



T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

**T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**PARANAZAL SİNÜS VE NAZAL KAVİTE
VARYASYONLARININ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR.GÜLAY GÜNGÖR**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. NAZAN OKUR**

AFYON - 2012

İşbu çalışma jürimiz tarafından RADYOLOJİ ANABİLİM
DALI'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmistir.

BAŞKAN

ÜYE

ÜYE

ONAY

DEKAN

**PARANAZAL SİNÜS VE NAZAL KAVİTE VARYASYONLARININ
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Arş. Grv. Dr. Gülay GÜNGÖR

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Nazan OKUR

RADYODİAGNOSTİK ANABİLİM DALI

AFYONKARAHİSAR- 2012

TEŞEKKÜR

Engin bilgi ve deneyimleri ile bana önderlik ederek bilimsel ufkumu genişleten, asistanlığım ve tez çalışma süresince desteğiyle, bilgisiyle ve samimiyetiyle her zaman yanımda olarak yakın ilgi ve teşviklerini eksik etmeyen ve bana yol gösteren tez danışmanı değerli hocam, Yrd. Doç. Dr. Nazan OKUR'a en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda 2008- 2012 yılları arasında asistanlık eğitimim sırasında yetişmemde büyük emekleri olan saygıdeğer hocalarım; Radyoloji Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof. Dr. Alpay HAKTANIR'a, sayın Doç. Dr. Aylin YÜCEL'e, sayın Yrd. Doç. Dr. Emre KAÇAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık eğitimim boyunca, yoğun çalışma tempomuz sırasında aynı ortamı paylaştığım tüm asistan arkadaşlarıma, gösterdikleri özverili çalışmalarından dolayı tüm teknisyen, tekniker ve sekreter arkadaşlarıma ve radyoloji ailemizin diğer mensuplarına sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca sevgi ve emekleriyle bugünlere geldiğim aileme, sevgili eşim Dr. Olcay GÜNGÖR'e ve biricik oğlum Tanay'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar ÇİZELGESİ	IV
ŞEKİLLER ÇİZELGESİ	V
RESİMLER ÇİZELGESİ	VI
KISALTMALAR	IX
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
1. Nazal lateral duvar ve paranasal sinüslerin embriyolojisi	3
1.1. Lateral nazal duvar	3
1.2. Nazal septum	3
1.3. Paranasal sinüsler	3
2. Sinonazal anatomi	4
2.1. Nazal kavite	4
2.2. Nazal lateral duvar	6
a. Üst konka ve sfenoetmoid resess.....	7
b. Orta konka ve orta meatus.....	7
c. Alt konka ve alt meatus	8
d. Unsinat proçes	9
e. Etmoid infundibulum.....	9
f. Hiatus semilunaris.....	10
g. Sinüs lateralis	10
h. Ostiomeatal ünite	11
2.3. Frontal sinüs ve reses	12
2.4. Maksiller sinüs	13
2.5. Etmoid sinüs	14
2.6. Sfenoid sinüs	17
2.7. İnfratemporal fossa, pterigomaksiller fissür ve pterigopalatin fossa.....	18
3. Burun ve paranasal sinüslerin fizyolojisi	18

3.1. Burun fizyolojisi.....	20
3.2. Paranasal sinüslerin fizyolojisi.....	21
4. Sinonazal kavitenin radyolojik görüntülenmesi	21
4.1. Direkt grafiler	22
4.2. Anjiyografi	24
4.3. Ultrasonografi.....	24
4.4. Bilgisayarlı Tomografi	24
4.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme	26
5. Sinonazal kavitenin anatomik varyasyonları.....	27
5.1. Nazal septum varyasyonları	27
5.2. Konka varyasyonları.....	28
5.3. Unsinat proçes varyasyonları	31
5.4. Etmoidal varyasyonlar.....	32
5.5. Kribriform laminanın düşük pozisyonu	37
5.6. Maksiller sinüs varyasyonları.....	38
5.7. Frontal sinüs varyasyonları	39
5.8. Sfenoid sinüs varyasyonları	39
GEREÇ VE YÖNTEMLER	41
BULGULAR	44
TARTIŞMA	67
SONUÇ.....	86
ÖZET.....	88
SUMMARY	90
KAYNAKLAR	92

TABLO LİSTESİ

Tablo-I: OMK anormallikleri tipleri	31
Tablo-II: Anatomik varyasyonların görülme sıklıkları	44
Tablo-III: Konka bülloza (orta) tiplerinin görülme sıklıkları	45
Tablo-IV: Süperior konkada konka bülloza tiplerinin görülme sıklıkları	46
Tablo-V: Frontoetmoidal hücre tiplerinin görülme sıklıkları	49
Tablo-VI: Keros sınıflamasına göre KL-etmoid çatı yükseklik ilişkileri	51
Tablo-VII: UP oryantasyonu sıklıkları	54
Tablo-VIII: Etmoid bülla görünümü ve sıklıkları	55
Tablo-IX: OMK tipleri sıklıkları	56
Tablo-X: Unsinat proçes bağlanım farklılıklarının görülme sıklıkları	57

ŞEKİLLER ÇİZELGESİ

Şekil-1: Nazal kavite ve paranasal sinüs şematik anatomisi	5
Şekil-2: Nazal lateral duvar şematik anatomisi	7
Şekil-3: Nazolakrimal kanal şematik gösterimi	8
Şekil-4: Hiatus semilunaris şematik gösterimi	10
Şekil-5: Ostiomeatal ünitenin şematik gösterimi	11
Şekil-6: UP süperior yapışma yerlerinin Landsberg ve Friedman sınıflamasına göre şematik gösterimi	32
Şekil-7: Keros sınıflaması şematik gösterimi	38

RESİM ÇİZELGESİ

Resim-1: Nazal kavite anatomisinin sagital planda BT ile gösterimi	6
Resim-2: Bazal lamella sagital BT görüntüsü	8
Resim-3: Sinüs lateralis	11
Resim-4: Ostiomeatal ünitenin koronal BT ile gösterimi	12
Resim-5: Frontal resesin koronal BT ile gösterimi	13
Resim-6: Olfaktör fossa, “cribriform plate”, lateral lamella ve bazal lamellanın koronal BT ile gösterimi	16
Resim-7: Anterior etmoidal arterin koronal BT ile gösterimi	16
Resim-8: Sfenoetmoidal resesin aksiyel BT ile gösterimi	17
Resim-9: Waters grafisi	22
Resim-10: Caldwell grafisi	23
Resim-11: Lateral grafi	23
Resim-12: Submentovertikal grafisi	24
Resim-13: Bifid alt konka olgu örneği	31
Resim-14: Suprabullar hücre olgu örneği	35
Resim-15: Frontal bullar hücrenin sagital ve aksiyel BT ile gösterimi	35
Resim-16: Konka bülloza (orta) tiplerine ait olgu örnekleri	46
Resim-17: Süperior konka bülloza tipleri olgu örnekleri	47
Resim-18: Paradoks konka olgu örneği	47
Resim-19: Süperior paradoks konka olgu örneği	47
Resim-20: İnferior paradoks konka olgu örneği	48
Resim-21: Sekonder orta konka olgu örneği	48
Resim-22: Bifid orta konka olgu örnekleri	48
Resim-23: Alt konka hipoplazisi olgu örneği	49
Resim-24: Tip 1 frontoetmoid hücre olgu örneği	49
Resim-25: Tip 2 frontoetmoid hücre olgu örneği	50
Resim-26: Bilateral tip 3 frontoetmoid hücre olgu örneği	50
Resim-27: Solda tip 3 frontoetmoid hücre olgu örneği	50
Resim-28: Tip 4 frontoetmoid hücre olgu örneği	50
Resim-29: Keros tipleri olgu örnekleri	51

Resim-30: Nazal septum deviasyonu olgu örnekleri	52
Resim-31: Septum deviasyonu ve septal spur birlikteliği olgu örneği	52
Resim-32: Nazal septum pnömatizasyonu olgu örneği	53
Resim-33: Atelektatik unsinat proçes olgu örneği	53
Resim-34: Bifid unsinat proçes olgu örneği	53
Resim-35: Unsinat bülle olgu örneği	54
Resim-36: Horizontal ve vertikal UP olgu örnekleri	55
Resim-37: Etmoid bülle görünümü olgu örnekleri	55
Resim-38: Dev etmoid bülle olgu örneği	56
Resim-39: OMK tip 4 ve tip 6 olgu örneği	57
Resim-40: UP tip 1 bağlanım varyasyonu olgu örneği	58
Resim-41: UP tip 2 bağlanım varyasyonu olgu örneği	58
Resim-42: UP tip 3 bağlanım varyasyonu olgu örneği	58
Resim-43: UP tip 4 bağlanım varyasyonu olgu örneği	58
Resim-44: UP tip 5 bağlanım varyasyonu olgu örneği	59
Resim-45: UP tip 6 bağlanım varyasyonu olgu örneği	59
Resim-46: Ager nazi hücresi olgu örneği	59
Resim-47: Haller hücre varyasyonu olgu örneği	60
Resim-48: Supraorbital etmoid hücre olgu örneği	60
Resim-49: Onodi hücresi olgu örneği	60
Resim-50: Etmomaksiller hücre olgu örneği	61
Resim-51: Maksiller sinüs hipoplazisi olgu örneği	61
Resim-52: Septalı maksiller sinüs olgu örneği	61
Resim-53: Aksesuar maksiller sinüs ostiumu olgu örneği	62
Resim-54: İnfraorbital sinir protrüzyonu olgu örneği	62
Resim-55: Frontal sinüs aplazi ve hipoplazi olgu örneği	62
Resim-56: Krista galli pnömatizasyonu olgu örneği	63
Resim-57: İntersinüs septal hücre olgu örneği	63
Resim-58: Pterigoid proçes pnömatizasyonu ve vidian sinir protrüzyonu olgu örneği	63
Resim-59: Anterior klinoid proçes pnömatizasyonu ve optik sinir protrüzyonu olgu örneği	64

Resim-60: Sfenoid sinüs içerisinden geçen optik sinir olgu rneği	64
Resim-61: Sfenoid sinüse İKA protrüzyonu olgu rneği	64
Resim-62: Sfenoid sinüs septumu ile ilişkili İKA ve karotid arter protrüzyonu olgu rneği	65
Resim-63: Sfenoid sinüste İKA dehisansı olgu rneği	65
Resim-64: Sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu olgu rneği	65
Resim-65: Sfenoid sinüse maksiller sinir protrüzyonu olgu rneği	66

KISALTMALAR

AKP	:	Anterior Klinoid Proçes
AKPP	:	Anterior Klinoid Proçes Pnömatizasyonu
BOS	:	Beyin Omurilik Sıvısı
BT	:	Bilgisayarlı Tomografi
Eİ	:	Etmoid İnfundibulum
EMH	:	Etmomaksiller Hücre
ESC	:	Endoskopik Sinüs Cerrahisi
ET	:	Etmoidoturbinal
FBH	:	Frontal Bullar Hücre
HS	:	Hiatus Semilunaris
HU	:	Hounsfield Ünitesi
İKA	:	İnternal Karotid Arter
İSSH	:	İntersinüs Septal Hücre
KB	:	Konka Bülloza
KBB	:	Kulak Burun Boğaz
KL	:	Kribriiform Lamina
MPR	:	Multiplanar reformasyon
MRG	:	Manyetik Rezonans Görüntüleme
MS	:	Maksiller Sinir
OMÜ	:	Ostiomeatal Ünite
OS	:	Optik Sinir
PNSH	:	Paranasal sinüs hastalıkları
PP	:	Pterigoid Proçes
PPP	:	Pterigoid Proçes Pnömatizasyonu
SBH	:	Suprabullar Hücre
SBK	:	Sfenoid Büyük Kanat
SBKP	:	Sfenoid Büyük Kanat Pnömatizasyonu

SBR	:	Suprabullar Reses
SD	:	Septum Deviasyonu
SOEH	:	Supraorbital Etmoid Hücre
UP	:	Unsinat Proçes
VS	:	Vidian Siniri

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 (1).

Paranasal sinüsler, kişiye göre farklılık gösterebilen oldukça karmaşık anatomiye sahip yapılar olup başın ön kısmında bulunan, beyin ve orbita gibi hayati yapıları olası dış travmalardan korurlar (1, 2).

Paranasal sinüs hastalıklarında (PNSH) 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). Günümüzde nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomisi ve patolojilerinin saptanması için endoskopik nazal muayene ve bilgisayarlı tomografi (BT) rutin olarak kullanılmaktadır (2).

Gün geçtikçe önem kazanan endoskopik sinüs cerrahisi (ESC), PNSH'nin tanı ve tedavisinde güvenle uygulanan bir yöntemdir (2). ESC, %98 gibi yüksek başarı oranları ile rekürren akut veya kronik infektif sinüziti olan hastalarda en başarılı yöntemdir (5). Endoskopik sinüs cerrahisinin sınırlarının genişleyerek uygulanması yapılma sıklığı ve tecrübeyle paraleldir. Ancak cerrahinin sonuçlarını ve komplikasyon oranlarını etkileyen en önemli faktör cerrahin anatomik oryantasyonudur (2, 6).

BT, ESC 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 olgularda cerrahi sınırların belirlenmesinde oldukça önemli rol oynamaktadır. Ayrıca tedavi sonrası sonuçlarının karşılaştırmasının yapılmasında kullanılan en duyarlı tanı yöntemidir. Preoperatif dönemde anatomik varyasyonların BT yardımıyla değerlendirilmesi, cerrahinin güvenli bir

şekilde uygulanması ve komplikasyonlardan kaçınılması açısından son derece büyük önem taşımaktadır (2, 7, 8).

Bu çalışmada nazal kavite ve paranasal sinüslerde mevcut anatomik varyasyonlar BT kullanılarak araştırıldı. Böylece cerrahi işlem sırasında oluşabilecek komplikasyonlardan kaçınılması için dikkat edilmesi gereken anatomik varyasyonların BT inceleme ile değerlendirilmesi ve bölgemizdeki sıklıklarının ortaya konulması amaçlandı.

GENEL BİLGİLER

1. NAZAL LATERAL DUVAR VE PARANAZAL SİNÜSLERİN EMBRİYOLOJİSİ

1.1.Lateral Nazal Duvar

Paranasal sinüslerin oluşumuna yönelik değişiklikler erken fetal hayatta başlar (9). Gelişim esnasında ilk etmoturbinal (ET), regresyona uğrarken bu oluşumun asendan bölümü ağız boşluğunu, desendan bölümü de unsinat proçesi (UP) oluşturur. İkinci ET orta konkayı, üçüncü ET ise süperior konkayı oluşturur. Dördüncü ve beşinci ET birleşerek regrese olmazlar ise varyasyonel olarak 4. konkaya adı verilen “*supreme*” konkayı oluşturur (10). ET’ler arasında uzanan primer oluk ise muhtelif nazal meatus ve resesleri oluşturur. İlk primer oluk birinci ve ikinci ET arasında yer alır. İkinci primer oluk süperior meatusu, üçüncü primer oluk ise “*supreme*” meatusu oluşturur (11).

1.2.Nazal Septum

Altıncı haftanın ortalarında, oronasal membranın rüptürü sonucu nazal kese çiftleri gelişmeye başlar. Daha sonra primer koana ve primer nazal kavite tercihen dorsal yönde genişlemeye başlar ve koana nazal ve oral kaviteler arasında geniş bir bağlantı sağlar. Nazal septum her iki primer koana arasındaki dokulardan gelişim gösterecektir. Oral kavitenin lateral duvarından gelişen yassı çıkıntılar kaudal yönde oral kavite içerisine doğru genişlerler ve dilin üzerinde raf benzeri yatay bir pozisyon alırlar. Sekizinci haftanın sonunda ve dokuzuncu haftada palat raflarının serbest kenarları birbirleri ile primer palat ile ve nazal septumla birleşirler. Böylece oral kavitenin, nazal kaviteden ayrılması ve sekonder palatın nazal septumla füzyonu tamamlanmış olur (12).

1.3.Paranasal Sinüsler

İlk olarak infundibulum orta meatusa uyan bölgede küçük bir çıkıntı olarak ortaya çıkar. Önünde UP, hemen arkasında da etmoid bülla küçük kabarıklıklar olarak belirir (2). Ön ve orta etmoid hücreler üçüncü fetal ayda, posterior etmoid

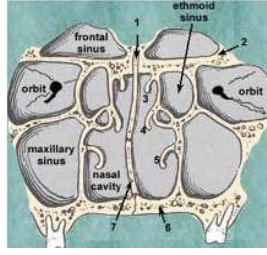
hücreler ise daha geç dönemde gelişmeye başlarlar (13). Belli etmoid hücreler, büyük sinüsleri oluşturacakları yüz kemikleri içine doğru pnömatize olarak sinüsleri oluştururlar (14).

Frontal sinüslerin her biri fetal hayatın dördüncü ayında gelişmeye başlar (15). Doğumdan sonra büyümesi yavaştır ve hayatın birinci ya da ikinci yılında anatomik olarak ancak ayırt edilebilir. 7-8 yaşında iyice gelişir, ancak erişkin boyutuna puberteden sonra (20 yaşında) ulaşır (1, 13, 16). Onaltıncı haftaya kadar, geleceğin maksiller sinüsü infundibulumun inferiorundan gelişmeye başlar (17). Doğumdan sonra 4-5. aylarda pnömatizasyonu başlar. Büyümesi 3 yaşına kadar hızlı, daha sonra 7 yaşına kadar ise yavaş olarak devam eder. Büyümedeki diğer hızlanma ise 12 yaşına kadar olur (13, 16). Sfenoid sinüsün gelişimi diğer paranasal sinüslere göre özellik arzeder. Fötal gelişimin 3. ayında oluşan nazal kavitenin kartilajinöz kupolar reses'i, fötal gelişimin ilerleyen aylarında ossifiye olur ve bu oluşum "*ossiculum Bertini*" olarak adlandırılır. 2. ve 3. yaşlarda "*ossiculum Bertini*" sfenoid gövdelerine tutunur ve kavite de sfenoide dönüşür. Üç yaşında pnömatize olmaya başlar (13, 16). Pnömatizasyon posteriora, lateral ve inferiora doğru devam eder ve yaklaşık 6.-7. yıllarda pterigoid kanal sinirine (Vidian siniri) kadar ulaşır (14).

2. Sinonazal Anatomi

2.1.Nazal Kavite

Nazal kavite lateral nazal duvar, nazal septum ve nazal taban tarafından sınırlanmaktadır. Anteriorda nareslerden ve vestibuler alandan başlar, posteriora koanalar ve nazofarinks boşluğuna açılır. Nazal kavite, orta hatta posteroinferiora vomer, posterosüperiorda etmoid kemiğin perpendiküler laminası ve anterosüperiorda kıkırdak septanın oluşturduğu nazal septum tarafından vertikal olarak iki kompartmana ayrılır (Şekil-1). Nazal septum koronal ve aksiyel tomografi kesitlerinde kolaylıkla ayırt edilebilir (1, 16, 18).



Şekil-1: Nazal kavite ve paranasal sinüs şematik anatomisi. Paranasal sinüsler ve nazal kavite ilişkisini gösteren frontal kesimden koronal çizim. Nazal kavite, inferiorde vomer (7), süperiorde etmoid kemiğin perpendiküler laminasının (1) oluşturduğu nazal septumla ikiye ayrılır. Süperior (3), orta (4) ve inferior (5) konka ile bunlara ait meatuslar izleniyor. Nazal kavitenin tabanını maksillanın palatin proçesi (6) oluşturur. 2: Frontal kemiğin orbital kısmı (19).

Nazal kavitenin dış orifisinin (anterior apertura piriformis) açıldığı burun çıkıntısını (naresler), kemik ve kartilaj yapılar biçimlendirir. Apertura piriformisin kenarlarını süperiorde nazal kemikler, lateralde ve inferiorde ise maksilla oluşturmaktadır. Alt duvarın 2/3 ön kısmını maksillanın palatin proçesi, 1/3 arka kısmını da palatin kemiğin horizontal laminası oluşturur. Üst duvarı oluşturan kemik yapılar önden arkaya doğru, nazal kemikler, frontal kemiğin nazal spini, etmoid kemiğin “cribriform plate”i ve sfenoid kemiğin korpusunun ön ve alt yüzüdür. Orta kısımda daha yüksek olan üst duvar, öne ve arkaya doğru gidildikçe alçalır. İnce bir kemik lamel olan “cribriform plate”, nazal kaviteyi ön kraniyal boşluktan ayırır ve “n. Olfactorius” a ait liflerin geçtiği delikler içerir (20).

Nazal kavitenin medial duvarını nazal septum oluşturur. Septum önde septal kartilaj, arka üstte etmoid kemiğin perpendiküler laminası, arka altta da vomer tarafından oluşturulur. Kemik, kıkırdak ve mukoza örtüsünden oluşan nazal septum nazal kaviteyi iki bölüme ayırmaktadır (20) (Resim-1).

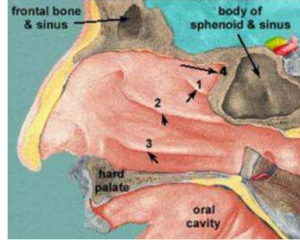


Resim-1: Nazal kavite anatomisinin sagital planda BT ile gösterimi. Orta hat düzeyinden alınan nazal septumu gösteren sagital BT, “cribriform” kemiğin perpendiküler laminası (PP), vomer (V) ve septal kartilaj (SC) tarafından oluşturulan nazal septumu gösteriyor. Fr = frontal sinüs, Sph = sfenoid sinüs (21).

Nazal kavite vestibuler, respiratuar ve olfaktör olmak üzere üç farklı bölgeden oluşmaktadır (22, 23). Vestibül, süperoposteriorda alt nazal kartilajın üst sınırına uyan ve “limen nazi” adını alan mukokutanöz bileşke ile sınırlıdır (1, 16). Respiratuar bölge, nazal kavitenin en geniş bölgesi olup vestibül ile olfaktör bölge arasında yer almaktadır. Olfaktör bölgeyi, olfaktör sinir ağının dağıldığı nazal kavite tavanı, üst konka medial duvarı ve hemen karşısına gelen septumun üst bölümünü oluşturmaktadır (1, 16, 22, 23).

2.2. Nazal Lateral Duvar

Nazal lateral duvarı oluşturan kemikler, maksillanın frontal proçesi, lakrimal kemik, etmoid kemik ve palatin kemiğin lamina perpendikularisidir (Şekil-2). Lateral duvardan genelde üç, bazen de dört adet konka nazal kavite içine uzanım gösterir. Konkaların altında kalan boşluklar “*meatus*” olarak adlandırılır. Tek başına ayrı bir kemik yapısı olan alt konka, daha ziyade maksillaya bağlı olsa da, süperiorda maksiller sinüsün doğal ostiumuna yakın bir bölgede etmoide ince bir bağlantı ile de tutunmaktadır. Orta ve üst konkalar etmoid kemiğin uzantılarıdır (24). Nadiren üst konkanın posterior kısmının yukarısında ve arkasında etmoid labirentin medial yüzeyinde suprem konka adı verilen 4. bir konka bulunabilir. Nazal konkalar normal nazal fonksiyonun korunmasında önemli yapılardır (25, 26).



Şekil-2: Nazal lateral duvar şematik anatomisi. Nazal kavitenin lateral duvarının şematik çizimi. Süperior konka (1) ve meatusu (ok ucu), orta konka (2) ve meatusu (ok ucu), inferor konka (3) ve meatusu (ok ucu) ve sfenoetmoid reses (4) izleniyor (19).

a) Üst konka ve sfenoetmoid resess

Üst konka üç konka arasında en küçük olanı olup, bunun aşağı kesimi (üst ve orta konka arası) süperior 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 (27).

b) Orta konka ve orta meatus

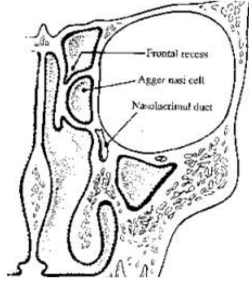
Orta konka etmoid kemiğin bir parçası olup ESC için bir anahtar noktadır (28). En önde yer alan süperior bağlantı sayesinde orta konka, resessus frontalis'in medial bağlantısını oluşturur. Frontal kemiğin daha kalın olan lamina orbitalis'i ile lamina kribrosa'nın ince lateral laminasının bileşke noktasında, resessus frontalis'in posterioruna doğru devam eden bu süperior bağlantı anterior kafa tabanı ile yakın ilişki içindedir (29, 30). Daha posteriorunda orta konka, lateralinde lamina paprisea'ya veya maksiller sinüs medial duvarına bağlanır ve medial duvarda belli bir süre devam eder. Bu segment anteriorda hemen hemen koronal düzlemde iken daha posteriorunda neredeyse tamamen horizontal düzlemde yer alır. Bu bölüm, etmoid hücreleri anterior ve posterior bölümlere ayırır ve bu ince, düzgün, oblik seyirli kemik bölmeye orta konkanın "bazal ya da ground lamina"sı adı verilir (23, 31, 32) (Resim-2). Ayrıca bazal lamella ön etmoid hücrelerdeki enfeksiyonun posteriora yayılımında önemli bir bariyerdir (23).



Resim-2: Bazal lamella sagital BT görüntüsü. Orta konkanın bazal lamellası (BL) ve sfenoetmoidal resesi (SER) gösteren sagital BT görüntü. Fr = frontal sinüs, AnE = anterior etmoidal hava hücreleri, PoE = posterior etmoidal hava hücreleri, Sph = sfenoid sinüs, ST = süperior turbinat (konka), MT= orta turbinat, IT = inferior turbinat (21).

Orta konka aksiyel planda, orta meatusun posterior kısmının çatısını oluşturacak şekilde posterioara devam eder. Bu üç boyutlu oryantasyon orta konkaya olağanüstü stabilite sağlar. Posterior parçanın rezeksiyonu anterior instabiliteye neden olabilir (32).

Koronal BT’de orta konkanın kesitlere girmesiyle birlikte, ilk iki üç kesitte nazolakrimal kanal da görüntüye girmektedir (33) (Şekil-3).



Şekil-3: Nazolakrimal kanal şematik gösterimi. Koronal plandaki çizim, nazolakrimal kanalı gösteriyor (34).

c) Alt konka ve alt meatus

En büyük olan konkadır. Altında kalan boşluğa alt meatus denir ve aksiyel BT kesitlerde görülen nazolakrimal kanal buraya drene olur (27). Kanalin ostiumu ve membranöz valvi, alt konka kemiğinin anterior bağlantısına yakın yaklaşık olarak 15 mm içerisinde yerleşimlidir. Anteriorda kemik alt konka maksillanın konkal çıkıntısına yapışmaktadır. Alt konkanın posterior ucunun hemen arkasında östaki tüpünün farengeal ostiumu bulunmaktadır (9, 20, 29).

d) Unsinat proçes (UP)

UP ince, yarım daire şeklinde, mukoza ile dōřeli, kemik çıkıntı olup ostiomeatal ünitenin anahtar bir komponentidir (31). Yaklaşık 2-4 mm genişliğinde ve 14-24 mm uzunluğunda olup boyutu önemli ölçüde değişebilir (2, 31). Anteriorda nazolakrimal duktusun posteromedial kenarına, inferiorda orta konkaya tutunur. Anterosüperiorda bağlanımı farklılıklar gösterir (35). Arka kenarı serbest olup, hiatus semilunarisin ön sınırını oluşturur. Bu çıkıntı orta konkaya paraleldir. UP ilişkileri aşağıdaki gibidir: anteriorda ve süperiorda frontal reses ve inferiorda inferior konkanın etmoidal proçesidir. Posteriorsda unsinat kemik, hiatus semilunarisin inferior marjiniinden oluşan serbest bir süperior kenara sahiptir, hiatus semilunarisin süperior marjiniini etmoid bülle oluşturur (31). Ostiomeatal kompleksin en önemli yapısı olan UP, hem bir kalkan gibi maksiller sinüsün direkt inspiryum havasıyla temasını engeller hem de mukosiliyer aktivitede rol oynar (2).

UP varyasyonları drenaj yollarında değişikliğe neden olur. Bazen serbest uç inferior orbita kenarına yapışır ve “atelektatik UP” adını alır. UP’nin süperior yapışma yeri, ilk olarak Stammberger ve Hawke tarafından 1991 yılında ortaya atılmıştır (3). Bu araştırmacılar UP’nin 3 muhtemel uzantısını tarif etmişlerdir: lamina paprisea, kafa tabanı ya da orta konk. Bununla beraber, diğer olası varyasyon ve kombinasyonlardan söz etmemişlerdir. Friedman ve ark. (36) frontal reses boyunca uygun diseksiyon ve frontal sinüsün yeterli ekspozisyonu için UP’nin süperior yapışma yerinin önemine vurgu yapmışlardır. Landsberg ve Friedman (37) UP’nin süperior yapışma yeri ile ilgili 6 farklı tür tarif etmişler ve daha ayrıntılı bilgiler sunmuşlardır (38).

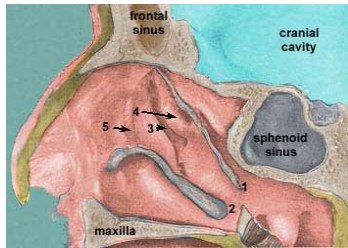
e) Etmoid infundibulum

Etmoidal infundibulum anterior etmoid bölgesinde yer alan üç boyutlu bir boşluk şeklinindedir. Muhtelif etmoid hücrelerden, maksiller sinüsten ve bazı olgularda da frontal sinüsten gelen sekresyonu orta meatusa ileten bir huni vazifesi görür (11). Medialde UP, lateralde lamina paprisea, anterior ve süperiorda maksillanın frontal proçesi, superolateralde lakrimal kemik ve

posteriorda etmoid bülla ile sınırlandırılan, BT’de görüldüğü gibi iki boyutlu değil aslında üç boyutlu bir yapıdır (11, 35, 39). Süperiorda frontal reses ile birleşir. Maksiller sinüs ostiumu Eİ’nin tabanına açılır (35, 39).

f) **Hiatus semilunaris**

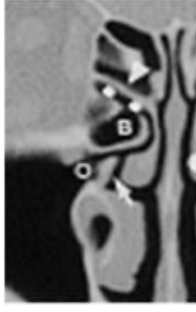
Hiatus, aralık ya da geçiş yeri; semilunaris ise yarımay şeklinde anlamına gelir (11). Hiatus semilunaris bülla etmoidalisin ön yüzü ile UP’nin serbest kenarı arasındaki boşluktur (Şekil-4). UP’nin posterior kenarının hemen arkasında yer alan, 1-2 mm genişliğinde iki boyutlu, sagital yerleşimli bir yarık şeklindedir ve orta meatusla etmoid infundibulumu birbirine bağlar. Bu yarık Grunwald tarafından, daha yukarıda yerleşmiş daha küçük ve o da yarımay şeklinde olan hiatus semilunaris süperiordan ayırmak amacıyla hiatus semilunaris inferior olarak adlandırılmıştır (11). En iyi parasagital kesitlerde görülür. Hiatus semilunaris süperior, etmoid büllanın posterior duvarı ve orta konkanın bazal lamellası arasında yer alarak orta meatusu lateral sinüse (retro veya suprabulbar reses) bağlayan bir geçiş sağlar (2, 40).



Şekil-4: Hiatus semilunaris şematik gösterimi. Kesili orta ve inferior konkanın kenarları (1 ve 2), hiatus semilunaris (3), etmoid bülla (4) ve her zaman görülmeyen nazolakrimal duktusun (5) oluşturduğu küçük çıkıntı görülüyor (19).

g) **Sinüs lateralis (SL)**

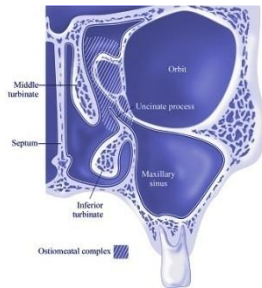
Sinüs lateralis, etmoid büllanın arkasında ve üstünde, bazal lamella ve etmoid bülla arasında yer alan, suprabullar ve retrobullar resesler olarak da adlandırılan, kişiden kişiye değişiklikler gösteren bir hava boşluğudur (2, 31, 39). Süperiorunda kafa tabanı, lateralinde ise lamina paprisea bulunur. Ön etmoid hücrelere benzer şekilde direkt infundibulumu ya da HS süperior aracılığı ile orta meaya açılan bir boşluk veya reses olarak düşünülebilir (39) (Resim-3).



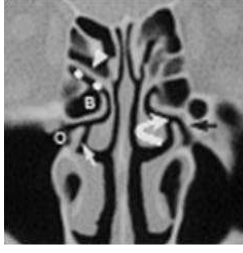
Resim-3: Sinüs lateralis. Koronal BT, sağ maksiller sinüs ostiumunu (O), etmoid büllayı (B), unsinat proçesi (beyaz ok), bazal lamellayı (ok başı) ve sinüs laterali (yıldız) gösteriyor (32).

h) Ostiomeatal ünite (OMÜ)

Ostiomeatal ünite, belirli bir anatomik yapının adı olmayıp, birkaç adet orta meata oluşumunu ortak olarak ifade etmekte kullanılmaktadır (Şekil-5) (11). Medialde orta konka, lateralde lamina paprisea, arka ve üstte orta konkanın bazal laminası, önde UP, üstte fovea etmoidalis tarafından çevrilir (41). Frontal, ön etmoidal ve maksiller sinüslerin drene olduğu, frontal sinüs ostiumu, frontal reses, maksiller sinüs ostiumu, infundibulum, UP, HS, etmoid bülla, orta konka ve meatus gibi yapıların birlikte oluşturdukları alandır (16) (Resim-4). Anterior OMÜ anterior sinüslerin (frontal, anterior etmoidal ve maksiller) drenajı için anahtardır. Posterior OMÜ de denilen sfenoetmoidal reses, posterior sinüsleri (posterior etmoidal ve sfenoid) drene eder. Anterior OMÜ, maksiller sinüs ostiumu ve etmoid infundibulum, hiatus semilunaris, orta meatus, anterior etmoidal hücreler ve frontal resesi içine alır (31).



Şekil-5: Ostiomeatal ünitenin şematik gösterimi. Ostiomeatal kompleks (OMK) anatomisini gösteren koronal çizimde taralı alan OMK'yi gösteriyor (42).

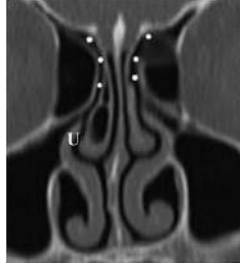


Resim-4: Ostiomeatal ünitenin koronal BT ile gösterimi. Koronal BT, sağ maksiller sinüs ostiumunu (O), etmoid büllayı (B), unsinat proçesi (beyaz ok), bazal lamellayı (ok başı) ve sinüs lateralis (yıldız) gösteriyor. Ayrıca sol etmoid infundibulum (siyah ok), UP'nin ucu ile etmoid bülla arasındaki boşluk olan hiatus semilnaris (kıvrık ok) izleniyor (32).

2.3. Frontal sinüs ve reses

Frontal sinüsler huni şeklinde kavitelerdir (43). Boyutları kişiden kişiye farklılık gösteren frontal sinüs yenidoğan çocuklarda görülmez. 6-7 yaş civarında etmoid hücrelerinden birinin büyüyüp gelişmesiyle oluşurlar. Nadir olarak 4 yaşında mevcut olduğu görülmüştür. Çoğunlukla ortasından geçen ince bir kemik septum ile ikiye ayrılır. Bazen septumlar hiç olmadığı gibi, birden çok sayıda da olabilir. Sinüsler genellikle çifttir. Erişkinde frontal sinüs hacmi yaklaşık 6-7 ml'dir (44, 45).

Koronal planda elde olunan BT kesitlerinde görüntü alanına ilk olarak frontal sinüs ve anterior kraniyal fossa girmektedir. Daha sonra frontal sinüsün açıldığı frontal reses görülür (Resim-5) (22). Frontal reses, ayrı bir kemik yapı olmayıp ön etmoidal hücrelerin anterosüperiorunda yer alan ve frontal sinüse ostium ile bağlanan bir boşluktur (44). 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 (46). Frontal resesi etkileyen en önemli kemik lamella, UP'nin süperior tutunma bölgesidir (47).



Resim-5: Frontal resesin koronal BT ile gösterimi. Orta meatusa drene olan frontal resesin (yıldız) drenaj paterni izlenmekte. U: unsinat proçes (31).

Frontal resesin sınırları; süperiorda fovea etmoidalis, lateralde lamina paprisea'nın anterosüperior bölümü, medialde olfaktör fossanın lateral duvarı ile orta konkanın ön lateral yüzü, posteriorda etmoid büllanın posteroanterior duvarı, anteriorda da ager nazi hücrelerinin (eğer mevcutsa) süperior duvarıdır (2, 11, 31, 48). Frontal reses, orbitomeatal plan ile 50°'lik açı yaptığından en iyi sagittal rekonstrüksiyon görüntülerde değerlendirilebilir (31, 48).

2.4. Maksiller sinüs

Piramit şeklindeki sinüs maksillaris; paranasal sinüslerin en büyüğü olup maksillanın gövdesinde bulunur (1). Maksiller sinüsler ilk gelişen paranasal sinüslerdir (1, 27, 49). Büyüklüğü 7-8 x 4-6 mm'dir. Erişkinde 31-32 x 18-20 mm, hacmi 15 ml'dir (10). Bu piramidin tabanı nazal kavitenin lateral duvarı tarafından oluşturulurken, apeksi lateralde maksiller kemiğin zigomatik çıkıntısına dek uzanır (1, 16). Dört duvarı vardır. Süperior duvar orbita tabanı ile, medial duvar nazal kavite ile, posterior duvar infratemporal fossa ile ve anterior duvar yanak yumuşak dokuları ile sınırlanır. Ön duvar oldukça ince olup kanin fossa ile ilişkilidir. İnferomedialde sert damağa doğru uzanabilir (27). Posterior duvar, sinüsü, infratemporal ve pterigomaksiller fossanın içeriğinden ayırır. Maksiller sinüs, altta oral kavite ile komşu olup dişlerle ilişkilidir (4).

Doğal ostiumu, sinüsün medial duvarının süperiorunda ve etmoid infundibulumun en posteroinferior 1/3'lük bölümünde yer alır (11). Cerrahide, maksiller sinüs ostiumu ve etmoid infundibulumu ulaşmak için UP kaldırılmalıdır (28). Maksiller sinüs ostiumunun ortalama boyutu 2.4 mm olarak belirlenmiştir. Nadiren maksiller sinüs ostiumunda duplikasyon olabilmektedir (50).

2.5. Etmoid sinüs

Etmoid kemik, her iki taraftaki etmoid hücreler, bu hücreleri birbirine bağlayan kribriform lamina (KL) (horizontal lamina) ve her iki kribriform laminayı (KL) birbirinden ayıran vertikal konumlu üstte krista galli ve alt devamında perpendiküler kemikten oluşur (15, 16). Etmoid kemik 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, 16). Etmoid hücre sayısı çoğunlukla 4 ile 17 arasında değişkenlik göstermektedir (2). Genel olarak anterior, medial ve posterior grup olmak üzere üçe ayrılır. Anterior ve medial gruba, anterior etmoid hücreler adı verilir. Anterior ve medial grup genellikle 2-8 adet, posterior grup 1-8 adet hücre içerir (1).

Embriyolojik öncüller esas alınarak etmoid hücre yapısı birbirine paralel olarak yerleşmiş, oblik seyirli bazı lamellerle ayrılmıştır. Cerrahide etmoid yapılara oryantasyonu sağlamada bu lameller büyük değer taşır. İlk lamel UP'dir; ikinci lamel etmoid bülleya karşılık gelir; üçüncü lamel orta konkanın bazal lamellasıdır. Bu lamellalar genellikle kişiden kişiye fazla farklılık göstermeyen sabit oluşumlardır (29).

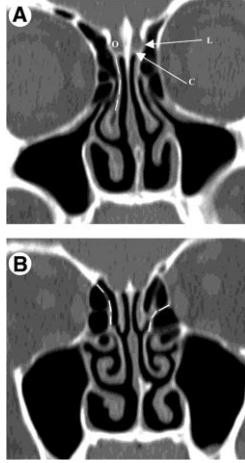
Ön etmoid hücrelerin en öndeki grubu "frontal reses grubu hücreler"dir. Tümüyle etmoid kemik tarafından kapsanmayan bazı hücrelere "ekstramural hava hücresi" denir. Eğer bu hücreler orbita üst duvarında pnömatizasyona neden olurlar ise "supraorbital etmoid hücreler", frontal sinüs girimine uzanıyorlar ise "intrafrontal etmoid hücreler" olarak isimlendirilir (51). 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. Infundibular hücrelerden en sık görüleni ve en sabit olanı ager nazi hücresidir. Infundibulumun posteriorunda en bilineni etmoid bülleya olan, sayıları 1-6 arasında değişen "bullar hücreler" bulunur (2).

Etmoid bülleya, %92 oranında bülleya lamelinin pnömatizasyonu ile oluşur, ancak her zaman pnömatize olmayabilir. Eğer etmoid lamella pnömatize değilse etmoid bülleya olarak adlandırılmaz (32). Etmoidal bülleya ET'nin ikinci bazal

lamellasının pnömatizasyonundan köken aldığı için (52), pnömatizasyonun derecesi/yaygınlığına bağlı olarak, görünümü oldukça değişken olabilir (53).

Maksiller sinüsün doğal ostiumunun hemen sonrasında yer alır ve hiatus semilunarisin arka sınırını oluşturur. Süperiorde, bülla, etmoid çatıya kadar uzanabilir veya alternatif olarak suprabullar reses (SBR), büllanın çatısı üzerinde bulunabilir (28). Bülla, kafa tabanına uzandığı zaman, ön duvarı frontal boşluğun hemen arka sınırını oluşturur. Ancak kafa tabanına uzanmadığı zaman, bir SBR bulunur (31). Wright ve Bolger, yaptıkları bir çalışmada olgularda, tüm etmoid büllaların posterior duvarlarının tamamlanmamış olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu durum, etmoid büllaların pnömatizasyon derecelerinden ve internal septasyonlarından bağımsız idi (54).

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 olfaktör fossanın tabanını yapar. Lateralde bunun sonlandığı noktaya ise orta konkanın 1/3 ön bölümü vertikal bir şekilde bağlanır. 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 (2) (Resim-6).



Resim-6: Olfaktör fossa, “cribriform plate”, lateral lamella ve bazal lamellanın koronal BT ile gösterimi. Koronal BT görüntülerde, A) orta konkanın anteriordan kafa tabanına yapışması (kesikli beyaz çizgi) ve B) bazal veya “ground” lamellanın (kesikli beyaz çizgi) daha posteriorunda lamina papriseaya yapışması izleniyor. O: olfaktör fossa; C: “cribriform plate”; L: lateral lamella (31).

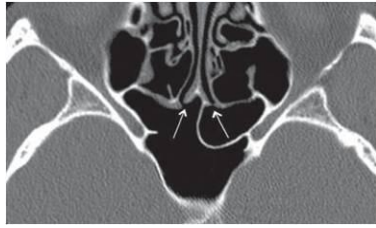
Anterior etmoid arter, orbitadan etmoid çatıya uzanır ve lateral lamellayı delerek olfaktör fossaya ulaşır. Genellikle etmoid hüllanın arkasındadır. Etmoid hüllanın kafa tabanına uzanmadığı ve SBR’nin bulunduğu durumlarda ise arter açıkta kalarak mezenteri ile birlikte hareket edebilir ki bu durum yaralanma için risk teşkil eder. Anterior etmoid kanal, koronal BT görüntülerde mutlaka tanımlanmalıdır (Resim-7). Kanalın kafa tabanı ile ilişkisinin, kemik kılıfının, eğer SBR mevcut ise mezenterinin tanımlanması çok önemlidir (31, 55). Dura mater kafa kaidesine gevşek olarak bağlanmıştır, ancak olfaktör fossa ön bölümünde, özellikle anterior etmoid arter ve dallarının etrafında dura hem ince, hem de kemiğe sıkı bir şekilde bağlanmıştır (2).



Resim-7: Anterior etmoidal arterin koronal BT ile gösterimi. Koronal BT’de, endoskopik sinüs cerrahisi (ESC) sırasında yaralanmaya hassas olan, anterior etmoid hücrelerden geçen anterior etmoid arter (ok) görülüyor (31).

2.6. Sfenoid sinüs

Sfenoid kemik korpusu içinde bulunan sfenoid sinüsler iki adet olup boyutları değişkendir (7, 16). Klivusa dek uzanabilir ve posterosüperiorunda sella tursika ile sınırlanır. Sfenoidin sinüs ön duvarının anterosüperior kesiminin medialindeki ostiumu aracılığı ile süperior meatusun posteriorunda bulunan sfenoetmoidal resese açılır (Resim-8). Sfenotmoidal reses nazal septumun lateralindedir, en iyi sagittal ve aksiyel planda görülür (27, 56). Sinüsün septasyonu oldukça değişkenlik göstermektedir. Ortada genellikle bir tarafa deviyen vertikal septum ile ikiye ayrılır. Multiseptalı olabileceği gibi bazende septasız tek bir kavite şeklindedir (7, 16).



Resim-8: Sfenotmoidal resesin aksiyel BT ile gösterimi. Aksiyel BT’de sfenoetmoidal resesler (oklar ile gösterilmekte) (57).

Sfenoid sinüsün önemli cerrahi komşulukları posterolateralde kavernöz sinüs, anterosüperiorda orta kranial fossa, inferiorda nazal kavite tavanı ve nazofarinks posterosüperiorundaki lenfoid dokudur (7, 16). Ayrıca lateral duvarda internal karotid arter (İKA), süperolateralde optik sinir (OS) ve tabanında Vidian siniri (VS) ile komşudur. Yan duvarın ön kısmında ise maksiller sinire (MS) ait kanallar yer alır. Optik sinirlerin her biri anterior klinoid proçesler (AKP) üzerinde kendilerine ait olan kanal içerisinden ilerlemektedir (18).

Sfenoid sinüs aşırı pnömatize olabilir ve bazen PP, AKP ve sfenoid büyük kanat (SBK) içine uzanarak ekspansiyon gösterebilir. Ayrıca havalanması anteriora doğru ekspansiyon göstererek vomere, nadiren de etmoid kemik içerisine doğru uzanabilir (7, 16). Üç tip sfenoid sinüs havalanması görülmektedir (2):

- Presellar tip; sinüs içerisinde sellanın hiçbir kabarıklığı yoktur (%28).
- Postsellar tip; pnömatizasyon tuberkulum sellanın arkasına dek uzanır. Beyin sapı ile sinüs arasındaki kemik oldukça incedir (%67).
- Konkal tip; pnömatizasyon çok azdır, sella tursika önünde olup aralarında kalın kemik mevcuttur (%5).

2.7. İnfratemporal fossa, pterigomaksiller fissür ve pterigopalatin (sfenopalatin) fossa

İnfratemporal fossa, lateralde mandibula korpusu ve ramusu, posteriorda 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 (16).

Pterigopalatin fossa pterygoid laminalar ile maksiller sinüs posterioru arasında olup, sert damaktan kafa orbital apeks inferioruna dek uzanan küçük bir boşluktur (7, 16). 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 (58). Pterigopalatin fossanın önemi, enfeksiyöz ve neoplazik patolojilerde, nazal kavite, orbita, infratemporal fossa, nazofarinks ve orofarinks arasında ana geçit olmasıdır (16).

3. BURUN VE PARANAZAL SİNÜSLERİN FİZYOLOJİSİ

Nazal kavite epitelinde ön kısımdaki kıllar filtrasyon işinin ilk basamağını oluştururken, burada yer alan sebace bezler ve ter bezleri travmaya karşı korunmayı sağlar (59). Olfaktör mukoza haricinde, burun ve tüm paranasal sinüsler psödostratifiye kolumnar silyalı epitel yani respiratuvar epitel ile örtülüdür (44, 59). Sinüs mukozasını döşeyen bu epitel, silyalı hücreler, bazal hücreler ve goblet hücreleri içerir. Bu epitelin altında yer alan tunika propria seröz ve muköz glandlar içermektedir (7).

Silyalı hücrelerin fonksiyonu iki tabakası olan mukusu sinüslerden koanalara doğru taşımaktır (60). Her sinüsün kendine özgü muköz akım paterni vardır. Bu akım paterni iki farklı silya yüzeyinin karşı karşıya gelmesi ve sinüs kavitesi içerisinde mukusta durgunluğa yol açması durumunda bozulabilir. Bu durgunluğun uzun sürmesi ise sinüzite yol açabilir (61). Paranasal sinüslerin mukus üretiminde, normal drenaj ile sinüs dışına transportu arasındaki dengenin bozulmaması yapılan mukus miktarına, mukusun yapısı ve viskozitesine, silier aktivitenin etkinliğine, mukozal reabsorbsiyona ve ostiumların durumuna bağlıdır (62).

Maksiller sinüs sekresyonu da daima sinüsün doğal ostiumu yoluyla boşaltılır, bir veya daha fazla aksesuar ostium varsa veya cerrahi olarak medial antral pencere açılmış olsa da sekresyon yine de doğal ostium yolu ile drene olur. Bu nedenle maksiller sinüsteki sekresyon sinüs tabanından başlar ve spiral hareket ile anterior, medial, posterior ve lateral duvarlar boyunca sinüsün süperomedialinde yer alan doğal ostiumuna doğru transport edilir. Ostiumu geçen mukus, orta meatusa ulaşmak için oldukça dar ve komplike başka yollardan geçer. Sfenoid sinüs ile ön ve arka etmoid hücreler ise doğal ostiumlarına açılırlar (22).

Frontal sinüs *resirkulasyonun* gerçekleşebildiği tek sinüstür. Mukus, frontal sinüs içerisinde lateral yönde daha sonra sinüs zemininde mediale doğru ve lateral frontal reses duvarından aşağı ilerler. Tüm sekresyonların %60'ı frontal resese ulaştıklarında sinüs kavitesine doğru geri yönlendirilir (43). Dışarıya doğru akış gösteren debris dönüş yolundaki mukus ile karışabileceğinden, uygun drenajı önlemektedir (63).

Nazal kavitenin lateral duvarında iki majör mukosilier transport yolu mevcut olup üstaki tüpü orifisi bu iki majör drenaj yolu arasında bir dalgakıran işlevi görür (64). Normal mukosilier drenajın olabilmesi için ostiumların açık olması gereklidir (64, 65, 66). Nazal konkaların ritmik konjesyon ve dekonjesyon dönemleri olarak adlandırılan nazal siklus, 20 dakika ile 6 saat kadar sürer (22, 27, 67).

3.1. Burun fizyolojisi

Burun solunum fonksiyonu yapar ve koku organı içerir.

Solunan havanın değişken sıcaklığı nedeniyle ısı değişimi burnun fonksiyonlarındandır. Nefes alırken hava akımı kan akımının zıt yönünde olduğundan, alınan havayı ısıtmada nefes alma daha etkilidir (68). Özellikle alt konkadaki geniş pleksuslar sayesinde inspirasyon havası buradan geçişi esnasında ısıtılır. Burun mukozası damarlardan zengindir. Vasküler sistem iyi bir ısı ayarlayıcı olarak rol oynamaktadır. Solunan havayı nemlendirmek için gerekli olan su doğrudan epiteldeki kapillerlerden ve bir miktar da burunda yaygın olarak bulunan seröz bezlerden sağlanır. Burun 24 saatte 1000 cc kadar salgı sekrete eder (69).

Nazal hava akımı istirahat ve egzersiz sırasında çok değişkendir. Anteriorda nazal valv seviyesinde hız, sakin solunum sırasında 12-18 m/s'dir (69). Hava yolu direnci iki bileşenden oluşur. Birincisi kemik, kıkırdak ve kaslar, ikincisi ise mukozadır. Nazal valv anterioru, hava yolunun en dar yeri dolayısıyla tüm hava yolundaki en büyük direnç noktası olduğu için türbülanslı hava akımı bu noktada fazladır (70). Sakin solunumda hava akımı laminardır. Nazal direnç bebeklerde, en azından erken dönemde zorunlu burun solunumu olduğu için yüksektir (71). Hava akımı ve nazal direnç özellikle burunun psödoerektil dokusunun venleri tarafından oluşturulan mukozal farklılıklar tarafından değiştirilir. Nazal siklus otonom sinir sistemi tarafından kontrol edilir ve vagal aktivite nazal konjesyona sebep olur (69).

Burun solunan havadaki toz ve partikülleri temizleme kabiliyetindedir. Solunan hava burundan geçerken 180° yön değiştirir ve nazal valv seviyesinde hızı belirgin olarak azalır. Akımdaki türbülans, partiküllerin depolanmasını artırır (71).

Burun ve vücudun tümü arasında bir grup yollar vasıtasıyla bağlantılar vardır. Nazokardiyak ve nazopulmoner yollar uzun zamandır bilinmektedir. Bu

reflekslerin stimülasyonu ile ilgili organlarda apne, hipopne, bradikardi, kardiyak disritmiler ve hipotansiyon ile sonuçlanan periferik vasküler direncin azalması gibi etkiler ortaya çıkar (9).

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; ses rezonansını sağlama, solunum havasını nemlendirme, basınç değişikliklerini dengeleme, lokal direnç sağlama, olfaktör mukozayı besleme, uyarılar için hava rezervuarı sağlama, kafa ağırlığını azaltma, travmadan korunma ve ısı yalıtımı şeklinde sıralanabilir (71).

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 silyalar ise mukus, solunan maddeler ve bakterilerin taşınması için sürekli olarak hızla çalışır. Bu yolla sinüsler steril olarak tutulur. Bunun dışında maksiller sinüs epitelinden üretilen NO silier vuruş hızını artırır ve bakteriostatik etki oluşturur. Yüksek NO seviyeleri silier hızı artırırken, düşük seviye silier disfonksiyon ile ilişkilidir. Bunun dışında pek çok enflamatuvar madde silier motiliteyi etkilemektedir (71).

4. SİNONAZAL KAVİTENİN RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLENMESİ

Sinonazal kavitenin radyolojik olarak araştırılmasının getirdiği değerli bilgiler, klinik muayenenin vazgeçilmez bir tamamlayıcısıdır.

1. Direkt Grafiler; Waters, Caldwell, lateral, oblik ve submentovertikal grafileri içerir.

2. Anjiyografi

3. Ultrasonografi (USG)

4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

4.1. Direkt grafi

PNSH'nin radyolojik olarak incelenmesinde, az zaman alması ve ucuz olması nedeniyle eskiden beri öncelikle istenen tetkik, standart direkt grafilerdir. Direkt grafi kronik sinüzitlerin değerlendirilmesinde yetersiz kalmasına rağmen, akut sinüzitlerde hava-sıvı seviyelerini, sinüs içi yumuşak doku lezyonlarını, tümöral lezyonlarda kemik doku defektlerinin gösterilmesinde yardımcı olmaktadır. Ancak ideal pozisyonu vermedeki zorluk, çoğu anatomik yapının süperpoze olması ve yumuşak doku patolojisi ile kemik destrüksiyonunu saptamadaki yetersizlik bu grafiğin dezavantajıdır. Bunun yanında ön etmoid hücreleri, frontal reses ve OMÜ'deki patolojileri tespit etmede ise direkt grafi yetersiz kalmaktadır (4). PNSH'nin değerlendirilmesinde en çok başvuru alan direkt grafi şunlardır:

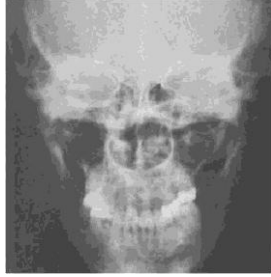
a) **Waters grafisi (oksipito-mental projeksiyon):** Hasta ayakta, ağzı açık, burnu ve çenesi filme yerleştirilerek çekilir. Işın horizontal ve protuberansiya oksipitalis eksterna'nın 3 cm üzerine gelecek şekilde santralize edilir (72). Bu grafi ile en iyi maksiller sinüsler, kısmen frontal sinüsler değerlendirilir (Resim-9). Ayrıca yüz kemiklerinin görüntülenmesinde de yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (7, 67).



Resim-9: Waters grafisi (72).

b) **Caldwell grafisi (oksipito-frontal projeksiyon):** Hasta pron pozisyonda, baş öne eğilerek çekilir. Işın protuberansiya oksipitalis eksterna'nın 4 cm altına 10°-15° açı ile kaudo-kranial olarak verilir. Bu grafi ile en iyi frontal

sinüs ve kısmen de sfenoid sinüsler değerlendirilebilir (Resim-10). Ayrıca burun boşluğu ve etmoid hücrelerde görüntülenebilir (72).



Resim-10: Caldwell grafisi (73).

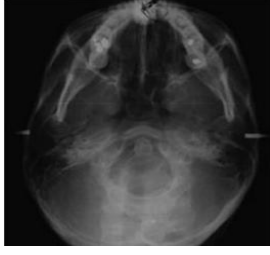
c) Lateral sinüs grafisi: Hasta ayakta ve başı lateral pozisyonudadır (72). Tüm sinüslerin ikinci temel pozisyonudur. Bu grafi ile en iyi frontal ve sfenoid sinüsler değerlendirilebilir (Resim-11) (7, 67). Sfenoid, frontal ve maksiller sinüslerdeki hava-sıvı seviyelerini tesbit etmede çok yararlıdır. Kafa tabanı kırıklarında ya da beyin omurilik sıvısı (BOS) sızıntısına bağlı rinorede direkt grafide sfenoid sinüste görülen hava sıvı seviyelenmesi bazen tek bulgu olabilir (15).



Resim-11: Lateral sinüs grafisi (74).

d) Oblik grafi: Posterior etmoid hücreler, orbita içerisine düşürülerek incelenir (67).

e) Submentovertikal grafi: Hasta pron pozisyonunda yatırılır. Baş 30-40° hiperekstansiyona getirilerek kafa tabanı grafisi alınır. Işın maksilla ve mandibula köşelerinin ortasına santralize edilir. Bu grafi ile arka ve orta etmoid hücreler, frontal ve sfenoid sinüsler değerlendirilebilir (Resim-12) (67).



Resim-12: Submentovertikal grafi (75).

4.2. Anjiografi

Anjiografi paranazal sinüslerde nadir olarak görülen metastatik hipernefroma, hemanjioperisitoma gibi vasküler kökenli tümörlerin değerlendirilmesinde yardımcı bir metottur. Vasküler kökenli patolojilerin dışında kalan patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılmaz (67).

4.3. Ultrasonografi (USG)

USG baş-boyun hastalıklarında genellikle boyun ve tükürük bezlerine ait patolojilerin değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Yüz kemiklerine ait ve sinüs içerisindeki patolojileri değerlendirmede yaygın olarak kullanılmamakla birlikte orbitaya doğru uzanım gösteren malign lezyonların yumuşak dokularını göstermede değer taşır. Bunun dışında gebe veya çocuklarda burun kırıklarının incelenmesinde de USG yardımcı olabilirse de orbitanın “blow-out” kırıkları USG ile tesbit edilemez (76).

4.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

BT, paranazal sinüslerin anatomisi ve patolojisini en yüksek düzeyde gösteren, en yaygın kullanılan, en yararlı görüntüleme yöntemidir. BT mukozal patolojileri göstermedeki üstün başarısı yanında, kronik sinüzitlere predispozisyon oluşturabilen ve direkt grafilerde, hatta bazen nazal endoskopide bile tespit edilemeyen anatomik yapıdaki varyasyonları ve patolojileri tespit etmesi açısından klinisyenlere yüksek bir avantaj sağlar (7).

Paranasal sinüslerin incelenmesinde aksiyel ve koronal planda kesitler alınır. Aksiyel planda, hasta sırt üstü yatırılarak, orbitomeatal hatta (sert damağa) paralel kesitler alınır. Sert damaktan başlar, kraniyalde frontal sinüs üst düzeyine

dek görüntüler elde olunur. Aksiyel planda çekilen radyogramlarda; sfenoetmoidal resses, bazal lamella, sfenoid sinüs-orbita ilişkisi ve sfenoid sinüs varyasyonları, frontal sinüs iç ve dış kenarları, özellikle eşlik eden subperiostal abse gibi orbital ve intrakraniyal patolojiler, infratemporal ve pterigopalatin fossa invazyonu değerlendirilir (7). Daha çok tercih edilen koronal plan çekimlerdir. Koronal planda, hasta pron ya da supin pozisyonda yatırılır. Baş hiperekstansiyondadır (supin pozisyonda baş masadan sarkıtılarak hiperekstansiyon sağlanır). Koronal çekimlerin mümkün olmadığı durumlarda önce aksiyel kesitler alınır; daha sonra indirekt rekonstrüksiyonlarla koronal plandaki görüntüler elde edilir. Sıklıkla koronal plan incelemede, molar diş kaynaklı artefaktların sfenoid sinüsü örtmesi gibi dental kaynaklı artefaktlar, gantri açısı ayarlanarak minimize edilmelidir. Koronal plan; paranazal sinüs normal anatomisini ve anatomik varyasyonlarını, akut ve kronik sinüs enfeksiyonları ile bunların etyoloji ve komplikasyonlarını, tümör ayırıcı tanısı ve çevre kompartmanlara yayılımı hakkında önemli bilgiler verir (7). Ayrıca koronal plan ostiomeatal birimi, beyin ile etmoid tavan arasındaki ilişkiyi ve orbitalar ile paranazal sinüs ilişkisini optimal şekilde gösterir. BT, endoskopik sinüs cerrahisi öncesinde hastanın değerlendirilmesinde altın standart olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir (28).

İnsan vücudunun sağdan sola uzanan aksına x, önden arkaya uzanan aksına y, bu iki düzleme dik olan aksa z aksı adı verilir. Z aksının çözümlemesi kesit kalınlığı ile sınırlı olduğu için multiplanar reformasyon (MPR) görüntüsünün uzaysal çözümlemesi düşüktür. Bilgisayar programları sayesinde istenilen düzlemdeki pikseller seçerek yeni görüntüyü oluşturacak şekilde birleştirilmesi işlemine reformasyon-rekonstrüksiyon adı verilir. X ve y akslarınca oluşturulan aksiyel kesit voksellerinin x-z akslarınca yeniden oluşturulması ile koronal, y-z akslarında yeniden oluşturulması ile de sagittal kesitler elde edilir. Son yıllarda, çok kesitli BT kullanımının yaygınlaşması ile tek ve aksiyel planda alınan ince kesitlerden indirekt rekonstrüksiyonlar ile koronal ve sagittal planda görüntüler elde edilir. Sagittal rekonstrüksiyonlar, morfolojik oryantasyon için elde edilebilir. Cerrahi sırasında uygulanan aletlerin pasajına yardımcı olacak değişik uzaklıklar ve açılar ölçülebilir (77).

Rutin incelemede, 3 mm kalınlık ve 3 mm'lik interval (masa ilerleme mesafesi) ile alınan kesitler 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 (7). OMÜ'nün dar kanalları, 3 mm kalınlığında ince kesitlerle optimal görüntülenmektedir. Yousem ve arkadaşları (4) frontal sinüs ön duvarından OMÜ'ye kadar olan bölümün de 5 mm kesitlerle taranmasıyla kesit sayısının azaltılabileceğini bildirmektedirler (78).

Yumuşak dokuları daha iyi değerlendirmek, orbitanın raslantısal patolojilerini gözden kaçırmamak için pencere aralığı geniş tutulur (4000/750) (7). 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 (78).

Rutinde paranasal sinüsler kontrastsız BT ile değerlendirilir. Ancak sinüs kavitesi içeriğini, mukozal yüzeyi, tümoral dokuya karşı normal doku vasküleritesini tanımlamada, yumuşak doku lezyonlarının yapısını ortaya koymada, agresif enfeksiyon ve malign neoplazik patolojilerin çevre yumuşak doku ilişkilerinin değerlendirilmesinde kontrast madde kullanılması gerekebilir. Nonkoopere hastalar, istemsiz hareketlere neden olan hastalıklar ve aşırı radyasyon fobisi BT çekimi için kontrendikasyon oluşturmaktadır. Cerrahi öncesinde normal anatomi, anatomik varyasyonlar, patolojilerin ve tedavi protokülünün belirlenmesi BT'nin etkin şekilde kullanıma girmesi ile büyük ölçüde kolaylaşmıştır. Bu bilgiler ışığında tanı ve tedavi protokolleri değişmiş, tedavide de başarı oranları yükselmiştir (7).

4.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG, temelde bir yumuşak doku inceleme tekniğidir. MRG'de T1, T2, proton dansitesi ve akım gibi birçok parametre kullanılarak görüntü elde edilir.

Bu yüzden yumuşak dokulardaki anatomik detay yönünden MRG daha üstündür. Sinonazal hastalıkların orbita, kavernoöz sinüs, karotid arter ve optik sinirler ile ilişkisini değerlendirmede aksiyel kesitler yararlıdır (61, 79, 80). Ayrıca radyasyona maruz bırakmaması diğer bir avantajıdır. Bunun yanında yapılışının zor ve pahalı olması, özellikle hava ve kemiği sinyalsiz göstermesi ve ayırtılamaması, nazal siklustaki ödemi patolojik ödemden ayırtamaması ve paranasal sinüs patolojilerinde önemli yeri olan ostiomeatal kompleksi değerlendirememesi dezavantajlarını oluşturmaktadır (7, 61, 79, 80).

MRG, agresif enfeksiyonlar ve malign tümörlerin çevre yayılımı, ensefalosel gibi doğumsal patolojiler, sinüs içi kanamalar ve mukozal ödemi sinüs içi serbest sıvıdan ayırmada kullanılabilir (7, 16, 33, 81). MRG, mikotik enfeksiyonların tanısında çok yararlı olmaktadır. T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens ve BT'de opak görüntü veren mikotik kitle, T2 ağırlıklı görüntülerde hipointens görüntü vermektedir. Bu nedenle, fungal sinüzit düşünülen hastalarda MRG'de sinüs boş görülüyorsa, mutlaka BT ile hiperdens alanın olup olmadığının kontrol edilmesi gerekir (44).

5. SİNONAZAL KAVİTENİN ANATOMİK VARYASYONLARI

5.1. Nazal septum varyasyonları

Nazal septum yüz iskeletinin gelişimi için bir "epifiz platformu"dur (82). Nazal septumda septal deviasyon, kondrovomerale bileşke deformitesi ve nazal kemikte spur gibi morfolojik varyasyonlar görülmektedir (82, 83).

a) Septum deviasyonu ve septal spur

Septum deviasyonu (SD), sinonazal bölgenin en sık görülen varyasyonu olup, nazal septumun sağa ya da sola kayması durumudur (84). Beraberinde, komşu konka ya da nazal duvar yapılarının deformiteleri ya da asimetritleri de bulunur. Etyolojisinde travma önemli rol oynar. Travma öyküsü olmayanlarda ise nazal kavite etrafındaki kemik yapı gelişimindeki orantısızlık rol oynar. Genetik ve çevresel faktörlerin de neden olabileceği ifade edilmektedir (85, 86).

SD kıkırdak, kıkırdak-kemik tipi ya da her ikisinin kombinasyonu şeklinde oluşabilir (84). 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 (87).

b) Septum pnömatizasyonu

Genellikle sfenoid sinüs ya da krista galliden kaynaklanan havanın nazal septuma uzanımı ile oluşur (31). Nazal septumun posterosüperior kısmı pnömatize olduğunda daima sfenoid sinüs içine drene olur (87).

c) Kondrovomerin artikülasyon deformitesi (%2) (82).

Daha az sıklıkta, vomer pnömatizasyonu, nazal septum posterior kesiminin yokluğu ve nazal septumun aplazisi görülebilir (87, 88, 89).

5.2. Konka varyasyonları

5.2.1. Orta konka varyasyonları

a) Konka bülloza (KB)

Konkaların kısmi ya da tam pnömatizasyonu KB olarak isimlendirilir (27, 81, 90). KB oluşum nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte, oluşumunda nazal kavite içerisindeki hava akımı seyrinin önemli rolü olduğu düşünülmektedir (91). KB her üç konkada gelişebileceği halde sıklıkla orta konka pnömatizasyonu için kullanılır (90). Orta konka pnömatizasyonu ilk defa 1739 yılında Santorinus tarafından, “orta konkanın ön kısmının kabarcık şekline dönüşen mutasyonu” olarak tanımlanmıştır (92). Orta konka pnömatizasyonunun %55 oranında anterior, %45 oranında ise posterior etmoid hücreleri tarafından oluşturulduğu bildirilmiştir (93, 94, 95). KB çeşitli boyutlarda olup genellikle bilateraldir ve toplumun %24-55’inde izlenir (96, 97). Her ne kadar kronik rinosinüzitin patogenezinde önemli bir rolleri olmadığı düşünülse de bildirilen insidans düzeyleri literatürde %15’den %45’e kadar değişmektedir (98). Bolger ve arkadaşları orta konka pnömatizasyonunu üç tipe ayırmışlardır (99):

- Vertikal lameller tip; konka lamelinin pnömatizasyonudur.
- İnférieur büllöz tip; konkanın bulböz segmentinin pnömatizasyonudur.
- Ekstensif (gerçek) tip: orta nazal konkanın hem lameller hem de bulböz segmentinin pnömatizasyonudur (89, 99, 100, 101).

b) 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 (89). Paradoksal konkanın eğrilik derecesine bağlı olarak, infundibulumda kompresyon ve sinüs obstrüksiyonu gözlemlenebilir (102).

c) Sekonder orta konka

Üst konka ile orta konka arasında bulunan, lateral nazal duvar ile orta meatus arasında kaynaklanan fazladan (aksesuar) bir konkadır (8). İlk olarak Khanobthamchai ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (103). Nadir görülen bir varyasyon olan sekonder orta konka nazal endoskopik muayene sırasında yanlışlıkla polip ya da osteom olarak değerlendirilebilir (104).

d) Orta konka hipoplazisi

Spur ve septal deviasyona sıklıkla eşlik edebilen bir diğer varyasyon da tek taraflı hipoplazidir. İki taraflı hipoplazi olan olgular, düşük fovea etmoidalis ile ilişkilidir (86).

e) Bifid orta konka

Orta konka bifidlik derecesi, medialinde sığ bir oluk formundan, konkayı tamamen ikiye bölecek derin bir yarık şekline kadar büyük değişkenlik gösterebilir. Yarık, bifid orta konkayı tamamen ikiye ayırdığında, iki turbinat ya da paradoks UP ve bir orta turbinat izlenimi verebilir (105).

5.2.2. Diğer konka varyasyonları

Üst ve alt konkaların anatomik varyasyonlarının drenaja çok az etkileri vardır (31, 86, 97). Alt konka hipertrofileri, gerek yorumlanmadan kaynaklanan farklılıklar, gerek nazal siklusa bağlı değişkenliği ve % 40'lara varan sıklıkta görülmesinden dolayı varyasyon olarak kabul edilmemelidir (106).

a) Pnömatize üst konka

Semptomatik olan pnömatize üst konka son derece nadirdir (107). Süperior konka ile ilgili anatomik ve klinik çalışmalar oldukça nadir görülmektedir. KB koronal BT görüntülerde açıkça tanımlanabilirken, mukozal temas tespiti için nazal endoskopi yapılması gereklidir (95).

b) Pnömatize alt konka

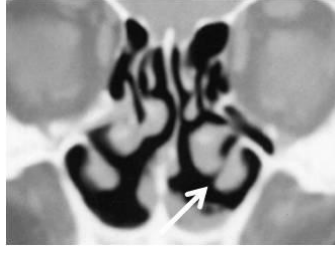
Alt konka pnömatizasyonu son derece nadir görülen bir durumdur (108). Klinik olarak alt konka pnömatizasyonunu alt konka hipertrofisinden ayırt etmek BT olmadan mümkün değildir. Koronal BT kesitleri bu durumun tanınması için gereklidir (95). İnferior KB unilateral, bilateral, izole ya da diğer konka anomalileri ile birlikte de olabilir (109).

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 (106).

d) Bifid alt konka ve alt konka agenezisi

Çok nadir görülen bu varyasyonlar literatürde genellikle vaka sunumu şeklindedirler (104, 110, 111). Literatürde bifid alt konka sıklığı bir çalışmada % 0,09 olarak bildirilmiştir (Resim-13) (106).



Resim-13: Bifid alt konka. Koronal BT’de solda bifid alt konka (ok) izleniyor (106).

5.3. Unsinat proçes varyasyonları

5.3.1. Unsinat ucun deviasyonları

UP, orta meatusu etkileyen medial deviasyon veya semilunar hiatus ve/veya infundibulumu obstrükte eden lateral deviasyon gösterebilir. Daha nadiren UP spiralleşebilir ve orta meatusu tıkayabilir (112).

a) Kıvrımlı UP

UP bir takım dönüş ve yapışma varyasyonları gösterebilir. En sık görülen varyasyon medial eğilimli UP’dir; eğer anteriora doğru dönüp orta meatustan dışarı çıkarsa bu durum Kaufman’ın çift orta konkası olarak isimlendirilir (2, 5, 32, 39, 93). UP’nin horizontal ya da vertikal oryantasyonu komşu yapılar tarafından belirlenir: Etmoid bülla, orta konka ve ön OMÜ drenajını etkileyen nazal septum. Horizontal UP hemen her zaman genişlemiş bir etmoidal bülla ile ilişkilidir. UP aynı zamanda çengel şeklini alabilir ya da pnömatize olabilir (31).

Tablo- I. OMK anormallikleri tipleri (86).

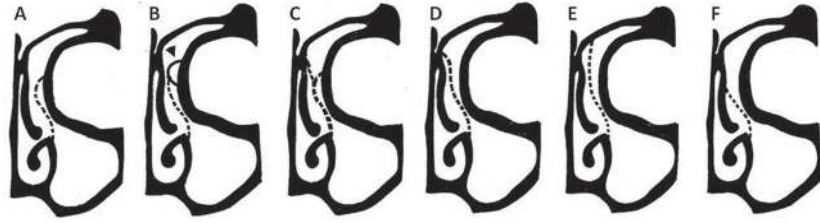
OMK tipi	Unsinat proçes oryantasyonu	Etmoid bülla görünümü
1	Vertikal	Genişlemiş veya prolabe
2	Vertikal	Normal
3	Vertikal	Yok veya hipoplazik
4	Horizontal	Genişlemiş veya prolabe
5	Horizontal	Normal
6	Horizontal	Yok veya hipoplazik

b) Atelektatik UP

Bazen UP'nin serbest ucu hipoplazik gelişim gösterir ve orbita medial duvarına ya da lamina papriseanın inferior bölümüne yapışır. Bu duruma atelektatik UP denilir. Genellikle hipoplazik opasifiye maksiller sinüs ile birlikte görülür (16, 27, 87, 112).

5.3.2. Unsinat üst ucunun bağlanım varyasyonları

Landsberg ve Friedman UP'nin süperior yapışma yeri ile ilgili 6 farklı tür tarif etmişler ve bunları bir görüntüleme tekniği eşliğinde tasvir ederek süperior yapışma yeri ile ilgili daha detaylı bilgiler sunmuşlardır (37) (Şekil-6).



Şekil-6: UP süperior yapışma yerlerinin Landsberg ve Friedman sınıflamasına göre şematik gösterimi. A: Tip 1 (lamina papriseaya). B: Tip 2 (ager nazinin posterior duvarına). C: Tip 3 (lamina paprisea ve kribriform plate ile orta konkanın bileşkesine). D: Tip 4 (kribriform plate ile orta konkanın bileşkesine). E: Tip 5 (kafa tabanına). F: Tip 6 (orta konkaya).

5.3.3. Unsinat bülla

UP'nin havalanmasına unsinat bülla denilir (87). Oluş mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte, ager nazi hücrelerinin UP'nin en ön ve en üst kesimi içerisine doğru büyümesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir (4, 99).

5.4. Etmoidal varyasyonlar

5.4.1. Lamina paprisea dehissansı

Lamina paprisea, etmoid hava hücrelerini orbitadan ayıran ince kemik yapıdır. Lamina papriseanın medial protrüzyonu, konjenital bir anomali olabileceği gibi daha önceden gelişmiş bir fasial travma veya cerrahi girişimin sonucu da olabilir (112). Lamina paprisea dehissansı yolu ile orbital içerik ön etmoidal hücrelere doğru prolabe olabilir ve bu içerik tecrübesiz bir cerrah

tarafından etmoiditin bir parçasıymış gibi kolaylıkla yanlış yorumlanabilir. Ancak BT’de orbital içeriğin dansitesi anterior etmoiditten farklıdır. Anterior ESC sırasında, anterior etmoid sinüs lateral duvarı korunarak orbital komplikasyonlardan kaçınılmalıdır (113). Nadir görülen bu varyasyonun sıklığı net olarak bilinmemekle birlikte, literatürde %0,5-10 arasında olduğunu bildiren yayınlar vardır (114).

5.4.2. Anterior etmoid hücreler

a) Ager nazi hücreleri

Latince “*nazal tepe*” anlamına gelir (31, 48). Orta konkanın lateral nazal duvara yapışma yerinin anterosüperiorunda, frontal sinüsün inferiorunda, frontal resses önünde yer alan ve anterior etmoidal hücrelerin lakrimal veya maksiller kemiğin frontal çıkıntısına yayılımıyla oluşan hava hücreleridir (28, 95). Lateral nazal duvarda yer alan ektramural etmoidal hücrelerin en önde yer alan ve en sık görülen grubu olup etmoidal infundibulumu açılırlar (35, 39, 48). Arka sınırını UP oluşturur (2). Ager nazi pnömatizasyon düzeyi değişkendir ve resesin şekli ile frontal sinüs ostiumunun boyutu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (115).

b) Haller hücreleri (infraorbital hücre)

Haller hücreleri ilk olarak 19. yüzyıl anatomistlerinden Albert Von Haller tarafından tanımlanmıştır (116). 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, orbita tabanı komşuluğunda, bülla etmoidalisin altında, maksiller sinüs çatısı ile lamina papriseanın en alt kısmı boyunca lokalize olan hava hücreleridir (4, 97, 93). Genellikle tek taraflıdır, nadiren çift taraflı olarak görülürler (95). İnfraorbital hücrelerin sıklığı, sinüs hastalığı olanlar ile sağlıklı bireylerde birbirine yakın düzeydedir (99, 117).

c) Dev etmoid bülla

Etmoid bülla çok kişide bulunabilen ve kolayca gösterilebilen öndeki büyük etmoid hava hücreleridir. Pnömatizasyonun düzeyi oldukça değişken olup

pnömatizasyonun olmamasından (torus etmoidalis), UP'yi mediale iten dev bir etmoid büllaya kadar değişken boyutlarda olabilir (32). Genişlemiş etmoid bülla, üstte etmoid tavanı, arkada orta konkanın bazal lamellası ve lateralde lamina papriseaya kadar büyümüş hücrelerdir (35, 39).

d) Frontoetmoidal (Kuhn) hücreler

Frontoetmoidal bölgede çok sayıda aksesuar hava hücresi bulunabilir (31). Günümüzde Kuhn hücreleri olarak da bilinen bu hücreleri, Bent ve Kuhn cerrahi olarak düzeltilebilir obstrüksiyonun nedeni olarak göstermişler ve koronal BT'de dört gruba ayırmışlardır (118, 119).

-**Tip 1 (en sık):** 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.

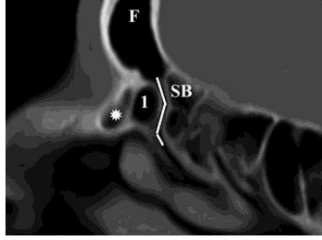
- **Tip 4:** Tamamı frontal sinüs içinde olan bir hücre vardır (119).

e) Frontal sinüs bölgesi yerleşimli diğer aksesuar hava hücreleri

Supraorbital etmoid hücreler: Orbita üst, frontal sinüs arka duvarının anterior etmoid hücreden kaynaklanan pnömatizasyonu ile oluşur. Genellikle anterior etmoidden orijin alan supraorbital hücre, sıklıkla frontal sinüsün medial ve süperiorunda bulunan frontal kemiğin orbital plate'i içine doğru uzanım gösterir ve genellikle bilateralidir (31). Koronal BT görüntülerde frontal sinüsün lateralinde yer alırlar ve "septalı frontal sinüs" ya da "multipl frontal sinüs"e benzeyebilir. Aksiyel ve koronal BT kesitlerle tanı konulur (120).

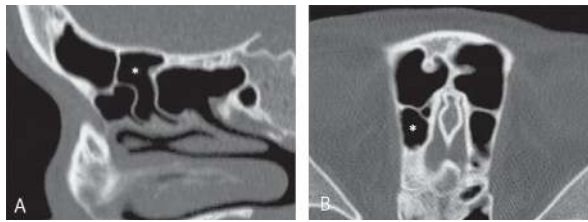
Suprabullar hücre (SBH): Hemen etmoid büllanın üstünde yer alır ve ön kenarı frontal sinüs içine uzanmaz. Süperior duvarını anterior kranial fossa yapar. Sagittal BT kesitlerde iyi görüntülenir (Resim-14) (37, 57). BT görüntülerde

SBH'nin SBR ile eş olduğu düşünülebilir. Ancak SL olarak da bilinen SBR, etmoid bülla süperoposteriorunda (etmoid bülla 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. Park ve ark.larına göre prevelansı % 8 civarındadır (121).



Resim-14: Suprabullar hücre. Sagittal BT'de suprabullar hücre (SB), küçük etmoid büllanın süperioruna uzanmaktadır. F: frontal sinüs; *: agger nasi hücresi; beyaz çizgi: frontal reses ve 1: .tip 1 frontoetmoidal hücreyi gösteriyor (31).

Frontal bullar hücre: Etmoid büllanın üstünde, kafa tabanı boyunca frontal resesin posteriorundan frontal sinüs içine doğru olan pnömatizasyondur. Ön duvarı mutlaka frontal sinüs içine uzanır. Arka duvarını anterior kraniyal fossa yapar. Frontal sinüs havalanmasının arkasında frontal sinüs arka duvarının hemen önünde lokalizedir. Sagittal BT kesitlerde iyi görüntülenir (45, 122) (Resim-15). Büyüklüklerine ve pnömatizasyon derecesine bağlı olarak, bu tip hücreler frontal sinüs drenajını etkileyebilir. Park ve ark.larına göre prevelansı % 10'u bulmaktadır (121).



Resim-15: Frontal bullar hücrenin sagittal ve aksiyel BT ile gösterimi. Sagittal oblik (A) ve aksiyel (B) görüntüler, frontal bullar hücre (yıldız) ve bunun kafa tabanı ve frontal sinüs ile olan ilişkisini gösteriyor (57).

Hem Tip 3 frontoetmoid hücre hem de FBH ager nazi hücrelerinin 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 (120).

İntersinüs septal hücre (İSSH): İnterfrontal sinüs septal hücre olarak da bilinir. Frontal sinüs septumunun pnömatizasyonudur. Krista galli pnömatizasyonu ile ilişkili olabilir (123). Bu hücreler, septum tabanında nazofrontal bölgeye sınırlanmışlardır. Frontal resese, infundibulumun üstüne ya da infundibular oluğa drene olabilir (124). Aksiyel ve koronal BT kesitlerde iyi görüntülenir (123).

5.4.3. Posterior etmoid hücreler:

a) Onodi hücresi (sfenoetmoid hücre)

OS medialine bitişik, anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs arasında yerleşimli, sfenoid sinüs süperior ve laterale uzanan posterior etmoid hücresine Onodi hücresi denilir (49, 125). Posterior etmoidal hücrelerin aşırı büyüyerek, sfenoid sinüsün üstünden arkaya ve laterale büyümeleri ile oluşurlar. Onodi hücrelerinin tespit edilmesi için en iyi oryantasyon aksiyel görüntülerdir (2, 44). Aksiyel planda bazal lamellanın arkasında oluşu, koronal planda ise sfenoid kavitedeki horizontal septumlar yol gösterici olmalıdır. Bu açıdan izlendiğinde, optik sinir seyri, orbital apeks üzerinden takip edilebilir ve posterior etmoid ve sfenoid sinüs komşuluğunda izlenebilir (28). Sfenod sinüsü ikiye ayıran horizontal bir septumun varlığı Onodi hücresinin varlığına işarettir. Horizontal septum, alttaki sfenoid sinüs kompartmanı ile üstteki Onodi hücresini ayırır (126).

Kainz ve Stammberger (127), Onodi hücresini, endoskopik olarak görülebilir optik kanal çıkıntısı olan bir posterior etmoid hücre gibi tanımlamışlardır. Bu hücre OS ile, daha az sıklıkta da İKA ile yakın ilişki içindedir, bazen OS kanalı Onodi hücresi içinden geçebilir veya bu hücrenin dış

yan duvarına doğru çıkıntı yapabilir (22, 28). Bu hücreler bazı durumlarda optik siniri bile çevreleyebilir ve insidansları yaklaşık %5 oranındadır (128).

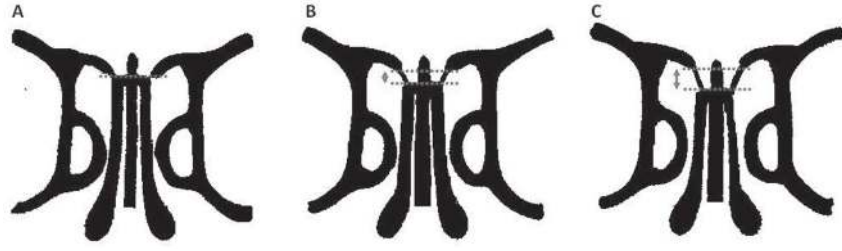
b) Etmomaksiller hücre (etmomaksiller sinüs)

Maksiller sinüsün üstünde yer alan, maksiller sinüs hacminden çalarak, onu daraltan ve superior meatusa açılan posterior etmoidal hücredir. Maksiller sinüs hipoplazisi ile birlikte olabilir. Bazen orta meatusa açılan septalı maksiller sinüs görünümü ile karıştırılabilir (84). Nadir görülen bu varyasyon ile ilgili literatürde yeterince çalışma bulunmamaktadır (129).

5.5. Kribriform laminanın düşük pozisyonu

Anterior kranial fossa tabanında, santralinde krista gallinin yapıştığı “cribriform plate”in normalde bulunması gereken pozisyonundan, etmoid çatıyı oluşturan fovea etmoidalis göre daha aşağıda lokalize olmasıdır. Bu derinliği kribriform plate’in devamı olan ve “cribriform plate” lateralinde vertikal konumda bulunan, fovea etmoidalis ile arasındaki bağlantı yeri olan lateral lamellanın yüksekliği belirler. Krista gallinin iki yanında “cribriform plate”in oluşturduğu, içinde olfaktor bulbusun bulunduğu bu oluğa olfaktor fossa denilir. “Cribriform plate” değişik düzeylerde olabilir ve böylesi durumlarda, etmoid sinüs tavanına göre “cribriform plate”in lateral lamellasının uzunluğu ile belirlenen, olfaktor fossa yüksekliğine dayalı, Keros tarafından geliştirilen kriterlere göre sınıflandırılır (83) (Şekil-7). Kribriform plate-etmoid çatı yükseklik ilişkisi Keros sınıflamasına göre 3 tipe ayrılmıştır:

- Tip 1: %12 oranında görülür. KL ve etmoid çatı yaklaşık birbirine yakın seviyededir (lateral KL 1-3 mm).
- Tip 2: %70 oranında görülür. Etmoid çatı KL’nin üzerindedir (lateral lamella 4-7 mm).
- Tip 3: %18 oranında görülür. KL etmoid çatının oldukça altındadır ve krista galli tama yakın olfaktor fossadadır (lateral lamella 8-16 mm). “Cribriform plate”in 17 mm’den fazla aşağı lokalizasyonunda ise lamina kribriformisin düşük lokalizasyonundan söz edilir (2, 44).



Şekil-7: Keros sınıflaması şematik gösterimi. A: Tip 1 (lateral kribriiform lamella 1–3 mm, kribriiform plate ve etmoid hücre çatısı pratik olarak birbirine paraleldir). B: Tip 2 (lateral lamella 4-7 mm, kribriiform plate etmoid çatıya göre daha aşağıdadır). C: Tip 3 (kribriiform plate'in lateral lamellası 8–16 mm, etmoid hücre çatısı daha yukarı lokalizedir).

Keros grade'i yükseldikçe, kribriiform plate ve olfaktor fossanın hasarlanma şansı, dolaylı olarak da iatrojenik serebrospinal sıvı fistülü ve olfaktor bozulma riski artar. KL'nin düşük olduğu durumlarda lateral duvar daha uzundur. KL'nin konumu kişiden kişiye farklılık gösterir. Etmoid çatı yüksekliğinde iki taraf arası asimetri, olfaktor fossalar arasındaki derinlik ve genişlik farkları her iki tarafta farklı tipte olabilir (83).

5.6. Maksiller sinüs varyasyonları

a) Maksiller sinüs hipoplazisi

Travma, enfeksiyon ve radyasyon büyümeyi durduran sebeplerden tanımlanan birkaçıdır. Hipoplastik bir sinüste normalden biraz daha kalın anterior duvar vardır ve pterigoid plate posteriorda anormal lateral angulasyona sahiptir. Ek olarak sinüsün medial duvarı karakteristik olarak lateral yerleşimlidir ve orbita tabanında inferiora yer değiştirme görülür (7). Nadir görülen bir varyasyon olup, bazen yanlışlıkla kronik sinüzit olarak yorumlanabilmektedir (130).

b) Septalı maksiller sinüs

Daha çok antrum anteriorunda infraorbital kanaldan lateral duvara doğru uzanan, fibröz ya da kemik yapıda olabilen ince septasyonlar şeklinde görülebilir (97). Değişik sayı, kalınlık ve uzunlukta ince duvarlı kortikal kemiktir.

c) Aksesuar ostium (posterior fontanel)

Aksesuar ostiumlar, doğal ostiumun posteriorunda infundibulum veya medial sinüs duvarındaki membranöz kısma (fontanele) açılırlar. Sayıları bir ile üç arasında değişebilir (16, 50). Boyutları ise 1 mm ile 10 mm'ye kadar değişmektedir (16). Bu varyasyonun gelişimi ile ilgili olası mekanizmalar: membranöz alanların rüptürü ile sonuçlanan ana ostiumun obstrüksiyonu, maksiller sinüzit veya orta meatusta anatomik/patolojik faktörleri içerir (131).

5.7. Frontal sinüs varyasyonları

a) Frontal sinüs aplazisi ve hipoplazisi

Frontal sinüs en sık aplazi ve hipoplazinin görüldüğü sinüstür (86).

b) Krista galli pnömatizasyonu

Embriyolojik olarak etmoid kemikten gelişen krista gallinin pnömatizasyonunun etmoid hücrelerden veya frontal sinüsten kaynaklanabileceği düşünülmektedir (33, 123, 132).

5.8. Sfenoid sinüs varyasyonları

a) Pterigoid proçes pnömatizasyonu

Pterigoid proçes pnömatizasyonu (PPP), vidian kanalı çaprazlayan horizontal düzlemin dışına uzandığı durumlarda tanınır (133, 134).

b) Anterior klinoid proçes pnömatizasyonu

Anterior klinoid proçes pnömatizasyonu (AKPP), optikokarotid resesi oluşturur (süperiorda optik kanal ve inferiorda karotis prominens arasında, sfenoid sinüsün lateral duvarında küçük bir alan). Optikokarotid reses, sfenoid sinüs içine protrüde ipsilateral OS ve/veya İKA ile birlikte beklenir. AKPP, tıkanıp açılıp (ekspansil) mukosellerin gelişimine neden olabilir (135).

c) Sfenoid büyük kanadının pnömatizasyonu

Sfenoidin büyük kanadının pnömatizasyonu (SBKP), literatürde pek ilgi görmemiştir. Sfenoid büyük kanadının iç yüzeyi boyunca araknoid granülasyonlar mevcut olup bu granülasyonlar orta kranial fossa tabanında " pit-holes çukurları" oluşturur ve patolojik olmasalar da, bu çukurların genişlemesi travmatik olmayan serebrospinal sıvı kaçağı ile ilişkili bulunmuştur (134) .

d) İnternal karotid arter protrüzyonu ve dehisansı

İKA'yı herhangi bir derecede sinüs boşluğunun çevrelemesinin varlığı, protrüzyon tanımı için yeterlidir (134). Sfenoid sinüs enfeksiyonu da dehisans yapabilir ya da protrüde olan İKA'yı hasara karşı savunmasız yapabilir (136).

e) Optik sinir protrüzyonu

Protrüzyon ve dehisans söz konusu olduğunda, OS hasarı hem cerrahi travma hem de sinüs hastalığının bir komplikasyonuna bağlı meydana gelebilir. Optik kanal, OS'nin en az beslenen bölümüdür bu yüzden de hasara karşı en çok duyarlı olan yeridir (137).

f) Maksiller sinir protrüzyonu

MS etrafında hava bulunması, MS protrüzyonu göstergesi olarak bildirilmiştir (134).

g) Vidian sinir protrüzyonu

Vidian kanalı ve sfenoid sinüs arasında değişken bir ilişki mevcut olup VS etrafında hava bulunması, VS protrüzyonunun göstergesidir (134).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda Ekim 2008-Ağustos 2011 tarihleri arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Hastalıkları Polikliniğinde muayene olan, anamnez ve fizik muayene bulgularına göre sinüs patolojisi düşünülen ve paranazal sinüs BT'si çekilen hastaların görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Daha önceden sinonazal cerrahi geçirmiş olgular, sinonazal masif polipozis, ciddi sinüs enflamatuvar hastalığı, konjenital majör anomalisi, fibroosseöz lezyonu ve sinüs malignitesi bulunan olgular çalışmaya dahil edilmedi. Yaşları 15-90 arasında değişen, 151'i erkek ve 169'u kadın olmak üzere toplam 320 hasta çalışmamızda değerlendirildi.

Çekim öncesinde, hastalara, varsa, çıkarılabilen dental protez, işitme cihazı, metal küpe, toka vb materyalleri çıkarmaları söylendi. İnceleme 6 sıralı Philips Brilliance (Philips Brilliance CT, Philips Medical Systems, Hollanda) çok kesitli BT cihazı ile yapıldı. Aksiyel tarama için, hasta supin pozisyonda yatırıldı. Hastanın başı gantri içerisine ilerletildikten sonra santralizasyon için lazer demeti kullanıldı. Hastaya, pozisyon verildikten sonra, tetkik boyunca hareketsiz kalması gerektiği anlatıldı. Pozisyonlandırma sonrası, hasta adı, yaşı, cinsiyeti, dosya numarası bilgileri bilgisayara girildi. İncelemeye önce topogram alınarak başlandı. Daha sonra topogram üzerinde, aksiyel planda, maksiller sinüs tabanından frontal sinüs tavanına kadar sert damağa paralel olacak şekilde çekim planı yapılarak, 3 mm ardışık kesitlerle, 120 kV (kilovolt), 120-200 mA (miliamper) kullanılarak kontrastsız görüntüler elde edildi. Tarama zamanı 10-12 s. idi. Ortalama radyasyon ekspozur dozu 34.0 mGy idi. Elde edilen görüntüler, "picture archiving and communicating system"-PACS'a (Eroğlu, Eskişehir) aktarıldı. Tüm imajlar, pencere ayarı, magnifikasyon, ölçüm gibi görüntü manipülasyonlarının yapılabilirdiği, PACS'a bağlı ayrı bir iş istasyonunda (Philips Medical Systems, Holland) değerlendirildi. Bütün olgularda koronal ve sagittal planda reformat görüntüler oluşturuldu. Bu protokollere göre alınan BT kesitlerinde anatomik varyasyonlar hem kemik (pencere genişliği: 2000 Hounsfield unitesi (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, pnömotize üst konka, pnömotize alt konka, bifid alt konka, alt konka agenezisi, paradoks konka (süperior, orta, inferior), unsinat agenezisi, unsinat duplikasyonu, unsinat bül, atelektatik UP, UP pozisyonu (horizontal, vertikal), UP yapışma varyasyonları (Tip 1, Tip 2, Tip 3. Tip 4, Tip 5, Tip 6), ager nazi hücresi, Haller hücresi, etmoid bülla tipleri (dev etmoid bulla, geniş-normal-hipoplazik etmoid bülla), ostiomeatal kompleks tipleri (Tip 1, Tip 2, Tip 3. Tip 4, Tip 5, Tip 6), 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, infraorbital sinir protrüzyonu, frontal sinüs hipoplazi ve aplazisi, septalı frontal sinüs, onodi hücresi, pterigoid proçes pnömatizasyonu (PPP), VS protrüzyonu, sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu (SBKP), MS protrüzyonu, anterior klinoid proçes pnömatizasyonu (AKPP), sfenoid sinüs İKA ilişkisi (protrüzyon, septum ile ilişkili, dehisans), sfenoid sinüs OS ilişkisi bakımından değerlendirildi.

Çalışmamızda PPP, pnömatizasyonun horizontal planda VS'nin en inferolateral yüzünün ötesine uzanması olarak kabul edildi. SBKP'yi ise pnömatizasyonun foramen rotundumu dikey kesen bir çizginin ötesine geçerek uzanım göstermesi veya vertikal planda MS'nin ötesine geçmesi şeklinde tanımladık. VS ve MS etrafında hava bulunması ise VS ve MS protrüzyonunun göstergesi olarak kabul edildi.

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

Çalışmamızda KB'yi, herhangi bir derecedeki pnömatizasyonu anlamlı kabul ederek değerlendirdik. Paradoksal konkayı ise, diğer seviyelerde paradoksal olmasa da, koronal kesitte, iki ardışık görüntüde izlenebilen bir durum olarak tarif ettik.

Elde edilen veriler kodlanarak bilgisayar programına aktarıldı. Tüm istatistiksel analizler SPSS 17.0 paket programında tanımlayıcı istatistikler yapıldı.

BULGULAR

Üç yüz yirmi hastanın 151'i erkek (%47,2) ve 169'u kadındı (%52,8). Yaş ortalaması 39,8 (standart sapması 15,8) olarak hesaplandı. En sık saptanan anatomik varyasyon %86,3 (n=276) ile ager nazi hücresiydi. En az tespit edilen anatomik varyasyonlar ise %0 (n=0) ile pnömatize alt konka ve bifid alt konka, %0,3 (n=1) ile alt konka hipoplazisi ve %0,6 (n=2) ile bifid unsinat proçes varyasyonları oldu. Olgularımızın BT ile anatomik varyasyonlarının dökümü, Tablo-II'de sunulmuştur.

Tablo-II: Anatomik varyasyonların görülme sıklıkları

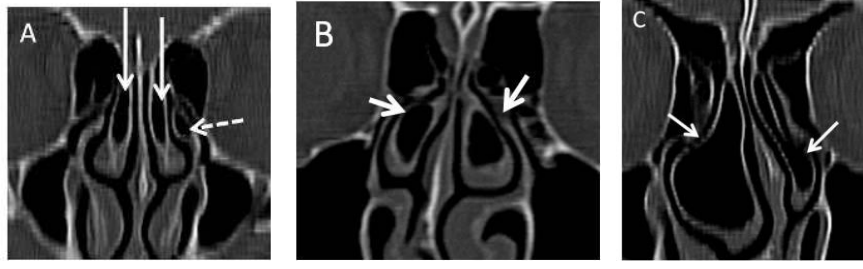
Anatomik varyasyon	Sayı (n=320)	Yüzde (%)
Konka bülloza (orta)	243	75,9
Pnömatize üst konka	80	25
Paradoks orta konka	53	16,6
Süperior paradoks konka	20	6,3
İnferior paradoks konka	24	7,5
Sekonder orta konka	6	1,9
Bifid orta konka	3	0,9
Alt konka hipoplazisi	1	0,3
Frontoetmoid hücre	167	52,2
Septum deviasyonu	233	72,8
Septumda kemik spur	140	43,8
Pnömatize septum	8	2,5
Atelektatik unsinat proçes	8	2,5
Bifid unsinat proçes	2	0,6
Unsinat büllo	37	11,6
Dev etmoid büllo	38	11,9
Ager nazi hücresi	276	86,3
Haller hücresi	88	27,5
Supraorbital etmoidal hücre	19	5,9
Onodi hücresi	81	25,3
Etmomaksiller hücre	3	0,9

Maksiller sinüs hipoplazisi	26	8,1
Septalı maksiler sinüs	88	27,5
Aksesuar maksiler ostium	76	23,8
İnfraorbital sinir protrüzyonu	21	6,6
Frontal sinüs aplazisi	18	5,6
Frontal sinüs hipoplazisi	26	8,1
Pnömatize krista galli	48	15
İntersinüs septal hücre	43	13,4
Pterigoid proçes havalanması	141	44,1
Vidian siniri protrüzyonu	141	44,1
Anterior klinoid proçes havalanması	92	28,8
Optik sinir protrüzyonu	91	28,4
İnternal karotid arter protrüzyonu	105	32,8
Septumla ilişkili internal karotid arter	75	23,4
İnternal karotid arter dehisansı	24	7,5
Sfenoid büyük kanat havalanması	69	21,9
Maksiller sinir protrüzyonu	69	21,6

Çalışmamızda orta konkanın tüm pnömatizasyon formları KB kabul edilmiş ve toplam %75,9 (n=243) oranında KB saptanmıştır. KB görülen 243 olgunun %69,1'i vertikal lameller, %23,1'i ekstensif (gerçek) ve %7,8'i inferior büllöz tip idi (Resim-16). Olgularımızın %50,6'sında unilateral, %49,4'ünde bilateral KB saptandı. Hem unilateral hem de bilateral olarak en sık vertikal lameller tip KB görüldü (Tablo-III).

Tablo-III: Konka bülloza (orta) tiplerinin görülme sıklıkları

Konka bülloza (orta) tipleri	Unilateral	Bilateral	Toplam
	n (%)	n (%)	n (%)
Vertikal lameller	81 (33,3)	87 (35,8)	168 (69,1)
İnferior büllöz	13 (5,3)	6 (2,5)	19 (7,8)
Ekstensif (gerçek)	29 (12)	27 (11,1)	56 (23,1)
Toplam	123 (50,6)	120 (49,4)	243 (100)

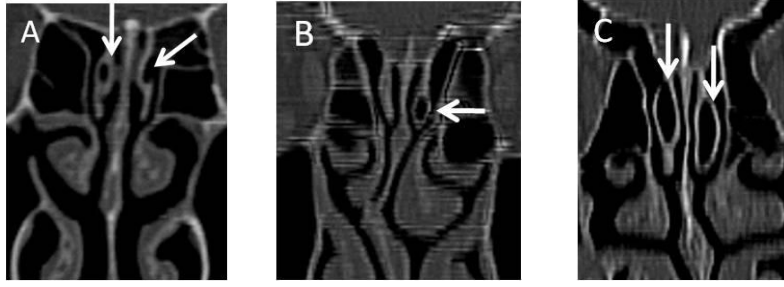


Resim-16: Konka bülloza (orta) tiplerine ait olgu örnekleri. Koronal BT’de orta konkada A) bilateral vertikal lameller tip konka bülloza görülüyor (düz oklar). Ayrıca solda pnömatize unsinat proçes izleniyor (kesikli ok). B) Bilateral inferior büllöz tip ve C) bilateral ekstensif (gerçek) tip konka bülloza izleniyor (düz oklar).

Çalışmamızda pnömatize üst konka sıklığı %25 (n=80) oranında saptandı. Süperior konkada KB görülen olguların % 35’i vertikal lameller, %60’ı ekstensif (gerçek) ve % 5’i inferior büllöz tip idi (Resim-17). Olguların % 67,5’i (n=54) simetrikti. Unilateral olarak en sık vertikal lameller tip, bilateral olarak ise en sık ekstensif tip KB görüldü (Tablo-IV).

Tablo-IV: Süperior konkada konka bülloza tiplerinin görülme sıklıkları

Konka bülloza (süperior) tipleri	Unilateral	Bilateral	Toplam
	n (%)	n (%)	n (%)
Vertikal lameller	13 (16,2)	15 (18,8)	28 (35)
İnferior büllöz	3 (3,8)	1 (1,2)	4 (5)
Ekstensif (gerçek)	10 (12,5)	38 (47,5)	48 (60)
Toplam	26 (32,5)	54 (67,5)	80 (100)



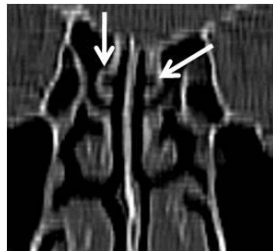
Resim-17: Süperior KB tipleri. Koronal BT’de üst konkalarda A) bilateral vertikal lameller tip, B) solda büllöz tip ve C) bilateral ekstensif tip KB görülüyor (oklar).

Çalışmamızda paradoks orta konka sıklığı %16,6 (n=53) oranında tespit edildi. Bu olgulardan %22,6’sı bilateral olarak saptandı (Resim-18).



Resim-18: Paradoks orta konka. Koronal BT’de bilateral paradoks orta konka izleniyor (oklar).

Çalışmamızda süperior paradoks konka %6,3 (n=20) oranında saptanmıştır. Süperior paradoks konka bulunan olguların %60’ı simetrik olarak izlenmiştir (Resim-19).



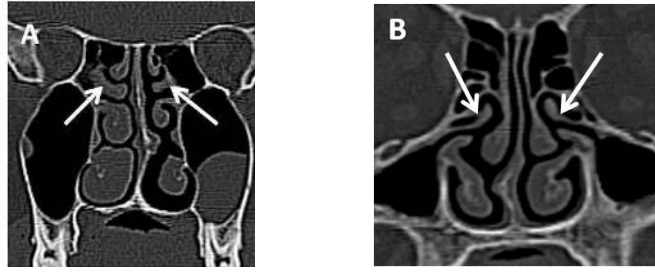
Resim-19: Süperior paradoks konka. Koronal BT’de bilateral paradoks üst konka izleniyor (oklar).

Bizim çalışmamızda inferior paradoks konka %7,5 (n=24) oranında tespit edilmiştir. Bu olguların tamamında paradoks konka unilateral olarak saptanmıştır (Resim-20).



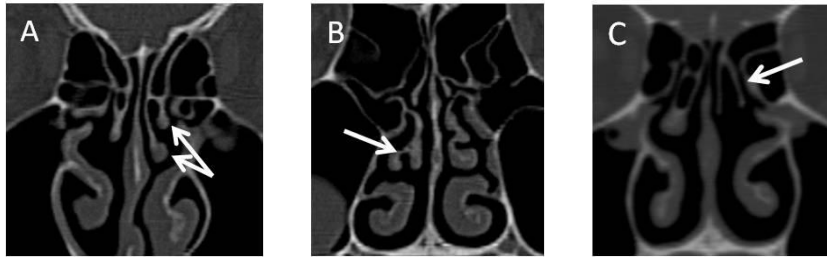
Resim-20: İnförör paradoks konka. Koronal BT'de sağda inferior paradoks konka izleniyor (ok).

Çalışmamızda sekonder orta konka sıklığı %1,9 (n=6) oranında saptandı. Bu olguların %83,3'ü simetrikti (Resim 21).



Resim-21: Sekonder orta konka. Koronal BT'de farklı olgulara ait A) koronal BT'de her iki orta konka posterosüperiorunda ve B) aksiyel BT'de bilateral orta konka lateral komşuluğunda OMÜ'yü daraltan fazladan bir konka (oklar) izleniyor.

Çalışmamızda %0,9 (n=3) oranında bifid orta konka saptanmıştır.



Resim-22: Bifid orta konka. Koronal BT'lerde farklı olgularda A) solda B) sağda ve C) solda bifid orta konka varyasyonu izlenmiştir (oklar).

Çalışmamızda 1 olguda (%0,3) unilateral alt konka hipoplazisi saptanmıştır (Resim-23).

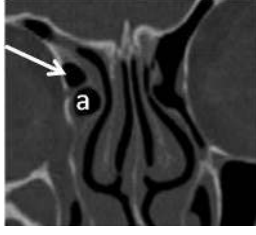


Resim-23: Alt konka hipoplazisi. Koronal BT’de ardışık kesitlerde (A ve B) ve aksiyel kesitte (C) sol alt konka hipoplazisi görülüyor (oklar).

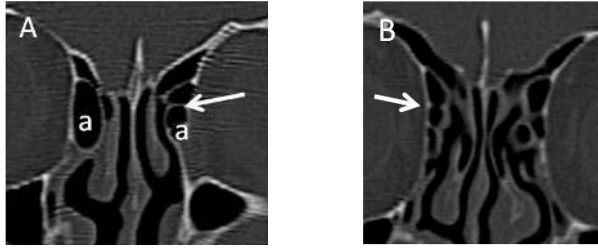
Çalışmamızda frontoetmoid hücre sıklığı %52,2 (n=167 olgu) oranında saptanmıştır. Frontoetmoid hücre bulunan 167 olguda tiplendirme, her iki yönde (275) yapılarak değerlendirilmiştir. Buna göre %60’ında tip 1 (en sık), %23,3’ünde tip 2, %12,7’sinde tip 3 ve %4’ünde tip 4 (en nadir) frontoetmoid hücre saptanmıştır (Resim-24-28). Frontoetmoid hücre bulunan olguların % 45,5’i (n=76) simetrikti. 91 olguda (%54,5) ise sadece tek taraflı frontoetmoid hücre tespit edildi (Tablo-V).

Tablo-V: Frontoetmoidal hücre tiplerinin görülme sıklıkları

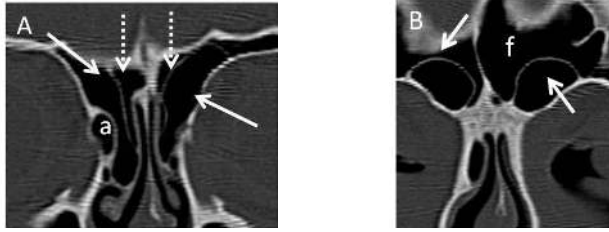
Frontoetmoidal (Kuhn) hücre sınıflaması	Toplam	Yüzde
	Sayı (n=167)	(%)
Tip 1 (tek hücre)	165	60
Tip 2 (birden fazla üst üste sıralı hücre)	64	23,3
Tip 3 (frontal sinüse uzanan tek hücre)	35	12,7
Tip 4 (tümüyle frontal sinüsün içinde tek hücre)	11	4



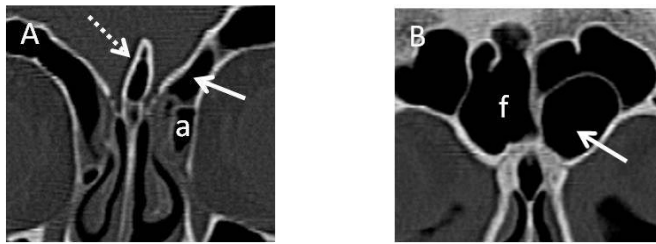
Resim-24: Tip 1 frontoetmoid hücre. Koronal BT'de sağda ager nazi hücresi (a) üzerinde tek hücre (ok) görülüyor.



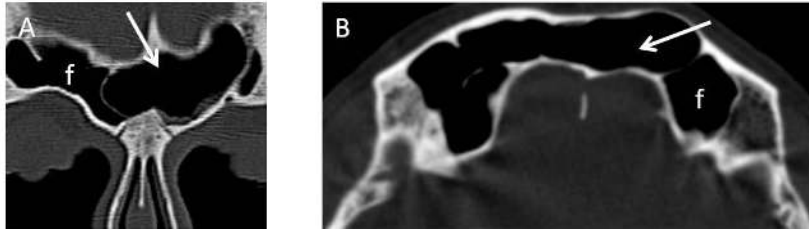
Resim-25: Tip 2 frontoetmoid hücre. Koronal BT'de ager nazi hücresi (a) üzerinde A) sol tarafta B) sağ tarafta üst üste sıralı birden fazla hücre (düz ok) görülüyor.



Resim-26: Tip 3 frontoetmoid hücre. Koronal BT'de ardışık kesitlerde A) sağda ager nazi hücresi (a) üzerinde olduğu seçilebilen, frontal resesi (noktalı ok) belirgin daraltan, B) frontal sinüs (f) içerisine uzanan, bilateral tek hücreler (oklar) görülüyor.



Resim-27: Tip 3 frontoetmoid hücre. Koronal BT'de A) solda ager nazi hücresi (a) üzerinde B) frontal sinüs (f) içerisine uzanan, tek bir hücre (düz ok) görülüyor. Ayrıca krista gallinin pnömatisasyonu dikkati çekmektedir (A, noktalı ok).

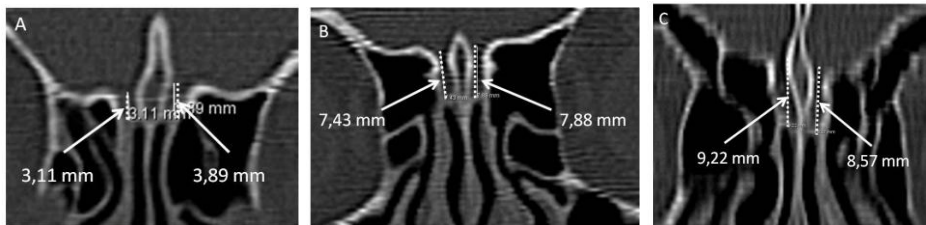


Resim-28: Tip 4 frontoetmoid hücre. A) koronal B) aksiyel BT görüntülerde, solda tamamı frontal sinüs (f) içerisinde bulunan tip 4 frontoetmoid hücre (ok) izleniyor.

Çalışmamızda KL-etmoid çatı yükseklik ilişkileri çoğunlukla (%75,9) simetrikti ve %66,1 (n=423) ile en sık görülen Keros tip 2 idi. Keros tip 1 %26,2 (n=168), Keros tip 3 ise %7,7 (n=49) ile daha düşük oranda görüldü (Resim-29). KL'sı 4 mm ve daha uzun olanlar toplam (tip 2+tip 3) %73,8 oranında saptanmıştır. Ayrıca %24 (77 olgu) oranında her iki taraf arasında asimetri tespit edildi (Tablo-VI).

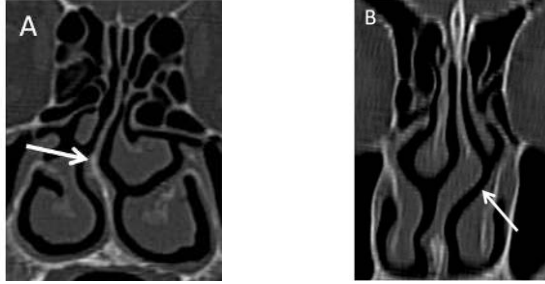
Tablo-VI: Keros sınıflamasına göre KL-etmoid çatı yükseklik ilişkileri

	Sağ (n)	Sol (n)	Bilateral (n)	Toplam n (%)
Keros 1	29	23	58	168 (26,2)
Keros 2	38	39	173	423 (66,1)
Keros 3	10	15	12	49 (7,7)



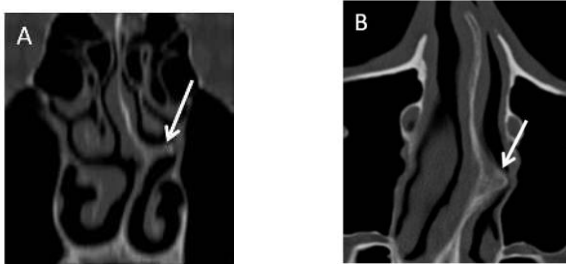
Resim-29: Keros tipleri. Koronal BT'de kribriform lamina-etmoid çatı yükseklik ilişkileri A) Keros tip 1, B) Keros tip 2 ve C) Keros tip 3 olarak izleniyor.

Çalışmamızda SD sıklığı %72,8 (n=233) oranında saptanmıştır (Resim-30). SD bulunan 233 olgunun %10,3'ü (n=24) çift yönlü ("S" şeklinde), %89,7'si ise (n=209) tek yönlü ("C" şeklinde) idi. Tek yönlü SD olanlarda sağa eğilimin daha yüksek oranda (%75) olduğunu tespit ettik. Ayrıca SD bulunan 233 olgunun %54,5'inde (n=127) eşlik eden septal spur tespit edildi.



Resim-30: Nazal septum deviasyonu. Koronal BT'de farklı olgularda A) sağa deviye, B) sola deviye nazal septum izleniyor (oklar).

Çalışmamızda %43,8 (n=140) oranında nazal septumda kemik spur saptandı. 3 olguda (%2,2) her iki tarafta kemik spur bulunurken, %55,7 oranında sağ ve %42,1 oranında sol taraflı kemik spur tespit edilmiştir. Kemik spur bulunan 140 olgunun %90,7'sinde nazal SD ile birliktelik saptanmıştır (Resim-31). 13 olguda (%9,3) SD olmadan izole kemik spur saptandı.



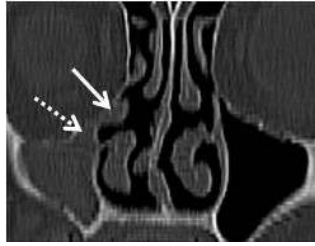
Resim-31: Septum deviasyonu ve septal spur. A) koronal BT'de tek yönlü "C" şeklinde sola SD ve aynı tarafta orta meatus düzeyinde lateral nazal duvara uzanan septal spur izleniyor. B) aksiyel BT'de septal spurun nazal kaviteyi daralttığı görülüyor (oklar).

Çalışmamızda septum pnömatizasyonu sıklığı %2,5 (n=8) oranında tesbit edildi (Resim-32).



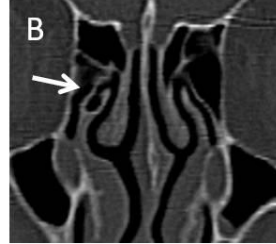
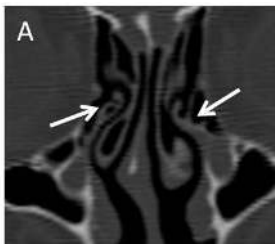
Resim-32: Nazal septum pnömatizasyonu. Koronal BT’de nazal septum posterosüperior kesiminde septumun pnömatize olduğu görülüyor. Ayrıca septumda sağa deviasyon ve alt konka komşuluğunda septal spur izleniyor (ok).

Çalışmamızda atelektatik UP sıklığı %2,5 (n=8) oranında saptandı. Bu olguların tamamında, atelektatik UP olan tarafta maksiller sinüs hipoplazisinin eşlik ettiği tespit edilmiştir (Resim-33).



Resim-33: Atelektatik unsinat proçes. Koronal BT’de opasifiye hipoplazik maksiler sinüs antrumu (noktalı ok) ile birlikte UP’nin (düz ok) orbita inferomedialine yapışık olduğu izleniyor.

Çalışmamızda %0,6 (n=2) oranında bifid UP saptanmış olup bu olgulardan biri bilateral olarak tespit edilmiştir (Resim-34).



Resim-34: Bifid unsinat proçes. Koronal BT’de farklı olgularda A) bilateral B) sağda bifid UP izleniyor (düz ok).

Çalışmamızda unsinat bülla sıklığı %9,1 unilateral, %2,5 bilateral olmak üzere toplam %11,6 (n=37) oranında saptandı (Resim-35).

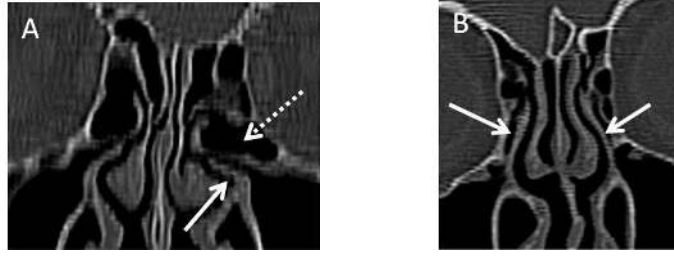


Resim-35: Unsinat b    . Koronal BT’de A) her iki tarafta pnömatize unsinat proçes izleniyor (düz ok). B) Bilateral unsinat b     varyasyonu (düz ok) olan farklı bir olguda ostiomeatal komplekste daralma dikkati çekmektedir.

Her iki yönde (n=630) yapılan UP oryantasyonu değerlendirmemizde atelektatik UP olan 8 olgu (10 taraf) dahil edilmemiştir. Olguların %57,5’inde (n=362) horizontal ve %42,5’inde (n=268) ise vertikal yerleşimli UP tespit edilmiştir (Resim-36). Bu olguların %79,2’sinin (n=247) simetrik olduğu gözlenmiştir. %20,8 (n=65) oranında ise asimetric oryantasyon mevcuttu (Tablo-VII) Ayrıca   alı  mamızda sağ tarafta horizontal UP olan 175 olgunun 127’sinde (%72,6), sol tarafta horizontal UP olan 187 olgunun ise 141’inde (%75,4) geniş etmoid b     izlenmiştir. Ayrıca horizontal UP’si bulunanlarda sağda %19,4, solda %67,4 oranında kontralateral SD izlenmiştir.

Tablo-VII: UP oryantasyonu sıklıkları

UP oryantasyonu	Unilateral Sayı (%)	Bilateral Sayı (%)	Toplam Sayı (%)
Vertikal	66 (10,5)	101 (32)	268 (42,5)
Horizontal	70 (11,1)	146 (46,4)	362 (57,5)

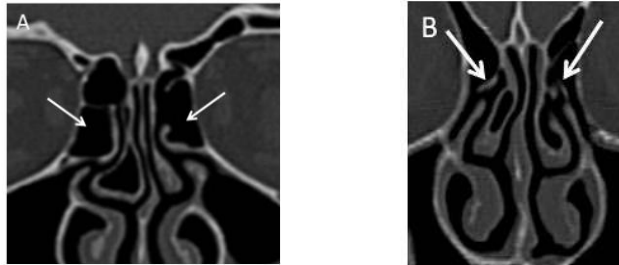


Resim-36: : Horizontal ve vertikal UP. Koronal BT’de A) sol UP’nin horizontal (düz ok) oryantasyonuna geniş etmoid bülla (noktalı ok) eşlik ediyor. Farklı bir olguda B) her iki UP’nin vertikal yerleşimli olduğu izleniyor.

Her iki tarafta (640 yönde) yaptığımız etmoid bülla değerlendirmesinde geniş veya prolabe tip %65,1 (n=417), normal tip %28,3 (n=181) ve pnömatizasyonun olmadığı “torus etmoidalis” tipi ve/veya hipoplazisi ise %6,6 (n=42) oranında saptandı (Resim 37). Olgularımız çoğunlukla (%75,3) (n=241) simetrikti. 79 olguda (%24,7) EB’ler asimetrik görünümündü (Tablo-VIII).

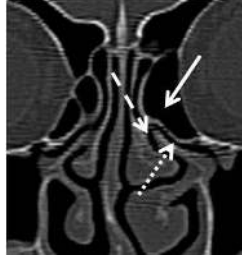
Tablo-VIII: Etmoid bülla görünümü ve sıklıkları

Etmoid bülla görünümü	Unilateral Sayı	Bilateral Sayı	Toplam Sayı (%)
Geniş veya prolabe	73	172	417 (65,1)
Normal	69	56	181 (28,3)
Torus etmoidalis veya hipoplazik	16	13	42 (6,6)



Resim-37: Etmoid bülla görünümü. Koronal BT’de farklı olgularda A) bilateral geniş etmoidal bülla (oklar), B) bilateral persisten, non-pnömatize ikinci bazal lamella (torus etmoidalis) (oklar) izlenmektedir.

Çalışmamızda dev etmoid bülla sıklığı %11,9 (n=38) oranında saptandı (Resim-38).



Resim-38: Dev etmoid bülla. Koronal BT’de solda orta meatusu (kesikli ok) ve infundibulumu (noktalı ok) daraltan aşırı pnömatize etmoid bülla (düz ok) izleniyor.

Tablo-I’e göre sınıflandırılan OMK tipleri, 312 olguda her iki tarafta (630 yönde) incelenmiştir. Atelektatik UP olan 8 olguda 10 taraf incelemeye dahil edilmemiştir. OMK tiplerinden %42,2 (n=266) ile en sık tip 4, en az görülen tip ise %2,1 (n=13) ile tip 6 olarak saptanmıştır (Resim-39). OMK tip 1 %22,8 (n=144) oranında olup ikinci en sık tiptir. OMK tip 2 %15,1 (n=95), tip 3 %5,7 (n=36) ve tip 5 %12,1 (n=76) oranında saptandı. OMK tipleri 195 olguda (%62,5) simetrikti. 117 olguda ise (%37,5) asimetrik görünümlü idi (tablo-IX).

Tablo-IX: OMK tipleri görülme sıklıkları

OMK tipi	Unilateral Sayı	Bilateral Sayı	Toplam Sayı (%)
1	56	44	144 (22,8)
2	39	28	95 (15,1)
3	22	7	36 (5,7)
4	80	93	266 (42,2)
5	36	20	76 (12,1)
6	7	3	13 (2,1)

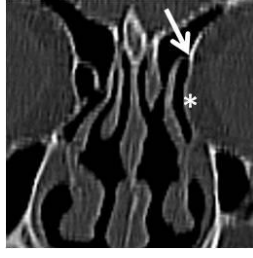


Resim-39: OMK tip 4 ve tip 6. Koronal BT incelemede; sağ tarafta hipoplazik etmoid büllaya (noktalı ok) ve horizontal UP (düz ok) (OMK tip 6, en az görülen), sol tarafta ise geniş etmoid büllaya (kesikli ok) eşlik eden horizontal UP (düz ok) (OMK tip 4, en sık görülen) izleniyor.

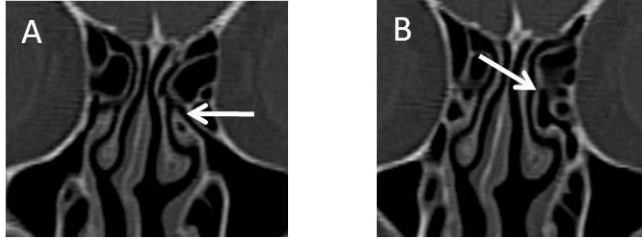
Landsberg ve Friedman'ın sınıflamasına göre her iki tarafta (640 yönde) yapılan incelemede UP bağlanım farklılıklarından %35,3 (n=226) ile en sık görülen Tip 1 idi. En az görülen Tip 5 ise %6,3 (n=40) olguda saptandı. Tip 2 %21,9, Tip 3 %10, Tip 4 %6,4 ve Tip 6 %20,1 oranında saptandı (Resim-40-45). UP bağlanım farklılıkları çoğunlukla (%61,9) (n=198) simetrikti. %38,1 oranında her iki taraf arasında asimetri tespit edildi (Tablo-X).

Tablo-X: Unsınat proçes bağlanım farklılıklarının görölme sıklıkları

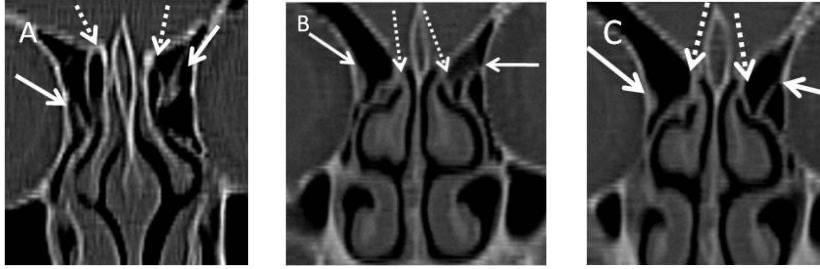
Unsınat proçes bağlanım farklılıklarının tipleri	Unilateral	Bilateral	Sayı (n)	Yüzde (%)
Tip 1	62	82	226	35,3
Tip 2	52	44	140	21,9
Tip 3	34	15	64	10
Tip 4	25	8	41	6,4
Tip 5	28	6	40	6,3
Tip 6	43	43	129	20,1



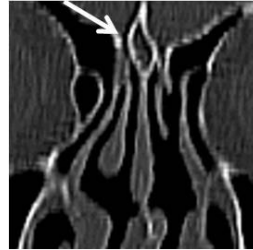
Resim-40: UP tip 1 bağlanımı. Koronal BT'de sol UP'nin lamina paprisea'ya (yıldız) yapıştığı izleniyor (düz ok).



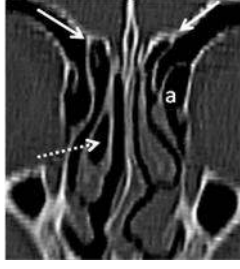
Resim-41: UP tip 2 bağlanımı. Koronal BT'de ardışık kesitlerde A) sol üst sinat proçesinin B) ağer nazi hücresinin (a) posterioruna yapıştığı izleniyor (düz ok).



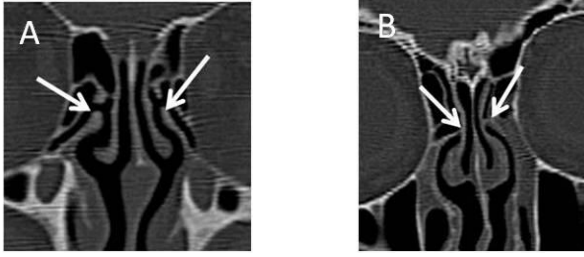
Resim-42: UP tip 3 bağlanımı. Koronal BT'de ardışık kesitlerde A), B), ve C) her iki UP'nin, kribriform plate ve orta konka bileşkesi (noktalı ok) ile lamina paprisea'ya (düz ok) yapıştığı görülüyor.



Resim-43: UP tip 4 bağlanımı. Koronal BT'de sağ UP'nin kribriform plate ile orta konka bileşkesine (düz ok) yapıştığı izleniyor.

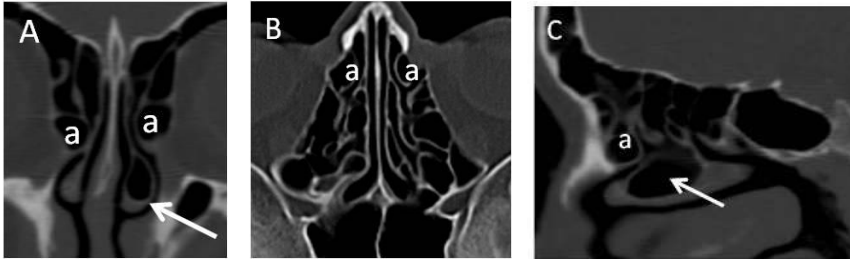


Resim-44: UP tip 5 bağlanımı. Koronal BT’de her iki UP, kafa tabanına (düz ok) yapışma göstermektedir. Ayrıca sağda konka bülloza varyasyonu dikkati çekmektedir (noktalı ok).



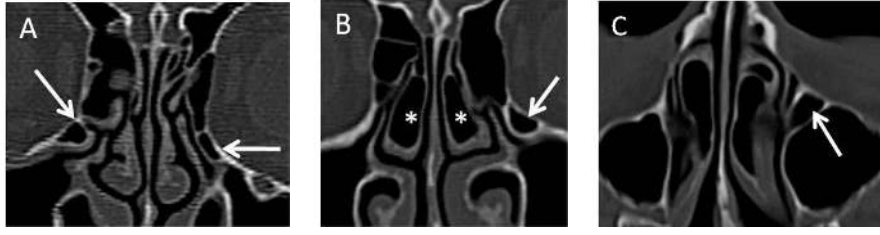
Resim-45: UP tip 6 bağlanımı. Koronal BT’de ardışık kesitlerde A) ve B) UP’nin orta konkaya yapıştığı görülüyor (oklar).

Çalışmamızda ager nazi hücre sıklığı %86,3 (n=276) oranında saptandı (Resim-46).



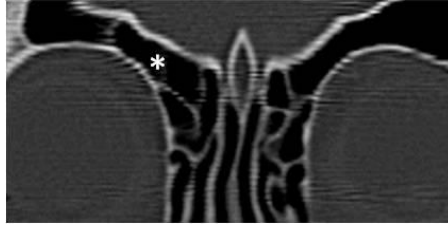
Resim-46: Ager nazi hücreleri. Orta konka anteriorundan geçen A) koronal B) aksiyel ve C) sagittal BT kesitlerinde her iki tarafta orbita medial komşuluğunda ager nazi hücreleri (a) izleniyor. Ayrıca solda orta konka bülloza varyasyonu dikkati çekmektedir (ok).

Çalışmamızda Haller hücre sıklığı %27,5 (n=88) oranında saptandı (Resim-47).



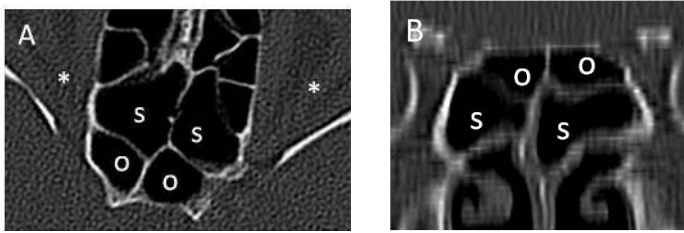
Resim-47: Haller hücre varyasyonu. Koronal BT’de A) her iki tarafta orbita inferomedial komşuluğunda Haller hücreleri izleniyor (oklar). Farklı bir olguya ait B) koronal ve C) aksiyel BT’de solda izlenen Haller hücresinin (ok) maksiller sinüs ostiumu ile infundibulumunu daralttığı dikkati çekmektedir. Bu olguda ayrıca bilateral orta KB eşlik etmektedir (yıldız).

Çalışmamızda SOEH sıklığı %5,9 (n=19) oranında saptandı (Resim-48).



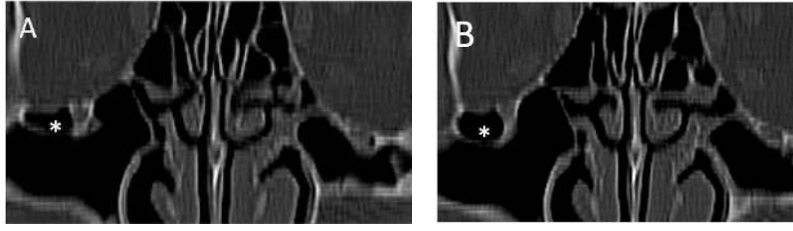
Resim-48: Supraorbital etmoid hücre. Koronal BT’de, orta konka anterioru düzeyinden geçen kesitte, sağda orbita süperiorunda yerleşim gösteren supraorbital etmoidal hücre (yıldız) izleniyor.

Çalışmamızda Onodi hücresi sıklığı %25,3 (n=81) oranında saptandı (Resim-49).



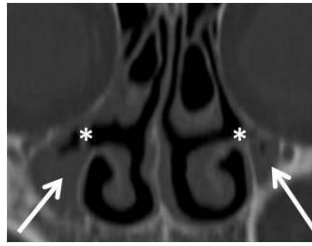
Resim-49: Onodi hücresi. A) aksiyel BT’de optik sinir (yıldız) medialine komşu, anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs (s) arasında yerleşimli, B) koronal BT’de horizontal septa ile alttaki sfenoid sinüs (s) kavitesinden ayrılan, sfenoid sinüs superolateraline uzanan Onodi hücresi (o) izleniyor.

Bizim çalışmamızda ise EMH sıklığı %0,9 (n=3) oranında saptandı (Resim-50).



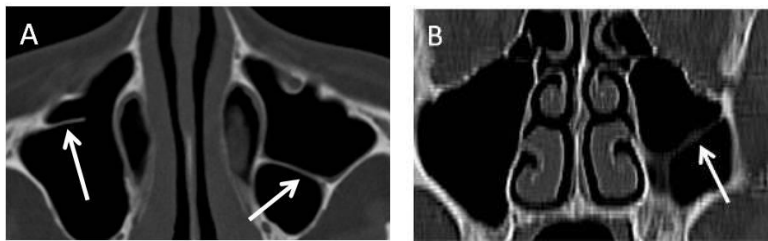
Resim-50: Etmomaksiller hücre. Koronal BT’de orbita posterioru düzeyinden geçen ardışık kesitlerde A) ve B) orbita tabanında etmomaksiller hücre izleniyor (yıldız).

Çalışmamızda maksiller sinüs hipoplazisi sıklığı unilateral olarak %4,7 (n=15), bilateral olarak %3,4 (n=11) ve toplam %8,1 (n=26) oranında saptandı. Maksiller sinüs hipoplazisi olan olguların %30,8’inde (n=8) aynı tarafta UP atelektazisinin eşlik ettiği tespit edilmiştir (Resim-51). 18 olguda (%69,2) ise izole maksiler sinüs hipoplazisi saptanmıştır.



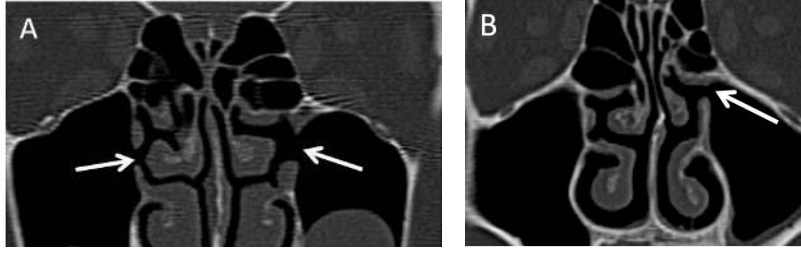
Resim-51: Maksiller sinüs hipoplazisi. Koronal BT’de bilateral hipoplazik maksiller sinüs (düz ok) ve UP atelektazisi (yıldız) izleniyor.

Çalışmamızda septalı maksiller sinüs sıklığı %27,5 (n=88) oranında tespit edildi (Resim-52).



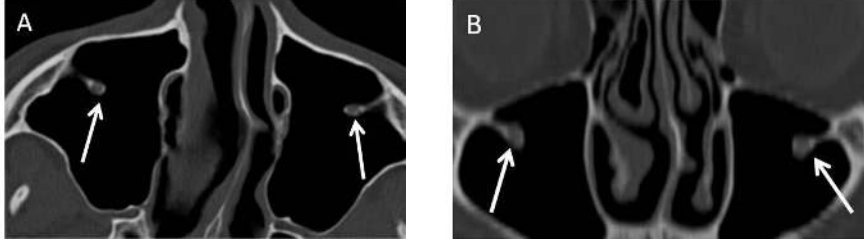
Resim-52: Septalı maksiller sinüs. A) aksiyel BT’de bilateral B) koronal BT’de solda maksiller sinüste ince kemik septasyon izleniyor (düz ok).

Çalışmamızda aksesuar maksiller sinüs ostiumu sıklığı %23,8 (n=76) oranında saptandı (Resim-53).



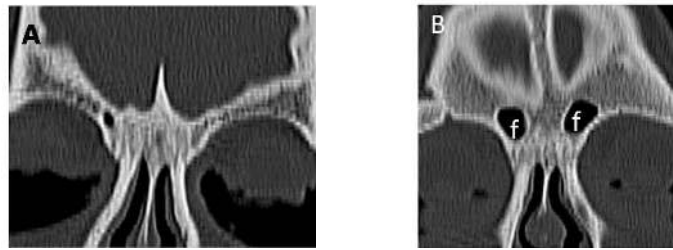
Resim-53: Aksesuar maksiller sinüs ostiumu. Farklı olgulara ait koronal BT’de A) bilateral, B) sol maksiller sinüs posteromedial duvarında aksesuar ostiumlar (düz ok) izleniyor.

Çalışmamızda maksiller sinüse infraorbital sinir protrüzyonunun sıklığı %6,6 (n=21) oranında saptanmıştır. Olguların %71,4’ünde infraorbital sinir simetrik olarak protrüdedir (Resim-54).



Resim-54: İnfraorbital sinir protrüzyonu. A) Aksiyel ve B) koronal BT’de maksiller sinüs anterior duvarından, bilateral infraorbital sinirlerin protrüzyonu görülüyor (düz ok).

Çalışmamızda frontal sinüs hipoplazisi sıklığı %8,1 (n=26) oranında, frontal sinüs aplazisi sıklığı ise %5,6 (n=18) oranında saptandı (Resim-55).



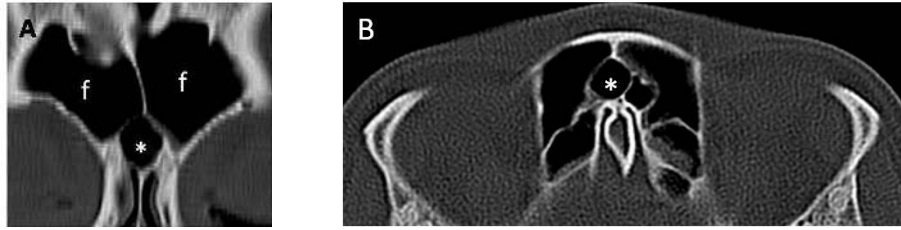
Resim-55: Frontal sinüs aplazisi ve hipoplazisi. Farklı olgulara ait koronal BT’de A) bilateral frontal sinüs aplazisi ve B) bilateral frontal sinüs hipoplazisi (f) izleniyor.

Çalışmamızda pnömatize krsta galli sıklığı %15 (n=48) oranında saptandı (Resim-56).



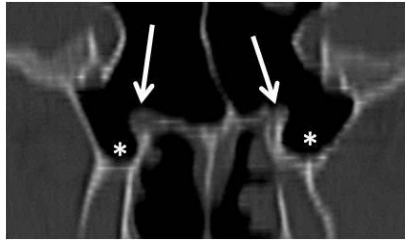
Resim-56: Krista galli pnömatizasyonu. Koronal BT'de pnömatize krista galli izleniyor (yıldız).

Çalışmamızda İSSH sıklığı %13,4 (n=43) oranında saptandı (Resim-57).



Resim-57: İntersinüs septal hücre. Frontal sinüs (f) anterioru düzeyinden geçen kesitlerde A) koronal ve B) aksiyel BT'de İSSH görülüyor (yıldız).

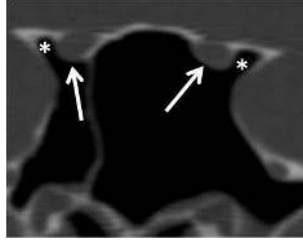
Çalışmamızda PPP sıklığı %44,1 (n=141) oranında saptandı (Resim-58).



Resim-58: Pterigoid süreç pnömatizasyonu ve vidian sinir protrüzyonu. Koronal BT'de sfenoid sinüs havalanması, pterigoid süreç pnömatizasyonuna (yıldız) sekonder vidian sinirin inferolateraline dek uzanım göstermektedir. Her iki vidian sinir protrüde olarak izleniyor (düz ok).

Çalışmamızda vidian sinir protrüzyonu sıklığı %44,1 (n=141) oranında saptandı. Ayrıca sağ tarafında PPP bulunan 107 olgunun 107'sinde (%100) ve sol tarafında PPP bulunan 116 olgunun 116'sında (%100) sfenoid sinüs tabanında VS protrüzyonu tespit edildi. 2 olguda PPP olmadan sol vidian sinir protrüzyonu mevcuttu.

Çalışmamızda AKPP sıklığı %28,8 (n=92) oranında saptandı (Resim-59).



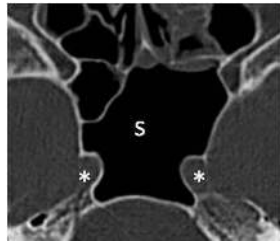
Resim-59: Anterior klinoid proçes pnömatizasyonu ve optik sinir protrüzyonu. Koronal BT'de bilateral anterior klinoid proçes pnömatizasyonu (yıldız) varlığında sfenoid sinüse protrüzyon gösteren optik sinirler (oklar) izleniyor.

Çalışmamızda sfenoid sinüse OS protrüzyonu sıklığı %28,4 (n=91) oranında saptandı. Ayrıca sağ tarafında AKPP bulunan 60 olgunun %98,3 (n=59)'ünde, sol tarafında AKPP bulunan 68 olgunun %98,5 (n=67)'inde OS'in sfenoid sinüse protrüde olduğu tespit edilmiştir (Resim-60).



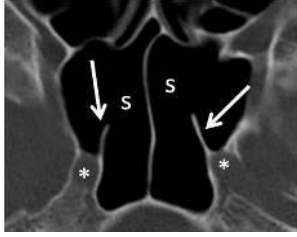
Resim-60: Sfenoid sinüs içerisinde geçen optik sinir. Aksiyel BT'de bilateral AKPP varlığında sfenoid sinüs (s) içerisinde geçen optik sinirler (oklar) izleniyor.

Çalışmamızda %32,8 (n=105) oranında sfenoid sinüse İKA protrüzyonu saptandı. Ayrıca sağ tarafında AKPP bulunan 60 olgunun %63,3 (n=38)'inde, sol tarafında AKPP bulunan 68 olgunun %61,8 (n=42)'sinde İKA'nın sfenoid sinüse protrüde olduğu tespit edildi (Resim-61).



Resim-61: Sfenoid sinüse İKA protrüzyonu. Aksiyel BT incelemede bilateral İKA'nın (yıldız) posteriorda sfenoid sinüse (s) protrüde olduğu izleniyor.

Çalışmamızda septumla ilişkili İKA sıklığı %23,4 (n=75) oranında saptandı (Resim-62).



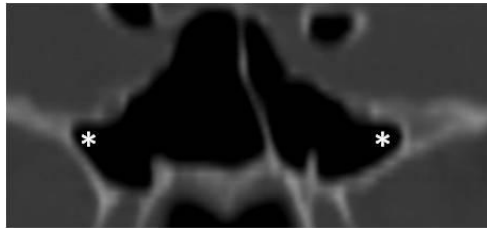
Resim-62: Sfenoid sinüs septumu ile ilişkili İKA ve karotid arter protrüzyonu. Aksiyel BT'de her iki tarafta posteriorda sfenoid sinüse (s) protrüzyon gösteren İKA'yı (yıldız) çevreleyen kemik duvar ile ilişkili septum (düz ok) izleniyor.

Çalışmamızda İKA dehisansı sıklığı %7,5 (n=24) oranında saptandı (Resim-63).



Resim-63: Sfenoid sinüste İKA dehisansı. Aksiyel BT'de solda İKA çevresinde normal kemik duvar görülüyor, sağda ise protrüde İKA'ya (yıldız) ait kemik duvarın kısmen olmadığı izleniyor (düz ok).

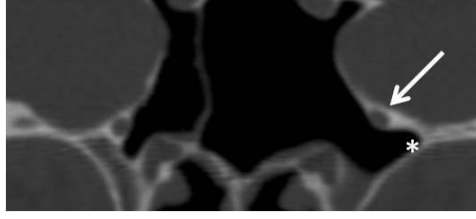
Çalışmamızda SBKP sıklığı %21,6 (n=69) oranında saptandı (Resim-64).



Resim-64: Sfenoid büyük kanat pnömatisasyonu (SBKP). Aksiyel BT'de bilateral pnömatisize sfenoid büyük kanat (yıldız) görülüyor.

Çalışmamızda sfenoid sinüse MS protrüzyonu sıklığı %21,6 (n=69) oranında saptandı (Resim-65). Çalışmamızda sağ tarafında SBKP bulunan 52

olgunun %100 (n=52)'ünde, sol tarafında SBKP bulunan 57 olgunun %98,2 (n=56)'sinde MS'nin sfenoid sinüse protrüde olduğu saptandı.



Resim-65: Sfenoid sinüse maksiller sinir protrüzyonu. Koronal BT'de solda pnömatize sfenoid büyük kanat (yıldız) ve eşlik eden protrüde maksiller sinir (düz ok) izleniyor.

Çalışmamızda %0 (n=0) ile hiç karşılaşmadığımız anatomik varyasyonlar ise literatürde de nadir olduğu bildirilmiş olan UP agenezisi ile alt konka varyasyonları (bifid alt konka ve alt konka bülloza) idi.

TARTIŞMA

KB paranazal sinüslerin en sık rastlanılan varyasyonlarından birisidir (33, 99). KB varlığı her zaman patolojik değildir. Ancak büyük olduğunda, mukosilier transporta engel oluşturduğunda ve diğer anatomik bozukluklar ile birlikte olduğunda sorun yaratır (101). Genellikle septal deviasyon ile ilişkili olan büyük KB, UP'nin biçimini bozarak ve infundibulumu daraltarak antrumun drenaj yolunu tıkayabilir (31). Bu durumda rekürren sinüzit nedeni olabilir (78, 100). KB'nin kendi ostiumu tıkanırsa konkal sinüzit gelişir. KB içinde retansiyon kisti, polip, mukosel, piyosel gelişebilir (27, 89, 99). Herhangi bir sebeple iki mukozal yüzey birbirine temas ettiğinde mukosiliyer transport bu bölgelerde engellenir (89). KB, mukozal yüzey teması sonucunda baş ağrısı, yüzde basınç hissi ve burun tıkanıklığı gibi semptomlara neden olabilir (138). KB sıklığı literatürde %14-80 arasında değişmektedir (139). Bu oransal farklılığın nedeni yapılan çalışmalarda kullanılan pnömatizasyon kriterlerindeki farklılıktır. Yalnızca büyük KB'lerin kriter alınarak yapıldığı çalışmalarda KB görülme oranları düşük olarak görülürken, herhangi bir derecedeki pnömatizasyonun anlamlı kabul edildiği çalışmalarda KB görülme oranları yüksek olarak izlenmektedir (99). Şahin ve ark. (138) %33, Başak (140) %41,3, Aykut (141) %72,6, Maru (142) %42,6 ve Balakan (143) %64,7 oranında KB saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda orta konkanın tüm formasyonları KB kabul edilmiş ve literatür ile uyumlu olarak toplam %75,6 (n=242) oranında KB saptanmıştır.

KB tiplerinin (vertikal, büllöz ve ekstensif) görülme sıklığını Maru (142) sırasıyla %42,3, %27 ve %30,7 olarak bildirmiştir. Bizim olgularımızdaki toplam 242 KB'de bu oranlar % 69, %7,9 ve %23,1 olarak sıralanmıştır. KB unilateral ve bilateral görülme sıklığı sırasıyla %50,9 ve %49,1 oranında tespit edilmiştir. Hem unilateral hem de bilateral olarak en sık vertikal lameller tip KB görüldü.

Semptomatik olan pnömatize üst konka son derece nadirdir (107). 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 (95). ESC sırasında anatomik ve teknik olarak en az ulaşılabilen ve en çok ihmal edilen konkalardır (107). KB koronal BT görüntülerde kolaylıkla tespit edilebilmekle birlikte, mukozal temas tespiti için nazal endoskopi yapılması gerekmektedir (95). Balakan (143) %16,2 oranında pnömatize üst konka saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda pnömatize üst konka sıklığı % 31,9 (n=101) oranında saptandı. Süperior KB tipleri (vertikal, büllöz ve ekstensif) görülme sıklığı sırasıyla % 35, %5, %60 olarak saptandı. Olguların % 67,5'i (n=54) simetrikti. Unilateral olarak en sık vertikal lameller tip, bilateral olarak ise en sık ekstensif tip KB görüldü.

Alt konka pnömatizasyonu son derece nadir görülen bir durumdur (108). Kronik nazal ya da sinüs fonksiyon bozukluğu sonrasında veya radyolojik değerlendirme sırasında tesadüfen tespit edilebilir (89, 107). Bazı olguların paranazal BT incelemelerinde, geniş nazolakrimal kanal, alt konka pnömatizasyonu izlenimi verebilmektedir. Bu olguların iyi ayırt edilmesi gereklidir (106). Pnömatize alt konkanın drenajının obstrüksiyonu mukosel formasyonuna da neden olabilir (144). Bildiğimiz kadarıyla literatürde 25 olgu bildirilmiştir (109). Nadir görülmesinin sebebinin alt konkanın, diğer konkalardan farklı olarak, etmoid kemiğin uzantısı değil, kendi başına ayrı bir kemik yapı olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda inferior KB saptanmamıştır.

Lloyd, bazı olgularda orta konkada anteriorda paradoksal bir eğrilik bulunurken, posteriorda normal bir eğrilığe sahip olduklarını bildirmiştir (145). Biz de paradoksal konkayı, diğer seviyelerde paradoksal olmasa da, koronal kesitte, iki ardışık görüntüde izlenebilen bir durum olarak tarif ettik. Paradoks konkanın boyutu küçük ise klinik olarak önemi yoktur. Eğer büyük ise, ki bu sıklıkla SD ile birlikte görülür, OMÜ girişini daraltarak sinüzite neden olabilir (31). Paradoksal konkanın eğrilik derecesine bağlı olarak, infundibulumda kompresyon ve sinüs obstrüksiyonu gözlemlenebilir (102). Tek başına predispozan bir faktör olmamakla birlikte, çok büyük ve diğer anatomik varyasyonlarla birlikte olması durumunda sinüzit etyolojisinde önemli olabileceği kabul edilir (146). Paradoks orta konkanın literatürde sıklığı %3-32 arasında

değişmektedir (86, 87, 138). Yapılan çalışmalarda normal populasyonun %11,1' inde, sinüzitli olguların %28,9' unda saptanmıştır (4, 50, 101). Joe ve ark. (53) %3, Earwaker ve ark. (86) %25 ve Balakan (143) % 15 oranında paradoks orta konka mevcudiyetini bildirmişlerdir (138). Çalışmamızda paradoks orta konka sıklığı literatür ile uyumlu olarak %16,56 (n=53) oranında tespit edildi.

Çalışmamızda süperior paradoks konka %6,3 (n=20) oranında saptanmıştır. Süperior paradoks konka bulunan olguların %60'ı bilateral olarak izlenmiştir. Arıyürek ve ark. (147) ve Al-Qudah (148) gibi biz de üst konkanın pnömatisasyonunun seyrek olmadığını ve paranazal sinüslerin BT taraması değerlendirilirken bunun dikkate alınması gerektiğini düşünüyoruz.

Inferior paradoks konka, literatürde ilk kez Yasan ve ark. tarafından tanımlanmış ve sıklığı % 1 olarak bildirilmiştir (106). Bizim çalışmamızda inferior paradoks konka %7,5 (n=24) oranında saptanmış olup literatüre göre daha yüksek oranda tespit edilmiştir. Bu farklılık çalışmalarda kabul edilen paradoks konka kriterlerinden kaynaklanabilir. Bu olguların tamamında paradoks konka unilateral olarak saptanmıştır.

Üst ve orta konka arasında bulunan fazladan bir konka olan sekonder orta konka nadir görülen bir varyasyondur. Endoskopik nazal muayene sırasında yanlışlıkla polip ya da osteom olarak değerlendirilebilir. Ayrıca kıvrımlı UP ile de karıştırılabilir (106). OMÜ'yü daraltarak enfeksiyöz sinüs hastalığına predispozisyon oluşturabilir (95). Bu nedenlerle BT'de tanınmaları ve rapor edilmeleri önemlidir. Literatürde sıklığı % 0,8-26 arasında değişmektedir (4, 106). Kantarcı ve ark. (95) %2,5, Kaplan ve ark. (8) ise %6, Aksungur ve ark. (104) %0,8, Aykut (141) %8 ve Balakan (143) % 1,5 oranında sekonder orta konka saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sekonder orta konka sıklığı literatür ile uyumlu olarak %1,9 (n=6) oranında saptandı.

Çalışmamızda %0,9 (n=3) oranında bifid orta konka saptanmıştır. Orta konka bifidlik derecesi oldukça değişkenlik göstermektedir. Derin bir yarık şeklinde olduğu zaman orta konkayı tamamen ikiye ayırarak iki turbinat görünümü verebilir (105).

Alt konka hipoplazisi çok nadir görülen bir varyasyon olup literatürde genellikle vaka sunumu şeklindedir (104, 110, 111). Çalışmamızda 1 olguda (%0,3) unilateral alt konka hipoplazisi saptanmıştır. Nadir görülme sebebi, alt konkanın ayrı bir kemik yapı olmasından kaynaklanabilir

Literatürde bifid şekilli alt konka, olgu sunumları şeklinde tanımlanmıştır (104, 110, 149). Çalışmamızda bifid alt konka saptanmamıştır.

Günümüzde, endoskopik frontal sinüzotomide frontal reses anahtar rol oynamaktadır (150). 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 aksiyel BT kesitleriyle görüntülenmesi güçtür. Kesitler koronal planda alınıp gerekirse sagittal rekonstrüksiyonla desteklenmelidir. Frontoetmoid hücrelerin konfigürasyonu nedeniyle operasyonda frontal resese yaklaşabilmek için ilk önce ager nazi hücresinin açılması gerekmektedir. Bu hücrelerin tümü ager nazi 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 (31). Gümüş ve ark. (151) 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. Balakan (143) %84,2 ise literatüre göre oldukça yüksek oranda frontoetmoid hücre saptamıştır. 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 ettiğini bildirmiştir. Miranda ve ark.(83) frontoetmoid hücre bulunanların %37'sinde tip 1 (en sık), %19'unda tip 2, %6-8'inde tip 3 ve %2-4 oranında tip 4 (en nadir) olarak bildirmişlerdir. Park ve ark. (121) frontoetmoid hücre sıklığını %32 saptamış olup tip 1-4 sıklığını sırasıyla %24,2, %4,2, %3,1 ve %0 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda frontoetmoid hücre sıklığı %52,2 (n=167) oranında saptanmıştır. Frontoetmoid hücre bulunanlarda tiplendirme, her iki yönde yapılarak değerlendirilmiştir. Buna

göre %60'ında tip 1 (en sık), %23,3'ünde tip 2, %12,7'sinde tip 3 ve %4'ünde tip 4 (en nadir) frontoetmoid hücre saptanmıştır. Frontoetmoid hücre bulunan olguların % 45,5'i (n=76) simetrikti. Bu oransal farklılığın nedeni olarak, yapılan çalışmalarda hücrelerin tanımlanma kriterlerindeki farklılıklar ve tanımlamanın anlaşılmasındaki eksiklikler olduğunu düşünüyoruz. Bütün bu hücreler frontal resesin ya da frontal sinüs ostiumunun şeklini ve konumunu değiştirebilir. Resesi çevreleyen hava hücrelerinin tamamen temizlenmediği durumlarda, cerrahiyi takiben semptomlar devam edebilmektedir (115). Ancak radyologlar bu terimleri, eğer klinikteki meslektaşları anlıyorsa ve kullanıyorsa kullanmalıdır (31).

ESC 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. Ayrıca anterior etmoidal arter yaralanması ile orbita içine ciddi kanamalar olabilir (39). Anterior etmoidal arter, orbitadan hemen frontal resesin arkasında anterior etmoid sinüs içindeki bir kanala doğru geçer. Sonra sinüsü geçer ve kribriform plate üzerinden nazal kaviteden çıkıp tekrar girmeden önce anterior kranial fossaya girer. Burası damarın hasara en açık olduğu kısımdır. Etmoidal arteri tanımak ve disseksiyonundan kaçınmak, kanama ve orbital hematoma riskini azaltır, kafa tabanı yaralanması ve serebrospinal sıvı kaçağı şansını düşürür (28, 32). Ek olarak etmoid çatı yüksekliğindeki asimetri, olfaktör fossalar arasındaki derinlik ve genişlik farkları da istenmeyen cerrahi travma nedeni olabilir. Bu asimetrinin de radyolojik raporlandırmada belirtilmesi gerekir. Bu nedenle etmoid kemik çatısının anatomisine yeterince hakim olmak gerekir (31, 55). Başak ve ark. (152) 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. Balakan (143) bu oranı (tip 2+tip 3) %52,3 olarak bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise bu oran (tip 2+tip 3) %73,8 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda KL-etmoid çatı yükseklik ilişkileri çoğunlukla (%75,9) simetrikti ve %66,1 (n=423) ile en sık görülen Keros tip 2 idi. Keros tip 1 %26,2 (n=168) ile daha yüksek, Keros tip 3 ise %7,7 (n=49) ile daha düşük

oranda görüldü. Ayrıca %24 (77 olgu) oranında her iki taraf arasında asimetri tespit edildi. Balakan (143), KL-etmoid çatı yükseklik ilişkilerini %51,7 (en sık) Keros tip 2, %42,7 Keros tip 1 ve %0,6 oranında Keros tip 3 olarak bildirmiştir. Ayrıca olguların %5'inde asimetri tespit etmiştir.

Septal deviasyonları tanımak önemlidir çünkü şiddetli deviasyonda orta konkada bası ve orta meatusda obstrüksiyon oluşturabilirler. Bu durumda ise endoskopik görüntüyü kısıtlayıp cerrahi girişimi güçleştirebilirler (28, 31, 84). SD sıklığı literatürde %20-79 arasında bildirilmiş olmakla beraber, çoğu kez nazal fonksiyonları bozacak şiddette değildir (48, 97). SD nazal pasajı tıkayarak solunum bozukluğuna yol açar, tıkanıklık olmayan tarafta ise konkalarda hipertrofik değişiklikler görülebilir (153, 154). Belirgin deviasyon olan tarafta hava dağılımındaki değişikliklere ve mukosilier aktivite bozukluğuna bağlı enfeksiyon, ipsilateral östaki disfonksiyonuna neden olarak orta kulak enfeksiyonlarına yol açabilir (84). Deviasyon ve spurun birlikte belirgin olduğu durumlarda cerrahi girişim gerekebilir (2, 89). Literatürde SD sıklığını Earwacker (86) %44, Aykut (141) %40 ve Balakan (143) % 88 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda SD sıklığı %72,8 (n=233) oranında saptanmıştır. Tespit ettiğimiz bu oranın literatüre kıyasla yüksek olması bölgesel genetik ve edinsel faktörlere bağlı olabilir. Balakan (143) çift yönlü ("S" şeklinde) SD sıklığını %10,9, tek yönlü ("C" şeklinde) SD sıklığını ise %89,1 olarak bildirmiştir. Earwacker (86) ise çift yönlü SD sıklığını %21, tek yönlü SD sıklığını %79 olarak bildirmiştir. Bizim çalışmamızda SD bulunan 233 olgunun %10,3'ü (n=24) çift yönlü ("S" şeklinde), %89,7'si ise (n=209) tek yönlü ("C" şeklinde) idi, Al-Qudah'ın (148) çalışmasında olduğu gibi, benzer şekilde biz de tek yönlü SD olanlarda sağa eğilim (%75,6 oranında) olduğunu tespit ettik.

Deviasyon ve spurun birlikte belirgin olduğu durumlarda orta meatus ve infundibulum daralır ve cerrahi girişim güçleşebilir (2, 31, 89). SD bulunan 233 olgunun %54,5'inde (n=127) ek olarak septal spur tespit edildi. Balakan (143) bu oranı %78,5, Earwacker (86) ise %34 olarak bildirmiştir.

Pnömatize septum varyasyonu, endoskopik cerrahide ve klinik olarak çoğunlukla önemi olmamakla birlikte sfenoetmoidal resesi daraltabilir (31).

Sinüslerde görülen patolojilerin tamamı bu hücrelerde görülebilir, oblitere olduğunda ensefaloseli taklit edebilir (100). Kaygusuz ve ark. (146) %3,8, Arslan ve ark. (125) %0,5 ve Balakan (143) %1,2 oranında septum pnömatizasyon sıklığı bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise septum pnömatizasyon sıklığı literatür ile uyumlu olarak %2,5 (n=8) oranında tesbit edildi.

Atelektatik UP genellikle hipoplazik opasifiye maksiller sinüs ile birlikte görülmektedir(17, 26, 37, 79, 108). Bu varyasyon anterior ESC uygulanacak olgularda çok önemlidir. Radyolojik olarak tanımlanmazsa unsinektomi sırasında orbita ve optik sinir açısından büyük tehlike oluşturan önemli komplikasyonlara yol açabilir. Bu varyasyonun ve eşlik eden sinüs hipoplazisinin radyolog tarafından mutlaka tanımlanması gerekir (16, 27, 31, 39). Earwacker ve Balakan hipoplazik UP sıklığını sırasıyla %0,2 ve %0,3 oranında bildirmişlerdir (86, 143). Çalışmamızda atelektatik UP sıklığı literatüre göre daha yüksek olarak, %2,5 (n=8) oranında saptandı.

Çalışmamızda %0,6 (n=2) oranında bifid UP saptanmış olup olgulardan birinde bilateral bifid UP tespit edilmiştir. Bildiğimiz kadarıyla literatürde bildirilen bir bifid UP olgusu vardır (155). Bu yönden çalışmamızda saptadığımız bifid UP önem kazanmaktadır.

Unsinat bülla anterior etmoid hücrelerin, infundibulum ve frontal resesin ventilasyonunu bozabilen bir varyasyon olarak kabul edilmektedir. Bu varyasyon unsinatın genişliğini artırmakta, böylece infundibulum için potansiyel tehlike oluşturmaktadır. İfundibulumdaki darlık, ön etmoid hücreler ve frontal reses bölgesinde sinüs ventilasyonunu bozabileceği için klinik olarak önemlidir (87, 99). Fonksiyonel olarak bir KB ya da genişlemiş bir etmoid bülla gibi hareket ederek OMÜ fonksiyonunda anlamlı bozulmaya neden olabilir. Unsinat bülla ve haller hücre kombinasyonunda olduğu gibi bazı anatomik varyasyonların birlikteliği durumunda oluşabilecek patojenik etki de tek başlarına olandan daha yüksektir (95). Literatürde unsinat bülla ile ilgili %0,4 ile %18,8 aralığında insidans değerleri bildirilmiştir. Jones ve ark. (117) % 1,5, Earwacker (86) %6, Kantarci ve ark. (95) %5, Kennedy ve Zinreich (156) %0,4, Şahin ve ark. (138) %4 ve Balakan (143) %9,5 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda unsinat bülla

sıklığı %9,1 unilateral, %2,5 bilateral olmak üzere toplam %11,6 (n=37) oranında saptandı.

Earwaker (86) olguların %19'unda UP'nin horizontal oryantasyonunu tespit etmiştir. Perez-Pinas ise %4,5'inde tek taraflı ya da iki taraflı, UP'nin horizontal oryantasyonunu gözlemlemiştir. Olguların %32'sinde ise sürecin vertikal oryantasyonunu saptamış olup, bunların %2,6'sının genişlemiş ya da deforme görünümde olduğunu tespit etmiştir (82). Atektatik UP olan 8 olgu (10 taraf) dahil edilmeden yapılan çalışmamızda %57,5 (n=362) oranında horizontal ve %42,5 (n=268) oranında ise vertikal yerleşimli UP tespit edilmiştir. Bu olguların %79,2'sinin simetrik olduğu gözlenmiştir. Perez-Pinas'ın çalışmasında horizontal UP bulunanların %95'inde, büyük bir etmoidal bülla ile ve bazı durumlarda da kontralateral septal deviasyon ile ilişkili olduğu bulunmuştur (82). Bizim çalışmamızda sağda horizontal UP bulunanlarda %72,6 oranında geniş etmoid bülla ve %19,4 oranında sola deviyen nazal septum izlenmiştir. Sol tarafta horizontal UP bulunanlarda %75,4 oranında geniş etmoid bülla ve %67,4 oranında sağa deviyen nazal septum saptanmıştır.

Etmoid bülânın lamina paprisea ile lateral ilişkisi ve süperiorda ön kranial fossanın tabanı ile ilişkisi preoperatif BT'de açıklığa kavuşturulmalıdır. Etmoid bülla güvenilir bir cerrahi işaret noktasıdır çünkü ön etmoid hücrelerin en büyük ve en sabit olanıdır. Etmoid bülla görünümünü incelememizde olgular çoğunlukla (%75,3) (n=241) simetrikti. Her iki tarafta (640 yönde) yaptığımız değerlendirmede geniş veya prolabe tip %65,1 (n=417), normal tip %28,3 (n=181) ve torus etmoidalis/ hipoplazik etmoid bülla %6,6 (n=42) oranında saptandı. Ayrıca 79 olguda (%24,7) etmoid bülla görünümü asimetrikti.

Dev etmoid bülla orta meatusu ve infundibulumu daraltarak tekrarlayan sinüzit nedeni olabilir (27, 99). Orta konka ile UP arasında yer alır ve UP'yi mediale deplase edebilir (35, 39). Literatürde sıklığı %11-61,3 arasında değişmektedir (98). Dua ve ark. (157) %14, Lloyd ve ark. (98) %35, Aykut (141) %61,3, Başak (140) 19,6 ve Balakan (143) %22 oranında dev etmoid bülla tesbit etmişlerdir. Çalışmamızda dev etmoid bülla sıklığı %11,9 (n=38) oranında saptandı.

Earwaker'ın (86) OMK tipleri sınıflamasına göre (Tablo-IX) yapılan değerlendirmede, OMK tipleri 312 olguda her iki tarafta (630 yönde) incelenmiştir. Atelektatik UP olan 8 olguda 10 taraf incelemeye dahil edilmemiştir. OMK tipleri 195 olguda (%62,5) simetrikti. OMK tiplerinden %42,2 (n=266) ile en sık tip 4, en az görülen tip ise %2,1 (n=13) ile tip 6 olarak saptanmıştır. OMK tip 1 %22,8 (n=144) oranında olup ikinci en sık tiptir. OMK tip 2 %15,1 (n=95), tip 3 %5,7 (n=36) ve tip 5 %12,1 (n=76) oranında saptandı.

Turgut ve ark.'nın (38) çalışmasında UP'nin lamina paprisea içerisine insersiyonu (tip 1/2) %63 (en sık), kafa tabanına insersiyonu (ikinci en sık) %14 oranında saptanmıştır. Tip 3,4 ve 6 nadiren gözlenmiştir. Ercan ve ark.'nın (47) çalışmasında tip ½ %62,2 ile en sık izlenen tip olmuştur. Tip 5 ise %14,4 oranında saptanmış olup en sık üçüncü tip olarak bildirilmiştir. Landsberg ve Friedman (37) tip 1 ve tip 2 nin toplamını %70,5 olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda da tip 1 ve tip 2'nin toplamı 57,2 olarak saptanmıştır. %35,3 (n=226) ile en sık görülen tip 1 idi. En az görülen tip 5 ise %6,3 (n=40) olguda saptandı. Tip 2 %21,9, tip 3 %10, tip 4 %6,4 ve tip 6 %20,1 oranında tespit edildi. Ayrıca %38,1 oranında ise her iki taraf arasında asimetri tespit edildi.

UP'nin anterosüperior yapışmasının değişken olması, frontal reses drenajını etkilemektedir. UP, genellikle anteriordan lamina papriseaya ve ager nazi hava hücrelerine yapışır ve frontal reses orta meatusun içine drene olur (31). Etmoid infundibulum süperiordan, “resessus terminalis” olarak bilinen kör bir poş tarafından kapanabilir (38, 63). Bu durum, etmoid infundibular inflamasyonunun neden frontal sinüzite yol açmadığını açıklar (31, 38). UP, büyük bir ager nazi tarafından mediale yer değiştirebilir ve orta konkaya yapışabilir. Bu, frontal resesin ager nazinin posterioruna doğru yer değiştirmesine neden olur. Bu durumda frontal drenaj yoluna endoskopi ile ager nazinin arka duvarına zarar verilerek ulaşılabilir (31).

Nadiren de olsa, UP ager naziye dokunmadan süperiorda kafa tabanına uzanabilir ve frontal reses, etmoid infundibulumun içine drene olabilir. Bu durumda, etmoid infundibular tıkanıklık aynı zamanda frontal sinüsü etkileyerek; frontal, etmoid ve maksiler sinüslerin sürece dahil olmasına yol açabilir (31, 38).

Ayrıca değişken yapışma yerlerine bağlı olarak, unsinektomi kafa tabanının ve lamina papriseanın zarar görmesine sebep olabilir (31).

Ager nazi hücreleri büyüklüğü ve yerleşim yeri ile bağlantılı olarak frontal reseste daralmaya neden olup frontal sinüs patolojilerine neden olabilir. Araştırmalar en büyük boyutlu olanların frontal sinüs hastalıkları ve lakrimasyon ile ilişkili olduğunu göstermiştir (5, 85, 102). Lateralinde bulunan lakrimal fossa ile komşuluğu sebebiyle epifora, dakriosistit ve görsel semptomlara da neden olabilirler (28, 146, 148). Boyut aynı zamanda, frontal reses ve anterior orta meatusun açıklığını da doğrudan etkileyebilmektedir (33). Tüm bu özelliklerinden dolayı ager nazi hücreleri frontal resesin karmaşık anatomik yapılandırmasını anlamak için bir anahtar olarak kabul edilebilir (158). ESC uygulamalarında en sık çıkartılan hücrelerdir (35, 39). Eğer mevcut ise ager nazi hücresi, frontal resesin ön duvarının önemli bir kısmını oluşturabilir ve frontal sinüs drenaj yoluna tutunabilir. Bu ilişkinin bilinmesi rekürren ya da kronik frontal sinüzit tedavisi açısından çok önemlidir (49, 95). Operasyon öncesi görüntülerde %88,5 oranında izlenirler (139). Literatürdeki raporlar %3-%100 arasında değişmektedir (82, 114). Ager nazi hücre sıklığını BT ile yaptıkları çalışmalarda Kantarci ve ark. (95) %47, Lloyd ve ark. (98) %3, Balakan (143) %90,1 ve Maru (142) %88,5 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda ager nazi hücre sıklığı %86,3 (n=276) oranında saptandı. Rakamlardaki değişiklikler muhtemelen bu hücrelerin tanımlanmasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır.

Haller hücreleri, büyük boyutlarda olduklarında maksiller sinüs infundibulumu ve ostiumunu daraltarak, maksiller sinüs drenajını bozabildiklerinden tekrarlayan sinüzit nedeni olabilirler (4, 28, 86, 95). Lloyd (145) ve Earwaker (86) Haller hücresi ile kronik sinüs hastalığı arasında anlamlı bir ilişki bulmamıştır. Stackpole ve ark. (159) ise orta veya büyük boyutlu Haller hücresi olanlarda küçük boyutlu olanlara göre maksiller sinüs mukozal hastalığında önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir (160). Haller hücresi, özellikle fazla pnömatize olduğu durumlarda ESC esnasında orbital hasarlanma riskini de artırmaktadır. Gerek rekürren sinüzit tanı aşamasında, gerekse intraoperatif olarak Haller hücresinin mevcudiyetine dikkat edilmelidir (138).

Genellikle BT ile tanısı konur. Endoskopik olarak tanı konulması çoğunlukla olası değildir. (39). Literatürde sıklığı %2,5-45,9 arasında değişmektedir (10, 148, 161). Her ne kadar literatürdeki sonuçlar farklılık gösterse de, prevalansın %10 civarında olduğu düşünülmektedir (28). Lloyd ve ark. (98) %15, Pata ve ark. (161) %2,5, Arslan ve ark. (125) %12, Maru (142) %36 ve Balakan (143) %11,6 oranında Haller hücresi tesbit etmişlerdir. Çalışmamızda Haller hücre sıklığı %27,5 (n=88) oranında saptandı.

SOEH orbitanın süperior ve medialinde yerleşir ve ESC dışında özellikle anterior kranial fossa yaklaşımı ile kafa tabanına yaklaşıldığında açıldıklarında cerrahi saha sterilizasyonunu bozacaklarından önemlidir (125). 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 (122, 162). Arslan ve ark. (125) %6, Balakan (143) % 22 ve Pata ve ark. (161) %2,8 oranında, anatomik spesmenlerde ise Owen (118) %15 oranında SOEH tesbit etmişlerdir. Çalışmamızda SOEH sıklığı %5,9 (n=19) oranında saptandı.

Onodi hücresi OS'nin inferomedialinde anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs arasında yerleşir ve bazen özellikle AKPP mevcut ise OS kanalı Onodi hücresi içinden geçebilir. Özellikle posterior etmoidektomi sonrasında sfenoid sinüse giriş esnasında Onodi hücresi varlığı tespit edilememişse OS'ye zarar verilebilir (125). OS ve daha az sıklıkta İKA gibi önemli yapılarla komşulukları nedeniyle cerrahi öncesinde Onodi hücresinin varlığının belirlenmesi komplikasyon riskini önemli ölçüde azaltacaktır (163). Onodi hücresi sıklığı literatürde %1,4- 96 arasında değişmektedir (86, 161). Bununla beraber, BT taramada saptanan Onodi hücrelerinin prevalansı gerçek bir prevalans düzeyini yansıtmayabilir. Zira kadavra çalışmalarında %60'a kadar oranlar bildirilmiştir (49, 164). Ayrıca Başak ve ark. (152) 8-16 yaş arasında 64 hastada yaptığı bir çalışmada Onodi hücresi görmemişlerdir. Bu yaş grubunda posterior etmoid hücre pnömatizasyonu halen devam etmekte ve havalanmasını henüz tamamlamamıştır (152). Delano ve ark. (165) %6 vakada optik kanalın sfenoid

sinüsü geçtiğini ve %24 vakada optik sinir üzerinde kemik dehissansı olduğunu göstermiştir (160). Onodi hücresi sıklığını Earwacker (86) %96, Şahin (138) %14, Dua ve ark. (157) %6, Aslan ve ark (125) %5, Pata ve ark. (161) %1,4, Maru (142) %9,8 ve Balakan (143) %7,6 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise Onodi hücresi sıklığı %25,3 (n=81) oranında saptandı. Bu değişik oranların nedeni özellikle koronal kesitleme ile değerlendirilen olgularda onodi hücresinin tam değerlendirilememesidir (138).

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 (83, 135). 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 (163).

Onodi hücresi aynı zamanda sfenoidotominin de başarısız olmasına yol açabilmektedir çünkü geleneksel olarak sfenoid ile ilişkili olan belirli noktalar (optik sinir ve karotid arter), posterior etmoidlerde görülür ve cerrah böylesi bir durumda yanılarak, sfenoid sinüse girdiğini düşünebilir (49).

EMH nadir görülen bir varyasyon olup, maksiler sinüs hipoplazisi ile birlikte bulunabilmektedir (87). ESC 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. EMH ile ilgili literatürde yeterince çalışma bulunmamaktadır. Şirikçi ve ark. (166) EMH sıklığını %0,7, Balakan (143) ise %3 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise EMH sıklığı %0,9 (n=3) oranında saptandı.

Maksiller sinüs hipoplazisi nadir görülür, bazen yanlışlıkla kronik sinüzit olarak yorumlanabilmektedir (130). Ayrıca cerrahi veya travma sonrasında oluşabilecek maksiller sinüs atelektazisinden de ayırt etmek gerekir (166). MSH

ile birlikte orbita alçakta olabilir ve cerrahi sırasındaki hasara daha savunmasızdır (114). Preoperatif olarak özellikle ciddi sinüs hipoplazisinin ve varsa eşlik eden hipoplazik UP'nin bilinmesi ESC sırasında oluşabilecek orbital penetrasyon riskini azaltacaktır (167). Unilateral maksiller sinüs hipoplazisi sıklığını Bolger ve ark. (167) %10,4, Kantarci ve ark. (95) %7, Meyers (114) ve Perez-Pinas (82) %4 olarak bildirmişlerdir. Balakan (143) ise unilateral %2,4, bilateral %3,1 olmak üzere toplam %5,5 oranında bildirmiştir. Çalışmamızda maksiller sinüs hipoplazisi sıklığı unilateral olarak %4,7 (n=15), bilateral olarak %3,4 (n=11) ve toplam %8,1 (n=26) oranında saptandı.

Maksiller sinüs içerisindeki septasyonlar eğer farkında olunmazsa antrumun yetersiz drenajına neden olabilirler (97). Dua ve ark. (157) %6, Maru (142) %6,6 ve Balakan (143) %10,8 oranında septalı maksiller sinüs saptamışlardır. Çalışmamızda septalı maksiller sinüs sıklığı %27,5 (n=88) oranında tespit edildi.

Maksiller sinüs ostiumu etmoid infundibulum tabanına açıldığı için, UP'yi kaldırmadan ostiumu endoskopik olarak görmek mümkün değildir. Eğer bir ostium endoskopik olarak görülebiliyorsa, bunun bir aksesuar ostiuma ya da fontanele ait bir görüntü olması daha yüksek bir olasılıktır (32). Antrokoanal polipler doğal ostiumdan çok aksesuar ostium yolu ile uzanabildiklerinden bu varyasyonun tanınması önemlidir. Ek olarak, sirküler mukus akımı ara sıra doğal ostiumdan inferiora aksesuar ostiuma doğru olur ve bu da rekürren sinüzite neden olur. Bu varyasyonun fark edilmesi durumunda aksesuar ostiumun doğal ostium ile ağızlaştırılması gerekmektedir (48). Popülasyonun yaklaşık %10'unda görülür (50). Balakan (143) aksesuar maksiller ostium sıklığını %13,3 oranında bildirmiştir. Çalışmamızda aksesuar maksiller ostium sıklığı %23,8 (n=76) oranında saptandı.

Çalışmamızda %6,6 (n=21) oranında infraorbital sinirin maksiller sinüse protrüzyonu saptandı. Bildiğimiz kadarıyla literatürde bu varyasyon bildirilmemiş olup, infraorbital sinir protrüzyonu daha çok maksillofasial travmalarla ilişkili olarak bahsedilmiştir. Çalışmamız özellikle paranazal sinüs cerrahisi uygulanacak hastalarda olası komplikasyonların önlenmesinde infraorbital sinir

protrüzyonunun radyolojik görünümünün bilinmesi açısından katkıda bulunmaktadır.

Frontal sinüs en sık aplazi (%5-8) ve hipoplazinin (%4) görüldüğü sinüstür (86). Earwacker (86) frontal hipoplazi sıklığını %4 ve aplazi sıklığını %5, Balakan (143) frontal hipoplazi sıklığını %13,1 ve aplazi sıklığını %4,6 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda frontal sinüs hipoplazisi sıklığı %8,1 (n=26) oranında, frontal sinüs aplazisi sıklığı ise %5,6 (n=18) oranında saptandı. Bu varyasyonun BT ile saptanması, özellikle konvansiyonel grafilerle frontal sinüs pnömatizasyonunun görülmemesinin yanlışlıkla frontal sinüs patolojisi şeklinde yorumlanmasını engellediğinden önemlidir.

Pnömatize krsta galli ESC'de herhangi bir önemi olmadığı bildirilen bir anatomik varyasyondur (125, 146). Ancak enfeksiyonu, mukoseli ve epitelial kaynaklı neoplazileri görülebilir ve intrakranial patolojiler ile ayırıcı tanıda güçlük yaratabilir (33). Literatürde sıklığı %1,2-24 arasında değişmektedir (146). Kaygusuz ve ark. (146) %1,2, , Pata ve ark. (161) %15, Arslan ve ark. (125) %24, Som ve ark. (132) %13, Maru (142) %1,6, Balakan (143) %1,2 ve Kaplan ve ark. (8) %22 oranında pnömatize krsta galli tespit etmişlerdir. Çalışmamızda pnömatize krsta galli sıklığı %15 (n=48) oranında saptandı.

İSSH krsta galli pnömatizasyonu ile ilişkili olabilir. Frontal resese, infundibulumun üstüne ya da infundibular oluğa drene olabilir (123). Literatürde sıklığı % 30,5- 34 arasında değişmektedir (123, 124). İSSH sıklığını Som ve ark. (123) %30,5, Merrit ve ark. (124) %34 ve Balakan (143) ise %12,2 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda İSSH sıklığı %13,4 (n=43) oranında saptandı.

Sfenoid sinüs cerrahisi, çevresinde vital organların bulunması sebebiyle diğer sinüslere kıyasla daha risklidir. Anatomik yapının sık varyasyon göstermesi bu riski daha da artırmaktadır. ESC'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 (136). Sfenoid sinüs pnömatizasyonu arttıkça bununla paralel olarak İKA ve OS'nin 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 preklinoid 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 (168). Yine aynı sebepten ESC sırasında sfenoid sinüs lateral duvarlarına çok dikkat edilmesi, olası komplikasyonlardan korunmak için gerekli görülmektedir (99).

PPP varlığı, kafa tabanının merkezine erişimde önemli bir yoldur. Örneğin, genişletilmiş transnazal endoskopik yaklaşımlar, posterior maksiller duvarın medial kısmı aracılığı ile PP'ye ulaşabilirler. Bu teknikler, BOS kaçağının endoskopik onarımı ve kafa tabanı lezyonlarının endoskopik biyopsisi için bir rota sağlayarak preoperatif planlamada önemli olabilirler. PPP, skafoïd fossanın kemik tabanını 0,2 mm'ye kadar incelterek sinüs ve östaki borusu arasında yakın bir ilişkiye yol açabilir (134). Literatürde PPP sıklığını Şirikçi ve ark. (136) %29,3, Elwany (169) %15,5, Hewaidi (134) %29, Balakan (143) %41,2 ve Kazkayası ve ark. (170) %21,4 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda PPP sıklığı %44,1 (n=141) oranında saptandı. Bu geniş prevalans aralığı farklı kriterlerin kullanımına bağlanabilir.

Vidian kanalı ve sfenoid sinüs arasında değişken bir ilişki mevcut olup VS'nin nazal kavitede derin ağrı ile karakterize klinik bir sendrom (Vidian nöralji) sebebi olabileceği bilinmektedir. Vidian kanalı ile sfenoid sinüs arasındaki ilişkinin radyolojik olarak önceden tanımlanması endoskopik transsfenoidal ve vidian nörektomi cerrahisinde komplikasyon riskini azaltacaktır (134). Literatürde sfenoid sinüs tabanında VS protrüzyonu sıklığını Hewaidi (134) %27, Balakan (143) %41,2 ve Kazkayası ve ark. (170) %26,1 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda VS protrüzyonu sıklığı %44,1 (n=141) oranında saptandı. Ayrıca sağ tarafında PPP bulunan 107 olgunun 107'sinde (%100) ve sol tarafında PPP bulunan 116 olgunun 116'sında (%100) sfenoid sinüs tabanında VS protrüzyonu tespit edildi. 2 olguda PPP olmadan sol vidian sinir protrüzyonu mevcuttu. Biz de Hewaidi (134) gibi, ipsilateral PPP ile vidian kanal protrüzyonu arasında önemli bir ilişki olduğuna katılıyoruz.

AKPP'nin literatürde bildirilen prevalans oranları oldukça değişkendir (%3,3-33,7) (142). Şirikçi ve ark. (2,5 mm) (136) %29,3, De Lano ve ark.(4 mm'lik kesit) (165) %4, Maru (142) %3,3, Hewaidi (134) %15,3, Kazkayası ve ark. (170) %9,2, Balakan (143) %33,7 ve Ünal ve ark. (3 mm) (128) %24,1 oranında AKPP sıklığı saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda AKPP sıklığı %28,8 (n=92) oranında saptandı. Bildirilen prevalans oranlarının oldukça değişken olması, kalın kesitlere dayalı olan BT tarama incelemelerinin, bu anatomik varyantın prevalansının gerçek düzeyinden daha düşük çıkmasına neden olmuş olabilir. Çünkü ince kesit BT taramalarının, AKPP'yi göstermede önemli ölçüde daha hassas oldukları da muhtemeldir.

Normalde OS sfenoid sinüs süperolaterali boyunca uzanır (171). Fakat bazen, özellikle AKPP bulunduğu zaman OS sfenoid sinüs içerisinden geçebilir (134, 170). OS'nin sfenoid sinüse protrüzyonu durumunda cerrahi travma ya da enflamatuvar sinüs hastalığı sonucu OS hasarı gelişebilir. OS basısı, iskemiye ve sinirin venöz konjesyonuna yol açabilir (134). Daha nadir olarak bazen bir septasyon optik sinir kanalına kadar uzanım göstermekte ve cerrahi risk oluşturmaktadır. Eğer cerrah optik siniri zedelerse körlük riski oldukça yüksektir (172). Ayrıca sfenoid sinüs enfeksiyonu ya da optik kanala mukosel basısı görme defektine neden olabilir (137). Güvenli ve başarılı bir cerrahi için sfenoid sinüs ve sinüse komşu yapıların normal anatomi ve varyasyonlarının preoperatif olarak tanımlanması çok önemlidir (95). Son çalışmalar, bu kompleks anatomik bölgenin ameliyat öncesi çalışmasında, multiplanar rekonstrüksiyon ihtiyacını yeniden vurgulamıştır (40). Literatürde sfenoid sinüse OS protrüzyonu sıklığı %8-70 arasında değişmektedir (134). Şirikçi ve ark. (136) %31,5, Hewaidi (134) %35,6, Balakan (143) %66,8 oranında OS protrüzyonu saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda sfenoid sinüse OS protrüzyonu sıklığı %28,4 (n=91) oranında saptanmış olup literatür ile uyumludur. Ayrıca sağ tarafında AKPP bulunan 60 olgunun %98,3 (n=59)'ünde, sol tarafında AKPP bulunan 68 olgunun %98,5 (n=67)'inde OS'nin sfenoid sinüse protrüde olduğu tespit edilmiştir.

Karotid kanalı normalde sfenoid sinüsün posterolateral duvarı boyunca uzanır. Bazen, özellikle sfenoid sinüsün aşırı pnömatize olduğu durumlarda İKA sfenoid sinüs içerisine protrüde olabilmektedir (136). Arter üzerindeki kemik yapı defekti (dehisans) arterin direkt sinüs mukozası ile temas etmesine neden olur ve dikkatli radyolojik inceleme yapılmazsa patolojik yumuşak dokularla karıştırılabilir (173). İKA protrüzyonu ve/veya dehisansının preoperatif olarak bilinmemesi, İKA zedelenmesi ve kanama kontrolü oldukça zor olan ölümcül kanamalar ile sonuçlanabilir. Çünkü sfenoid sinüs içerisinde hasar almış İKA'da kanamayı kontrol etmek pek de mümkün değildir. Kanama kontrol altına alınsa bile nörolojik sekel kaçınılmazdır. Ek olarak, protrüzyon ve dehisans varlığında sfenoid sinüs enfeksiyonu da İKA hasarına neden olabilir (136). Literatürde %26,1-93 oranında sfenoid sinüse İKA protrüzyonu bildirilmiştir (134). İKA protrüzyonu sıklığını Şirikçi ve ark. (136) %26,1, Elwany ve ark. (169) %29, Ünal ve ark. (128) %30,3, Balakan (143) %50, %41 ve Dwivedi ve ark. (32) %65-72 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise %29,1 (n=93) oranında sfenoid sinüse İKA protrüzyonu saptandı. Hewaidi (134) gibi biz de prevalansın bu geniş aralığının, İKA'nın sfenoid sinüsle ilişkisinin etnik gruplarda farklılık gösterebilmesine bağlı olabileceğini düşünüyoruz. Literatürde İKA dehisansı sıklığını Pata ve ark. (161) %2, Şirikçi ve ark. (136) %22,8, Elwany ve ark. (169) %4,8, Kazkayası ve ark. (170) %1, Ünal (128) %5,3, Balakan (143) %4,9, Hewaidi (134) %30, Sareen ve ark. (174) %5 ve Dwivedi ve ark. (32) %4-8 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda İKA dehisansı sıklığı %7,5 (n=24) oranında saptandı.

Literatürde AKPP ile İKA protrüzyonu arasındaki ilişki ile ilgili yeterince yayın bulunmamaktadır. Daha önce gerçekleştirilen iki (134, 136) çalışmada, AKPP ile optik sinir protrüzyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu ileri sürülmüştür (128). Bizim çalışmamızda sağ tarafında AKPH bulunan 60 olgunun %63,3 (n=38)'inde, sol tarafında AKPH bulunan 68 olgunun %61,8 (n=42)'sinde İKA'nın sfenoid sinüse protrüde olduğu tespit edildi.

Sfenoid sinüsün posterolateral duvarı boyunca uzanan karotid kanalının normalde herhangi bir septa ile ilişkisi yoktur. Sinüsü ikiye bölen intersfenoid

septum, genellikle bir yana katlanarak, İKA'yı kaplayan kemik duvara yapışır. Bu kısım ameliyat sırasında avulsiyona uğrayabilir (28, 32). Operasyon sırasında cerrahın kemik septum fraktüründen kaçınması için varsa, septum ile ilişkili İKA'yı mutlaka önceden bilmesi gerekir, çünkü septumun posteriora karotid arter düzeyine yapışması İKA zedelenmesine neden olabilir (171). Literatürde septumla ilişkili İKA sıklığını Şirikçi ve ark. (136) %5,4, Kazkayası ve ark. (170) %4,2, Balakan (143) %21 ve Abdullah ve ark. (171) %30'un üzerinde ve oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda septumla ilişkili İKA sıklığı %22,8 (n=73) oranında saptandı.

Literatürde SBKP sıklığını Earwaker (86) %10,7, Hewaidi (134) %20 ve Balakan (143) %32,6 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda SBKP sıklığı %21,9 (n=70) oranında saptandı.

Protrüde MS mevcudiyetinde ESC sırasında iyatrojenik sinir hasarı ihtimali bulunmaktadır (134). Ayrıca maksiller sinir ile ilişkilerine bağlı olarak, sfenoid sinüzit trigeminal nevraljiye neden olabilir (32). Literatürde %24,3-33,7 oranında maksiller sinir protrüzyonu bildirilmiştir (134). Hewaidi (134) %24,3, Balakan (143) %33,7 ve Ünal ve ark. (128) %30,3 oranında maksiller sinir protrüzyonu bildirmişlerdir. Sareen ve ark. (174) kendi anatomik çalışmalarında maksiller sinirin protrüzyonu saptamamışlardır. Çalışmamızda sfenoid sinüse MS protrüzyonu sıklığı %21,6 (n=69) oranında saptandı. Bu prevalans oranları arasındaki farklılık, farklı tekniklere ya da toplumlar arasında etnik farklılıklara bağlı olabilir. Ayrıca Hewaidi (134) SBKP ile MS protrüzyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda sağ tarafında SBKP bulunan 52 olgunun %100 (n=52)'ünde, sol tarafında SBKP bulunan 57 olgunun %98,2 (n=56)'sinde MS'nin sfenoid sinüse protrüde olduğu saptandı.

Çalışmamızda %0 (n=0) ile hiç karşılaşmadığımız anatomik varyasyonlar ise literatürde de nadir olduğu bildirilmiş olan UP agenezisi ile alt konka varyasyonları idi. Alt konkalar burun tıkanıklığına katkıda bulunan önemli yapılardır. 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. (106) bifid alt konka sıklığını %0,1 oranında bildirmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada, sinonazal patoloji düşünülen olguların çekilen paranazal sinüs BT'leri retrospektif olarak incelenmiş ve çok çeşitli varyasyonlar tespit edilmiştir. Bu varyasyonlardan önemli bir kısmının (İKA protrüzyonu ve dehisansı, etmoid çatı asimetrisi, Onodi hücresi, atelektatik UP gibi) cerrahi öncesinde tespit edilmemesi durumunda cerrahi sırasında önemli komplikasyonlara yol açabileceği, bir kısmının (unsinat bülla, ager nazi, Haller hücresi, dev etmoid bülla gibi) mukosilier drenaj ve havalanma problemlerine predispozisyon oluşturduğu göz önünde bulundurulduğunda, bu varyasyonların, en sık kullanılan radyolojik görüntüleme yöntemi olan BT'deki görünümünün bilinmesi ve tanımlanması oldukça önem kazanmaktadır.

ESC, sinonazal kavite patolojilerinin tedavisinde sık kullanılan, uygulama sınırları giderek genişleyen ve gün geçtikçe önem kazanan, bir yöntemdir. Anatomik oryantasyon, cerrahinin sonuçlarını ve komplikasyon oranlarını etkileyen en önemli faktördür. BT, sinonazal anatomi ve patolojilerinin saptanması için rutin olarak kullanılan ve altın standart olarak kabul edilen görüntüleme yöntemidir. ESC öncesinde, anatomik varyasyonların ve patolojilerin optimal bir şekilde cerraha aktarılması, cerrahi yöntemin doğru seçilmesi ve cerrahinin güvenli bir şekilde uygulanması için büyük önem taşımaktadır.

Sinonazal BT görüntülerinin rutin olarak 3 planda incelenmesi önemlidir. Sagittal ve koronal plandaki multiplanar yeniden-formatlanmış görüntüler özellikle yardımcıdır. Esasında bu yeniden-formatlanmış görüntülere başvurmadan, anatominin tam anlamıyla değerlendirilmesi mümkün değildir. Multidedektör BT teknolojisinin getirdiği avantajlarla hasta konforunu bozmadan, yüksek çözünürlük ve hız ile tarama zamanı kısaltarak optimal görüntüler elde edilebilmektedir. Tek ve aksiyel planda alınan ince kesitlerden elde edilen koronal ve sagittal rekonstrüksiyonlar, anatomiye değerlendirmede büyük avantaj sağlamaktadır.

Çalışmamızda sinonazal bölgede, literatür ile uyumlu olarak önemli oranda varyasyon izlenmiş olup bu varyasyonların belirlenmesinde paranazal sinüs BT'nin çok kıymetli olduğu bir kez daha vurgulanmıştır.

ÖZET

PARANAZAL SİNÜS VE NAZAL KAVİTE VARYASYONLARININ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Giriş ve Amaç:

Günümüzde PNSH'nin tedavisinde en sık endoskopik sinüs cerrahisi kullanılmaktadır. ESC sonuçlarını ve komplikasyon oranlarını etkileyen en önemli faktör cerrahın anatomik oryantasyonudur (6).

Kemik ve yumuşak doku çözümü üstünlüğü, son yıllarda yaygınlaşan çok dedektörlü aygıtlar ile çok planda ve kaliteli yeniden şekillendirebilme kabiliyeti ile koronal planda çekilen paranazal sinüs BT, ESC öncesinde hastanın değerlendirilmesinde altın standart olarak kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. Böylelikle cerrahi yöntemin doğru seçilmesi, cerrahinin güvenli bir şekilde uygulanması ve komplikasyonlardan kaçınılması sağlanmış olur (28, 55).

Bu çalışmada, cerrahi işlem sırasında oluşabilecek komplikasyonlardan kaçınılması için dikkat edilmesi gereken anatomik varyasyonların BT inceleme ile değerlendirilmesi ve bölgemizdeki sıklıklarının ortaya konulması amaçlandı.

Yöntem ve gereçler: Çalışmamızda Ekim 2008 - Ağustos 2011 tarihleri arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Hastalıkları Polikliniği'nde muayene olan, anamnez ve fizik muayene bulgularına göre sinonazal patoloji düşünülen ve paranazal sinüs BT'si çekilen 320 olgunun paranazal sinüs BT'leri retrospektif olarak incelenerek, sinonazal bölgenin anatomik varyasyonları araştırıldı.

Bulgular: Çalışmamızda sinonazal bölgede en sık saptanan anatomik varyasyon %86,3 (n=276) ile ager nazi hücresi, en az saptanan anatomik varyasyonlar %0 (n=0) ile bifid alt konka ve pnömatize alt konka olarak bulundu. Bu varyasyonlardan bir kısmının preoperatif tespit edilmemesi durumunda cerrahi sırasında önemli komplikasyonlara yol açabileceği, bir kısmının

mukosilier drenaj ve havalanma problemlerine predispozisyon oluşturduğu ve bir kısmının ise büyük bir önemi olmadığı kanaatine varıldı.

Sonuc: Bizim  alışmamızda literatür ile uyumlu olarak sinonazal bölgeye ait önemli oranda anatomik varyasyon izlenmiş ve bunların belirlenmesinde paranasal sinüs BT'nin tartışmasız çok değerli olduğu bir kez daha vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Nazal kavite, Paranasal sinüs, anatomik varyasyon, BT, ostiomeatal  nite, ager nazi hücresi.

SUMMARY

EVALUATION OF THE VARIATIONS OF PARANASAL SINUSES AND NASAL CAVITY BY COMPUTED TOMOGRAPHY

Introduction and Objective:

Advances in the paranasal sinus surgery in recent years necessitate detailed knowledge of the regional anatomy and evaluation of any pathology in detail. Nowadays, endoscopic sinus surgery (ESS) is the most widely used treatment modality in paranasal sinus diseases. The most important factor affecting the results and complications of ESS is the anatomic orientation of the ENT surgeon. Sinonasal cavity is one of the regions in the human body in which anatomic variations are mostly encountered and these variations play a major role in the etiopathogenesis of the sinus inflammation (6).

With the advantages and capabilities of obtaining high resolution multiplanar reformation CT images inherent in the developing multidetector CT technology, paranasal sinus CT has become the gold Standard in evaluation of the patients before ESS. In many radiological studies. It has been shown that the anatomic variations could be safely detected by CT. The radiologist should know the normal anatomy and relevant variations and report to the surgeon the sinonasal cavity disease as well as the variations if any in the preoperative period. This will result in the selection of the most appropriate surgical method with safe surgical procedures as well as minimizing the risk of complications (28, 55).

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 and to reveal their frequencies in our region.

Materials and Methods: Three hundred and twenty patients who were admitted to our Otorhinolaryngology outpatient Department between Oct 2008- August 2011 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 86.3 % (n=276), the least encountered anatomical variations were pneumatization and bifi of the inferior concha in our study. It was concluded that some of the anatomical variations cause complications during surgery if they can not be determined in the preoperative term, some of the anatomical variations predispose problems of the mucociliary drainage and ventilation, and some of the anatomical variations have no clinical importance in this study.

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 is unargued gold standard technique for identification of these anatomic variations.

Key words: Nasal cavity, Paranasal sinuses, anatomical variations, CT, ostiomeatal unit, agger nasi cell.

KAYNAKLAR

1. Warwick R, Williams PL, eds. Gray's Anatomy. 35th British ed, Philadelphia: W.B. Saunders, 1973.
2. Önerci M. Endoskopik Sinüs Cerrahisi. İkinci baskı, Ankara: Kutsan Ofset, 1999: 1-24.
3. Stammberger H. Koop W, Dekornfeld TJ. Special endoscopic anatomy. In: Stammberger H, Hawke M, eds. Functional Endoscopic Sinus Surgery: The Messerklinger Technique. Philadelphia, PA: BC Decker, 1991: 61-90.
4. Yousem DM. Imaging of sinonasal inflammatory disease. Radiology. 1993; 188(2):303-314.
5. Huang BY, Lloyd KM, DelGaudio JM, Jablonowski E, Hudgins PA. Failed endoscopic sinus surgery: spectrum of CT findings in the frontal recess. Radiographics. 2009; 29(1):177-195.
6. Elwany S, Medanni A, Eid M, Aly A, El-Daly A, Ammar SR. Radiological observations on the olfactory fossa and ethmoid roof. J Laryngol Otol. 2010; 124(12):1251-1256.
7. Mancuso AA, Hanafee WN. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging of the Head and Neck: Malignant Sinuses, Benign Sinuses, Facial Trauma. Second Edition, Baltimore: Williams&Wilkins, 1985: 1-42.
8. Kaplan Y, Müderris S, Kunt T. Sinonazal varyasyonların BT analizi ve sinüzit ile ilişkisi. C.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 2004; 26(1):29-36.
9. Koç C. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Yayınevi, 2004: 591-598.
10. Stammberger H, Wolf G. Headaches and sinus diseases: the endoscopic approach. Ann Otol. Rhinol Laryngol Suppl. 1988; 134:3-23.
11. Bolger WE. Paranasal Sinüslerin Anatomisi. In: Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich SJ, eds. Sinüs hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2003: 1-10.
12. Steding G, Jian Y. The origin and early development of the nasal septum in human embryos. Ann Anat. 2010; 192(2):82-85.

13. Graney DO, Baker SR. Anatomy of The Nose. In: 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):757-769.
14. Libersa C, Laude M, Libersa JC. The pneumatization of the nasal fossae during growth. Anat Clin 1981; 2:265-273.
15. 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.
16. Valvassori GE, Mafee MF, Carter B. Imaging the Head and Neck: Nasal Cavity and Paranasal Sinuses. New York: Thieme, 1995: 15:248-329.
17. Wang RG, Jiang SC, Gu R. The cartilaginous nasal capsule and embryonic development of human paranasal sinuses. J Otolaryngol. 1994; 23(4):239-243.
18. 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.
19. <http://home.comcast.net/~wnor/lesson9.htm> src=search Erişim 07.08.2012.
20. akır N. Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi 2.baskı, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1999: 53-161.
21. Hoang JK, Eastwood JD, Tebbit CL, Glastonbury CM. Multiplanar sinus CT: a systematic approach to imaging before functional endoscopic sinus surgery. AJR Am J Roentgenol. 2010; 194(6):527-536.
22. Editör: Tekdemir İ, Cömert E, Cömert A. Paranasal sinüslerin anatomisi. In: Koç C. Temel rinoloji. 1 baskı. Ankara: Güneş tıp kitabevi, 2009: 2:9-16.
23. Bayram M, Koç Z, Kanlıkama M ve ark. Kronik sinüzit olgularında paranasal sinüs anatomik varyasyonları ve mukozal anormalliklerin BT ile incelenmesi. Türk Radyoloji Dergisi 1993; 29(2):84-90.

24. S. Köybaşı, K. Gürel, F. Akyürek. Kompleks Konka Bülloza. Türk Otolarengoloji Arşivi 2005; 43(4):229-232.
25. Lund VJ. Anatomy of the nose and paranasal sinuses. In: Gleeson M, editor. Scott Brown's Otolaryngol, vol. 1, 6th. Butterworth-Heinemann 1997: 1-30.
26. Aktuğ İ. Endoskopik Sinüs Cerrahisi Uygulanan Hastalarda Görüntüleme ile Etmoid Çatı ve Anterior Kafa Tabanı Analizi. Uzmanlık Tezi. Bursa: Şevket Yılmaz Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, 2011.
27. Zinreich SJ. Functional anatomy and computed tomography imaging of the paranasal sinuses. Am J Med Sci. 1998; 316(1):2-12.
28. Cashman EC, Macmahon PJ, Smyth D. Computed tomography scans of paranasal sinuses before functional endoscopic sinus surgery. World J Radiol. 2011; 3(8):199-204.
29. Youngs R, Evans K, Watson M. Paranasal Sinüsler. Cerrahi Anatomi El Kitabı. İstanbul: And Yayıncılık, 2006.
30. Hatipoglu HG, Cetin MA, Yuksel E. Concha bullosa types: their relationship with sinusitis, ostiomeatal and frontal recess disease. Diagn Interv Radiol. 2005; 11(3):145-149.
31. Beale TJ, Madani G, Morley SJ. Imaging of the paranasal sinuses and nasal cavity: normal anatomy and clinically relevant anatomical variants. Semin Ultrasound CT MR. 2009; 30(1):2-16.
32. Dwivedi AND, Singh KK. CT of the paranasal sinuses: normal anatomy, variants and pathology. Journal of Optoelectronics and Biomedical Materials. 2010; 2(4):281-289.
33. Zeinreich S, Albayram S, Benson ML, Oliveiro P. The ostiomeatal complex and functional endoscopic surgery. In: Som P, ed. Head and Neck Imaging. 4thed. St Louis Mosby, 2003; 149-173.
34. <http://www.gla.ac.uk/ibls/US/cal/anatomy/paranasal/anatomicallandmarks.src=search> Erişim 07.08.2012.

35. Chong VF, Fan YF, Lau D, Sethi DS. Functional endoscopic sinus surgery (FESS): what radiologists need to know. *Clin Radiol*. 1998; 53(9):650-658.
36. Friedman M, Landsberg R, Schults RA, Tanyeri H, Caldarelli DD. Frontal sinus surgery: endoscopic technique and preliminary results. *Am J Rhinol*. 2000; 14(6):393-403.
37. Landsberg R, Friedman M. A computer-assisted anatomical study of the nasofrontal region. *Laryngoscope*. 2001; 111(12):2125-2130.
38. Turgut S, Ercan I, Sayin I, Basak M. The relationship between frontal sinusitis and localization of the frontal sinus outflow tract: a computer-assisted anatomical and clinical study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005; 131(6):518-522.
39. Tan HM, Chong VFH. CT of the paranasal sinuses: normal anatomy, variants and pathology. *CME Radiol*. 2001; 2(3):120-125.
40. Lee KJ. *Essential Otolaryngology Baş ve Boyun Cerrahisi*. 8.baskı, Ankara: Güneş kitabevi, 2004: 388-410.
41. Feldman BA, Feldman DE. The Nose and Sinuses. In: Lee KJ, ed. *Essential Otolaryngology Head and Neck Surgery*. Sixth Edition, New York, Medikal Examination Publishing Company, 1995: Chp-34, 714-757.
42. <http://www.noseandsinus.com/nssfaqs603.html>. src=search Erişim 07.08.2012.
43. Kuhn FA, Javer AR. Primary endoscopic management of the frontal sinus. *Otolaryngol Clin North Am*. 2001; 34(1):59-75.
44. Karcı B, Günhan Ö. *Endoskopik Sinüs Cerrahisi*. İzmir: Özen Ofset Ltd. Şti, 1999: 1-46.
45. Kasper KA. Nasofrontal connections. A study based on one hundred consecutive dissections. *Arch Otolaryngol* 1936; 23:322-343.
46. Zinreich SJ, Mattox DE, Kennedy DW, Chisholm HL, Diffley DM, Rosenbaum AE. Concha Bullosa: CT evaluation. *J Comput Assist Tomogr*. 1988; 12(5):778-784.
47. Ercan I, Cakir BO, Sayin I, Basak M, Turgut S. Relationship between the superior attachment type of uncinate process and presence of agger nasi

- cell: a computer-assisted anatomic study. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006; 134(6):1010-1014.
48. Wormald P-J, Endoscopic Sinus Surgery. New York, NY: Thieme, 2005.
 49. Keast A, Yelavich S, Dawes P, Lyons B. Anatomical variations of the paranasal sinuses in Polynesian and New Zealand European computerized tomography scans. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008; 139(2):216-221.
 50. Jog M, McGarry GW. How frequent are accessory sinus ostia? *J Laryngol Otol.* 2003; 117(4):270-272.
 51. 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.
 52. Stammberger HR, Kennedy DW; Anatomic Terminology Group. Paranasal sinuses: anatomic terminology and nomenclature. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1995; 167:7-16.
 53. Joe JK, Ho SY, Yanagisawa E. Documentation of variations in sinonasal anatomy by intraoperative nasal endoscopy. *Laryngoscope.* 2000; 110(2):229-235.
 54. Wright ED, Bolger WE. The bulla ethmoidalis: lamella or a true cell? *J Otolaryngol.* 2001; 30(3):162-166.
 55. Bayram M, Sirikci A, Bayazit YA. Important anatomic variations of the sinonasal anatomy in light of endoscopic surgery: a pictorial review. *Eur Radiol.* 2001; 11(10):1991-1997.
 56. Aygun N, Zinreich SJ. Imaging for functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Clin North Am.* 2006; 39(3):403-416.
 57. Gonçalves FG, Jovem CL, Moura LO. Computed tomography of intra-and extramural ethmoid cells: iconographic essay* *Radiol Bras.* 2011; 44(5):321-326.
 58. Daniels DL, Mark LP, Ulmer JL, Mafee MF, McDaniel J, Shah NC, Erickson S, Sether LA, Jaradeh SS. Osseous anatomy of the pterygopalatine fossa. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1998; 19(8):1423-1432.
 59. Sarioğlu T, Yücel T, Önerci M. Burun Fizyolojisi. *K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi* 1993, 1(1):40-43.

60. Ramadan HH, Sanclement JA, Thomas JG. Chronic rhinosinusitis and biofilms. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005; 132(3):414-417.
61. Eggesbø HB. Radiological imaging of inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *Eur Radiol.* 2006; 16(4):872-888.
62. Drettner B. The obstructed maxillary ostium. *Rhinology.* 1967; 51:100-104.
63. McLaughlin RB Jr, Rehl RM, Lanza DC. Clinically relevant frontal sinus anatomy and physiology. *Otolaryngol Clin North Am.* 2001; 34(1):1-22.
64. Wallace R, Salazar JE, Cowles S. The relationship between frontal sinus drainage and osteomeatal complex disease: a CT study in 217 patients. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1990; 11(1):183-186.
65. Kennedy DW, Zinreich SJ, Rosenbaum AE, Johns ME. Functional endoscopic sinus surgery: Theory and diagnostic evaluation. *Arch Otolaryngol.* 1985; 111(9):576-582.
66. Messerklinger W. On the drainage of the frontal sinus in man. *Acta Otolaryngol.* 1967; 673:176-181.
67. Aygun N. Nazal kavite ve paranazal sinüs radyolojisi. In: Cummings CW, Flint WP, Harker LA, Haughey BH, Richardson MA, Robbins KT eds. *Otorinolaringoloji baş ve boyun cerrahisi.* 1st. ed, Ankara: Güneş tıp kitabevi, 2007: 49:1153-1181.
68. Cole P. Modification of inspired air. In: *The Nose: Upper airway Physiology and the Atmospheric Environment.* 1982: 351-375.
69. Kerr A, ed. *Rhinology.* In: Scott-Brown's *Otolaryngology.* 6th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1997.
70. Bridger GP, Proctor DF. Maximum nasal inspiratory flow and nasal resistance. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1970; 79(3):481-488.
71. Lascaratos JG, Segas JV, Assimakopoulos DA. Treatment of nasal polyposis in Byzantine times. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000; 109(9):871-876.
72. Kaya T, Adapınar B, Özkan R. *Temel Radyoloji Tekniği.* Bursa: Nobel & Güneş tıp kitabevi, 1997.

73. <http://www.slideshare.net/muyuta/radyolojik-pozisyonlar-bayz1.src=search> Erişim 07.08.2012.
74. [http://en.wikipedia.org/wiki/File:X-Ray Skull.jpg.src=search](http://en.wikipedia.org/wiki/File:X-Ray_Skull.jpg.src=search) Erişim 07.08.2012.
75. <http://www.hindawi.com/journals/ijd/2012/285693/fig1/.src=search> Erişim 07.08.2012.
76. Duarte AF, Soler Rde C, Zavarezzi F. [Nasal endoscopy associated with paranasal sinus computerized tomography scan in the diagnosis of chronic nasal obstruction]. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2005; 71(3):361-363.
77. Tuncel E. *Klinik radyoloji.* Bursa: Nobel & Güneş tıp kitabevi, 2008: 1:73-76.
78. Metin K, Arslan A, Akgoz Y, Akansel G, Ciftci E, Demirci A. (Diagnostic efficacy of low dose paranasal sinus CT examination). *Tani Girisim Radyol.* 2003; 9(3):321-326.
79. Branstetter BF 4th, Weissman JL. Role of MR and CT in the paranasal sinuses. *Otolaryngol Clin North Am.* 2005; 38(6):1279-1299.
80. Toyoda K. Imaging of the paranasal sinus. *Nihon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi.* 2005; 65(3):197-206.
81. Zeinreich S, Albayram S, Benson ML, Oliveira P. The ostiomeatal complex and functional endoscopic surgery. In: Som P, ed. *Head and Neck Imaging.* 4thed. St Louis Mosby, 2003; 149-173.
82. Pérez-Piñas, Sabaté J, Carmona A, Catalina-Herrera CJ, Jiménez-Castellanos J. Anatomical variations in the human paranasal sinus region studied by CT. *J Anat.* 2000; 197(2):221-227.
83. Miranda CMNR, Maranhão CPM, Arraes FMNR, Padilha IG, Farias LPG, Jatobá MSA, Andrade ACM, Padilha BG. Anatomical variations of paranasal sinuses at multislice computed tomography: what to look for. *Radiol Bras.* 2011; 44(4):256-262.
84. şapçı T. Nazal Septum Hastalıkları. Koç C (ed). In: *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi.* 1. baskı. Ankara: Güneş kitabevi, 2004; 5:537-551.

85. Riello APFL, Boasquevisque EM. Variações anatômicas do complexo ostiomeatal: achados tomográficos em 200 pacientes. Radiol Bras. 2008; 41(3):149-54.
86. Earwaker J. Anatomic variants in sinonasal CT. Radiographics. 1993; 13(2):381-415.
87. Rao VM, el-Noueam KI. Sinonasal imaging. Anatomy and pathology. Radiol Clin North Am 1998; 36(5):921-939.
88. Akyar S. Burun ve paranazal sinüsler. In: Akan H. Baş ve Boyun Radyolojisi. 1. Baskı, Ankara: MN Medikal & Nobel, 2008: 6:179-204.
89. Kayalioglu G, Oyar O, Govsa F. Nasal cavity and paranasal sinus bony variations: a computed tomographic study. Rhinology. 2000; 38(3):108-113.
90. Ingram WA, Richardson BE. Concha bullosa of an inferior turbinate. Ear Nose Throat J. 2003; 82(8):605-607.
91. Uygur K, Tuz M, Dogru H. The correlation between septal deviation and concha bullosa. Otolaryngol Head Neck Surg. 2003; 129(1):33-36.
92. Braun H, Stammberger H. Pneumatization of turbinates. Laryngoscope. 2003; 113(4):668-672.
93. Zinreich SJ. Paranasal sinus imaging. Otolaryngol Head Neck Surg. 1990; 103(5):863-869.
94. Midilli R, Aladag G, Erginoz E, Karci B, Savas R. Anatomic variations of the paranasal sinuses detected by computed tomography and the relationship between variations and sex. Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg. 2005; 14(3-4):49-56.
95. Kantarci M, Karasen RM, Alper F, Onbas O, Okur A, Karaman A. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance. Eur J Radiol. 2004; 50(3):296-302.
96. 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(3):172-174.

97. Sarna A, Hayman LA, Laine FJ, Taber KH. Coronal imaging of the osteomeatal unit: anatomy of 24 variants. *J Comput Assist Tomogr.* 2002; 26(1):153-157.
98. 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(3):181-185.
99. 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.
100. Som PM, Curtin HD. Midface and Sinonasal Cavities. In: Som PM, Curtin H, eds. *Head and Neck Imaging. Third Edition*, Mosby, 1996; Part I:1-126.
101. Unlu HH, Akyar S, Caylan R, Nalca Y. Concha bullosa. *J Otolaryngol.* 1994; 23(1):23-27.
102. Araújo Neto SA, Martins PSL, Souza AS, Baracat EC, Nanni L. O papel das variantes anatômicas do complexo ostiomeatal na rinossinusite crônica. *Radiol Bras* 2006; 39:227–232.
103. Khanobthamchai K, Shankar L, Hawke M, Bingham B. The secondary middle turbinate. *J Otolaryngol.* 1991; 20(6):412-413.
104. Aksungur EH, Bicakci K, Inal M, Akgul E, Binokay F, Aydogan B, Oguz M. CT demonstration of accessory nasal turbinates: secondary middle turbinate and bifid inferior turbinate. *Eur J Radiol.* 1999; 31(3):174-176.
105. Simmen D, Jones N. *Manual of endoscopic sinus surgery: and its extended applications.* 2005.
106. Yasan H, Aynali G, Akkuş O, Yarıktaş M, Doğru H, Baykal B. Alt konka anatomik varyasyonlarının sıklığı. *KBB Forum* 2006; 5(1):12-14.
107. Christmas DA, Ho SY, Yanagisawa E. Concha bullosa of a superior turbinate. *Ear Nose Throat J.* 2001; 80(10):692-694.
108. Dogru H, Doner F, Uygur K, Gedikli O, Cetin M. Pneumatized inferior turbinate. *Am J Otolaryngol.* 1999; 20(2):139-141.
109. Kharoubi S. Pneumatization (concha bullosa) of the inferior turbinate: case report and literature review. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord).* 2010; 131(4-5):321-324.

109. Spear SA, Brietzke SE, Winslow C. Bilateral bifid inferior turbinates. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2003; 112(2):195-196.
110. Gümüşalan Y. Coincidence of bilateral hypogenesis and unilateral agenesis of the turbinates (conchae nasales) in man. *J Otolaryngol*. 1997; 26(6):392-395.
111. Souza RP, Brito Júnior JP, Tornin Ode S, Paes Junior AJ, Barros CV, Trevisan FA, Lehn CN. Sinonazal complex: radiological anatomy. *Radiol Bras*. 2006; 39(5):367-372.
112. Chao TK. Uncommon anatomic variations in patients with chronic paranasal sinusitis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 132(2):221-225.
113. Meyers RM, Valvassori G. Interpretation of anatomic variations of computed tomography scans of the sinuses: a surgeon's perspective. *Laryngoscope*. 1998; 108(3):422-425.
114. Brunner E, Jacobs JB, Shpizner BA, Lebowitz RA, Holliday RA. Role of the agger nasi cell in chronic frontal sinusitis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1996; 105(9):694-700.
115. Caversaccio M, Boschung U, Mudry A. Historical review of Haller's cells. *Ann Anat*. 2011; 193(3):185-190.
116. Jones NS, Strobl A, Holland I. A study of the CT findings in 100 patients with rhinosinusitis and 100 controls. *Clin Otolaryngol* 1997; 22(1):47-51.
117. Owen RG Jr, Kuhn FA. Supraorbital ethmoid cell. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1997; 116(2):254-261.
118. Bent JP, Cuilty-Siller C, Kuhn FA. The frontal cell as a cause of frontal sinus obstruction. *Am J Rhinol*. 1994; 8:185-191.
119. Zhang L, Han D, Ge W, Tao J, Wang X, Li Y, Zhou B. Computed tomographic and endoscopic analysis of supraorbital ethmoid cells. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007; 137(4):562-568.
120. Park SS, Yoon BN, Cho KS, Roh HJ. Pneumatization Pattern of the Frontal Recess: Relationship of the Anterior-to-Posterior Length of Frontal Isthmus and/or Frontal Recess with the Volume of Agger Nasi Cell. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2010; 3(2):76-83.

121. 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):164-173.
122. Som PM, Lawson W. The frontal intersinus septal air cell: a new hypothesis of its origin. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008; 29(6):1215-1217.
123. Merrit R, Bent JP, Kuhn FA. The intersinus septal cell. *Am J Rhinol* 1996; 299-302.
124. 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(1):39-48.
125. 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.
126. Kainz J, Stammberger H. Danger areas of the posterior nasal base: anatomical, histological and endoscopic findings. *Laryngorhinootologie*. 1991; 70(9):479-486.
127. Unal B, Bademci G, Bilgili YK, Batay F, Avcı E. Risky anatomic variations of sphenoid sinus for surgery. *Surg Radiol Anat*. 2006; 28(2):195-201.
128. Sirikci A, Bayazıt YA, Bayram M, Kanlıkama M. Ethmomaxillary sinus: a particular anatomic variant of the paranasal sinuses. *Eur Radiol*. 2004; 14(2):281-285.
129. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery - concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part II. Surgical technique. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1986; 94(2):147-156.
130. Kumar H, Choudhry R, Kakar S. Accessory maxillary ostia: topography and clinical application. *J Anat Soc India*. 2001; 50:3-5.
131. Som PM, Park EE, Naidich TP, Lawson W. Crista galli pneumatization is an extension of the adjacent frontal sinuses. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2009; 30(1):31-33.
132. Tan HK, Ong YK. Sphenoid sinus: an anatomic and endoscopic study in Asian cadavers. *Clin Anat*. 2007; 20(7):745-750.

133. Hewaidi G, Omami G. Anatomic Variation of Sphenoid Sinus and Related Structures in Libyan Population: CT Scan Study. *Libyan J Med.* 2008; 3(3):128-133.
134. Lim CC, Dillon WP, McDermott MW. Mucocele involving the anterior clinoid process: MR and CT findings. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1999; 20(2):287-290.
135. Sirikci A, Bayazit YA, Bayram M, Mumbuc S, Gungor K, Kanlikama M. Variations of sphenoid and related structures. *Eur Radiol.* 2000; 10(5):844-848.
136. Sofferman RA, Harris P. Mosher Award thesis. The recovery potential of the optic nerve. *Laryngoscope.* 1995; 105(7):1-38.
137. Sahin C, Yılmaz YF, Titiz A, Ozcan M, Ozlugedik S, Unal A. Paranasal sinüslerin anatomik varyasyonları: Bilgisayarlı tomografi çalışması. *KBB ve BBC dergisi* 2007; 15(2):71-73.
138. Jones NS. CT of the paranasal sinuses: a review of the correlation with clinical, surgical and histopathological findings. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002; 27(1):11-17.
139. Basak S. Paranasal sinüs hastalıklarında burun içi anatomik farklılıkların ve ostiomeatal ünitenin rolü. Uzmanlık tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi: Sivas 1993.
140. Aykut M. Sinonazal Varyasyonlar ve BT. Uzmanlık Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Tıp fakültesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, 1994.
141. Maru YK, Gupta V. Anatomic variations of the bone in sinonasal CT. *Indian Journal of Otolaryngol and Head Neck Surgery.* 2001; 53:123-128.
142. Balakan T. Paranasal Sinüslerin Anatomik Varyasyonlarının Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi. Uzmanlık Tezi. Kahramanmaraş: Sütçü İmam Üniversitesi, Radyoloji Anabilim Dalı, 2010.
143. Namon AJ. Mucocele of the inferior turbinate. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1995; 104(11):910-912.

144. Lloyd GAS. CT of the paranasal sinuses: study of a control series in relation to endoscopic sinus surgery. *J Laryngol Otol.* 1990; 104(6):477-481.
145. 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; 2:143-147.
146. Ariyurek OM, Balkanci F, Aydingoz U, Onerci M. Pneumatized superior turbinate: a common anatomic variation? *Surg Radiol Anat.* 1996; 18(2):137-139.
147. Al-Qudah M. Anatomical Variations in Sino-Nasal Region. *J Med J* 2010; 44(3):290-297.
148. Selcuk A, Ozcan KM, Ozcan I, Dere H. Bifid inferior turbinate: a case report. *J Laryngol Otol.* 2008; 122(6):647-649.
149. Kuhn FA, Javer AR. Primary endoscopic management of the frontal sinus. *Otolaryngol Clin North Am.* 2001; 34(1):59-75.
150. Gümüş 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.
151. 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. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 55(2):81-89.
152. Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004; 25(9):1613-1618.
153. Karazincir S, Okuyucu S, Balcı A, Akoğlu E, Dağlı Ş, Eğilmez E. Konka bullosa septal deviasyon ilişkisi. *KBB-Forum* 2007; 6(1):19-21.
154. Cagıcı CA, Ozer C, Yilmaz I, Bolat FA, Cakmak O. Solitary polyps of the uncinate process. *Ear Nose Throat J.* 2007; 86(2):94-96.
155. Kennedy W, Zinreich SJ. The functional approach to inflammatory sinus disease: Current perspectives and technique modifications. *Am J Rhinol* 1998; 12:576-582.

156. Dua K, Chopra H, Khurana AS, Munjal M. CT scan variations in chronic sinusitis. *Ind J Radiol Imag* 2005; 15(3):315-320.
157. Wormald PJ. The agger nasi cell: the key to understanding the anatomy of the frontal recess. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003; 129(5):497-507.
158. Stackpole SA, Edelstein DR. The anatomic relevance of the Haller cell in sinusitis. *Am J Rhinol* 1997; 11(3):219-223.
159. Nitinavakarn B, Thanaviratananich S, Sangsilp N. Anatomical variations of the lateral nasal wall and paranasal sinuses: A CT study for endoscopic sinus surgery (ESS) in Thai patients. *J Med Assoc Thai.* 2005; 88(6):763-768.
160. 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.
161. Cho JH, Citardi MJ, Lee WT, Sautter NB, Lee HM, Yoon JH, Hong SC, Kim JK. Comparison of frontal pneumatization patterns between Koreans and Caucasians. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006; 135(5):780-786.
162. Kantarci M, Alper F, Karasen RM, Okur A, Onbas O. Quiz case (acute visual loss caused by an isolated mucocoele of an Onodi cell). *Eur J Radiol Extra.* 2003; 47:88-90.
163. Thanaviratananich S, Chaisiwamongkol K, Kraitrakul S, Tangsawad W. The prevalence of an Onodi cell in adult Thai cadavers. *Ear Nose Throat J.* 2003; 82(3):200-204.
164. DeLano MC, Fun FY, Zinreich SJ. Relationship of the optic nerve to the posterior paranasal sinuses: a CT anatomic study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1996; 17(4):669-675.
165. Sirikçi A, Bayazit Y, Gümüşburun E, Bayram M, Kanlikana M. A new approach to the classification of maxillary sinus hypoplasia with relevant clinical implications. *Surg Radiol Anat.* 2000; 22(5-6):243-247.
166. Bolger WE, Woodruff WW Jr, Morehead J, Parsons DS. Maxillary sinus hypoplasia: classification and description of associated uncinate process hypoplasia. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990; 103(5):759-765.

167. 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):1018-1021.
168. Elwany S, Elsaeid I, Thabet H. Endoscopic anatomy of the sphenoid sinus. *J Laryngol Otol*. 1999; 113(2):122-126.
169. 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.
170. Abdullah BJ, Arasaratman S, Kumar G, Gopala K. The Sphenoid Sinuses: 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.
171. Maniglia AJ. Fatal and major complications secondary to nasal and sinus surgery. *Laryngoscope*. 1989; 99:276-283.
172. Johnson DM, Hopkins RJ, Hanaffee WN, Fisk JD. The unprotected parasphenoidal carotid artery studied by high-resolution computed tomography. *Radiology* 1985; 141:134-141.
173. Sareen D, Agarwal AK, Kaul JM, et al. Study of sphenoid sinus anatomy in relation to endoscopic surgery. *Int. J. Morphol* 2005; 23(3):261-266.