

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI



**ENDOSKOPİK SİNÜS CERRAHİSİNDE ANATOMİK
KOMŞULUKLARIN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
KORELASYONU: TAZE DONMUŞ KADAVRA ÇALIŞMASI**

DR. RUKİYE ÖZÇELİK ERDEM

UZMANLIK TEZİ

KONYA 2019

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

**ENDOSKOPIK SİNÜS CERRAHİSİNDE ANATOMİK
KOMŞULUKLARIN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
KORELASYONU: TAZE DONMUŞ KADAVRA ÇALIŞMASI**

DR. RUKİYE ÖZÇELİK ERDEM

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. HAMDİ ARBAĞ

KONYA 2019

TEŞEKKÜRLER

Tez çalışmam sırasında kıymetli zamanını bana ayıran, yol gösteren ve birlikte çalışmaktan keyif aldığım, tez danışmanım Prof. Dr. Hamdi ARBAĞ'a,

Kulak Burun Boğaz eğitimim boyunca verdikleri destek ve yardımlarını hayatım boyunca unutmayacağım destekleriyle her zaman yanımda olan değerli hocalarım; Prof. Dr. Fuat Yöndemli'ye, Prof. Dr. Çağatay Han Ülkü'ye, Doç. Dr. Mehmet Akif Eryılmaz'a, Doç. Dr. Mitat Arıcıgil'e ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Akif Dündar'a

Asistanlığım süresince birlikte çalıştığım tüm doktor arkadaşlarıma,

Hayatım boyunca sevgi ve desteklerini yakından hissettiğim, annem Naciye ÖZÇELİK'e, babam Osman ÖZÇELİK'e ve ablalarım Nihal ÜNVEREN ve Emine ÇALIŞKAN'a,

Hayatımı paylaştığım ve en büyük desteğim olan hayat arkadaşım eşim Ali Can ERDEM'e,

En derin saygılarımla teşekkür ederim.

Haziran 2019

Rukiye ÖZÇELİK ERDEM

ÖZET

ENDOSKOPIK SİNÜS CERRAHİSİNDE ANATOMİK KOMŞULUKLARIN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE KORELASYONU: TAZE DONMUŞ KADAVRA ÇALIŞMASI

DR. RUKİYE ÖZÇELİK ERDEM

UZMANLIK TEZİ

KONYA 2019

Amaç: Anatomik komşulukların bilgisayarlı tomografi ile endoskopik cerrahi arasındaki uyumu araştırıldı.

Yöntem: Bu çalışma Mayıs 2017 – Haziran 2018 tarihleri arasında 5 adet taze dondurulmuş kadavra başı üzerinde uygulandı. Cerrahi işlem öncesinde tüm kadavralara yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) çekildi. Unsinektomi ile işleme başlanarak anterior-posterior etmoidektomi, sfenoid sinüs ve frontal resesin açılması, maksiller sinüsotomi yapılarak FESC'nin tüm aşamaları anteriordan posteriora doğru uygulandı. Cerrahi sırasında önemli landmarkların nazal vestibüle ve birbirlerine uzaklıkları ölçüldü. Sfenoetmoidektomi ve frontal sinusotomi tamamlandıktan sonra anterior etmoid arter (AEA) ve posterior etmoid arter (PEA) belirlendi. Bu arterlerin çeşitli nirengi noktalarına uzaklıkları ölçüldü. Diseksiyon sırasında alınan tüm ölçümler, koronal, aksiyel ve sagittal kesit YRBT'de ölçüldü. Diseksiyon verileri ile radyolojik veriler karşılaştırıldı.

Bulgular: Diseksiyon ölçümleri ile radyolojik ölçümlerin karşılaştırması sonucu çoğu landmark için sagittal kesitte anlamlı fark bulunmazken aksiyel ve koronal kesitlerde p değeri 0.05'in altında idi.

Sonuç: FESC sırasında paranazal sinüs BT'de elde edilen ölçümler kullanılabilir. Sagittal kesitte elde edilen veriler ameliyat planına uygun olup direk kullanılabilirken koronal ve aksiyel kesitteki ölçümler diseksiyon ile uyumlu değildir.

Anahtar Kelimeler: endoskopik sinüs cerrahisi, paranazal sinüs BT, sinüs cerrahi komplikasyonları

ABSTRACT

CONFIRMATION THE ANATOMICAL PROXIMITIES IN ENDOSCOPIC SINUS SURGERY WITH COMPUTER TOMOGRAPHY: CADAVERIC STUDY

DR. RUKİYE ÖZÇELİK ERDEM

MEDICAL SPECIALIZATION THESIS

KONYA 2019

Aim: The aim of this study was to investigate the confirmation of anatomical proximities between endoscopic surgery with computer tomography.

Materials and Method: This study was done on 5 fresh frozen cadaver heads between May 2017 to June 2018. High resolution computed tomography (HRCT) was taken before the operations. Firstly uncinectomy was done. Then all stages of FESS which contains anterior-posterior ethmoidectomy, dissection of the sphenoid sinus and frontal recess, and maxillary sinusotomy were performed from anterior to posterior. Distances between each other landmark and distance to nasal vestibule were measured during the surgery. After completion of the sphenoethmoidectomy and frontal sinusotomy, the anterior ethmoid artery (AEA) and posterior ethmoid artery (PEA) were determined. The distances of these arteries to the various triangulation points were measured. All measurements taken during dissection were measured on coronal, axial and sagittal section HRCT. Dissection data and radiological data were compared.

Results: Comparison of dissection measurements and radiological measurements revealed that there was no significant differences in sagittal section for most landmark and p value was less than 0.05 in axial and coronal sections.

Conclusion: Measurements obtained in the paranasal sinus CT can be used during FESS. While the data obtained in the sagittal section are suitable for the operation plan and can be used directly, coronal and axial section are not.

Key Words: Endoscopic sinus surgery, paranasal sinus CT, sinus surgery complications

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜRLER.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TABLolar.....	viii
ŞEKİLLER	viii
KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Embriyoloji	2
2.1.1. Burun	2
2.1.2. Paranasal Sinüsler.....	2
2.2. Fizyoloji ve Histoloji	3
2.2.1. Hava akımı.....	3
2.2.2. Koku (Olfaksiyon).....	4
2.2.3. Paranasal sinüs fizyolojisi	4
2.2.4. Nazal Histoloji.....	5
2.3. Nazal Anatomi	5
2.3.1. Burun	5
2.3.2. Cavitas Nasi (Burun boşluğu).....	7
2.3.3. Üst Duvar.....	8
2.3.4. Dış Duvar.....	8
2.3.5. Alt Duvar	10
2.3.6. İç Duvar	10
2.3.7. Paranasal Sinüsler.....	10
2.3.8. Paranasal Sinüslerin Damarları, İnnervasyonu ve Lenfatik Drenajı	17
2.4. Paranasal Sinüs Görüntüleme Yöntemleri.....	18
2.4.1. Konvansiyonel Radyografiler.....	18
2.4.2. İleri Görüntüleme Yöntemleri	20
2.5. Fonksiyonel Endoskopik Sinüs Cerrahisi	32
2.5.1. Cerrahi Endikasyonlar	32
2.5.2. Cerrahi Yaklaşım.....	33
2.5.3. Cerrahi Komplikasyonlar	39
2.6. Endsokopinin Diğer Kullanım Alanları	40
2.6.1. Anterior ve Posterior Etmoid Arter Ligasyonu	40

2.6.2. Orbital Cerrahiler.....	42
3. MATERYAL ve METOD.....	44
3.1. Cerrahi Teknik	44
3.2. Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Değerlendirilmesi	51
4. BULGULAR.....	54
4.1. İstatistik Analiz.....	58
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇLAR	66
7. KAYNAKLAR.....	67



TABLÖLAR

Tablo 2-1: FESC’de preoperatif değerlendirilmesi gereken yapıların listesi	21
Tablo 2-2: Frontoetmoid hücre sınıflandırması.....	26
Tablo 2-3: Keros klasifikasyonu	29
Tablo 2-4: Etmoid kafa tabanı (EKT) değerlendirmesi.....	30
Tablo 2-5: Sinüs cerrahisinin minör ve major komplikasyonları	39
Tablo 4-1: Demografik özellikler.....	54
Tablo 4-2: Diseksiyon verileri.....	55
Tablo 4-3: Radyoloji verileri.....	56
Tablo 4-4: Diseksiyon ölçümleri ile radyolojik ölçümlerin karşılaştırması.	57

ŞEKİLLER

Şekil 2-1: Maksiller, frontal, sfenoid sinüs'ün gelişim paterni	3
Şekil 2-2: Sfenoid sinüs'ün anatomik varyasyonları. A Konkal (fetal) tip, B presellar (juvenil) tip, C sellar (erişkin) tip.....	3
Şekil 2-3: Burnun dış anatomisi.....	5
Şekil 2-4: Lateral nazal duvar	6
Şekil 2-5: Nazal valvler.....	6
Şekil 2-6: Lateral nazal duvarın arteriel beslenmesi	7
Şekil 2-7: Soldaki şekil osteometal kompleksin (OMC) koronal kesiti. Gri oklar mukosilier klirensi, mavi noktalar obstrükte olabilecek bölgeleri gösteriyor. Sağdaki şekilde orta konka kesildikten sonra OMC de bulunan yapılar	10
Şekil 2-8: Paranasal sinüsler	11
Şekil 2-9: Lamellaların görünümü ve orta konka lamellası (bazal lamella).....	14
Şekil 2-10: Waters grafi. Sol maksiller sinüste konkav sınır hava-sıvı seviyesini, sağ maksiller sinüsteki konveks sınır mukoseli düşündürür.	19
Şekil 2-11: Nazal septum varyasyonlarını gösteren koronal kesit BT görüntüleri. (A) vomero-septal bileşkede deviyasyon, (B) S şeklinde deviyasyon, (C) alt konkaya kadar uzanan kemik spur, (D) posterior septal deviyasyon.	21
Şekil 2-12: Orta konka varyasyonlarını gösteren koronal kesit BT görüntüleri. (A) bilateral konka bülloza, (B) bilateral interlamella Grunwald hücresi, (C) bilateral paradoksik konka, (D) sağ konka sinüsü, (E) bilateral pnömatize bazal lamella.....	22
Şekil 2-13: Lamellar anatomiye gösteren sagittal oblik (A) ve sagittal vertikal (B) BT görüntüleri. 1- unsinat proçes (beyaz ok (A), beyaz çizgi (B)), 2- etmoid bulla ön sınırı, 3- bazal lamella, 4- üst konka (ST) lamellası, 5- sfenoid sinüs (SS) ön sınırı. It; alt konka, MT; orta konka	23
Şekil 2-14: Osteomeatal kompleksi gösteren koronal BT görüntüsü. BE, etmoid bulla; EI, etmoid infundibulum; HS, hiatus semilunaris; MO, maksiller ostium; MM, orta konka; UP, unsinat proçes.	23
Şekil 2-15: Unsinat proçes bağlantılarını gösteren koronal BT görüntüsü. (A) Sol unsinat proçes lamina papyraceaya (ok işareti) bağlanmış ve frontal reses (kesik çizgiler) orta meatusa drene olmakta. (B) Sağ UP orta konkaya (ok işareti) bağlanmış ve frontal reses (kesik çizgiler) etmoid infundibulumuna (EI) drene olmakta. RT, terminal resessus.....	24
Şekil 2-16: Unsinat proçes varyasyonlarını gösteren koronal BT görüntüsü. (A) Bilateral pnömatize unsinat proçes (B) Sol maksiller sinüs hipoplazisine bağlı ateletatik UP.	24
Şekil 2-17: Maksiller sinüs varyasyonlarını gösteren koronal BT görüntüleri. (A) Bilateral aksesuar ostium. (B) Hiperpnömatize maksiller sinüs, dental köklere açılıyor ve normal infraorbital kanal (kalın ok). (C) Bilateral infraorbital kanal dehissansı. (D) Sol tarafta dehissan kanala bağlı intrasinüs septum.....	25

Şekil 2-18: Frontal sinüs (FS) ile frontal resesi (FSDP) ayıran frontal çıkıntının sagittal (A) ve koronal (B) BT görüntüleri. Frontal çıkıntının frontal ostium büyüklüğü üzerindeki etkisini gösteren sagittal görüntüler (C,D)	26
Şekil 2-19: Sagittal BT görüntülerinde tip 1-3 frontal hücreler (A-C). Koronal BT görüntüsünde izole tip 4 hücre (D). Kesik çizgiler sinüsün orta yüksekliğini göstermektedir. an, Agger nasi; FB, frontal çıkıntı (yıldız işareti).	27
Şekil 2-20: Koronal BT görüntüleri. (A) Bilateral supraorbital hücre, (B) Bilateral Haller hücresi.27	
Şekil 2-21: Sağ lamina papyracea dehissansını gösteren aksiyal ve koronal BT görüntüleri	28
Şekil 2-22: Sagittal planda sağ maksiller ostiumun medialine geçen lamina papyracea'nın koronal BT görüntüsü.....	28
Şekil 2-23: Koronal BT görüntüleri. (A) Normal kemik kanal içinde anterior etmoid arter, (B) Kemik dehissans bulunan mesenter etmoid arterler	28
Şekil 2-24: Solda anterior etmoid foramen, sağda anterior etmoid sulkus izlenmekte	29
Şekil 2-25: Keros klasifikasyonu	29
Şekil 2-26: EKT yüksekliği. (A) Ön kafa tabanı (noktalar) ve orbitanın orta planı (MOP) arasındaki yükseklik (D) 8,5 mm olup normal EKT yüksekliği mevcut. (B) Orbita orta noktasına (beyaz çizgi) kadar uzanan aşağı yerleşimli fovea ethmoidalis	30
Şekil 2-27: Bilateral Onodi hücresinin koronal BT görüntüsü. Bilateral optik sinir (ok işareti) izlenmektedir.....	30
Şekil 2-28: Sfenoid sinüs varyasyonları. (A) Bilateral optik sinir dehissansı. (B) Sinüs içerisinde vidian kanal (oklar) ve lateral resesus (yıldızlar). (C) Sağda sinüs içinde foramen rotundum. (D) Sağda genişlemiş kraniofarengeal lateral kanal ve T1 ağırlıklı MR görüntüsünde (E) sfenoid sinüs meningoensefaloseli (yıldızlar)	31
Şekil 2-29: A- Sol nazal kaviteyi dolduran kitle mevcut. Kitle maksiller sinüs içerisine uzanmış ve lamina papyracea ekspansiyonunu (ince ok) neden olmuş. Kitleye bağlı etmoid septalar ve orta konka izlenemiyor (mavi ok). B- T2 ağırlıklı görüntü (BOS parlak görülür), sol nazal kavitede maligniteyi düşündürülen hipointensite (beyaz ok) ve kitleye sekonder obstruksiyona bağlı maksiller sinüs içinde biriken hiperintens sekresyon (mavi ok). Biyopsi sonucu adenokarsinom geldi	32
Şekil 2-30: Unsinat sürecin tanınması ve medialize edilmesi	34
Şekil 2-31: Unsinat sürecin eksizyonu	34
Şekil 2-32: Etmoid bulla'nın açılması	35
Şekil 2-33: Parsiyel (A) ve total (B) etmoidektominin şematik gösterimi	36
Şekil 2-34: Maksiller sinüs ostiumun genişletilmesi.....	37
Şekil 2-35: Frontal sinusotomi (A). Ager nasi hücresinin frontal resese ulaşmak için alınması (B). Ager nasi hücresi alındıktan sonraki görüntü (C)	38
Şekil 2-36: AEA kafa tabanı altında seyreden hastanın tomografik görüntüleri. A) Sol AEA'in superior oblik ve medial rektus kaslar arasından orbitayı terk edişi. B) Kafatasında posterior etmoid	

arteri (PEA) gösteren koronal BT görüntüsü. C) Etmoid sinüste kafa tabanının altında AEA'yı gösteren sagittal BT(siyah ok). PEA, (beyaz ok), posterior etmoid ve sfenoid ön yüzünün birleştiği yerde uzanıyor. D) AEA orbitadan çıkmasını gösteren aksiyel BT görüntüsü.	40
Şekil 2-37: Sfenoetmoidektomi ve frontal sinusotomi sonrası etmoid arterlerin görünüm	41
Şekil 3-1: Aksiyal planda çekim için topografi. Çekim düzlemi infraorbitomeatal çizgiye paraleldir.	44
Şekil 3-2: A- Sağ nazal kavite endoskopik görünümü. U:unsinat proçes, E: etmoid bulla, OK: orta konka. B-Nazal vestibül.	45
Şekil 3-3: (A)Unsinat proçes komşuluğunda hiatus semilunaris. (B) Unsinektomi sonrası etmoid bulla. EB: etmoid bulla, OK: orta konka, S: septum.	45
Şekil 3-4: Maksiller sinüs ostiumu (MO), antrostomi sonrası.	46
Şekil 3-5: Etmoid bulla açıldıktan sonra anterior etmoid hücrelerin görünümü. LP: lamina papyracea, MO: maksiller ostium, AEH: anterior etmoid hücreler, OK: orta konka.	46
Şekil 3-6: Anterior etmoidektomi tamamlandıktan sonra bazal lamellanın görünümü. Şekilde görüldüğü gibi orta konkanın lateral nazal duvara tutunarak stabilizasyonunu sağlar. BL: bazal lamella, OK: orta konka, MO: maksiller ostium, LP: lamina papyracea, S:septum.	47
Şekil 3-7: Bazal lamella diseksiyonu sonrası posterior etmoid hücreler. LP: lamina papyracea, MO: maksiller ostium, PEH: postrerior etmoid hücreler, OK: orta konka.	47
Şekil 3-8: Posterior etmoidektomi sonrası sfenoid sinüs ön yüzü (A) ve sfenoidotomi sonrası sinüsün arka duvarı (B). MO: maksiller ostium, SSÖD: sfenoid sinüs ön duvarı, SSAD: sfenoid sinüs arka duvarı.	48
Şekil 3-9: Karotikoptik kanal dehissansı.....	48
Şekil 3-10: Sfenoid ostium üst konka ilişkisi. ÜK: üst konka, SO: sfenoid ostium.	49
Şekil 3-11: Sfenoid ostium koana ilişkisi. SO: sfenoid ostium, KO: koana.....	49
Şekil 3-12: Frontal reses diseksiyon öncesi (A) ve sonrası (B). LP: lamina papyracea, FR: frontal reses, OK: orta konka, SS: sfenoid sinüs.	50
Şekil 3-13: (A) AEA'in orbitadan nazal kaviteye girişi. LP: lamina papyracea, NK: nazal kavite, ok: AEA, çizgi: lamina papyracea nazal kavite sınırı. (B) Anterior etmoid arter (AEA) ve posterior etmoid arter (PEA). OK: orta konka, yıldız işareti: lamina papyrecea.	50
Şekil 3-14: UP'in radyolojik görüntüleri. (A) Aksiyel , (B) koronal.	51
Şekil 3-15: Bazal lamella (BL) radyolojik görüntüsü. (A) Koronal, (B) sagittal kesit. OK (orta konka), AK (alt konka).....	51
Şekil 3-16: (A) Maksiller sinüs arka duvar-sfenoid sinüs ön duvar uzaklık. (B) Sfenoid sinüs- üst konka sagittal kesitte ölçümü.	52
Şekil 3-17: (A) Koronal kesitte anterior etmoid kanal. (B) Aksiyel kesitte AEA (ince ok), PEA (kalın ok).	52

Şekil 3-19: Sagittal kesitte 2. ve 3. lamellalar arasında anterior etmoid arter.....	53
Şekil 3-18: AEA-orta konka ön yapışma noktası uzaklığının sagittal kesitte ölçümü.	53



KISALTMALAR

AEA	:Anterior etmoid arter
BL	: Bazal lamella
BOS	:Beyin omurilik sıvısı
BT	:Bilgisayarlı Tomografi
FESC	:Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi
K	:Koana
MAD	:Maksiller sinüs arka duvarı
MR	:Manyetik Rezonans Görüntüleme
NV	: Nazal vestibül
OKY	:Orta konka yapışma noktası
OMC	:Osteomeatal kompleks
PEA	:Posterior etmoid arter
Proc	:Procesus
S	:Sfenoid sinüs superoanterioru
SAD	: Sfenoid sinüs arka duvarı
SÖD	: Sfenoid sinüs ön duvarı
SO	:Sfenoid ostium
ÜK	:Üst konka
YRBT	:Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Son otuz yılda terapötik ve tanısal alandaki teknolojik gelişmeler, sinonazal ve kafatabanı hastalıklarında tanı ve tedavi yöntemlerini değiştirmiştir (Huang, Senior ve ark 2015). Endoskobun yaygınlaşması ile sinonazal bölgede uygulanan eksternal yaklaşımların yerini endoskopik yöntemler almıştır. Günümüzde beyin cerrahlarının da endoskopik yöntemlere daha çok başvurduğu, ulaşılamayan birçok bölgeye endoskoplarla ulaşılabildiği ve minimal invaziv bir yöntem olması nedeniyle gün geçtikçe kullanım alanı ve popülaritesi de artmaktadır.

Endoskopik cerrahilerde dar bir alanda çalışılması görüş alanındaki sıkıntıları da beraberinde getirmektedir. Paranazal sinüslerin orbita, optik sinir, karotid arter, kafatabanı gibi vital yapılara komşu olması önemli morbiditelere hatta mortaliteye sebep olabilecek komplikasyon riskleri taşımaktadır (Siedek, Pilzwegger ve ark. 2013). Komplikasyonları en aza indirmenin yolu bu bölge anatomisinin çok iyi bilinmesinin yanında cerrahi sırasında anatomik oryantasyon ve anatomik hakimiyet de çok önemlidir. Preoperatif muayenede endoskopik bakı ve görüntüleme yöntemleri ile kişiye ait anatomik değerlendirme ve varyasyonların çok iyi analiz edilmesi gerekir. Cerrahi sırasında en önemli klavuz hastanın radyolojik görüntülemeleri ve ameliyat öncesi değerlendirmelerdir. İntraoperatif navigasyon sistemleri ameliyat sırasında cerraha yardımcı olur. Ancak her zaman navigasyonun olmayabileceği, arızalı olabileceği durumlar da olabilir. Navigasyon sistemleri hiçbir zaman preoperatif radyolojik değerlendirmenin yerini alamazlar.

Radyolojik değerlendirmelerde ve daha önce yapılmış anatomik çalışmalarda önemli yapıların nazal spine uzaklıkları ölçülmüştür. Navigasyonun olmadığı, kanamanın çok olduğu, daha önceki cerrahiler nedeniyle anatominin bozulduğu vakalarda bu ölçüler cerrahi sırasında anatomik hâkimiyeti artırmak amacıyla çeşitli çalışmalara konu olmuştur.

Daha önceki çalışmalarda radyolojik görüntülemelerden bazı anatomik ölçümler yapılmıştır. Aynı şekilde kadavra diseksiyonlarında da belli anatomik ölçümler yapılarak literatürde paylaşılmıştır. Bizim çalışmamızda taze donmuş kadavra diseksiyonu öncesi radyolojik görüntüler alındı. Radyolojik görüntülerden elde edilen ölçüler ile diseksiyon sırasında elde edilen ölçümler arasındaki korelasyon değerlendirildi.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

2.1.1. Burun

Burun fetal hayatın 4. haftasında seçilebilen frontonazal proçesten gelişir. 5. fetal haftada frontonazal proçeslerin lateralinde gelişen ektodermal plaklar burun deliklerinin öncüsü nazal plakodları oluştururlar. 5. ve 7. fetal haftada nazal kese oluşur. Nazal kesenin posterior epitelyal sınırı oronazal membran olarak adlandırılır ve nazal kese ile orofarengeal boşluğu ayırır. Bu membran 42. ve 44. günlerde yırtılır. Membran yırtılamazsa koanal atrezi meydana gelir. 3. fetal ayda mezoderm kökenli nazal kapsül nazal ve paranasal sinüs arasında sınır oluşturur. 7. ve 8. gestasyonel haftalarda nazal kapsülün lateral duvarı mezenkimal doku köprülenmeleri oluşturur. 1. köprü maksilloturbinal köprü olup alt konkayı oluşturur. 5-6. köprüler ise ethmotürbinal köprüyü oluşturur. İlk etmotürbinal köprüden agger nasi ve uncinat proçes, ikincisinden orta konkaya, üçüncüsünden üst konkaya oluşur (JJ. 2002).

2.1.2. Paranasal Sinüsler

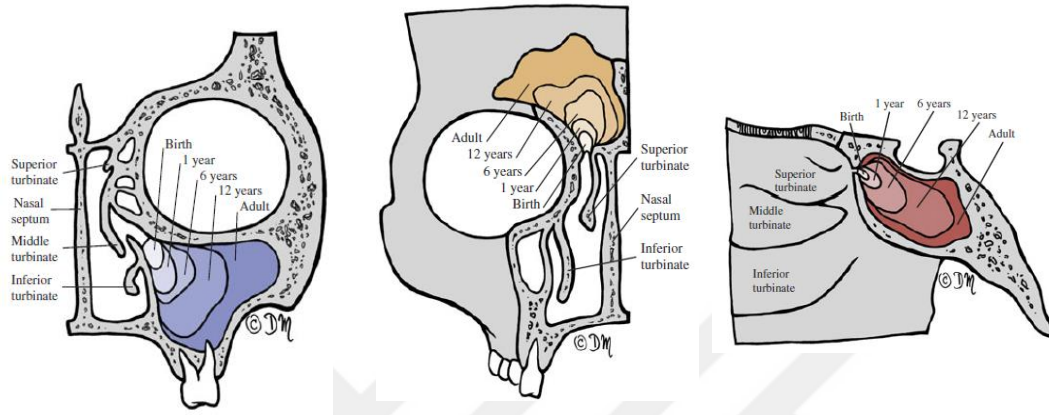
Nazal kapsülün posterior çıkıntısından sfenoid, lateral nazal duvar çıkıntısından frontal, maksiller ve etmoid sinüs gelişir (Şekil 2-1). 3. fetal ayda gelişmeye başlarlar. Doğumda sadece etmoid ve maksiller sinüsler bulunur.

Maksiller sinüs 10. fetal haftada lateral nazal duvardan cep formasyonu ile oluşmaya başlar. Doğumda mevcuttur ve erken çocukluk döneminde maksiller kemik ve diş gelişimiyle genişler.

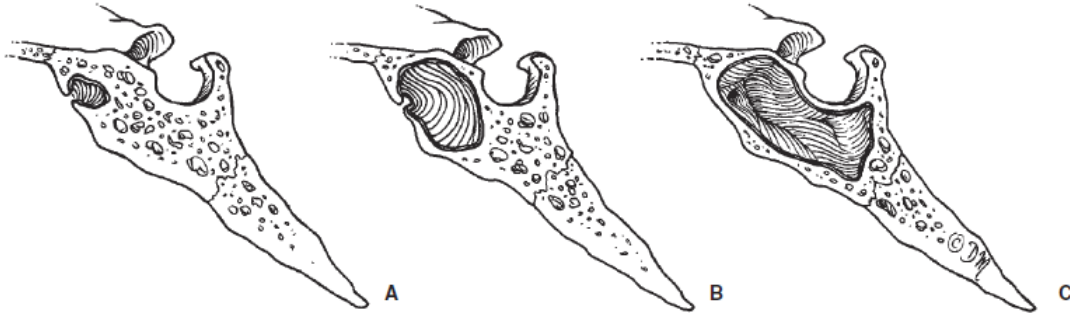
Etmoid sinüs 3. fetal haftada lateral nazal duvarın tomurcuklanması ile oluşmaya başlar. Anterior etmoid hücreler ikinci etmotürbinalin anteriorunda gelişirken posterior etmoid hücreler posteriorunda gelişir. Doğumda mevcuttur ve 0-3 yaş ve 7-12 yaşlarında pnömotizasyonu artar.

Frontal sinüs 4. fetal ayda uncinat çıkıntısının en üst ve medial kısmından gelişen dış cepleşmenin 7-12 yaşlarında sefalik yönde büyümesiyle oluşur. Her iki frontal sinüs gelişimi birbirinden bağımsızdır.

Sfenoid sinüs embriyonik burun kapsülünden köken alır. 3 yaşından sonra gelişmeye başlar. 7 yaşında pnömotizasyon sellaya ulaşır ve 9-12 yaşlarında tamamlanır. Konkall (fetal), presellar (juvenil), sellar (erişkin) olmak üzere 3 farklı tipte pnömatize olabilir (Şekil 2-2). İyi pnömatize sfenoid sinüslerde sella ve klivusa transsfenoid yaklaşım sinüs içindeki karotis, optik sinir ve hipofizinin daha iyi görülebilmesi nedeni ile daha kolaydır (Wiss RL 2001).



Şekil 2-1: Maksiller, frontal, sfenoid sinüs'ün gelişim paterni (Levine and Clemente 2005)



Şekil 2-2: Sfenoid sinüs'ün anatomik varyasyonları. A Konkall (fetal) tip, B presellar (juvenil) tip, C sellar (erişkin) tip (Levine and Clemente 2005).

2.2. Fizyoloji ve Histoloji

2.2.1. Hava akımı

Nazal hava yolu havanın nemlendirilmesi, ısıtılması, filtrasyonu yanında koku duyusunda da görev alır. İnternal nazal valv havayolu direncinin %50 sini oluşturur ve venturi efekti oluşumundan sorumludur (JJ. 2002).

2.2.2. Koku (Olfaksiyon)

Orta konka'nın serbest kenarından geçen horizontal düzlemin üzerinde kalan bölgeye regio olfactoria denilir ve koku almadan sorumludur (Sağıroğlu 2009).

2.2.3. Paranasal sinüs fizyolojisi

Burun ve paranasal sinüsler arasında, sinüsler ve mukozal kan dolaşımı arasında sinüsal ventilatuar fonksiyon mevcuttur (Aust and Drettner 1974).

Gaz değişimi aktif respiratuar süreç ve difüzyon tarafından belirlenir. Solunum sırasında nazal valvler sayesinde hava laminer akım ile nazal kaviteye ulaşır. Orta meatusa kadar ulaşır ve mikrotürbılan akımla hava değişimi sağlanır. Solunum sırasındaki basınç değişiklikleri sayesinde her inspirasyon sonunda hava nazal kaviteden sinüslere, ekspirasyon başında ise sinüslerden nazal kaviteye geçer. Bir soluma ile sinüslerin hava hacminin sadece 1/1000'i değişir (Levine and Clemente 2005). Nazal kavitedeki basınç değişikliği paranasal sinüs havalanmasının sadece 1/10'una katkıda bulunur. Geri kalan 9/10'unu ostiumlardan pasif hava difüzyonu sağlar (Uziel and Guerrier). Ayrıca ostiumun çapı, fizyolojik koşullarda oksijenizasyon hızını, patolojik durumlarda drenajın yeterliliğini etkiler (Passali and Lauriello 1990).

Maksiller sinüs ostium 2.4 mm'den büyük ise sinüs içerisinde yeterli oksijen (116 mm Hg) bulunur, 2.4 mm'den küçük ise parsiyel oksijen basıncı 88 mm Hg'ya düşer.

Burun ve paranasal sinüsler alt hava yollarını mikroorganizma ve artıklara karşı koruyan savunmada görevli ilk basamaktır. Nazal valvin sağlamış olduğu türbılan akım sayesinde inhale edilen ajanların nazal mukoza ile temas ettiği süre uzar. Mukosilier aktivite ile inhale edilen ajanlar temizlenir. Mukosilier aktivitenin etkisi onu oluşturan silyalı hücreler, goblet hücreleri, ve mukusun bütünlüğüne bağlıdır. Paranasal ve nazal silyalı hücreler arasında yapısal ve fonksiyonel farklılık yoktur. Ancak goblet hücreleri diğer paranasal sinüslere göre maksiller sinüslerde daha çok bulunur (Mogensen and Tos 1977, Tos, Mogensen et al. 1978, Tos, Mogensen et al. 1980, Tos, Proctor et al. 1982). Nazal mukus %95 su, %2.5-3 glikoprotein, %1-2 elektrolit içerir (Levine and Clemente 2005).

Glandlar en çok etmoid mukozada, sonra sırası ile maksiller sinüs, frontal sinüs, ve sfenoid sinüste bulunur (Mogensen and Tos 1977). Paranasal boşluklardaki bezlerin

konsantrasyonu nazal kaviteden daha düşüktür. Bunun nedeni burun ve paranasal sinüslerde mukus üretiminin epitel hücrelerinin aşırı dehidrasyonunu önlemesidir. Sinüslerde goblet hücreleri tarafından salgılanan mukus bunun için yeterlidir ve mukosilyer transportun sağlanmasına yardımcıdır (Levine and Clemente 2005).

Maksiller sinüste mukus anterior, medial, posterior, lateral duvarlar ve çatı boyunca taşınır. Mukus her duvarda ostiuma yakınlaşan bir halo oluşturur (Levine and Clemente 2005). Frontal sinüste mukosilyer transport spiral hareketle olur. Mukus interfrontal septum, çatı, lateral duvar ve anterior-posterior duvarların inferioruna doğru taşınır. Sfenoid sinüs'te de spiral şekildedir ve ostiuma doğrudur. Etmoid sinüslerde ostium sinüsün tabanı üzerindeyse doğrusal, duvarlardan birinde ise spiral olur (Stammberger 1986).

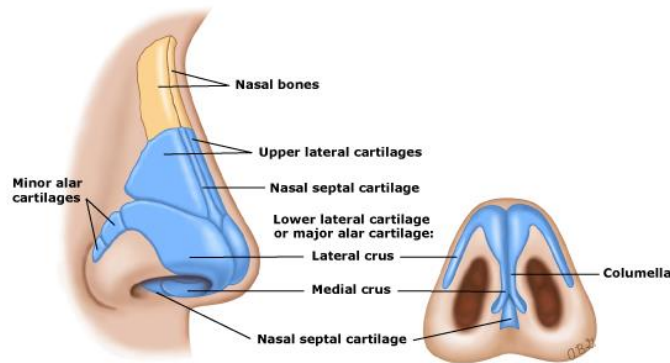
2.2.4. Nazal Histoloji

Sinonazal boşluk silli kolumnar, silli olmayan kolumnar, bazal, goblet hücrelerini içeren yalancı çok katlı epitel ile döşelidir. Silli hücreler mukosilyer transportta rol oynar. Silli olmayan hücreler ise mikrovillus yapıları ile yüzey alanını artırır. Goblet hücreleri glikoprotein üreterek mukusun viskozite ve elastikiyetini sağlar (JJ. 2002).

2.3. Nazal Anatomi

2.3.1. Burun

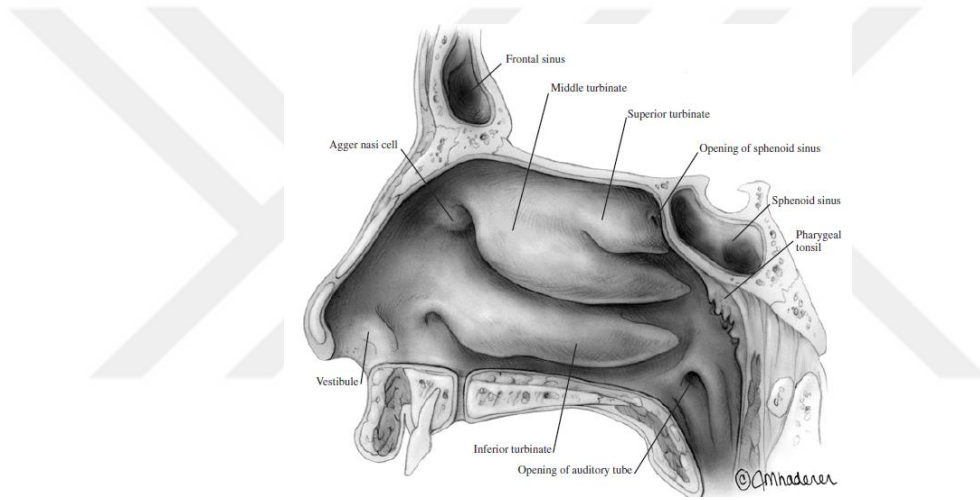
Burunun dış yapısı dorsal nazal kemikler, üst ve alt lateral kartilajlar ve ciltten meydana gelir. Lateral ve medial kruralar, kolumella burun tipine desteklik sağlar (Şekil 2-3) (Marilene B Wang 2016).



Şekil 2-3: Burnun dış anatomisi (Marilene B Wang 2016)

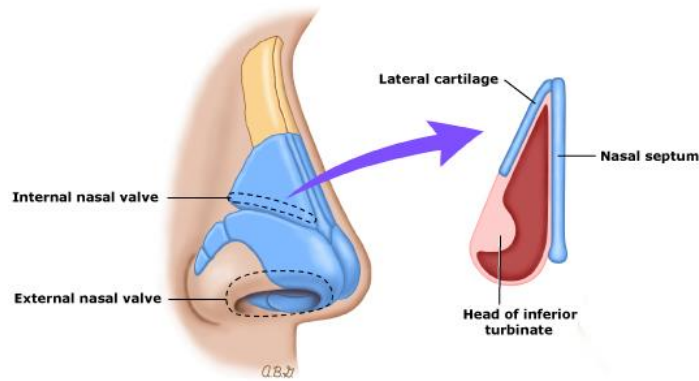
Burnun dış yapılarını fasiyal arterin a. angularis dalı ve a.oftalmica'nın dalı olan a.dorsalis nasi besler. Venöz dönüş ise v.fasiyalis aracılığı ile v.jugularis interna'ya olur. Lenf drenajı ise submandibuler lenf nodlarıdır (ÇAKIR 1996).

İç yapısına bakacak olursak burnun ortasında yer alan ve burnu ikiye bölerek iki nazal kavite olmasını sağlayan membranöz, kartilajinöz ve kemik kısımlardan oluşan nazal septum bulunur. Lateral nazal duvarı ise spongiöz kemik ve mukozadan oluşan superior, medial ve inferior konkalar oluşturur (Şekil 2-4) (Levine and Clemente 2005). Konkalar sıcaklık, nem, emosyonel stres ve alerjen maruziyetine bağlı değişikliklerle büyür ya da küçülebilir. Her iki nazal konka sırasıyla 5 saatte 2 kez olacak şekilde büyür. Bu duruma nazal siklus denir (Baraniuk and Kim 2007).



Şekil 2-4: Lateral nazal duvar (Levine and Clemente 2005)

Alt lateral kartilajlar (alar kartilaj), kolumella ve nazal vestibül eksternal nazal valvi oluşturur. İnternal nazal valv ise üst lateral kartilajın septum ile birleşim noktasındadır (Şekil 2-5) (Marilene B Wang 2016).

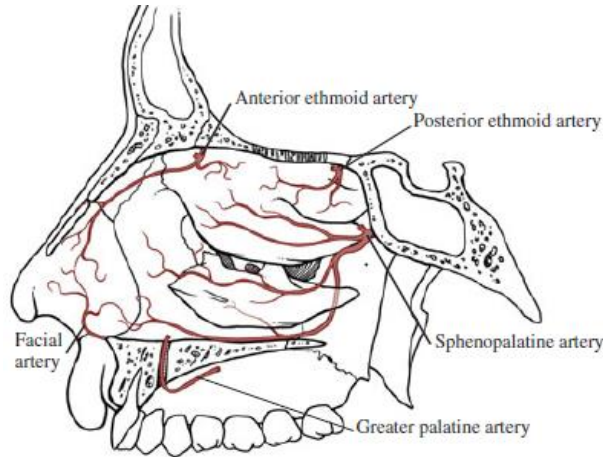


Şekil 2-5: Nazal valvler (Marilene B Wang 2016)

2.3.2. Cavitas Nasi (Burun boşluğu)

Cavitas nasinin ön-arka uzunluğu 6 cm, genişliği yukarıda 0.5 cm, aşağıda 1.5 cm'dir. Arkada koana ile nazofarenkse, önde ise apertura priformis ve nares ile dış ortama açılır. Üst, dış, alt ve iç olmak üzere dört duvardan oluşur (Sağiroğlu 2009).

Nazal kavite üç arter tarafından beslenir. Bunlar internal karotis arterin oftalmik dalı, internal maksiller arter ve eksternal karotis arterin fasiyal dalıdır. Oftalmik arter orbita medial duvarı boyunca önce anterior etmoid arter (AEA), sonra posterior etmoid arter dalını verir. Anterior etmoid arter nazal septumun çoğunu ve lateral nazal duvarın anterior kısmını besler. Posterior etmoid arter (PEA) birçok anastomoz yaparak posterior septumu, orta ve üst konkalari besler. İnternal maksiller arter ise major palatin arter, sfenopalatin arter dallarını verir. Major palatin arter anteriorde üst duvarı ve posteriorda nazal fossayı besler. Sfenopalatin arter nazal septumun posteriorunu ve lateral nazal duvarda konkalari ve ostiumları besler. Fasiyal arter kolumella, nazal vestibül, anterior nazal duvarı besleyen superior labial arter dalını verir (Şekil 2-6). Bütün bu arterler anterior septumda anastomoz yaparak Kisselbach pleksusunu oluşturur. Bu bölge epistaksislerin en çok görüldüğü bölgedir.



Şekil 2-6: Lateral nazal duvarın arteriel beslenmesi (Levine and Clemente 2005)

Venöz drenaj anterior ve posterior etmoid venler ile oftalmik vene, sfenopalatin ven ile pterigoid pleksusa olur. Bu venöz damarlar valf içermediği için septum girişinde görülen bir enfeksiyon venöz dolaşım yolu ile dural venöz sisteme (kavernöz sinüs) yayılarak hayatı tehdit eden komplikasyonlara yol açabilir.

Nazal kavitede sensörial innervasyon, otonomik innervasyon ve olfaktuar sinir lifleri bulunur. Sensörial innervasyon trigeminal sinirin oftalmik ve maksiller dalları tarafından yapılır. Oftalmik sinir nazosiliar sinir, anterior ve posterior etmoid sinirleri verir. Nazal septumun anteriorunu, lateral nazal duvarın ön kısmını ve zayıf olarak da posterior nazal septum ile üst konkayı innerve ederler. Maksiller sinir nazopalatin, anterosuperior alveoler ve infraorbital dallarını verir. Nazopalatin sinir septumun posterior ve inferiorunu, konkaları, anterosuperior alveoler sinir nazal kavitenin anterior ve inferiorunu, infraorbital sinir nazal vestibül, kolumella, nazal tip ve alar bölgeyi innerve eder. Otonomik innervasyon sempatik ve parasempatik sistemleri içerir. Sempatik lifler üst iki torakal segmentten çıkar. Superior servikal sempatik gangliona gelir. Postganglionik sempatik lifler karotid pleksusu yapar. İnternal ve external karotis arterleri takip ederek mukozaya ulaşırlar. Sempatik lifler vazokonstruksiyonu sağlar. Parasempatik lifler superior ve inferior salivator nukleuslardan çıkar. Major superfisiyal petrosal sinir ile pterigopalatin gangliona gelen lifler sfenopalatin sinir boyunca ilerleyerek nazal kaviteye ulaşır. Parasempatik lifler mukoza ve damarları innerve ederek mukozal konjesyonu sağlar. Olfaktör sinir birinci kranial sinir olup kranial sinirlerin en kısıdır. Medialden laterale 2-5 cm² büyüklüğünde, kribriform plate ve üst konk bölgesinde yerleşmiş olan silyalı olfaktuar hücrelerden köken alır. Hücreler birleşerek kribriform plate'in foraminasından geçen 20 olfaktuar sinir paketine katılırlar. Sinir paketleri dura, pia-araknoid'den oluşan tübüler liflerle sarılıdır. Bu nedenle etmoid tavan yaralanmasında BOS fistülü görülebilir.

Nazal kavitenin ön kısmının lenfatik drenajı damarlar boyunca olur ve submandibuler lenf nodlarına dökülür. Posterior da ise retrofarengeal lenf nodları veya direk derin servikal lenf nodlarına drene olur (Levine and Clemente 2005).

2.3.3. Üst Duvar

Ön kısmını burun kıkırdakları oluştururken, arka kısmını arkadan öne doğru; sfenoid kemiğin korpusu, etmoid kemiğin lamina cribrosa'sı, frontal kemiğin spina nasalis'i ve nazal kemiğin arka alt yüzü oluşturur. Arka bölümüne sfenoid sinüs açılır (Sağiroğlu 2009).

2.3.4. Dış Duvar

Önden arkaya doğru maksilla'nın proc. frontalis'i, lakrimal kemik, maksilla, etmoid kemik yan parçaları, lamina perpendicularis, proc. pterygoideus lamina medialis'in

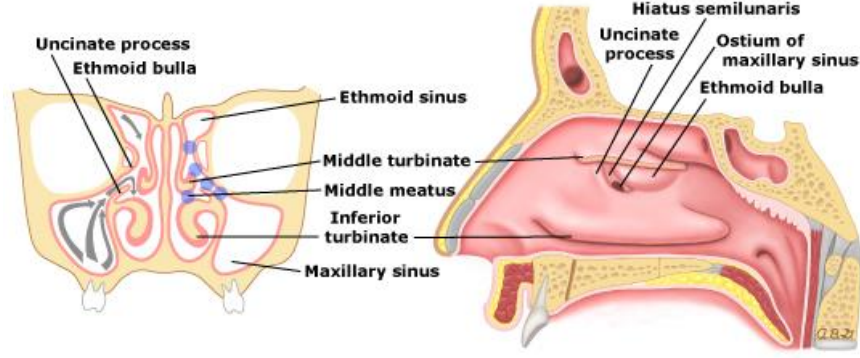
iç yüzleri ve alt konka oluşturur. Ön bölümünde ise cartilago alaris major'un crus laterale'si ve septal kartilajın proc. lateralis'i bulunur. Ayrıca bu duvarda concha nasalis superior, concha nasalis media, concha nasalis inferior ve meatus nasi superior, meatus nasi media, meatus nasi inferior bulunur (Sağıroğlu 2009).

a) Concha nasalis superior: En küçük konkadır. Alt dış tarafında meatus nasi superior bulunur ve buraya posterior etmoid hücreler ile foramen sfenopalatinum açılır. Bu konka ile sfenoid kemik korpusu arasındaki çıkmaza recessus sphenoethmoidalis denilir ve sfenoid sinüs açılır (Sağıroğlu 2009).

b) Concha nasalis media: Ön ucunun önü ve yukarısında agger nasi denilen kabarık bölge bulunur. Konkav dış yüzü ile dış duvar arasındaki bölge meatus nasi mediusdur ve buraya frontal, maksiller sinüs ve ön-orta etmoid hücreler drene olur. Concha nasalis media kaldırılırsa en öndeki etmoid hücrenin oluşturduğu kabarıklık olan **bulla etmoidalis** görülür. Bulla etmoidalisin önünden başlayan altından arkaya doğru uzanan kemik çıkıntıya **processus uncinatus** denir. Bu çıkıntı ile bulla etmoidalis arasında **hiatus semilunaris** adı verilen yarık bulunur ve bu yarığın lateralde oluşturduğu cebe **infundibulum etmoidale** denir. Buraya ön etmoid hücreler ve hiatus sinus maksillaris açılır (Sağıroğlu 2009) .

c) Concha nasalis inferior: En büyük konkadır. Konkav dış yüzü ile dış duvar arasında meatus nasi inferior bulunur ve nazolakrimal kanal açılır. Bu kanalın açılış yeri nares'den 2.5-3.5 cm arkada ve dış duvardadır (Sağıroğlu 2009).

d) Osteomeatal Kompleks: Osteomeatal kompleks bir çok kemik açıklık ve yarık içeren lateral nazal duvarda ve orta konka, uncinat proçes, hiatus semilunaris, etmoid bulla, maksiller sinüs ostiumunu içeren birimdir (Şekil 2-7). Frontal, maksiller ve anterior etmoid sinüsler için ana drenaj yolunu oluşturur ve sinüslerin ventilasyonunda önemlidir (Marilene B Wang 2016).



Şekil 2-7: Soldaki şekil osteometal kompleksin (OMC) koronal kesiti. Gri oklar mukosilier klirensi, mavi noktalar obstrukte olabilecek bölgeleri gösteriyor. Sağdaki şekilde orta konka kesildikten sonra OMC de bulunan yapılar (uncinat proçes, hiatus semilunaris, , etmoid bulla ve maksiller sinüs ostiumu) izleniyor. (Marilene B Wang 2016)

2.3.5. Alt Duvar

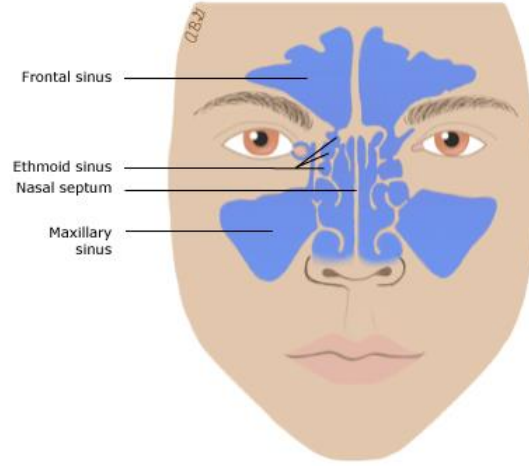
Sert damağı da oluşturan bu duvarın arka ¼'ünü palatin kemiğın lamina horizontalis'i, ön ¾'ünü maksilla'nın processus palatinus'u oluşturur. Ön kısımda orta hattın iki tarafında canalis incisivus'un delikleri bulunur (Sağıroğlu 2009).

2.3.6. İç Duvar

Burun boşluğunu ikiye ayıran septum nasi'den oluşur. Lamina perpendicularis, vomer ve sert damağın üst yüzündeki crista nasalis kemik, cartilago septi nasi kıkırdak kısmı oluşturur. Kemik ve kıkırdak kısımları örten mukoza pars membranacea'dır ve önde pars cutanea septi nasi ile devamlıdır (Sağıroğlu 2009).

2.3.7. Paranasal Sinüsler

Paranasal sinüsler yüzün ön kısmında çift olarak bulunan hava ile dolu kemik yapılarıdır (Şekil 2-8) . Her sinüs ostiumu ile drene olur. Maksiller sinüsler elmacık kemiklerin arkasında bulunan üçgen şekilli sinüslerdir. Maksiller sinüs ostiumu eliptik şekilli olup ostiomeatal kompleks içinde sinüsün superior-medial duvarındadır. Etmoid sinüsler burun kökünde her iki göz arasında bulunur ve birçok küçük hava hücresinden oluşur. Doğumda içi sıvı ile dolu olan bu sinüslerin pnömotizasyonu bir yaşında başlar. Frontal sinüsler göz üzerindedir ve ostiomeatal komplekste hiatus semilunaris'e frontal reses ile drene olur. Sfenoid sinüsler göz ve burnun arkasındadır. Doğumda mevcut olsalar da pnömotizasyon 3 yaşında başlar ve yetişkinliğe kadar devam eder (Marilene B Wang 2016).



Şekil 2-8: Paranasal sinüsler (Marilene B Wang 2016)

a) Maksiller sinüs

Maksiller kemik içinde yer alan piramit şekilli sinüştür. Yetişkinlerde ortalama uzunluğu 28-45 mm, yüksekliği 36-45 mm, genişliği 25-33 mm, ortalama hacmi 14.25 cc'dir. Dörtgen piramid şeklinde olan bu sinüsün tepesi maksiler kemiğin zigomatik proçesine bakar ve beş duvar tarafından sınırlanır. Medial, anterior, posterolateral, superior ve inferior duvarları vardır.

Medial duvarı orta ve inferior meatus hizasında lateral nazal duvar oluşturur. Üst 1/3'ünü maksiler kemiğin üst nazal yüzeyi oluşturur. Burada bulunan kemik hiatus etmoid labirent, üstte etmoid bullanın lateral duvarı, anterosuperiorda nazolakrimal kanalı oluşturan lakrimal kemiğin inen proçesi, aşağıda alt konkanın maksiller proçesi, posteriorda palatin kemiğin perpendiküler parçası tarafından sınırlanır. Orta meatusun lateralinde unsinat proçes anterosuperomedialden posteroinferolaterale doğru oblik bir şekilde uzanır. Unsinat proçesin inferolateral kısmı hiatus maksillarisin ön üst kısmını anteroinferior ve posterosuperior olmak üzere iki bölüme ayırır. Açık kalan kısım mukoza ile kaplıdır ve ince fibröz tabakalar tarafından örtülerek iki adet fontanel oluşur. Posterosuperior fontanel primer maksiller ostiumu içerir ve medial sinüs duvarının superomedialinde, etmoid infundibulumun posterior 1/3'ünde yer alır. Ostium genişlik ve şekil olarak farklılık gösterir. Ortalama genişliği 2-3 mm'dir. Bazen çift olarak bulunabilir. Aksesuar ostium primer maksiller ostiumun aşağısı, önünde veya arkasında bulunur.

Maksiller hiatusun ön kısmında bulunan kemik sırtı nazolakrimal kanal oluşturur. Nazolakrimal kanal maksiller sinüsün anterosuperior köşesinden aşağı ve hafif arkaya doğru seyreder, alt konkanın ön ve orta 1/3 kesişim noktasında inferior meatusa açılır.

Medial duvarın orta 1/3'ünde inferior meatus bulunur, alt 1/3'ünü ise maksiller kemiğin alveoler proçesi oluşturur.

Maksiller sinüs'ün ön duvarı maksilla'nın ön duvarı tarafından oluşturulur. Aşağıda diş köklerine bağlı yükseklikler ve çukurlar bulunur. Köpek dişi üzerinde canine fossa bulunur ve en ince yer burasıdır. Canine fossa'nın üzerinde infraorbital damar ve sinirin geçtiği huni şekilli infraorbital foramen bulunur (Levine and Clemente 2005).

Maksiller sinüs'ün lateral ve posterior duvarlarını zigomatik kemik ve sfenoid kemiğin ala major'u oluşturur. Bu duvarlar pterigomaksiller fissür'ü ve pterigopalatin fossa'nın ön sınırını oluşturur. Pterigopalatin fossa'dan arkaya doğru uzanan pterigoid kanalı vidian siniri çaprazlar (Prades 1980, Daniels, Rauschning et al. 1983).

Maksiller sinüs'ün superior duvarı orbitanın tabanıdır.

Maksiller sinüs'ün inferior duvarı maksiller kemiğin alveoler proçesidir. Diş kökleri ile bu duvar arasında ince bir kemik septum ya da sadece mukoza bulunur. Bu nedenle üst premolar dişler ve molar dişlerin periapikal-periodontal inflamasyonları sinüs içerisine yayılabilir ve endodontik tedavi esnasında veya dişlerin çekimi sırasında dişler sinüs içine girebilir.

Maksiller sinüs varyasyonları pnömotizasyon derecesine bağlıdır. Komşu yapıların içine girecek kadar geniş pnömotize olabilir. Nadiren de hipoplazi veya total aplazi görülür. Az pnömotize maksiller sinüs tek başına ya da yarık damak, koanal atrezi ve mandibulofasiyal dizostoz ile birlikte görülür (Levine and Clemente 2005).

b) Etmoid Sinüs

Etmoid sinüs birçok küçük kaviteden oluşur. Ön kafa çukuru tabanı, orbitanın medial duvarı, nazal septum ve nazal kavitenin lateral duvarı ile ilişkilidir. 3.3cm * 2.7cm * 1.4 cm boyutunda, 3 - 15 hücre içerir. Etmoid kemik krista galli, lamina kribrosa, lamina perpendikularis ve iki adet labyrinthus etmoidales olmak üzere beş parça içerir.

Krista galli orta üstte bulunan çıkıntıdır. Büyüklük ve pnömotizasyonu değişiklik gösterebilir.

Lamina kribrosa anterior kranial fossayı nazal kaviteden ayırır. Olfaktör sinir liflerinin geçtiği açıklıklar içerir. Lamina kribrosa komşu etmoid hücrelerden daha aşağıda bulunur ve arkaya doğru aşağı eğimlidir.

Labyrinthus ethmoidale'nin lateral yüzeyi orbita medial duvarının büyük kısmını oluşturur ve **lamina papyracea** olarak adlandırılır. İnce ve yumuşak kemiktir ve yukarıda frontal kemik, önde lakrimal kemik, aşağıda maksilla ve arkada sfenoid kemiğin ala minör'ü ile eklem yapar. Frontoetmoid sütün boyunca anterior etmoid foramen ve postreior etmoid foramen olmak üzere iki adet foramen bulunur. Anterior etmoid foramen oftalmik arterin terminal dalı olan anterior etmoid arter tarafından çaprazlanır. Bu foramen lakrimal fossa'nın yaklaşık 25 mm arkasında frontoetmoid sütün'dedir. Postreior etmoid foramen optik kanalın anterior rim'inden yaklaşık 7 mm önde frontoetmoid sütürdedir. Bu foramen'den posterior etmoid kanal başlar. Medial orbital duvardan bu kanala doğru postreior etmoid arter seyreder ve postreior etmoid hücreleri besler (Levine and Clemente 2005).

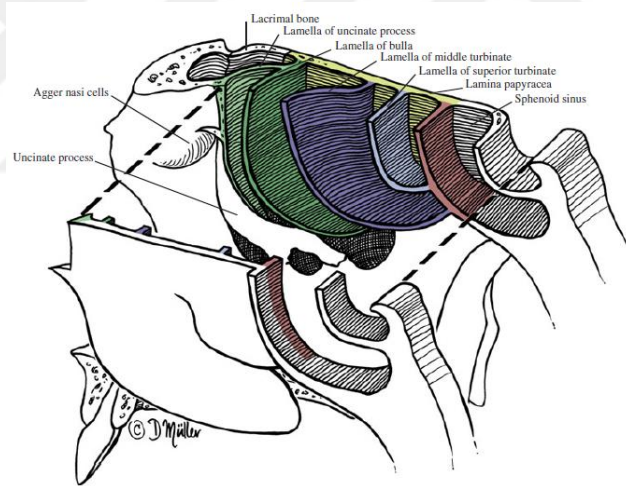
Etmoid bölgeye girerken en dikkatli olunması gereken bölge anterior etmoid arterin kranial fossa'ya giriş yeridir (Rontal, Rontal et al. 1979). Bu bölge en zayıf bölgedir. Çünkü lateral lamella etmoid çatıdan on kat daha incedir. Bu bölgede bazen kemik yapı olmayabilir ve bu bölge frontal kemiğin lamina kribrosa ile eklem yerine komşudur (Peynegre and Rouvier 1996).

Labyrinthus ethmoidales'in medial duvarı lateral nazal duvarı oluşturur ve supreme, üst ve orta konkalardan oluşur. Bu konkalar arasında bulunan alanlara meatus denir ve üzerinde bulunan konkaya göre adlandırılır. Yani bu alanda supreme, üst ve orta meatuslar mevcuttur (Levine and Clemente 2005).

Orta konka'nın anatomik varyasyonları sıklıkla görülebilir. Orta konka pnömotizasyonu konka bülloza olarak adlandırılır (Zinreich, Mattox et al. 1988, Clark, Babin et al. 1989, Yellin, O'malley et al. 1994). Diğer bir varyasyonu ise lateral kavislenmesi ile oluşan paradoksal orta konkadır. Üst konka pnömotizasyonu ise oldukça nadirdir (Levine and Clemente 2005).

Konkaların lateral duvara tutunmasını sağlayan ve etmoid hücrelerin laterali boyunca seyrederek lamina papyracea'nın mediali ile birleşen kemik yapı **bazal lamelladır** (Şekil 2-9). Bazal lamella etmoid hücrelerin havalanmasından bağımsızdır (Calhoun, Rotzler et al. 1990, Silva 1992). Etmoid bulla'nın bazal lamella'sı orta konka'nın bazal lamella'sının önündedir. Bazen etmoid çatı'ya kadar uzanarak frontal reses'in posterior duvarını oluşturur. Bazı durumlarda yoktur ve frontal reses ile bulla arkasında bulunan lateral sinüs ile direk bağlantı sağlanır (Ohnishi 1981, Mattox and Delaney 1985, Bolger, Parsons et al. 1991).

Orta konka'nın bazal lamellası iki kısımdır. Anterior kısmı frontal planda, posterior kısmı horizontal planda yerleşmiştir. Etmoid labyrinth girişini anteroinferior grup ve posterosuperior grup olmak üzere farklı hücre gruplarına ayırır. Genel olarak anterior gruptaki hücreler sayı olarak çok (2-8 adet), hacim olarak küçüktür. Posterior grup ise sayı olarak az (1-7 adet), hacim olarak büyüktür. Anterior etmoid hücreler orta meatus'ta etmoid infundibulum'a, posterior etmoid hücreler üst meatus'a drene olurlar.



Şekil 2-9: Lamellaların görünümü ve orta konka lamellası (bazal lamella) (Levine and Clemente 2005)

Etmoid labyrinth'in ön kısmı lakrimal kemiğe kadar ulaşabilir. Bu bölge **agger nasi hücreleri** denilen ön grup etmoid hücreler ile pnömotize olur. Bunun lateralinde lakrimal kemik lakrimal fossa'nın arka yarısını oluşturur.

Posterior grup etmoid hücreler orta konka'nın bazal lamella'sı ile sfenoid sinüs'ün ön duvarı arasındadır. Sıklıkla **Onodi hücreleri** denilen büyük bir etmoid hücre sfenoid hücre içine yerleşir ve sfenoid sinüs ile ortak bir duvarı bulunur. Bu hücre büyük bir posterior etmoid hücredir ve sfenoid sinüs içerisine anterosuperiordan girer. Bazen çift

olarak görülür. Sfenoid sinüs ile karışır. Onodi hücresi posterolateralde optik siniri çevreleyebilir. Sella turcica'nın ön duvarına kadar ulaşabilir (Levine and Clemente 2005). Vakaların %12'sinde bulundu (Lang 1989).

Anterior etmoid hücrelerden en büyüğü etmoid bulladır. Anterior etmoid hücreler içinde yer alan inferior uncinat hücre veya diğer adı ile **Haller hücresi** de bulunur. Haller hücresi orbita tabanı boyunca maksiller sinüs'ün posterior, superior ve medialinde yer alır. Vakaların %14'ünde Haller hücresi ile karşılaşmıştır (Levine and Clemente 2005). Boyutları değişkenlik gösterir ve bazen ikinci maksiller sinüs olarak görülür. Ancak maksiller sinüs ile ilişkisi olmayıp hiatus semilunaris'e drene olur.

Anterior etmoid hücreler için agger nasi hücresi ve etmoid bulla landmarklardır. Posterior etmoid hücreler için bazal lamella landmark'tır.

c) Frontal Sinüs

Frontal kemiğin içinde bulunan üçgen-piramit şekilli sinüstür. Piramitin tepesi üstte, tabanı ise alttadır. Ortada bulunan kemik septum ile iki adet frontal sinüs oluşur. Ortalama boyutu 2.8 cm uzunlukta, 2.4 cm genişlikte ve 2 cm derinliktedir. Hacmi değişkenlik (0-37 cc) göstermekle birlikte ortalama 10 cc'dir. Anterior, posterior, medial ve inferior duvarlar tarafından sınırlandırılır (Bent, Cuijty-Siller et al. 1994, Shankar 1994, Stammberger and Kennedy 1995, Zeifer 1998, McLaughlin, Rehl et al. 2001)

Ön duvarı alını oluşturur ve 12 mm kalınlıkta olup en kalın sinüs duvarıdır.

Arka duvar 1-2 mm kalınlıkta, kompakt kemiktir. Anterior kranial fossa'nın ön duvarını oluşturur. Bu nedenle frontal sinüs enfeksiyonları ekstradural apse nedeni olabilir.

Medial duvar frontal sinüsler arasında bulunan septum tarafından oluşturulur.

İnferior duvarı lateralde orbita çatısı, medialde nazoetmoid taban oluşturur. Nazoetmoid zemine karşılık gelen frontal sinüs zemini orta hattın yakınında bulunur ve fovea etmoidalis ile çakışır, anterior etmoid sinüs üzerine denk gelir. Frontal sinüs tabanında intersinüs septumun anteromedialinde frontal sinüs ostiumu bulunur. Frontal sinüs ostiumu sinüsün pnömotizasyonunun başladığı yerdir. Ostium aşağıda dar bir açıklığı olan koni şeklindedir ve frontal reses denir. Frontal sinüs drenaj yolu kum saati

şeklindedir. Kum saatinin üst kısmını frontal infundibulum oluşturur ve daralarak frontal ostiuma ulaşır. En alt kısmı ise frontal resestir (Levine and Clemente 2005). Dolayısıyla frontal sinüsten frontal resese drenaj frontal sinüs ostiumu veya bazı yazarlara göre frontal sinüsün embriyojenik orijinine bağlı olarak nazofrontal kanal vasıtasıyla gerçekleşir (Lang 1989). Sinüs frontal resesin uzantısı olarak gelişirse, frontal ostium denilen 3mm uzunlukta kısa bir kanal ile frontal reses'e drene olur. Ancak sinüs etmoid infundibulum kökenli ise 3 mm'den büyük nazofrontal kanal ile drenaj sağlanır (Levine and Clemente 2005).

d) Sfenoid Sinüs

Sfenoid kemik içinde yer alan asimetrik, genelde çift olarak bulunan sinüstür. Endokranial boşluğa doğru altı yüzü, nazofarenks ve nazal kaviteye doğru ise iki yüzü bulunur.

Üst duvarı önden arkaya doğru olfaktör sinir, optik kiazma ve hipofiz ile temas halindedir. Sfenoid sinüs tavanı etmoid sinüs tavanının devamı halindedir ve sfenoid sinüs için önemli bir landmarktır. Lateral kemik duvarlar oldukça incedir ve önde orbital, arkada kranial bölüm bulunur (Levine and Clemente 2005). Sfenoid sinüs pnömotizasyon derecesine göre lateral duvara komşu önemli yapılar izlenir. Bunlar internal karotis arter, optik sinir, kavernoöz sinüs ve içerisindeki yapılardır (Elwany, Yacout et al. 1983, Kennedy, Zinreich et al. 1990, Cheung, Attia et al. 1993, Hosemann, Gross et al. 1995). Sfenoid sinüs lateral duvarında karotis arter ve optik sinirin geçtiği bölgeye uyan kısımda **optik reses** adı verilen girinti bulunur. Sinüsün sfenoid sinüs olduğunu belirlemede ve karotis arter ile optik sinir pozisyonlarını saptamada oldukça önemli bir landmarktır.

Ön duvarı lamina perpendicularis ve vomer ile bağlantılı olup nazal kavitenin üst kısmına tekabül eder. İyi pnömotize olan Onodi hücresi mevcut ise ön duvar yer değiştirebilir. Sfenoid sinüsün reses koanının üzerinde, üst konka veya supreme konka ile septum arasındadır.

Sfenoid sinüs'ün medialde bulunan kemik septumu vertikal, oblik veya transvers olarak yer değiştirebilir. Bu nedenle sfenoid sinüslerde asimetri izlenir. Bu septum bazen ortada, S veya C şeklinde, inkomplet, komplet veya aksesuar septum ile birlikte bulunur. Bazen intersinüs septuma optik sinir kanalı ve internal karotis arter çok yakın olabileceği için septum diseksiyonunda çok dikkatli olunmalıdır.

Erişkinlerde ortalama olarak 20 mm * 23 mm * 17 mm boyutlarındadır. Pnömotizasyon derecesine göre kondral, presellar, sellar tiptedir.

Sfenoid sinüs ostiumu üst veya supreme konka'nın medialinde, nazal septuma yakın sfenoetmoidal reses'tedir. Kribriiform plate'in birkaç milimetre aşağısında, koananın yaklaşık 1 cm üzerinde, nazal septumun ise 5 mm lateralindedir. Ostium eliptik, oval veya yuvarlak, 2-3 mm çapındadır. Bir tarafta iki veya daha fazla ostium vardır.

2.3.8. Paranasal Sinüslerin Damarları, İnnervasyonu ve Lenfatik Drenajı

Maksiller sinüs fasiyal arterin dalları, maksiller, infraorbital ve major palatin arter tarafından beslenir. Venöz drenaj ise arteri takip eden venler aracılığı ile fasiyal ven ve pterigoid pleksus'adır. Trigeminal sinirin maksiller dalı tarafından innerve olur. Lenfatik drenaj damarları takip eder ve submandibuler lenf noduna olur.

Anterior etmoid sinüsü oftalmik arterin dalı anterior etmoid arter ve sfenopalatin arter dalları besler. Posterior etmoid sinüsü oftalmik arterin dalı posterior etmoid arter ve sfenopalatin arter dalları besler. Venöz drenaj arterleri takip eder ve fasiyal ven, pterigomaksiller pleksus ve kavernoöz sinüs'e olur. İnnervasyon oftalmik sinir'in anterior ve posterior etmoid dalları ve maksiller sinir'in dalları tarafından sağlanır. Lenfatik drenaj nazal kavite drenajını izler.

Frontal sinüs anterior etmoid arter, supraorbital arter ve orta meatal arter tarafından beslenir. Venöz drenaj supraorbital ven, superior oftalmik ven ve diploik venler ile superior sagittal ve sfenoparietal sinüslere olur. İnnervasyon anterior etmoid sinir, supraorbital sinir ve maksiller sinir'in posterior ve superior dalları tarafından sağlanır. Lenfatik drenaj nazal kavite drenajını izler.

Sfenoid sinüs oftalmik arter dalları, internal maksiller arter dalları tarafından beslenir. Venöz drenaj kavernoöz ve sfenoparietal sinüsleridir. İnnervasyonu oftalmik sinir dalları ve maksiller sinir tarafındandır. Lenfatik drenaj nazal kavite drenajını izler (Levine and Clemente 2005).

2.4. Paranasal Sinüs Görüntüleme Yöntemleri

Sinonazal bölge patolojilerini değerlendirmek için kullanılan radyolojik yöntemler konvansiyonel radyografiler, BT ve MR'dır.

Konvansiyonel radyografiler sinüs görüntülemesinde ilk tercih edilen yöntemdir. Ancak radyoloji alanındaki gelişmelerle konvansiyonel radyografiler yerini ileri görüntüleme yöntemlerine bırakmıştır. Bu yöntemlerle sinüzit komplikasyonları, tedaviye yanıt, fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (Somerville 1997) için cerrahi planlama değerlendirilir. Son zamanlarda intraoperatif cerrahi navigasyon sistemleri popüler olmuştur (Levine and Clemente 2005). Ancak her yerde navigasyon rehberliğinde cerrahiye imkan olmadığı için günümüzde BT ve MR görüntüleme yaygın kullanılan yöntemlerdir.

2.4.1. Konvansiyonel Radyografiler

Sinüs patolojilerinde ilk tercih edilmesi gereken yöntem olmasına rağmen yanlış pozitif ve negatif sonuçlar nedeniyle önemini yitirmiştir ve kullanım alanı kısıtlıdır. Hava-sıvı seviyesini gösterir ancak enflamasyon derecesini belirlemede yetersizdir. Yine de maksillofasiyal travmalarda kullanılıp önemini korumaktadır.

a) Waters grafisi

Oksipitomenal pozisyonda hastanın ağzı açık, burnu ve çenesi filme değer pozisyonda görüntü alınır. Bu pozisyonun amacı maksiller sinüs ile süperimpoze olabilecek petröz kemiğin aşağı doğru konumlanmasını sağlamaktır. Bu grafi maksiller sinüs değerlendirmede yardımcıdır. Hava-sıvı seviyesi konkav sınırlı opasite, mukosel konveks sınırlı opasite ile tanınır (Şekil 2-10). Frontal sinüs oblik olarak değerlendirilir. Etmoid sinüsler bölgedeki yapıların süperimpoze olmasından dolayı değerlendirilemez.

Bu yöntemle maksiller sinüs, zigomatik ark, orbital taban, inferolateral maksiller duvar, nazal kemikler, nazal septum, maksillanın lateral proçesi, mukoperiostial beyaz çizgi değerlendirilir (Bailey 2011). Bu yapılar değerlendirilebildiği için waters grafi maksillofasiyal travmalarda kullanılır.



Şekil 2-10: Waters grafi. Sol maksiller sinüste konkav sınır hava-sıvı seviyesini, sağ maksiller sinüsteki konveks sınır mukoseli düşündürür (Escott 2007).

b) Caldwell grafisi

Oksipitofrontal pozisyonda hastanın burnu ve alını filme değerken görüntü alınır. En iyi frontal sinüsler değerlendirilir. Görüntü frontal sinüsün gerçek hacmi ile aynı büyüklüktedir. Bu nedenle frontal sinüse eksternal trefinasyon ile yaklaşımda kaldırılacak kemik duvarın sınırlarını belirlemede yardımcıdır.

Maksiller sinüse petröz kemik süperimpoze olmasından sadece alt kısmı görülürken etmoid sinüsler kısmen daha iyi değerlendirilir.

Bu grafi ile frontal sinüs, etmoid sinüs, lamina papyracea, inferolateral maksiller duvar, orbita tabanı ve kenarları, superior orbital fissür, foramen rotundum değerlendirilir (Bailey 2011).

c) Lateral sinüs grafisi

Lateral pozisyonda kafa grafisi alınır. En iyi sfenoid sinüs değerlendirilir. Ek olarak sella tursika, maksillanın zigomatik resesi, maksiller duvarlar, frontal ve sfenoid sinüsler, mandibula, sert damak, nazofarenks, burun tabanı da değerlendirilebilir.

d) Submentovertikal grafi

Baş hiperekstansiyondayken orbitomeatal hat filme diktir. Öncelikle sfenoid sinüs ve etmoid sinüs değerlendirilirken zigoma gövdesi, zigomatik ark, mandibula kondili,

orbita lateral duvarı, nazofarenks, maksiller sinüs posterior ve lateral duvarı, pterigoid plaka, pterigopalatin fossa, foramen ovale, foramen spinozum da değerlendirilir.

e) **Lateral oblik grafler**

Hastanın yüzü 35-40 derece laterale bakar. İki taraf için ayrı ayrı çekilir. Optik kanal, posterior etmoid hücreler, frontal sinüs, orbital apeks, sfenoid sinüs değerlendirilir.

2.4.2. İleri Görüntüleme Yöntemleri

Konvansiyonel graflerin kemik detay ve yumuşak doku değerlendirmede yerinin olmaması nedeniyle ileri görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulur. Bilgisayarlı tomografi ile kemik yapılar, magnetik rezonans görüntülemeyle yumuşak doku hakkında bilgi edinilir. Günümüzde üç boyutlu görüntüler elde edilip cerrahi sırasında kullanılarak cerrahi navigasyon sistemleri kullanılabilir.

2.4.2.1. Bilgisayarlı Tomografi

Kesitsel görüntüleme cerrahi öncesi planlama için önemli veriler sağlar ve inflamatuvar sinüs hastalığının nedeni hakkında bilgi verir (Jorissen 1996). BT genellikle kontrastsız çekilir. İnflamasyon, enfeksiyonun orbita ve komşu yapılara yayılımını değerlendirmek için kontrast madde verilebilir (Raghavan, Mukherjee et al. 2014).

Günümüzde multislice spiral BT ile aksiyal planda görüntüler alınarak tüm planlarda görüntüler elde edilir. Kemik detaylar için 300-3000 HU (hounsfield ünite) ve ince kesit (0.5- 1 mm kesitler) BT protokolleri uygulanır. Sagittal, koronal, oblik veya üç boyutlu görüntülerle kemik anatomi hakkında detaylı bilgiye ulaşılır (Levine and Clemente 2005).

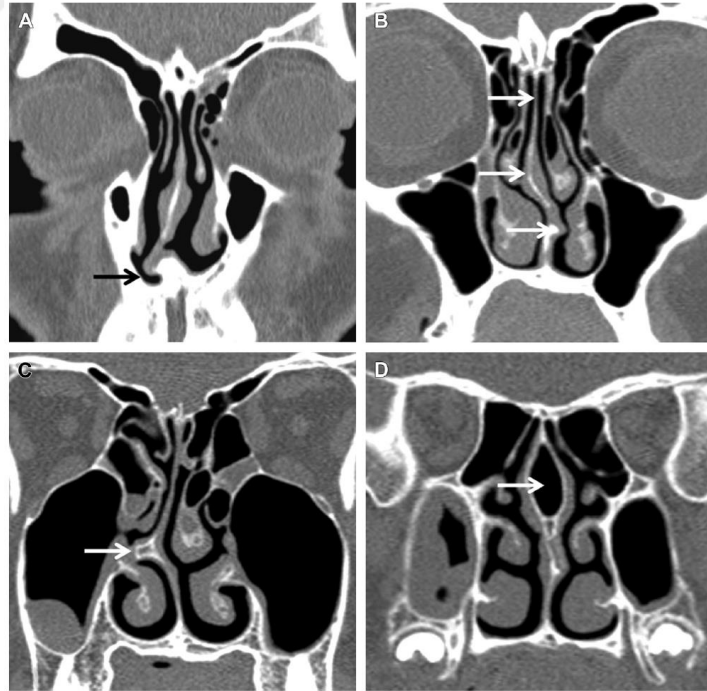
Peki ne zaman BT çekirmek gerekir? Bhattacharyya ve ark.'ının gösterdiği gibi, hastanın subjektif şikayetleri BT bulguları ile kötü korelasyon gösterir (Bhattacharyya, Piccirillo et al. 1997). Tedaviye yanıt yokluğunda, komplike olmuş sinüzit varlığında, veya cerrahiye aday hastalarda BT endikedir. Ayrıca FESC'de gelişebilecek komplikasyonları azaltmak için preoperatif BT görüntüleme gerekir. Görüntüler FESC çalışma planına uygun ve osteomeatal kompleks'i net bir şekilde gösterir nitelikte olmalıdır (Levine and Clemente 2005). Bu görüntüler FESC için yol haritası oluşturur (Vaid and Vaid 2015) . FESC öncesi cerrahın gözden geçirmesi gereken yapılar tablo 2-1 de verilmiştir.

Tablo 2-1: FESC'de preoperatif değerlendirilmesi gereken yapıların listesi (Schaefer, Manning et al.)

C: Kribriform plaka anatomisi
L: Lamina papyracea bütünlüğü
O: Optik sinir anatomisi
S: Sfenoid sinüs anatomisi (internal karotis arter anatomisi, onodi hücre varlığı)
E: Etmoid arter anatomisi

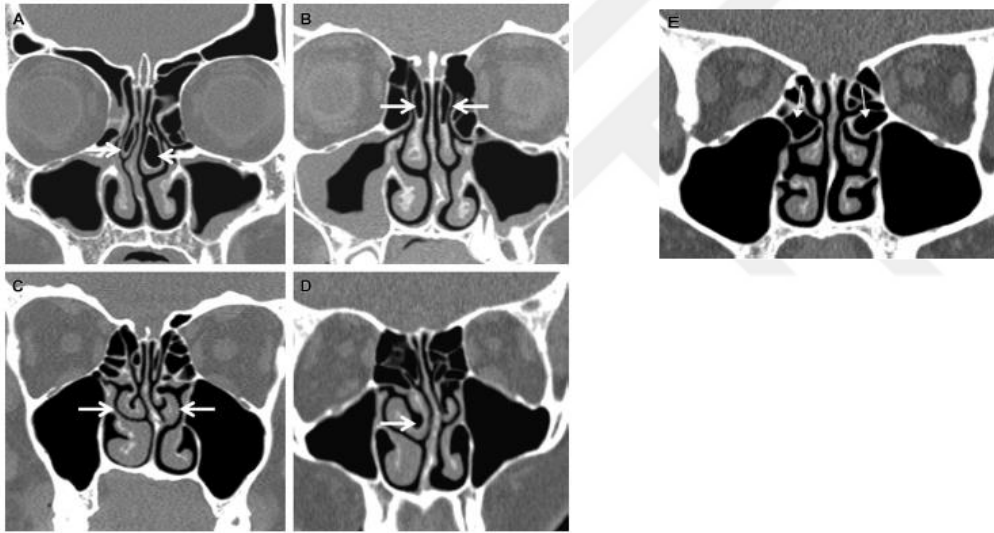
2.4.2.2. Paranasal sinüs BT'de değerlendirilen yapılar ve varyasyonları

a) **Nazal septum:** Anteriorda kartilaj posteriorda kemik yapı izlenir. **Septal deviyasyon** %20-79 oranındadır (Vaid and Vaid 2015). Genellikle kıkırdak kartilaj bileşkededir. S-şekilli veya spur formasyonu izlenebilir. Krista galli veya sfenoid sinüse bağlı **septal pnömotizasyon** izlenir (Şekil 2-11) . Sfenotmoidal resesi tıkar ve sfenoid ostiuma ulaşımı engeller.



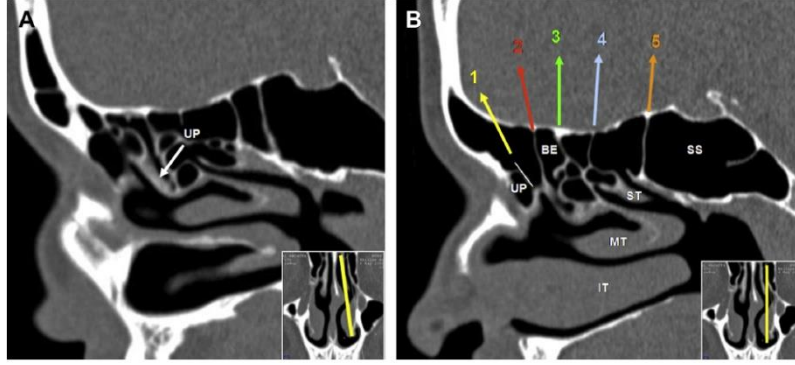
Şekil 2-11: Nazal septum varyasyonlarını gösteren koronal kesit BT görüntüleri. (A) vomero-septal bileşkede deviyasyon, (B) S şeklinde deviyasyon, (C) alt konkaya kadar uzanan kemik spur, (D) posterior septal deviyasyon. (Vaid and Vaid 2015)

b) Orta konka: Sagittal, koronal ve aksiyal planlarda etmoid kemiğe bağlıdır. Superiorda ön kısmı vertikal seyrederek ve kribriform plakanın lateralinde ön kafa tabanına bağlanır. Posteriorunda lamina papyracea'ya bağlanır ve koronalde maksiller sinüs medial duvarı ile devam eder. Orta konkanın oblik seyirli lamina papyracea'ya uzanan orta kısmı bazal lamelladır ve anterior etmoid hücreleri posterior etmoid hücrelerden ayırır. Orta konkanın inferior büllöz kısmının pnömotizasyonu %24 - %50 oranında görülür ve **konka büllöza** denir. Eğer pnömotizasyon OMC üzerinde vertikal lamellada ise interlamellar Grunwald hücresi olarak adlandırılır. Orta konka %26 paradoksik olarak lateral konveksite gösterir ve bu **paradoks orta konkadır**. Bazen orta konkanın inferioru derin invaginasyon oluşturacak şekilde kendi üzerine kıvrılır ve **konka sinüsü** oluşturur. Bazen de posterior etmoid hücrelerin inkomplet açılmasına neden olabilen **bazal lamella pnömotizasyonu** izlenir (Şekil 2-12) .



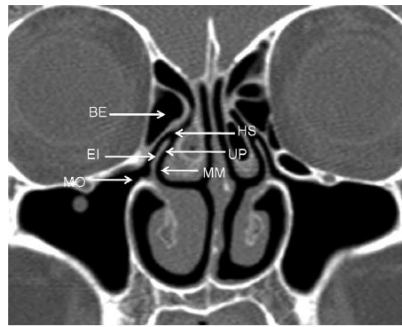
Şekil 2-12: Orta konka varyasyonlarını gösteren koronal kesit BT görüntüleri. (A) bilateral konka büllöza, (B) bilateral interlamella Grunwald hücresi, (C) bilateral paradoksik konka, (D) sağ konka sinüsü, (E) bilateral pnömatize bazal lamella. (Vaid and Vaid 2015)

c) Lamellalar: Lateral nazal duvardan kafa tabanına uzanan olfaktuar kartilaj kapsül içerisinde gelişen organizasyonel plaklardır. En iyi sagittal planda izlenirler. Önden arkaya doğru unsinat proçes, etmoid bullanın ön duvarı, orta konkanın bazal lamellası, üst konkanın lamellası ve bazen supreme konkanın bazal lamellası olmak üzere 5 adet lamella bulunur. Supreme konka yok ise sfenoid sinüs ön yüzü 5. lamella olarak kabul edilir (Şekil 2-13) . Lamellalar neoplastik hastalıklar veya yaygın invaziv fungal sinüzit varlığında erode olup izlenemeyebilir. Ayrıca sfenoid sinüs pnömotizasyonu olmayanlarda 5.lamella izlenmez.

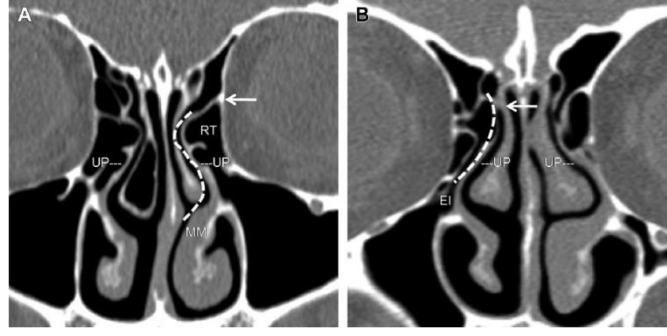


Şekil 2-13: Lamellar anatomiği gösteren sagittal oblik (A) ve sagittal vertikal (B) BT görüntüleri. 1- uncinat proçes (beyaz ok (A), beyaz çizgi (B)), 2- etmoid bulla ön sınırı, 3- bazal lamella, 4- üst konka (ST) lamellası, 5- sfenoid sinüs (SS) ön sınırı. It; alt konka, MT; orta konka.(Vaid and Vaid 2015)

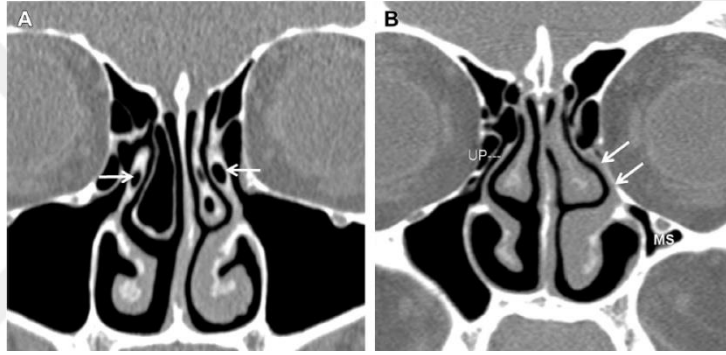
d) Unsinat proçes: Koronal kesitte uncinat proçes ile orbita medial duvarı arasındaki boşluk etmoid infundibulumdur (Şekil 2-14). Superior bağlantı kısmı değişiklik gösterir. Lamina papyracea, ön kafa tabanı veya orta konkaya bağlanabilir. Bağlantı yerine göre frontal sinüs drenajı değişir. Lamina papyracea'ya bağlıysa orta meatusa (%50 den fazla), ön kafa tabanına bağlıysa etmoid infundibulumu, orta konkaya bağlıysa ager nasi arkasına drene olur (Şekil 2-15). % 4 **pnömotize uncinat proçes** görülür. Maksiller sinüs hipoplazisinde ise **atelektatik uncinat proçes** görülür. Bu durum FESC'de orbital penetrasyon riski taşır (Şekil 2-16).



Şekil 2-14: Osteomeatal kompleksi gösteren koronal BT görüntüsü. BE, etmoid bulla; EI, etmoid infundibulum; HS, hiatus semilunaris; MO, maksiller ostium; MM, orta konka; UP, uncinat proçes. (Vaid and Vaid 2015)

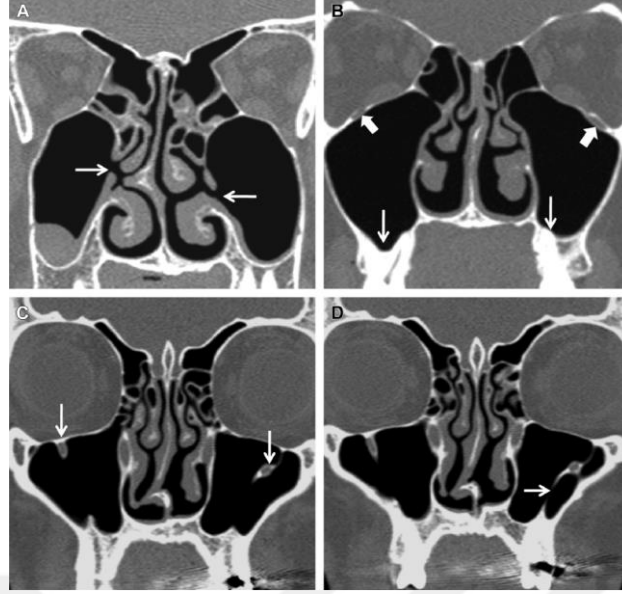


Şekil 2-15: Unsinat proçes bağlantılarını gösteren koronal BT görüntüsü. (A) Sol unsinat proçes (UP) lamina papyraceaya (ok işareti) bağlanmış ve frontal reses (kesik çizgiler) orta meatusa (MM) drene olmakta. (B) Sağ UP orta konkaya (ok işareti) bağlanmış ve frontal reses (kesik çizgiler) etmoid infundibulumuna (EI) drene olmakta. RT, terminal resessus. (Vaid and Vaid 2015)



Şekil 2-16: Unsinat proçes varyasyonlarını gösteren koronal BT görüntüsü. (A) Bilateral pnömatize unsinat proçes (UP), (B) Sol maksiller sinüs hipoplazisine bağlı atelektatik UP. (Vaid and Vaid 2015)

e) **Maksiller sinüs ve ostiomeatal kompleks:** Koronal BT’de OMC maksiller ostium, orta konka, etmoid infundibulum, etmoid bulla, unsinat proçes ve hiatus semilunaris içerir. **Maksiller sinüs hipoplazisi** %10’dur ve FESC sırasında yüksek orbital penetrasyon riski taşır. **Hiperpnömatize maksiller sinüs** varlığında maksiller antrum ve diş kökü arasında ince mukoza bulunur. Dental enfeksiyonlara bağlı rekürren maksiller sinüzit ve diş çekimi sonrası oroantral fistül oluşumuna sebep olur. **Maksiller sinüs septası** sıktır ve fibröz ya da kemiktir. Genelde infraorbital kanalın lateral duvara uzanmasıyla oluşur. **İnfraorbital sinir kanalında dehissans** % 14 izlenir. % 10 - % 25 **aksesuar ostium** izlenir. (Şekil 2-17)

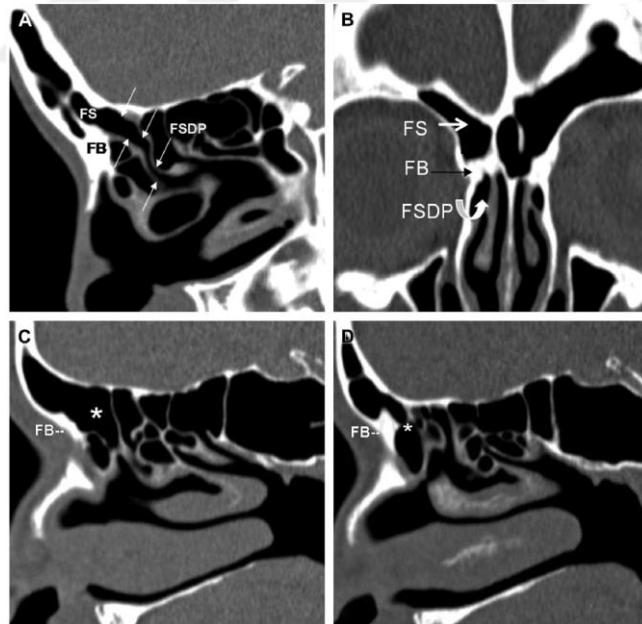


Şekil 2-17: Maksiller sinüs varyasyonlarını gösteren koronal BT görüntüleri. (A) Bilateral aksesuar ostium. (B) Hiperpnömötize maksiller sinüs, dental köklere açılıyor ve normal infraorbital kanal (kalın ok). (C) Bilateral infraorbital kanal dehissansı. (D) Sol tarafta dehissan kanala bağlı intrasinüs septum. (Vaid and Vaid 2015)

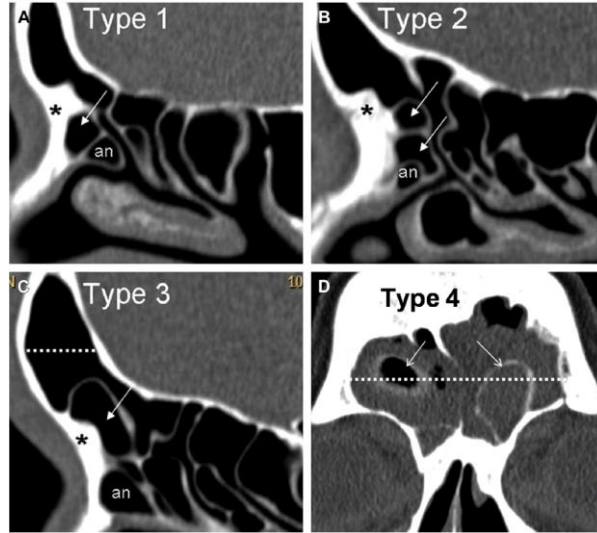
f) Frontal sinüs ve drenaj yolu: % 4 hipoplazik, % 5 aplaziktir. Sagittal görüntülerde posterior duvarda **fokal dehissans** varlığı değerlendirilir. Frontal çıkıntı (maksillanın frontonazal proçesi) frontal drenaj yolu için önemli landmarktır. Hem koronal hem sagittal planda izlenir. Frontal çıkıntı frontal ostium seviyesindedir ve ostiumun büyüklüğünü belirler (Şekil 2-18). **Agger nasi** sagittal planda, frontal resesin anteriorundadır ve % 93 oranında görülür. Frontal hücre sınıflandırması 1996 yılında ilk kez Kuhn tarafından yapılmış ve daha sonra Wormald tarafından modifiye edilmiştir (Tablo 2-2) (Şekil 2-19). Tip 1 ve tip 2 frontal hücreler için cerrahi gerekmez, tip 3 ve tip 4 hücreler için kaçınılmazdır.

Tablo 2-2: Frontoetmoid hücre sınıflandırması

Tip 1 frontal hücre	Agger nasi üzerinde tek hücre, frontal ostium aşağısında
Tip 2 frontal hücre	Agger nasi üzerinde 2 veya daha fazla hücre, frontal ostium aşağısında
Tip 3 frontal hücre	Frontal sinüs vertikal yüksekliğinin yarısından daha aşağısına uzanan, agger nasi hücresinin üzerinde frontal ostiuma kadar uzanan tek hücre
Tip 4 frontal hücre	Frontal sinüs vertikal yüksekliğinin yarısından yukarıda, agger nasi hücresinin üzerinde frontal ostiuma kadar uzanan tek hücre veya frontal sinüs içinde izole hücre
Frontal bullar hücre	Suprabullar bölgeden frontal sinüs içerisine uzanan tek hücre
İnterfrontal sinüs septal hücre	Frontal intersinüs septum ile ilişkili tek hücre

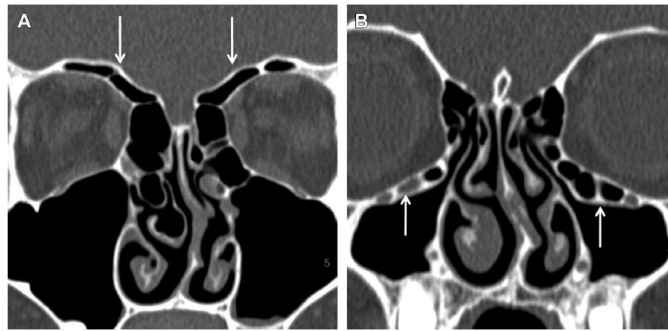


Şekil 2-18: Frontal sinüs (FS) ile frontal resesi (FSDP) ayıran frontal çıkıntının sagittal (A) ve koronal (B) BT görüntüleri. Frontal çıkıntının frontal ostium büyüklüğü üzerindeki etkisini gösteren sagittal görüntüler (C,D) . (Vaid and Vaid 2015)



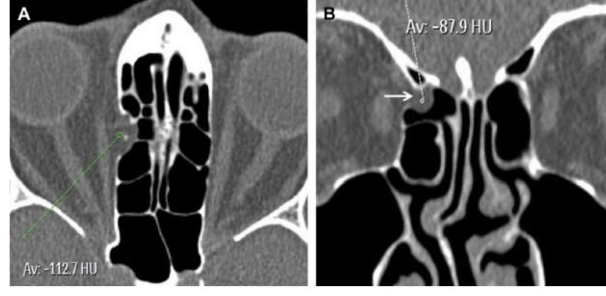
Şekil 2-19: Sagittal BT görüntülerinde tip 1-3 frontal hücreler (A-C). Koronal BT görüntüsünde izole tip 4 hücre (D). Kesik çizgiler sinüsün orta yüksekliğini göstermektedir. an, Agger nasi; FB, frontal çıkıntı (yıldız işareti). (Vaid and Vaid 2015)

g) Anterior etmoid hücre: Gelişmemiş etmoid bulla % 8'dir ve orbita hasarını artırır. Etmoid bulla superior duvarı ve etmoid çatı arasında yerleşmiş suprabullar reses laterale uzanarak **supraorbital hücreyi** oluşturur. Büyük supraorbital hücreler, posteriora anterior etmoidal arterin yerini değiştirir ve frontal sinüs hücreleri ile karıştırılabilir. Orbita tabanı boyunca yerleşmiş anterior etmoid hücreler % 10 - % 45'dir ve **Haller hücresi** denir (Şekil 2- 20).

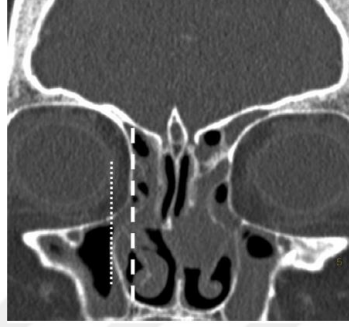


Şekil 2-20: Koronal BT görüntüleri. (A) Bilateral supraorbital hücre, (B) Bilateral Haller hücresi. (Vaid and Vaid 2015)

h) Lamina papyracea ve anterior etmoid arter: Fokal küçük defektler % 0.5 - % 10 görülür ve klinik önemi yoktur. Büyük defektlerin farkında olmak orbital hasardan kaçınmak için şarttır (Şekil 2-21). Koronal BT görüntülerinde maksiller ostium ile lamina papyracea aynı düzlemde bulunmalıdır. **Medial yerleşimli lamina papyracea** orbital penetrasyona neden olabilir (Şekil 2-22).

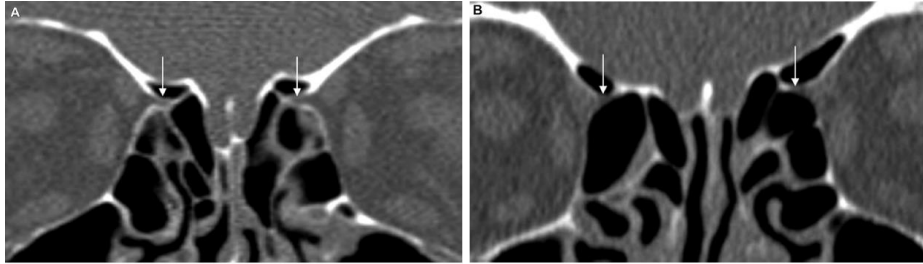


Şekil 2-21: Sağ lamina papyracea dehissansını gösteren aksiyal ve koronal BT görüntüleri. (Vaid and Vaid 2015)



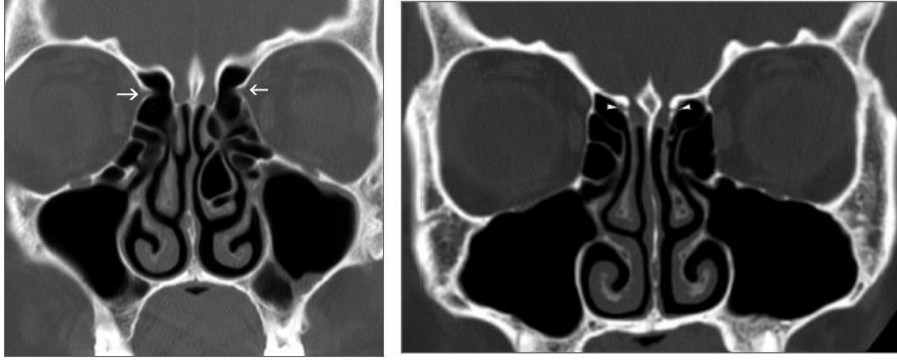
Şekil 2-22: Sagittal planda sağ maksiller ostiumun medialine geçen lamina papyracea'nın koronal BT görüntüsü. (Vaid and Vaid 2015)

Anterior etmoid arter lamina papyracea'nın üst 1/3'ünde kemik kanal içerisinde ve koronal BT'de etmoid bulla arkasında medial orbital duvardan çıkıntı şeklinde görülür. Etmoid arterin içinde bulunduğu etmoid kanalda kemik dehissans görülebilir veya % 40 oranında kanal anterior etmoid hücreler içinde yerleşebilir. (Şekil 2- 23)



Şekil 2-23: Koronal BT görüntüleri. (A) Normal kemik kanal içinde anterior etmoid arter, (B) Kemik dehissans bulunan mesenter etmoid arterler. (Vaid and Vaid 2015)

Kontrastsız çekilen BT görüntülerinde anatomik sulkuslar ile etmoidal arterler değerlendirilir. Koronal kesitte anterior etmoidal foramen ve anterior etmoidal sulkus anterior etmoid arterin geçtiği bölgelerdir. Ayrıca bu kesitlerde superior oblik ve medial rektus kaslar arasında seyrederek. Posterior etmoid arterler ise anterior etmoid arteri takiben koronal kesitte kafa tabanına komşu, aksiyel kesitte ise lamina papyraceaya uzanan oluk şeklinde görülür. (Şekil 2-24)

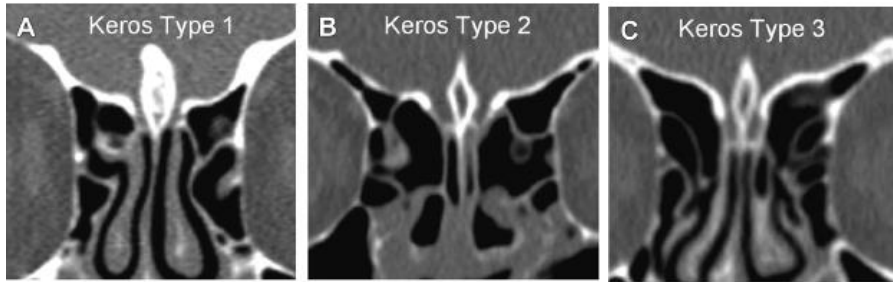


Şekil 2-24: Solda anterior etmoid foramen, sağda anterior etmoid sulkus izlenmekte. (Souza, de Souza et al. 2009)

I) Ön kafa tabanı: Olfaktuar fossa ve etmoid kafa tabanını içerir. Olfaktuar fossayı medialde krista galli lateralde ise kribriform plaka oluşturur ve kribriform plaka lateral lamella yüksekliğine göre **Keros klasifikasyonu** (Tablo 2-3) ile değerlendirilir. (Şekil 2-25)

Tablo 2-3: Keros klasifikasyonu

Tip 1	Lateral lamella uzunluğu 1-3 mm, % 30 oranında görülür
Tip 2	Lateral lamella uzunluğu 4-7 mm, % 49 oranında görülür
Tip 3	Lateral lamella uzunluğu 8-16 mm, % 21 oranında görülür

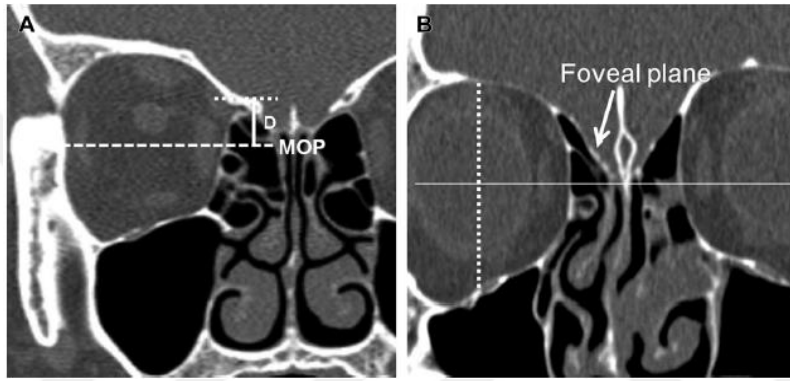


Şekil 2-25: Keros klasifikasyonu. (Vaid and Vaid 2015)

Tip 1 ve tip 3 olfaktuar fossada intraoperatif yaralanma daha çoktur. % 13 oranında **pnömotize krista galli** görülür. Etmoid sinüs çatısını fovea ethmoidalis ve kribriform plaka oluşturur ve **aşağı yerleşimli etmoid kafa tabanı** intraoperatif yaralanma riskini artırır (Şekil 2-26). Myers ve Valvasorri ile Rudmik ve Smith etmoid kafa tabanı yüksekliğini değerlendirmek için çeşitli metodlar (Tablo 2-4) sunmuşlar.

Tablo 2-4: Etmoid kafa tabanı (EKT) değerlendirmesi

Myers ve Valvasorri	Vertikal orbita uzunluğu üçe bölünür. EKT pozisyonu orbita yüksekliğine göre orta, yüksek, alçaktır. Üst 1/3 de güvenli cerrahi yapılır, orta ve alt 1/3 de alçak yerleşimlidir.
Rudmik ve Smith	EKT uzunluğu ve midorbita arasındaki vertikal uzunluk koronal BT de hesaplanır. 8.5 mm ve üstü güvenilir, 4-7 mm arası orta derecede güvenilir, 4 mm aşağısı alçak yerleşimlidir.



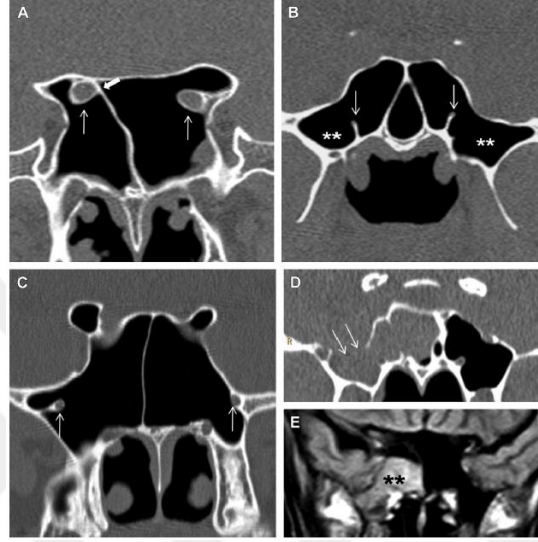
Şekil 2-26: EKT yüksekliği. (A) Ön kafa tabanı (noktalar) ve orbitanın orta planı (MOP) arasındaki yükseklik (D) 8,5 mm olup normal EKT yüksekliği mevcut. (B) Orbita orta noktasına (beyaz çizgi) kadar uzanan aşağı yerleşimli fovea ethmoidalis. (Vaid and Vaid 2015)

j) Posterior etmoid hücreler: % 3.4 - % 14 sfenoid hücresi içerisinde laterale uzanan **Onodi hücresi** görülür (Şekil 2-27). Koronal BT de oblik veya horizontal septum varlığında akla gelir.



Şekil 2-27: Bilateral Onodi hücresinin koronal BT görüntüsü. Bilateral optik sinir (ok işareti) izlenmektedir. (Vaid and Vaid 2015)

k) Sfenoid sinüs: Sfenoid sinüs ile ilişkili birçok nörovasküler yapı içeren kemik kanal vardır. Sfenoid sinüs tavanında optik sinir kanalı bulunur ve % 24 kemik dehissans olabilir. İnternal karotis arter kanalı ise posterolateral duvardadır ve % 25 dehissans olabilir. İnterior sinüs duvarında vidian kanal bulunur ve greater petrosal sinir ile n. petrosus profundus ile pterigoid kanal arter ve venini ihtiva eder. Trigeminal sinir dalı maksiller sinir lateral duvarında foramen rotundum içinden geçer. (Şekil 2-28)



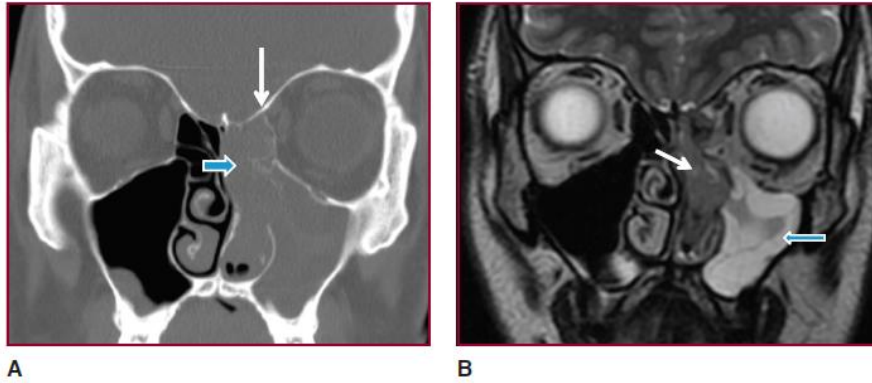
Şekil 2-28: Sfenoid sinüs varyasyonları. (A) Bilateral optik sinir dehissansı. (B) Sinüs içerisinde vidian kanal (oklar) ve lateral resessus (yıldızlar). (C) Sağda sinüs içinde foramen rotundum. (D) Sağda genişlemiş kraniofarengeal lateral kanal ve T1 ağırlıklı MR görüntüsünde (E) sfenoid sinüs meningoensefaloseli (yıldızlar) . (Vaid and Vaid 2015)

Pnömotize olmayan sfenoid sinüs veya konkal sinüs transfenoidal cerrahiler için kontrendikedir. İnternal karotis arter veya optik sinir kemik kanalı ile ilişkili intrasinüs septa preoperatif tanınarak körlük veya karotis anevrizma sebebi olabileceği için septayı asılmaktan kaçınılmalıdır. % 80 anterior klinoid proçes pnömotize olur ve optik sinir sfenoid sinüsün superolateralindedir.

2.4.2.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Paranasal sinüs BT anatomiyi ortaya koymada üstün olsa da neoplazm şüphesinde, intraorbital veya intrakraniyal komplikasyon varlığında veya inflamatuvar veya neoplastik hastalığın yaygınlığını araştırmak için kontrastlı MRG (manyetik rezonans görüntüleme) en iyi çalışmadır (Loftus and Fried 2013). MRG sinüzitin intrakranial komplikasyonlarını değerlendirmede BT'ye üstündür (Hähnel, Ertl-Wagner et al. 1999).

Kemik detayları göstermediği için MR preoperatif değerlendirmede rutin olarak kullanılmaz. Ancak yumuşak doku çözünürlüğü yüksek olmasından dolayı sinonazal tümör şüphesinde benign ve malign lezyonları ayırt etmede yardımcıdır. T2 ağırlıklı görüntülerde sekresyonlar ve benign lezyonlar hiperintens görülürken, malign lezyonlar hipointens izlenir (Şekil 2-29) . Kontrast sonrası görüntülerde yağ doygunluğu, özellikle metalik artefakt veya diş amalgamı varsa, intraorbital ekstansiyon ve perinöral yayılımın değerlendirilmesi için yararlıdır.



Şekil 2-29: A- Sol nazal kaviteyi dolduran kitle mevcut. Kitle maksiller sinüs içerisine uzanmış ve lamina papyracea ekspansiyonunu (ince ok) neden olmuş. Kitleye bağlı etmoid septalar ve orta konka izlenemiyor (mavi ok). B- T2 ağırlıklı görüntü (BOS parlak görülür), sol nazal kavitede maligniteyi düşündürülen hipointensite (beyaz ok) ve kitleye sekonder obstruksiyona bağlı maksiller sinüs içinde biriken hiperintens sekresyon (mavi ok). Biyopsi sonucu adenokarsinom geldi (Loftus and Fried 2013).

2.5. Fonksiyonel Endoskopik Sinüs Cerrahisi

2.5.1. Cerrahi Endikasyonlar

Paranasal sinüs cerrahisinin en yaygın endikasyonu kronik sinüzittir. Ancak kronik sinüzit tanılı hastalarda medikal tedavi ile hastalık iyileştirilebiliyorsa cerrahiden kaçınmak gerekir. Akut sinüzit tanılı hastalarda orbital selülit veya periorbital apse gibi komplikasyonlar gelişmiş ise cerrahi tedavi gerekir.

Rekürren sinüzit durumunda eşlik eden unsinat proçes lateralizasyonu veya pnömotizasyonu, ön etmoid hücrelerin aşırı genişlemesi, genişlemiş Haller hücresi, agger nasi hücresi, ve nazal septal deviyasyon mevcut ise patolojiye yönelik cerrahi tedavi planlanır. Bu patolojiler varlığında genelde etkilenen sinüs maksiller sinüs olup doğal ostium genişletilmesi gibi sınırlı bir cerrahi rekürrensi önler.

Nazal polipozis hastalığında ise hem cerrahi hem medikal tedavi gerekir. Cerrahi ile polipler kaldırılarak sinüslerin drenajı ve ventilasyonu sağlanır.

Mukosel varlığında endoskopik drenaj gerekir. Mukosel en çok frontal sinüste görülür, bunu görülüş sıklığına göre etmoid, sfenoid ve maksiller sinüs izler.

Fungal sinüzit endonazal endoskopik sinüs cerrahisi için mutlak endikasyondur. Ciddi egzoftalmus varlığında endoskopik orbital dekompresyon yapılır. Nazolakrimal kanal obstruksiyonunda ise endoskopik dakriosistorinostomi yapılır. BOS rinore varlığında endoskopik olarak onarım yapılır. Koanal atrezide endoskopik olarak atrezik bölge açılır. Bazen durdurulamayan posterior epistaksis vakalarında endoskopik olarak sfenopalatin arter koterizasyonu yapılabilir.

Osteoma, hemanjioperistoma, hipofiz tümörleri gibi benign tümörlerin tedavisinde de endoskopik yaklaşım kullanılabılır.

2.5.2. Cerrahi Yaklaşım

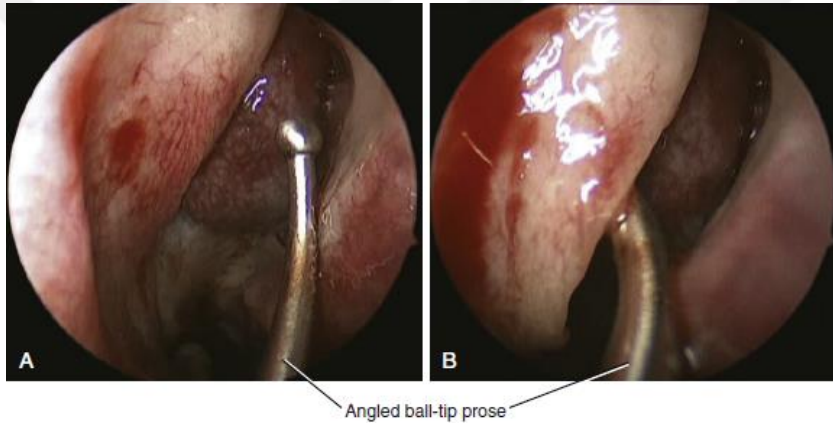
Stammberger (Stammberger 1986), Messerklinger (Messerklinger 1978) , Wigand (Wigand 1981), ve Kennedy ve arkadaşları (Kennedy, Zinreich et al. 1985) nazal sinüs cerrahisinde değişik teknikler tanımlamışlardır. Endoskop burun içi dar alanlardaki patolojileri saptamada fayda sağlar, fonksiyon korunarak daha net bir cerrahi ve hızlı iyileşme zamanına da olanak verir. Endoskopi anatominin daha iyi anlaşılması, video ekipmanları ve endoskopların gelişmesi, yeni enstrumentasyonlar ve gelişen teknoloji sayesinde gelişmeye devam etmektedir. Endoskopik sinüs cerrahisi ‘fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi’ni de içine alan genel bir terimdir. FESC’ni ise cerrahi fonksiyonel olarak planlandıysa kullanmak mümkündür.(Levine and Clemente 2005)

İşlem öncesi lokal xylocain ve epinefrin enjeksiyonu ile vasokonstriksiyon sağlanır. Daha sonra tam bir endoskopik inceleme yapılarak anatomi ve patoloji hakkında bilgi edinilir ve cerrah normal ve mevcut anatomik değişikliklere oryante olur. (Levine and Clemente 2005)

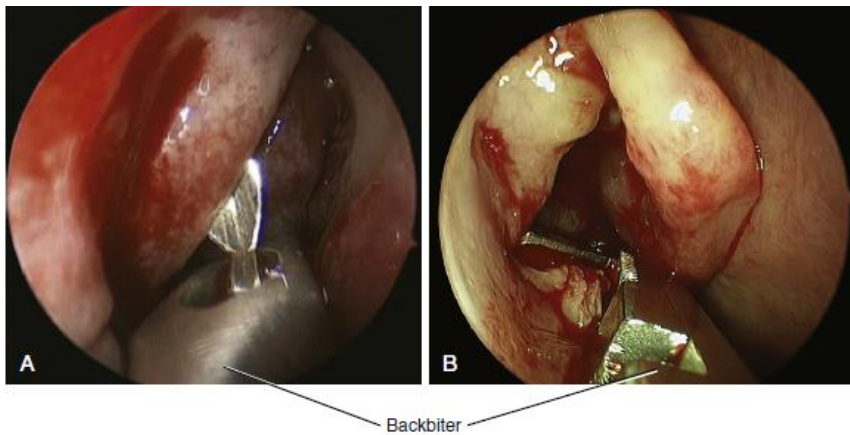
2.5.2.1. Messerklinger (Anterior'den Posterior'a) Yaklaşımı

a) Unsinektomi

Daha önce opere olmamış hastalarda başlangıç işlemi unsinat proçes'in kaldırılması yani unsinektomi'dir. Top uçlu prob ile unsinat proçes'in bağlantı yerinin önünden hiatus semilunaris'e girilir ve hafifçe unsinat proçes mediale doğru itilir (Şekil 2-30). Unsinat proçes'in bir kısmı mikrobackbite forsepsle diğer kısımları mikroshaverla eksizye edilir (Şekil 2-31). Eğer unsinat proçes altındaki etmoid bulla'ya sıkıca yapışık ise orak bistürü ile insizyon yapılarak mediale itilir. Unsinat proçes etrafında çalışırken lamina papyracea'ya zarar vermemeye dikkat edilmelidir. Dikkat edilmezse orbital yağın çıkışı ve infraorbital kanama izlenir. (Levine and Clemente 2005)



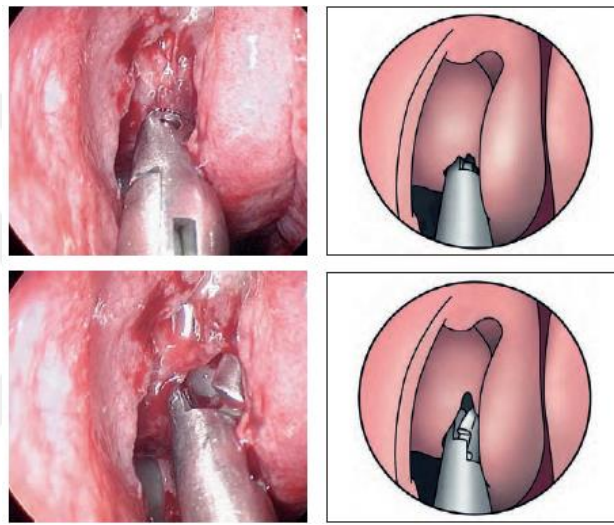
Şekil 2-30: Unsinat proçesinin tanınması ve medialize edilmesi (Palmer and Chiu 2013)



Şekil 2-31: Unsinat proçesinin eksizyonu (Palmer and Chiu 2013)

b) Anterior etmoid sinüs diseksiyonu

Unsinat proçesin diseksiyonundan sonra etmoid bulla mikroshaver ile açılabilir. Etmoid bulla'yı anterior, medial, inferior yönlerde orbita ve sinüs tavanından uzak olacak şekilde açmak güvenlidir (Şekil 2-32). Anterior ve medial duvar kademeli olarak çıkarılır ve ince, dikey olarak yerleşmiş lamina papyracea'yı tanımlayan kemik aranarak üst ve yana doğru çalışılır. Lamina papyracea altta yatan orbital yağ nedeni ile sarı görünür. Unsinat proçes ve etmoid bulla kaldırıldıktan sonra frontal reses, maksiller sinüs ostiumu ve bazal lamella görünür. (Levine and Clemente 2005)



Şekil 2-32: Etmoid bulla'nın açılması (Simmen and Jones 2014)

c) Posterior etmoid sinüs diseksiyonu

Bazal lamella perforate edilerek posterior etmoid hücrelere girilir. Bazal lamella'ya lamina papyracea ve fovea ethmoidalis'e olası zararı önlemek için medial ve inferior yönde mikroshaver ile girilir. Bazal lamelin ön kısmı posterior etmoid sinüse erişmek için çıkarılır. Her işlem orta konkaya destek vererek medial pozisyonda durmasını sağlayan inferior bazal lamella'yı koruyarak yapılmalıdır. Etmoid sinüs diseksiyonu boyunca, fovea ethmoidalis ve lamina papyracea'nın tanınması için özen gösterilir. Fovea ethmoidalis düz, beyaz bir kemik tabakadır. Medialde çalışırken fovea ethmoidalis ile orta konka birleşme yerinin yakınında, beyin omurilik sıvısı (BOS) sızıntısına yol açan ince kemik yaralanma nedeniyle büyük özen gösterilmelidir. Etmoid sinüs'ün posterioru ve superiorunda çalışılırken ise optik sinir maruziyeti ihtimali nedeniyle özen gösterilmelidir. (Levine and Clemente 2005)

d) Sfenoid sinüs diseksiyonu

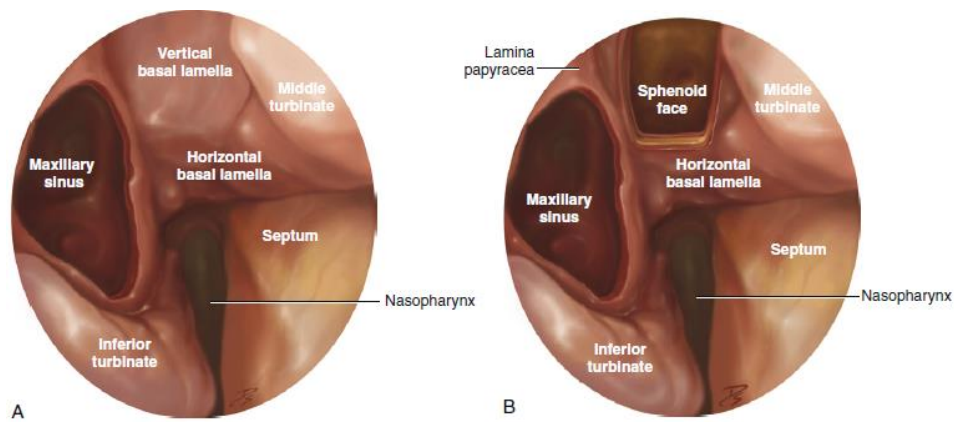
Posterior etmoid sinüs açıldıktan sonra gerçekleştirilir (Şekil 2-33). Sfenoid sinüs ön yüzündeki mukoza inferiora doğru disseke edilir ve altındaki kemik yapı gözlenir. Bu şekilde hasar ve sinüs'ün alt sınırından geçen sfenopalatin arter dallarından kanama azaltılır. Sfenoid sinüs açılırken lateral duvarda internal karotis arter ve optik sinir bulunduğu için inferior ve medial yönlerde diseksiyon yapılır.

Sinüsün doğal ostiumu üst konkanın medialindedir. Ancak septum deviyasyonu, ya da superior ve supreme konkaların alanı daraltması nedeni ile bazen ostiumu bu şekilde bulmak zordur.

Diğer bir metod ise posterior etmoid hücreleri izlemektir. Orta konka'nın sfenoid sinüs'ün ön yüzüne olan posteroinferiordaki bağlantı kısmı tespit edilir. Orta konka medialize edilerek sfenoid sinüs ön yüzü palpe edilir. Medial ve inferior yönde sfenopalatin arter korunarak mukoza kaldırılır ve ostium bulunarak genişletilir.

Eğer bu yöntemler ile sfenoid sinüs bulunamaz ise koana bir başka landmarktır. Koana ile sfenoid sinüs ön yüzü aynı düzlemededir. Sadece koana'yı takip ederek sfenoid sinüsün önü tanınabilir.

Bazen Onodi hücresi var ise sfenoid sinüs ile karışır. Ancak Onodi hücresi superiorda, sfenoid sinüs inferiorda bulunur. Koana ve alt konka bağlantı noktası ayırt etmek için kullanılabilir. (Levine and Clemente 2005)



Şekil 2-33: Parsiyel (A) ve total (B) etmoidektominin şematik gösterimi (Palmer and Chiu 2013)

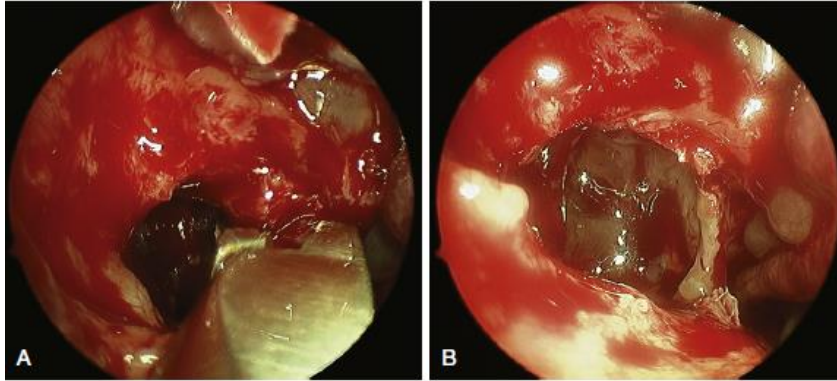
e) Maksiller antrostomi

Maksiller sinüs'ün ostiumu infundibulum'da tespit edilir. Genelde infundibulum'un anterior ve inferiorundadır. Unsinat proçes kaldırıldıktan sonra ostium görünür. Eğer unsinat proçes kaldırılmadan önce ostium görülüyorsa aksesuar ostiumdur. Orta konka intakt ise alt kenarı ostium ile aynı planda bulunur ve bu önemli landmarktır.

Aksesuar ostium mevcut ise mukusun siliyer akım nedeniyle doğal ostiumdan aksesuar ostiuma doğru tekrar girebileceği için doğal ostium ile birleştirilir.

Eğer doğal ostium küçük ise backbite forseps kullanılarak nazolakrimal kanal'a doğru genişletilir (Şekil 2-34). Nazolakrimal kanalı çevreleyen kemik yapı ince olduğu için diseksiyona ince kemik yapıya gelince son verilir. Kural olarak diseksiyon orta konkanın ön ucunu geçmemelidir. Ostium posteriora genişletilirken sfenopalatin arter hasarından kaçınılmalıdır. Ostium aşağı doğru da aşağı-kesici forseps ile genişletilebilir. Inferiora doğru çok inmek alt konka hasarı ve fazla kanamaya neden olur.

Maksiller sinüs ostiumu açıldıktan sonra 0, 30, 70 derece endoskoplara ile sinüs içerisi değerlendirilir. Sinüs içerisinde mukus veya polip varsa temizlenir. (Levine and Clemente 2005)



Şekil 2-34: Maksiller sinüs ostiumunun genişletilmesi (Palmer and Chiu 2013)

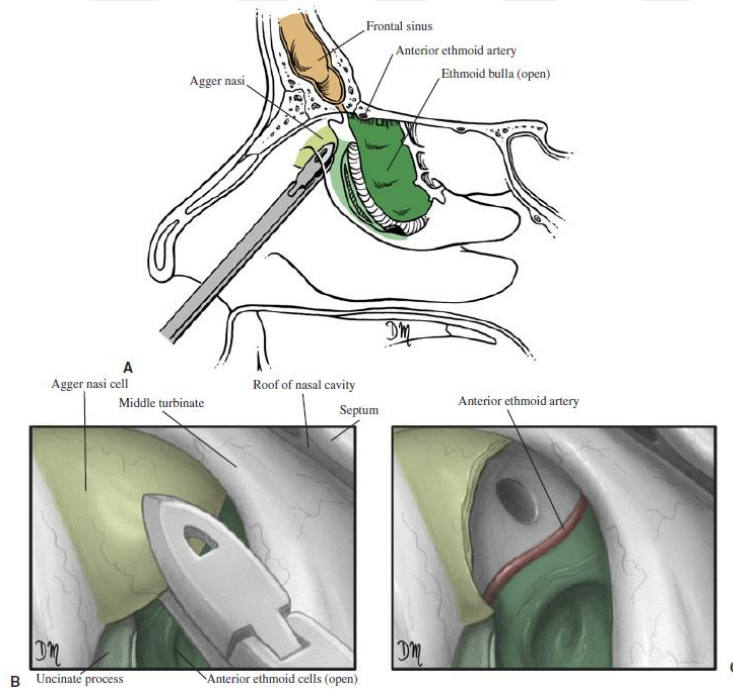
f) Frontal sinüs cerrahisi

Frontal sinüs cerrahisi frontal reses küçüklüğü ve anterosuperior da orbita, kribriform plate, fovea ethmoidales ve anterior etmoid arter ile yakın komşuluğu nedeniyle yönetimi en zor sinüs cerrahisidir. Frontal sinüs'ün açılması ileri de stenoz gelişebileceği için her zaman başarı ile sonuçlanmaz. (Levine and Clemente 2005)

Anterior etmoid arter önemli landmarklardır. Frontal reses'in posteriorundadır. Genellikle etmoid kemiğin kubbesinin posteroinferiorunda veya kafatası tabanının yatay olduğu noktanın arkasındadır. Lokalizasyonu değişiklik gösterebilir veya bazen bulunmaz ancak tipik olarak supraorbital etmoid hücrelerinin arkasındadır. Bu bölgenin diseksiyonunda arter ve medialde kafa tabanı nedeni ile dikkat edilmelidir.

Agger nasi hücresi varlığında frontal reses'e ulaşmak zordur. Frontal sinüs drenajı agger nasi hücresinin posterior ve medialine olur. Frontal reses'i görebilmek için agger nasi alınmalıdır (Şekil 2-35). Ardından ön etmoid hücreler, nazofrontal açığı, ve bulla'nın ön duvarı eksizyonu ile frontal reses genişletilir.

Supraorbital etmoid hücre varlığında frontal ostium daha medialdedir. Orta konka'nın lateral yüzü superiora doğru takip edilerek ostium bulunur. Kemik çatı lateral ve anteriora doğru disseke edilir. Frontal ostiumu da içeren 4-5mm açıklık stenozu önlemek için gerekir. (Levine and Clemente 2005)



Şekil 2-35: Frontal sinusotomi (A). Ager nasi hücresinin frontal resese ulaşmak için alınması (B). Ager nasi hücresi alındıktan sonraki görüntü (C). (Levine and Clemente 2005)

2.5.2.2. Posterior Wigand Yaklaşımı

Posterior dan anterior a doğru endoskopik sinüs cerrahisidir. Bu yöntem daha önce cerrahi geçiren hastalarda ve önemli landmarkların bulunmadığı hastalarda uygundur. Sfenoid sinüs'ün ön yüzünün belirlenmesiyle başlar.

Koana takip edilerek sfenoid sinüs'ün ön yüzeyi tespit edilir. Sfenoid sinüs açılır ve tavanı bulunur. Sfenoid sinüs tavanından öne fovea ethmoidales'e doğru takip edilerek posterior ve anterior etmoid sinüsler açılır. Lateralde lamina papyracea ve maksiller sinüs ostiumu tespit edilir.

2.5.3. Cerrahi Komplikasyonlar

Komplikasyonlar minor ya da ciddi morbidite sebebi olabilen major olabilir (Tablo 2-5). Bu noktada dikkat edilmesi gereken nokta komplikasyonları tedavi etmektense önlemenin en iyi yaklaşım olduğudur. Sinüs cerrahileri sırasında görülen komplikasyonların çoğunluğu etmoidektomi, frontal sinüsotomi, sfenoidotomi ile ilişkilidir. (Levine and Clemente 2005) Komplikasyon oranı ise anatomik varyasyonlar, hastalığın derecesi ve lokalizasyonu, daha önce geçirilmiş cerrahi olması, cerrahın deneyimi, kullanılan teknik gibi birçok faktöre bağlıdır. 2108 hastada yapılan bir çalışmada endoskopik sinüs cerrahisine bağlı major komplikasyon %0.85, minör komplikasyon % 6.9 hesaplandı. (Stankiewicz 1995, Castillo, Vershuur et al. 1996, Stankiewicz 2002)

Tablo 2-5: Sinüs cerrahisinin minör ve major komplikasyonları

Minör	Major
Orbital amfizem / Orbital ekimoz	Orbital hematom / Optik sinir hasarı
Nazolakrimal kanal hasarı (epifora)	BOS fistülü
Koku duyusu kaybı	Beyin laserasyonu
Diş veya dudakta ağrı / uyuşukluk	Hemoraji (etmoid arterler, internal karotis arter, kavernoöz fistül, sfenopalatin arter)

2.6. Endsokopinin Diğer Kullanım Alanları

2.6.1. Anterior ve Posterior Etmoid Arter Ligasyonu

Anterior ve posterior etmoid arterler etmoid sinüs, septum, anterior kafa tabanını besleyen ana arterlerdir. Orbitayı transvers geçmesi ve etmoid sinüs tavanında yer alması nedeni ile endoskopik sinüs cerrahisi ve kafa tabanı cerrahisinde iatrojenik travmalara açıktır. Endoskopik kraniyofasiyal rezeksiyon yapılacak olgularda elektif olarak AEA ve PEA ligasyonu gerekir.

AEA'in travmaya bağlı orbita içine doğru retraksiyonu uygun şekilde tedavi edilmezse kalıcı görme kaybına neden olur. Bu duruma orbital hematoma sebep olur. Eğer intraoperatif hematoma gelişirse orbital dekompresyon yapmak gerekir. Postoperatif gelişmiş ise görmeyi etkilememesi için kantotomi veya kantolizis yapılır.

PEA AEA'den küçük olup posterior etmoid sinüs ile sfenoid tavanı birleşim yerindedir. AEA ise 2. ve 3. lamellalar arasında (etmoid bulla ve orta konka) lateral nazal duvardadır. Superior oblik ve medial rektus kasları arasındadır, anterior etmoid forameninden geçerek etmoid sinüs tavanına girer. Kribriform plakayı geçerek krista galli'ye bitişik küçük bir yarıktan burna girer ve dorsal nazal arteri oluşturur. Etmoid sinüslerin pnömatizasyonuna ve kribriform plağın lateral lamelinin yüksekliğine bağlı olarak AEA, kafatası tabanının altında etmoid sinüs içindeki bir mezenterde uzanabilir (vakaların% 36'sında) (Şekil 2-36): (Palmer and Chiu 2013).



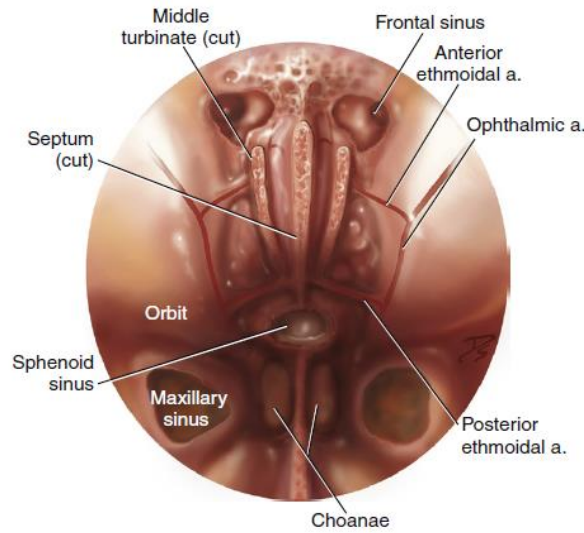
Şekil 2-36: AEA kafa tabanı altında seyreden hastanın tomografik görüntüleri. A) Sol AEA'nın superior oblik ve medial rektus kaslar arasından orbitayı terk edişi. B) Kafatasında posterior etmoid arteri (PEA) gösteren koronal BT görüntüsü. C) Etmoid sinüste kafa tabanının altında AEA'yı gösteren sagittal BT (siyah ok). PEA, (beyaz ok), posterior etmoid ve sfenoid ön yüzünün birleştiği yerde uzanıyor. D) AEA orbitadan çıkmasını gösteren aksiyel BT görüntüsü. (Palmer and Chiu 2013)

Mezenter içerisinde %60 veya dehisans bulunması nedeni ile AEA travmatik yaralanmalara çok açıktır (Floreani, Nair et al. 2006).

Tomografik incelemede koronal, sagittal ve aksiyel görüntüler alınır. Koronal kesitte superior oblik ve medial rektus kasları arasında anterior etmoid foramen görülür. Arter kafa tabanı boyunca ilerleyebileceği gibi direk nazal kaviteye de uzanabilir.

Endoskopik olarak AEA ve PEA bulmak için anahtar nokta kafa tabanı seviyesidir ve bunun için sfenoid sinüs tavanı güvenilir bir landmarktır. AEA genellikle frontal ostiumun bir hücre arkasında bulunur. PEA ise posterior etmoid hücre tavanının sfenoid sinüse bağlantı noktasındadır. (Şekil 2-37)

Cerrahi teknikte öncelikle unsinektomi ve maksiller ostiumun tanınması gerekir. Maksiller ostium orbita tabanını göstermesi nedeni ile landmarktır. Anterior ve posterior etmoidektomi yapıldıktan sonra sfenoid ostium (üst konka landmarktır) bulunur, genişletilir ve kafa tabanı ayırt edilir. Sfenoid sinüsten frontal ostiuma kadar tüm hücreler açılır. Anterior ve posterior etmoid arterler bulunduktan sonra üzerlerindeki kemik lamel tur ile alınır. Arter ortaya konulduktan sonra bipolar ile koterize edilir.



Şekil 2-37: Sfenoetmoidektomi ve frontal sinusotomi sonrası etmoid arterlerin görünümü. (Palmer and Chiu 2013)

2.6.2. Orbital Cerrahiler

2.6.2.1. Endoskopik Dakriyosistorinostomi

Anatomik veya fonksiyonel nazolakrimal kanal obstruksiyonlarına bağlı görülen epifora tedavisinde kullanılır.

Orta konka aksillasının 10 mm yukarısında horizontal insizyon yapılır. Kesi 2-3 mm arkaya uzatıldıktan sonra maksilla frontal proçese doğru 10 mm uzatılır. Mukozal flep kaldırılır ve lakrimal kesenin alt bölgesinin üzerindeki kemik doku hajek-koffle punch forseps ile kaldırılır. Lakrimal kese marsupialize edildikten sonra superior ve inferior punktumdan silastik tüpler nazal kaviteye gönderilir. Tüpler bağlanarak sabitlenir. (Palmer and Chiu 2013)

2.6.2.2. Endoskopik Orbital Dekompresyon

Graves hastalığı ile ilişkili optik nöropati ve şiddetli proptozis hastalarında kullanılır.

Endoskopik orabital dekompresyon ilk olarak 1990'larda Kennedy ve ark. İle Michel ve ark. tarafından tanımlandı (Kennedy, Goodstein et al. 1990, Michel, Bresgen et al. 1991).

Maksiller sinüs tavanı orbita tabanını oluşturması nedeni ile önemli landmarktır ve dekompresyon sınırını oluşturur. Sfenoid yüz ve posterior kafatası tabanının birleşmesiyle oluşan açı, orbital dekompresyonun posterior sınırını temsil eden sfenoetmoid açıdır (Chastain and Sindwani 2006).

Orta konka medialize edilir. Unsinektomiden sonra maksiller antrostomi yapılır. Standart total etmoidektomi ve sfenoidotomi yapılır. Medial orbital duvar penetre edilir ve periorbital fasiya insize edilerek dekompresyon tamamlanır (Palmer and Chiu 2013).

2.6.2.3. Optik Sinir Dekompresyonu

Travmatik optik nöropati, optik nöropati ile ilişkili graves hastalarında, idiyomatik intrakranial hipertansiyon, neoplazmda (sinonazal tümör, meningioma, orbital apeks tümörü) endikedir.

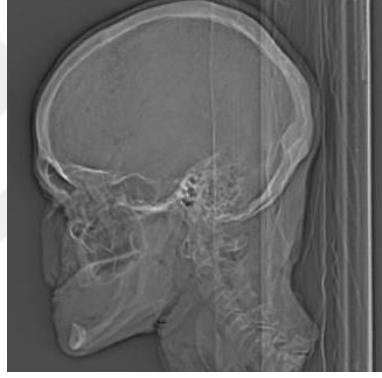
Total etmoidektomi ve geniş sfenoidotomi yapılır. Optik sinir, karotis ve optikokarotis reses tanınır. Sfenoid yüzünün 1 cm önündeki posterior etmoid lamellası öne doğru kürete edilir. Optik suture kadar devam edilir. Elmas tur ile sinir çevresindeki kemik 180 derece turlanır. Superomedialde zinn halkasını içerecek şekilde sinir kılıfı insize edilir. BOS sızıntısı gelişirse mukozal flep ya da gelfoam ile onarılır (Palmer and Chiu 2013).



3. MATERYAL ve METOD

Bu çalışma için Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesinden 7 Ekim 2016 tarihli 2016/687 sayılı etik kurul onayı alındı. Mayıs 2017 – Haziran 2018 tarihleri arasında Anatomi laboratuvarında 5 tane taze dondurulmuş kadavra başı üzerinde iki taraflı olmak üzere toplam 10 nazal bölgeye fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi uygulandı.

Cerrahi öncesinde multislice bilgisayarlı tomografi cihazı (Siemens,256) ile tüm kadavralara yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (YRBT) çekildi. Çekimler aksiyal plana uygun olacak şekilde baş orbitomeatal çizgiye paralel, oksiput üzerinde konumlandırılarak yapıldı (Şekil 3-1). Tarama sınırları alveoler kökten frontal sinüs tavanına kadar idi. Kesitler 120 kilovoltaj, 500 milliampere/saniye ile 0.6 mm kalınlığında alındı. Rekonstrüksiyon ile koronal ve sagittal kesitler elde edildi.



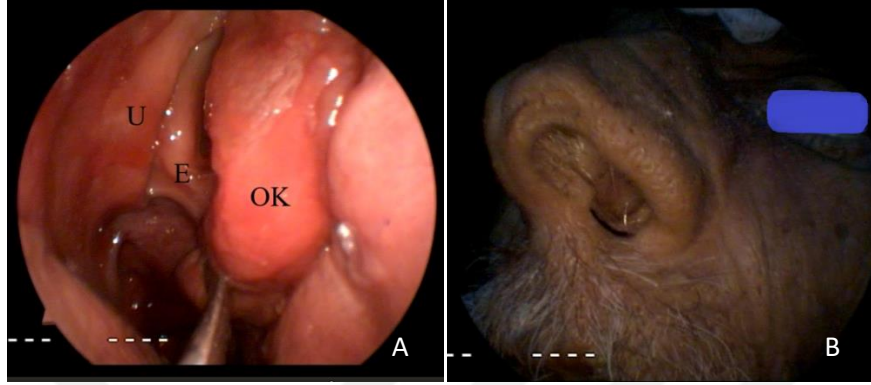
Şekil 3-1: Aksiyal planda çekim için tomografi. Çekim düzlemi infraorbitomeatal çizgiye paraleldir.

Kadavra başları sabitleyici aletle operasyona uygun bir pozisyonda hazırlandı. Endoskopik cerrahi için 0°, 30° (Youshi, Çin: çapı 4,0 mm, uzunluğu 18 cm) ve 45° (Karl Storz, Tuttlingen, Almanya: çapı 4,0 mm, uzunluğu 18 cm) teleskoplar kullanıldı. Cerrahi öncesi nazal kavite aspiratör ve forseplerle temizlendikten sonra önemli anatomik landmarkların nazal vestibüle (NV) ve birbirlerine olan uzaklıkları ölçüldü. Endoskopik sinüs cerrahisi önce sağ sonra sol nazal kavitede uygulandı. Cerrahi teknik aşağıda detaylı olarak tarif edilmiştir.

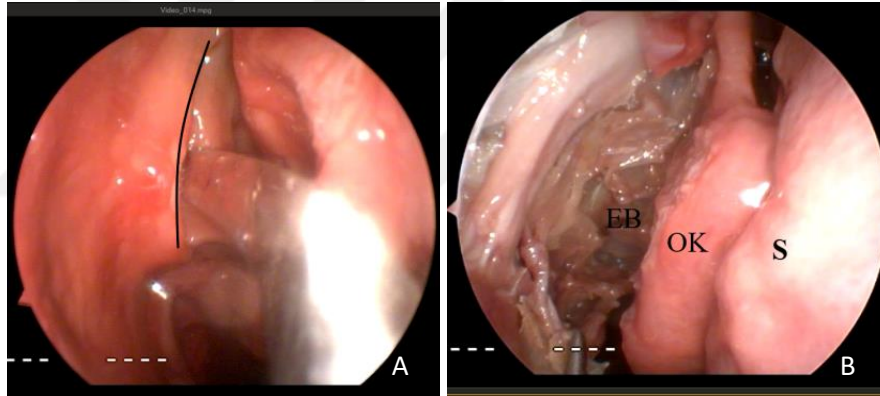
3.1. Cerrahi Teknik

Anteriordan posteriora doğru işlem yapıldı. Unsinat proçes, etmoid bulla ve orta konka tanındı. Nazal vestibülden ölçüm yapılacak nokta işaretlenerek belirlendi (Şekil 3-2) Top uçlu prob ile unsinat proçes'in bağlantı yerinin önünden hiatus semilunaris'e girildi ve unsinat proçes medialize edildi. Mikro backbite forseps ile unsinat proçes eksize edildi.

Unsinat proçes altındaki etmoid bulla'ya sıkıca yapışık olduğu durumlarda orak bistürü ile insizyon yapılarak medialize edildi (Şekil 3-3). İşlem sırasında unsinat proçes lateralindeki lamina papyracea'ya zarar vermemeye dikkat edildi.

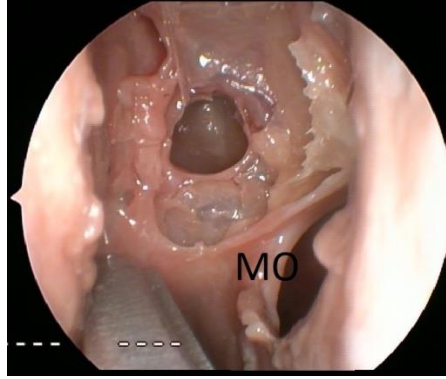


Şekil 3-2: A- Sağ nazal kavite endoskopik görünümü. U:unsinat proçes, E: etmoid bulla, OK: orta konka. B-Nazal vestibül.



Şekil 3-3: (A)Unsinat proçes komşuluğunda hiatus semilunaris. (B) Unsinektomi sonrası etmoid bulla. EB: etmoid bulla, OK: orta konka, S: septum.

Unsinat proçes kaldırıldıktan sonra maksiller ostium görüldü (Şekil 3-4). Maksiller sinüs'ün ostiumu infundibulum'un anterior ve inferiorunda idi. Eğer unsinat proçes kaldırılmadan önce ostium görülüyorsa bu muhtemelen aksesuar ostiumdur. Bir kadavrada aksesuar ostium tespit edildi. Aksesuar ostium olan vakalarda siliyer akım ile mukus doğal ostiumdan aksesuar ostiuma doğru tekrar girebilir. Bu nedenle canlı cerrahilerde doğal ostium ile aksesuar ostium birleştirilir.

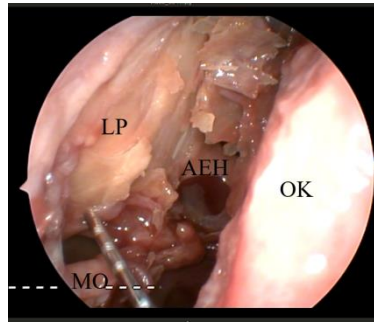


Şekil 3-4: Maksiller sinüs ostiumu (MO), antrostomi sonrası.

Orta konka intakt ise alt kenarı ostium ile aynı planda bulunur ve maksiller ostium için önemli landmarktır. Ostium backbite forseps kullanılarak nazolakrimal kanal'a doğru genişletildi. Nazolakrimal kanalı çevreleyen ince kemik yapıya gelince diseksiyon sonlandırıldı. Kural olarak diseksiyon orta konkanın ön ucunu geçmemelidir. Ostium posterioara doğru genişletiletilirken sfenopalatin arter hasarından kaçınıldı.

Maksiller sinüs ostiumu açıldıktan sonra 0, 30, 45 derece endoskoplar ile sinüs içerisi değerlendirildi. Sinüsün arka duvarına kadar ostium genişletildi.

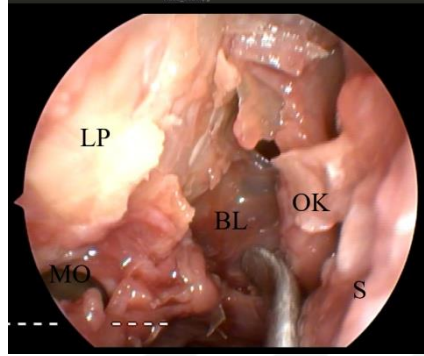
Unsinektomi sonrası ortaya çıkan diğer yapı ise etmoid bulladır. Etmoid bulla ön duvarı inferomedial yönde eksize edilerek anterior etmoidektomi gerçekleştirildi (Şekil 3-5).



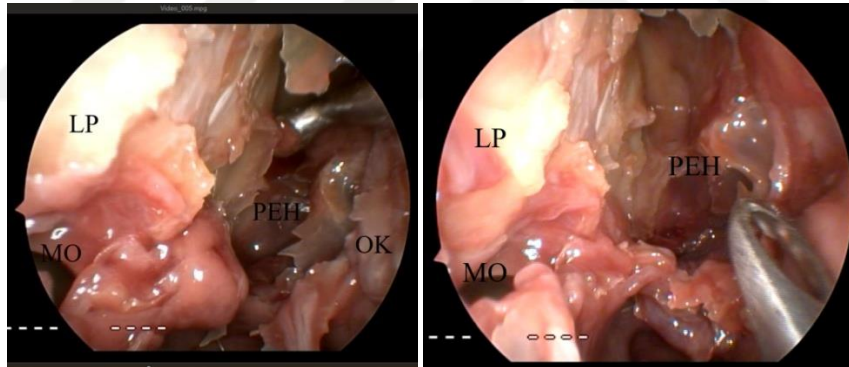
Şekil 3-5: Etmoid bulla açıldıktan sonra anterior etmoid hücrelerin görünümü. LP: lamina papyracea, MO: maksiller ostium, AEH: anterior etmoid hücreler, OK: orta konka.

Anterior etmoidektomi tamamlanınca bazal lamella ile karşılaşıldı. Bazal lamella-NV uzaklığı ölçüldü. Bazal lamella diseksiyonunda lamina papyracea ve fovea ethmoidalis'e olası zararı önlemek için medial-inferior yönde işlem yapıldı. Orta konka'nın stabilizasyonunu bozmamak için gereksiz bazal lamella eksizyonu (özellikle inferioru) yapılmadı (Şekil 3-6). Medialde fovea ethmoidalis ile orta konka birleşme yerinin

yakınında ince kemik lamel mevcuttur. Duraya komşuluğundan dolayı dura zararından kaçınmak için ince kemik lamel tanınmalıdır. Etmoid sinüs'ün posterosuperiorunda optik sinir hasarlanma ihtimali nedeniyle özenli çalışıldı. Bazal lamella alındıktan sonra posterior etmoid hücreler ortaya konuldu (Şekil 3-7).



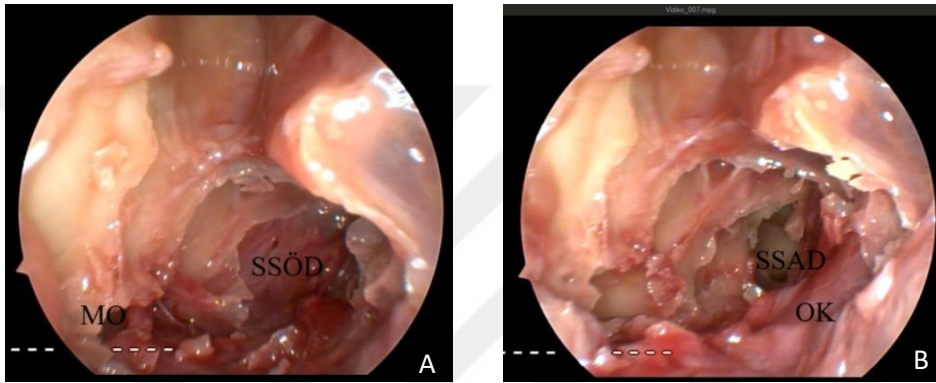
Şekil 3-6: Anterior etmoidektomi tamamlandıktan sonra bazal lamellanın görünümü. Şekilde görüldüğü gibi orta konkanın lateral nazal duvara tutunarak stabilizasyonunu sağlar. BL: bazal lamella, OK: orta konka, MO: maksiller ostium, LP: lamina papyracea, S:septum.



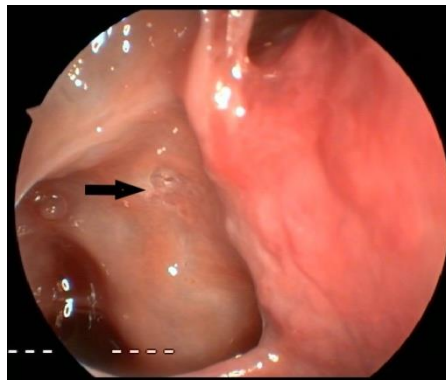
Şekil 3-7: Bazal lamella diseksiyonu sonrası posterior etmoid hücreler. LP: lamina papyracea, MO: maksiller ostium, PEH: postreior etmoid hücreler, OK: orta konka.

Posterior etmoidektomi tamamlandıktan sonra sfenoid sinüs ön yüzü ortaya kondu. Sfenoid sinusotomi için iki yol izlendi. İlkinde posterior etmoid hücreler izlenerek sinüs ön duvarına ulaşıldı. İkincisinde ostium izlenerek sinüs bulundu. Posterior etmoidektomi tamamlandıktan sonra orta konkanın posteroinferiorunda sfenoid sinüs ön yüzü arandı. Orta konka medialize edilerek sfenoid sinüs ön yüzü palpe edildi (Şekil 3-8) . Sfenoid sinüsün lateral duvarlarında internal karotis arter ve optik sinir bulunduğu için diseksiyon sırasında inferior ve medial yönlerde çalışıldı. Karotis arter üzerindeki kemik yapıda dehissanslar görülebilir. Bir kadavramızda dehissans mevcuttu (Şekil 3-9). Sfenoid

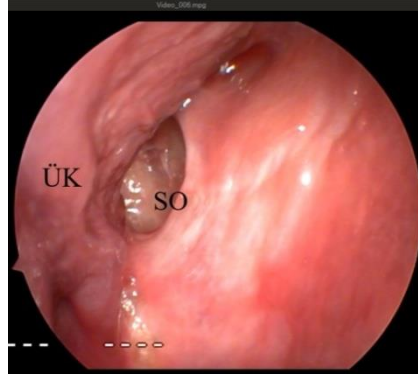
sinusotomi için izlediğimiz diğer yöntem sinüsün doğal ostiumunu bulmaktır. Sfenoid ostium üst konkanın medialindedir (Şekil 3-10). Posterior etmoid hücreler takip edilerek sfenoid sinüs bulunamadıysa bu şekilde ostium bulundu ve sfenoid sinüs ön yüzü teyit edildi. Koana ile sfenoid sinüs ön yüzü aynı düzlemde bulunduğu için koana da sfenoid sinüs için landmark kabul edildi (Şekil 3-11). Sadece koana'yı takip ederek sfenoid sinüsün önü tanımlanabilir. Sfenoid sinüs ön yüzü-NV, sfenoid sinüs ön yüzü-maksiller sinüs arka duvarı, sfenoid sinüs ostium-NV ve sfenoid sinüs arka duvarı-NV uzaklıkları ölçüldü. Ayrıca sfenoid ostium-koana ve sfenoid ostium-üst konka uzaklığı ölçüldü.



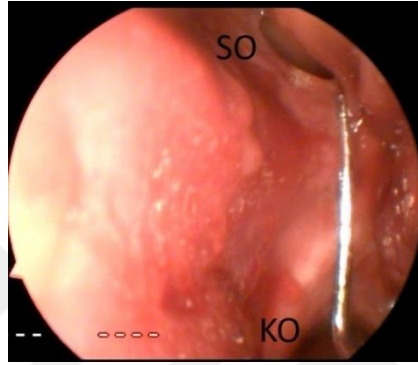
Şekil 3-8: Posterior etmoidektomi sonrası sfenoid sinüs ön yüzü (A) ve sfenoidotomi sonrası sinüsün arka duvarı (B). MO: maksiller ostium, SSÖD: sfenoid sinüs ön duvarı, SSAD: sfenoid sinüs arka duvarı.



Şekil 3-9: Karotikoptik kanal dehissansı.



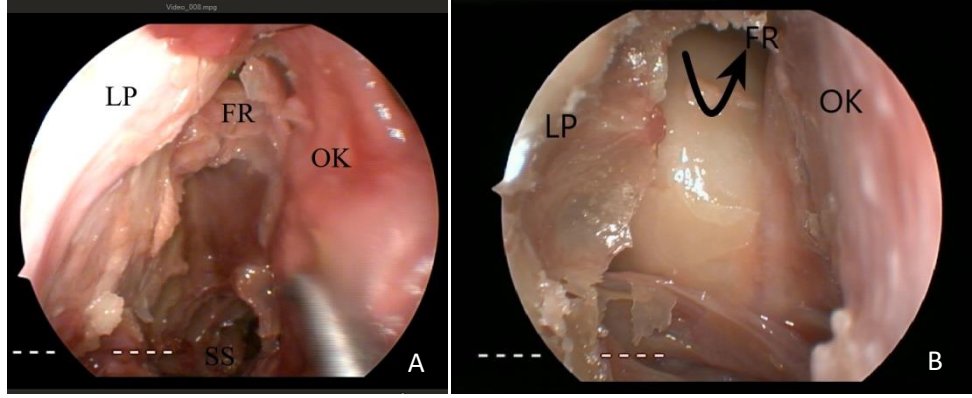
Şekil 3-10: Sfenoid ostium üst konka ilişkisi. ÜK: üst konka, SO: sfenoid ostium.



Şekil 3-11: Sfenoid ostium koana ilişkisi. SO: sfenoid ostium, KO: koana.

Sonraki adımda frontal sinüs cerrahisi uygulandı. Ön etmoid hücreler, nazofrontal açı ve bulla'nın ön duvarı alındıktan sonra frontal reses genişletildi (Şekil 3-12). Frontal sinüs cerrahisi frontal resesin küçük olması ve anteriosuperiorda orbita, kribriform plate, fovea ethmoidales gibi önemli yapıların bulunması, anterior etmoid arter ile yakın komşuluğu nedeniyle zordur. Anterior etmoid arter önemli landmarklardan olup frontal reses'in posteriorunda, etmoid kemiğin kubbesinin posteroinferiorunda veya kafatası tabanının yatay olduğu noktanın arkasında uzanır. Lokalizasyonu değişkenlik gösterebilir, bazen yoktur, ancak tipik olarak supraorbital etmoid hücrenin arkasındadır. Posteriorunda etmoid arter, medialinde kafa tabanı bulunması nedeniyle bu bölgenin diseksiyonunda dikkatli olunmalıdır.

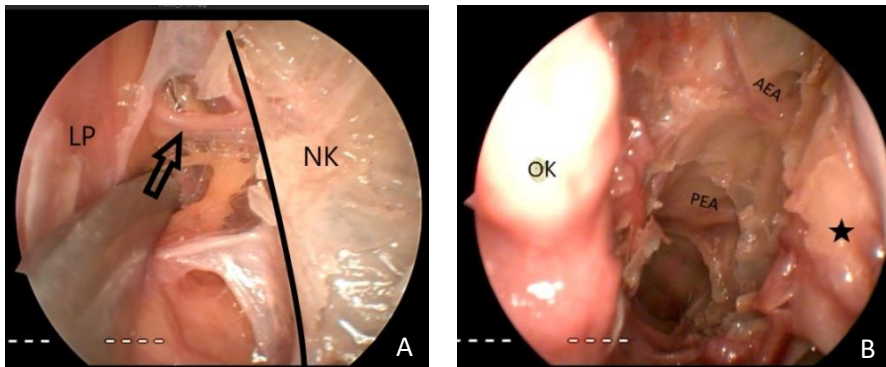
Agger nasi hücresi varlığında frontal reses'e ulaşmak zordur. Frontal sinüs drenajı agger nasi hücresinin posterior ve medialindedir. Supraorbital etmoid hücre varlığında frontal ostium daha medialdedir. Bu durumda orta konka'nın lateral yüzü superiora doğru takip edilerek ostium bulunur. Frontal reses'i görebilmek için agger nasi hücresinin diseksiyonu gerekir.



Şekil 3-12: Frontal reses diseksiyon öncesi (A) ve sonrası (B). LP: lamina papyracea, FR: frontal reses, OK: orta konka, SS: sfenoid sinüs.

AEA lateral nazal duvarda 2. ve 3. lamellalar arasında (etmoid bulla ön duvarı ve orta konka lamellası) bulunur. Superior oblik ve medial rektus kasları arasında seyrederek, anterior etmoid forameninden geçerek etmoid sinüs tavanına girer. Etmoid sinüslerin pnömatisasyonuna ve kribriiform plağın lateral lamelinin yüksekliğine bağlı olarak AEA, kafatası tabanının altında bulunabilir. Kadavralarımızdan hiçbirinde AEA kafa tabanının altında seyretmedi. Diseksiyonlarımızda frontal reses posteroinferiorunda AEA bulundu ve lamina papyracea'a girişi kontrol edilerek teyit edildi. Anterior etmoid arterin inferiorunda posterior etmoid arter bulundu (Şekil 3-13).

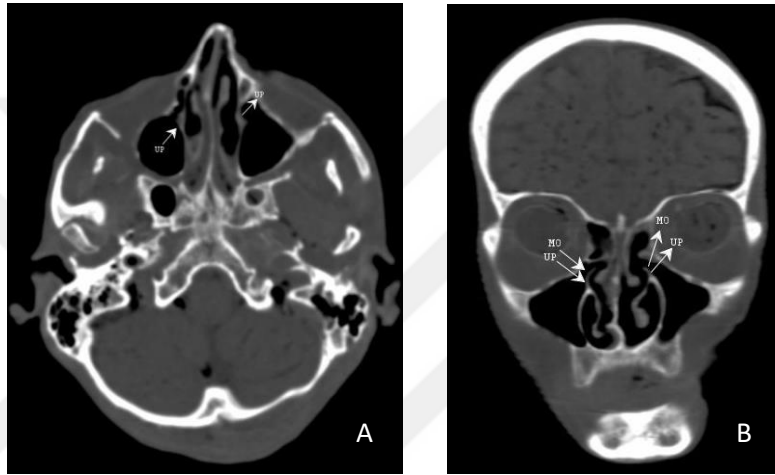
PEA posterior etmoid sinüs ile sfenoid tavanı birleşim yerindedir, AEA'den küçüktür. Diseksiyon sonrası AEA-sfenoid sinüs superoanterioru, AEA-orta konka yapışma noktası, AEA-PEA ve PEA-sfenoid sinüs superoanterioru uzaklıkları ölçüldü.



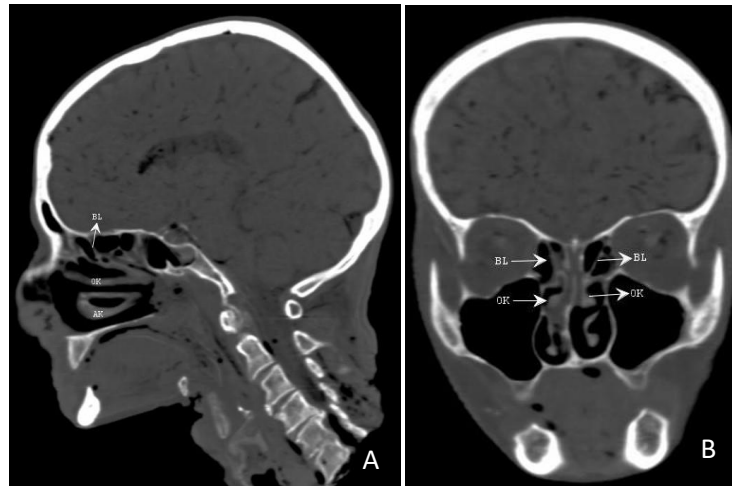
Şekil 3-13: (A) AEA'in orbitadan nazal kaviteye girişi. LP: lamina papyracea, NK: nazal kavite, ok: AEA, çizgi: lamina papyracea nazal kavite sınırı. (B) Anterior etmoid arter (AEA) ve posterior etmoid arter (PEA). OK: orta konka, yıldız işareti: lamina papyracea.

3.2. Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinin Değerlendirilmesi

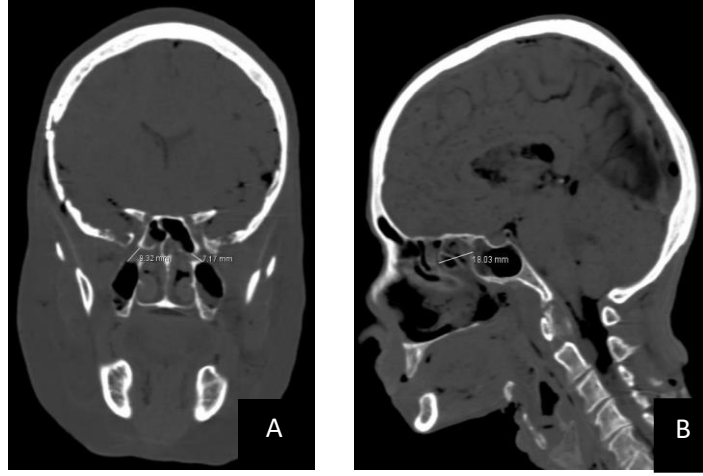
Tüm kadavraların YRBT görüntüleri değerlendirildi. Diseksiyonda ölçülenler koronal, aksiyel ve sagittal kesit YRBT’de ölçüldü. Koronal ve aksiyel kesitteki uzaklıklar kesit sayısı ile kesit kalınlığı çarpılarak ölçüldü. Sagittal kesitte iki yapı arasındaki uzaklık direk ölçüldü. Ancak sfenoid sinüs ön yüzü ile maksiller sinüs arka duvarı uzaklığı için tüm kesitlerde direkt iki yapı arasında ölçüm yapıldı. Diseksiyon ve radyolojik ölçümler istatistiksel olarak değerlendirildi.



Şekil 3-14: UP'in radyolojik görüntüleri. (A) Aksiyel , (B) koronal.

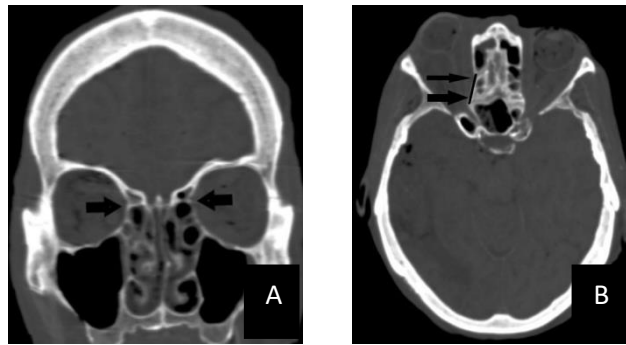


Şekil 3-15: Bazal lamella (BL) radyolojik görüntüsü. (A) Koronal, (B) sagittal kesit. OK (orta konka), AK (alt konka).



Şekil 3-16: (A) Maksiller sinüs arka duvar-sfenoid sinüs ön duvar uzaklık. (B) Sfenoid sinüs- üst konka sagittal kesitte ölçümü.

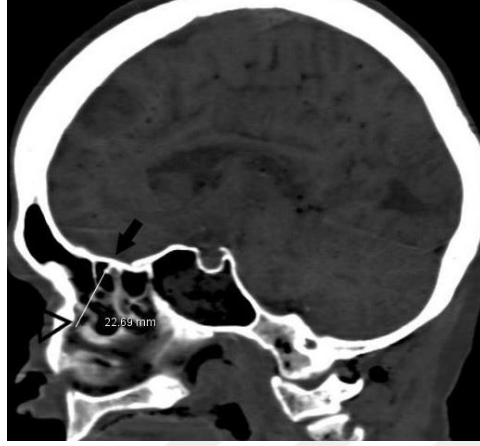
Anterior etmoid arter koronal kesit görüntülerinde tespit edildi. Anterior etmoidal kanal nirengi noktası olarak kabul edildi (Şekil 3-17 A). Posterior etmoid arter anterior etmoid arteri takip eden görüntülerde orbita medial duvarda çıkıntı olarak ya da etmoidal sulkus tespit edilerek tanındı. Koronal kesitte arterler tanındıktan sonra diğer kesitlerdeki görüntüler değerlendirilerek ölçümler yapıldı. Aksiyel kesitlerde AEA-PEA uzaklıkları ölçüldü. (Şekil 3-17 B)



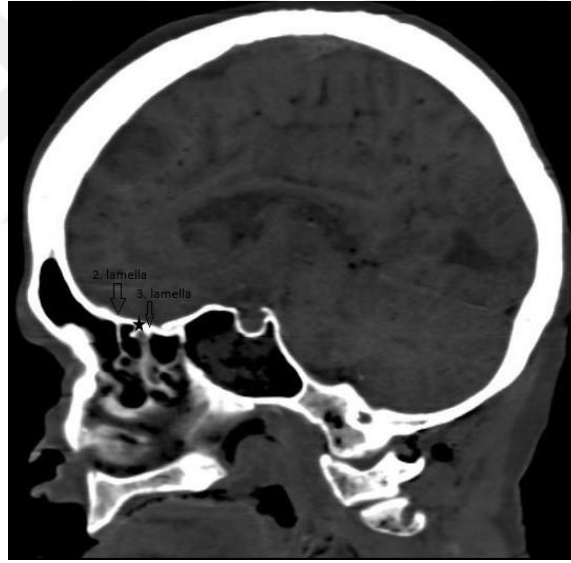
Şekil 3-17: (A) Koronal kesitte anterior etmoid kanal. (B) Aksiyel kesitte AEA (ince ok), PEA (kalın ok).

Sagittal kesitlerde AEA ve PEA'in orta konka ve sfenoid sinüs superoanterioruna uzaklıkları ölçüldü (Şekil 3-18). Sagittal kesitte AEA ve PEA'in hangi lamellalar arasında bulunduğu tespit edildi. Unsinat proçes 1. lamella, etmoid bulla 2. lamella, bazal lamella 3.

lamella, üst konkanın plakası 4. lamella, sfenoid sinüs anterior yüzü 5. lamella olarak kabul edildi. (Şekil 3-19)



Şekil 3-18: AEA-orta konka ön yapışma noktası uzaklığının sagittal kesitte ölçümü.



Şekil 3-19: Sagittal kesitte 2. ve 3. lamellalar arasında anterior etmoid arter.

4. BULGULAR

Beş adet taze donmuş kadavranın 10 nazal kavitesine tanımlanan endoskopik sinüs cerrahisi işlemleri yapıldı. Kadavraların demografik özellikleri tablo 4-1 da verildi.

Tablo 4-1: Demografik özellikler.

Kadavra No	Yaş	Kilo	Cinsiyet
Kadavra 1	77	170	Kadın
Kadavra 2	89	79	Kadın
Kadavra 3	62	200	Kadın
Kadavra 4	53	175	Erkek
Kadavra 5	64	120	Erkek
Ortalama	69	148	

Ölçümlerde kullanılmak üzere çeşitli anatomik nirengi noktaları belirlendi. Bu anatomik noktalar şunlardır;

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1- Nazal Vestibül (NV) | 7- Koana (K) |
| 2- Bazal Lamella (BL) | 8- Üst konka (ÜK) |
| 3- Sfenoid Ostium (SO) | 9- Anterior etmoid arter (AEA) |
| 4- Sfenoid sinüs Ön Duvarı (SÖD) | 10- Posterior etmoid arter (PEA) |
| 5- Sfenoid sinüs Arka Duvarı (SAD) | 11- Sfenoid sinüs superoanterioru (S) |
| 6- Maksiller sinüs Arka Duvarı (MAD) | 12- Orta konka Yapışma Noktası (OKY) |

Belirlenen anatomik nirengi noktaları arasında aşağıdaki ölçümler yapıldı. Diseksiyonda alınan ölçümler tablo 4-2 de, radyoloji görüntülerinden elde edilen ölçümler tablo 4-3 de gösterildi.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1- BL - NV | 7- SO - ÜK |
| 2- SO – NV | 8- AEA - S |
| 3- SÖD - NV | 9- AEA - OKY |
| 4- SAD - NV | 10- AEA - PEA |
| 5- MAD - SÖD | 11- PEA - S |
| 6- SO - K | |

Diseksiyon verileri ile radyolojik veriler karşılaştırılarak aralarındaki farklılık istatistiksel olarak değerlendirildi (Tablo 4-4).

Tablo 4-2: Diseksiyon verileri.

Ölçüm Verileri	Ortalama \pm Sd (cm)	Kadavra 1		Kadavra 2		Kadavra 3		Kadavra 4		Kadavra 5	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
BL-NV	5.4 \pm 0.2	5.3	5.2	5	5.4	5.6	5.9	5.2	5.4	5.6	5.8
SO-NV	6.8 \pm 0.09	6.9	6.8	6.8	6.7	6.7	6.9	6.9	6.8	6.8	7
SO-K	1.7 \pm 0.1	1.8	1.7	1.5	1.4	1.8	1.7	1.7	1.5	1.7	1.5
SO-ÜK	1.8 \pm 0.1	1.9	1.4	1.8	1.8	1.7	1.7	2	1.7	1.8	1.9
SÖD-NV	6.6 \pm 0.3	6.6	6.5	6.6	6.4	7	7.2	6.6	6.5	7.2	7
SAD-NV	8 \pm 0.2	8.3	8	8.1	7.8	7.8	8	7.8	8.3	8.2	8.7
MAD-SÖD	0.8 \pm 0.1	0.8	0.6	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.9	0.9
AEA-S	1.4 \pm 0.3	1	1.4	2.1	1.8	1.4	1.3	1.4	1.5	1.8	1
AEA-OKY	1.6 \pm 0.8	2.4	2.4	1.8	2.8	0.9	0.7	0.8	0.7	1.5	2.2
AEA-PEA	1 \pm 0.3	0.7	0.7	1.1	1.4	0.9	0.8	1.5	1.4	1.1	0.7
PEA-S	0.6 \pm 0.3	0.5	1	1.4	1.1	0.4	0.3	0.4	0.4	0.7	0.5

Tablo 4-3: Radyoloji verileri.

Ölçüm Verileri	Ortalama ± Sd (cm)	Kadavra 1		Kadavra 2		Kadavra 3		Kadavra 4		Kadavra 5		
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	
BL-NV	Koronal	4.3 ± 0.2	4.5	4.3	4	4.2	4.4	4.6	4	4.3	4.7	4.6
	Aksiyel	2.7 ± 0.1	2.6	2.6	2.5	2.7	2.8	2.9	2.7	2.8	2.6	2.9
	Sagittal	5.3 ± 0.3	5.3	5	5.4	4.8	5.6	5.8	5	5.2	5.6	5.8
SO-NV	Koronal	5.4 ± 0.2	5.4	5.1	5.8	5.7	5	5.4	5.4	5.6	5.5	5.4
	Aksiyel	3.4 ± 0.1	3.5	3.4	3.4	3.3	3.3	3.5	3.5	3.4	3.4	3.7
	Sagittal	6.8 ± 0.3	6.9	6.8	6.8	5.7	6.7	6.9	6.9	6.8	6.8	7
SO-K	Koronal	1.2 ± 0.1	1.4	1	1.3	1.3	1.4	1.2	1.2	1	1.6	1.2
	Aksiyel	1.6 ± 0.1	1.9	1.8	1.8	1.6	1.7	1.6	1.6	1.4	1.8	1.5
	Sagittal	1.7 ± 0.1	1.8	1.7	1.5	1.4	1.8	1.7	1.7	1.5	1.7	1.5
SO-ÜK	Koronal	1.8 ± 0.1	1.9	1.4	1.9	1.7	1.8	1.7	1.9	1.6	1.8	1.8
	Aksiyel	0.8 ± 0.1	1	0.7	1	0.8	0.8	0.9	1	0.8	0.8	0.6
	Sagittal	1.7 ± 0.1	2	1.4	1.8	1.7	1.7	1.7	2	1.7	1.8	1.9
SÖD-NV	Koronal	5.4 ± 0.2	5.1	4.8	5.4	5.2	5.5	5.6	5.4	5.8	5.4	5
	Aksiyel	3.3 ± 0.1	3.3	3.2	3.3	3.2	3.5	3.6	3.2	3.3	3.6	3.7
	Sagittal	6.6 ± 0.3	6.6	6.5	6.6	6.4	7	7.2	6.6	6.5	7.2	7
SAD-NV	Koronal	6.5 ± 0.2	6.7	6.4	7	6.7	6.2	6.4	6.4	6.7	6.6	6.4
	Aksiyel	4 ± 0.1	4.2	4	4	3.9	3.9	4	3.7	4	4.1	4.4
	Sagittal	8 ± 0.2	8.3	8	8.1	7.8	7.8	8	7.8	8.3	8.2	8.7
MAD-SÖD	Koronal	0.8 ± 0.1	0.8	0.6	0.8	0.8	0.9	0.7	0.8	0.6	0.9	0.9
	Aksiyel	0.8 ± 0.1	0.8	0.6	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.9	0.9
	Sagittal	0.8 ± 0.1	0.8	0.6	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.9	0.9
AEA-S	Sagittal	1.9 ± 0.4	1.4	1.4	2.4	2.2	2	2.5	1.5	1.8	2	1.7
AEA-OKY	Sagittal	2.1 ± 0.4	2.6	2.2	1.5	2.5	2.7	1.6	2	2	1.7	2.1
AEA-PEA	Aksiyel	1.2 ± 0.3	0.7	0.7	1.1	1.4	1.2	2	1.4	1.3	1	1.2
PEA-S	Sagittal	0.8 ± 0.2	0.9	0.8	1.3	1	1	0.4	0.6	0.5	0.8	0.6

Tablo 4-4: Diseksiyon ölçümleri ile radyolojik ölçümlerin karşılaştırması.

Ölçüm verileri	Diseksiyon Ölçümleri (cm) Ortalama \pm Sd	Radyolojik Ölçümler (cm)		
		Koronal	Aksiyel	Sagittal
BL-NV	5.4 \pm 0.2	4.3 \pm 0.2 p=0.003	2.7 \pm 0.1 p= 0.003	5.3 \pm 0.3 p=0.24
SO-NV	6.8 \pm 0.09	5.4 \pm 0.2 p=0.003	3.4 \pm 0.1 p=0.003	6.8 \pm 0.3 p=0.31
SO-K	1.7 \pm 0.1	1.2 \pm 0.1 p=0.003	1.6 \pm 0.1 p=0.579	1.7 \pm 0.1 p=1
SO-ÜK	1.8 \pm 0.1	1.8 \pm 0.1 p=0.853	0.8 \pm 0.1 p=0.003	1.7 \pm 0.1 p=1
SÖD-NV	6.6 \pm 0.3	5.4 \pm 0.2 p=0.003	3.3 \pm 0.1 p=0.003	6.6 \pm 0.3 p=1
SAD-NV	8 \pm 0.2	6.5 \pm 0.2 p=0.003	4 \pm 0.1 p=0.003	8 \pm 0.2 p=1
MAD-SÖD	0.8 \pm 0.1	0.8 \pm 0.1 p=0.853	0.8 \pm 0.1 P=1	0.8 \pm 0.1 p= 1
AEA-S	1.4 \pm 0.3			1.9 \pm 0.4 p= 0.0034
AEA-OKY	1.6 \pm 0.8			2.1 \pm 0.4 p=0,067
AEA-PEA	1 \pm 0.3		1.2 \pm 0.3 p=0,16	
PEA-S	0.6 \pm 0.3			0.8 \pm 0.2 p=0.073

4.1. İstatistik Analiz

Diseksiyon ve sagittal kesit BT görüntülerinden elde edilen veriler aynı planda ölçüldüğü için verilerin analizinde Wilcoxon işaretli sıra testini kullandık. Diseksiyon ile aksiyel ve koronal kesitlerin karşılaştırılmasında ise Kruskal Wallis testi, postok olarak da Bon Ferroni düzeltmeli Mann-Whitney U testi kullanıldı.

Aksiyal ve sagittal kesit karşılaştırılması için de Mann Whitney U testi kullanıldı. Diseksiyon verilerinin kestirimini yapmak amacıyla Logistik Regresyon analizi kullanıldı. $p < 0.05$ istatistik olarak anlamlı kabul edildi.

Sagittal kesitten elde edilen verilerle diseksiyon ölçümleri arasında AEA-S dışındaki değerler için anlamlı fark izlenmedi.

Aksiyal, koronal kesitten ölçümler ve diseksiyon ölçümleri karşılaştırmasında MAD-SÖD dışındaki ölçümlerde anlamlı derecede fark izlendi ($p=0.001$). Koronal kesitte SO-ÜK ($p=0.853$) ve MAD-SÖD ($p=0.972$), aksiyel kesitte SO-K ($p=0.579$) ve MAD-SÖD ($p=1$) dışındaki değerler arasında diseksiyon verileri ile anlamlı fark tespit edildi ($p=0.03$).

Regresyon değerlendirmesinde aksiyel ve koronal kesitte elde edilen veriler BL diseksiyon ölçümünü tespit etmek için R kare değeri %93.6 oranıyla anlamlı kabul edildi. 'BL-NV = (aksiyel kesit BL ölçümü*1.21) + (koronal kesit BL ölçümü* 0,65) - 6.96' bulundu. SO uzaklığını ölçmek için R kare değeri %95.6 oranıyla sadece aksiyel kesitteki veriler anlamlı kabul edildi. 'SO-NV= 41.11+ (aksiyel kesitte SO-NV * 0.79)' bulundu. SO-ÜK için R kare %93 oranıyla sagittal kesitlerle ilişki saptandı. 'SO-ÜK=1.89 + (sagittal kesitte SO-ÜK * 0.893)' idi. SÖD'nin uzaklığı R kare değeri %90.7 olmak üzere sagittal kesit ile ilişki saptandı. 'SÖD-NV=3.2 + (sagittal kesitte SÖD-NV * 0.953)' bulundu. SAD, MAD-SÖD, SO-K için regresyon testinde ilişki bulunamadı.

5. TARTIŞMA

Endoskopinin popülaritesinin artışıyla birlikte kullanım alanı da yaygınlaşmıştır. Kafa tabanı cerrahilerinden basit sinüs cerrahilerine, orbital dekompresyon, dakriyosistorinostomi veya etmoid/sfenoetmoidal arter ligasyonu gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Cerrahi aletlerin gelişimi ve açılı endoskop kullanımı ile bu çeşitlilik artmaya devam etmektedir. Endoskopinin bu kadar çok alanda kullanılması ile beraberinde görülebilecek komplikasyonlar artmıştır.

Sinüs cerrahisinde görülen komplikasyonların en önemli sebepleri arasında cerrahin deneyimsizliği ve nazal kavite yapılarının orbita ve kranial yapılara komşuluğu yer almaktadır.

Endoskopik sinüs cerrahisinde görülen komplikasyonlar major ve minör olarak gruplandırılır. Bu gruplandırma morbidite derecesi ve gerektirdiği tedaviye göre yapılmıştır. Major komplikasyonlar BOS sızıntısı, menenjit, beyin apsisi, karotis arter yaralanması, orbital hematoma, diplopi, körlük, dakriyosistorinostomi gerektiren epifora, transfüzyon gerektiren kanamadır. Minör komplikasyonlar ise periorbital subkutan amfizem, periorbital ekimoz, koku alamama, diş veya dil ağrısı, tampon ile duran epistaksistir (May, Levine et al. 1994).

Mosher 1929'da etmoidektominin ' Hastayı öldürmenin en kolay yolu.' olduğunu söylemiştir (Mosher 1929). Freedman ve Kern 1979'da yapmış oldukları bin adet etmoidektomide çoğunlukla minör komplikasyon olmak üzere komplikasyon insidansını %2.8 belirtmişlerdir (Freedman and Kern 1979). 1990'da Friedman ve Katsantonis etmoidektomiye sekonder %2.08 minör, %0.94 major komplikasyon geliştiğini söylemişlerdir (Friedman and Katsantonis 1990). Ancak başka yazarlar bu oranları çok daha yüksek bulmuşlardır. Stankiewicz (1987) endoskopik sinüs cerrahisi yapılan 180 hastada komplikasyon oranının %9.3 olduğunu belirtmiştir (Stankiewicz 1989). Levine ise 458 vakalık hasta grubunda %8.3 minör, %0.7 major komplikasyon belirtti (Levine 1990). En sık görülen major komplikasyon BOS sızıntısı idi. Matthews ve arkadaşlarının yaptığı 155 vakalık seride komplikasyon oranı %1,5 bulundu (Matthews, Smith et al. 1991). Wigand (1981) 1000 vakalık fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi yapılan grupta 2 adet BOS rinoresi tanımladı (Wigand 1981).

FESC’de görülebilecek komplikasyonları azaltmak için neler yapılmalıdır? Bunun için orta çağda yaşamış olan yetenekli cerrah Albucasis ‘Anatomiyi her kim eksik anlamışsa o kişi ciddi hatta ölümcül hatalar yapmaya eğilimlidir.’ diyerek komplikasyon yapmamak için anatomi bilgisinin önemini vurgulamıştır (Nabri 1983). Paranasal sinüslerin cerrahi anatomisinin anlaşılması ve anatomik varyasyonlarının bilinmesi komplikasyonları azaltır. Cerrahi öncesi paranasal sinüs tomografisi ile değerlendirme artık zorunludur (Kaluskar and Sachdeva 2006). Ayrıca cerrahın deneyim kazanması için taze donmuş kadvralar üzerinde çalışması da komplikasyonları azaltacaktır.

Cerrahi anatomi bilgisi cerrahi sırasında kullanılan landmarkları bilmek için gereklidir. Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi için anterior etmoidektomi, maksiller antrostomi, posterior etmoidektomi, sfenoidotomi ve frontal reses için landmarkların bilinmesi gerekir. FESC için en önemli landmark orta konkadır (Kaluskar and Sachdeva 2006).

Anterior etmoidektomi ve maksiller antrostomi için landmarklar; unsinat proçes, etmoid bulla, maksiller sinüs ostiumu, orta konka, alt konkanın superior sınırındadır (Kaluskar and Sachdeva 2006). Biz de çalışmamızda bu landmarkları diseksiyonlarımızda belirleyerek işlem yaptık.

Posterior etmoidektomi için bazal lamella landmarktır. Bazal lamellanın nazal vestibüle uzaklığını (5.4 ± 0.2 cm) ölçtük. Bazal lamella diseksiyonunda inferomedialden başlanmalı ve orta konka stabilizasyonunu bozmamak için horizontal kısım korunmalıdır. Diseksiyon verileri ile radyolojik veriler sagittal kesit ölçümlerde hemen hemen aynı ölçülürken aksiyel kesit ve koronal kesitlerle diseksiyon verileri arasında korelasyon izlenmedi. Ancak regresyon analizinde aksiyel ve koronal kesitlerden diseksiyon değerine ulaşılabileceği ortaya konuldu.

Sfenoid sinüs için orta konka, üst konka, koana ve septum landmarklardır (Gupta, Aggarwal et al. 2013). Sfenoid sinüs orta konkanın posteriorda bittiği noktadır. Üst konkanın ön-alt sınırında ve koananın yaklaşık 1-1,5 cm üzerinde ostiumu bulunur (Kaluskar and Sachdeva 2006). Nazal septumun ise arka sınırındadır. Sfenoid sinüs ön duvarı anterior nazal spine 5-6 cm uzaklıktadır. Biz de çalışmamızda nazal vestibüle sfenoid sinüs ön duvarını ortalama (6.6 cm \pm 0.3), arka duvarını (8 cm \pm 0.2) ölçtük. Radyoloji ile karşılaştırmada koronal ve aksiyel kesitte anlamlı olarak farklıydı, sagittal

kesit verileri ise birebir uyumluydu. Bu değerler bize sfenoid sinüs değerlendirmede kullanılacak en uygun görüntünün sagittal kesitlerde elde edileceğini gösterdi. Ancak koronal ve aksiyel kesitte çekim yapılmış ise elde edilen değere aksiyel kesitin iki katı alınarak nazal vestibüle yaklaşık ne kadar uzaklıkta olduğu bulunabilir.

Gupta ve arkadaşlarının kadavralarda yaptığı çalışma sonucu sfenoid ostium koanaya (21.21 ± 6.02 mm.), üst konka posteroinferioruna (8.03 ± 3.52 mm), vestibüle (55.1 ± 3.54 mm) uzaklıkta ölçüldü (Gupta, Aggarwal et al. 2013). Diseksiyonlarımızda sfenoid sinüs ostiumunun koanaya uzaklığı ortalama (1.7 cm \pm 0.1) iken, üst konka ön sınırına (1.8 cm \pm 0.1), nazal vestibüle (6.8 cm \pm 0.09) idi. Sfenoid sinüs diseksiyonu lateralde karotis arter ve optik sinir bulunması nedeni ile önemlidir. Paranasal sinüs BT’de onodi hücresi varlığı araştırılmalıdır. Onodi hücresi var ise posterior etmoidektomi sonrası sfenoid sinüsten önce onodi hücresine girilir. Onodi hücresi optik siniri çevreleyebileceği için bu durumda optik sinir hasarından kaçınılmalıdır. Radyolojik veriler ile aradaki fark sfenoid ostium- NV için sadece sagittal kesitte anlamlı fark yoktu ($p=0.317$). Sfenoid ostium-koana için sagittal ve aksiyel kesitte, SO-üst konka için sagittal ve koronal kesitte anlamlı fark yoktu. Sfenoid sinüs ile ilgili tüm ölçümlerde sagittal kesit en uyumlu kesit iken, SO için aksiyel kesit verilerinden de diseksiyon verisine ulaşılabilir. SO’nun ÜK ile ilişkisine koronal kesitte, K ile ilişkisine de aksiyel kesitte de bakılabilir.

Sfenoid sinüsün beyin cerrahisi de dahil bir çok alanda önem kazanması nedeni ile yeni landmarklar arayışı halen devam etmektedir. Son günlerde maksiller sinüs ile ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Maksiller sinüs arka duvarının sfenoid ostiuma uzaklığı 1.5 mm ölçüldü (Dedhia, Hsieh et al. 2019). Ancak bu çalışma canlı cerrahide ve sfenoid ostium ile maksiller sinüs arka duvarının kolumellaya uzaklıkları ölçüldükten sonra hesaplama yapılarak elde edildi. Başka bir çalışmada sfenoid sinüsün ön yüzü ile ölçüm yapıldı ve $2-4$ mm bulundu (Casiano 2001). Bizim çalışmamızda sfenoid ön yüzü ile ölçüm yapıldı. Anatomik ve radyolojik olarak benzer şekilde ortalama (8 ± 1 mm) bulundu. Biz hem diseksiyonlarımızda hem de radyolojik olarak her iki yapı arasındaki uzaklığı direk ölçtüğümüz için daha güvenilir veriler elde ettiğimizi düşünüyoruz.

Frontal sinüs cerrahisi için intakt bulla tekniğinde etmoid bulla landmarktır. Frontal reses için posterior duvarda bulunan anterior etmoid arter en önemli anatomik oluşumdur. Otuzdört kadavralık bir çalışmada AEA’in frontal resese uzaklığı 11 mm bulundu (Simmen, Raghavan et al. 2006). Frontal reseste ager nasi varlığı BT’de kontrol

edilmelidir. Ager nasi olan durumlarda resese ulaşmak için disseke edilmelidir. Frontal sinüs cerrahisi için 30 ve 45 derece hatta bazen 70 derece endoskop kullanılması gerekmektedir (Kaluskar and Sachdeva 2006). Kadavra disseksiyonlarımızda 30 ve 45 derece endoskop kullanıldı.

Anterior ve posterior etmoid arterler kafa tabanı için landmarklardır. Bu arterlerin cerrahi sırasında tanınması kanama, orbital hematom, BOS kaçağı gibi komplikasyonları en aza indirmek için şarttır (Simmen, Raghavan et al. 2006). Etmoid arterler etmoid kemikte kemik kanallar içerisinde seyretmektedir (Ferrari, Pianta et al. 2017). Kribriform plate'in lateral lamellasından olfaktuar fossaya geçiş yapar ve bu yola anterior etmoidal sulkus denir. Bu nokta kafa tabanının en ince noktasıdır (Souza, de Souza et al. 2009).

Etmoid arterler medial orbital duvara oblik seyrederek ve koronal BT de görülebilirler (Aziz, Zaya et al. 2014). Souza ve arkadaşları koronal kesit BT görüntülerinde %41 etmoid kanal tespit ederken, %98 anterior etmoid sulkus, %100 anterior etmoid foramen tespit ettiler (Souza, de Souza et al. 2009). Başka bir çalışmada anterior etmoid arterin radyo-anatomik karşılaştırılması yapılmış ve koronal planda %94.4, sagittal planda ise %88.8 korelasyon bulunmuş (Lannoy-Penisson, Schultz et al. 2007).

Etmoid arterlerin anatomik varyasyonlarının çeşitlilik göstermesi nedeni ile cerrahi sırasında standart landmarklar güvenli bulunmamıştır. Bu nedenle radyolojik ve anatomik birçok çalışma yapılmış olup radyolojik olarak kafa tabanı ile ilişkisi ortaya konulmuştur. Keros sınıflandırmasına göre kafa tabanı yüksekliği anterior etmoid arterin kafa tabanı uzaklığı ve aşağıda yerleşmesi ile doğru orantılıydı (Poteet, Cox et al. 2017). Başka bir çalışmada kribriform plate'in derinliği azaldıkça etmoid arter kafa tabanına yakın izlendi (Yenigun, Goktas et al. 2016). Yine bu çalışmaya göre supraorbital etmoid hücre varlığında etmoid arter etmoid sinüs içerisinde idi.

Sagittal kesitlerde ise etmoid arterlerin hangi lamellalar arasında seyrettiğine bakılmış ve endoskopik disseksiyon ile korele edilmiştir. Unsinnat proçes 1.lamella, etmoid bulla 2.lamella, bazal lamella 3.lamella, üst konka lamellası 4.lamella, sfenoid sinüs ön duvarı 5.lamella kabul edildi. BT ve disseksiyon arasındaki uyum AEA için %96.2, PEA için %82.1 bulundu (Ferrari, Pianta et al. 2017). Anterior etmoid arter; %3.6 2.lamellada, %32.1 2.-3.lamellalar arasında, %64.3 3.lamellada, posterior etmoid arter; %35.7 3.-4.lamellalar arasında, %28.6 4.lamellada, %35.7 4.-5.lamellalar arasında bulundu. Bu

çalışmada ayrıca anterior etmoid kanal dehissansı %46.4, posterior etmoid kanal dehissansı ise %28.6 idi. Anterior etmoid kanal dehissansı daha çok görüldüğünden posterior etmoid artere göre cerrahide daha çok risk altındadır.

Bir çalışmada anterior etmoid arterin orta konkanın kafa tabanına yapışma noktası (aksilla), nazal çıkıntı ve nazal kreste olan uzaklıkları 138 adet BT'de ölçüldü. En tutarlı landmarkın orta konka aksillası ve nazal çıkıntı olduğu ortaya konuldu. AEA'in orta konka aksillasına uzaklığı 1.88 cm, nazal çıkıntıya uzaklığı 2.34 cm bulundu. Nazal kreste uzaklık 5.66 cm ölçüldü ve en çok kişisel değişiklik gösteren landmark olduğu bildirildi (Pernas, Coughlin et al. 2011).

Sekiz adet kadavrada yapılan bir çalışmada ise eksternal landmark olarak nazal vestibüle uzaklıklar ölçüldü. Sağ ve sol ölçümler ayrı ayrı alınarak karşılaştırıldı. Sağ AEA 6.18 cm, sol AEA 5.85 cm; sağ PEA 6.93 cm, sol PEA 6.51 cm ölçüldü. Sağ ve sol tarafın ölçümleri arasında anlamlı farklılık tespit edildi (AEA için $p=0.043$, PEA için $p=0.025$). AEA ve PEA arasındaki uzaklık ortalama 1.2 cm idi (Aziz, Zaya et al. 2014). İki taraf arasında bile ölçümlerin farklı olması güvenilir bir landmark olmayacağını düşündürdü.

Anterior etmoid arter ile ilgili yapılan derlemede anterior etmoid arterin intranasal bölgedeki uzunluğu (5.82 ± 1.41 mm) ve %31-100 oranında 2.-3.lamellalar arasında bulunduğu ve %57-85.7 kafa tabanında seyrettiği belirtildi. Kafa tabanından uzakta olduğu durumlarda yaralanma riskinin arttığına üzerinde duruldu. Ayrıca kişisel farklılıklara rağmen en güvenilir landmarkın orta konka aksillası olduğu belirtildi (Alquezar, Liesa et al. 2010). Bir çalışmada 25 kadavrada AEA intranasal uzunluğu 5.82 mm, anterior nazal spine uzaklığı 61.72 mm, orta konka aksillasına uzaklığı 21.1 mm ölçüldü. Tüm veriler için sağ ve sol taraf arasında anlamlı fark izlenmedi. Anterior etmoid kanal dehissansı %66.7 idi. Vakaların %12.5'de AEA'in etmoid tavandan 5mm uzakta olduğu bulundu (Araujo Filho, Weber et al. 2006). Yirmisekiz kadavrada yapılan bir çalışmada AEA orta konka aksillası arası uzaklık 21 mm, AEA nazal vestibül arası uzaklık 63-64 mm bulundu (Lee, Ming Ku et al. 2000). Bu veriler anterior etmoid arterin kafa tabanı ile ilişkisine göre orbital hematoma, BOS kaçağı gibi ciddi komplikasyonlar gelişebileceğinden diseksiyonunda dikkatli olunması gerektiğini gösteriyor.

Başka bir çalışmada 48 nazal kavite disseke edildi. AEA orta konka aksillası arasındaki uzaklık 17.5 mm, AEA PEA arası uzaklık 14.9 mm, PEA sfenoid sinüs ön

duvarı arasındaki uzaklık 8.1 mm ölçüldü. Bu çalışmada PEA'in genellikle AEA'in 10-13 mm arkasında bulunduğu ancak anterior etmoid arterde görülebilecek varyasyonlar nedeni ile PEA için AEA'in güvenilir olmadığı, PEA'in %98 sfenoid sinüs önünde bulunmasından dolayı sfenoid sinüs ön duvarının PEA için güvenilir bir landmark olduğu vurgulandı (Han, Becker et al. 2008).

Tüm bu çalışmalara bakıldığında anterior etmoid arter için en güvenilir landmark orta konka aksillasıdır. Posterior etmoid arter için ise sfenoid sinüs ön yüzüdür. Ancak bu landmarklarda kişisel değişiklikler görülmesinden dolayı kişiye göre değerlendirilme yapılması gerekir. Biz de çalışmamızda kişisel değerlendirmenin en güvenilir yol olduğunu düşünerek her bir kadavranın BT görüntülerini kendi içinde değerlendirdik. Böylece diseksiyon sırasında BT görüntülerinin yol gösterici olacağını düşündük. Anterior etmoid arteri orta konka aksillasına 21.2 mm, PEA'e 12.2 mm, sfenoid ön duvarına 19.2 mm uzaklıkta ölçtük. Bu ölçümler literatürdeki veriler ile benzerlik göstermekteydi. Diseksiyon ile aynı değerlerin ölçümleri; AEA-orta konka aksillası 16.2 mm, AEA-PEA 10.3 mm, AEA-sfenoid ön duvarı 14.7 mm idi. BT ve diseksiyon değerleri arasında AEA'in sfenoid sinüs ön duvarına uzaklığı dışındaki verilerde istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu. Bu da bize sfenoid sinüs ön duvarının AEA için güvenilir bir landmark olmadığını ancak AEA için orta konka aksillasının ve PEA'in güvenilir olarak kullanılabilen landmarklar olduğunu gösterdi. Literatürde de orta konka aksillası AEA için en güvenilir landmarktır.

Posterior etmoid arter anterior etmoid arter kadar yaralanmalara açık olmasa da orbital dekompresyon veya optik sinir dekompresyonunda lokalizasyonun bilinmesi gerekir. Çalışmamızda PEA için en güvenilir landmark olan sfenoid sinüs ön duvarına uzaklığı ölçtük. BT görüntülerinde 8.2 mm, diseksiyonda 6.7 mm olarak ölçüldü. İstatistiksel olarak her iki değer arasında anlamlı fark yoktu ve bu bize sfenoid sinüs ön duvarının PEA için güvenilir bir landmark olduğunu ispatladı.

Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisinde etmoidektomi, maksiller antrostomi, sfenoidektomi, frontal reses cerrahisi sırasında kullanılan landmarklar sabittir ve güvenilirdir. Ancak etmoid arterler için sabit bir landmark günümüze kadar tanımlanmamıştır. Bunda en önemli faktör anatomik varyasyonların çeşitliliğidir. Bu nedenle bizce sabit bir landmark tanımlamaktansa her bir vakanın BT görüntüleri değerlendirilerek etmoid arterlerin lokalizasyonu ve anterior etmoid arter-orta konka aksillası, posterior etmoid arter-sfenoid sinüs ön duvarı uzaklıkları değerlendirilmeli ve

cerrahi sırasında ölçümler yapılmalıdır. Böylece her bir vaka için kendi güvenilir landmarkına ulaşılır.

FESC’de komplikasyonları azaltmak için radyolojinin önemi inkar edilemez. Ancak radyoloji görüntülerinin en etkili şekilde kullanılması asıl dikkat edilmesi gereken noktadır. Özellikle opere olmuş veya patolojiler nedeniyle anatominin bozulduğu hastalarda görüntüleme yöntemleriyle ölçümlerin operasyona katkısı tartışılmazdır. Çalışmamızda her bir landmark için ayrı ölçüm yaparak diseksiyon verileriyle karşılaştırıp hangi landmark için hangi kesitte değerlendirme yapılması gerektiğini ve ölçümlerde oluşabilecek yanlış paylarını ortaya koyduk. Böylece günümüzde paranazal sinüs BT’de sıklıkla koronal kesitlere yer verilse de aslında sagittal kesitlerden elde edilen verilerin operasyonla daha uyumlu olduğunu ortaya koyduk.

6. SONUÇLAR

1. Anterior etmoidektomi için landmarklar orta konka, unsinat proçes, lamina papyracea'dır.
2. Posterior etmoidektomi için orta konka bazal lamellası landmarktır.
3. Maksiller antrostomi için orta konka, unsinat proçes, alt konka landmarklardır.
4. Sfenoid sinusotomi için orta konka, üst konka ve koana landmarklardır.
5. Anterior etmoid arter yaralanmalara açık olması nedeni ile kafa tabanı ile ilişkisi önemlidir ve landmarkları arasında orta konka aksillası en güvenilir olandır.
6. Posterior etmoid arter anterior etmoid arterin genelde 10-13 mm altında, hemen daima sfenoid sinüs ön duvarının yukarısında bulunur.
7. Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi öncesinde 'Yüksek Rezolüsyonlu Paranasal Sinüs Bilgisayarlı Tomografi' değerlendirilmesi preoperatif hazırlıkta mutlak yapılması gerekenlerdendir.
8. Paranasal sinüs BT'de operasyonla uyumlu veriler genellikle sagittal kesitlerden elde edilir.
9. BT görüntülerde koronal kesitte unsinat proçesin superior bağlantısı, orta konkanın kafa tabanı ile ilişkisi, Haller hücresi, Ager nasi hücresi, Onodi hücresi varlığı mutlaka değerlendirilmelidir.
10. BT görüntülerde anterior etmoid arter anterior etmoid sulcus ve anterior etmoidal foramen tanınmalı ve cerrahi sırasında disseke edilecek ise orta konka aksillası arası uzaklık değerlendirilmelidir.
11. BT görüntülerde anatomik varyasyonlar dışında lamina papyracea dehissansı, kafa tabanı yerleşimi ve kemik defekt olup olmadığı da değerlendirilmelidir.

7. KAYNAKLAR

- Alquezar, M. P. L., et al. (2010). "Anterior ethmoidal artery at ethmoidal labyrinth: Bibliographical review of anatomical variants and references for endoscopic surgery." Acta Otorrinolaringologica (English Edition) 61(3): 202-208.
- Araujo Filho, B. C., et al. (2006). "Endoscopic anatomy of the anterior ethmoidal artery: a cadaveric dissection study." Brazilian journal of otorhinolaryngology 72(3): 303-308.
- Aust, R. and B. Drettner (1974). "The functional size of the human maxillary ostium in vivo." Acta oto-laryngologica 78(1-6): 432-435.
- Aziz, Z. S., et al. (2014). "Anatomic measurements of the anterior and posterior ethmoid arteries in cadaveric heads using endoscopic sinus instrumentation." ENT: Ear, Nose & Throat Journal 93.
- Bailey, B. J. (2011). Baş & boyun cerrahisi--otolarenoloji, Güneş Tıp Kitabevleri.
- Baraniuk, J. N. and D. Kim (2007). "Nasonasal reflexes, the nasal cycle, and sneeze." Current allergy and asthma reports 7(2): 105-111.
- Bent, J. P., et al. (1994). "The frontal cell as a cause of frontal sinus obstruction." American journal of rhinology 8(4): 185-192.
- Bhattacharyya, T., et al. (1997). "Relationship between patient-based descriptions of sinusitis and paranasal sinus computed tomographic findings." Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery 123(11): 1189-1192.
- Bolger, W. E., et al. (1991). "Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery." The Laryngoscope 101(1): 56-64.
- Calhoun, K. H., et al. (1990). "Surgical anatomy of the lateral nasal wall." Otolaryngology—Head and Neck Surgery 102(2): 156-160.
- Calkins, H., et al. (2012). "2012 HRS/EHRA/ECAS Expert Consensus Statement on Catheter and Surgical Ablation of Atrial Fibrillation: recommendations for patient selection, procedural techniques, patient management and follow-up, definitions, endpoints, and research trial design." Europace 14(4): 528-606.
- Casiano, R. R. (2001). "A stepwise surgical technique using the medial orbital floor as the key landmark in performing endoscopic sinus surgery." The Laryngoscope 111(6): 964-974.

- Castillo, L., et al. (1996). "Complications of endoscopically guided sinus surgery." Rhinology 34(4): 215-218.
- Chastain, J. B. and R. Sindwani (2006). "Anatomy of the orbit, lacrimal apparatus, and lateral nasal wall." Otolaryngologic clinics of North America 39(5): 855-864.
- Cheung, D., et al. (1993). "An anatomic and CT scan study of the lateral wall of the sphenoid sinus as related to the transnasal transetmoid endoscopic approach." The Journal of otolaryngology 22(2): 63-68.
- Clark, S. T., et al. (1989). "The incidence of concha bullosa and its relationship to chronic sinonasal disease." American journal of rhinology 3(1): 11-12.
- ÇAKIR, O. D. N. (1996). "OTOLARİNGOLOJİ, BAŞ VE BOYUN CERRAHİSİ." NOBEL TIP KİTABEVLERİ, 1996.
- Daniels, D., et al. (1983). "Pterygopalatine fossa: computed tomographic studies." Radiology 149(2): 511-516.
- Dedhia, R. D., et al. (2019). "Posterior Maxillary Sinus Wall: A Landmark for Identifying the Sphenoid Sinus Ostium." Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology 128(3): 215-219.
- Elwany, S., et al. (1983). "Surgical anatomy of the sphenoid sinus." The Journal of Laryngology & Otolaryngology 97(3): 227-241.
- Escott, E. (2007). "An Atlas of Imaging of the Paranasal Sinuses, Lalitha Shankar, Kathryn Evans, eds. London: Taylor & Francis, 2006; 288 pps. \$179.95." The Laryngoscope 117(1): 190-190.
- Ferrari, M., et al. (2017). "The ethmoidal arteries: a cadaveric study based on cone beam computed tomography and endoscopic dissection." Surgical and radiologic anatomy 39(9): 991-998.
- Floreani, S. R., et al. (2006). "Endoscopic anterior ethmoidal artery ligation: a cadaver study." The Laryngoscope 116(7): 1263-1267.
- Freedman, H. M. and E. B. Kern (1979). "Complications of intranasal ethmoidectomy: a review of 1,000 consecutive operations." The Laryngoscope 89(3): 421-434.
- Friedman, W. H. and G. P. Katsantonis (1990). "Intranasal and transantral ethmoidectomy: a 20-year experience." The Laryngoscope 100(4): 343-348.

- Gupta, T., et al. (2013). "Anatomical landmarks for locating the sphenoid ostium during endoscopic endonasal approach: a cadaveric study." Surgical and radiologic anatomy 35(2): 137-142.
- Hähnel, S., et al. (1999). "Relative value of MR imaging as compared with CT in the diagnosis of inflammatory paranasal sinus disease." Radiology 210(1): 171-176.
- Han, J. K., et al. (2008). "Endoscopic localization of the anterior and posterior ethmoid arteries." Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology 117(12): 931-935.
- Hosemann, W., et al. (1995). "The anterior sphenoid wall: relative anatomy for sphenoidotomy." American journal of rhinology 9(3): 137-144.
- JJ., B. (2002). "Anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. In: Snow JB, Ballenger JJ, editors. Ballenger's Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery, Hamilton, Ontario: BC Decker." 16th edition: P. 547-560
- Jorissen, M. (1996). "Recent trends in the diagnosis and treatment of sinusitis." European radiology 6(2): 170-176.
- Kaluskar, S. K. and S. Sachdeva (2006). Complications in Endoscopic Sinus Surgery Diagnosis, Prevention and Management, JAYPEE BROTHERS PUBLISHERS.
- Kennedy, D. W., et al. (1990). "Endoscopic transnasal orbital decompression." Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery 116(3): 275-282.
- Kennedy, D. W., et al. (1990). "The internal carotid artery as it relates to endonasal sphenoidotomy." American journal of rhinology 4(1): 7-12.
- Kennedy, D. W., et al. (1985). "Functional endoscopic sinus surgery: theory and diagnostic evaluation." Archives of Otolaryngology 111(9): 576-582.
- Lang, J. (1989). Clinical anatomy of the nose, nasal cavity and paranasal sinuses, Thieme.
- Lannoy-Penisson, L., et al. (2007). "The anterior ethmoidal artery: radio-anatomical comparison and its application in endonasal surgery." Acta oto-laryngologica 127(6): 618-622.
- Lee, W. C., et al. (2000). "New guidelines for endoscopic localization of the anterior ethmoidal artery: a cadaveric study." The Laryngoscope 110(7): 1173-1178.
- Levine, H. and M. P. Clemente (2005). Sinus surgery: endoscopic and microscopic approaches, Thieme.

- Levine, H. L. (1990). "Functional endoscopic sinus surgery: evaluation, surgery, and follow-up of 250 patients." The Laryngoscope 100(1): 79-84.
- Loftus, P. A. and M. P. Fried (2013). "Office-Based Rhinology: Principles and Techniques. Zara M. Patel, Sarah K. Wise, and John M. DelGaudio. San Diego, CA: Plural Publishing, 2013; 151 pp., hardcover, illustrated, indexed, \$175, includes DVD." The Laryngoscope 123(12): E132-E132.
- Marilene B Wang, M. (2016, May 10, 2016). "Etiologies of nasal symptoms: An overview." from <https://www.uptodate.com/contents/etiologies-of-nasal-symptoms-an-overview?source=machineLearning&search=PARANASAL%20S%20C4%B0N%C3%99CS%20ANATOMY&selectedTitle=1~105§ionRank=1&anchor=H2#H2>.
- Matthews, B. L., et al. (1991). "Endoscopic sinus surgery: outcome in 155 cases." Otolaryngology—Head and Neck Surgery 104(2): 244-245.
- Mattox, D. and R. Delaney (1985). "Anatomy of the ethmoid sinus." Otolaryngologic clinics of North America 18(1): 3.
- May, M., et al. (1994). "Complications of endoscopic sinus surgery: analysis of 2108 patients—incidence and prevention." The Laryngoscope 104(9): 1080-1083.
- McLaughlin, R. B., et al. (2001). "Clinically relevant frontal sinus anatomy and physiology." Otolaryngologic clinics of North America 34(1): 1-22.
- Messerklinger, W. (1978). "Endoscopy of the Nose, Baltimore-Munich, Urban and Schwarzenberg." Google Scholar.
- Michel, O., et al. (1991). "Endoscopically-controlled endonasal orbital decompression in malignant exophthalmos [in German]." Laryngorhinootologie 70: 656-662.
- Mogensen, C. and M. Tos (1977). "Quantitative histology of the maxillary sinus." Rhinology 15(3): 129-140.
- Mosher, H. P. (1929). "The surgical anatomy and intranasal surgery of the ethmoidal labyrinth." Laryngoscope 38: 869-901.
- Nabri, I. A. (1983). "El Zahrawi (936-1013 AD), the father of operative surgery." Annals of the Royal College of Surgeons of England 65(2): 132.
- Ohnishi, T. (1981). "Bony defects and dehiscences of the roof of the ethmoid cells." Rhinology 19(4): 195-202.

- Palmer, J. N. and A. G. Chiu (2013). Atlas of endoscopic sinus and skull base surgery, Elsevier Health Sciences.
- Passali, D. and M. Lauriello (1990). "Le sinusiti." AGGIORNAMENTO MEDICO 14(9): 600-609.
- Pernas, F. G., et al. (2011). "A novel use of a landmark to avoid injury of the anterior ethmoidal artery during endoscopic sinus surgery." American journal of rhinology & allergy 25(1): 54-57.
- Peynegre, R. and P. Rouvier (1996). Anatomy and anatomical variations of the paranasal sinuses. Diseases of the sinuses, Springer: 3-32.
- Poteet, P. S., et al. (2017). "Analysis of the relationship between the location of the anterior ethmoid artery and Keros classification." Otolaryngology–Head and Neck Surgery 157(2): 320-324.
- Prades, J. (1980). Microcirugía endonasal de la fosa pterigomaxilar y del meato medio, Salvat.
- Ragab, S. M., et al. (2012). "Mitomycin C–enhanced revision endoscopic dacryocystorhinostomy: a prospective randomized controlled trial." Otolaryngology--Head and Neck Surgery 147(5): 937-942.
- Raghavan, P., et al. (2014). Manual of head and neck imaging, Springer.
- Rontal, E., et al. (1979). "Surgical anatomy of the orbit." Annals of Otolaryngology & Laryngology 88(3): 382-386.
- Sağiroğlu, A. O. (2009). "The morphology of nose." Türkiye Klinikleri Kulak Burun Boğaz 2(2): 1-10.
- Schaefer, S. D., et al. (1989). "Endoscopic paranasal sinus surgery: indications and considerations." The Laryngoscope 99(1): 1-5.
- Shankar, L. (1994). "The Normal Anatomy of the Paranasal Sinuses as seen with Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging." An Atlas of Imaging of the Paranasal Sinuses.: 41-72.
- Silva, H. F. d. (1992). "Conceitos actuais do tratamento cirúrgico das sinusites crónicas: Estudo experimental e clínico."
- Simmen, D. and N. Jones (2014). Manual of endoscopic sinus and skull base surgery, Royal College of Surgeons.

- Simmen, D., et al. (2006). "The surgeon's view of the anterior ethmoid artery." Clinical otolaryngology: official journal of ENT-UK; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery 31(3): 187-191.
- Somerville, M., FRCP, FACC, FESC, Jane (1997). "Management of adults with congenital heart disease: an increasing problem." Annual review of medicine 48(1): 283-293.
- Souza, S. A., et al. (2009). "Anterior ethmoidal artery evaluation on coronal CT scans." Brazilian journal of otorhinolaryngology 75(1): 101-106.
- Stammler, H. (1986). "Endoscopic endonasal surgery—concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part II. Surgical technique." Otolaryngology—Head and Neck Surgery 94(2): 147-156.
- Stammler, H. R. and D. W. Kennedy (1995). "Paranasal sinuses: anatomic terminology and nomenclature." Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology 104(10_suppl): 7-16.
- Stankiewicz, J. A. (1989). "Complications in endoscopic intranasal ethmoidectomy: an update." The Laryngoscope 99(7): 686-690.
- Stankiewicz, J. A. (1995). "Complications of endoscopic sinus surgery and malpractice." Advanced Endoscopic Sinus Surgery. St. Louis: Mosby Year Book: 151-160.
- Stankiewicz, J. A. (2002). "Complications of microdebriders in endoscopic nasal and sinus surgery." Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery 10(1): 26-28.
- Tos, M., et al. (1978). "Quantitative histology of the normal ethmoidal sinus." ORL 40(3): 172-180.
- Tos, M., et al. (1980). "Quantitative histologic features of the normal frontal sinus." Archives of Otolaryngology 106(3): 143-148.
- Tos, M., et al. (1982). "Goblet cells and glands in the nose and paranasal sinuses. The Nose: Upper Airway Physiology and the Atmospheric Environment." New York: Elsevier Press 18: 99-144.
- Uziel, A. and Y. Guerrier "Exploration physique et fonctionnelle des fosses nasales." Encyclopédie Médico-Chirurgicale. Paris 20280.
- Vaid, S. and N. Vaid (2015). "Normal anatomy and anatomic variants of the paranasal sinuses on computed tomography." Neuroimaging Clinics 25(4): 527-548.

- Wigand, M. (1981). Transnasal Endoscopic Surgery of the Anterior Skull Base: Proceedings of the Twelfth ORL World Congress, Budapest, 1981, Publ. House Hungary. Acad. Sci.
- Wigand, M. (1981). "Transnasal ethmoidectomy under endoscopical control." Rhinology 19(1): 7-15.
- Wiss RL, B. B. (2001). " Approaches to the sphenoidal sinus. In: Bailey BJ, editor. Head and neck surgery-otolaryngology." Vol 1. 3rd edition(New York: Lipincott Williams & Wilkins): P. 383-392.
- Yellin, S. A., et al. (1994). "Massive concha bullosa masquerading as an intranasal tumor." Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology 103(8): 658-659.
- Yenigun, A., et al. (2016). "A study of the anterior ethmoidal artery and a new classification of the ethmoid roof (Yenigun classification)." European Archives of Oto-Rhino-Laryngology 273(11): 3759-3764.
- Zeifer, B. (1998). "Update on sinonasal imaging: anatomy and inflammatory disease." Neuroimaging clinics of North America 8(3): 607-630.
- Zinreich, S. J., et al. (1988). "Concha bullosa: CT evaluation." Journal of computer assisted tomography 12(5): 778-784.