

**T.C**  
**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**RADYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**PARANAZAL SİNÜSLERİN**  
**ANATOMİK VARYASYONLARININ**  
**BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

**DR.TUBA BALAKAN**  
**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ YÖNETİCİSİ**  
**DOÇ. DR. MÜRVET YÜKSEL**

**KAHRAMANMARAŞ - 2010**

## ÖNSÖZ

Radyoloji uzmanlığı eğitimim süresince yetişmemde büyük emekleri olan saygıdeğer hocalarım; Radyoloji Anabilim Dalı Başkanımız ve aynı zamanda tez danışmanı hocam sayın Doç. Dr. Mürvet YÜKSEL'e, uzun süre birlikte çalıştığım ve bilgilerinden yararlandığım değerli hocalarım sayın Yrd. Doç. Dr. Nazan OKUR'a, sayın Yrd. Doç. Dr. Gülen DEMİRPOLAT'a,

Yoğun çalışma tempomuz sırasında aynı ortamı paylaştığım asistan arkadaşlarım Dr. Tuncay UĞUR'a, Dr. Uğur DAL'a, Dr. Cemile DİLER'e, Dr. Nuri ÖZCAN'a,

Gösterdikleri özverili çalışmalarından dolayı tüm teknisyen ve sekreter arkadaşlarıma,

MR rotasyon eğitimim sırasında bilgilerinden yararlandığım, yakın ilgi ve samimiyetlerine minnet duyduğum Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı hocalarından sayın Prof. Dr. E. Turgut TALI, sayın Prof. Dr. Öznur L. BOYUNAĞ, sayın Doç. Dr. Nil TOKGÖZ, sayın Doç. Dr. A. Yusuf ÖNER ve diğer hocalarıma, ayrıca birlikte çalıştığım samimi ve yardımsever arkadaşım Dr. Berna KAHYA'ya ve diğer tüm asistan arkadaşlarıma,

Rotasyon eğitimim sırasında göstermiş olduğu yakın ilgi ve hoşgörülerinden dolayı Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyasyon Onkolojisi Anabilim Dalı hocalarından sayın Prof. Dr. Yücel PAK ve tüm asistan arkadaşlarıma, Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı Başkanı sayın Prof. Dr. Y. Zeki Çelen'e ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Tezimin hazırlanma ve istatistiksel değerlendirme aşamasında yardımlarından ötürü sayın Doç. Dr. M. Akif KILIÇ ve sayın Doç. Dr. Ali ÇETİNKAYA'ya,

İlkokul yıllarından beri desteğini her zaman yanımda hissettiğim en yakın arkadaşım Dr. Çiğdem Seher KASAPKARA'ya,

Tüm hayatım boyunca benden sevgi ve desteklerini esirgemeyen aileme,

Sevgili eşim Dr. Ozan BALAKAN'a ve biricik kızım Gülce'ye sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
TABLO LİSTESİ.....	iii
KISALTMALAR .....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY .....	vii
1. GİRİŞ ve AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Nazal lateral duvar ve paranasal sinüslerin embriyolojisi .....	3
2.2. Nazal lateral duvar ve paranasal sinüslerin anatomisi .....	5
2.2.1. Nazal kavite .....	5
2.2.2. Nazal lateral duvar .....	6
2.2.3. Frontal sinüs ve reses.....	10
2.2.4. Maksiller sinüs .....	11
2.2.5. Etmoid sinüs .....	12
2.2.6. Sfenoid sinüs .....	14
2.2.7. İnfratemporal fossa, pterigomaksiller fissür ve pterigopalatin fossa .....	15
2.3. Burun ve paranasal sinüslerin fizyolojisi .....	15
2.4. Sinonazal kavitenin radyolojik görüntülenmesi .....	20
2.5. Radyolojik anatomi.....	23
2.6. Sinonazal kavitenin anatomik varyasyonları.....	28
2.6.1. Konka varyasyonları.....	28
2.6.2. Nazal septum varyasyonları .....	31
2.6.3. Unsinat proçes varyasyonları .....	32
2.6.4. Etmoidal varyasyonlar .....	34
2.6.5. Kribriiform laminanın düşük pozisyonu.....	38
2.6.6. Maksiller sinüs varyasyonları .....	39
2.6.7. Frontal sinüs varyasyonları .....	40
2.6.8. Sfenoid sinüs varyasyonları .....	41
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER .....	42
4. BULGULAR .....	44
5. TARTIŞMA .....	47
6. SONUÇ.....	69
7. KAYNAKLAR.....	70
8. EKLER: Etik kurul onay formu .....	84

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 4.1:</b> Anatomik varyasyonların görülme sıklıkları .....	44
<b>Tablo 4.2:</b> Konka bülloza tiplerinin görülme sıklıkları.....	45
<b>Tablo 4.3:</b> Unsinat proçes bağlanım farklılıklarının görülme sıklıkları .....	45
<b>Tablo 4.4:</b> Frontoetmoidal hücre tiplerinin görülme sıklıkları .....	45
<b>Tablo 4.5:</b> Sfenoid sinüs aşırı havalanması ve komşu damar-sinir yapıların sinüse protrüzyonu birlikteliğinin karşılaştırılması.....	46

## KISALTMALAR

<b>BT</b>	:	Bilgisayarlı tomografi
<b>MRG</b>	:	Manyetik rezonans görüntüleme
<b>HU</b>	:	Hounsfield ünite
<b>FESC</b>	:	Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi
<b>Eİ</b>	:	Etmoid infundibulum
<b>ET</b>	:	Etmoidoturbinal
<b>OMÜ</b>	:	Ostiomeatal ünite
<b>HS</b>	:	Hiatus semilunaris
<b>SBR</b>	:	Suprabullar reses
<b>KL</b>	:	Kribriform lamina
<b>KB</b>	:	Konka bülloza
<b>SD</b>	:	Septum deviasyonu
<b>UP</b>	:	Unsinat proçes
<b>EMH</b>	:	Etmomaksiller hücre
<b>SOEH</b>	:	Supraorbital etmoid hücre
<b>SBH</b>	:	Suprabullar hücre
<b>FBH</b>	:	Frontal bullar hücre
<b>İSSH</b>	:	İntersinüs septal hücre
<b>BOS</b>	:	Beyin omurilik sıvısı
<b>İKA</b>	:	İnternal karotid arter
<b>OS</b>	:	Optik sinir
<b>VS</b>	:	Vidian siniri
<b>MS</b>	:	Maksiller sinir
<b>PPH</b>	:	Pterigoid proçes havalanması
<b>AKPH</b>	:	Anterior klinoid proçes havalanması
<b>SBKH</b>	:	Sfenoid büyük kanat havalanması

## ÖZET

### PARANAZAL SİNÜSLERİN ANATOMİK VARYASYONLARININ BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFİ İLE İNCELENMESİ

**Giriş ve Amaç:** Radyoloğun, insanda en çok anatomik varyasyonlar gösteren bölgelerden biri olan sinonazal bölge anatomisini ve varyasyonlarını iyi bilmesi ve patoloji ile birlikte mevcut tüm varyasyonları preoperatif dönemde cerraha bildirmesi, cerrahi yöntemin doğru seçilmesi, cerrahinin güvenli bir şekilde uygulanması ve komplikasyonlardan kaçınılması açısından son derece önemlidir. Gün geçtikçe önem kazanan ve paranazal sinüs hastalıklarının tedavisinde güvenle uygulanan bir yöntem olan FESC'nin sık ve tecrübeyle paralel sınırlarının genişleyerek uygulanması, cerrahi öncesinde anatominin ve mevcut patolojinin çok iyi bilinmesini zorunlu kılmaktadır. Kemik ve yumuşak doku çözümü üstünlüğü, aksiyel ve koronal planda görüntüleme yeteneği ve son yıllarda yaygınlaşan çok dedektörlü aygıtlar ile çok planda ve kaliteli yeniden şekillendirebilme kabiliyeti olan BT, endoskopik sinüs cerrahisi öncesinde paranazal sinüslerin değerlendirilmesinde altın standart olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Bu çalışmada cerrahi işlem sırasında oluşabilecek komplikasyonlardan kaçınılması için dikkat edilmesi gereken anatomik varyasyonların ortaya konulması amaçlandı.

**Yöntem ve gereçler:** Çalışmamızda Mayıs 2007-Kasım 2008 tarihleri arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi KBB Hastalıkları Polikliniği'nde muayene olan, anamnez ve fizik muayene bulgularına göre sinüs patolojisi düşünülen ve paranazal sinüs BT'si çekilen 344 olgunun paranazal sinüs BT'leri retrospektif olarak incelenerek, sinonazal kavitenin anatomik varyasyonları araştırıldı.

**Bulgular:** Çalışmamızda sinonazal kavitede en sık saptanan anatomik varyasyon %90,1 (n=310) ile ager nazi hücreci, en az saptanan anatomik varyasyonlar %0 (n=0) ile alt konka varyasyonları, UP agenezisi ve duplikasyonu olarak bulundu. Bu çalışmada paranazal sinüslerin anatomik varyasyonlarının bir kısmının drenaj ve havalanma problemleri için predispozisyon oluşturdukları, bir kısmının preoperatif dönemde tespit edilmemesi halinde cerrahi sırasında komplikasyonlara yol açabileceği, bir kısmının ise herhangi bir önemi olmadığı kanaatine varıldı. Ek olarak, literatürdeki görüşler ile paralel sfenoid sinüs pnömatizasyonu arttıkça sinüse komşu damar ve sinir yapılarının sinüs içinde kaldığı tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Bizim çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak sinonazal bölgeye ait önemli oranda anatomik varyasyon izlenmiş ve bunların belirlenmesinde paranazal sinüs BT'nin tartışmasız çok kıymetli olduğu bir kez daha vurgulanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Paranazal sinüsler, anatomik varyasyonlar, BT, ostiomeatal ünite, ager nazi hücresi, sfenoid sinüsler.

## SUMMARY

### EXAMINATION OF THE ANATOMICAL VARIATIONS OF PARANASAL SINUSES BY COMPUTED TOMOGRAPHY

**Introduction and Objective:** The radiologist must pay close attention to anatomical variations in the preoperative evaluation. It is important for surgeons to be aware of variations that may predispose patients to increased risk of intraoperative complications and help avoid possible complications and also improve success of management strategies. The functional endoscopic sinus surgery has been used widely in parallel to the practice. This situation makes it obligatory to know preoperative anatomy and pathology of the paranasal sinuses. CT scan that has bone and soft tissue high resolution quality, axial and coronal plane imaging and multidetector CT with multiplanar reconstruction ability which are commonly used recently are gold standards for preoperative evaluation of the sinuses. The aim of this study was to investigate the incidence of anatomical variations in the sinonasal cavity by CT scanning to avoid potential complications of the endoscopic sinus surgery.

**Materials and Methods:** Three hundred and forty four patients who were admitted to our Otorhinolaryngology outpatient Department between May 2007- November 2008 with clinical evidence of sinonasal pathology and had paranasal CT studies were included to this study.

**Results:** We found that the most frequently encountered anatomical variation was agger nasi cells in 90.1 % (n=310), the least encountered anatomical variations were agenesis and duplication of the uncinate process, agenesis, pneumatization and bifid of the inferior concha in our study. It was concluded that some of the anatomical variations predispose problems of the drainage and ventilation, some of the anatomical variations cause complications during the surgery if they can not be determined in the preoperative term, and some of the anatomical variations have no clinical importance in this study. In addition, we found that the projection of adjacent vessels and nerves were increased into the sphenoid sinus as the pneumatization of the sinus increased in accordance with the literature.

**Conclusion:** In our study, we found a great number of anatomical variations of sinonasal cavity in accordance with literature and we emphasize once more that paranasal sinus CT is unargued gold standard technique for identification of these anatomic variations.



**Key words:** Paranasal sinuses, anatomical variations, CT, ostiomeatal unit, agger nasi cell, sphenoid sinuses

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Sinonazal kavite, septumun ikiye ayırdığı nazal kavite ve her bir yanda ona açılan birer çift olan dört ayrı grupta değerlendirilen (frontal, etmoid, maksiller ve sfenoid) paranasal sinüslerin oluşturduğu, respiratuvar epitelle döşeli içi hava dolu boşluklar bütünüdür. Paranasal sinüsler, başın ön kısmında bulunan, beyin ve orbita gibi hayati yapıları olası dış travmalardan koruyan, kişiye göre farklılık gösterebilen oldukça karmaşık anatomiye sahip yapılardır (1,2).

Paranasal sinüs hastalıklarında hikaye, klinik ve endoskopik muayene, direkt paranasal sinüs grafileri her zaman yeterli tanısal bilgi sağlamamaktadır. Sinonazal bölge, insanda en çok anatomik varyasyonlar gösteren bölgelerden biridir (3,4). Anatomik varyasyonların Haller hücresi, uncinat bulla, konka büllöza (KB), dev etmoid bulla gibi bir kısmı hastalık patogeneğinde rol oynayabilirken, Onodi hücresi, internal karotid arter (İKA)'ın sfenoid sinüs ile komşuluğu, etmoid çatının durumu gibi bir kısmı ise cerrahi komplikasyonlar açısından önemlidir. Günümüzde nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomisi ve patolojilerinin saptanması için endoskopik nazal muayene ve bilgisayarlı tomografi (BT) rutin olarak kullanılmaktadır.

Gün geçtikçe önem kazanan fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESC), paranasal sinüs hastalıklarının tanı ve tedavisinde güvenle uygulanan bir yöntemdir (2). FESC'nin amacı mukosilier klirensin normal bir biçimde sürdürülebilmesi için sinonazal kaviteye normal bir mukoza yapısı kazandırmaktır (4). Bu cerrahinin sık ve tecrübeyle paralel, sınırlarının genişleyerek uygulanması, cerrahi öncesinde mevcut patolojinin, bölge anatomisinin ve varyasyonlarının çok iyi bilinmesini zorunlu hale getirmiştir (2).

BT, endoskopik sinüs cerrahisi öncesinde hastanın değerlendirilmesinde altın standart olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Kemik ve yumuşak doku çözümü üstünlüğü, aksiyel ve koronal planda görüntüleme yeteneği ve son yıllarda yaygınlaşan çok dedektörlü aygıtları ile çok planda ve kaliteli yeniden şekillendirebilme kabiliyeti olan BT; tanıda, tedavi protokollerinin seçiminde ve cerrahi uygulanacak vakalarda cerrahi sınırların belirlenmesinde oldukça önemli rol oynamaktadır. Preoperatif dönemde anatomik varyasyonların BT yardımıyla değerlendirilmesi, cerrahinin güvenli bir şekilde uygulanması ve komplikasyonlardan kaçınılması açısından son derece büyük önem taşımaktadır (2,5).

Bu çalışmada paranazal sinüslerde mevcut anatomik varyasyonlar BT kullanılarak araştırıldı. Böylece cerrahi işlemler sırasında oluşabilecek komplikasyonlardan kaçınılması için dikkat edilmesi gereken anatomik varyasyonların ortaya konulması amaçlandı.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 NAZAL LATERAL DUVAR VE PARANAZAL SİNÜSLERİN EMBRİYOLOJİSİ

Damağın gelişimine eş zamanlı olarak, lateral nazal duvarda paranasal sinüslerin oluşumuna yönelik değişiklikler erken fetal hayatta başlar (6). Klasik anatomik incelemeler, paranasal sinüs gelişiminin başlangıcı olarak “*etmoturbinalis*” denen lateral nazal duvar çıkıntılarını gösterirler (3). Embriyolojik gelişimin 8. haftasında 5-6 çıkıntıdan oluşan bu oluşumlar ortaya çıkar, ancak sonuçta regresyon ve füzyon yoluyla 3 veya 4 çıkıntı kalır. Etmoturbinaler (ET) oblik seyirli olup, ramus ascendan ve ramus descendan adı verilen parçaları vardır (7). Gelişim sırasındaki ilk ET regresyonda bu oluşumun çıkan bölümü Ager nazi’yi, inen bölümü ise unsinat proçes (UP)’i oluşturur. İkinci ET orta konkayı, üçüncü ET ise süperior konkayı oluşturur. Dördüncü ve beşinci ET birleşerek regrese olmazlar ise varyasyonel olarak 4. konka adı verilen “*supreme*” konkayı oluşturur (8). Bu oluşumların tamamının embriyolojik olarak etmoid kaynaklı olduğu kabul edilir. Bu oluşumların inferiorundan kaynaklanan sonuçta alt konkayı oluşturan diğer bir çıkıntı ise maksilloturbinal çıkıntı adını alır. Ancak bu oluşumun embriyolojik olarak etmoid kaynaklı olmadığı kabul edilir.

ET’ler arasında uzanan primer oluk ise muhtelif nazal meatus ve resesleri oluşturur. İlk primer oluk birinci ve ikinci ET arasında yer alır. Etmoid infundibulum (Eİ), hiatus semilunaris (HS) ve orta meatus bu oluşun inen kolu tarafından oluşturulurken, çıkan bölümü de frontal resesin oluşumuna katkıda bulunur. Primordial maksiller sinüs ise etmoid infundibulumun inferior bölümünden gelişir. İkinci primer oluk süperior meatusu, üçüncü primer oluk ise suprem meatusu oluşturur (9).

Sagittal düzlemden bu oluşumlar basitçe çıkıntı ve oluklar olarak görünürler. Ancak seri koronal kesitlere bakıldığında ET’lerin lamina papirasea ve kafa tabanı ile ilişkileri görülebilir. Lateral duvardan gelişimleri sırasında ET’ler, etmoid kompleksi geçerek, orbitanın lamina papiraseaya ve kafa tabanına tutunan kemiksel oluşumları yaparlar. Oluklar ise muhtelif prosesler ve reseslere dönüşerek etmoid kemiğin yaygın ve karmaşık pnömatizasyonunu meydana getirirler. Değişim devam ettikçe maksilla ve ET’ler arasından, lateral nazal duvardan sekonder çıkıntı ve girintiler ortaya çıkmaya başlar. Çıkıntılar sekonder konka ya da orta nazal meatusun aksesuar konkası, girintiler ise sekonder oluk, aksesuar veya orta nazal meatus olarak isimlendirilirler. Primordial etmoid bullanın, sekonder lateral nazal

duvar çıkıntısından ve primordial supra ve retrobullar reseslerin ise etmoid bullanın üst-arkasında oluşan sekonder oluktan meydana gelmekte oldukları genelde kabul görür (9,10).

Frontal sinüs ve frontal resesin gelişimi kişiden kişiye farklılık gösterir ve oldukça karmaşıktır. Frontal sinüsün, potansiyel olarak frontal resesten, bir ya da daha çok etmoid hücreden ve hatta bazen de etmoid infundibulumunun anterior süperior bölümünden doğrudan bir uzantı şeklinde gelişebileceği ileri sürülmüştür. Stammberger, frontal resesin primer ve sekonder ET'ler arasındaki oluğun çıkan kolunun bir devamı olduğunu ve frontal sinüsün de bu resesin frontal kemiğin içine doğru pnömatizasyonundan kaynaklandığını savunmaktadır (3,8). Schaeffer ise fetal gelişiminin erken dönemlerinde sayıları dörde kadar çıkabilen kıvrım ve olukların orta meatusun ventral ve kaudal bölümünden ortaya çıktığını ve işte bu sekonder oluk ve kıvrımlardan da frontal resesin oluştuğunu ileri sürmüştür. Oluklar çıkıntı haline gelerek geliştikçe, frontal sinüsün ve bununla birlikte bazı anterior etmoidal hücrelerin nüvesini oluşturacaktır. Kasper, primer frontal oluğun sonuçta en önde yer alan etmoid hücreleri, çoğunlukla Ager nazal hücrelerini; sekonder frontal oluğun sıklıkla frontal sinüsü ve üçüncü ve dördüncü olukların ise diğer anterior etmoidal hücreleri oluşturduğunu ileri sürmektedir. Ancak nazofrontal bağlantının büyük değişiklikler göstermesi nedeni ile bu olukların herhangi biri frontal sinüsü oluşturabilir. Bu nedenle, frontal sinüs frontal resesin bir etmoid hücreden kaynaklanarak ve bir bütün halinde frontal kemiğin içinde uzanması ya da nadiren, EI'nin ventral uzanımı ile oluşturulabilir (9). Frontal sinüslerin her biri fetal hayatın dördüncü ayında gelişmeye başlar (11). Doğumda anterior etmoid hücrelerden ayırt edilemez. Doğumdan sonra büyümesi yavaştır ve hayatın birinci ya da ikinci yılında anatomik olarak ancak ayırt edilebilir (12,1,15,20). Yaklaşık dördüncü yılda frontal sinüs frontal kemiğin vertikal kısmına uzanmaya başlar (15). 7-8 yaşında iyice gelişir, ancak erişkin boyutuna puberteden sonra (20 yaşında) ulaşır (12,1,15,20).

Çıkıntı ve olukların oluşumuna ilave olarak kartilajinöz bir kapsül de gelişmekte olan nazal kaviteyi çevreler ve sinonazal gelişimde önemli bir rol oynar. Sekizinci haftada, gelecekte alt, orta ve üst konkalar haline dönüşecek olan üç yumuşak doku çıkıntısı ya da preturbinate ortaya çıkar. Dokuzuncu ve 10. haftalarda ise yumuşak dokudan oluşan preturbinateların içini iki adet kartilaj çıkıntı işgal etmeye başlar. Bu haftalarda, altında bir kartilajinöz nüve ile birlikte geleceğin UP'si olan bir yumuşak doku yükseltisi ortaya çıkar. Bu yapı genişler ve 13-14. haftalarda bu oluşumun lateralinde ET'ye denk gelen bir boşluk gelişir. Onaltıncı haftaya kadar, geleceğin maksiller sinüsü infundibulumun inferiorundan gelişmeye başlar (13). Maksiller sinüsün hacmi doğumda 6-8 cm<sup>3</sup> olup, içi sıvı ile doludur. Doğumdan sonra 4-5. aylarda pnömatizasyonu başlar, büyümesi üç yaşına kadar hızlı, daha

sonra yedi yaşına kadar ise yavaş olarak devam eder. Büyümedeki diğer hızlanma ise 12 yaşına kadar olur. Süt dişlerinin dökülmesini takiben maksillanın alveolar proçesine invazyon ile ilişkili olarak büyümesi daha da ilerler (12,15). Kartilajinöz yapılar bu gelişimsel süreç ilerledikçe ya rezorbe ya da ossifiye olurlar. Böylelikle kartilaj kapsül sinonazal gelişimde önemli bir rol oynar.

Wang ve ark.'nın yaptığı çalışma sonuçlarına göre dört paranazal sinüs çiftinin tamamı kartilajinöz nazal kapsülden kaynaklanmaktadır (13).

Paranasal sinüslerin embriyolojisinin ince ayrıntıları konusunda araştırmacılar arasında fikir birliği sağlanmasa da büyük sinüslerin etmoid bölgeden kaynaklandıkları açıktır (10). Belli etmoid hücreler, büyük sinüsleri oluşturacakları yüz kemikleri içine doğru pnömatize olarak sonuçta bu sinüsleri oluştururlar.

Sfenoid sinüsün gelişimi diğer paranazal sinüslere göre özellik arzeder. Fötal gelişimin 3. ayında, nazal mukoza kartilajinöz nazal kapsülün posterior bölümüne invajine olur. Bu invajinasyon, nazal kavitenin kartilajinöz kupolar reses'i olarak adlandırılan cep benzeri bir yapı oluşturur. Bu kartilajı çevreleyen duvar, fötal gelişimin ilerleyen aylarında ossifiye olur ve bu oluşum "*ossiculum Bertini*" olarak adlandırılır. 2. ve 3. yaşlarda araya giren kartilaj rezorbe olur, "*ossiculum Bertini*" sfenoid gövdelerine tutunur ve kavite de sfenoide dönüşür. üç yaşında pnömatize olmaya başlar (12,15). Pnömatizasyon posteriora, lateral ve inferiora doğru devam eder ve yaklaşık 6.-7. yıllarda pterigoid kanal sinirine (Vidian siniri) kadar ulaşır (10,14). Yedi yaşına kadar büyümesi daha hızlıdır (12,15). Gelişimin devamı ile anterior klinoid ve pterigoid proçes de pnömatize olabilir. İnsanların çoğunda sinüslerin pnömatizasyonu 9-12 yaşları arasında tamamlanır (10,14).

## **2.2. NAZAL LATERAL DUVAR VE PARANAZAL SİNÜSLERİN ANATOMİSİ**

### **2.2.1. Nazal kavite**

Nazal kavite, üst solunum yolu pasajlarının ilkidir. Orta hatta posteroinferiora vomer, posterosuperiora etmoid kemiğin perpendiküler laminası ve anterosuperiora kıkırdak septanın oluşturduğu nazal septum tarafından vertikal olarak iki kompartmana ayrılır. Ön açılımı naresden ve vestibüler alandan başlarken, arka açılımı koanalar ile nazofarinkse bağlanır. Sınırlarını superiora kafa tabanı alt yüzeyi, inferiora ağız tavanı, lateralde ise meatus ve konkalar oluşturur (1,15). Nazal septum koronal ve aksiyel tomografi kesitlerinde kolaylıkla ayırt edilebilir (16,17). Nazal kavitenin dış orifisinin (anterior apertura piriformis)

açıldığı burun çıkıntısı (nares), kemik ve kıkırdak yapılar tarafından şekillendirilir. Kemik yapıları nazal kemikler, frontal kemiğin nazal bölümü, maksiller kemiğin frontal çıkıntısı, oluştururken, kıkırdak yapıları lateralde büyük ve küçük nazal kanatlar ile orta hatta septum oluşturur.

Nazal kavite vestibüler, respiratuvar ve olfaktör olmak üzere üç bölgeyi kapsar. Burun girişindeki küçük boşluk olan vestibüler bölge ter ve yağ bezleri ile kıllar barındıran keratinize epitel yani deri ile örtülmüştür. Vestibül, superoposteriorda alt nazal kartilajın üst sınırına uyan ve limen nasi adını alan mukokutanöz bileşke ile sınırlıdır ve vestibülü döşeyen keratinize epitel nazal kavitenin muköz membranı ile devamlılık gösterir. Respiratuvar bölge, nazal kavitenin en geniş bölümü olup, vestibül ile olfaktör bölge arasında yer alır. Olfaktör bölge, üst konkayı ve hemen karşısına denk gelen septum bölümünü kapsar (1,15).

### **2.2.2. Nazal lateral duvar**

Nazal lateral duvar karmaşık bir yapıya sahiptir (19). Nazal kaviteyi üst, orta ve alt meatus olmak üzere üç farklı hava boşluğuna ayıran üst, orta ve alt konka adı verilen önemli anatomik yapıları barındırır (18,19). Nadiren üst konkanın posterior kısmının yukarısında ve arkasında etmoid labirentin medial yüzeyinde suprem konka adı verilen 4. bir konka bulunabilir (19,20,21). Nazal konkalar nazal kaviteye doğru projekte olurlar ve normal nazal fonksiyonun korunmasında önemli yapılardır (22).

#### **a) Üst konka**

Üç konka arasında en küçük olanı olup, bunun aşağı kesimi (üst ve orta konka arası) superior meatusu oluşturur ve buraya farklı ostiumlar yolu ile posterior etmoidal hücreler drene olur. Üst konkanın yukarı kesimi (sfenoid sinüs ön duvarı ile etmoid sinüs posterior duvarı arası) ise sfenoid sinüsün drene olduğu sfenoetmoidal resesi oluşturur (18,19,20,21). Orta konka ve alt konka arasındaki boşluk ise frontal sinüs, maksiler sinüs, ön ve orta etmoidal hücrelerin drene olduğu orta meatus adını alır (19,20,21).

#### **b) Orta konka**

Anteriorda orta konka, ager nazi hücrelerinin medial duvarına ve UP'nin üst koluna komşu olup, maksillanın krista etmoidalisine tutunur (3,16,19). Buradan süperior ve mediale

doğru seyrederek vertikal düzlemdede kribriform lamina (KL)'nin lateraline tutunur (3). Arkaya doğru ilerlerken laterale kıvrılır ve lamina papiraseaya yapışır. Orta konkanın 1/3 arka kısmını oluşturan ve lamina papiraseaya fikse olan bu bölümüne bazal (ground) lamella adı verilir. Bazal lamella ön ve arka etmoid hücreleri birbirinden ayıran ince, düzgün, oblik seyirli kemik bölmedir (16,19,23). Bazal lamella ve KL endoskopik girişim esnasında potansiyel tehlike oluşturabileceklerinden dolayı radyolojik değerlendirmelerde önemli yapılardır (24). Ayrıca bazal lamella ön etmoid hücrelerdeki enfeksiyonun posteriora yayılımında önemli bir bariyerdir (23).

### c) Alt konka

En büyük olan konkadır. Inferior meatus bunun altında yer alır ve aksiyel BT kesitlerde görülen nazolakrimal duktus buraya drene olur (16,18,19).

### d) Unsinat proçes

UP ince, hilal şeklinde, mukoza ile döşeli, kemik çıkıntısıdır (24). Yaklaşık 2-4 mm genişliğinde ve 14-24 mm uzunluğundadır (2). Anterionda nazolakrimal duktusun posteromedial kenarına, inferionda orta konkaya tutunur. Anterosuperionda bağlanımı farklılıklar gösterir (25). Arka kenarı serbest olup, hiatus semilunarisin ön sınırını oluşturur. Bu çıkıntı orta konkaya paraleldir. Koronal BT kesitlerinde maksiller sinüs medial duvarının superiora doğru uzanımı şeklinde kolaylıkla fark edilir ve orta meatusun lateral duvarını oluşturur (24). Ostiomeatal ünite (OMÜ)'nin en önemli yapısı olan UP adeta bir kalkan gibi davranarak maksiller sinüsün direkt inspiyum havası ile temas etmesini önler. Mukosilier aktivitede de rol oynar (2). Mukosilier drenaj maksiller sinüsten yukarı yönde, ostium ve posterior infundibulum yolu ile HS'ye ve en sonunda orta meatus içerisine doğru olur (24).

UP varyasyonları drenaj yollarında değişikliğe neden olur. Bazen serbest uç inferior orbita kenarına yapışır ve "atelektatik UP" adını alır. Çoğunlukla hipoplazik, opasifiye maksiller sinüs ile birlikte görülür. Maksiller sinüs duvarları negatif basınca sekonder içe doğru konkavite gösterir. Bu varyasyon anterior FESC uygulanacak olgularda çok önemlidir. Radyolojik olarak tanımlanmazsa unsinektomi sırasında orbita ve optik sinir açısından büyük tehlike oluşturan önemli komplikasyonlara yol açabilir. UP varyasyonel olarak, lamina papiraseaya (Tip 1), etmoid çatıya (Tip 2), orta konkaya (Tip 3) yapışıklık gösterebilir ya da serbest olarak sonlanır (2). Eğer lamina papiraseaya yapışırsa EI'nin superioru "resesus



terminalis” adı verilen kör bir kese şeklinde kapanır. Bu durumda frontal reses ile Eİ ayrılır ve frontal sinüs frontal reses ile doğrudan orta meatusa açılır. Bu da bazı kişilerde Eİ enflamasyonunun neden frontal sinüzit ile sonuçlanmadığını açıklamaktadır. Eğer kafa tabanına (fovea etmoidalis) ya da orta konkaya yapışırsa frontal sinüs frontal reses yolu ile doğrudan Eİ’ya açılır ve bu durumda infundibulumdaki enfeksiyon frontal sinüsü etkileyebilir(25,42). UP’nin farklı bağlanım noktalarının olabilmesi nedeniyle, unsinektomi sonrasında kafa tabanı ve lamina papirasea hasar görebilir (39,42).

#### **e) Etmoid infundibulum**

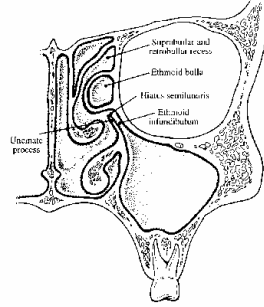
Latince “huni” ya da “huni şeklinde geçiş” anlamına gelir. Eİ muhtelif etmoid hücrelerden, maksiler sinüsten ve bazı olgularda frontal sinüsten gelen sekresyonun orta meatusa kanalize olduğu ve iletildiği bir huni vazifesi görür (9). Önde UP ile arkada etmoid bülla anterior duvarı arasında yer alan, lateral duvarını lamina papiraseanın oluşturduğu, anterior etmoid bölgesinde yer alan, BT’de görüldüğü gibi iki boyutlu değil aslında üç boyutlu bir yapıdır (9,25,26). Superiorda frontal reses ile birleşir. Atektatik UP varlığında Eİ kör olarak sonlanır (7,27). Koronal BT görüntülerde etmoid bül Eİ’nin superiorunda görülür. Eİ medialde HS yolu ile orta meatusa açılır (25). Maksiler sinüs ostiumu Eİ’nin tabanına açılır, UP’yi çıkarmadan endoskopik olarak ostiumu görmek mümkün değildir. Eğer ostium görülebiliyorsa bu aksesuar ostium ya da fontaneldir (25,26).

#### **f) Hiatus semilunaris**

Hiatus, aralık ya da geçiş yeri; semilunaris ise yarım ay şeklinde anlamına gelir (9). Adını sagittal plandaki yarım ay şeklindeki görünümünden almaktadır. En iyi parasagittal kesitlerde görülür. BT’de superiorda etmoid bül, lateralde orbita medial duvarı, inferiorda UP ve medialde orta meatus ile çevrilidir (26). UP ile etmoid bül arasında bilinen HS inferiordur. HS superior, etmoid büllanın superoposteriorunda sinüs lateralis ile ilişkisi olan, etmoid bülla ile orta konkanın bazal lamellası arasındaki yarıktır. HS, Eİ’nin giriş yeridir. 1-2 mm genişliğinde iki boyutlu bir yapıdır (7,27). Bu yarık Eİ ile orta meatusu birbirine bağlar (9). Tek etmoid hava hücresi olan etmoid bül inferomedialden HS’nin üzerine doğru uzanmaktadır (17,18,19,27) (Resim 1).

### g) Sinüs lateralis (SL)

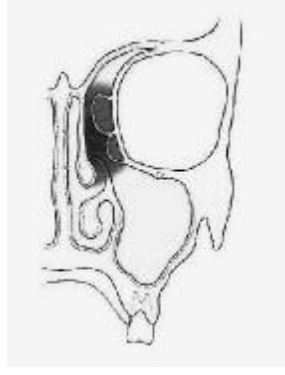
Etmoid büllanın superoposterioru ile bazal lamina arasında yer alan retrobullar ve suprabullar resesler (SBR) olarak da adlandırılan bir hava boşluğudur (3 ,19,20,26) (Resim1). Superiorunda kafa tabanı, lateralinde ise lamina papirasea bulunur (26). Anterior etmoid bölgede bulunurlar ancak, ventilasyon ve drenaj için ostiumu bulunmadığından yerleşim olarak anterior etmoid hücre olarak kabul edilmez (9). Ön etmoid hücrelere benzer şekilde infundibulum ya da direkt ya da HS superior aracılığı ile orta meaya açılan bir boşluk veya reses olarak düşünülebilir (19,20,26). Etmoid bülla, sıklıkla posterior SL'ye açılır (9). SL'yi etkileyen hastalıklar radyolojik olarak kolaylıkla görüntülenebilirken, endoskopik olarak ayırt etmek oldukça güçtür (26).



**Resim 1 .** Unsinat proçes ve ön etmoid yapıların koronal planda şematik görünümü.

### h) Ostiomeatal ünite (OMÜ)

Bu oluşum, belirli bir anatomik yapının adı olmayıp, birkaç adet orta meya oluşumunu ortak olarak ifade etmekte kullanılmaktadır (9). OMÜ maksiller, frontal ve ön etmoid sinüslerin drene olduğu, orta konkanın superomedialine uzanan ve frontal sinüs ostiumu, frontal reses, maksiller sinüs ostiumu, infundibulum, UP, HS, etmoid bülla, orta konka ve meatus gibi yapıların birlikte oluşturdukları, frontal, maksiller ve ön etmoid sinüslerin mukosilier temizliğini ve aerasyonunu sağlayan, normal havalanan kanallar bütünüdür (15,27,28,29) (Resim 2). Anatomik olmaktan çok fonksiyonel bir yapıdır (9). FESC'nin amaçlarından biri de OMÜ'nün normal ventilasyonunu ve sinüs drenajını yeniden sağlamaktır (26).



**Resim 2 .** Ostiomeatal ünitenin koronal planda şematik görünümü (gölgeli alan).

### **2.2.3. Frontal sinüs ve reses**

Frontal sinüsün boyutları kişiden kişiye farklılık gösterir (30,31). Erkeklerde daha geniştir (1). Çoğunlukla ortasından geçen ince bir kemik septum ile ikiye ayrılır. Bazen septumlar hiç olmadığı gibi, birden çok sayıda da olabilir (30,31). Frontal sinüsler huni şeklinde kavitelere (31,40). Frontal sinüsün açılımı %60-80 olguda frontal resese veya daha az sıklıkta anterior etmoid hücreleredir. Bazı yayınlarda nazofrontal duktus olarak kullanılan nazofrontal bağlantı bölgesinin düzgün sınırlı tubüler yapı özelliği göstermemesi, irregüler konturlu ve labirentik özellikte olması nedeni ile son yıllarda terminolojik olarak daha doğru olduğu için frontal reses tanımlaması kullanılmaktadır.

Frontal reses, ayrı bir kemik yapı olmayıp ön etmoidal hücrelerin anterosüperiorunda yer alan ve frontal sinüse ostium ile bağlanan bir boşluktur (30). Bu boşlukta bazı hava hücreleri bulunabilir. Bu hava hücrelerinin tam lokalizasyonlarını tanımlamak, frontal reses ve frontal sinüs ostiumu ile olan yakın ilişkileri ve potansiyel cerrahi risk taşıması nedeniyle, sınıflandırma sisteminden daha yararlıdır (41). Frontal resesin sınırlarını; superiorda fovea etmoidalis, lateralde lamina papirasea'nın anterosuperior bölümü, medialde olfaktör fossanın lateral duvarı ile orta konkanın ön lateral yüzü, anteroinferiorda ager nazi hücresi (eğer mevcutsa), posteriorda etmoid bülla oluşturur (9,30,31,34,39). Ager nazi hücresi aşırı pnömatize ise frontal reses nispeten daralır (9). Frontal reses lamina papirasea, anterior kafa tabanı ve anterior etmoidal arter ile olan yakın ilişkileri nedeniyle cerrahi girişim için potansiyel riskli bölgedir. Endoskopik yetersizliğin en sık nedenlerinden biri de frontal sinüs ve/veya resesi daraltan hava hücrelerinin yetersiz çıkarılmasıdır (41). Cerrahi riski en aza indirmek ve cerrahi başarıyı arttırmak için, radyoloğun mutlaka bu bölgenin anatomisini ve çevre ile olan ilişkilerini iyi bilip, cerraha aktarması gerekir (31). Frontal sinüs ostiumu

genellikle frontal resesin anterosuperior uzantısında bulunur ve frontal resesin burun içine açılımı da, UP'nin pozisyonuna göre orta meatusa (%62) veya direkt olarak EI'ye (%38) olmaktadır (30,31). Koronal BT kesitlerinde frontal reses ağız hücrelerinin superior ve medialinde yer alır. Bu drenaj yolunun ön arka çapı ortalama 13 mm'dir (31). Frontal reses, orbitomeatal plan ile 50°'lik açı yaptığından en iyi sagittal rekonstrüksiyon görüntülerde değerlendirilebilir (34,39).

#### **2.2.4. Maksiller sinüs**

Maksiller sinüsler ilk gelişen paranasal sinüslerdir (1,17,18). Paranasal sinüslerin en büyüğü olup, maksiller kemik gövdesinde yerleşim gösteren piramit şeklinde kavitelere dir. Piramitin tabanı lateral nazal duvar tarafından oluşturulur, apeksi lateralde maksiller kemiğin zigomatik çıkıntısına dek uzanır (1,15). İnfomedialde sert damağa doğru uzanabilir. Sıklıkla sinüsler asimetrik boyut ve şekillidir (17,18,32). Dört duvarı vardır. Superior duvar orbita tabanı ile, medial duvar nazal kavite ile, posterior duvar infratemporal fossa ile ve anterior duvar yanak yumuşak dokuları ile sınırlanır. Posterior ve posterolateral duvar, infratemporal fossa ve pterigopalatin fossa ile komşulukları nedeniyle enflamatuvar ve malign patolojilerde son derece önemlidir.

Maksiller sinüs kemik duvarları farklı kalınlıklardadır. Anterior duvar travmaya direnci ve çiğnemeyi desteklemek için daha dens kemikten yapılmıştır. Posteromedial duvar ince kemik yapıdan oluşmuştur. Bu çok ince alan antrumun membranöz duvarı olarak adlandırılır (5). Doğal ostiumu, sinüsün medial duvarının superiorundadır ve etmoid infundibulumun en posteroinferior 1/3'lük bölümünde yer alır (9,30). Maksiller sinüste doğal ostiumdan başka ortalama %10 oranında aksesuar ostium bulunur (33). Aksesuar ostiumlar, doğal ostiumun posteriorunda infundibulum veya medial sinüs duvarındaki membranöz kısma (fontanele) açılırlar (15). Antrokoanal polipler aksesuar ostiuma doğal ostiuma göre daha sık uzanabilmektedir ve bu sebeple aksesuar ostiumun tanınması önemlidir. Ayrıca sirküler mukus akımı ara sıra doğal ostiumdan inferiora aksesuar ostiuma doğru olur ve bu da rekürren sinüzite neden olur. Aksesuar ostiumun farkına varıldığında cerrahi olarak doğal ostium ile mutlaka birleştirilmelidir (34).

### 2.2.5. Etmoid sinüs

Etmoid hücreler sayıları az (4-5 adet) da olsa doğumda mevcut olup, puberteye dek büyümeye devam ederler (11,17,18,32). Etmoid kemik, her iki taraftaki etmoid hücreler, bu hücreleri birbirine bağlayan KL (horizontal lamina) ve her iki KL'yi birbirinden ayıran vertikal konumlu üstte krista galli ve alt devamında perpendiküler kemikten oluşur (11,15). Etmoid kemik lateral duvarını (orbita medial duvarını) lamina papirasea yapar. Etmoid kemik kırılabilir ve kompleks bir yapıya sahiptir. Frontal, sfenoidal, nazal, maksiller, lakrimal ve palatin kemiklerin yanı sıra alt konka ve vomer de dahil olmak üzere 13 farklı kemik yapı ile eklem yapar (1,15,21). Etmoid sinüsler, sayıları çoğunlukla dört ile 17 arasında değişkenlik göstermekle birlikte, ortalama dokuz pnömotik hücreden oluşur (2). Etmoid hücreler ön, orta ve arka olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

Ön etmoidal hücreler genellikle kendi ostiumları aracılığı ile infundibulum ve oradan da HS aracılığı ile orta meatusun süperioruna açılırlar (17,18,32,35). Orta etmoidal hücreler ya etmoid bülla yolu ile ya da direkt olarak HS'ye veya infundibulum oradan da yine HS yolu ile orta meatusa açılır. Arka etmoidal hücreler bazal lamella ile sfenoid sinüs arasında yer alır, ön ve üst meatusa oradanda sfenoetmoid resese açılırlar (17,18,32). Bazal lamella arka etmoid hücreleri ön etmoid hücrelerden ayıran önemli bir yapıdır. Ancak bazı olgularda bazal lamella olmayabilir (2).

Ön etmoid hücrelerin en öndeki grubu "frontal reses grubu hücreler"dir (0-4 hücre). Tümüyle etmoid kemik tarafından kapsanmayan bazı hücrelere "ekstramural hava hücresi" denir. Bunlar etmoid hücrelerin frontal sinüs içine doğru büyümeleri ile oluşur ve frontal sinüs tabanında itilmeye veya nazofrontal drenajda bozulmaya neden olabilirler. Eğer bu hücreler orbita üst duvarında pnömatizasyona neden olurlar ise supraorbital etmoid hücreler, frontal sinüs girimine uzanırlar ise intrafrontal etmoid hücreler olarak isimlendirilir. Bu hücreler frontal reses ile bağlantılıdır (43). Ön etmoid hücrelerden biri de orbita inferomedial duvarın pnömatizasyonu ile oluşan Haller (infraorbital hücre) hücresidir.

Frontal hücre grubunun arkasında yer alan hücre grubu ise "infundibular hücreler"dir. Bu hücreler 1-7 adet olup, orta konka önünde, burun lateral duvarında yer alırlar. İfundibular hücrelerden en sık görüleni ve en sabit olanı ager nazi hücresidir. Lakrimal kemiği veya maksiller kemik frontal çıkıntısını pnömatize eder, arka sınırını UP oluşturur (2). İfundibulumun posteriorunda en bilineni etmoid bülla olan, sayıları 1-6 arasında değişen "bullar hücreler" bulunur. Etmoid bülla, %92 oranına bülla lamelinin pnömatizasyonu ile

oluşur, ancak her zaman pnömatize olmayabilir. Eğer etmoid lamella pnömatize değilse etmoid bulla olarak adlandırılmaz.

Posterior etmoid hücreler, bir ile beş arasındaki sayıda hücreden oluşur (36). Sfenoid, palatin veya maksiller kemiklerin içlerine doğru ilerleyebilirler (37). Sfenoid kemik içine ilerlerse Onodi hücresi, maksiller sinüs posterosuperioruna ilerlerse etmomaksiller hücre (EMH) olarak adlandırılır (15,2,30).

Etmoid sinüs tavanını, medialde ince, lateralde yaklaşık 10 kat daha kalın olan, girinti anlamına gelen fovea etmoidalis yapar. Fovea etmoidalis, KL ile dik açı yapan vertikal konumdaki lateral lamella ile birleşir (14,2,29). Olfaktör fossa değişik derinliklerde olabilen KL'nin superiorundaki boşluktur. Fovea etmoidalis ile lateral lamel arasındaki mesafe fazla olduğunda olfaktör fossa derin olur. Böyle durumlarda cerrahi travma riski yüksektir. Etmoid tavan yüksekliğindeki asimetri durumunda da istenmeyen cerrahi travma olasılığı fazladır (38,39).

KL delikli bir yapıya sahiptir. Olfaktör sinir uçları bu deliklerden geçerek, üst ve orta konkanın medial ve lateral yüzlerinden aşağıya doğru inerek, olfaktör alanı oluşturur.

Krista galli, orta hatta falks serebriye yapışarak, her iki frontal lobu birbirinden ayırmakta ve özellikle koronal BT kesitlerde, etmoid sinüsler için önemli referans noktası oluşturmaktadır. BT'de sfenoid sinüs görüntüye girmeden hemen önce krista galli sonlanmaktadır.

KL'nin düşük olduğu durumlarda lateral duvar daha uzundur. KLnin konumu kişiden kişiye farklılık gösterir. Düşük lokalizasyonlu KL'de FESC sırasında olfaktör bulbus ve intrakraniyal komplikasyon riski fazladır. Olası komplikasyonları engellemek için koronal planda BT kesitleri değerlendirmede KEROS sınıflandırması kullanılmaktadır. Etmoid çatı ve KL arasındaki ilişki üç şekilde olabilir:

- **Tip 1:** %12 oranında görülür. KL ve etmoid çatı yaklaşık birbirine yakın seviyededir (1-3 mm).
- **Tip 2:** %70 oranında görülür. Etmoid çatı KL'nin üzerindedir (4-7 mm).
- **Tip 3:** %18 oranında görülür. KL etmoid çatının oldukça altındadır ve krista galli tama yakın olfaktör fossadadır (8-16mm). 17 mm'den daha derin olana da düşük etmoid çatı denilir (2,30).

Anterior etmoid arter, orbitadan etmoid çatıya uzanır ve lateral lamellayı delerek olfaktör fossaya ulaşır. Genellikle etmoid bullanın arkasındadır. Etmoid bullanın kafa tabanına uzanmadığı ve suprabullar resesin bulunduğu durumlarda ise arter açıkta kalarak mezenteri ile birlikte hareket edebilir ki bu durum yaralanma için risk teşkil eder. Anterior

etmoid kanal koronal BT görüntülerde mutlaka tanımlanmalıdır. Kanalın kafa tabanı ile ilişkisinin, kemik kılıfının, eğer suprabullar reses mevcut ise mezenterinin tanımlanması çok önemlidir (38,39).

Dura mater kafa kaidesine gevşek olarak bağlanmıştır, ancak olfaktor fossa ön bölümünde, özellikle anterior etmoid arter ve dallarının etrafında dura hem ince, hem de kemiğe sıkı bir şekilde bağlanmıştır. Duranın kemiğe sıkı sıkıya yapışık olması sebebiyle, kırık ile beraberindeki durada yırtılabileceği için bu alandaki kemik fraktürleri BOS fistülü ile sonuçlanabilir (2). Paranasal sinüslerin radyolojik değerlendirmesinde, anterior etmoid arter ve çevresi, hem travma sonrası BOS fistüllerinin sık geliştiği yer olması, hem de koronal BT görüntülerde arter giriş yerine ait küçük defektin, fraktür ya da lizis alanı şeklinde yanlış yorumlanmaması için dikkat edilecek önemli noktalardan birisidir (5,15).

#### **2.2.6. Sfenoid sinüs**

Sfenoid kemiğin gövdesinde bulunur (5,15,16). Boyutları değişkendir (5,16,43). Paranasal sinüslerin en arkada olanıdır. Klivusa dek uzanabilir ve posterosuperiorunda sella tursika ile sınırlanır. Ön duvarının anterosuperior kesiminin medialindeki ostiumu aracılığı ile superior meatusun posteriorunda bulunan sfenoetmoidal resese açılır.

Sfenoetmoidal reses nazal septumun lateralindedir, koronal planda görüntülenebilse de en iyi sagittal ve aksiyal planda görülür (17,18,32,44,45).

Sfenoid sinüsün önemli cerrahi komşulukları lateral duvarda İKA, superolateralde optik sinir (OS) ve tabanında Vidian siniri (VS)'dir (16). Gelişimi sırasında sinüsün genişlemesine paralel olarak yukarıdan aşağıya, OS, İKA ve maksiller sinir (MS) sinüs lateral duvarında sinüs boşluğuna doğru kabarıklıklar oluşturur. Sfenoid sinüsün, FESC sırasında ciddi komplikasyonlara yola açabilecek bu önemli komşuluklarının girişim öncesinde, yol gösterici olan radyolog tarafından iyi bilinmesi ve yorumlanması gerekmektedir (5,15). Ortada genellikle bir tarafa deviyeye vertikal septum ile ikiye ayrılır (5,15,46). Multiseptalı olabileceği gibi bazende septasız tek bir kavite şeklindedir (5,15,43). Sfenoid sinüs aşırı pnömatize olabilir ve bazen pterigoid proçes, anterior klinoid proçes ve sfenoid büyük kanat içine uzanarak ekspansiyon gösterebilir (5,15,46). Ayrıca havalanması anteriora doğru ekspansiyon göstererek vomere (sfenovomerin bulla), nadiren de etmoid kemik içerisine doğru uzanabilir (46).

Sfenoid sinüs havalanma miktarına göre tiplere ayrılır (2):

- Presellar tip; sinüs içerisinde sellanın hiçbir kabarıklığı yoktur (%28).

- Postsellar tip; pnömatizasyon tuberkulum sellanın arkasına dek uzanır (%67).
- Konkal tip; pnömatizasyon çok azdır (%5).

Sfenoid sinüs yan duvarları; anterosüperiora OS'yi ve oftalmik arteri içeren foramen optikum, sırasıyla inferior oftalmik ven, okülomotor sinirin üst dalı, nazosilier sinir, okülomotor sinirin alt dalı, abduzens sinirini içeren fissura orbitalis, daha lateralde ise orbitaya giren frontal ve trohlear sinir yer almaktadır. Yan duvarın ön kısmında ise MS ve VS'ye ait kanallar yer alır (37). Sfenoid sinüs, posterolateralde kavernoöz sinüs, anterosüperiora orta kranial fossa, inferiora nazal kavite tavanı ve nazofarinks posterosüperiorundaki lenfoid doku ile komşuluk yapar (5,15).

### **2.2.7. İnfratemporal fossa, pterigomaksiller fissür ve pterigopalatin (sfenopalatin) fossa**

İnfratemporal fossa, lateralde mandibula korpusu ve ramusu, posteriora prevertebral kaslar ve karotid kılıfı oluşumları ile sınırlı, medialde sfenoid kemiğin pterygoid çıkıntıları ve maksiller sinüs posterior bölümü arasında vertikal uzanımlı pterigomaksiller fissürde sonlanan bölgedir. İnfratemporal fossa içerisinde, lateral ve medial pterigoid kaslar, mandibuler sinir segmenti, posterior superior alveoler sinir, internal maksiller arterin terminal dalları ve pterigoid venöz pleksus bulunur. Pterigopalatin fossa pterigoid laminalar ile maksiller sinüs posterioru arasında olup, sert damaktan kafa orbital apeks inferioruna dek uzanan küçük bir boşluktur (5,15).

Bu fossa sfenopalatin foramen aracılığı ile nazal kaviteye, inferior orbital fissür aracılığı ile orbitaya, pterigomaksiller fissür aracılığı ile infratemporal fossaya, foramen rotundum ve vidian kanalı aracılığı ile kraniuma, palatovaginal kanal ile nazofarinkse, palatin kanal ile oral kaviteye açılır (47,48). İçerisinde posterior superior alveolar arter ve sinir, sfenopalatin arter, sfenopalatin ganglion, sempatik ve parasempatik sinirler bulunur. Pterigopalatin fossanın önemi, enfeksiyöz ve neoplazik patolojilerde, nazal kavite, orbita, infratemporal fossa, nazofarinks ve orofarinks arasında ana geçit olmasıdır (15).

## **2.3. BURUN VE PARANAZAL SİNÜSLERİN FİZYOLOJİSİ**

Paranasal sinüsler solunum kavitesinin içindedir. Burun ve paranasal sinüsler birbirlerinin devamı olduklarından fizyolojik fonksiyonları da birlikte değerlendirilir (6). Nazal kavitenin epitel örtüsü gördüğü fonksiyona göre değişik özellikler gösterir. Ön kısımdaki kıllar filtrasyon işinin ilk basamağını oluştururken, burada yer alan sebace bezler ve



ter bezleri travmaya karşı korunmayı sağlar (49). Vestibülün posteriorundan başlayan ve posteriora doğru uzanan 2 cm<sup>2</sup> lik olfaktör mukoza haricinde, burun ve tüm paranasal sinüsler psödostratifye kolumnar silyalı epitel yani respiratuvar epitel ile örtülüdür (30,49). Sinüs mukozasını düşeyen bu epitel, silyalı hücreler, bazal hücreler ve goblet hücreleri içerir. Silyalı hücrelerin yenilenmesi hızlıdır. Sinüslerin duvarını genellikle endost örtülü kompakt bir kemik tabaka oluşturur. Endost, üzerindeki mukozaya sıkıca yapışmıştır (6). Yani respiratuvar epitel direkt olarak periost olmaksızın kemik yapı ile temastadır. Bu nedenle sinonazal kavitede kemik doku yüzeyini kuşatan mukozanın, mukoperiostal yapı olarak tanımlanması daha doğrudur (50).

Paranasal sinüslerde, nazal kavitedeki mevcut muköz salgının çok az bir miktarı üretilir (51). Burun ve paranasal sinüslerdeki goblet hücreleri ve seröz bezlerin salgısı epitel üzerinde iki katlı tabaka oluşturur. Muköz örtünün dış tabakası visköz, elastik ve koyu kıvamlı, solunum sırasında buruna giren iri partikülleri tutan “jel” tabakası iken, iç tabakası içerisinde silyaların süpürme hareketini rahatlıkla yapabildiği seröz, az kıvamlı “sol” tabakasıdır (50,51). Goblet hücreleri ve seröz bezler tarafından üretilen bu muköz salgı %96 su, %3-4 glikoprotein içerir. Ayrıca içerisinde immünolojik olarak aktif maddeler barındıran, 2 µm’den küçük yabancı partikülleri yakalayabilen, immünolojik süreci kolaylaştıran bir maddedir (51).

Paranasal sinüslerde ve nazal kavitede mukosilier aktivite doğal ostiuma doğrudur (50). Respiratuvar epiteldeki silyalar sürekli hareket ederek muköz salgıyı ostiumlara doğru süpürürler (16,18,52). Muköz salgı, anterior nazal kavitede ostiomeatal kompleksi geçerek nazofarinkse ilerler, refleks olarak yutulur ve midede yok edilir (49,51). Silyalı epiteldeki her hücre 50-100 tane silia içerir. Mukosilier aktivite belli düzende ve belli traselerde olup, her 10-15 dakikada bir tekrarlanmaktadır. Silyalar 0,3µm çapında, 0,7µm boyunda, ince ve uzun organellerdir. Sağlıklı bireylerde silyalar dakikada 600-900 arasında (10-15 atım/s) atım yapar. Silier fonksiyon en iyi sıcak ve nemli ortamda olur. Eğer nem oranı %50’nin altına, sıcaklık ise 18 C°’nin altına düşerse silier fonksiyon önemli ölçüde zayıflar (51).

Mukosilier aktivite, maksiller sinüste sinüs tabanından başlayarak spiral hareketlerle doğal ostiuma doğru olur. Ön, arka etmoid hücreler ile sfenoid sinüs ise doğal ostiumlarına açılırlar (50). Frontal sinüs aktif olarak iç kısım mukus transportunun olduğu tek sinüstdür. Mukus interfrontal septum boyunca yukarı, sonra frontal sinüs tavanı boyunca laterale, oradan da frontal sinüs tabanı boyunca mediale transporte olur ve frontal sinüsü, ostiumunun lateral yüzü boyunca terkeder. Ancak bir siklusta mukusun tümü sinüsü terkedemez.

Nazal kavitenin lateral duvarında iki majör mukosilier transport yolu mevcuttur. İlk yol frontal, maksiller ve ön etmoid sinüslerden gelen sekresyon UP'nin serbest arka kenarı ve alt konka medial yüzeyi boyunca nazofarinkse doğru transport edildiği ve bu noktada üstaki tüpünün orifisinin ön ve alt yüzünden geçtiği yoldur. Aktif transport nazofarinkste silialı epitel ile skuamöz epitel sınırında biter. Bu noktadan sonra sekresyon, yerçekimi ve buna yardımcı olan yutma mekanizmaları tarafından drene edilir. İkinci yol ise, arka etmoid ve sfenoid sinüslerden gelen sekresyonları, superior meatus boyunca taşıyan, üstaki tüpü arka ve üst yüzünden ilerleyen yoldur. Bazen orta konkanın posterior ucunda bu yoldan gelen bir miktar mukus ilk drenaj yoluna katılabilir. Östaki tüpü orifisi bu iki majör drenaj yolu arasında bir dalgakıran işlevi görür.

Normal mukosilier drenaj olması için ostiumların açık olması gereklidir (53). Karşılıklı duran mukozalar birbirine temas ederse mukosilier aktivite kesilmekte bu da mukusun birikmesine ve sinüzite sebep olmaktadır (54).

### **2.3.1. Burun fizyolojisi**

Burun solunum fonksiyonu yapar ve koku organı içerir. Burun fonksiyonlarını kısaca şöyle özetleyebiliriz:

- Solunum
  - Hava pasajının sağlanması
  - İspirasyon havasının sıcaklığının ayarlanması
  - İspirasyon havasının nemlendirilemsi
  - İspirasyon havasının toz ve partiküllerden temizlenmesi (filtrasyonu)
  - Nazal direnç
  - Alt solunum yollarının korunması
  - Nazal nörovasküler refleksler
  - Ses modifikasyonu
- Koku alma

#### **2.3.1.1. Solunum**

Solunum olayında gaz değişiminin alveollerde en uygun şartlarda başarılabilmesi için havanın değiştirilmesi ve alveollerde hasar oluşmadan gaz değişiminin başarılması,

burnun fonksiyonudur. Burun bu işlemi üç fonksiyonu ile gerçekleştirir; havanın ısıtılması, nemlendirilmesi ve filtrasyon.

#### **a) Isı değişimi**

Solunan havanın sıcaklığı -50 ile +50 derece arasında değişir. Nefes alırken hava akımı kan akımının zıt yönünde olduğundan, alınan havayı ısıtmada nefes alma daha etkilidir (55). Burunun arkasında, dışarı verilen havanın sıcaklığı vücut iç sıcaklığının hafif altındadır. Nefes verme sonunda burunun anteriorundaki sıcaklık 32°C ve nefes alma sonunda da yaklaşık 30°C'dir.

#### **b) Nemlendirme**

Nemlendirme için gerekli olan su doğrudan epiteldeki kapillerlerden ve bir miktar da burunda yaygın olarak bulunan seröz bezlerden sağlanır.

#### **c) Hava akımı**

Nazal hava akımı istirahat ve egzersiz sırasında çok değişkendir. Burun anteriorunda ve koanada gaz akımı burunun geri kalanına göre çok daha hızlıdır. Nefes alırken hava akımı başlangıçta nazal valvden yukarı ve geriye doğru, ağırlıklı olarak alt konkanın anterior kesimi üzerindedir. Sonra akım orta konkanın altı ve üstünde ikiye ayrılır. Koanada ise yeniden birleşir. Hava burunun diğer kesimlerine daha düşük oranda ulaşır. Anterionda valv seviyesinde hız sakin solunum sırasında 12-18 m/s'dir. Nefes verme ise nefes almadan daha uzun sürer ve akım daha türbülandır.

#### **d) Nazal direnç**

Burun tüm hava yolu direncinin yarıya yakın kısmından sorumludur. Direnç iki bileşenden oluşur. Birincisi kemik, kıkırdak ve kaslar, ikincisi ise mukozadır. Burnun en dar yeri nazal valvdir ve üst lateral kıkırdakların alt ucu, alt konkaların anterior ucu ve çevreleyen yumuşak dokular ile birlikte, komşuluğundaki nazal septum tarafından oluşturulur. Anterior valv, hava yolunun en dar yeri dolayısıyla tüm hava yolundaki en büyük direnç noktası olduğu için türbülant hava akımı bu noktada fazladır (56). Sakin solunumda hava akımı

laminedir. Nazal direnç bebeklerde, en azından erken dönemde zorunlu burun solunumu olduğu için yüksektir (57).

#### **e) Nazal siklus**

Nazal konkaların ritmik konjesyon ve dekonjesyon dönemleri nazal siklus olarak adlandırılır (50). Hava akımı ve nazal direnç özellikle burunun psödoerektıl dokusunun venleri tarafından oluşturulan mukozal farklılıklar tarafından değiştirilir. Siklik değişiklikler her altı saate bir olur. Bu döngü iki burun pasajı arasında dönüşümlü burun tıkanıklığına sebebiyet verir. Birçok faktör nazal siklusu baskılar veya değiştirir. Bunlar arasında alerji, enfeksiyon, egzersiz, hormonlar, hamilelik, cinsel aktivite, korku ve emosyonel hal sayılabilir. Nazal siklus otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir ve vagal aktivite nazal konjesyona sebep olur. Solunan hava içerisinde karbondioksit oranının yüksek olması da burun direncini azaltabilir.

#### **f) Alt hava yollarının korunması**

Alt hava yollarının korunması burun ana görevlerinden biridir. Burun solunan havadaki toz ve partikülleri temizleme kabiliyetindedir. Bunlar arasında nazal mukozada depo edilen en küçük partiküller olan ve burnun saman nezlesinden en çok etkilenen organ olmasına yol açan polenler de vardır. Burun morfolojisi havanın yön değiştirmesini de sağlar. Solunan hava burundan geçerken 180° yön değiştirir ve nazal valv seviyesinde hızı belirgin olarak azalır. Akımdaki türbülans partiküllerin depolanmasını artırır (57).

#### **g) Nazosistemik refleksler**

Burun ve vücudun tümü arasında bir grup yollar vasıtasıyla bağlantılar vardır. Nazokardiyak ve nazopulmoner yollar uzun zamandır bilinmektedir. Bu sistemin afferent yolunu trigeminal sinirin maksiller dalının lifleri, efferent yolunu ise vagus sinirinin lifleri oluşturur. Bu uyarılardan en çok etkilenen organlar kalp, akciğerler ve vasküler sistemdir. Bu reflekslerin stimülasyonu ile ilgili organlarda apne, hipopne, bradikardi, kardiyak disritmiler ve hipotansiyon ile sonuçlanan periferik vasküler direncin azalması gibi etkiler ortaya çıkar (6).

### **2.3.2. Paranasal sinüslerin fizyolojisi**

Paranasal sinüslerin fonksiyonları kesin değildir. Araştırmacılar, sinüslerin midfasiyal büyümeye, nazal ve olfaktör fonksiyonlara yardımı olabileceğini düşünmektedirler. Sinüslerin solunan havayı nemlendirme görevi çok azdır ancak sinüslerden üretilen sekresyonlar nazal savunmanın ilk hattıdır.

Sinüslerin muhtemel fizyolojik fonksiyonları şu şekilde sıralanabilir:

- Fonetik: ses rezonansını sağlama
- Solunumsal: nemlendirme, basınç değişikliklerini dengeleme, lokal direnç sağlama
- Olfaktör: olfaktör mukozayı besleme, uyarılar için hava rezervuarı sağlama
- Statik: kafa ağırlığını azaltma
- Mekanik: travmadan korunma
- Termal: ısı yalıtımı

Pek çok kranial aktivite sinüslerden uzakta olmaktadır, böylece sinüsler beyni korumada küçük bir rol üstlenmektedir. Koku duyusu, sinüsler maksimum hacme ulaşmadan önce tamamen gelişmiştir. Respiratuvar epitel üzerindeki silialar ise mukus, solunan maddeler ve bakterilerin taşınması için sürekli olarak hızla çalışır. Bu yolla sinüsler steril olarak tutulur. Bunun dışında maksiller sinüs epitelinden üretilen nitrik oksit silier vuruş hızını artırır ve bakteriyostatik etki oluşturur. Yüksek nitrit oksit seviyeleri silier hızı artırırken, düşük seviye silier disfonksiyon ile ilişkilidir. Bunun dışında pek çok enflamatuar madde silier motiliteyi etkilemektedir (57).

## **2.4. SİNONAZAL KAVİTENİN RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLENMESİ**

Burun ve paranasal sinüs patolojilerinin tanısında ve takibinde radyoloji önemli rol oynar. En çok kullanılan radyolojik incelemeler direkt grafiler (Waters, Caldwell, lateral, oblik ve submentovertikal grafileri), BT ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'dir.

### **2.4.1. Direkt grafiler**

Waters grafisinde, hasta ayakta, ağız açık, burnu ve çenesi filme yerleştirilerek çekilir (5). En iyi maksiller sinüsler görüntülenir. Bu inceleme ile frontal sinüslerde görülecektir (5,45,58). Ayrıca yüz kemiklerinin görüntülenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (45,58).

Caldwell pozisyonu, hasta pron pozisyonda, baş öne eğilerek çekilir (5). En iyi frontal sinüs, etmoid hücreler ve kısmen sfenoid sinüslerin görülmesini sağlar. Ayrıca burun boşluğu ve etmoid hücrelerde görüntülenebilir.

Oblik projeksiyonlarda, posterior etmoid hücreler, orbita içerisine düşürülerek incelenir (45,58).

Lateral projeksiyonlar, hasta ayakta ve baş lateral pozisyonudadır (5). Tüm sinüslerin ikinci temel pozisyonudur (45,58). En iyi sfenoid ve frontal sinüsler değerlendirilir (5,45,58). Sfenoid, frontal ve maksiller sinüslerdeki hava sıvı seviyelenmelerini tesbit etmede çok yararlıdır. Kafa tabanı kırıklarında ya da BOS sızıntısına bağlı rinorede direkt grafide sfenoid sinüste görülen hava sıvı seviyelenmesi bazen tek bulgu olabilir (11).

Submentovertikal grafide, hasta pron pozisyonda yatırılır. Baş 30-40° hiperekstansiyona getirilerek kafa tabanı grafisi alınır. Orta ve arka etmoid hücreler, frontal ve sfenoid sinüsler değerlendirilir.

Konvansiyonel radyografiler kronik sinüzitin değerlendirilmesinde yetersiz kalmasına rağmen, akut sinüzitte hava sıvı seviyelenmesini göstererek tanıya yardımcı olabilmektedir (5). Paranasal sinüs hastalıklarının radyolojik olarak incelenmesinde, az zaman alması ve ucuz olması nedeniyle eskiden beri öncelikle istenilen tetkik, standart direkt grafilerdir. Ancak ideal pozisyonu vermedeki zorluk, çoğu anatomik yapının süperpoze olması ve yumuşak doku patolojisi ile kemik destrüksiyonunu saptamadaki yetersizlik bu grafilerin dezavantajıdır. Bu nedenle de özellikle ön etmoid hücre, frontal reses ve ostiomeatal ünite patolojilerini direkt grafilerle saptamak mümkün olmamaktadır (4,8,54).

### **2.4.2. BT**

BT paranasal sinüslerin incelenmesinde en yaygın kullanılan, hastanın anatomisi ve patolojisini optimal düzeyde gösteren, en yararlı görüntüleme yöntemidir (5,59). Mukozal patolojileri göstermedeki üstün başarısı yanında, kronik sinüzitlere predispozisyon oluşturabilen ve direkt grafilerde, hatta bazen nazal endoskopide bile saptanamayan anatomik yapıdaki varyasyonları ve patolojileri tespit edebilmesi diğer bir avantajıdır (59).

Paranasal sinüslerin incelenmesinde aksiyel ve koronal planda kesitler alınır (58). Daha çok tercih edilen koronal planda, hasta pron veya supin pozisyonda yatırılır. Baş hiperekstansiyondadır (supin pozisyonda baş masadan sarkıtılarak hiperekstansiyon sağlanır). Kesit düzlemi orbitomeatal hatta (sert damağa) dik olmalıdır. Frontal sinüs ön duvarından, sfenoid sinüs posterior duvarına kadar olan bölgeden görüntüler alınır. Çoğunlukla dental kaynaklı artefaktlar sfenoid sinüsü gölgeleyebilmektedir. Ancak molar diş kaynaklı bu artefaktlar gantry açısı ayarlanarak bunun mümkün olduğunca azaltılabilir. Koronal planda elde olunan görüntüler daha yararlıdır. Koronal kesitler; normal anatomi ve anatomik varyasyonlar, akut ve kronik sinüs enfeksiyonları ile bunların etyolojileri ve komplikasyonları, tümör ayırıcı tanısı ve çevre yayılımı hakkında kıymetli bilgiler verir.

Aksiyel planda, hasta sırt üstü yatırılarak, orbitomeatal hatta (sert damağa) paralel kesitler alınır. Kaudalde sert damaktan başlayarak, kranialde frontal sinüs superioru düzeyine dek görüntüler elde olunur. Aksiyel kesitlerde; sfenoetmoid reses, bazal lamella, sfenoid sinüs orbita ilişkisi ve sfenoid sinüs varyasyonları, frontal sinüs iç ve dış kenarları, eşlik eden subperiostal apse gibi orbital ve intrakranial patolojiler, infratemporal ve pterigopalatin fossa invazyonu değerlendirilir (5).

Son yıllarda, çok kesitli BT kullanımının yaygınlaşması ile tek ve aksiyel planda alınan ince kesitlerden indirekt rekonstrüksiyonlarla koronal ve sagittal planda görüntüler elde edilir (58).

Rutin incelemede, 3 mm kalınlık ve 3 mm'lik interval (masa ilerleme mesafesi) ile elde olunan görüntüler genellikle yeterli kabul edilir. Eğer OMÜ patolojilerinin değerlendirilmesinde bu kesitler yetersiz kalırsa kesit kalınlığı azaltılabilir. Ayrıca çok küçük lezyonlarda ve daha detaylı bilgi edinmek için (BOS fistülü, anterior etmoidal arter ve çevresi gibi) kesit kalınlığı ve interval azaltılmalıdır.

Yumuşak dokuları daha iyi değerlendirmek, orbitanın raslantısal patolojilerini gözden kaçırmamak için pencere aralığı geniş tutulur (4000/750) (5).

Gün geçtikçe önem kazanan FESC, sinonazal kavite patolojilerinin tedavisinde sık kullanılan, uygulama sınırları giderek genişleyen bir yöntemdir. Cerrahi öncesinde normal anatomi, anatomik varyasyonlar, patolojilerin ve tedavi protokülünün belirlenmesi BT'nin etkin şekilde kullanıma girmesi (ayrıntılı radyolojik raporlandırma) ile büyük ölçüde kolaylaşmıştır. Tedavideki başarı oranları da anlamlı artış göstermiştir (5,24).

Rutinde paranasal sinüsler kontrastsız BT ile değerlendirilir (5). Kontrast madde tümöral patolojilerin incelenmesinde ve inflamatuvar hastalıkların komplikasyonlarını değerlendirmek

için kullanılır (58). İV kontrast madde dozu diğer incelemelerde olduğu gibi 1 ml/kg olarak kullanılır (5).

Paranasal sinüs BT incelemesinde rutinde 120 kVp, 300-400 mAs kullanılır. Ancak son yıllarda özellikle çocuk hastalarda ve lensi radyasyondan korumak için daha düşük mAs değerlerinin (60 mAs, 40 mAs ve 23 mAs) kullanıldığı çalışmalarda, tanı için yeterli kalitede görüntüler elde edildiği bildirilmiştir. Düşük doz BT'nin diğer bir avantajı da inceleme süresinin kısılmasıdır (60).

BT koopere olamayan hastalarda, istemsiz hareketlere neden olan hastalığı olanlarda ve aşırı radyasyon fobisi bulunan kişilerde kontrendikedir (5).

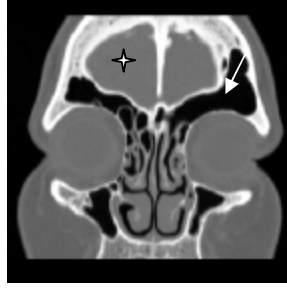
### **2.4.3. MRG**

MRG'de T1, T2, proton dansitesi ve akım gibi birçok sekans kullanılarak görüntü elde edildiğinden yumuşak dokulardaki anatomik detay yönünden MRG daha üstündür. MRG temelde bir yumuşak doku inceleme tekniğidir. Sinonasal hastalıkların orbita, kavernöz sinüs, İKA ve OS ile ilişkisini değerlendirmede aksiyel imajlar yararlıdır (58,61,62,63). İyonizan radyasyon maruziyeti yoktur, ancak pahalıdır. Hava ve kortikal kemiği sinyalsiz göstermesi, nazal siklustaki ödemi patolojik ödemden ayırt edememesi ve paranasal sinüs patolojilerinde önemli yeri olan OMÜ'yi değerlendirememesi dezavantajlarını oluşturur. MRG fungal sinüzit, agresif enfeksiyonlar ve malin tümörlerin çevre yayılımı, ensefalosel gibi doğumsal patolojiler, sinüs içi kanamalar ve mukozal ödemi sinüs içi serbest sıvıdan ayırmada kullanılabilir (5,15,64).

## **2.5. RADYOLOJİK ANATOMİ**

Koronal planda elde olunan BT kesitlerinde görüntü alanına ilk olarak frontal sinüs ve anterior kranial fossa girmektedir (Resim 3).





**Resim 3** . Anterior kranial fossa ve frontal sinüs. Koronal paranazal BT kesitinde görüntü ilk olarak giren anterior kranial fossa (yıldız) ve frontal sinüs (ok) izleniyor.

Daha sonra frontal sinüsün açıldığı frontal reses görülür. Bu yapı frontal sinüs ile orta meatus arasında bulunan kum saati şeklinde bir boşluktur (2,30). Orta konkanın görüntüye girdiği kesitin bir öncesinde frontal resesin ön, yan ve altında bulunan ager nazi hücreleri (eğer mevcutsa) görülebilir (27). Ager nazi hücreleri frontal resesi daraltıp, ön orta meatus havalanmasını negatif yönde etkileyebilir (9) (Resim 4 ve 5). Ager nazi ile frontal reses ilişkisi sagittal kesitlerde daha iyi izlenebilir (34,39).

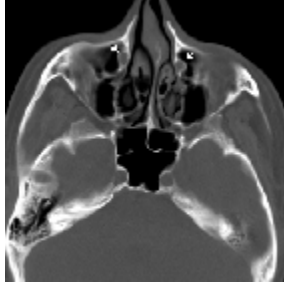


**Resim 4** . Frontal reses. Koronal BT'de frontal sinüs (f) ile orta konka arasında bulunan frontal reses (fr) görülmüyor. Frontal resesin frontal sinüs içerisine uzanan frontoetmoid hücre (kısa ok) ve daha aşağıda ager nazi hücreleri (a) tarafından daraltıldığı dikkati çekmektedir.



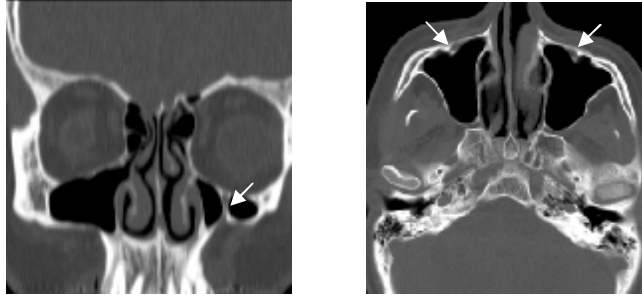
**Resim 5** . Ager nazi hücreleri. a) Koronal (solda) ve b) Sagittal reformat (sağda) BT görüntülerinde orta konkanın (yatay çizgi) önünde yer alan ager nazi hücreleri (ok) izleniyor.

İlk iki üç kesitte nazolakrimal kanal da görüntüye girmektedir (65) (Resim 6).



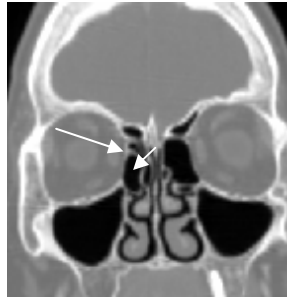
**Resim 6 .** Nazolakrimal kanal. Aksiyal BT’de her iki tarafta maksiller sinüs anteromedialinde nazolakrimal kanal (kısa oklar) izleniyor.

Maksiller sinüs ön duvarında infraorbital sinirin çıkış yeri izlenir (Resim7).



**Resim 7 .** İnfraorbital sinirin çıkış yeri. a) Koronal (solda) ve b) Aksiyal BT’de Maksiller sinüs ön duvarında infraorbital sinirin çıkış yeri izleniyor (oklar) (sağda).

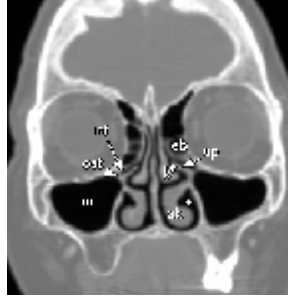
Orta konka kesitlere girdikten daha sonra ise etmoid bülla izlenir. Etmoid bülla lateral duvarını lamina papirasea yapar (Resim 8).



**Resim 8 .** Etmoid bulla. Koronal BT’de orta konka görüntüye girdikten sonraki kesitte etmoidal bulla (kısa ok) ve lateral duvarını oluşturan lamina papirasea (uzun ok) izleniyor.

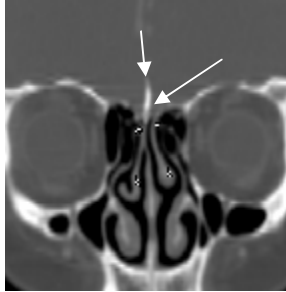
UP, nazal lateral duvarda en önde yer alan yapıdır. Anteriorda ager nazi hücresinin medial duvarı ve nazolakrimal kanalın posteromedial duvarı ile ilişkilidir. UP’nin arka üst kenarı serbesttir. Unsinat proçes lateralinde infundibulum, posteriorunda etmoid bülla yer alır.

unsinat proçesin serbest kenarı ile etmoid bülla arasındaki yarım ay şeklindeki boşluğa HS adı verilir ki maksiller sinüs ostiumu infundibulum aracılığı ile bu boşluğa açılır (27) (Resim 9).



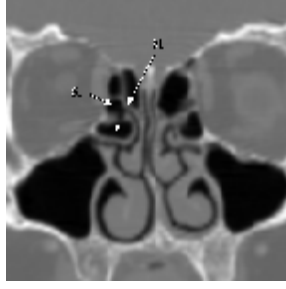
**Resim 9 .** Ostiomeatal ünite ve çevre yapılar. Koronal BT’de unsinat proçesin (up) lateralinde maksiller sinüsün (m) ostiumu (ost) ve infundibulumu (inf), superoposteriorunda ise etmoid bulla (eb) izleniyor. Unsinat proçes ile orta konka (k) arasında orta meatus (yıldız) denilen boşluk izleniyor. Ayrıca alt konka (ak) medialinde ise alt meatus (artı) bulunuyor.

Orta konka UP ile etmoid bülla medialinde görülür ve superiorda KL ile ilişkilidir. Bu kesitlerde krista galli ve olfaktör fossa görüntüye girer (Resim10).



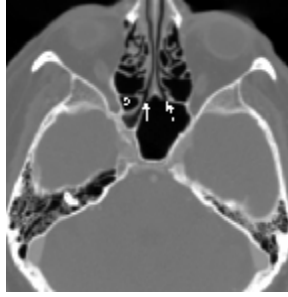
**Resim 10 .** Orta konka. Koronal BT’de orta konkanın (k) kribriiform laminaya yapışma yeri (yıldız) izleniyor. Aynı kesitte krista galli (kısa ok) ve olfaktör fossa (uzun ok) görülmektedir.

Orta konka arkaya doğru laterale kıvrılarak etmoid büllanın posterolateralindeki lamina papiraseaya yapışır ve bazal lamellayı oluşturur. Bazal lamella arka etmoidal hücreleri ötekilerden ayırır (29). Etmoid büllanın superoposterioru ile bazal lamina arasında retrobullar resesler olarak da adlandırılan SL denilen hava boşluğu bulunur (3,19,20,26,30) (Resim11). Etmoid bülla, sıklıkla posteriorda SL’ye açılır (9).



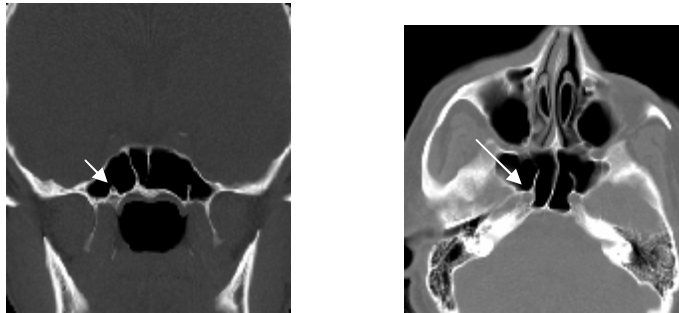
**Resim 11 .** Sinüs lateralis. Koronal BT’de bazal lamella (BL) ile etmoid bülla (e) arasındaki sinüs lateralis (SL) denilen boşluk izleniyor.

Daha arkada sfenoid sinüs ile posterior etmoidal hücreler arasında koronal planda değerlendirilmesi güç olan sfenoetmoidal reses bulunur. Sfenotmoidal reses aksiyal kesitlerde iyi görülür (Resim 12) ve orta konka arka ucu sfenoetmoidal resesi işaret eder.



**Resim 12 .** Sfenotmoidal reses. Aksiyel BT’de her iki tarafta sfenoid sinüsün drene olduğu sfenoetmoidal reses (oklar) ve sağda sfenoid sinüs lateraline uzanan Onodi hücresi (o) görülüyor.

Koronal planda, en arkada krista gallinin bitiminde görüntü alanına sfenoid sinüs girer. Sfenoid sinüsü değerlendirirken çevre ilişkilerini ve varyasyonlarını daha iyi anlamak için aksiyal plan eklenmelidir (Resim13).



**Resim 13 .** Sfenoid sinüs. a) Koronal (solda) ve b) Aksiyel BT kesitlerinde sfenoid sinüs izleniyor. Koronal kesitte bilaterale vidian sinirinin (kısa ok), aksiyel kesitte ise internal karotid arterin (uzun ok) sinüs içerisine protrüzyonunu izleniyor (sağda).

Nazal kavitede normal mukozal kalınlık 2-3 mm'dir. Ancak kalınlık 5 mm'yi geçtiği zaman mukozal kalınlaşma olarak tanımlanır (60).

## **2.6. SİNONAZAL KAVİTENİN ANATOMİK VARYASYONLARI**

Sinonazal kavitenin anatomik varyasyonları, sinüslerin ostiumlarında daralma ya da tıkanıklığa neden olabilmekte, sinüslerin normal ventilasyonunu ve mukosilier fonksiyonunu bozarak rekürren sinüs enfeksiyonlarına neden olabilmektedirler (3,8,27,53,66). Paranasal sinüs enfeksiyonlarına predispozisyon oluşturan ve preoperatif olarak mutlaka tanımlanması gereken bu varyasyonların değerlendirilmesinde BT altın standart olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir (38).

### **2.6.1. Konka varyasyonları**

Nazal konkalar, normal nazal fonksiyonların korunmasında önemli yapılardır.

#### **2.6.1.1. Orta konka varyasyonları**

Orta konka varyasyonları sık görülürler ve ön OMÜ drenajını etkilerler (39,67,68,69).

##### **a) Konka büllöza (KB)**

Konkaların kısmi ya da tam pnömatizasyonu konka büllöza olarak isimlendirilir (18,65,66,70). KB her üç konkada gelişebileceği halde sıklıkla orta konka pnömatizasyonu için kullanılır (70). Paranasal sinüslerin en sık rastlanılan varyasyonlarından birisi büllöz orta konkadır (65,66). Çeşitli boyutlarda, tek taraflı veya iki taraflı olabilir (71). Orta konka pnömatizasyonu ilk defa 1739 yılında Santorinus tarafından, "orta konkanın ön kısmının kabarcık şekline dönüşen mutasyonu" olarak tanımlanmıştır (72). KB oluşum nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, oluşumunda nazal kavite içerisindeki hava akımı seyri önemli rolü olduğu düşünülmektedir (73). Vakaların %55'inde anterior etmoid hücreler, %45'inde posterior etmoid hücreler pnömatizasyondan sorumludur. (74,75). KB sıklığı literatürde %13,2-73 arasında değişmektedir (65,66,69,76,77,78). KB ve nasal septumun kontralateral deviasyonu arasında sıkı bir ilişki vardır (79).

KB varlığı her zaman patolojik değildir. Ancak büyük olduğunda, mukosilier transporta engel oluşturduğunda ve diğer anatomik bozukluklar ile birlikte olduğunda sorun yaratır (77).

Bolger ve arkadaşları orta konka pnömatizasyonunu üç tipe ayırmışlardır (66):

- Vertikal lameller tip; konka lamelinin pnömatizasyonudur.
- İnférieur büllöz tip; konkanın bulböz segmentinin pnömatizasyonudur.
- Ekstensif (gerçek) tip: konkanın hem lameller hem de bulböz segmentinin pnömatizasyonudur (66,77,80,81). Ekstensif tip, gerçek konka büllöza olarak kabul edilir (77).

KB, orta meatus veya Eİ'yi daraltarak rekürren sinüzite neden olabilir (65,66,69,80). Pnömatize konkanın iç kısmı silier epitel (nazal mukoza) ile döşelidir (81). Mukosilier drenajı ostiuma doğrudur ve ostiumu genellikle frontal resese açılır. Daha seyrek olarak da komşu hava hücrelerine ve bazal lamella boyunca HS'ye drene olur (69,76,77). KB'nin kendi ostiumu tıkanırsa konkal sinüzit gelişir. KB içinde retansiyon kisti, polip, mukosel, piyosel gelişebilir (16,18,19,66,81). Herhangi bir sebeple iki mukozal yüzey birbirine temas ettiğinde mukosilier transport bu bölgelerinde engellenir (69,81). KB, mukozal yüzey teması sonucunda baş ağrısı, yüzde basınç hissi ve burun tıkanıklığı gibi semptomlara neden olabilir (83).

#### **a) Paradoks konka**

Orta konkanın konkavitesi normalde laterale (lateral nazal duvara) doğrudur. Eğer orta konka konkavitesi laterale değil de mediale (nazal septuma) doğru olursa buna paradoks orta konka denir (81). Literatürde paradoks konka sıklığı %3-32 arasında değişmektedir (42,67,85). Paradoks orta konka nazal kavitede, orta meatusta ve infundibulumda obstrüksiyona sebep olabilir (77). Paradoks konkanın boyutu küçük ise klinik olarak önemi yoktur. Eğer büyük ise, ki bu sıklıkla septum deviasyonu (SD) ile birlikte görülür OMÜ girişini daraltarak sinüzite neden olabilir (39).

#### **b) Sekonder orta konka**

Üst konka ile orta konka arasında bulunan, lateral nazal duvar ile orta mea arasından kaynaklanan fazladan (aksesuar) bir konkadır (86,87). İlk olarak Khanobthamchai ve arkadaşları (1991) tarafından tanımlanmıştır. Nazal kavitenin nadir görülen bir varyasyonudur (87). Literatürde sıklığı % 0,8-26 arasında değişmektedir (4,59,88). Nazal endoskopik

muayene sırasında yanlışlıkla polip ya da osteom olarak değerlendirilebilir (87,88). OMÜ'yü daraltarak enfeksiyöz sinüs hastalığına predispozisyon oluşturabilir (75).

### 2.6.1.2. Diğer konka varyasyonları

Üst ve alt konkaların önemli anatomik varyasyonları yoktur, drenaja çok küçük etkileri vardır (39,67,68,69). Seyrek görülüyor olsalar da bunlar arasında bifid alt konka, alt konka agenezisi, paradoks alt konka, üst ve alt KB sayılabilir. Alt konka hipertrofileri ise gerek yorumlanmadan kaynaklanan farklılıklar, gerek nazal siklusa bağlı değişkenliği ve % 40'lara varan sıklıkta görülmesinden dolayı varyasyon olarak kabul edilmemelidir (89).

#### a) Pnömatize üst konka

Semptomatik olan pnömatize üst konka son derece nadirdir (90). Pnömatizasyonun fazla olması durumunda, geniş üst konka mukozal temas ve nazal obstrüksiyon sonucu sinonazal enflamasyon yokluğunda dahi baş ağrısı gibi önemli semptomlara neden olabilmektedir. KB koronal BT görüntülerde açıkça tanımlanabilirken (Resim14), mukozal temas tespiti için nazal endoskopi yapılması gereklidir (75).



**Resim 14 .** Üst konka bülloza. Koronal BT'de bilateral pnömatize üst konka (oklar) görülüyor.

#### b) Pnömatize alt konka

Alt konka pnömatizasyonu son derece nadir görülen bir durumdur (91). Burun tıkanıklığı ve atipik yüz ağrısı gibi şikayetlere neden olarak ya da radyolojik değerlendirme sırasında tesadüfen ortaya çıkabilir (89,91). Klinik olarak alt konka pnömatizasyonunu alt konka hipertrofisinden ayırt etmek BT olmadan mümkün değildir. Koronal BT kesitler bu durumun tanınması için gereklidir (19,75). Pnömatize alt konkanın drenajının obstrüksiyonu

mukosel formasyonuna da neden olabilir (92). Bazı olguların paranazal BT incelemelerinde ise geniş nazolakrimal kanal, alt konka pnömatizasyonu izlenimi verebilmektedir. Bu olguların iyi ayırt edilmesi gereklidir (93,94).

### **c) Paradoks alt konka**

Paradoks alt konka son derece nadir bir durum olup, literatürde ilk kez Yasan ve ark. tarafından tanımlanmış ve sıklığı % 1 olarak bildirilmiştir (89).

### **d) Bifid alt konka ve alt konka agenezisi**

Çok nadir görülen bu varyasyonlar literatürde genellikle vaka sunumu şeklindedirler (88, 95, 96). Literatürde bifid alt konka sıklığı bir çalışmada (Yasan ve ark.) % 0,09 olarak bildirilmiştir (89).

## **2.6.2. Nazal septum varyasyonları**

### **a) Septum deviasyonu ve septal spur**

Nazal septum önde septal kartilaj, arkada vomer ve etmoid kemiğin perpendiküler laminası komponentlerinden oluşur (39). SD nazal septumun orta hattın sağına veya soluna eğrilmesidir (97). Literatürde sıklığı %20-79 arasında bildirilmiş olmakla beraber, çoğu kez nazal fonksiyonları bozacak şiddette değildir (34,68). Etiyolojisinde travma önemli rol oynar. Ancak travma öyküsü olmayanlarda ise nazal kavite etrafındaki kemik yapı gelişimindeki orantısızlık rol oynar. Genetik ve çevresel faktörlerin de neden olabileceği ifade edilmektedir.

SD kıkırdak, kıkırdak-kemik tipi ya da her ikisinin kombinasyonu şeklinde oluşabilir (97). Tek yönlü “C” veya çift yönlü “S” şeklinde olabilir. Özellikle travmaya bağlı olanlarda etmoid kemiğin perpendiküler laminası ile vomerin eklem yaptığı yerde, nazal kaviteye uzanımlı keskin spurlar veya üst üste binmiş kıkırdak parçaları olabilir (98). SD nazal pasajı tıkayarak solunum bozukluğuna yol açar, tıkanıklık olmayan tarafta ise konkalarda hipertrofik değişiklikler görülebilir (79,99). Aşırı derecede ise, orta konkayı itebilir ve orta meayı daraltarak cerrahi girişimi güçleştirebilir (39). Belirgin deviasyon olan tarafta hava dağılımındaki değişikliklere ve mukosilier aktivite bozukluğuna bağlı enfeksiyon, ipsilateral



östaki disfonksiyonuna neden olarak orta kulak enfeksiyonlarına yol açabilirler (97). Deviasyon ve spurun birlikte belirgin olduğu durumlarda cerrahi girişim gerekebilir (2,30,81).

### **b) Septum pnömatizasyonu**

Genellikle sfenoid sinüs ya da krista galliden kaynaklanan havanın nazal septuma uzanımı ile oluşur. Çoğunlukla klinik önemi olmamakla birlikte, sfenoetmoidal resesi daraltabilir (39). Nazal septumun posterior superior kısmı pnömatize olduğunda daima sfenoid sinüs içine drene olur (98). Sinüslerde görülen patolojilerin tamamı bu hücrelerde görülebilir, oblitere olduğunda ensefaloseli taklit edebilir (80).

Daha az sıklıkta, vomer pnömatizasyonu, nazal septum posterior kesiminin yokluğu ve nazal septumun aplazisi görülebilir (81,98).

### **2.6.3. Unsinat proçes varyasyonları**

#### **2.6.3.1. Unsinat ucun deviasyonları**

UP serbest kenarı bir takım dönüş ve yapışma varyasyonları gösterebilir.

#### **a) Kıvrımlı UP**

UP bazen önce mediale kıvrımlanır, sonra orta meatustan anteriora çıkar ve sanki iki konka varmış izlenimi verir ki, bu durum Kaufman'ın çift orta konkası olarak isimlendirilir (2,7,26,74,100).

#### **b) Atektatik UP**

Bazen UP'nin serbest ucu hipoplazik gelişim gösterir ve orbita medial duvarına ya da lamina papiraseanın inferior bölümüne yapışır. Bu duruma atektatik UP denilir (15,18,66,98). İfundibulumun kapalıdır. Bu varyasyon genellikle hipoplazik opasifiye maksiller sinüs ile birlikte görülür (15,18,26,66) ve bu nedenle orbita tabanı aşağı lokalizasyonludur (15). Ayrıca antrum duvarları negatif basınca sekonder içe doğru konkavdır (42). Tüm bu nedenlerden dolayı cerrahi girişim esnasında orbital travma riski artar (15,39).

Bu varyasyonun ve eşlik eden sinüs hipoplazisinin radyolog tarafından mutlaka tanımlanması gerekir (15).

### **2.6.3.2. Unsinat üst ucunun bağlanım varyasyonları**

UP'nin üst ucunun bağlanım varyasyonları ise üç gruba ayrılmıştır.

#### **a) Tip 1 UP**

UP serbest ucu laterale kıvrılarak lamina papiraseaya yapışır ve Eİ yukarıda terminal reses denen kör bir poş şeklinde sonlanır. Frontal reses ve Eİ birbirinden ayrılmıştır (26,98). Frontal reses orta meatusa açılır (39).

#### **b) Tip 2 UP**

UP serbest ucu yukarı doğru yönelerek etmoid çatı (fovea etmoidalis ya da lateral lamel) ile birleşir. Frontal reses doğrudan Eİ'ye açılır (26,39).

#### **c) Tip 3 UP**

UP serbest ucu mediale doğru kıvrılarak orta konka ile birleşir. Bu durum büyük bir etmoid bullanın veya ager nazi hücrelerinin UP'yi mediale doğru deplase etmesi ile de oluşabilir. Frontal reses doğrudan Eİ'ye açılır (39).

### **2.6.3.3. Unsinat bulla**

UP'nin havalanmasına unsinat bulla denilir (98). Oluş mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, ager nazi hücrelerinin UP'nin en ön ve en üst kesimi içerisine doğru büyümesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir (66). Nadir görülen bir varyasyondur. Literatürde sıklığı %0,4-6 arasında değişmektedir (66,67,75,101). Unsinat bulla infundibulumda darlık oluşturarak, ön etmoid hücreler ve frontal reses bölgesinde sinüs ventilasyonunu bozabileceği için klinik olarak önemlidir (27,66,102,103). Ayrıca konka bülloza ya da dev etmoid bullayı taklit ederek OMÜ fonksiyonunda anlamlı bozulmaya neden olabilir (104). Unsinat bulla ve haller hücre kombinasyonunda olduğu gibi bazı anatomik

varyasyonların birlikteliği durumunda oluşabilecek patojenik etki de tek başlarına olandan daha yüksektir (75).

#### **2.6.4. Etmoid varyasyonlar**

##### **2.6.4.1. Lamina papirasea dehissansı**

Lamina papirasea, etmoid hava hücrelerini orbitadan ayıran ince kemik yapıdır. Önceden geçirilmiş fasiyal travma, cerrahi girişimler ve konjenital olarak bu kemikte dehissansı oluşabilir (27,28). Lamina papirasea dehissansı yolu ile orbital içerik ön etmoidal hücrelere doğru prolabe olabilir (105). Prolabe orbital içerik ise tecrübesiz cerrah tarafından etmoiditin bir parçasıymış gibi kolaylıkla yanlış yorumlanabilir (106). Ancak BT’de orbital içeriğin dansitesi anterior etmoiditten farklıdır. Anterior etmoid sinüs cerrahisi sırasında, anterior etmoid sinüs lateral duvarı korunarak orbital komplikasyonlardan kaçınılmalıdır (107). Bu varyasyonun ve eşlik eden diğer sinüs patolojilerinin radyolog tarafından mutlaka tanımlanarak cerraha bildirilmesi gerekir. Nadir görülen bu varyasyonun sıklığı net olarak bilinmemekle birlikte, literatürde %0,5-10 arasında olduğunu bildiren yayınlar vardır (105,108,109).

##### **2.6.4.2. Anterior etmoid hücreler**

###### **a) Ager nazi hücreleri**

Latince “*nazal tepe*” anlamına gelir (25,26,34,39). Frontal resesin anterior, superior ve laterali ile orta konkanın burun lateral duvarına yapışma yerinin üst-ön tarafında yerleşirler (7,39,75,98,110). Arka sınırını UP oluşturur (2). Orta meatusun ön kısmında kemik kabartı oluştururlar. Maksillar kemiğin frontal sürecinin oluşturduğu bu kemik kabartı eğer pnömatize olursa, bu hücreler ager nazi hücresi adını alır. Lakrimal ya da maksiller kemiğin assendan sürecine uzanabilirler (18,19,44,66,98,110). Literatürde sıklığı %3-98,5 arasında değişmektedir (66,111). Bu hücreler lateral nazal duvarda yer alan ektramural etmoidal hücrelerin en önde yer alan ve en sık görülen grubu olup (25,26,34), etmoidal infundibulumu açılırlar. Frontal reses ile olan yakın komşulukları nedeniyle, frontal resese açılmaları da mümkündür. Koronal BT kesitlerinde açıkça görülebilirler (2,25,26). Büyüklüğü ve yerleşim yeri ile bağlantılı olarak frontal reseste daralmaya neden olup, frontal sinüs patolojilerine

neden olabileceği için klinik önemi bulunmaktadır. Aynı zamanda lateralinde bulunan lakrimal fossa ile komşuluğu sebebiyle epifora ve dakriosistite de neden olabilirler (84). Tüm bu özelliklerinden dolayı अगर nazal hücreleri anatomik belirleyicidirler, bunların açılması frontal resese girebilmek için yeterlidir. FESC uygulamalarında en sık çıkartılan hücrelerdir (25,26).

#### **b) Haller hücreleri (infraorbital hücre)**

Maksillo-etmoidal hücre de denilen bu hücreler etmoid kapsül sınırlarını aşarak orbita tabanına doğru gelişmiş maksiller sinüs içerisine kadar uzanan etmoid hava hücreleridir. Bu hücreler maksiller sinüs ostiumu lateralinde, etmoid bullanın altında, maksiller sinüs tavanı ile lamina papiraseanın en alt kısmı boyunca yerleşim gösteren hava hücreleridir (4,59,68,74,100). Haller hücreleri ön ya da arka etmoidal hücrelerden köken alırlar. Genellikle tek taraflıdır, nadiren çift taraflı olarak görülürler (75). Büyük boyutlarda olduklarında maksiller sinüs infundibulumu ve ostiumunu daraltarak, maksiller sinüs drenajını bozabildiklerinden tekrarlayan sinüzit nedeni olabilirler (4,68,75). Nadir de olsa izole haller hücre enfeksiyonları da bildirilmiştir (25,26). Genellikle BT ile tanı konur. Endoskopik olarak tanı konulması çoğunlukla olası değildir (26). Literatürde sıklığı %2,5-45,9 arasında değişmektedir (66,112).

#### **d) Dev etmoid bulla**

Ön etmoid hücrelerin en büyük ve en değişmez hücresi olan etmoid bullanın aşırı pnömatisasyonudur. Orta konka ile unsinat proçes arasında yer alır ve UP'yi mediale deplase edebilir (25,26). Genişlemiş etmoid bulla, üstte etmoid tavanı, arkada orta konkanın bazal lamellası, yanda lamina papiraseaya kadar büyümüş hücrelerdir (59,113). Orta meatusu ve/veya infundibulumu daraltarak ya da tıkayarak, tekrarlayan sinüzit nedeni olabilir (16,18,19,66). Literatürde sıklığı %11-61,3 arasında değişmektedir (111,114,115).

#### **e) Frontoetmoidal (Kuhn) hücreler**

Frontoetmoidal bölgede çok sayıda aksesuar hava hücresi bulunabilir (39). Bu hücreler frontal kemiği havalandıran etmoidal hücrelerdir (116). Günümüzde Kuhn hücreleri olarak da bilinen bu hücreleri, Bent ve Kuhn (1994) cerrahi olarak düzeltilebilir obstrüksiyonun nedeni

olarak göstermişler ve koronal BT’de dört gruba ayırmışlardır. Bu sınıflandırmayı hücrelerin sayısı ve frontal sinüse uzanım derecelerine göre yapmışlardır (117). Bu hava hücrelerinin tamamı Ager nazi hücresinin superiorunda lokalizedir.

- Tip 1: Ager nazi hücresinin üzerinde yerleşimli, ancak frontal sinüs içine uzanmayan, tek hücre vardır.

- Tip 2: Ager nazi hücresinin üzerinde yerleşimli birbiri üzerinde sıralanmış iki ya da daha fazla sayıda hücre vardır. Bu hücreler frontal sinüs içine uzanabilir ya da uzanmayabilir.

- Tip 3: Ager nazi hücresinin üzerinde, frontal sinüs içine doğru uzanan, tek, büyük bir hücre vardır.

- Tip 4: Tamamı frontal sinüs içinde olan bir hücre vardır. Nadir görülür.

Frontoetmoid hücreler frontal resesi daraltarak frontal sinüs drenajının bozulmasına sebep olabilirler (39,116,118,119,120,121,122).

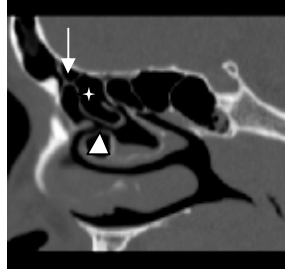
#### **f) Frontal sinüs bölgesi yerleşimli diğer aksesuar hava hücreleri**

Frontal sinüs bölgesindeki frontal reses sınırlarını da oluşturabilen diğer anterior etmoidal hava hücreleri ise supraorbital etmoid hücre (SOEH), suprabullar hücre (SBH) ve frontal bullar hücre (FBH) ile intersinüs septal hücre (İSSH) olarak adlandırılırlar.

**Supraorbital etmoid hücreler:** Orbita üst, frontal sinüs arka duvarının anterior etmoid hücresinden kaynaklanan pnömatizasyonu ile oluşur (27,28). Koronal BT görüntülerde frontal sinüsün lateralinde yer alırlar ve “septalı frontal sinüs” ya da “multipl frontal sinüse” benzeyebilir (123). Literatürde sıklığı %2,6-67 arasında değişmektedir (118, 124). Frontal resesin lateral duvarına (frontal sinüsün gerçek ostiumunun posterolateraline drene olur. Tek ya da çok sayıda olabilir. Aksiyel ve koronal BT kesitlerle tam konulur.

**Suprabullar hücre:** Hemen etmoid bullanın üstünde yer alır ve ön kenarı frontal sinüs içine uzanmaz. Superior duvarını anterior kranial fossa yapar. Sagittal BT kesitlerde iyi görüntülenir. BT görüntülerde SBH’in suprabullar reses (SBR) ile eş olduğu düşünülebilir. Ancak SL olarak da bilinen SBR etmoid bulla superoposteriorunda (etmoid bulla ile bazal lamina arasında) yer alan bir yarıktır ve değerlendirilmesinde BT tek başına yetersiz kalabilir. Her ikisinin birbirinden net olarak kolay ayırt edilememesi nedeniyle de SBH ve SBR sıklığı yalnızca BT ile belirlenemeyebilir.

**Frontal bullar hücre:** Etmoid bullanın üstünde, kafa tabanı boyunca frontal resesin posteriorundan frontal sinüs içine doğru olan pnömatizasyondur. Ön duvarı mutlaka frontal sinüs içine uzanır. Arka duvarını anterior kranial fossa yapar. Frontal sinüs havalanmasının arkasında frontal sinüs arka duvarının hemen önünde lokalizedir. Sagittal BT kesitlerde iyi görüntülenir (31,118,119,120,121,122) (Resim 15). Hem Tip 3 frontoetmoid hücre hem de FBH अगर nazi hücresinin üstündedir. Sadece koronal BT kesitler ile FBH ve tip 3 frontoetmoid hücre ayrımı yapılamamakla birlikte, FBH tip 3 frontoetmoid hücrenin posteriorundadır. Sagittal ve aksiyel kesitler ise bu ayrımı yapmak için çok yararlıdır (123).



**Resim 15 .** Frontal bullar hücre. Sagittal reformat BT görüntüde etmoid bullanın (yıldız) üstünde, ön duvarı frontal sinüs içine doğru uzanan FBH (ok) görülüyor. Ayrıca bu görüntüde orta konkanın da pnömatize olduğu dikkati çekmektedir (üçgen).

**İntersinüs septal hücre (İSSH):** İnterfrontal sinüs septal hücre olarak da bilinir. Frontal sinüs septumunun pnömatizasyonudur. Krista galli pnömatizasyonu ile ilişkili olabilir (119,120,121,122,125). Frontal resese, infundibulumun üstüne ya da infundibular oluğa drene olabilir (119,126). Bugüne kadar bu pnömatizasyonun anterior etmoid hücre kaynaklı olduğu düşünülmekteydi, ancak Som ve Lawson (2008) İSSH'nın primer olarak frontal sinüs kaynaklı da olabileceğini (komplet izole frontal sinüs kaynaklı veya frontal sinüs divertikülü şeklinde) savunmuşlardır. Aksiyel ve koronal BT kesitlerde iyi görüntülenir (121,125,126) . Literatürde sıklığı % 30,5-34 arasında değişmektedir (125,127).

#### **2.6.4.3. Posterior etmoid hücreler:**

##### **a) Onodi hücresi (sfenoetmoid hücre)**

OS medialine bitişik, anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs arasında yerleşimli, sfenoid sinüs superior ve lateraline uzanan posterior etmoid hücrelerine Onodi hücresi denilir

(128,129). En iyi aksiyel planda görülür (2,30). Aksiyel planda bazal lamellanın arkasında oluşu, koronal planda ise sfenoid kavitedeki horizontal septumlar yol gösterici olmalıdır. Horizontal septum, alttaki sfenoid sinüs kompartmanı ile üstteki Onodi hücreyi ayırır (130). Literatürde sıklığı %1,4-96 arasında değişmektedir (67,112). Bu hücre OS ile daha az sıklıkta da İKA ile yakın ilişki içindedir, bazen OS kanalı Onodi hücresi içinden geçebilir (130). Önemli yapılarla olan komşulukları nedeniyle cerrahi öncesinde Onodi hücresinin varlığının belirlenmesi komplikasyon riskini önemli ölçüde azaltacaktır. Diğer taraftan paranazal sinüzite bağlı orbital enflamasyon optik nöropatiye yol açabilmektedir. Ancak Onodi hücresinin izole mukoseli ise nadiren optik nöropati nedeni olabilir (131). Retroorbital baş ağrısı, görme bozukluğu, bulanık görme ve santral görme alanında kör noktalar gibi septomların bulunması halinde Onodi hücre enflamasyonundan şüphelenerek radyolojik görüntüleme yapmak gerekir (132).

### c) Etmomaksiller hücre (etmomaksiller sinüs)

Maksiller sinüsün üstünde yer alan, maksiller sinüs hacminden çalarak, onu daraltan ve superior meatusa açılan posterior etmoidal hücredir. Maksiler sinüs hipoplazisi ile birlikte olabilir. Bazen orta meatusa açılan septalı maksiller sinüs görünümü ile karıştırılabilir (21,50,98). Nadir görülen bu varyasyon ile ilgili literatürde yeterince çalışma bulunmamaktadır. Şirikçi ve ark. (2003) bu varyasyonun sıklığını %0,7 olarak bildirmişlerdir (133).

### 2.6.5. Kribriform laminanın düşük pozisyonu

Etmoid tavan seviyesi aşağıda olduğu zaman, cerrahi sırasında intrakranial penetrasyon riski oldukça yüksektir. Etmoid çatı iki nedenle kritik bir bölgedir. Birincisi bu alanda çok ince olan kemik yapının kırılması BOS sızıntısı ile sonuçlanabilir. İkincisi ise orbita içine ciddi kanamaya sebep olan anterior etmoid arter yaralanmasına maruz kalabilir (26,134). Bu nedenle etmoid kemik çatısının anatomisine yeterince hakim olmak gerekir. Etmoid kemik 2/3 ön kesiminde yukarıda açıktır. Bu açıklık frontal kemiğin fovea etmoidalis ile kapatılır. Bu bölgede frontal kemik, komşu eklem yaptığı etmoid yapılara göre daha kalın ve denstir. Bu farklılık medialde, fovea etmoidalisten KL'ye geçiş noktasında en belirgindir. KL iki parçadan oluşur. Transvers parçası olfaktor fossanın tabanını yapar. Lateralde bunun sonlandığı noktaya ise orta konkanın 1/3 ön bölümü vertikal bir şekilde bağlanır. Cerrahi

sırasında orta konkanın ayrılması ile dura hasarlanabilir ve bu da BOS sızıntısına yol açabilir. Bu noktadan sonra olfaktör fossanın yan duvarını yaparak fovea etmoidalis ile devam eden KL'nin lateral vertikal laminaları gelir. Lateral vertikal lamina oldukça ince olup, frontal kemiğin fovea etmoidalisine göre 10 kat daha kolay kırılabilir bir yapıdır. Olfaktör fossanın derinliğini lateral vertikal laminanın uzunluğu belirler. Bu uzunluk 17 mm'yi geçiyorsa KL'nin düşük pozisyonundan bahsedilir.

KL-etmoid çatı yükseklik ilişkisi Keros klasifikasyonu ile üç tipe ayrılmıştır:

- **Keros tip 1:** KL 1-3 mm aşağı lokalizedir. Olfaktör fossa düzdür. Etmoid çatı ile lateral lamina aynı seviyededir.

- **Keros tip 2:** KL 4-7 mm aşağı lokalizedir. Etmoid çatı yüksek ve olfaktör fossa daha derindir.

- **Keros tip 3:** KL 8-16 mm aşağı lokalizedir. Etmoid çatı dahada yüksektir. Lateral lamina çok ince ve uzundur. Olfaktör fossa çok derindir.

Etmoid çatı yüksekliğinde iki taraf arası asimetri, olfaktör fossalar arasındaki derinlik ve genişlik farkları her iki tarafta farklı tipte olabilir, bu asimetrinin de radyolojik raporlandırmada belirtilmesi gerekir (38,39,135).

## **2.6.6. Maksiller sinüs varyasyonları**

Maksiller sinüs varyasyonlarını sinüs hipoplazileri, aksesuar ostium ve septal yapılar oluşturur. Normal maksiller sinüs palatin rese, infraorbital alana ve maksiller alveolusa dek uzanabilmektedir (39,67).

### **a) Maksiller sinüs hipoplazisi**

Nadir görülen bir varyasyon olup, bazen yanlışlıkla kronik sinüzit olarak yorumlanabilmektedir (136). Ayrıca cerrahi veya travma sonrasında oluşabilecek maksiller sinüs ateletazisinden de ayırt etmek gerekir (137).

Bu varyasyon hipoplazik UP ile ilişkili olabilir. Preoperatif olarak özellikle ciddi sinüs hipoplazisinin ve varsa eşlik eden hipoplazik UP varyasyonunun bilinmesi endoskopik sinüs cerrahisi sırasında oluşabilecek orbital penetrasyon riskini azaltacaktır (138).



### b) Septalı maksiller sinüs

Daha çok antrum anteriorunda infraorbital kanaldan lateral duvara doğru uzanan, fibröz ya da kemik yapıda olabilen ince septasyonlar şeklinde görülebilir. Antrumun yetersiz drenajına neden olabilir (68).

### c) Aksesuar ostium (posterior fontanel)

Medial duvarda normal ostiumun posteriorunda lokalize fazladan bir ostium bulunabilir. Popülasyonun yaklaşık %10'unda görülür (33). Antrokoanal polipler doğal ostiumdan çok aksesuar ostium yolu ile uzanabildiklerinden bu varyasyonun tanınması önemlidir. Ek olarak, doğal ostiumdan inferiora aksesuar ostiuma doğru, tekrarlayan sinüzite neden olabilecek, sirküler mukus akımı mevcuttur. Bu varyasyonun fark edilmesi durumunda aksesuar ostiumun doğal ostium ile ağzlaştırılması gerekmektedir (34).

### 2.6.7. Frontal sinüs varyasyonları

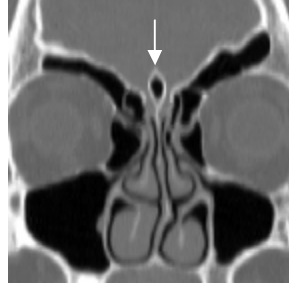
Frontal sinüs en sık aplazi (%5-8) ve hipoplazinin (%4) görüldüğü sinüstür (67,118) (Resim 16).



**Resim 16** . Frontal sinüsün hipoplazi ve aplazisi. Koronal BT'de sağda hipoplazik, solda ise aplazik frontal sinüs izleniyor.

Frontal sinüsün diğer bir varyasyonu ise krista galli pnömatizasyonudur (Resim 17). Embriyolojik olarak etmoid kemikten gelişen krista gallinin pnömatizasyonunun etmoid hücrelerden veya frontal sinüsten kaynaklanabileceği düşünülmektedir (65,125,139). Krista galli pnömatize olduğunda frontal reses ile ilişkilidir. Literatürde sıklığı %1,2-24 arasında değişmektedir. FESC'de herhangi bir önemi olmadığı bildirilen bir anatomik varyasyondur

(84,129). Ancak enfeksiyonu, mukoseli ve epitelial kaynaklı neoplazileri görülebilir ve intrakranial patolojiler ile ayırıcı tanıda güçlük yaratabilir (65).



**Resim 17 .** Pnömatize kista galli. Koronal BT’de kista galli pnömatizasyonu (ok) izleniyor.

Diğer nadir görülen varyasyonları olan İSSH, infrafrontal hücre ve SOEH’den ise daha önce bahsedilmiştir.

#### **2.6.8. Sfenoid sinüs varyasyonları**

Sfenoid sinüs varyasyonları hipoplazi, Onodi hücresi, OS, İKA, MS ve VS’nin sinüs içine indentasyonu ya da çevre kemik dokunun dehisansı, septal yapılar (septumun yapışıklık yerinin önemli yapılarla olan ilişkisi), anterior klinoid proçes, pterigoid proçes ve sfenoid büyük kanat pnömatizasyonudur (140,141,142,143). FESC’de ve transsfenoidal hipofiz cerrahisi sırasında gelişebilecek hayati önemi olan komplikasyonları engellemek için bölge anatomisinin ve varyasyonlarının iyi bilinmesi ve radyolojik olarak tanımlanması çok önemlidir (30,144).

### 3. YÖNTEM VE GEREÇLER

Çalışmamızda Mayıs 2007-Kasım 2008 tarihleri arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi KBB Hastalıkları Polikliniğinde muayene olan, anamnez ve fizik muayene bulgularına göre sinüs patolojisi düşünülen ve paranazal sinüs BT'si çekilen yaşları 16-87 arasında değişen 344 (162 kadın, 182 erkek) olgunun paranazal sinüs BT'leri retrospektif olarak incelendi. Daha önceden sinüs cerrahisi geçirmiş olgular, sinonazal masif polipozis, ciddi sinüs enflamatuvar hastalığı, konjenital majör anomalisi, fibroosseöz lezyonu ve sinüs malinitesi bulunan olgular çalışmaya dahil edilmedi.

İnceleme GE Hispeed QX/i multi-slice BT cihazı ile yapıldı. Koronal planda, frontal sinüs ön duvarından sfenoid sinüs arka duvarına kadar ve aksiyel planda, maksiller sinüs tabanından frontal sinüs tavanına kadar sert damağa paralel olacak şekilde 2,5-5 mm ardışık kesitlerle, 120 kV (kilovolt), 120-200 mA (miliamper) kullanılarak kontrastsız görüntüler elde edildi. Tarama zamanı 4-12 s idi. Bazı olgularda ise sagittal planda reformat görüntüler oluşturuldu. Koronal planda inceleme için hastalar yüzükoyun masaya yatırılarak, çene masa üzerindeki apereye dayandırılıp, *gantry*'e sert damağa dik olacak şekilde açı verildi. Bu pozisyonu alamayan hastalarda ise sırtüstü pozisyonunda baş masa kenarından sarkıtılarak baş yine hiperekstansiyona alındı. Aksiyel planda inceleme için ise hasta supin pozisyonda masaya yatırılıp, *gantry*'e sert damağa paralel olacak şekilde açı verildi. İncelemeye önce topogram alınarak başlandı. Daha sonra topogram üzerinde kesitlerin başlangıç yeri ile *gantry* açısı belirlendi ve yukarıdaki protokollere göre inceleme yapıldı. Bu protokollere göre alınan BT kesitlerinde anatomik varyasyonlar hem kemik (pencere genişliği: 2000 HU, pencere seviyesi: 350 HU) hem de yumuşak doku (pencere genişliği: 200 HU, pencere seviyesi: 40 HU) pencerelerinde değerlendirildi.

Paranasal sinüs BT'leri SD, septal spur, septum havalanması, krista galli havalanması, KB ve tipleri (vertikal, büllöz, ekstensif), sekonder orta konka, pnömatize üst konka, pnömatize alt konka, bifid alt konka, alt konka agenezisi, paradoks orta konka, unsinat agenezisi, unsinat duplikasyonu, unsinat bül, atelektatik UP, kıvrımlı UP, UP varyasyonları (Tip 1, Tip 2, Tip 3), ager nazi hücresi, Haller hücresi, dev etmoid bulla, EMH, frontoetmoidal hücreler (Tip 1, Tip 2, Tip 3, Tip 4), İSSH, SOEH, etmoid çatının seviye farklılıkları (Keros sınıflamasına göre), maksiller sinüs hipoplazisi, septalı maksiller sinüs, aksesuar maksiller ostium, frontal sinüs hipoplazisi, pterigoid proçes havalanması (PPH), VS protrüzyonu, sfenoid büyük kanat havalanması (SBKH), MS protrüzyonu, anterior klinoid

proçes havalanması (AKPH), sfenoid sinüs İKA ilişkisi (protrüzyon, septum ile ilişkili, dehisans), sfenoid sinüs OS ilişkisi bakımından değerlendirildi.

Çalışmamızda PPH, pnömatizasyonun horizontal planda VS'nin ötesine, SBKH pnömatizasyonun vertikal planda MS'in ötesine uzanması olarak kabul edildi. VS ve MS etrafında hava bulunması ise VS ve MS protrüzyonunun göstergesi olarak kabul edildi.

OS ve İKA protrüzyonu bu yapıların sfenoid sinüs kavitesine doğru herhangi bir derecede protrüde olması olarak kabul edildi.

Elde edilen veriler kodlanarak bilgisayar programına aktarıldı. Tüm istatistiksel analizler SPSS 15.0 paket programında yapıldı. Verilerin istatistiksel analizinde Ki-kare ( $\chi^2$ ) testi kullanıldı. İstatistiksel olarak 0,05'in altındaki p değerleri anlamlı kabul edildi.

## 4. BULGULAR

Üç yüz kırk dört hastanın 182'si erkek, 162'si kadındı. Yaş ortalaması 41,3 (standart sapması 17,5) olarak hesaplandı. En sık saptanan anatomik varyasyon %90.1 (n=310) ile ager nazi hücreydi. En az tesbit edilen anatomik varyasyonlar ise %0 (n=0) ile UP agenezisi, duplikasyonu ve alt konka varyasyonları idi.

Hastalarımızın BT ile tesbit edilen anatomik varyasyonlarının dökümü tablo 4.1.'de sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Anatomik varyasyonların görülme sıklıkları.

Anatomik varyasyon	Sayı (n=344)	Yüzde (%)
Konka büllöza (orta)	223	64,7
Paradoks orta konka	52	15
Sekonder orta konka	5	1,5
Pnömatize üst konka	56	16,2
Septum deviasyonu	303	88
Pnömatize septum	4	1,2
Kıvrımlı unsinat proçes	4	1,2
Atelektatik unsinat proçes	1	0,3
Unsinat proçes deviasyon varyasyonları	274	79,6
Unsinat bulla	33	9,5
Ager nazi hücre	310	90,1
Haller hücre	40	11,6
Dev etmoid bulla	76	22
Supraorbital etmoidal hücre	76	22
Onodi hücre	26	7,6
Etmomaksiller hücre	10	3
Maksiller sinüs hipoplazisi	19	5,5
Septalı maksiller sinüs	37	10,8
Aksesuar maksiller ostium	46	13,3
Frontal sinüs hipoplazisi	45	13,1
Frontal sinüs aplazisi	16	4,6
Pnömatize krista gali	12	1,2
İntersinüs septal hücre	42	12,2
Pterigoid proçes havalanması	142	41,2
Vidian siniri protrüzyonu	142	41,2
Anterior klinoid proçes havalanması	116	33,7
Sfenoid büyük kanat havalanması	112	32,6
Optik sinir protrüzyonu	223	64,8
Maksiller sinir protrüzyonu	116	33,7
İnternal karotid arter protrüzyonu	173	50
Septumla ilişkili internal karotid arter	73	21
İnternal karotid arter dehisansı	17	4,9

KB görülen 223 olgunun % 60,5'i vertikal lameller, %34,1'i ekstensif (gerçek) ve % 5,4'i inferior büllöz tip idi. Hem unilateral hem de bilateral olarak en sık vertikal lameller tip KB görüldü (tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Konka büllöza tiplerinin görülme sıklıkları

Konka büllöza tipleri	Unilateral	Bilateral	Toplam
	sayı (%)	sayı (%)	sayı (%)
Vertikal lameller	70 (31,4)	65 (29,1)	135 (60,5)
İnferior büllöz	10 (4,5)	2 (0,9)	12 (5,4)
Ekstensif (gerçek)	46 (20,6)	30 (13,5)	76 (34,1)
Toplam	126 (56,5)	97 (43,5)	223 (100)

UP deviasyon varyasyonu görülen olguların %42,3'i tip 2, %28,8'i tip 1 ve %28,8'i tip 3 idi (tablo 4.3).

**Tablo 4. 3.** Unsinat proçes bağlanım farklılıklarının görülme sıklıkları

Unsinat proçes farklılıklarının tipleri	Sayı (n=274)	Yüzde (%)
Tip 1 (lamina papiraseaya yapışır)	79	28,8
Tip 2 (etmoid çatıya yapışır)	116	42,3
Tip 3 (orta konkaya yapışır)	79	28,8

Frontoetmoid hücre sıklığı her iki tarafta (688 yönde) yaptığımız değerlendirmede toplam %84,2 (n=579) oranında idi. Frontoetmoid hücre izlenenlerin % 23,6'sında tip 1, %58'inde tip 2, %16,8'inde tip 3 ve %1,6'sında tip 4 frontoetmoid hücre saptandı (tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Frontoetmoidal hücre tiplerinin görülme sıklıkları

Frontoetmoidal (Kuhn) hücre sınıflaması	Toplam	Yüzde
	sayı (n=579)	(%)
Tip 1 (tek hücre)	137	23,6
Tip 2 (birden fazla üst üste sıralı hücre)	336	58
Tip 3 (frontal sinüse uzanan tek hücre)	97	16,8
Tip 4 (tümüyle frontal sinüsün içinde tek hücre)	9	1,6

Keros'un etmoid çatı sınıflamasına göre yaptığımız değerlendirmede KL- etmoid çatı yükseklik ilişkileri çoğunlukla (%95) simetrikti ve %51,7 (n=178) ile en sık görülen Keros tip 2 idi. Keros tip 1 %42,7 (n=147) ve Keros tip 3 ise %0,6 (n=2) oranında görüldü. Ayrıca 17 (%5) olguda ise her iki taraf arasında asimetri tespit edildi.

Çalışmamızda sağ tarafında PPH bulunan 114 olgunun ve sol tarafında PPH bulunan 107 olgunun tamamında sfenoid sinüs tabanında VS protrüzyonu tespit edildi. Böylelikle PPH ile ipsilateral VS protrüzyonu arasında istatistiksel olarak çok güçlü bir ilişki olduğu saptandı ( $p=0$ ,  $p<0,05$ ).

Çalışmamızda sağ tarafında AKPH bulunan 85 olgunun %68,2 (n=58)'inde, sol tarafında AKPH bulunan 86 olgunun %68,6 (n=59)'unda İKA'nın sfenoid sinüse protrüde olduğu tespit edildi. Böylece AKPH ile İKA protrüzyonu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı ( $p=0$ ,  $p<0,05$ ).

Çalışmamızda sağ tarafında AKPH bulunan 85 olgunun %96,5 (n=82)'inde, sol tarafında AKPH bulunan 86 olgunun %97,7 (n=84)'sinde OS'in sfenoid sinüse protrüde olduğu ve AKPH ile OS protrüzyonu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak çok anlamlı olduğunu saptandı ( $p=0$ ,  $p<0,05$ ).

Çalışmamızda sağ tarafında SBKH bulunan 87 olgunun %97,7 (n=85)'sinde, sol tarafında SBKH bulunan 79 olgunun %97,5 (n=77)'inde MS'nın sfenoid sinüse protrüde olduğu tesbit edildi. AKPH ile MS protrüzyonu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu saptandı ( $p=0$ ,  $p<0,05$ ) (tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Sfenoid sinüs aşırı havalanması ve komşu damar-sinir yapıların sinüse protrüzyonu birlikteliğinin karşılaştırılması.

<b>Parametreler</b>	<b>Sağ (%)</b>	<b>Sol (%)</b>	<b>P Değeri</b>
<i>PPH ile VS protrüzyonu birlikteliği</i>	%100	%100	0
<i>AKPH ile İKA protrüzyonu birlikteliği</i>	%68,2	%68,6	0
<i>AKPH ile OS protrüzyonu birlikteliği</i>	%96,5	%97,7	0
<i>SBKH ile MS protrüzyonu birlikteliği</i>	%97,7	%97,5	0

## 5. TARTIŞMA

Son yıllarda FESC'nin gelişmesi, mükemmel yumuşak doku ayrımı ve uzaysal rezolüsyon kabiliyeti bulunan BT, MRG gibi invazif olmayan kesitsel görüntüleme yöntemlerinin kullanıma girmesi ile birlikte, sinonazal bölgenin hem patolojileri hem de anatomik varyasyonları daha iyi tanımlanmışlardır (2,75,111). Anatomik varyasyonların özellikle ostiomeatal bölgede yer alan konka bülloza, büyük Ager nazı hücresi, uncinat bulla, Haller hücresi gibi bir kısmı paranasal sinüs patolojilerine predispozisyon oluştururken, Onodi hücresi, etmoid çatının durumu, OS ve İKA'nın sfenoid sinüse protrüzyonu gibi bir kısmı ise FESC sırasındaki sınırların tespit edilmesi açısından önemlidir.

Günümüzde nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomisi ve patolojilerinin saptanması için nazal endoskopi ve paranasal sinüs BT'si rutin olarak kullanılmaktadır (2,84,130). Endoskopik nazal muayene ile sinonazal kavitenin bazı anatomik varyasyonları kolaylıkla tespit edilebilirken bazı varyasyonları ise tam olarak tesbit edilememektedir (50). Ancak BT sinonazal kavitenin normal anatomisi ve patolojilerinin yanı sıra, tüm anatomik varyasyonlarını çok daha iyi gösterebilmektedir (38). Nazal endoskopinin üstünlüğü ise BT'nin saptayamadığı mukozal teması açıkça gösterebilmesidir (75). Yani sinonazal kavitenin değerlendirilmesinde nazal endoskopi ve paranasal sinüs BT'si birbirinin tamamlayıcısı olan yöntemlerdir (16).

FESC'nin amacı mukosilier akışın normal bir biçimde devam ettirilebilmesi için sinonazal kaviteye normal bir mukoza yapısı kazandırmaktır. FESC doğal ostiumu ve paranasal sinüslerin boşalma yollarının genişletilmesini ve OMÜ'deki mukosilier akışın potansiyel engellerini ortadan kaldırmayı amaçlar.

FESC için en fazla bilgiyi sağlayan koronal planda çekilen BT filmleridir. Çünkü endoskopun görüş açısından sinonazal kavitenin görünüşünü gösterir (4). Bu nedenle sinüs patolojisi düşünülen olgularda koronal planda BT görüntüleri rutin olarak alınmaktadır. Koronal görüntüler, OMÜ, beyin ve etmoid çatı ilişkisi, ön etmoid hücreler, OS ile optik foramenin gidişatını optimal değerlendirmemizi sağlar (145).

Rutin aksiyel plan görüntüleme ise her zaman gerekli değildir. Ancak FESC adayı olan olgularda aksiyel plan BT de çekilmektedir. Aksiyel görüntüler paranasal sinüslerin anatomisi, OS, İKA, frontal sinüsün ön ve arka duvarı ile bu yapıların birbirleri ile olan ilişkilerini optimal değerlendirilmemize yardım eder. Sfenoid kemik lamina,



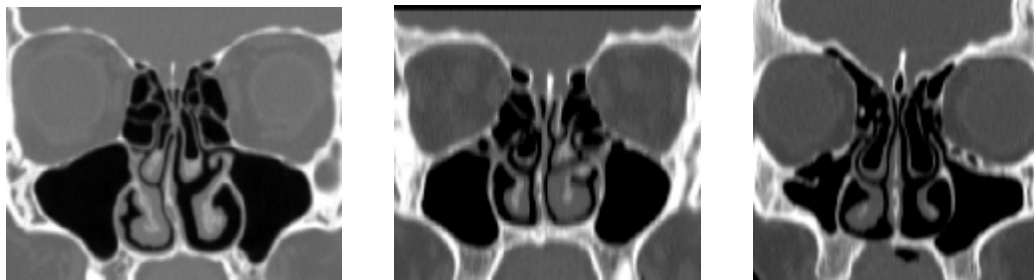
pterygomaksiller fissür ve pterigopalatin fossa da en iyi aksiyel plan BT görüntülerinde değerlendirilir (20).

Sagittal multiplanar rekonstrüksiyonlar, daha güvenli ve daha doğru bir cerrahi prosedürün uygulanmasına katkıda bulunması için sadece gerekli durumlarda yapılır (27).

Radyoloğun sinonazal bölge anatomisini ve varyasyonlarını iyi bilmesi ve patoloji ile birlikte mevcut tüm varyasyonları preoperatif dönemde cerraha bildirmesi, cerrahi yöntemin doğru seçilmesi, cerrahinin güvenli bir şekilde uygulanması ve komplikasyonlardan kaçınılması açısından son derece önemlidir (2,5,38).

Messerklinger, orta konka varyasyonlarının orta meatus ve infundibulumun daralmasına yol açarak tekrarlayan sinüzit predispozisyonu oluşturabileceğini vurgulamıştır (3).

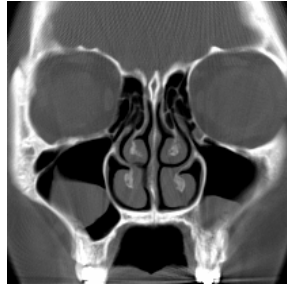
KB paranazal sinüslerin en sık rastlanılan varyasyonlarından birisidir (65,66). Normalde olması gerekenden daha büyük bir orta konka, UP'de distorsiyona ve orta meada daralmaya, dolayısıyla sinüs drenajı ile ventilasyonunda bozulmaya neden olabilir (129). Orta konkanın kafa tabanına yapışma yerinin çok nazik olması nedeniyle buraya zarar vermemek için FESC sırasında çok dikkatli olunması gerekmektedir. Bu alanın hasarlanması *unstabil* orta konka ya da BOS sızıntısı ile sonuçlanabilmektedir (146). KB sıklığı literatürde %13,2-73 arasında değişmektedir. Bu oransal farklılığın nedeni yapılan çalışmalarda kullanılan pnömatizasyon kriterlerindeki farklılıklardır. Sadece büyük KB'lerin kriter alındığı çalışmalarda KB görülme oranları düşük olarak görülürken, herhangi bir derecedeki pnömatizasyonun anlamlı kabul edildiği çalışmalarda KB görülme oranları yüksek olarak izlenmektedir (66). Zinreich ve ark. (27) %17, Bolger ve ark. (66) %53,6, Aykut (115) %72,6, Calhaun ve ark. (147) %29, Başak (148) %41,3 ve Maru (149) %42,6 oranında KB saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda orta konkanın tüm formasyonları KB kabul edilmiş ve literatür ile uyumlu olarak toplam %64,7 (n=223) oranında KB saptanmıştır (Resim 18).



**Resim 18** . Konka bülloza. Koronal BT'de **a**) bilateral vertikal lameller tip (solda), **b**) sağda inferior bülöz tip (ortada), **c**) bilateral ekstensif (gerçek) tip konka bülloza izleniyor (sağda).

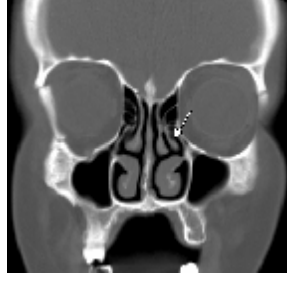
KB tiplerinin (vertikal, büllöz ve ekstensif) görülme sıklığını Maru (149) sırasıyla %42,3, %27 ve %30,7 olarak bildirmiştir. Bizim olgularımızdaki toplam 223 KB'de bu oranlar % 60,5, %5,4 ve %34,1 olarak sıralanmıştır. KB unilateral ya da bilateral görülme sıklığı literatürde sırayla %16-68,5 ve % 31,5-43'tür (66,150). Bizim bulgularımız da (unilateral %56,5 ve bilateral %43,5) literatür ile uyumludur.

Paradoks orta konkanın tek başına predispozan bir faktör olmamakla birlikte, çok büyük ve diğer anatomik varyasyonlarla birlikte olması durumunda sinüzit etyolojisinde önemli olabileceği kabul edilir (84) (Resim 19). Paradoks orta konkanın literatürde sıklığı %3-32 arasında değişmektedir. Çalışmamızda paradoks orta konka sıklığı literatür ile uyumlu olarak %15 (n=52) oranında tespit edildi. Joe ve ark. (42) %3, Bolger ve ark. (66) %26,1, Kloppers ve ark. (85) %32 ve Aydın ve ark. (130) %16,5 oranında paradoks orta konka mevcudiyetini bildirmişlerdir .



**Resim 19 .** Paradoks konka. Koronal BT'de her iki tarafta paradoksal orta konka izleniyor.

Üst ve orta konka arasında yer alan fazladan bir konka olan sekonder orta konka, endoskopik nazal muayene sırasında yanlışlıkla polip ya da osteom olarak değerlendirilebilir. Ayrıca kıvrımlı UP ile de karıştırılabilir (87,88). OMÜ'yü daraltarak enfeksiyöz sinüs hastalığına predispozisyon oluşturabilir (75). Literatürde sıklığı %0,8-8 arasında değişmektedir (Resim 20). Kantarcı ve ark. (75) %2,5, Kaplan ve ark. (86) ise %6, Khanobthamchai ve ark. (87) %1,5, Aksungur ve ark. (88) %0,8 ve Aykut (115) %8, oranında sekonder orta konka saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sekonder orta konka sıklığı literatür ile uyumlu olarak %1,5 (n=5) oranında saptandı.



**Resim 20** . Sekonder orta konka. Koronal BT’de solda orta konka lateral komşuluğunda OMG’yi daraltan fazladan bir konka (ok) izleniyor.

Semptomatik olan pnömatize üst konka son derece nadirdir (90). Ancak pnömatizasyonun fazla olması durumunda, genişlemiş üst konka mukozal temas ve nazal obstrüksiyon sonucu sinonazal enflamasyon yokluğunda dahi baş ağrısı gibi önemli semptomlara neden olabilmektedir (75). FESC sırasında anatomik ve teknik olarak en az ulaşılabilen ve en çok ihmal edilen konkalardır (90). Konka büllöza koronal BT görüntülerde kolaylıkla tespit edilebilmekle birlikte, mukozal temas tespiti için nazal endoskopi yapılması gerekmektedir (75). Çalışmamızda pnömatize üst konka sıklığı % 16,2 (n=56) oranında saptandı.

SD sıklığı literatürde %20-79 arasında bildirilmiş olmakla beraber, çoğu kez nazal fonksiyonları bozacak şiddette değildir (34,68). Aşırı derecede ise, orta konkayı itebilir ve orta meayı daraltarak cerrahi girişimi güçleştirebilir (39). Belirgin deviasyon olan tarafta hava dağılımındaki değişikliklere ve mukosilier aktivite bozukluğuna bağlı enfeksiyon, ipsilateral östaki disfonksiyonuna neden olarak orta kulak enfeksiyonlarına yol açabilir (97). Literatürde SD sıklığını Earwacker (67) %44, Zinreich ve ark. (69) %28, Bolger ve ark. (102) %18,8, Aykut (115) %40 ve Calhoun ve ark. (147) %40 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda SD sıklığı %88 (n=303) oranında saptanmıştır. Tespit ettiğimiz bu oranın literatüre kıyasla yüksek olması bölgesel genetik ve edinsel faktörlere bağlı olabilir. Ayrıca SD bulunan 303 olgunun %10,9’u (n=33) çift yönlü (“S” şeklinde), %89,1’i ise (n=270) tek yönlü (“C” şeklinde) idi (Resim 21, Resim 22) Earwacker (67) ise çift yönlü SD sıklığını %21, tek yönlü SD sıklığını %79 olarak bildirmiştir.



**Resim 21** . Septum deviasyonu. Koronal BT’de çift yönlü “S” şeklinde septum deviasyonu izleniyor.

Deviasyon ve spurun birlikte belirgin olduğu durumlarda orta meza ve infundibulum daralır ve cerrahi girişim güçleşebilir (2,30,39,81). Çalışmamızda SD bulunan 303 olgunun ise %78,5’unda (n=238) septal spur tespit edildi. Earwacker (67) ise bu oranı %34 olarak bildirmiştir.

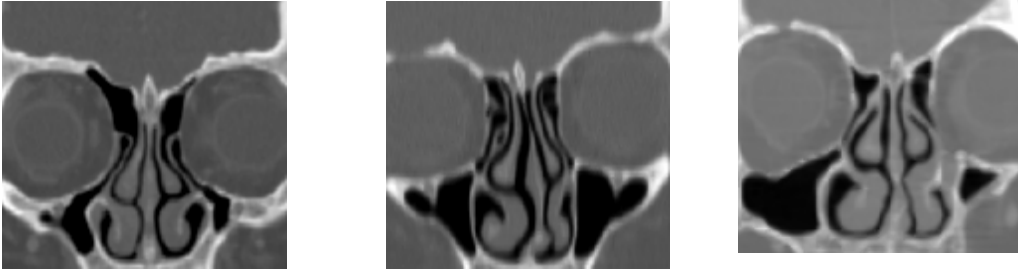


**Resim 22** . Septum deviasyonu ve septal spur. Koronal BT’de tek yönlü “C” şeklinde septum deviasyonu ve aynı tarafta alt konka komşuluğunda septal spur izleniyor.

Endoskopik cerrahide önemi olmayan bir varyasyon olan pnömatize septum sıklığını ise Kaygusuz ve ark. (84) %3,8 ve Arslan ve ark. (129) %0,5 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda septum pnömatizasyon sıklığı literatür ile uyumlu olarak %1,2 (n=4) oranında tesbit edildi.

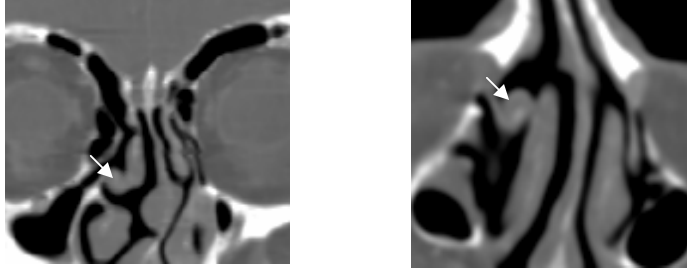
UP operasyon sırasında cerrah için önemli bir anatomik belirleyicidir ve FESC sırasında maksiller sinüsün görüntülenebilmesi için genellikle ilk uygulanan işlem unsinektomidir (39,42). Normalde UP üst ucu ager nazal hücrelerinin tabanında lateral nazal duvara yapışır (3). UP varyasyonları lamina papiraseaya (tip 1), kafa tabanına (fovea etmoidalise ya da lateral lamellaya-tip 2) ve orta konkaya (tip 3) yapışmalarına göre üç gruba ayrılır (Resim 23). Bu bağlanım farklılıkları nedeniyle unsinektomi sonucu kafa tabanı ve lamina papirasea hasarı gelişebilmektedir (26,39,42). UP’nin lamina papiraseaya yapıştığı durumlarda Eİ yukarıda terminal reses denen kör bir poş şeklinde sonlanır ki buda tek bir BT

kesitinde bir anterior etmoid hücre (ager nazi hücresi gibi) zannedilebilir. Bu nedenle resesus terminalis ager nazi hücresinden ayırt edilmelidir (3). Literatürde UP bağlanım farklılıkları sıklığı tam olarak bilinmemektedir (78). Başak (148) UP varyasyon sıklığını %27 oranında bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise UP bağlanım farklılıkları sıklığı toplam %79,6 (n=274) olarak, Başak'a göre daha yüksek oranda saptandı. UP deviasyon varyasyonu tespit ettiğimiz 274 olgunun %28,8'i Tip 1, %42,3'ü Tip 2 ve %28,8'i Tip 3 idi. Başak (148) ise bu oranları sırasıyla %28, %4 ve %68 olarak tesbit etmiştir. Çalışmamızda Tip 2 en sık görülen grup iken, Başak (148) Tip 3'ü en sık görülen grup olarak bildirmiştir.



**Resim 23** . Unsinat proses deviasyon varyasyonları. Koronal BT'de UP'nin a) her iki tarafta lamina papiraseaya (tip 1) (solda) b) sağda etmoid çatıya (tip 2), solda lamina papiraseaya (tip 1) (ortada) c) her iki tarafta orta konkaya (tip 3) yapıştığı görülüyor (sağda).

UP mediale fazla kıvrımlı olduğu zaman orta konka ile yoğun temas gelişir ve orta meatus içine girişi bloke edebilir (4). Eğer kıvrımlı UP tecrübesiz cerrah tarafından yanlışlıkla orta konka zannedilirse, nazolakrimal duktus hasarı ve hatta orbital komplikasyonlar bile kaçınılmaz olabilir (Resim 24). Nadir görülen bu varyasyonun uygun yönetimi kesin tanı konularak tamamen çıkarılmasına dayanır (105). Kıvrımlı UP sıklığını literatürde Bolger (66) %2,5, Dua ve ark. (110) %6, Altıntaş (114) %7, Aykut (115) % 16, Başak (148) %23,9 ve Lloyd ve ark. (151) %21, oranında bildirmişlerdir. Nadir bir varyasyon olan kıvrımlı UP sıklığı çalışmamızda %1,2 (n=4) oranında saptanmıştır.



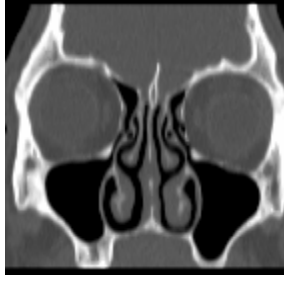
**Resim 24 .** Kıvrımlı unsinat proçes. a) Koronal (solda) ve b) Aksiyel (sağda) BT’de sağda çift orta konka izlenimi veren kıvrımlı UP (ok) görülüyor. Karşı tarafta ise UP’nin normal olduğu görülüyor.

Atektatik UP, hipoplazik gelişim gösteren UP’nin serbest ucunun orbita medial duvarına ya da lamina papiraseanın inferior bölümüne yapışması ve genellikle hipoplazik opasifiye maksiller sinüs ile birlikte görülmesi nedeniyle unsinektomi esnasında orbital travma riski çok yüksek olan bir varyasyondur (Resim 25). Bu varyasyonun ve eşlik eden sinüs hipoplazisinin radyolog tarafından mutlaka tanımlanması gerekir (15,18,26,39,66). Earwacker hipoplazik UP sıklığını %0,2 oranında bildirmiştir. Çalışmamızda atektatik UP sıklığı literatür ile uyumlu olarak %0,3 (n=1) oranında saptandı.



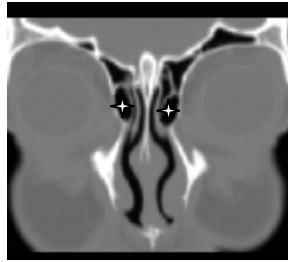
**Resim 25 .** Atektatik unsinat proçes. Koronal BT’de sağda opasifiye hipoplazik maksiller sinüs antrumu ile birlikte UP’nin orbita inferomedialine yapışık olduğu izleniyor. Karşı tarafta da maksiller sinüs hipoplazik, ancak havalanması ve UP doğal olarak görülüyor.

Unsinat bulla anterior etmoid hücrelerin, infundibulum ve frontal resesin ventilasyonunu bozabilen bir varyasyon olarak kabul edilmektedir (Resim 26). Unsinat bulla sıklığı literatürde %0,4-6 arasında değişmektedir. Çalışmamızda unsinat bulla sıklığı %9,5 (n=33) oranında saptandı. Bolger (66) %2,5, Earwacker (67) %6, Kantarci ve ark. (75) %5, Kennedy ve Zinreich (101) %0,4 ve Chao (107) %1 oranında bildirmişlerdir (66, 67, 75, 101, 107).

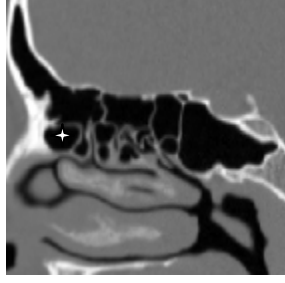


**Resim 26 .** Unsinat bulla. Koronal BT’de her iki tarafta pnömatize unsinat proçes izleniyor.

Ager nazi hücreleri büyüklüğü ve yerleşim yeri ile bağlantılı olarak frontal resesi daraltarak frontal sinüs patolojilerine neden olabilir. Aynı zamanda lateralinde bulunan lakrimal fossa ile komşuluğu sebebiyle epifora ve dakriosistite de neden olabilirler (84). Tüm bu özelliklerinden dolayı ager nazi hücreleri önemli anatomik belirleyicidirler, bunların açılması frontal resese girebilmek için yeterlidir (Resim 27 ve 28). FESC uygulamalarında en sık çıkartılan hücrelerdir (25,26). Bu nedenle rekürren ya da kronik frontal sinüzit tanı ve tedavisinde ager nazi hücrelerinin lokalizasyonunu iyi anlamak klinik olarak çok önemlidir (75). Ager nazi hücre sıklığı literatürde %3-98,5 arasında değişmektedir. Rakamlardaki değişiklikler muhtemelen bu hücrelerin tanımlanmasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda ager nazi hücre sıklığı %90,1 (n=310) oranında saptandı. Ager nazi hücre sıklığını anatomik spesmenler ile yaptıkları çalışmalarda Messerklinger (54) %15 ve Van Alyea (120) %89 oranında, BT ile yaptıkları çalışmalarda Bolger (66) %98,5, Kantarci ve ark. (75) %47, Lloyd ve ark. (111) %3 ve Maru (149) %88,5 oranında bildirmişlerdir.

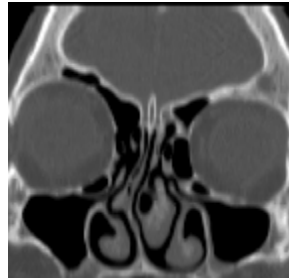


**Resim 27 .** Ager nazi hücreleri. Orta konka anteriorundan geçen koronal BT kesitinde her iki tarafta orbita medial komşuluğunda ager nazi hücreleri (yıldız) izleniyor.



**Resim 28** . Ager nazi hücreleri. Sagittal reformat BT görüntüde orta konkanın önünde ager nazi hücreleri (yıldız) görülüyor.

Haller hücreleri ilk olarak 19. yüzyıl anatomistlerinden Albert Von Haller tarafından tanımlanmıştır (152). Genellikle BT ile tanısı konur. Endoskopik olarak tanı konulması çoğunlukla olası değildir. (26). Haller hücreleri rekürren maksiller sinüzit etyolojisinde rol aldığı gibi, özellikle fazla pnömatize olduğu durumlarda FESC esnasında orbital hasarlanma riskini de artırmaktadır (Resim 29). Gerek rekürren sinüzit tanı aşamasında, gerekse intraoperatif olarak Haller hücrelerinin mevcudiyetine dikkat edilmelidir (83). Literatürde sıklığı %2,5-45,9 arasında değişmektedir (66,112). Çalışmamızda Haller hücre sıklığı %11,6 (n=40) oranında saptandı. Bolger ve ark. (66) %45,9, Lloyd ve ark. (111) %15, Pata ve ark. (112) %2,5, Arslan ve ark. (129) %12, Maru (149) %36 oranında Haller hücreleri tespit edilmiştir.

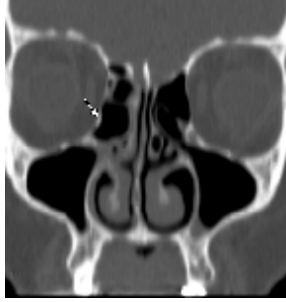


**Resim 29** . Haller hücre varyasyonu. Koronal BT'de her iki tarafta orbita inferior komşuluğunda Haller hücreleri izleniyor. Haller hücrelerinin maksiller sinüs ostiumu ile infundibulumunu daralttığı dikkati çekmektedir.

Dev etmoid bulla orta meatusu ve infundibulumu daraltarak tekrarlayan sinüzit nedeni olabilir (16,18,19,66). Orta konka ile UP arasında yer alır ve UP'yi mediale deplase edebilir (25,26). Literatürde sıklığı %11-61,3 arasında değişmektedir (111,114,115). Çalışmamızda



dev etmoid bulla sıklığı %22 (n=76) oranında saptandı (Resim 30). Dua ve ark. (110) %14, Lloyd ve ark. (111) %35, Altıntaş (114) %11, Aykut (115) %61,3 ve Başak (148) 19,6 oranında dev etmoid bulla tesbit etmişlerdir.



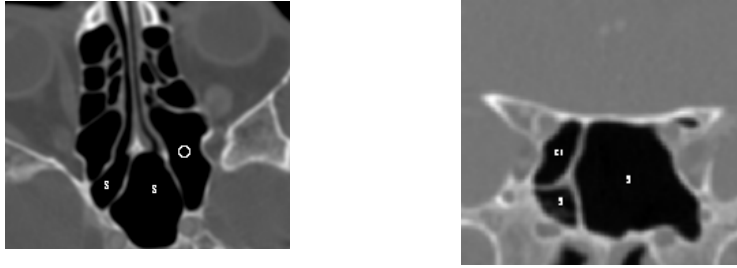
**Resim 30** . Dev etmoid bulla. Koronal BT'de sağda orta meatusu ve infundibulumu daraltan aşırı pnömatize etmoid bulla (ok) izleniyor.

SOEH orbitanın superior ve medialinde yerleşirler ve FESC dışında özellikle anterior kranial fossa yaklaşımı ile kafa tabanına yaklaşıldığında açıldıklarında cerrahi saha sterilizasyonunu bozacaklarından önemlidir (129). SOEH frontal ostiumun posterolateralinde, anterior etmoid arterin ise anteriorunda yerleşim gösterir. Bu nedenle SOEH posterior yaklaşımla açılırsa anterior etmoid arter hasarlanabilir, eğer frontal ostium posterior yaklaşımla açılır ise arterin yaralanma riski azalır. SOEH sıklığı literatürde %2,6-67 arasında değişmektedir (124). Çalışmamızda SOEH sıklığı %22 (n=76) oranında saptandı (Resim 31). Arslan ve ark. (112) %6, Lee ve ark. (118) %67, Zhang ve ark. (119) %5,4 ve Pata ve ark. (123) %2,8 oranında ve anatomik spesmenlerde Van Alyea (129) %6 ve Owen (153) %15 oranında SOEH tesbit etmişlerdir.



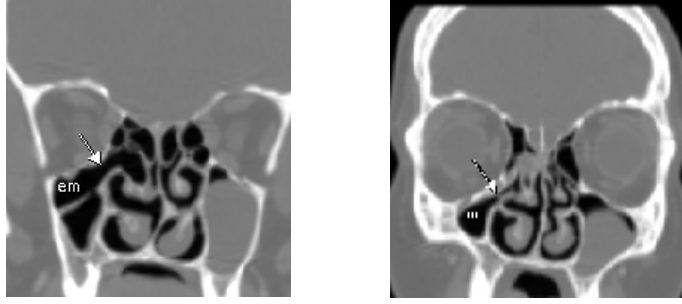
**Resim 31** . Supraorbital etmoid hücre. Koronal BT'de solda frontal sinüs posteriorundan geçen kesitte orbita superiorunda yerleşim gösteren supraorbital etmoidal hücre (ok) izleniyor.

Onodi hücresi OS'nin inferomedialinde anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs arasında yerleşir ve bazen özellikle AKPH mevcut ise OS kanalı Onodi hücresi içinden geçebilir (129,130, 156). En arkada yerleşen bu etmoidal hücrenin önemi ve OS ile yakın ilişkisi ilk olarak Adolf Onodi (1903) tarafından tanımlanmıştır (154). Özellikle posterior etmoidektomi sonrasında sfenoid sinüse giriş esnasında Onodi hücresi varlığı tespit edilememişse OS'ye zarar verilebilir (91,129). OS ve daha az sıklıkta İKA gibi önemli yapılarla komşulukları nedeniyle cerrahi öncesinde Onodi hücresinin varlığının belirlenmesi komplikasyon riskini önemli ölçüde azaltacaktır (132) (Resim 32). Onodi hücresi sıklığı literatürde %1,4-96 arasında değişmektedir. Çalışmamızda Onodi hücresi sıklığı %7,6 (n=26) oranında saptandı. Onodi hücresi sıklığını Earwacker (67) %96, Şahin (83) %14, Dua ve ark. (110) %6, Pata ve ark. (112) %1.4, Maru (149) %9,8 ve Basic ve ark. (155) %10 oranında bildirmişlerdir.



**Resim 32** . Onodi hücresi. a) Aksiyel BT'de (solda) optik sinir medialine komşu, anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs (s) arasında yereleşimli, b) Koronal BT'de (sağda) horizontal septa ile alttaki sfenoid sinüs (s) kavitesinden ayrılan, sfenoid sinüs superolateraline uzanan Onodi hücresi (o) izleniyor.

EMH nadir görülen bir varyasyon olup, maksiler sinüs hipoplazisi ile birlikte bulunabilmektedir (21,50,98). FESC öncesinde, orbita posterior kesiminin altında ve etmoidal hava hücrelerinin lateralinde yerleşen EMH mevcudiyetinin farkında olmak, operasyon sırasında cerrahın anatomik oryantasyonunu kaybedip stres yaşamaması için önemli olabilir (Resim 33). EMH ile ilgili literatürde yeterince çalışma bulunmamaktadır. Şirikçi ve ark. (2003) EMH sıklığını %0,7 olarak bildirmişlerdir (133). Bizim çalışmamızda ise EMH sıklığı %3 (n=10) oranında saptandı.



**Resim 33** . Etmomaksiller hücre ve maksiller sinüs hipoplazisi. Koronal BT’de **a)** Sağda üst meatusa (ok) drene olan etmomaksiller hücre (em) görülüyor (solda). **b)** Daha anteriorda ipsilateral hipoplazik maksiller sinüsün (m) ise orta meatusa (ok) açıldığı görülmektedir (sağda).

Maksiller sinüs hipoplazisi nadir görülür, bazen yanlışlıkla kronik sinüzit olarak yorumlanabilmektedir (136). Ayrıca cerrahi veya travma sonrasında oluşabilecek maksiller sinüs atelettazisinden de ayırt etmek gerekir (137) (Resim 34). Preoperatif olarak özellikle ciddi sinüs hipoplazisinin ve varsa eşlik eden hipoplazik UP’nin bilinmesi FESC sırasında oluşabilecek orbital penetrasyon riskini azaltacaktır (138). Çalışmamızda maksiller sinüs hipoplazisi sıklığı unilateral olarak %2,4 (n=8), bilateral olarak %3,1 (n=11) ve toplam %5,5 (n=19) oranında saptandı. Unilateral maksiller sinüs hipoplazisi sıklığını Bolger ve ark. (138) %10,4, Kantarci ve ark. (75) ise bu oranı %7 olarak bildirmişlerdir.



**Resim 34** . Maksiller sinüs hipoplazisi. Koronal BT’de bilateral hipoplazik maksiller sinüs (yıldız) izleniyor.

Maksiller sinüs içerisindeki septasyonlar eğer farkında olunmazsa antrumun yetersiz drenajına neden olabilirler (68) (Resim 35). Çalışmamızda septalı maksiller sinüs sıklığı %10,8 (n=37) oranında tespit edildi. Dua ve ark. (110) %6 ve Maru (149) %6,6 oranında septalı maksiller sinüs saptamışlardır.



**Resim 35** . Septalı maksiller sinüs. Aksiyel BT’de sağda maksiller sinüste ince kemik septasyon izleniyor.

Antrokoanal polipler doğal ostiumdan çok bunun posteromedialinde lokalize olan aksesuar ostium yolu ile uzanabildiklerinden bu varyasyonun tanınması önemlidir (Resim 36). Bu varyasyonun fark edilmesi durumunda aksesuar ostiumun doğal ostium ile birleştirilmesi gerekmektedir (34). Popülasyonun yaklaşık %10’unda görülür (33). Çalışmamızda aksesuar maksiller ostium sıklığı %13,3 (n=46) oranında saptandı.

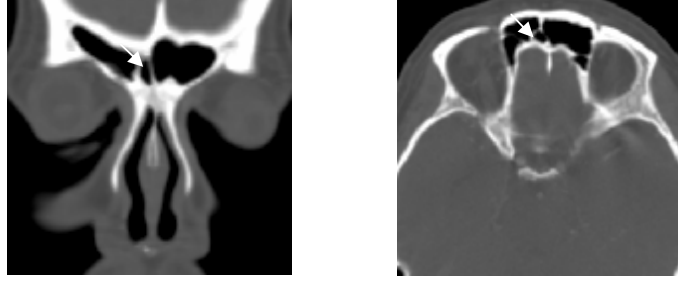


**Resim 36** . Aksesuar maksiller sinüs ostiumu. Koronal BT’de solda maksiller sinüs posteromedial duvarında aksesuar ostium (ok) izleniyor.

Frontal sinüs en sık aplazi ve hipoplazinin görüldüğü sinüstdür. Earwacker (67) frontal aplazi sıklığını %5 ve hipoplazi sıklığını %4, Lee ve ark. (118) ise frontal aplazi sıklığını %8 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda frontal sinüs hipoplazisi sıklığı %13,1 (n=45) oranında, frontal sinüs aplazisi sıklığı ise %4,6 (n=16) oranında saptandı.

Pnömatize krista galli FESC’de herhangi bir önemi olmadığı bildirilen bir anatomik varyasyondur (84,129). Ancak enfeksiyonu, mukoseli ve epitelial kaynaklı neoplazileri görülebilir ve intrakranial patolojiler ile ayırıcı tanıda güçlük yaratabilir (65). Literatürde sıklığı %1,2-24 arasında değişmektedir. Çalışmamızda pnömatize krista galli sıklığı %1,2 (n=12) oranında saptandı. Kaygusuz ve ark. (84) %1,2, Kaplan ve ark. (86) %22, Pata ve ark. (112) %15, Arslan ve ark. (129) %24, Som ve ark. (139) %13, Maru (149) %1,6 ve Basic ve ark. (155) %2,4 oranında pnömatize krista galli tespit etmişlerdir.

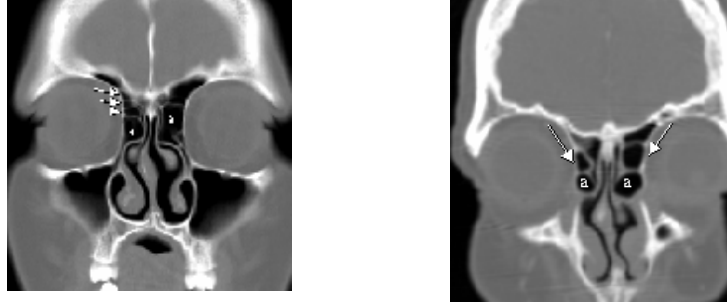
İSSH krsta galli pnömatizasyonu ile ilişkili olabilir. Frontal resese, infundibulumun üstüne ya da infundibular oluğa drene olabilir (119,125,126) (Resim 37). Çalışmamızda İSSH sıklığı %12,2 (n=42) oranında saptandı. İSSH sıklığını Som ve ark. (125) %30,5 ve Merrit ve ark. (127) ise %34 oranında bildirmişlerdir.



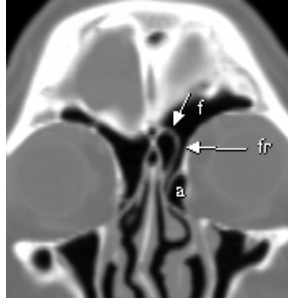
**Resim 37** . İntersinus septal hücre. a) Koronal (solda) ve b) Aksiyal (sağda) BT'de İSSH görülüyor (ok).

Günümüzde, endoskopik frontal sinüotomide frontal reses anahtar rol oynamaktadır(157). Endoskopik olarak frontal sinüs hastalıklarının değerlendirilmesi frontal resesin yapısı, cerrahi lokalizasyonların değişkenliği ve anterior kranial fossa ile orbita gibi hayati organlara yakın komşuluğu nedeniyle oldukça zordur. Frontal resesin aksiyal BT kesitleriyle görüntülenmesi güçtür. Kesitler koronal planda alınıp gerekirse sagittal rekonstrüksiyonla desteklenmelidir (158). Frontoetmoid hücrelerin konfigürasyonu nedeniyle operasyonda frontal resese yaklaşabilmek için ilk önce agger nasi hücresinin açılması gerekmektedir. Bu hücrelerin tümü agger nasi hücresinin üzerinde yerleşim gösterirler. Frontoetmoid hücreler frontal resesi daraltarak frontal sinüs drenajının bozulmasına sebep olabilirler. Frontal resese ulaşılması ve yeterli frontal drenajın sağlanması için tip 1, tip 2 ve tip 3 frontoetmoid hücrelerin çıkarılması gerekmektedir (39,116,118) (Resim 38-40). Lee ve ark. (118) frontoetmoid hücre tiplerinin sıklığını %20 (tip 1), %48,8 (tip 2), %14,1 (tip 3) ve %1,3 (tip 4) oranında bildirmişlerdir. Meyer ve ark. (158) frontoetmoidal hücre sıklığını toplam %20,4 oranında bildirmiş ve en yaygın olanın tip 1 (%14,9) olduğunu tip 2, tip 3 ve tip 4'ün nadir (%2-3) görüldüğünü söylemişlerdir. Gümüş ve ark. (159) ise olgularının %15,2'sinde frontoetmoid hücre saptamış olup, frontoetmoid hücre izlenenlerin ise %48,27'sinde tip 1, %18,39'unda tip 2, %18,39'unda tip 3 ve %14,94'ünde tip 4 frontoetmoid hücre saptamışlardır (159). Çalışmamızda literatüre göre oldukça yüksek oranda olguların %84,2'sinde frontoetmoid hücre saptandı. Bu oransal farklılığın nedeni yapılan çalışmalarda hücrelerin tanımlanma kriterlerindeki farklılıklar ve tanımlamanın anlaşılmasındaki

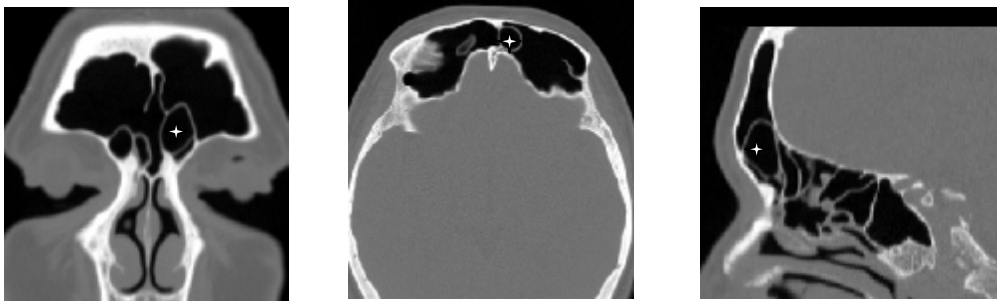
eksikliklerdir. Bu farklılık değişik çaişmalarda hücrelerin tanımlanmasındaki farklılıklara bağlı olduğu Frontoetmoid hücre izlenenlerin %23,6'sında tip 1, %58'inde tip 2 (en sık), %16,8'inde tip 3 ve %1,6'sında tip 4 (en nadir) frontoetmoid hücre tespit edildi.



**Resim 38 .** Tip 1 ve tip 2 frontoetmoid hücre. Koronal BT'de ager nazi hücresi (a) üzerinde A) sağ tarafta üst üste sıralı birden fazla hücre (tip2) (solda) B) her iki tarafta tek hücre (tip1) görülüyor (sağda) .



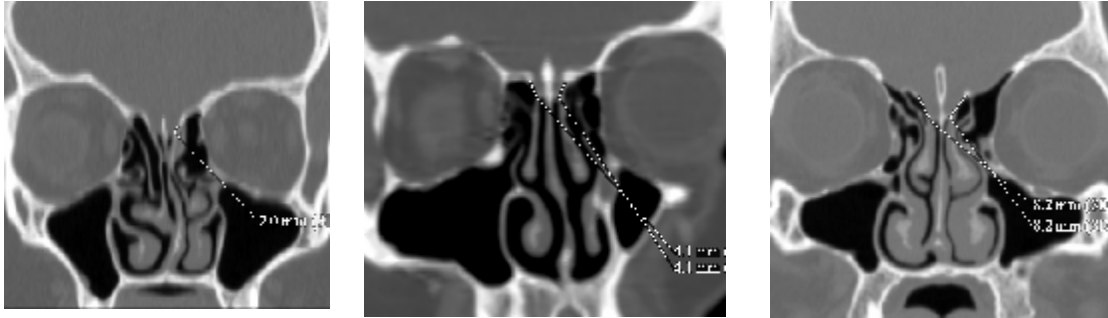
**Resim 39 .** Tip 3 frontoetmoid hücre. Koronal BT'de solda ager nazi hücresi (a) üzerinde frontal sinüs (f) içerisine uzanan, frontal resesi (fr) belirgin daraltan tek bir hücre (ok) görülüyor.



**Resim 40 .** Tip 4 frontoetmoid hücre. a) Koronal (solda) b) Aksiyel (ortada) ve c) Sagittal (sağda) BT görüntülerinde solda tamamı frontal sinüs içerisinde bulunan tip 4 frontoetmoid hücre (yıldız) izleniyor.

FESC cerrahisi sırasında dikkatli olunması gereken diğer önemli bölge ise KL ile lateral vertikal laminadır (3). Etmoid çatı seviyesi aşağıda olduğu zaman, cerrahi sırasında

intrakranial penetrasyon (beyin hasarı, kanama) riski oldukça yüksektir ve bu alanda çok ince olan kemik yapının hasarlanması postoperatif dönemde BOS sızıntısı ve rekürren menenjit ile sonuçlanabilir (Resim 41). Ayrıca anterior etmoidal arter yaralanması ile orbita içine ciddi kanamalar olabilir (26,134). Ek olarak etmoid çatı yüksekliğindeki asimetri de istenmeyen cerrahi travma nedeni olabilir. Bu nedenle etmoid kemik çatısının anatomisine yeterince hakim olmak gerekir (38, 39). Başak ve ark. (160) çocuklarda yaptıkları bir çalışmada %9'u Keros tip 1, %53'ü Keros tip 2, %38'i Keros tip 3 olmak üzere, KL'si 4 mm ve daha uzun olanları toplam (tip 2+tip 3) %91 oranında bildirmişlerdir. Başak ve ark.'nın (161) yaptığı başka bir çalışmada ise erişkinlerde bu oran (tip 2+tip 3) %86 olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise bu oran (tip 2+tip 3) daha düşük %52,3 olarak saptandı. Çalışmamızda KL-etmoid çatı yükseklik ilişkileri çoğunlukla (%95) simetrikti ve %51,7 (n=178) ile en sık görülen Keros tip 2 idi. Keros tip 1 %42,7 (n=147) ile daha yüksek, Keros tip 3 ise %0,6 (n=2) ile çok daha düşük oranda görüldü. Ayrıca 17 (%5) olguda ise her iki taraf arasında asimetri tespit edildi.



**Resim 41** . Koronal BT'de, **a)** Keros tip 1 (solda), **b)** Keros tip 2 (ortada) ve **c)** Keros tip 3 (sağda) kribriform lamina-etmoid çatı yükseklik ilişkileri izleniyor.

Sfenoid sinüs cerrahisi, çevresinde vital organların bulunması sebebiyle diğer sinüslere kıyasla daha risklidir. Anatomik yapının sık varyasyon göstermesi bu riski daha da artırmaktadır. Sfenoid sinüs pnömatizasyonu arttıkça bununla paralel olarak İKA ve OS'in sinüs lateral duvarı üzerinde projekte olduğu ifade edilmektedir (2). Anterior klinoidektomi OS ve optikokarotid üçgene yaklaşımda en az iki kat daha fazla görüş sağlar ki bu, suprasellar ve preklinooid bölge cerrahisinde beyin cerrahlarına ciddi anlamda kolaylık sağlamaktadır. Anatominin bu denli değişkenlik gösterdiği bir bölgede, ameliyat öncesinde bilgi sahibi olmak son derece önemli olup, başarı şansını büyük oranda artıracaktır (162). Yine aynı

sebepten FESC sırasında sfenoid sinüs lateral duvarlarına çok dikkat edilmesi olası komplikasyonlardan korunmak için gerekli görülmektedir (66,163).

PPH bulunan durumlarda kafa tabanı cerrahisinde kafa tabanına giriş için burası önemli bir yoldur. Örneğin, BOS sızıntısı tamirinde ve kafa tabanı lezyonlarının biyopsisinde, pterigoid proçes yolu ile maksiller sinüsün posteromedial duvarına ulaşılan transnazal endoskopik yöntem sık kullanılmaktadır. PPH bulunması çok ince kemik tabanı olduğundan sinüs ile östaki borusu arasında çok yakın ilişki sağlar (164,165). Literatürde PPH sıklığını Bolger ve ark. (66) %43.6, Şirikçi ve ark. (144) %29.3, Elwany (166) %15.5, Hewaidi (167) %29, ve Kazkayası ve ark. (168) %21,4 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda PPH sıklığı %41,2 (n=142) oranında saptandı.

Pandolfo ve ark. (169) vidian kanalı ile sfenoid sinüs arasında değişik bir ilişki olduğunu vurgulamışlar ve VS'in nazal kavitede derin ağrı ile karakterize klinik bir sendrom (vidian nöralji) sebebi olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Vidian kanalı ile sfenoid sinüs arasındaki ilişkinin radyolojik olarak önceden tanımlanması endoskopik transsfenoidal ve vidian nörektomi cerrahisinde komplikasyon riskini azatacaktır (167) (Resim 42). Literatürde sfenoid sinüs tabanında VS protrüzyonu sıklığını Lang ve Keller (167) %18, Hewaidi (168) %27 ve Kazkayası ve ark. (170) %26,1 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda VS protrüzyonu sıklığı %41,2 (n=142) oranında saptandı.



**Resim 42** . Vidian siniri protrüzyonu. Koronal BT'de her iki tarafta sfenoid sinüs havalanmasının vidian sinirin lateraline dek uzandığını (pterigoid proçes havalanması) ve buna bilateral vidian sinirin (VN) protrüzyonunun eşlik ettiği izleniyor.

Çalışmamızda PPH olan bütün olgularda sfenoid sinüs tabanında ipsilateral VS protrüzyonu tespit edildi ve ipsilateral PPH ile VS protrüzyonu arasında istatistiksel olarak çok güçlü bir ilişki olduğunu saptandı (p=0, p<0,05). Hewaidi (167) ile Kazkayası ve ark. (168) da PPH ve VS protrüzyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Böylece literatürlerden farklı olarak VS protrüzyonunun oldukça fazla olduğu



PPH ile birlikte daha sık seyrettiği belirlenmiştir. PPH arttıkça VS'nin sinüs içine projeksiyonunun arttığı gözlenmiştir (167,168).

Literatürde AKPH sıklığını Bolger ve ark. (866) %13, Şirikçi ve ark. (144) %29.3, De Lano ve ark. (145) %4, Maru (149) %3.3, Hewaidi (167) %15.3, Kazkayası ve ark. (168) %9,2 ve Birsen ve ark. (171) %24,1 oranında saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda AKPH sıklığı %33,7 (n=116) oranında saptandı (Resim 43).

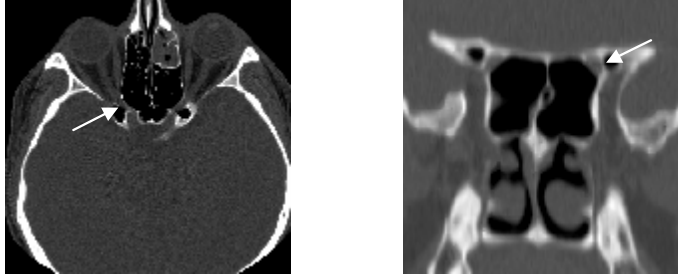


**Resim 43 .** Anterior klinoid proçes havalanması. Koronal BT'de bilateral pnömatize anterior klinoid proçes (yıldız) görülüyor.

Normalde OS sfenoid sinüs superolaterali boyunca uzanır (27,172). Fakat bazen, özellikle AKPH bulunduğu zaman OS sfenoid sinüs içerisinden geçebilir (27,167,168). OS'nin sfenoid sinüse protrüzyonu durumunda cerrahi travma ya da enflamatuvar sinüs hastalığı sonucu OS hasarı gelişebilir (Resim 44,45). Eğer cerrah optik siniri zedelerse körlük riski oldukça yüksektir (173). Ayrıca sfenoid sinüs enfeksiyonu ya da optik kanala mukosel basısı görme defektine neden olabilir (174). Güvenli ve başarılı bir cerrahi için sfenoid sinüs ve sinüse komşu yapıların normal anatomi ve varyasyonlarının preoperatif olarak tanımlanması çok önemlidir (75). Literatürde sfenoid sinüse OS protrüzyonu sıklığı %8-70 arasında değişmektedir. Şirikçi ve ark. (144) %31.5, Başak ve ark. (161) %13, Hewaidi (167) %35,6 oranında OS protrüzyonu saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sfenoid sinüse OS protrüzyonu sıklığı %66,8 (n=223) oranında saptandı. Ayrıca olguların %20,6'sında OS sfenoid sinüs içerisinden geçmekteydi. De Lano (145) bu oranı %6 olarak saptamıştır.



**Resim 44** . Optik sinir protrüzyonu. Koronal BT'de bilateral anterior klinoid proçes havalanması varlığında sfenoid sinüse protrüzyon gösteren optik sinirler (ON) izleniyor.



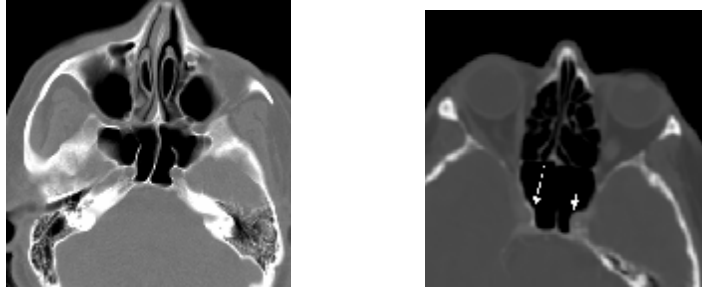
**Resim 45.** Sfenoid sinüs içerisinden geçen optik sinir. a) Aksiyel ve b) Koronal BT'de bilateral anterior klinoid proçes havalanması varlığında sfenoid sinüs içerisinden geçen optik sinirler (ok) izleniyor.

Çalışmamızda sağ tarafında AKPH bulunan 85 olgunun %96,5 (n=82)'inde, sol tarafında AKPH bulunan 86 olgunun %97,7 (n=84)'sinde OS'in sfenoid sinüse protrüde olduğu ve AKPH ile OS protrüzyonu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak çok anlamlı olduğunu saptandı (p= 0, p<0,05). Literatürde Hewaidi (167) de AKPH ile OS arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğunu bildirmiştir.

Karotid kanalı normalde sfenoid sinüsün posterolateral duvarı boyunca uzanır. Bazen, özellikle sfenoid sinüsün aşırı pnömatize olduğu durumlarda İKA sfenoid sinüs içerisine protrüde olabilmektedir (144) (Resim 46). Arter üzerindeki kemik yapı defekti (dehisans) arterin direkt sinüs mukozası ile temas etmesine neden olur ve dikkatli radyolojik inceleme yapılmazsa patolojik yumuşak dokularla karıştırılabilir (175) (Resim 46-sağda). İKA protrüzyonu ve/veya dehisansının preoperatif olarak bilinmemesi, İKA zedelenmesi ve kanama kontrolü oldukça zor olan ölümcül kanamalar ile sonuçlanabilir. Kanama kontrol altına alınsa bile nörolojik sekel kaçınılmazdır. Ek olarak, protrüzyon ve dehisans varlığında sfenoid sinüs enfeksiyonu da İKA hasarına neden olabilir (144). Literatürde sfenoid sinüse İKA protrüzyonu sıklığını Şirikçi ve ark. (144) %26.1, Elwany ve ark. (166) %29, Birsen ve ark. (171) %30,3 ve Sethi ve ark. (176) %93 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise %50 (n=173) oranında sfenoid sinüse İKA protrüzyonu saptandı. Literatürde İKA dehisansı

sıklığını Pata ve ark. (112) %2, Şirikçi ve ark. (144) %22.8, Fuji ve ark. (156) %8, Elwany ve ark. (166) %4.8, Kazkayası ve ark. (168) %1, Birsen (171) %5,3 ve Kennedy ve ark. (177) %25 ve oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda İKA dehisansı sıklığı %4,9 (n=17) oranında saptandı.

Sfenoid siniüsün posterolateral duvarı boyunca uzanan karotid kanalının normalde herhangi bir septa ile ilişkisi yoktur. Operasyon sırasında kemik septum fraktüründen kaçınmak için cerrahın varsa septum ile ilişkili İKA'yı mutlaka önceden bilmesi gerekir, çünkü septumun posteriorunda karotid arter düzeyine yapışması İKA zedelenmesine neden olabilir (172,178) (Resim46-solda). Literatürde septumla ilişkili İKA sıklığını Şirikçi ve ark. (144) %5.4, Başak ve ark. (161) %8, Kazkayası ve ark. (168) %4,2 ve Abdullah ve ark. (172) %30'un üzerinde ve oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda septumla ilişkili İKA sıklığı %21 (n=73) oranında saptandı.



**Resim 46 .** a) Septum ile ilişkili internal karotid arter ve karotid arter protrüzyonu. Aksiyal BT'de (solda) her iki tarafta posteriorunda sfenoid sinüse protrüzyon gösteren İKA'yı çevreleyen kemik duvar ile ilişkili septum izleniyor. b) İnternal karotid arter dehisansı. Aksiyal BT'de (sağda) sağda İKA çevresinde normal kemik duvar (uzun ok) görülüyor, solda ise kemik duvar izlenmiyor (kısık ok).

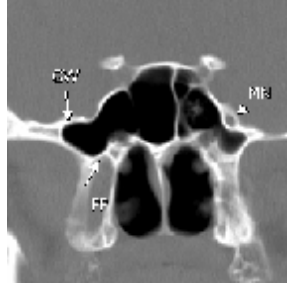
Çalışmamızda sağ tarafında AKPH bulunan 85 olgunun %68,2 (n=58)'inde, sol tarafında AKPH bulunan 86 olgunun %68,6 (n=59)'unda İKA'nın sfenoid sinüse protrüde olduğu ve AKPH ile İKA protrüzyonu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptandı (p= 0, p<0,05). Literatürde AKPH ile İKA protrüzyonu arasındaki ilişki ile ilgili yeterince yayın bulunmamaktadır. Ancak Hewaidi bu ilişkiyi istatistiksel olarak anlamlı bulmuş ve ipsilateral AKPH'nın OS ve İKS protrüzyonunun göstergesi olduğunu ileri sürmüşlerdir (167). Ayrıca Şirikçi ve ark. (144) da AKPH ile OS arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Literatürde SBKH sıklığını Earwaker %10.7, Hewaidi %20 oranında bildirmişlerdir (67,167). Çalışmamızda SBKH sıklığı %32,6 (n=112) oranında saptandı (Resim 47).



**Resim 47.** Sfenoid büyük kanat havalanması. Aksiyel BT’de bilateral pnömatize sfenoid büyük kanat (yıldız) görülüyor.

Protrüde MS mevcudiyetinde FESC sırasında iyatrojenik sinir hasarı ihtimali bulunmaktadır (179) (Resim 48). Literatürde sfenoid sinüse MS protrüzyonu sıklığını Hewaidi (167) %24,3 ve Birsen ve ark. (171) %30,3 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda sfenoid sinüse MS protrüzyonu sıklığı %33,7 (n=116) oranında saptandı.



**Resim 48 .** Maksiller sinir protrüzyonu. Koronal BT’de her iki tarafta pnömatize sfenoid büyük kanat (GW) ve pterigoid proçes (PP) varlığı ile eşlik eden protrüde maksiller sinir (MN) izleniyor.

Çalışmamızda sağ tarafında SBKH bulunan 87 olgunun %97,7 (n=85)’sinde, sol tarafında SBKH bulunan 79 olgunun %97,5 (n=77)’inde MS’nın sfenoid sinüse protrüde olduğu ve AKPH ile MS protrüzyonu arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak çok anlamlı olduğu saptandı (p= 0, p<0,05). Hewaidi (167) de SBKH ile MS arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğunu bildirmiştir.

Çalışmamızda %0 (n=0) ile en az tesbit edilen anatomik varyasyonlar ise literatürde de nadir olduğu bildirilmiş olan UP agenezisi ve duplikasyonu ile alt konka varyasyonları idi. Alt konkalar burun tıkanıklığına katkıda bulunan önemli yapılardır (180). Sinüs drenaj yollarını

etkileme potansiyellerinden dolayı alt konka varyasyonları orta meatusu ilgilendiren varyasyonlar kadar ilgi görmemiştir. Alt konka varyasyonları toplumda %2 oranında görülmekte olup, burun tıkanıklığı ve atipik baş ağrısı gibi şikayetlere neden olabilirler. Yasan ve ark. (89) paradoks alt konka sıklığını %1, bifid alt konka sıklığını %0,1 oranında bildirmişlerdir.

## 6. SONUÇ

Anamnez ve fizik muayene bulgularına göre sinüs patolojisi düşünölen olgulara çekilen paranazal sinüs BT'ler retrospektif olarak incelendiğinde, sinonazal kavitenin çok çeşitli anatomik varyasyonları olduğu ve bu varyasyonların FESC öncesinde paranazal sinüs BT'si ile kolaylıkla tesbit edilebileceği, bunların bir kısmının (Ager nazı hücreci, Haller hücreci, unsinat bul gibi) drenaj ve havalanma problemlerine predispozan oldukları, bir kısmının (Onodi hücreci, İKA protrüzyonu ve dehisansı, etmoid çatı seviye farklılıkları gibi) cerrahi öncesinde tesbit edilmemesi durumunda cerrahi sırasında komplikasyonlara yol açabileceği, bir kısmının ise (pnömatize krista galli, pnömatize septum gibi) herhangi bir önemi olmadığı kanaatine varıldı.

Çevresinde vital organların bulunması sebebiyle sfenoid sinüs cerrahisi diğer sinüslere kıyasla daha risklidir. Anatomik yapının sık varyasyon göstermesi bu riski daha da artırmaktadır. Literatürde sfenoid sinüs pnömatizasyonu arttıkça bununla paralel olarak İKA ve OS'in sinüs lateral duvarı üzerinde projekte olduğu ifade edilmektedir (2). Çalışmamızda bu görüş ile paralel olarak sfenoid sinüs pnömatizasyonu arttıkça sinüse komşu damar ve sinir yapılarının (İKA, OS, VS ve MS) sinüs içinde kaldığı tespit edilmiştir ( $p=0$ ,  $p<0,05$ ).

Paranazal sinüslere yönelik endoskopik sinüs cerrahisi öncesinde bölgeye ait anomali ve patolojilerin bilinmesi, cerrahi yöntemin doğru seçilmesi ve cerrahi sırasında oluşabilecek komplikasyonları önlemek açısından hayati öneme sahiptir. Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak sinonazal bölgeye ait önemli oranda anatomik varyasyon izlenmiş ve bunların belirlenmesinde paranazal sinüs BT'nin tartışmasız çok kıymetli olduğu bir kez daha vurgulanmıştır.

## 7. KAYNAKLAR

- 1- Warwick R, Williams PL, eds. Gray's Anatomy, 35th British ed., Philadelphia: W.B. Saunders; 1973.
- 2- Önerci M. Endoskopik Sinüs Cerrahisi. Kutsan Ofset, Ankara, 2. Baskı 1999: 1-24.
- 3- Stammberger H. Functional endoscopic sinus surgery: the Messerklinger technique. Philadelphia, PA: BC Decker; 1991.
- 4- Yousem DM. Imaging of sinonasal inflammatory diseases. Radiology 1993; 188:303-314.
- 5- Mancuso AA, Hanafee WN. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging of the Head and Neck: Malignant Sinuses, Benign Sinuses, Facial Trauma. Williams&Wilkins, Second Edition, 1995; 1-42.
- 6- Koç C. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara Güneş Yayınevi, 2004; 591-8.
- 7- Stammberger H., Wolf G. : Headaches and sinus diseases : the endoscopic approach. Ann Otol. Rhinol. Laryngol 1998; 97 (suppl 134).
- 8- Stammberger H. : Endoscopic endonasal surgery - concepts intreatment of recurring rinosinusitis. Part 1. Anatomic and pathophysiologic consideration. Otolaryngol Head Neck Surg. 1996; 94:143-146.
- 9- Bolger WE. Paranasal Sinüslerin Anatomisi. İn: Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich SJ, editors. Sinüs hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2003; 1-10.
- 10- Libersa C, Laude M, Libersa JC. The pneumatization of the nasal fossae during growth. Anat Clin 1981; 2:265-73.
- 11- Mafee MF. Imaging of the nasal cavities, paranasal sinuses, nasopharynx, orbits, infratemporal fossa, pterygomaxillary fissure, parapharyngeal space, and base of skull. In: Ballenger JJ, Snow JD, eds. Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, 16 th ed. Ontario: BC Decker; 2002.
- 12- Graney DO, Baker SR. Anatomy of The Nose. İn: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller De, eds. Otolaryngology Head&Neck Surgery, Third Edition, Philadelphia, Mosby-Year Book 1998; 2(40): 757-69.

- 13- Wang RG, Jiang SC, Gu R. The cartilaginous nasal capsule and embryonic development of human paranasal sinuses. *J Otolaryngol* 1994; 23:239-43.
- 14- Szolar D, Preidler K, Ranner G, et al. Magnetic resonance assessment of age-related development of the sphenoid sinus. *Br J Radiol* 1994; 67:431-5.
- 15- Valvassori GE, Mafee MF, Carter B. *Imaging the Head and Neck: Nasal Cavity and Paranasal Sinuses*. Thieme, 1995; 15:248-329.
- 16- Laine FJ, Smoker WRK. Ostiomeatal unit and endoscopic surgery: anatomy, variations, and imaging findings in inflammatory diseases. *AJR Am J Roentgenol* 1992, 159:849-857.
- 17- Babbel RW, Harnsberger HR. A contemporary look at the imaging issues of sinusitis: sinusal anatomy, physiology, and computer tomography techniques. *Semin Ultrasound CT MR* 1991; 12:526-540.
- 18- Zinreich SJ. Functional anatomy and computed tomography imaging paranasal sinuses. *Am J Med Sci* 1998; 361:2-12.
- 19- Mafee MF. Endoscopic sinus surgery: role of the radiologist. *AJNR Am J Neuroradiol* 1991; 12:855-860.
- 20- Mafee MF, Chov JM, Meyers R. Functional endoscopic sinus surgery: Anatomy, CT Screening, indications, and complications. *AJR* 1993; 160:735-744.
- 21- Mafee MF. Preoperative imaging anatomy of nasal –ethmoid complex for functional endoscopic surgery. *Radiol Clin North Am* 1993; 31(1): 1-20.
- 22- Lund VJ. Anatomy of the nose and paranasal sinuses. In: Gleeson M, editor. *Scott Brown's Otolaryngol*, vol. 1, 6th. Butterworth-Heinemann 1-30, 1997
- 23- Bayram M, Koç Z, Kanlıkama M ve ark. Kronik sinüzit olgularında paranasal sinüz kemik anatomik varyasyonları ve mukozal anormalliklerin BT ile incelenmesi. *Türk Radyoloji Dergisi* 1993; 29(2):84-90.
- 24- Terrier F, Weber W, Reuefenacht D, Porcellini B. Anatomy of the ethmoid: CT, endoscopic, and macroscopic. *AJR* 1985; 144:493-500.
- 25- Chong VFH, Fan YF, Lau D, et al; Functional endoscopic sinus surgery (FESS): What radiologists need to know. *Clin Radiol* 1998; 53:650-658.
- 26- Tan HM, Chong VFH; CT of the paranasal sinuses: normal anatomy, variants and pathology. *CME Radiol* 2001; 2(3):120-125.
- 27- Zinreich SJ, Kennedy DW et al; Paranasal Sinuses: CT Imaging Requirements for Endoscopic Surgery *Radiology* 1987; 163: 769-775.



- 28- Erkuş S, Paranasal Sinüsler ve Nazal Osteitik Anatomik Varyasyonlar ve Mukozal Anomaliler. KBB Postası 1992;1(16):32-5.
- 29- Yousem DM, Kennedy DW, Rosenberg S. Ostiomeatal complex risk factors for sinusitis: CT evaluation J. Otolaryngol 1991; 20:6.
- 30- Karıcı B, Günhan Ö. Endoskopik Sinüs Cerrahisi. 1999 Özen Ofset Ltd. Şti. İzmir, 1999: 1-46.
- 31- Kasper KA. Nasofrontal connections. A study based on one hundred consecutive dissections. Arch Otolaryngol 1936; 23:322-43.
- 32- Scuderi AJ, Harnsberger HR, Boyer RS. Pneumatization of the paranasal sinuses: normal features of the importance to the accurate interpretation of the CT scans and MR images. AJR Am J Roentgenol 1993; 160:1101-1104.
- 33- Jog M, McGarry GW: How frequent are accessory sinüs ostia? J Laryngol Otol 2003; 117:270-272.
- 34- Wormald P-J: Endoscopic Sinus Surgery. New York, NY, Thieme, 2005
- 35- Becker SP. Anatomy for endoscopic sinus surgery. Otolaryngol Clin North Am 1989; 22:677-682.
- 36- Stammberger HR, Bolger WE, Clement PAR, et al. Anatomic terminology and nomenclature in sinusitis. Ann Otol. Rhinol. Laryngol 1995; 104 (suppl 167):7-19.
- 37- Rice DH. Basic surgical techniques and variations endoscopic sinus surgery. Otolaryngol Clin North Am 1989; 22:713-26.
- 38- Bayram M, Sirikci A, Bayazıt YA: Important anatomic variants of the sinonasal anatomy in light of endoscopic surgery: A pictorial review. Eur Radiol 2001; 11:1991-1997.
- 39- Baele TJ, Madani G, Morley SJ: Imaging of the paranasal sinuses and nazal cavity: Normal anatomy and Clinically relevant anatomical variants. Semin Ultrasound CT MRI 2009; 30:2-16.
- 40- Kuhn FA, Javer AR: Primary endoscopic management of the frontal sinus. Oper Tech Otolaryngol Head and Neck Surg 1996; 7:222-229.
- 41- Stammberger H, Kopp W, Dekornfeld TJ, et al: Functional endoscopic sinus surgery? Eur Arch Otorhinolaryngol 1990; 63-76.
- 42- Joe J, Ho S, Yanagisawa E: Documentation of variations in sinonasal anatomy by intraoperative nasal endoscopy. Laryngoscope 2000; 110(2 Pt 1):229-35.

- 43-** Schaeffer JP: The Nose, Paranasal Sinuses, Naso-Lacrimal Passageways, and Olfactory Organ in Man; A Genetic, Developmental, and Anatomico-Physiological Consideration. Philadelphia, PA, Blakiston, 1920
- 44-** Aoki S, Dillon WP, Barkovich AJJ, Norman D. Marrow conversion before pneumatization of the sphenoid sinus: assessment with MR imaging. *Radiology* 1989; 172:373-375.
- 45-** Harnsberger HR, Babbel RW, Davis WL. The major obstructive inflammatory patterns of the sinonasal region seen on screening sinus computed tomography. *Semin Ultrasound CT MR* 1991; 12:541-560.
- 46-** Hammer G, Radberg C: Sphenoidal sinus: Anatomical and roentgenological study with reference to transphenoidal hypophysectomy. *Acta Radiol* 1961; 56:401-422.
- 47-** Daniels DL, Mark LP, Ulmer JL, et al. Osseous anatomy of the pterygopalatine fossa. *AJNR Am. J. Neuroradiol* 1998; 19(8):1423-32.
- 48-** Daniels DL, Mark LP, MafeeMF, Massaro B, et al. Osseous anatomy of the orbital apeks. *AJNR* 1995; 16:1929-1935.
- 49-** Sarioğlu T, Yücel T, Önerci M. Burun Fizyolojisi K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi 1993, 1(1); 40-3.
- 50-** Khanobthamchai K, Shancar L, Hawke M, Bingman B. Etmomaxillary sinus and hypoplasia of maxillary sinus. *The Journal of Otolaryngology* 1991; 20: 425-7.
- 51-** Hamberger CA, Hammer G, Norlen G, et al: Transphenoidal hypophysectomy. *Arch Otol* 1961; 74:2-8.
- 52-** Shanker L, Evans K, Halwke M, Stammberger H. An atlas of imaging of the paranasal sinuses. Philadelphia: JB Lippincott, 1995
- 53-** Kennedy DW, Zinreich SJ, Rosenbaum AE ve ark. Functional endoscopic sinus surgery: Theory and diagnostic evaluation *Arch Otolaryngol* 1985; 111:576-582.
- 54-** Messerklinger W. On the drainage of the frontal sinus in man. *Acta Otolaryngol* 1967; 673:176-181.
- 55-** Cole P. Modification of inspired air. In : *The Nose : Upper airway Physiology and the Atmospheric Environment* 1982; 351-375.
- 56-** Bridger G.P. and Proctor D.P. Maximum nasal inspiratory flow and nasal resistance. *Annals of Otolaryngology* 1970; 79: 481-488.

- 57-** Lascaratos JG, Segas JV, Assimakopoulos DA. Treatment of nasal polyposis in Byzantine times. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109:871-6.
- 58-** Babbel RW, Harnsberger HR, Sonken J, Hunt S. Recurring patterns of inflammatory sinonasal diseases demonstrated on screening sinus CT. *AJNR* 1992; 13(3): 903-912.
- 59-** Wallace R, Salazar JE, Cowles S. The relationship between frontal sinus drainage and ostiomeatal complex disease: A CT study in 217 patients. *AJNR* 1990; 11:183-186.
- 60-** Metin K, Arslan A, Akgöz Y, Akansel G, Çiftçi E, Demirci A. Düşük doz paranasal sinüs BT incelemelerinin tanısal değeri. *Türk Tanısal ve Girişimsel Radyoloji Dergisi*. Eylül 2003, cilt 9, Sayı 3;321-326
- 61-** H.B.Eggesbo. Radiological imaging of the inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *Eur.Radiology* 2006 Jan 4; 1-17
- 62-** Branstater BF 4th, Weisman J.L. Role of the MR and CT in the paranasal sinuses. *Otolaryngol. Clin. North Am* 2005 Dec; 38(6):1279-99
- 63-** Toyoda K. Imaging of paranasal sinus. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi*. 2005 Jul; 65(3):197-206
- 64-** Akyar S. Burun ve paranasal sinüsler. Akan H. Baş ve Boyun Radyolojisi. 1. Baskı, MN MEDİKAL&NOBEL, Ankara. 2008; Bölüm 6:179-204
- 65-** Zinreich S, Albayram S, Benson ML, Oliveiro P. The ostiomeatal complex and functional endoscopic surgery. In: Som P, ed. *Head and Neck Imaging*. 4th ed. St Louis Mosby, 2003; 149-173.
- 66-** Bolger WE, Butzin CA, Parsons DS. Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1991 (1Pt1); 101: 56-64.
- 67-** Earwacker J: Anatomic variants in sinonasal CT. *Radiographics* 1993; 13:381-415.
- 68-** Sarna A, Hayman A, Laine F, et al: Coronal imaging of the ostiomeatal unit: anatomy of 24 variants. *J Computer Assisted Tomogr* 2002; 26(1):153-157.
- 69-** Zeinrich SJ, Mattox DE, Kennedy DW, et al: Concha bullosa: CT evaluation. *J Comput Assist Tomogr* 1988; 12:778-784.
- 70-** Ingram WA, Richardson BE. Concha bullosa of an inferior turbinate. *Ear Nose Throat J* 2003 Aug;82(8):605-7.

- 71-** Scribano E, Ascenti G, Loria G, Cascio F, Gaeta M. The role of the ostiomeatal unit anatomic variations in inflammatory disease of the maxillary sinuses. *Eur J Radiol* 1997; 24:172-174.
- 72-** Braun H, Stammberger H. Pneumatization of the turbinates, *Laryngoscope* 2003; 113:668-672.
- 73-** Uygur K, Tuz M, Dogru H. The correction between septal deviation and concha bullosa. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129:33-36.
- 74-** Zeinreich SJ. Paranasal sinüs imaging. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 103:863-869.
- 75-** Kantarci M, Karasen RM, Alper F, Onbaş O, Okur H, Karaman A. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance. *Eur. J. Radiol.* 2004 Jun;50(3):296-302
- 76-** Lidov M, Som PM. Inflammatory disease involving a concha bullosa (enlarged pneumatized middle nasal turbinate): MR and CT appearance. *AJNR* 1990; 11:999-1001.
- 77-** Unlu HH, Akyar S, Çaylan R, Nalca Y. Concha bullosa. *J Otolaryngol* 1994; 23:23-27.
- 78-** Pinas-Peres I, Sabate J, Carmona A, Herrera Catalina CJ, Castellanos Jimenez J. Anatomical variations in the human paranasal sinus region studied by CT. *J Anat* 2000; 197:221-227.
- 79-** Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and it's relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005 Aug; 26(7):1882
- 80-** Som PM, Curtin HD. *Head and Neck Imaging: Midface and Sinonasal Cavities.* Third Edition, Mosby 1996; Part I: 1-126
- 81-** Kayalıoğlu G, Oyar O, Govsa F. Nasal cavity and paranasal sinus bony variations: a computed tomography study. *Rhinology* 2000 Sep; 38(3): 108-13
- 82-** Lam WW, Liang EY, Woo JK, Van Hasselt A, Metreweli C: The etiological role of concha bullosa in chronic sinusitis. *Eur Radiol* 1996; 6(4) : 550–552.
- 83-** Sahin C, Yılmaz YF, Titiz A, Ozcan M, Ozlügedik S, Unal A. Paranasal sinüslerin anatomik varyasyonları: Bilgisayarlı tomografi çalışması. *KBB ve BBC dergisi* 2007; 15(2):71-73.

- 84-** Kaygusuz İ, Karlıdağ T, Gök Ü, Susaman N, Demirbağ E, Yalçın Ş. Paranasal sinüs enfeksiyonlarında anatomik varyasyonların önemi ve bilgisayarlı tomografinin yeri. *KBB Klinikleri* 2000; 2:143-7.
- 85-** Kloppers SP. Endoscopic examination of the nose and results of functional endoscopic sinus surgery in 50 patients. *Afr Med J* 1987; 72:622-4.
- 86-** Kaplan Y, Müderris S, Kunt T. Sinonazal varyasyonların BT analizi ve sinüzit ile ilişkisi. *C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi* 2004; 26(1):29-36.
- 87-** Khanobthamchai K, Shancar L, Hawke M, Bingman B. The secondary middle turbinate. *J Otolaryngol* 1991; 20:412-3.
- 88-** Aksungur EH, Biçakçı K, Inal M, Akgül E, Binokay F, Aydoğan B, Oğuz M. CT demonstration of accessory nasal turbinates: secondary middle turbinate and bifid inferior turbinate. *Eur J Radiol* 1999; 31:174-6.
- 89-** Yasan H, Aynali G, Akkuş O ve ark. Alt konka anatomik varyasyonlarının sıklığı. *KBB Forum* 2006; 5(1):12-14.
- 90-** Christmas DA, Ho SY, Yanagisawa E. Concha bullosa of a superior turbinate. *Ear Nose Throat J* 2001; 80:692-4.
- 91-** Dogru H, Doner F, Uygur K, Gedikli O, Cetin M. Pneumatized inferior turbinate. *Am J Otolaryngol* 1999; 20:139-41.
- 92-** Namon AJ. Mucocoele of the inferior turbinate. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1995; 104:910-912.
- 93-** Nunez DA, Bradley PJ. A randomised clinical trial of turbinectomy for compensatory turbinate hypertrophy in patients with anterior septal deviation. *Clin Otolaryngol* 2000; 25:495-498.
- 94-** Berger G, Hammel I, Berger R, Avraham S, Ophir D. Histopathology of the inferior turbinate with compensatory hypertrophy in patients with deviated nasal septum. *Laryngoscope* 2000; 110:2100-2105.
- 95-** Spear SA, Brietzke SE, Winslow MC. Bilateral bifid inferior turbinates. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001; 112:195-196.
- 96-** Gumusalan Y. Coincidence of bilateral hypogenesis and unilateral agenesis of the turbinates (Concha nasales) in man. *J Otolaryngol* 1997; 26:392-395.
- 97-** Şapçı T. Nazal Septum Hastalıkları. Koç C. In: *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi*. 1. baskı. Güneş kitapevi. Ankara/Türkiye. 2004; 5:537-551.

- 98-** Vijay M. Rao, MD, and Khaled I, Noueam, MD. Sinonasal Imaging. *Radiol Clin North Am* 1998; 36(5):921-8.
- 99-** Karazincir S, Okuyucu S, Balcı A ve Ark. Konka bulloza septal deviasyon ilişkisi. *KBB-Forum* 2007; 6(1):19-21.
- 100-** Zinreich SJ, Abidin M, Kennedy DW. Cross-sectional imaging of the nasal cavity and paranasal sinuses. *Operative Techniques in Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990; 1(2): 94-98.
- 101-** Kennedy W, Zinreich SJ. The functional approach to inflammatory sinus disease: Current perspectives and technique modifications. *Am J Rhinol* 1998; 12:576-82.
- 102-** Bolger WE, Woodruff W, Parsons DS. CT demonstration of pneumatization of the uncinat process. *Am J Neuroradiol* 1990; 11:552.
- 103-** Rao VM, El-Noueam KI. Sinonasal imaging. Anatomy and pathology. *Radiol Clin North Am* 1998; 36:921-39.
- 104-** Souza RP et al. Sinonasal complex: Radiological anatomy. *Radiol Brasil* 2006; 39(5):367-372.
- 105-** Han MH, Chang KH, Min YG, et al. Nontraumatic prolapse of the orbital contents into the ethmoid sinus: evaluation with screening sinus CT. *Am J Otolaryngol* 1996; 17:184-9.
- 106-** Chao TK. Protrusion of orbital content through dehiscence of lamina papyracea mimics ethmoiditis: a case report. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 128:433-5.
- 107-** Chao TK. Uncommon anatomic variations in patients with chronic paranasal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 132:221-5.
- 108-** Moulin G, Dessi P, Chagnaud C, et al. Dehiscence of lamina papyracea of the ethmoid bone: CT findings. *Am J Neuroradiol* 1994; 15:151-3.
- 109-** Meyers RM, Valvassori G. Interpretation of the anatomic variations of computed tomography scans of the sinuses: a surgeon's perspective. *Laryngoscope* 1998; 108:422-5.
- 110-** Dua K, et al. CT scan variations in chronic sinusitis. *Ind J Radiol Imag* 2005; 15:3:315-320.
- 111-** Lloyd GA, Lund VJ, Scadding GK. CT of the paranasal sinuses and functional endoscopic surgery: a critical analysis of 100 symptomatic patients. *J Laryngol Otol* 1991; 105:181-5.

- 112-** Pata YS, Ünal M, Akbaş Y. The anatomical variations of paranasal sinuses and nasal cavity: a computed tomography study. *Turk Arch Otolaryngol* 2005; 43(4):201-206.
- 113-** Sonkens JW, Harnsberger HR, Blanch GM, Babbel RW, Hunt S. The impact of screening sinus CT on the planning of functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 105:802-803.
- 114-** Altıntaş A. Kronik ve rekürren sinüzitli hastaların değerlendirilmesinde endoskopi ve BT'nin önemi: Uzmanlık tezi Ankara Numune Hastanesi: Ankara, 1991
- 115-** Aykut M: Sinonazal varyasyonlar ve BT. Uzmanlık Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp fakültesi: Sivas 1994.
- 116-** Lang J. *Clinical Anatomy of the Nose, Nasal Cavity and Paranasal sinuses*. Thieme Medical Publishers. Newyork, 1989.
- 117-** Bent JP, Cuiilty-Siller C, Kuhn FA. The frontal cell as a cause of frontal sinus obstruction. *Am J Rhinol*. 1994; 8:185-191.
- 118-** Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 131(3):164-73.
- 119-** Van Alyea OE. Frontal cells: an anatomic study of these cells with consideration of their clinical significance. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1941; 34:11-23.
- 120-** Van Alyea OE. Ethmoid labyrinth: anatomic study with consideration of the clinical significance of its structural characteristics. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1939; 29:881-902.
- 121-** Van Alyea OE. Frontal sinus drainage. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1946; 55:267-77.
- 122-** Schaefer JP. The genesis, development and adult anatomy of the nasofrontal region in man. *Am J Anat* 1916; 20:125-46.
- 123-** Zhang L, et al. Computed tomographic and endoscopic analysis of supraorbital ethmoid cells. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 137(4):562-568.
- 124-** Cho JH, Citardi MJ, Lee WT, et al. Comparison of frontal pneumatization patterns between Koreans and Caucasians. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 135(5):780-6.
- 125-** Som PM, Lawson W. The frontal intersinus septal air cell: a new hypothesis of its origin. *Am J Neuroradiol* 2008; 29:1215-17.

- 126-** Van Alvea OE. Nasal Sinuses: An Anatomic and Clinical Consideration. 2nd ed. Baltimore: Williams&Wilkins; 1951.
- 127-** Merritt R, Bent JP, Kuhn FA. The intersinus septal cell. Am J Rhinol 1996; 299-302.
- 128-** Driben JS, Bolger WE, Robles HA, Cable B, Zinreich SJ. The reliability of computerized tomographic detection of the Onodi (sphenothmoid) cell. Am J Rhinol 1998; 12:105-11.
- 129-** Arslan H, Aydınlioğlu A, Bozkurt M, Egeli E. Anatomic variations of the paranasal sinuses: CT examination for endoscopic sinus surgery. Auris Nasus Larynx 1999; 26:39-48.
- 130-** Aydın Ö, Devge C, Üstündağ E, Keskin G, Oğuz A, Arslan A. Paranasal sinüs bilgisayarlı tomografilerinde anatomik varyasyonlar. Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi 1998; 5:99-103.
- 131-** Lim CC, Dillon WP, McDermott MW. Mucocoele involving the anterior clinoid process: MR and CT findings. Am J Neuroradiol 1999; 20:287-90.
- 132-** Kantarci M, Alper F, Karasen RM, Okur A, Onbas O. Quiz case (acute visual loss caused by an isolated mucocoele of an Onoi cell). Eur J Radiol Extra 2003; 47:88-90.
- 133-** Sirikci A, Bayazit YA, Bayram M, Kanlıkama M. Ethmomaxillary sinus: a particular anatomic variation of the paranasal sinuses. Eur Radiol 2004; 14:281-5.
- 134-** May M, Levine HL, Mester SJ, et al. Complications of endoscopic sinus surgery: Analysis of 2108 patients-incidence and prevention. Laryngoscope 1994; 104:1080-83.
- 135-** Stammberger H. Functional endoscopic sinus surgery. Mosby-Year Book, St. Louis 1991; pp 70-87.
- 136-** Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery - concepts intreatment of recurring rhinosinusitis. Part 2. Surgical technique. Otolaryngol Head Neck Surg 1986 Feb; 94(2):147-56.
- 137-** Sirikci A, Bayazit Y, Gümüşburun E, et al. A new approach to the classification of maxillary sinus hypoplasia with relevant clinical implications. Surg Radiol Anat 2000; 22:1-4.



- 138-** Bolger WE, Woodruff Jr W, Morehead J, Parsons DS. Maxillary sinus hypoplasia classification and description of associated uncinat process hypoplasia. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 103:759-65.
- 139-** Som PM, et al. Crista Gali Pneumatization Is an Extension of the Adjacent Frontal Sinuses. *Am J Neuroradiol* 2009; 30:31-33.
- 140-** Unal B, Bademci G, Bilgili YK, Batay F, Avci E. Risky anatomic variations of sphenoid sinüs fur surgery. *Surg Radiol Anat.* 2006 May; 28(2):195-201.
- 141-** Kazkayasi M, Karadeniz Y, Arikan OK. Anatomic variations of the sphenoid sinus on computed tomography. *Rhinology* 2005 Jun; 43(2):109-14.
- 142-** Tan H.K.K. Ong Y.K. Sphenoid sinus: An anatomic and Endoscopic study in Asian Cadavers . *Clinical Anatomy* 2007; 20:745-750.
- 143-** Chen YL, Lee LA, Lim KE. Surgical Consideration to Optic Nerve Protrusion According to Sinus Computed Tomography. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 134:499-505.
- 144-** Sirikci A, et al. Variations of sphenoid sinus and related structures. *Eur Radiol* 2000; 10:844-848.
- 145-** DeLano MC, Fun FY, Zinreich SJ. Relationship of the optik nerve to the posterior paranasal sinuses: a CT anatomic study. *Am J Neuroradiol* 1996; 17:669-75.
- 146-** Cannon CR. Endoscopic management of concha bullosa. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 110:449-454.
- 147-** Calhoun KH, Waggenspack GA, Simpson CB, Hokanson JA, Bailey BJ. CT evaluation of paranasal sinuses in symptomatic and asypmtomatic populations. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 104:480-3.
- 148-** Basak S: Paranasal sinüs hastalıklarında burun içi anatomik farklılıkların ve ostiomeatal ünitenin rolü. Uzmanlık tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi: Sivas 1993.
- 149-** Maru YK, Gupta V. Anatomic variations of the bone in sinonasal CT. *Indian Journal of Otolaryngol and Head Neck Surgery* 2001; 53:123-128.
- 150-** Aktaş D, Kalcıoğlu MT, Kutlu R, Özturan O, Öncel S. The relationship between the concha bullosa, nasal septal deviation and sinusitis. *Rhinology* 2003 Jun; 41(2):103-6.
- 151-** Lloyd GA. CT of the paranasal sinuses. Study of a control series in relation to endoscopic surgery. *The journal of Laryngology and Otology* 1990; 104:477-81.

- 152-** Wanamaker HH. Role of Haller's cell in headache and sinus disease. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 1996; 114:324-327.
- 153-** Owen RG, Kuhn FA. Supraorbital ethmoid cell. *Otolaryngol Head Neck Surgery* 1997; 116:254-61.
- 154-** Yanagisawa E, Weaver EM, Ashikawa R. The Onodi (sphenoid) cell. *Ear Nose Throat J* 1998; 12:105-11.
- 155-** Basic N, Basic V, Jukic T, et al. Computed tomographic imaging to determine the frequency of anatomical variations in pneumatization of the ethmoid bone. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999; 256:69-71.
- 156-** Fujii K, Chambers SM, Rhoten AC. Neurovascular relationships of the sphenoid sinus. *J Neurosurg* 1979; 50:31-39.
- 157-** Kuhn FA, Javer AR. Primary endoscopic management of the frontal sinus. *Otolaryngol Clin North Am* 2001; 34:59-75.
- 158-** Meyer TK, Kocak M, Smith MM, Smith TL. Coronal Computed Tomography Analysis of frontal cells. *Am J Rhinol* 2003; 17:163-168.
- 159-** Gümüs C, Yıldırım A, Erdinc P, Öztoprak B, Karaman B. Frontal hücre varlığının frontal sinüzit ve anatomik varyasyonlarla ilişkisi. *C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi* 2005; 27(2):69-73.
- 160-** Basak S, Akdilli A, Karaman CZ, Kunt T. Assessment of some important anatomical variations and dangerous areas of the paranasal sinuses by computed tomography in children. *İnt J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 55:81-89.
- 161-** Basak S, Karaman CZ, Akdilli A, Mutlu C, Odabası O, Erpek G. Evaluation of some important anatomical variations and dangerous areas of the paranasal sinuses by CT for safer endonasal surgery. *Rhinology* 1998; 36:162-167.
- 162-** Evans JJ, Hwang YS, Lee JH. Pre-versus post-anterior clinoidectomy measurements of the optic nerve, internal carotid artery, and opticocarotid triangle: a cadaveric morphometric study. *Neurosurgery* 2000; 46(4):1018-21.
- 163-** Özarar M, Özer AK, Dillioğulugil R, Saydam B, Şapçı T. Kronik sinüzitli hastalarda nazal kavite ve paranasal sinüslerdeki anatomik varyasyonların BT ile demonstrasyonu *KBB İhtisas Dergisi* 1994; 2(2):148-52.
- 164-** Lane AP, and Bolger WE. Endoscopic transmaxillary biopsy of pterygopalatine space masses: A preliminary report. *Am J Rhinol* 2002; 16:109-112.

- 165-** Vidic B. The postnasal development of the sphenoidal sinus and its spread into the dorsum sellae and posterior clinoid processes. *Am J Roentgenol Radium Ther Nuci Med* 1968; 104:177-183.
- 166-** Elwany S, Elsaied I, Thabet H. Endoscopic anatomy of the sphenoid sinus. *J Laryngol Otol* 1999; 113: 122-126.
- 167-** Hewaidi GH, Omami GM. Anatomic Variation of Sphenoid sinus and Related Structures in Libyan population: CT Scan Study. *Libyan J Med* 2008; AOP: 080307, Vol. 3, No.: 3: 128-133.
- 168-** Kazkayası M, Karadeniz Y, Altınok D, Koç C. Sfenoid sinüs anatomik varyasyonlarının bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. *K.B.B. ve BBC Dergisi* 2001; 9:74-77.
- 169-** Pandolfo I, Gaeta M, Blandino I, et al. The Radiology of Pterygoid Canal: Normal and Pathologic Findings. *AJNR* 1987; 8:497-483.
- 170-** Lang J, and Kelle H. The posterior opening of the pterygopalatine fossa and the position of the pterygopalatine ganglion. *Gogenbaurs Morphol Jahrb* 1978; 124:207-214.
- 171-** Birsen U, Gulsah B, Yasemin K, et al. Risky anatomic variations of sphenoid sinus for surgery. *Surg Radil Anat* 2006; 28:195-201.
- 172-** Abdullah BJ, Arasaratman S, Kumar G, Gopala K. The Sphenoid Sines: Computed Tomographic Assessment of Septation, Relationship to the Internal Carotid Arteries, and Sidewall Thickness in the Malaysian Population. *J HK Radiol* 2001; 4:185-188.
- 173-** Maniglia AJ. Fatal and major complications secondary to nasal and sinus surgery. *Laryngoscope* 1989; 99:276-283.
- 174-** Sofferman RA, and Haris P. The recovery potential of the optic nevre. *Laryngoscope* 1995; 105(suppl).1-38.
- 175-** Johnson DM, Hopkins RJ, Hanaffee WN, et al. The unprotected parasphenoidal carotid artery studied by high-resolution computed tomography. *Radiology* 1985; 141:134-141.
- 176-** Sethi DS, Stanley RE, Pillay PK. Endoscopic anatomy of sphenoid sinus and sella turcica. *J Laryngol Otol* 1995; 109:951-955.
- 177-** Kennedy D, Zinrich H, Hassab M. The internal carotid artery as it relates to endoscopic sphenoid-ethmoidectomy. *Am J Rhinol* 1990; 4:7-12.

- 178-** Renn WH, Rhoton AL. Microsurgical anatomy of the sellar region. *J Neurosurg* 1975; 43:288-298.
- 179-** Chong VF, Fan YF, Lau DP. Imaging the sphenoid sinus. *Australas Radiol* 1994; 29:47-54.
- 180-** Schmelzer B, Katz S, Vidts G. Long-term efficacy of our surgical approach to turbinate hypertrophy. *Am J Rhinol* 1999; 13:357-361.

## 8. EKLER

### EK-1: Etik kurul onay formu

T.C.  
KATIRAMANMARAS SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI  
ETİK KURUL BAŞKANLIĞI

**ARAŞTIRMA BAŞVURU ONAYI**

BAŞVURU BİLGİLERİ	Araştırmanın Başlığı	Paranasal Sinüslerin Anatamik Varyasyonlarının Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi
	Başvuru Tarihi	15.05.2009
	Protokol No	62

DEĞERLENDİRİLEN İLGİLİ BELGELER	Belge Adı	Dili
	Başvuru Formu	Türkçe
	Literatür	3 Adet (İngilizce)
	Bilgilerdirilmiş Hasta Olur Formu	Türkçe

KARAR BİLGİLERİ	Oturum No: 2009/6	Karar No: 4	Tarih: 04.06.2009
Fakültemizin Öğretim Üyesi Doç. Dr. MEHMET YÜKSELİ başkanlığında yapılmış oturumun parnasal ve yakarında başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gereğiçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, gerçekleştirilmesinde etik sâncına zıtlıkmadığına zıplandıya kıtılan Çğ etik uyelerinin ay bililigi ile karar verilmiştir.			

**ETİK KURUL BİLGİLERİ**

ÇALIŞMA ESASI K.S.Ü. TIP FAKÜLTESİ TIBBİ ETİK KURUL İŞLEYİŞ YÖNERGESİ

ÜYELER						
Ünvanı (Adı/Soyadı)	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Ünvanı	Hissi (*)	Kararım (**)	İmza
Prof.Dr. M. Fatih KARASALAN Başkan	Fakülte	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	VE ✓ H	
Prof.Dr. Yakup GÜÇLÜŞALAN Başkan Yardımcısı	Genel Tıp	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	VE ✓ H	
Doç.Dr. Behin KANLARÇEKEN Üye	İç Hastalıklar Gastroenteroloji	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	VE ✓ H	
Doç.Dr. Sercan ŞAŞMAZ Üye	Dermatoloji	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	CE ✓ H	İZİNLİ
Doç.Dr. Betül BULBULOĞLU Üye	Genel Tıp	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	VE ✓ H	
Doç.Dr. Cihan KIRAN Üye	Kazın Hast. ve Organ	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	CE ✓ H	İZİNLİ
Doç.Dr. Fatma İNANÇ TOLLU Üye	Biyokimya	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	CE ✓ H	İZİNLİ
Doç.Dr. Yusuf ERGÜN Üye	Tıbbi Farmakoloji	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	VE ✓ H	
Yrd.Doç.Dr. Hüsnü ÇIRALIK Üye	Patoloji	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	VE ✓ H	
Prof.Dr. İsmail İZMİR Üye	Genel Tıp	K.S.Ü. Tıp Fak.	E	CE ✓ H	VE ✓ H	
ŞERH/YARSA						

\*Araştırma ile ilgili  
\*\*Toplantıda bulunmayan