태 및 두부위치에 따른 X선사진상의 변화등에 관하여 보고하였으며, 고<sup>18</sup>, 최와 안<sup>19</sup> 등은 판토크그램과 Waters법사진을 이용하여 상악동 질환을 비교·평가한 바 있다.

판토크그램과 Waters법사진은 상악동의 관찰을 위하여 흔히 이용되고 있으므로 이들 각각의 X선사진소견에 대한 비교연구가 여러 선학들에 의하여 시행되어 왔는데, Greenbaum등<sup>12</sup>은 판토크그램에서는 후벽, Waters법사진에서는 외측벽의 변화상이 잘 관찰된다고 하였으며, Ohba 등<sup>20</sup>은 전자에서는 후벽과 상악동저, 후자에서는 내측벽이, Perez와 Farman<sup>21</sup>은 전자에서는 전

벽, 외측벽과 상악동저, 후자에서는 전벽, 후벽과 외측벽이 명확히 관찰된다고 각각 연구보고한 바 있다.

이와같이 판토포그램과 Waters법사진에서 관찰범위에 차이가 생기는 이유는 상악동에 투과되는 중심방사선의 방향과 환자의 두부위치가 다르기 때문이며, 이결과로 상악동의 각 부위에 따른 X선사진상이 두 촬영법에서 일치하여 관찰되는 경우는 매우 드물다<sup>13,20,22)</sup>. 또한 상악동은 크기, 형태, 위치 및 내부구조가 매우 다양하고, 더우기 3차원의 피사체가 평면으로 투영되는 X선사진에서는 여러 해부학적 구조들이 서로 중첩되어 나타나기 때문에 정상적인 상악동의 X선상도 병적인 것으로 오진될 수 있으며, 질환에 의하여 발생된 미세한 상악동내의 병소는 간과될 수도 있다. 일반적으로 X선사진에서 병소가 판독되기 위하여서는 해면골의 결손이 4mm이상이면서 피질골에 인접되거나 이를 침범하여야 된다는 보고<sup>23,24)</sup>가 있으나, 이들은 대부분이 치근단 병소와 관련된 치조골을 대상으로 한 실험 연구들이었고, 상악동에 대한 실험병소의 연구는 매우 드문 것으로 사료된다. 이에 저자는 상악동 병소에 대한 각 X선사진의 상을 분석·평가하기 위하여, 건조두개골을 이용하여 상악동의 각 내벽에 방사선불투과성 고무공(rubber ball)을 부착한 후 판토포그램과 Waters법사진에서 고무공에 의한 상의 위치변화를 관찰하고, 또한 상악동의 각 내벽에 다양한 크기의 미세병소들을 형성하여 치근단X선사진, 판토포그램 및 Waters법사진에서 이들에 대한 판독가능 정도를 비교함으로써 임상적 활용에 도움이 되고자 본 연구를 시행하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에는 상악동이 손상되지 않은 성인의 건조두개골을 사용하였다.

## 실험방법

### 1. 실험병소의 형성

X선사진촬영법에 따른 상악동내 병소의 위치변화를 관찰하기 위하여 상악동의 전벽, 후벽, 내측벽, 외측벽 및 상악동저의 중심부위에 각각 직경이 10 mm인 방사선불투과성인 고무공을 부착시켰다.

또한 상악동에 발생된 방사선투과성 및 방사선불투과성 병소의 부위 및 크기에 따른 판독가능 정도를 평가하기 위하여 상악동의 전벽, 후벽, 내측벽, 외측벽 및 상악동저에 각각 직경이 0.5 mm, 0.75 mm, 1.0 mm, 2.0 mm, 3.0 mm인 원형의 방사선투과성 병소를 형성하였는데, 병소는 동일한 직경의 steel round bur를 이용하여 저속치과용 엔진으로 형성하였다. 또한 방사선불투과성 병소는 각 병소를 Zinc Oxide Eugenol로 채워 형성하였다.

### 2. X선사진촬영

#### 1) 치근단X선사진촬영

평행촬영법으로 소구치 및 대구치부위에서 2장씩의 치근단X선사진을 촬영하였다. X선촬영장치로는 Heliodent MD(Siemens Co., Germany)를, 필름 유지기구로서는 XCP(Rinn Corp., U.S.A.)를 이용하였으며, X선촬영조건은 관전압 60 kVp, 관전류 7 mA, 촬영시간 0.10초, 관구-피사체간 거리 8"이었다. 사용된 X선필름은 고감도 필름(Ektaspeed EP-21, Kodak Co., U.S.A.)이었으며, 촬영된 필름은 Dent-X 9000 자동현상기(AFP Imaging Co., U.S.A.)로 처리하였다.

#### 2) 판토포그램촬영

판토포그램의 촬영장치로는 Panex-EC ( J. Morita Corp., Japan)를 이용하였으며, 건조두개골의 안이 평면(Frankfurt Horizontal plane)이 상평면과 평행하고, 시상정중면이 이지주(chin support)의 중심에 오도록 한 상태에서 촬영하였다. X선사진촬영조건은 관전압 75 kVp, 관전류 20 mA이었으며, 이중 증감지가 부착된 비닐카세트와 6"×12" X선필름(Kodak Co., U.S.A.)을 사용하였다.

### 3) Waters법사진 촬영

Waters법사진의 X선촬영장치로는 Diagnostic X-ray apparatus(Goldstar Co., Korea)를 이용하였으며, 건조두개골의 안이평면이 필름면과 47도의 각도를 이루도록 X-ray diagnostic table 위에 위치시키고, 중심X선이 시상정중면을 향하여 필름면에 직각으로 상악동 수준에 조사되도록 하였다. X선사진촬영조건은 관전압 64 kVp, 관전류 50 mA, 촬영시간 0.08초, 관구-피사체간 거리 24"이었고, 이중 증감지가 부착된 금속카세트와 8"x10" X선필름(Konica Corp., Japan)을 사용하였다.

각각의 구외촬영필름은 MGB 자동현상기(Kodak, Co., U.S.A.)로 처리하였다.

### 3. 실험결과와 평가

1) X선촬영법에 따른 rubber ball의 위치 평가  
판토모그램과 Waters법사진에서 방사선불투과성인 고무공의 상이 정확한 전후방 및 내외측 위치관계를 나타내는 경우(+)와 나타내지 않는 경우(-)로 나누어 비교·평가하였다.

### 2) 미세병소의 판독가능 정도의 평가

상악동내에 인위적으로 형성한 방사선투과성 및 방사선불투과성 병소를 치근단X선사진, 판토모그램, Waters법사진에서 각각 관찰하여 명확히 판독되는 경우(++), 판독 가능한 경우(+), 병소가 의심되는 경우(±), 판독되지 않는 경우(-)로 나누어 평가하였다.

## III. 실험성적

### 1. X선사진촬영법에 따른 고무공의 위치변화 평가(Table 1)

#### 1) 상악동 전벽

상악동 전벽의 중앙부에 부착시킨 고무공이 판토모그램에서는 상악동의 중앙 내측부위에서, Waters법사진에서는 상악동의 중앙부위에서 각각 관찰되었다(Fig. 1).

#### 2) 상악동 후벽

상악동 후벽의 중앙부에 부착시킨 고무공이 판토모그램에서는 상악동의 후방부에서 관찰되었으나, Waters법사진에서는 내측 하방부위에서 상악치아와 중첩되었으며, 상악동저에 위치한 것처럼 관찰되었다(Fig. 2).

#### 3) 상악동 내측벽

상악동 내측벽의 중앙부에 부착시킨 고무공이 판토모그램에서는 상악동의 중앙 외측부위에서 Waters법사진에서는 상악동의 내측부위에서 관찰되었다(Fig. 3).

#### 4) 상악동 외측벽

상악동 외측벽의 중앙부에 부착시킨 고무공이 판토모그램과 Waters법사진 모두 상악동의 중앙 외측부위에서 관찰되었다(Fig. 4).

#### 5) 상악동저

상악동저의 전,중,후방에 각각 부착시킨 고무공들이 판토모그램에서는 각각 정확한 전후방 위치관계를 나타내었다. 그러나, Waters법사진에서는 이들의 상악동저와 관련되어 관찰되었는데 전방부위의 고무공은 상악동의 하부에서, 그리고 고무공의 위치가 후방으로 이동됨에 따라 고무공의 상은 하방으로 이동되어 관찰됨으로써 정확한 전후방 위치를 나타내지 못하였고, 특히 후방의 고무공은 상악치아와 중첩되어 관찰되었다(Fig. 5).

### 2. 미세병소의 판독가능 정도의 평가 (Table 2, 3, 4)

#### 1) 치근단X선사진

치근단X선사진에서는 상악동저의 변화상만이 관찰되었는데, 방사선투과성 병소는 직경이 0.5 mm일때는 관찰되지 않았으나, 0.75 mm일때는 병소가 의심되었으며, 1.0 mm일때 판독가능하였고, 2.0mm이상일때 명확히 판독되었다. 그러나 방사선불투과성 병소는 직경이 0.5 mm일 경우에도 명확히 판독되었다(Fig. 6).

**Table 1.** Comparison of the effectiveness of pantomograms and Waters' views for the detection of a globular rubber ball on each wall of the maxillary sinus

views	walls	anterior	posterior	medial	lateral	floor		
						anterior	medial	posterior
Pantomograms		-	+	-	-	+	+	+
Waters' view		+	-	+	-	-	-	-

**Table 2.** Detectability of lesions on the floor of the maxillary sinus in the periapical radiograms

width(mm)	0.5	0.75	1.0	2.0	3.0
lesions					
radiolucent	-	±	+	++	++
radiopaque	++	++	++	++	++

**Table 3.** Detectability of lesions on each wall of the maxillary sinus in the pantomograms

width(mm)		0.50	0.75	1.0	2.0	3.0
lesions						
anterior	radiolucent	-	-	±	+	++
	radiopaque	+	++	++	++	++
posterior	radiolucent	-	-	±	+	++
	radiopaque	+	++	++	++	++
medial	radiolucent	-	-	±	+	++
	radiopaque	+	++	++	++	++
lateral	radiolucent	-	-	±	+	++
	radiopaque	+	++	++	++	++
floor	radiolucent	-	-	±	+	++
	radiopaque	+	++	++	++	++

**Table 4.** Detectability of lesions on each wall of the maxillary sinus in the Waters' views

width(mm)		0.50	0.75	1.0	2.0	3.0
lesions						
anterior	radiolucent	-	-	±	±	+
	radiopaque	+	+	++	++	++
posterior	radiolucent	-	-	-	-	-
	radiopaque	-	-	-	±	±
medial	radiolucent	-	-	-	-	-
	radiopaque	-	-	-	-	±
lateral	radiolucent	-	-	-	-	-
	radiopaque	-	+	++	++	++
floor	radiolucent	-	-	-	±	±
	radiopaque	-	+	++	++	++

## 2) 판토포그램

판토포그램에서 방사선투과성 병소는 직경이 0.75 mm이하인 경우에는 관찰되지 않았으나, 1.0 mm일때 모든 내벽에서 병소가 의심되었으며, 2.0 mm일때 병소의 판독이 가능하였고, 3.0 mm일때 모든 내벽에서 병소가 명확히 판독되었다. 한편 방사선투과성 병소는 직경이 0.5 mm일때 모든 내벽에서 이의 판독이 가능하였으며, 0.75 mm이상일 때 병소가 명확히 판독되었다 (Fig. 7).

## 3) Waters법사진

Waters법사진에서 방사선투과성 병소는 직경이 0.75 mm이하인 경우에는 모든 내벽에서 판독되지 않았으나, 1.0 mm일때 전벽에서, 2.0 mm이상일때는 상악동저에서 병소가 의심되었으며, 3.0 mm일때는전벽의 병소만이 판독 가능하였다. 또한 방사선투과성 병소는 직경이 0.5 mm일때 전벽에서, 0.75 mm일때는 전벽과 외측벽, 상악동저에서 병소의 판독이 가능하였으며, 1.0 mm 이상일때는 전벽, 외측벽, 상악동저에서 명확히 판독되었으나, 후벽 및 내측벽의 병소는 직경이 3.0 mm일때 의심되었다(Fig. 8).

## IV. 총괄 및 고찰

상악골은 하악골과는 달리 복잡한 두개골과 연관되어 있어 X선사진에서 이들은 서로 중첩되며, X선촬영법에 따른 환자의 두부위치의 변화에 의하여 이들 해부학적 구조의 위치관계는 다양하게 관찰되므로 판독에 많은 어려움이 따르게 된다<sup>25,26)</sup>. 특히 상악치아와 근접되어 있어 치과임상에서 관심의 대상이 되고 있는 상악동은 상악골의 대부분을 차지하는 해부학적 구조로서, 상악동 질환의 정확한 진단과 평가를 위하여서는 적절한 X선촬영법의 선택이 필요하다<sup>15)</sup>.

치과임상에서 흔히 이용되는 치근단X선사진은 선예도가 우수하고, 상악동저와 상악치아의 치근단과의 관계를 명확히 관찰할 수 있는 장점이 있으나, 상악동의 일부만이 관찰되므로<sup>2,10)</sup> 전체적인 상악동의 병변을 진단하기 위하여서는 구외촬영법이 병용되어야 한다. 상악동의 관찰을

위한 일반적인 구외촬영사진으로는 판토포그램과 Waters법사진이 있는데, 판토포그램은 전악치근단X선사진에 비하여 촬영시간이 짧고, 환자의 흡수선량이 상당히 감소되며, 보다 넓은 부위의 악안면영역의 병소에 대한 관찰에 유용하나<sup>5,10,11)</sup> Waters법사진은 상악동 및 인접 부비동의 변화상을 총괄적으로 관찰하는데 유용하다<sup>3,22)</sup>. 이 두 촬영법의 효용성을 비교한 연구들로서, Ohba와 Katayama<sup>22)</sup>는 판토포그램에서는 점액저류낭종, 슬후성 상악낭종과 상악동 종양등이, Waters법사진에서는 상악동내 혼탁상이나 점막비후, 골벽변화등이 잘 관찰된다고 보고하였고, Moilanen<sup>27)</sup>은 판토포그램에서는 하비갑개의 중첩으로 인하여 상악동의 혼탁상이나 점막비후등의 관찰이 어려우나, 낭성 병소는 상악동저가 다른 두개골 및 상악치아와 중첩되는 Waters법사진보다 관찰이 용이하다고 보고하였다. 그러나 Lyon<sup>11)</sup>은 판토포그램과 Waters법사진을 이용하여 상악동의 방사선투과성 병소를 판독한 결과 진단의 정확성이 각각 83%와 81%이었으므로 양 술식간의 진단효용성에 차이가 없다고 보고한 바 있다.

Greebaum등<sup>12)</sup>은 상악동의 각 내벽에 납박을 부착하고 X선촬영한 결과, 판토포그램에서는 후벽이, Waters법사진에서는 외측벽이 명확히 관찰되었음을 보고하였고, Ohba 등<sup>20)</sup>은 직경이 10mm인 방사선투과성 점토를 상악동의 각 벽에 부착하여 촬영된 X선사진을 관찰한 결과 판토포그램에서는 후벽과 상악동저의 경우에, Waters법사진에서는 내측벽의 경우에 각각 정확한 위치를 판독할 수 있었다고 보고하였다. 판토포그램과 Waters법사진에서 고무공의 위치변화를 비교한 본실험의 결과, 판토포그램에서는 후벽과 상악동저에, Waters법사진에서는 전벽과 내측벽에 부착시킨 고무공의 전후방 및 내외측 위치관계가 정확히 판독되었는데, 이러한 결과는 Ohba등<sup>20)</sup>의 연구보고와 유사하였으며, 특히 판토포그램에서는 상악동의 내측벽과 외측벽에 위치시킨 고무공이 소위 innominate line이라고 불리우는 zygomatic process의 후면부위<sup>29)</sup>에서 거의 동일하게 관찰되었다. 이는 중심방사선이 상악동의 내외측벽에 거의 직각으로 조사되

고 여기에 전벽 및 후벽이 중첩되어 나타나기 때문에<sup>20)</sup>, 내외측벽의 중심부위에 각각 위치시킨 고무공에 의하여 거의 동일한 부위에 상이 형성된 결과로 판단된다.

또한 Ohba와 Katayama<sup>5)</sup>는 상악동의 각 내벽에 납박을 부착하여 판토포그램에서 이들이 투영된 양상을 관찰한 결과, 내측벽이 상악동의 대부분을 차지하며, 전벽은 상악동의 내측 2/3, 후벽은 외측 1/3부위에 중첩되어 나타나므로 상악동 질환에 의하여 이 중 어느 한벽이 파괴되었을 경우 이를 판토포그램에서 판독하기는 어렵다고 하였으며, 이와 김<sup>17)</sup>은 판토포그램촬영시 두부위치의 변화에 따라 상악동의 전벽은 내측 1/3-1/2부위에서, 후벽은 외측 1/3부위에서 비교적 일정하게 관찰되었으나, 상악동의 내벽은 다양하게 변화되어 나타났음을 보고하였다. 이와같이 판토포그램에서 상악동의 각 벽들은 서로 중첩되어 나타나기 때문에 각 내벽의 윤곽이 정확히 구분되지 못하며, 상악동의 해부학적 경계부와는 다르게 투영되므로 판토포그램에서 관찰되는 상악동의 내측 및 외측의 경계는 각각 전벽과 내벽의 이행부 및 후벽의 최대 풍음부<sup>5,29,30)</sup>를 나타낸다. 본 실험에서도 후벽의 최후방 중심부에 부착시킨 고무공이 판토포그램에서 최외측 경계부에 나타나 이와 일치되는 결과를 얻었다.

한편 X선사진에서 피질골의 병소가 판독될 수 있는 조건으로서 Bender와 Seltzer<sup>24)</sup>는 병소의 크기가 1.0 mm 이상이면서, 중심방사선이 이를 통과하여 조사되어야 한다고 하였는데, 본 실험에서도 직경이 1.0 mm인 방사선투과성 병소는 치근단X선사진의 경우 상악동저에서 판독되었고, 판토포그램에서는 모든 내벽에서, Waters법사진에서는 전벽에서 병소가 의심되었으며, 0.75 mm이하의 병소는 관찰이 불가능 하였다. 이에 비하여 방사선투과성 병소의 경우, 치근단X선사진에서는 직경이 0.5 mm일때 상악동저에서, 판토포그램에서는 0.75 mm일때 모든 내벽에서, Waters법사진에서는 1.0 mm일때 전벽, 외측벽 및 상악동저에서 각각 명확히 판독되어 방사선투과성 병소에 비하여 방사선투과성 병소가 모든 촬영법에서 우수하게 판독되었는데, 이는 상악동이 방사선투과성 구조이므로 불투과성 병

소의 관찰이 상대적으로 용이했던 것으로 생각된다. Perez와 Farman<sup>21)</sup>은 건조두개골의 상악동내에 방사선투과성 및 방사선투과성 병소를 인위적으로 형성하여 치근단X선사진, 교합X선사진, 판토포그램, Waters법사진 및 전산화단층촬영사진을 비교한 결과, 크기가 1.0mm의 방사선투과성 병소가 치근단X선사진에서는 상악동저에서 명확히 관찰되었고, Waters법사진에서는 상악동 전벽에서 관찰되었으나, 판토포그램에서는 크기가 1.0 mm인 방사선투과성 병소는 관찰이 되지 않았다고 하였다. 반면에 고무인상재를 사용한 1.0 mm크기의 방사선투과성 병소의 경우, 판토포그램에서는 전벽, 외측벽, 상악동저에서, Waters법사진에서는 전벽, 후벽, 외측벽에서 각각 명확히 관찰된다고 보고하여 본 실험결과와는 다소의 차이를 나타내었는데, 이는 실험재료로 선택된 건조두개골의 해부학적 형태, 구조, 크기등의 차이 이외에도 판토포그램 촬영기종 및 X선촬영 조건등에 의한 영향때문인 것으로 생각된다. 특히 본 실험의 경우 Waters법사진에서 상악동 후벽의 방사선투과성 병소는 상악동저의 병소보다 내측 하방부위에서 상악치아의 치관과 중첩되어 나타났으며, 상악동저의 병소는 이보다 외측 상방부의 치조골부위에서 관찰되어, 방사선투과성 실험병소와 주위구조와의 대조도의 차이로 인하여 후벽의 병소보다는 상악동저의 병소가 잘 판독되었다.

이와같은 실험의 결과로부터 치근단X선사진은 상악동저의 미세 골병소의 판독에 유용하며, 판토포그램은 전반적인 상악동내의 변화상을 관찰하기 용이하고, Waters법사진에 비하여 비교적 여러 해부학적 구조와의 중첩이 적어 상악동내 모든 내벽의 병소의 관찰이 가능하였으나, 후벽과 상악동저를 제외하고는 상악동내 병소의 정확한 위치관계를 판별하기는 곤란하였다. 또한 Waters법사진은 판토포그램에 비하여 관찰범위가 제한되고, 중심방사선이 내측벽에 평행하게 조사되며, 촬영시 환자의 두부위치에 의하여 후벽 및 상악동저가 상악치아와 중첩되므로<sup>19,20)</sup> 중심방사선과 평행한 내외측벽의 미세병소 및 후벽과 상악동저의 변화상을 판독하는데에는 불리하지만, 중심방사선의 방향과 직각인 전벽

의 병소는 가장 정확하게 관찰할 수 있었다.

따라서 상악동 병변의 평가를 위하여서는 판토폴그램과 Waters법사진의 상호보완적인 이용이 바람직하며, 치근단X선사진과 함께 이들을 병용함으로써 상악동과 인접 치아 및 치주조직에 관한 폭넓은 진단정보를 수집하여 진단 및 치료계획수립의 지침으로 이용되어야 할 것으로 사료된다. 그러나 보다 정확한 상악동의 각 내벽의 상태를 3차원적으로 관찰하기 위하여서는 전산화단층촬영, 자기공명영상등과 같은 부가적인 촬영법도 필요할 것으로 생각되며, 향후 이와같은 실험적 골병소에 대한 연구에 있어서 연조직의 영향도 함께 고려되어야 할 것으로 사료된다.

## V. 결 론

상악동은 해부학적 변이가 많고 X선사진에서 여러 구조들의 중첩으로 인하여, 질환에 의하여 야기된 상악동 병소를 진단하기 곤란한 경우가 많다. 이에 저자는 상악동병변의 진단에 있어서, 각 X선사진의 상을 분석 평가하는데 도움을 주고자 건조두개골을 대상으로 상악동의 각 내벽에 직경이 10 mm인 방사선불투과성 고무공을 부착하여 촬영된 판토폴그램과 Waters법사진에서 이의 위치상태를 관찰하고, 상악동의 각 내벽에 방사선투과성 및 방사선불투과성 미세병소를 형성하여 치근단X선사진, 판토폴그램 및 Waters법사진을 촬영한 후 각 촬영술에서 병소의 판독 가능 정도를 비교하였던 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 상악동의 각 내벽에 부착시킨 실험병소의 상은 판토폴그램에서는 후벽과 상악동저에서, Waters법 사진에서는 전벽과 내측벽에서 전후방 및 내외측의 위치관계가 정확하게 관찰되었다.
2. 방사선투과성 병소는 치근단X선사진에서 직경이 1.0 mm일때 상악동저에서, 판토폴그램에서는 2.0 mm 일때 모든 상악동의 내벽에서, Waters법사진에서는 3.0 mm일때 상악동의 전벽에서 이들의 판독이 가능하였다.
3. 방사선불투과성 병소는 치근단X선사진에서

직경이 0.5 mm일때 상악동저에서 명확히 판독되었으며, 판토폴그램에서는 0.5 mm일때 모든 상악동의 내벽에서 판독가능하였으며, Waters법사진에서는 0.5 mm일때 상악동의 전벽에서, 0.75 mm일때 전벽, 외측벽 및 상악동저에서 이들의 판독이 가능하였다.

위와같은 실험결과로부터 치근단X선사진은 상악동저의 미세골병소의 판독에 유용하며, 판토폴그램은 상악동내의 전반적인 변화상을 관찰하기 용이하나, 각 내벽의 중첩으로 인하여 후벽과 상악동저를 제외하고는 병소의 정확한 위치를 판별하기 곤란하다. 또한 Waters법사진은 판토폴그램에 비하여 관찰범위가 제한되고 후벽과 상악동저가 상악치아와 중첩되는 단점이 있으나 전벽의 병소는 정확히 판독할 수 있었다. 따라서 상악동 병변의 정확한 진단과 정확한 평가를 위하여서는 이들 촬영법이 상호보완적으로 이용되어야 할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Yanagisawa, E. and Smith, H.W.: Radiology of the normal maxillary sinus and related structures. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, 9:79-105, 1976.
2. Mustian, W.F.: The floor of the maxillary sinus and its dental, oral and nasal relations. *J. Am. Dent. Assoc.*, 20 : 2175-2187, 1933.
3. Austin, L.T. and Hempstead, B.E.: Dental roentgenographic evidence of infection of the maxillary sinus. *J. Am. Dent. Assoc.*, 26:1849-1853, 1939.
4. Alberti, P.W.: Inflammatory disease of the maxillary sinus and its complications. *Otolaryngol. Clin. North Am.*, 9:247-255, 1976.
5. Ohba, T. and Katayama, H.: Panoramic roentgen anatomy of the maxillary sinus. *Oral Surg.*, 39:658-664, 1975.
6. Gerrie, J.W.: The floor of the maxillary antrum. *J. Am. Dent. Assoc.*, 22:731-748, 1935.
7. Nortje, C.J., Farman, A.G., and Joubert, J.J.V.: Pathological conditions involving the maxillary sinus: their appearance on panoramic dental radiographs. *Br. J. Oral Surg.*, 17:27-32, 1980.
8. Shramek, J.M. and Rappaport, I.: Panoramic X-ray screening for early detection of maxillary sinus malignancy. *Arch. Otolaryngol.*, 90:347-351, 1969.

9. Ennis, R.M. and Batson, O.: Variations of maxillary sinus as seen in roentgenogram. *J. Am. Dent. Assoc.*, 23:201-212, 1936
10. Ohba, T. and Katayama, H.: Comparison of ortho-pantomography with conventional periapical dental radiography. *Oral Surg.*, 34:524-530, 1972.
11. Lyon, H.E.: Reliability of panoramic radiography in the diagnosis of maxillary sinus pathosis. *Oral Surg.*, 35:124-128, 1973.
12. Greenbaum, E.I., Rappaport, I., and Gunn, W.: The use of panoramic radiography in detection of posterior wall invasion by maxillary antrum carcinoma. *Laryngoscope*, 72:256-265, 1969.
13. Haidar, Z.: Diagnostic limitations of orthopan-tomography with lesions of the antrum. *Oral Surg.*, 46:449-453, 1978.
14. 고평준, 이상래: 정상인 상악동의 형태에 관한 방사선학적 연구. *대한악안면방사선학회지*, 14:17-25, 1984.
15. 유동수, 김인수: 구내법과 파노라마법에 의한 상악치근과 상악동저의 관계비교. *대한구강악안면방사선학회지*, 16:31-38, 1986.
16. 김봉영, 김재덕: 상악동의 형태에 관한 방사선학적 연구. *대한구강악안면방사선학회지*, 21:297-305, 1991.
17. 이진경, 김재덕: 머리의 위치변화에 따른 파노라마방사선사진상에서의 상악동 및 인접조직의 평가. *대한구강악안면방사선학회지*, 22:315-326, 1992.
18. 고평준: 워터스촬영법과 파노라마촬영법을 이용한 상악동염에 관한 방사선학적 연구. *대한구강악안면방사선학회지*, 17:259-269, 1987.
19. 최순철, 안형규: 상악동염의 방사선학적 연구. *대한악안면방사선학회지*, 11:41-49, 1981.
20. Ohba, T., Ogawa, Y., Hiromatsu, T., and Shinohara, Y.: Experimental comparison of radiographic techniques in the detection of maxillary sinus disease. *J. Dentomaxillofac.Radiol.*, 19:13-17, 1990.
21. Perez, C.A. and Farman, A.G.: Diagnostic radiology of maxillary sinus defects. *Oral Surg.*, 66:507-512, 1988.
22. Ohba, T. and Katayama, H.: Comparison of panoramic radiography and Waters' projection in the diagnosis of maxillary sinus disease. *Oral Surg.*, 42:534-538, 1976.
23. Phillips, J.D. and Shawkat, A.H.: A study of the radiographic appearance of osseous defects on panoramic and conventional films. *Oral Surg.*, 36:745-749, 1973.
24. Bender, I.B. and Seltzer, S.: Roentgenographic and direct observation of experimental lesions in bone. *J. Am. Dent. Assoc.*, 62:152-160, 1961.
25. Merrell, R.A. and Yanagisawa, E.: Radiographic anatomy of the paranasal sinuses. *Arch Otolaryng.*, 87:88-113, 1968.
26. Petersen, E.E.: Roentgenologic interpretation of anatomic lines of the maxillary sinus. *J. Am. Dent. Assoc.*, 53:165-167, 1956.
27. Moilanen, A.: Panoramic zonography in the diagnosis of maxillary sinus disease. *Int. J.Oral Surg.*, 13:432-436, 1984.
28. 최순철: 파노라마X선사진에서의 상악동상. *대한구강악안면방사선학회지*, 21:157-164, 1991.
29. Katayama, H., Ohba, T., and Ogawa, Y.: Panoramic innominate line and related roentgen anatomy of the facial bone. *Oral Surg.*, 37:131-137, 1974.
30. Ohba, T., Langlais, R.P., and Langland, O.E.: Clinical significance of the panoramic innominate line in the diagnosis of a maxillary sinus carcinoma. *Oral Surg.*, 76:533-536, 1993.



## A RADIOGRAPHIC STUDY OF THE EXPERIMENTAL LESIONS IN THE MAXILLARY SINUS

Joo Hyun Lee, Eui Hwan Hwang, Sang Rae Lee

*Department of Oral and Maxillofacial Radiology, Division of Dentistry,  
Kyung Hee University*

The purpose of this study was to examine the differences in representation of a globular radiopaque mass on the pantomograms and Waters' views and to compare the efficacy of periapical radiograms, pantomograms and Waters' views in detection of defects on the internal walls of the maxillary sinus.

This study was performed with dried human skull. For the study of difference of radiopaque mass shadow in the two views, rubber ball with a diameter of 10 mm was used as the experimental lesion. It was placed successively on the internal wall of the anterior, posterior, medial, lateral walls and floor of the maxillary sinus.

To examine the detectability of defects for radiographic techniques, defects were formed in the anterior, posterior, medial, lateral walls, and floor of the maxillary sinus. They were formed with 0.5 mm, 0.75 mm, 1.0 mm, 2.0 mm and 3.0 mm sized steel round burs with a slow speed dental handpiece. By subsequently plugging the holes with zinc oxide eugenol paste, radiopaque defects were produced. After that the periapical radiograms, the pantomograms and the Waters' views were taken each and every defect.

The obtained results were as follows:

1. Rubber balls placed on each internal wall of the maxillary sinus were correctly depicted on the posterior wall and the floor in case of the pantomogram, and on the anterior wall and the medial wall in case of the Waters' view.
2. On the detectability of defects for each radiographic technique, radiolucent defects were detected in different places for each technique. Periapical radiogram could detect 1.0 mm defect on the floor of the maxillary sinus, pantomogram could detect 2.0 mm defect on every internal wall of the maxillary sinus, and Waters' view could detect 3.0 mm defect on the anterior wall of the maxillary sinus.
3. On the detectability of defects for each radiographic technique, radiopaque defects were detected in different places for each technique. Periapical radiogram could clearly detect 0.5 mm defect on the floor of the maxillary sinus, pantomogram could detect 0.5 mm defect on every internal wall of the maxillary sinus, and finally Waters' view could detect 0.5 mm defect on the anterior wall of the maxillary sinus but 0.75 mm defect on the anterior wall, lateral wall and floor of the maxillary sinus.

As the result, the periapical radiogram is the most simple and satisfactory method for investigating in the maxillary sinus. The pantomogram is suitable method for screening of changes in the maxillary sinus. And the Waters' view is available for detect of lesion in the anterior wall of the maxillary sinus. For the purpose of accurate diagnosis and evaluation of lesion in the maxillary sinus, these techniques supplement each other.

## EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1.** Radiopaque rubber ball placed at the center of the anterior wall of the maxillary sinus on the pantomogram(a) and Waters' view(b).
- Fig. 2.** Radiopaque rubber ball placed at the center of the posterior wall of the maxillary sinus on the pantomogram(a) and Waters' view(b).
- Fig. 3.** Radiopaque rubber ball placed at the center of the medial wall of the maxillary sinus on the pantomogram(a) and Waters' view(b).
- Fig. 4.** Radiopaque rubber ball placed at the center of the lateral wall of the maxillary sinus on the pantomogram(a) and Waters' view(b).
- Fig. 5.** Radiopaque rubber ball placed at the center of the anterior, middle, and posterior portion of the floor of the maxillary sinus on the pantomogram(a) and Waters' view(b).
- Fig. 6.** Periapical radiograms; 1.0 mm radiolucency(a) and 0.5 mm radiopacity(b) on the floor of the maxillary sinus.
- Fig. 7.** Pantomograms; 2.0 mm radiolucencies(a) and 0.5mm radiopacities(b) on the different walls of the maxillary sinus.
- Fig. 8.** Waters' views; 3.0 mm radiolucencies(a) and 1.0 mm radiopacities(b) on the different walls of the maxillary sinus.

논문 사진부도 ①



Fig. 1-a

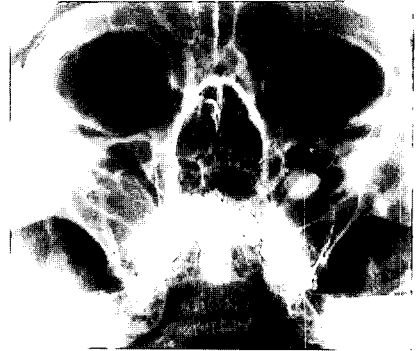


Fig. 1-b



Fig. 2-a



Fig. 2-b

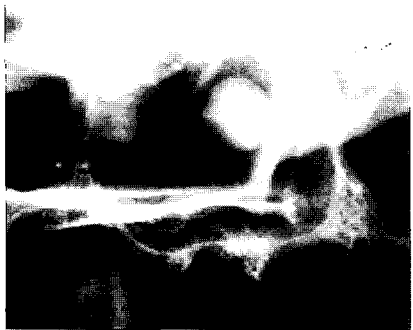


Fig. 3-a



Fig. 3-b



Fig. 4-a



Fig. 4-b

논문 사진부도 ②

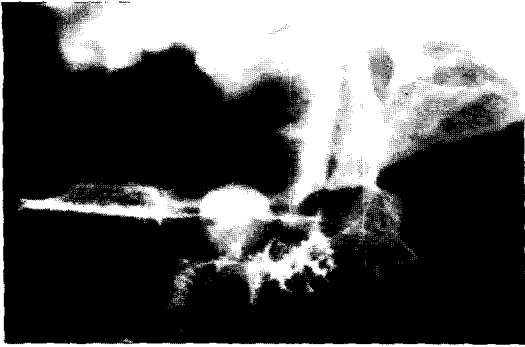


Fig. 5(a-1)



Fig. 5(b-1)

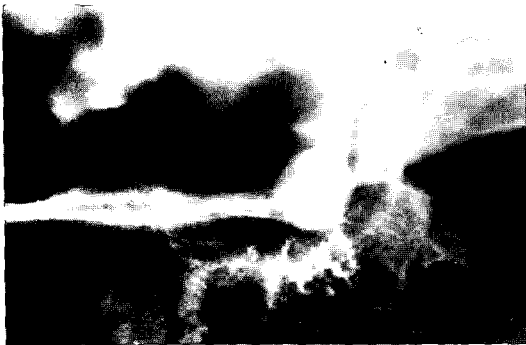


Fig. 5(a-2)



Fig. 5(b-2)



Fig. 5(a-3)



Fig. 5(b-3)

논문 사진부도 ③

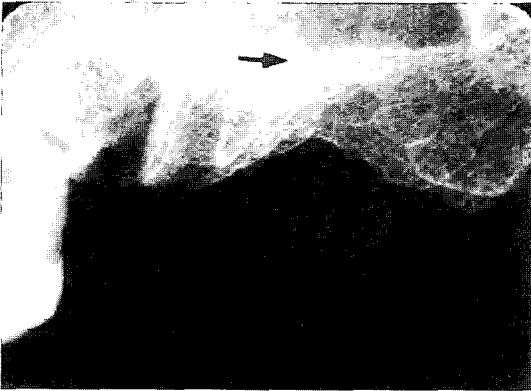


Fig. 6-a

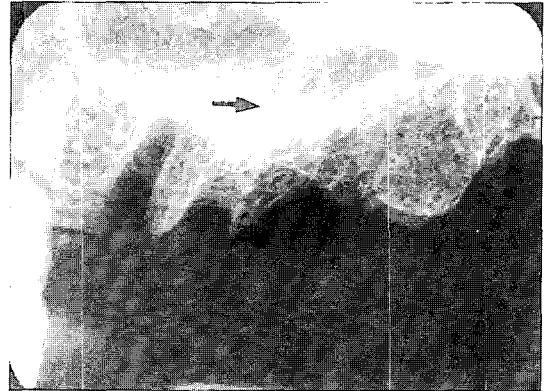


Fig. 6-b



Fig. 7-a



Fig. 7-b



Fig. 8-a



Fig. 8-b