

# 부비동 전산화단층촬영법

국립경상대학교 의과대학 이비인후과학교실, 방사선과학교실\*  
전시영 · 김형진\* · 황의기 · 정필섭 · 미용운

## CT of Paranasal Sinuses

SY Jeon, M. D., HJ Kim, M. D.\*, EG Hwang, M. D.,  
PS Jeong, M. D., YW Ma, M. D.

*Department of Otolaryngology, Department of Radiology\*, College of Medicine,  
Gyeong-Sang National University*

= Abstract =

The final aim of radiologic work-up on sinus diseases is to accurately localize the pathology and suggest a diagnosis so that proper treatment planning can be initiated. Definite cross-sectional images of soft tissue with high-resolution thin-section CT and contrast-enhancing characteristics give clues to differential diagnosis and extent of the abnormality. Recently, CT evaluation and nasal endoscopy are two basic routine examinations of chronic or recurrent sinusitis for surgeons advocating 'Functional Endoscopic Sinus Surgery'.

Authors are to present CT findings of paranasal sinus pathology reviewing 53 cases of CT of paranasal sinuses, experienced during last one year.

### 서 론

부비동에 대한 방사선 검사법의 궁극적인 목적은 부비동내 병변의 유무와 그 범위를 정확히 진단하고 적절한 치료계획을 수립하는 데 있다. 단순촬영법은 가장 많이 시행되는 기본적인 방사선검사법이나 모든 부비동내의 병변을 정확히 관찰할 수는 없다. 특히 사골동과 접형동은 단순촬영법으로는 중첩되어 잘 보이지 않으며 또한 종양의 침윤경도와 비성안와 내합병증(rhinogenic intraocular complication)의 감별은 단순촬영법만으로는 거의 불가능하다. 부비동의 단면상태를 알기위한 목적으로 시행되었던 다방향단층촬영법(polytomography)는 방사선 피폭량이 높고 phantom artifa-

cts에 의한 해상력이 떨어져 보다 선명한 영상을 얻을 수 있는 전산화단층촬영법으로 현재 거의 대체되었다<sup>1)</sup>.

전산화단층촬영법은 최근 high-resolution thin-section techniques이 개발되어 보다 선명한 고해상도의 부비동단면상을 얻을 수 있으며 조형제에 대한 증감여부와 연조직 상호간의 방사선 흡수차를 구별하여 종양의 감별 및 침윤경도의 진단, 비성안와내합병증의 감별과 같은 연조직병변의 진단능력이 탁월하여 부비동 질환의 진단에 보다 많이 이용되고 있다<sup>2)</sup>. 또한 근래에는 Functional Endoscopic Sinus Surgery를 주장하는 이들이 만성부비동의 선행원인을 정확히 진단하기 위하여 수술전 통상검사법으로써 부비동 전산화단층촬영법의

전적인 적용을 주장하고도 있다<sup>2)</sup>.

저자들은 1989년 2월부터 1990년 2월까지 경상대학교병원에서 총 53례의 부비동 전산화 단층촬영법을 시행하였으며 이를 통한 경험을 보고 하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

부비동 전산화단층촬영술을 시행한 총 53명의 환자들은 만성부비동염 22례, 비성안와내함 병증 1례, 상악동근치술후 재발 6례, 점액낭종 4례, 비강 및 부비동종양 10례 및 악안면골절 10례였다. 전형적인 골중소견을 보인 1례를 제외한 비강 및 부비동종양 9례와 점액낭종 4례는 모두 술후 생검으로 확진되었다(Table 1).

### 2. 방법

GE 9800 CT를 사용하여 경정맥조영증강후 횡단과 관상주사(axial and coronal scanning)를 시행하였으며 표준 algorithm을 원칙으로 연조직과 골영상을 모두 얻었다.

횡단주사는 infraorbitomeatal line에 평행되게 경구개로부터 전두동까지 5mm간격과 5mm두

께로 연속촬영하였고, 관상주사는 특히 ostiomeatal unit를 보는데 매우 유용한 방법으로 infraorbitomeatal line에 수직되게 전두동으로부터 접형동까지 3mm간격과 3mm두께로 연속촬영하였다. 치아의 금속성 보철등이 있는 환자에서는 필요에 따라 각도를 조정하여 artifact를 최소화 하고자 노력하였다(Table 2).

## 정상 전산화단층촬영조건

### 1. 전두동

전두동은 전두골의 내외골판의 중간에 위치하며 전두동중격(interfrontal septum)에 의해 좌우로 나누어져 있고 대개의 경우 양측 동기의 모양과 크기는 일치하지 않으며 또한 개체간 차이도 심하다. 전두동의 상부에서는 incomplete septation을 흔히 관찰할 수 있으며, 전두동후벽의 병변은 axial plane에서 잘 관찰할 수 있다(Fig. 1).

### 2. 사골동

사골동은 비강측벽의 상부와 안와의 내벽 사이에 위치하며 평균 6~9개의 봉소들로 구성되어 있다. 사골봉소들은 중비갑개를 기준으

Table 1. Pathology of Sinonasal Diseases

1. Infection	
1. paranasal sinusitis	22
2. rhinogenic orbital complication	1
3. postoperative recurrence	6
2. Tumors	
1. mucocele, frontoethmoid sinus	3
maxillary sinus	1
2. osteoma, maxillary sinus	1
3. inverted papilloma, nasal cavity	1
4. squamous cell carcinoma, maxillary sinus	6
5. lymphoepithelioma, nasal cavity	1
6. lymphoma, nasal cavity	1
3. Maxillofacial Fracture	10
total 53 cases	

Table 2. Technique for CT of Paranasal Sinuses

Imaging Parameter	Imaging Plane	
	Axial	Coronal
patient position	supine	supine
gantry angulation	parallel to IOML	perpendicular to IOML
extent of study	palate to frontal sinus	frontal to sphenoid sinus
section thickness	5 mm	3 mm
section interval	5 mm	3 mm
scan time	3 sec	3 sec

Note ; IOML = infraorbitomeatal line

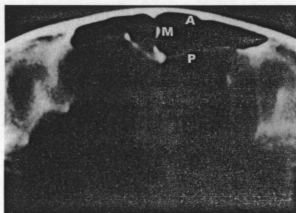


Fig. 1. High axial scan of the frontal sinus in bone window-setting.

The anterior and posterior sinus walls and midline septum are well delineated. A ; anterior sinus wall, P ; posterior sinus wall, M ; midline septum.

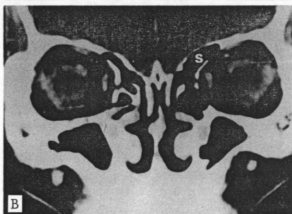
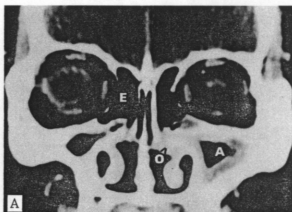


Fig. 2. Coronal scans of the ethmoid sinus in soft tissue window-setting.

- A. The anterior groups of the ethmoid sinus open into the middle meatus. Note the ostial obstruction in the left maxillary sinus resulting in mucosal thickening in nondependent portion. E ; ethmoid, anterior cells, O ; osteal obstruction, A ; antrum.
- B. Well-developed anterior ethmoid in supraorbital recess on both sides. S ; supraorbital recess of ethmoid.

로 전, 후사골봉소군으로 나누어지며 상벽은 사골와(fovea ethmoidalis)와 사판(cribriform plate)이, 측벽은 지판(lamina papyracea)이, 내벽은 상비갑개 및 중비갑개가 그 경계를 이루고 있으며 하방으로는 중비도와 상비도로 개구한다(Fig. 2-A). 사골동의 해부학적 구조는 coronal plane에서 보다 잘 관찰되며 coronal plane상의 일련의 사골동단면상을 조합하면 사골동의 3차원적 구조를 이해할 수 있게 된다. 전사골봉소군의 일부는 전두골의 안와판(orbital plate)으로 발달하여 전두동으로 오인할 수 있으므로 특히 주의를 요한다(Fig. 2-B).

### 3. 상악동

상악동은 상악골내에 위치하여 상벽은 상악골안와부(orbital surface of maxilla)로써 안와와 접하고, 하벽은 상악골치조돌기(alveolar process of maxilla)에 의해 형성되며, 전벽은 견치와(canine fossa)이고, 내벽은 비강과 경계를 이루며, 후외벽은 접형골의 익상돌기(pterygoid process)로 이행되어 측두하와(infratemporal fossa)와 익구개와(ptyergopalatine fossa)와의 경계를 이루고 있다. axial plane에서는 상악골의 전벽, 내벽 그리고 후외벽의 병변과 측두하와의 fat density를 잘 관찰할 수 있다(Fig. 3). coronal plane에서는 상악골의 상벽, 하벽, 내벽 및 자연개구부의 병변을 잘 관찰할 수 있다.



Fig. 3. Axial scan of the maxillary sinus in soft tissue window-setting.

Note fat densities between the posterior wall of the maxillary sinuses and the muscles of the infratemporal fossa and also note the normal fats in the pterygopalatine fossa. A ; antrum, F ; fat densities in infratemporal fossa.

### 4. 접형동

접형동은 접형골의 내부에 위치하고 중격에 의해 좌우로 양분되나 그 크기와 모양의 차이가 크다. 측벽에는 해면정맥동(cavernous sinus)이 접해 있고 상벽은 sella turcica와 그리고 하벽은 비인강에 면하여 이들은 coronal plane에서 보다 잘 관찰할 수 있다(Fig. 4).

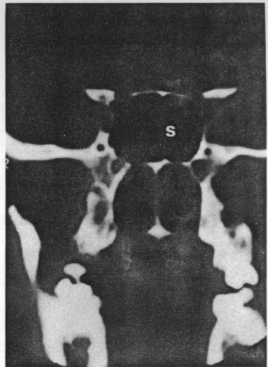


Fig. 4. Coronal scan of the sphenoid sinus in bone-window setting.  
S ; sphenoid sinus

## 부비동질환의 전산화단층촬영소견

### 1. 만성부비동염 및 비성안와내합병증

총 23례중 양측성이 17례였고 나머지 6례는 일측성이었다. 모든 부비동의 병변을 보이는 범부비동염(pansinusitis)은 8례였으며 나머지 15례는 하나 또는 하나이상의 특정 부비동에 한정된 병변소견을 보였다. 이들 일부 부비동에 한정된 병변을 보이는 15례에서 상악동에만 국한된 병변을 보인 것은 3례, 상악동과 전사골동에 국한된 병변을 보인것은 10례, 전사골동이 아닌 부비동과 상악동에 국한된 병변을 보인것은 2례였으며 상악동은 전례에서 병변을 보였다(Table 3).

점막의 비후소견은 미세하고 국소적인 점막 반응에서 부비동을 거의 충만시키는 점막비후까지 매우 다양하고 조영증강 양상도 조영증강이 안되는 것에서 벽을 따라 사행상(serpentine)의 조영증강을 보이는 것 까지 여러 소견

**Table 3. Laterality and Extent of Sinusitis\***

Laterality		Extent	
Bilateral	Unilateral	Pansinusitis	Localized Sinusitis
17	6	8	15**

\* including 1 case of rhinogenic orbital complication

\*\* including maxillary sinusitis only in 3 cases, simultaneous involvement of maxillary and anterior ethmoid in 10 cases and simultaneous involvement of maxillary and other sinuses except anterior ethmoid in 2 cases

을 보였다. 병변이 있는 상악동의 크기는 18례에서 정상보다 약간 또는 현저하게 위축되어 있었으며 5례에서는 정상이었다. 병변이 있는 상악동의 골벽도 정도의 차이는 있으나 1례를 제외하고는 모두 두꺼워져 있었다. 상악동과 비강의 자연개구부는 연조직에 의해 폐쇄되어 있었으며 이중 17례에서는 자연개구부의 골미란(bone erosion)도 동반되어 있었다(Fig. 5-A, B). 범부비동염 전례를 포함한 총 10례에서는 양측성으로 비용 또는 비갑개의 비후로 생각되는 연조직병변에 의해 비강의 폐쇄가 관찰되었다.

부비동염에 의한 비성안와내함병증 1례에서는 전술한 부비동내 병변외에도 안면부 연조직과 안와를 침범한 다발성 농양을 보였다(Fig. 6-A, B) (Table 4).

### 2. 상악동근치술후 부비동변화

상악동근치술후 재발된 6례의 환자에 시행한 부비동 전산화단층촬영소견은 수술에 의한 상악동 전하벽의 결손 및 하비도를 통하는 내벽의 골결손이 있었으며 상악동벽의 골경화 및 현저한 크기의 감소가 관찰되었다. 내벽의 결손이 크고 상악동의 위축상이 심하여 상악동과 비강과의 관계를 알기 어려웠던 경우, 하비도의 공기음영을 추적하여 비교적 정확하게 그 경계를 알수 있었다(Fig. 7-A, B). 이들 6례중 2례는 술후악부낭종으로 확진되었다.

### 3. 점액낭종

4례의 점액낭종에서 전두동에 발생한 경우가 2례, 전두동 및 사골동에 발생한 경우가 1례, 상악동에 발생한 경우가 1례였다. 전례에서, 점액낭종이 기원한 부비동의 전체가 팽창

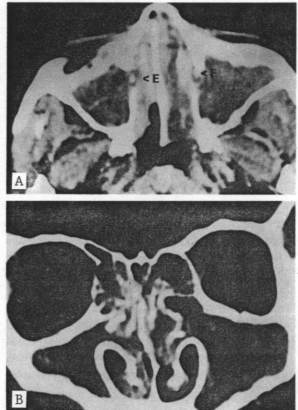


Fig. 5. A. and B. Chronic sinusitis.

The maxillary sinuses are nearly filled with the low density soft tissue lesion which shows peripheral serpentine enhancement. The sinus walls are thickened and the ostial structures are irregularly eroded and distorted. Both sides of anterior ethmoid sinus also show the mucosal changes and the septal thickening. E : ostial erosion

성이며 그 경계가 확실한 낭성종괴에 의해 대체되어 있었으며 골벽의 불규칙한 파괴양상보다는 압박성 미란의 양상을 보였다. 골벽의 소실이 있는 부위에도 낭성종괴의 벽이 균일하게 조영 증강되는 것이 특징이었다(Fig. 8).

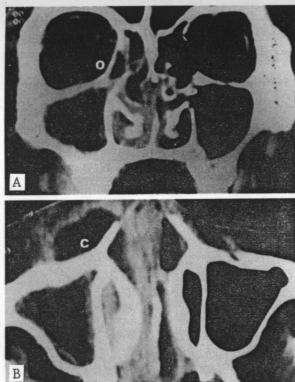


Fig. 6. A. and B. Periorbital abscess complicated from acute sinusitis.

The right maxillary sinus is filled with the low density lesion. The rim-enhancing cystic lesions are shown in the right ethmoid sinus extending into the right orbit and the anterior cheek. Surgery was done and large amount of pus was drained. O : orbital extension of abscess, C ; pus pocket on canine fossa.

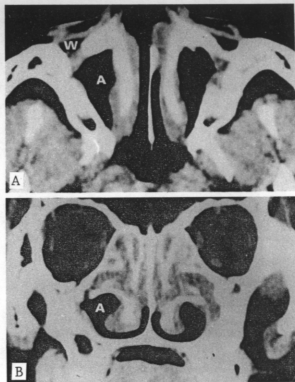


Fig. 7. A. and B. Changes in the maxillary sinus after Caldwell-Luc operation. Note anterior surgical window in the canine fossa and the nasoantral window through the inferior meatus. Both sides of the maxillary sinuses are atrophied, but air shadows lateral to the inferior turbinate can give a clear definition of the atrophic sinuses. W ; surgical window on canine fossa, A ; air shadow in inferior meatus.

Table 4. CT Finding of Sinusitis\*

Mucosal Reaction	
mucosal thickening	variable
enhancement pattern	variable
Size of Maxillary Sinus	
small	18 cases
normal	15 cases
Bone Thickening	
thickened	22 cases
normal	1 case
Change in Antral Ostia	
obstructed	23 cases
eroded	17 cases
Others	
obliterated nasal airway	10 cases**
orbital complicaition	1 case

\* including 1 case of rhinogenic orbital complicaition

\*\*caused by either nasal polyposis or turbinate hypertrophy

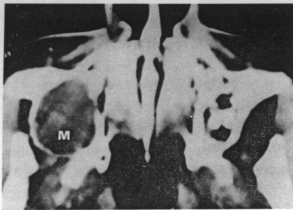


Fig. 8. Maxillary sinus mucocele.  
A expansile low density soft tissue mass is within the entire right maxillary sinus. The posterolateral wall of the maxillary sinus is smoothly effaced, and the fat in the infratemporal fossa is well preserved. M : mucocele of maxillary antrum.

#### 4. 비강 및 부비동증양

6례의 상악암중 5례는 좌측 상악동에, 그리고 1례에서는 우측 상악동에 발생 하였다. 6례중 5례는 거의 상악동 전체를 채우며 상악동을 팽창시키는 커다란 고형종괴였으며, 1례는 상악동의 체적팽창없이 상악동벽을 따라 침윤하는 종괴의 형태를 보였다. 전례에서 상악동벽을 이루는 골의 불규칙한 파괴를 볼 수 있었으며 특히 비강, 비인두, 사골봉소, 안와, 안면부연조직 및 측두하와등 인접부위로의 중앙침습을 쉽게 판별할 수 있었다(Fig. 9-A, B).

비강내에 발생한 3례의 타 중앙들은 모두 편측성 이었으며 약간의 균집한 조형증강을 보이는 고형종괴로써 각각의 감별진단은 전산화단층촬영소견만으로는 불가능하였다.

#### 5. 악안면골절상

총 10례중 지관에 국한된 골절이 3례, 안와 기저부에 국한된 골절이 3례 그리고 나머지 4례는 다양한 복합골절이었다. 전산화단층촬영술로 골절 자체뿐만 아니라 안와구조물의 탈출, 안구함몰, 골절과편의 전위 및 부비동내 혈종 등의 이차적인 변화들도 쉽게 관찰할 수 있었다(Fig. 10-A, B).

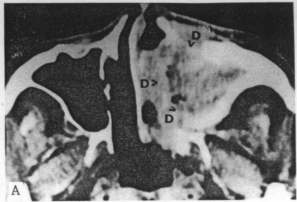


Fig. 9. A. and B. Maxillary sinus cancer.  
A large heterogenous soft tissue mass is filled in the left maxillary sinus with the anterior and the medial bony wall destruction, causing extension into the nasal cavity and the anterior cheek. The mass also destroys the inferior orbital rim and abuts the intraorbital fat. The left pterygopalatine fossa is also occupied with the mass. Mottled air pockets inside the mass are due to previous biopsy.  
D : destruction of anterior and medial bony wall, and orbital floor.

## 고 안

부비동질환의 진단에 있어 일차적인 방사선 검사법은 단순촬영법이다. 단순촬영법상 부비동염은 삼출액의 저류에 의한 air-fluid level, 점막의 비후에 의한 동내흔따과 반응성 골경화상 등을 보인다. 악성종양은 동벽의 골파괴가 특징적이며 또한 악안면골절은 골절선과 동내출혈과 같은 골절에 의한 이차적인 병변을

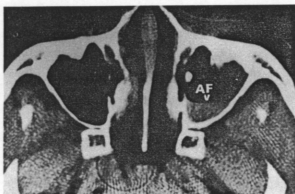
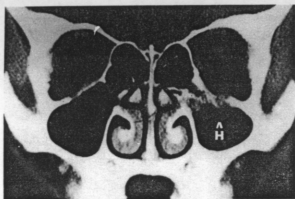


Fig. 10. A. and B. Orbital floor fracture. Fracture at the left orbital floor and the associated intraorbital fat herniation is well demonstrated in the coronal scan. The axial scan shows the accompanying air-fluid level as well. H; herniation of intraorbital fat, AF; air-fluid level in antrum.

관찰하여 진단할 수 있다. 그러나 최신의 high-resolution thin-section technique의 전산화단층촬영법은 모든 부비동 및 인접한 장기들에 대한 고해상도의 선명한 단면상을 제공하며 조영제에 대한 증감여부와 연조직 상호간의 방사선 흡수차를 구별하여 단층촬영법에서는 진단이 거의 불가능한 부비동점막의 국한된 병변, 미세한 골절선, 종양의 감별 및 침윤정도, 비성안와내합병증의 감별과 진단을 가능케 하여 최근 이차적인 방사선검사법으로 보다 널리 이용되고 있다<sup>3-5,7)</sup>. Functional Endoscopic Sinus Surgery를 주장하는 이들 중에는 만성부비동염의 경우에서 일차적인 방사선검사법으로 단층촬영법대신 screening coronal section CT scan을 시행하고 있는 이들도 있다<sup>8)</sup>.

전산화단층촬영술이 갖는 단점은 비용이 비싸고 대개는 예약으로 운용되므로 결과를 볼 때 까지 시간이 많이 걸린다. 그러나 부비동의 악성종양이 의심될 때와 악성종양으로 진단되었을 때, 비성안와내합병증의 감별을 요할 때, 하악골절을 제외한 악안면골절이 의심될 때 그리고 부비동염에 있어서는 술후 재발된 경우와 Functional Endoscopic Sinus Surgery의 수술전 검사로써 전산화단층촬영술이 시행되어야 한다<sup>1-2,8)</sup>.

부비동 전산화단층촬영술은 coronal plane과 axial plane으로 scanning되어야 한다. 상악동의 경우 axial plane에서는 상악골의 전벽, 내벽 그리고 후외벽의 병변과 측두하와의 fat density를 잘 관찰할 수 있으며 coronal plane에서는 상악골의 상벽, 하벽, 내벽 및 자연개구부의 병변을 잘 관찰할 수 있다. 그러나 사골동의 경우 그 해부학적 구조는 coronal plane에서 보다 잘 관찰되며 coronal plane상의 일련의 사골동단면상을 조합하면 사골동의 3차원적 구조를 이해할 수 있게 된다. 따라서 사골동수술시에는 coronal scanning이 보다 유용하다<sup>9)</sup>.

부비동 전산화단층촬영시의 기술적인 문제들으로써 section thickness와 window width를 결정하여야 한다. 5mm이하의 section thickness를 정할 때 통상 thin-section이라고 한다. window width는 부비동병변에 따라 bone window와 soft tissue window의 두가지로 설정할 수 있다. 종양의 침윤정도나 비성안와내합병증의 감별과 같은 연조직병변의 진단에는 soft tissue window로, 악안면골절이나 부비동염의 경우는 bone window로 설정하여야 한다<sup>10)</sup>.

만성부비동염의 전산화단층촬영소견은 위축성, 경화성 또는 비후성의 점막병변으로 인한 상악동의 용적감소와 골경화 등으로 나타나며 자연개구부 주위의 염증성 변화로 개구부의 폐쇄와 골미란을 관찰할 수 있다. 만성부비동염에 의한 골미란은 주로 상악동 자연개구부에서 관찰되며 타부위의 현저한 골미란은 악성종양을 강력히 시사하는 소견이다<sup>6)</sup>. Functional Endoscopic Sinus Surgery를 주장하는



이들이 그 중요성을 강조하는 ostiomeatal complex는 중비도-반월열공-누두-상악동계구부(middle meatus-hiatus semilunaris-infundibulum-antral ostia)로 연결되는 일련의 좁은 공간으로써 이부위의 폐쇄성 병변 즉, 중비도내 비염, 비대한 사골포방소, 비대한 감개봉소, 비대한 구상돌기, 또는 중비도갑의 역행성만곡(paradoxical bent of middle turbinate) 등이 만성부비동염의 원인으로 주장하고 있다. ostiomeatal complex의 상해한 해부학적 상관관계는 최근 발전된 high-resolution thin-section technique의 전산단층촬영법으로 잘 관찰할 수 있다<sup>2,8)</sup>. 저자들의 경우, 부비동염 총 23례에서 전사골동과 상악동에 한정된 부비동염은 10례였으며 이들 모두에서 ostiomeatal complex의 폐쇄를 관찰할 수 있었다(Fig. 11). 그러나 각

부비동별로 보면 상악동은 23례 전례에서, 전사골동은 18례에서, 그리고 전두동 혹은 접형동은 10례에서만 병변을 보였다.

## 결론

High-resolution thin-section technique의 부비동 전산화단층촬영술은 부비동 및 인접장기에 대한 고해상도의 단면상을 제공하였다. 따라서 비내수술시 사골동에 대한 해부학적 구조를 용이하게 이해할 수 있었으며 종양의 감별과 그 침윤정도의 진단, 비성안와내합병증의 감별 그리고 악안면골절의 진단에 필수적인 방사선검사법이라고 사료된다.

## Reference

1. Chakeres DW : Computed tomography of the ethmoid sinuses. *Otolaryngol Clinics North Am.* 18 : 29, 1985
2. Chow JM, et al : Radiologic assessment preoperative to endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Clinics North Am.* 22 : 691, 1989
3. Hasso AN : CT of Tumors and tumor-like conditiona of the paranasal sinuses. *Radiol Cline North Am* 22 : 119, 1985
4. Johnson DH : CT of maxillary trauma. *Radiol Clinics North Am* 22 : 131, 1985
5. Schats CJ, et al : Normal CT anatomy of the paranasal sinuses. *Radiol Clinics North Am* 22 : 107, 1985
6. Silver AJ : The opacified maxillary sinus : CT findings in chronic sinusitis and malignant tumors. *Radiol.* 163 : 205, 1987
7. Som PM : Radiology : Basic concepts, conventional films, and computed tomography scanning. *Surgery of the paranasal sinuses.* WB saunders Co 1st ed. 23, 1985
8. Zinreich SJ et al. : Paranasal Sinuses : CT imaging requirements for endoscopic surgery. *Radiol.* 163 : 769, 1987

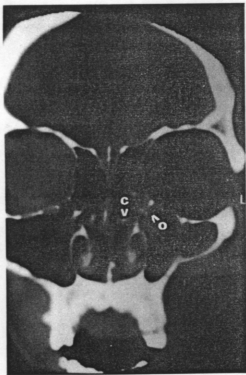


Fig. 11. Ostiomeatal complex lesion.

The left maxillary sinus ostium is obstructed by the polypoid lesion associated with the mild mucosal changes in the left maxillary and anterior ethmoid sinuses. Also note the concha bullosa in the left middle turbinate. O ; ostial obstruction, C ; conchal bullosa.