



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ DIŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

**NAZAL KAVİTE VE PARANAZAL SİNÜSLERİN
ANATOMİK VARYASYONLARININ KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

DT. Mustafa ÖZ

Samsun
Aralık 2018



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
AĞIZ DIŞ ve ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI

NAZAL KAVİTE VE PARANAZAL SİNÜSLERİN
ANATOMİK VARYASYONLARININ KONİK IŞINLI
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

UZMANLIK TEZİ

DT. Mustafa ÖZ

Danışman

Prof.Dr.Peruze ÇELENK

Samsun
Aralık 2018

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince engin tecrübesiyle akademik, mesleki bilgi ve beceri gelişimimde çok büyük katkısı olan ve yol gösteren, hekimlik icrası ile kendime örnek aldığım saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Peruze ÇELENK'e, her daim güler yüzü ve içtenliğiyle her konuda yardımını ve bilgisini esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Pınar SUMER'e, eğitimim süresince her zaman beni çalışmaya yönlendiren, bilgi ve tecrübesiyle destek olan Doç. Dr. Kaan GÜNDÜZ'e, araştırmayı öğreten, birikimlerini paylaşan güler yüzlü kıymetli hocam Doç. Dr. A. Zeynep ZENGİN'e,

Birlikte çalışırken yardım, anlayış ve desteklerini esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarıma, OMÜ Ağız Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'nda birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum personel arkadaşlarıma,

Daima sevgi, saygı ve hoşgörüyü arkamda duran annem, babam ve kardeşlerime, eğitim süresi boyunca ve öncesinde beni cesaretlendiren, güç veren, daima yanımda olan sevgili eşim Melek Karayel ÖZ'e,

Teşekkür ederim.

ÖZET
NAZAL KAVİTE VE PARANAZAL SİNÜSLERİN ANATOMİK
VARYASYONLARININ KONİK IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
İNCELENMESİ

Amaç: Maksillofasiyal radyolojide nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomik yapısı ile buna ait varyasyonların bilinmesi oldukça önemlidir. Bu varyasyonlar fonksiyonel drenaj yollarının bozulmasına neden olarak sinüzitlerin oluşmasında hazırlayıcı faktör olarak rol oynarlar. Ayrıca, endoskopik cerrahi esnasında komplikasyon oluşma riskinde artmaya ve patoloji olan bölgeye ulaşma güçlüğüne neden olurlar. Dental implantolojide maksillaya implant uygulamalarında maksiller sinüslere ait anatomik varyasyonların raporlanması da cerrahi açıdan büyük öneme sahiptir.

Bu tez çalışmasının amacı dentomaksillofasiyal bölgeyi görüntülemek için kullanılan, düşük radyasyon dozu ve maliyete sahip, son yıllarda dişhekimliği radyolojisinde kullanımı giderek artan KİBT'yi kullanarak, nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomik varyasyonlarının görülme sıklığını değerlendirmektir.

Materyal Metod: Bu çalışma 2016-2017 yılları arasında çeşitli dental şikayetlerle (implant planlama, ortodontik analiz, gömülü dişler vs.) Ondokuzmayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim dalına başvuran klinik kayıtları ve konik ışınli bilgisayarlı tomografisi mevcut olan 150 hastanın (75 kadın / 75 erkek) koronal, aksiyel ve sagittal kesit görüntülerinin retrospektif olarak incelenmesiyle yapıldı. Bu görüntülerde incelenen anatomik varyasyonlar, paranasal sinüs ve nazal kavite anatomik varyasyonları şeklinde gruplandırılarak incelendi. Paranasal sinüs anatomik varyasyonları; ethmoid sinüs varyasyonları (Agger nasi hücresi, Haller hücresi, Onodi hücresi, dev ethmoid bulla), maksiller sinüs varyasyonları (maksiller sinüs hipoplazisi, maksiller sinüs septa), sfenoid sinüs varyasyonları (pterygoid çukıntı pnömatizasyonu, anterior klinoid çukıntı pnömatizasyonu, sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu, maksiller sinir protrüzyonu, optik sinir protrüzyonu), frontal sinüs varyasyonları (frontal sinüs hipoplazisi, frontal sinüs aplazisi, krista galli pnömatizasyonu) olmak üzere dört grupta kategorize edildi. Nazal kavite anatomik varyasyonları; konka varyasyonları, nazal septum varyasyonları ve unsinat proçes varyasyonları olarak üç grupta değerlendirildi. Konka varyasyonları

(konka bülloza, alt ve orta paradoksal konkalar, orta konka hipoplazisi, üst konka pnömatizasyonu), nazal septum varyasyonları (septum deviasyonu, septal spur, septum pnömatizasyonu), unsinat proçes varyasyonları (unsinat bulla, atelektatik unsinat proçes, unsinat proçes aplazisi) olarak alt grupta değerlendirildi. Tespit edilen varyasyonlar data kayıt formuna işlendi. Daha sonra bu kayıtlardaki her bir anatomik varyasyonun rastlanma sıklığına bakıldı.

Bulgular: Çalışmada, retrospektif olarak konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri incelenen 150 olgunun 75'i erkek, 75'i kadındı. Yaş aralığı 20-50 olup, ortalama yaş 40.2 idi. Çalışmadaki tüm olgularda en az bir adet anatomik varyasyon olduğu tespit edildi. En sık görülen anatomik varyasyon konka bülloza (orta) %76 (53 erkek, 61 kadın) iken, en az tespit edilen anatomik varyasyon %2.7 (3 erkek, 1 kadın) ile unsinat proçes aplazisi oldu. Diğer anatomik varyasyonların rastlanma sıklığı sırasıyla; septum deviasyonu %74.7 (58 erkek, 54 kadın), Agger nazi hücresi %71.3 (54 erkek, 53 kadın), dev ethmoid bulla %41.3 (28 erkek, 34 kadın), pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu %41.3 (30 erkek, 32 kadın), septal spur %40 (33 erkek, 27 kadın), maksiller sinir protrüzyonu %34.7 (25 erkek, 27 kadın), optik sinir protrüzyonu %30.7 (25 erkek, 21 kadın), üst konka pnömatizasyonu %30 (18 erkek, 27 kadın), anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu %30 (28 erkek, 17 kadın), unsinat bulla %28.7 (26 erkek, 17 kadın), maksiller sinüs septa %28.7 (25 erkek, 18 kadın), Onodi hücresi %28 (21 erkek, 21 kadın), Haller hücresi %27.3 (26 erkek, 15 kadın), orta paradoks konka %26.7 (20 erkek, 20 kadın), sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu %25.3 (17 erkek, 21 kadın), septum pnömatizasyonu %21.3 (15 erkek, 17 kadın), frontal sinüs hipoplazisi %14.7 (9 erkek, 13 kadın), krista galli pnömatizasyonu %12.7 (10 erkek, 9 kadın), maksiller sinüs hipoplazisi %8 (4 erkek, 8 kadın), orta konka hipoplazisi %7.3 (5 erkek, 6 kadın), alt paradoks konka %4.7 (3 erkek, 4 kadın), frontal sinüs aplazisi %4 (3 erkek, 3 kadın), atelektatik unsinat proçes %3.3 (2 erkek, 3 kadın) olarak tespit edildi.

Sonuç: İncelediğimiz popülasyonda anatomik varyasyonların rastlanma sıklığı yüksektir. Bu nedenle maksillofasiyal bölgenin radyolojik olarak değerlendirilmesinde sinonazal kavitenin sert ve yumuşak dokularının değerlendirilmesi yanında anatomik varyasyonların da incelenmesi gerekir. Çünkü anatomik varyasyonlar, bu bölgede yapılan cerrahi işlemler sırasında oluşan komplikasyonların önüne geçilmesi yönünden

önemlidir. Ayrıca bazı anatomik varyasyonlar drenajı bozarak inflamasyona neden olabilirler.

Anahtar Kelimeler: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, anatomik varyasyon, nazal kavite, paranasal sinüs



Mustafa ÖZ, Uzmanlık Tezi

Ondokuzmayıs Üniversitesi- Samsun, 2018

ABSTRACT

EVALUATION OF ANATOMIC VARIATIONS OF NAZAL CAVITY AND PARANASAL SINUSES WITH CONE BEAM COMPUTED TOMOGRAPHY

Purpose: In maxillofacial radiology, it is very important to know the anatomical structure of the nasal cavity and paranasal sinuses and its variations. These variations play a role as a predisposing factor in the formation of sinusitis, leading to deterioration of functional drainage pathways. In addition, these variations lead to an increased risk of complications during endoscopic surgery and the difficulty of reaching the pathology area. In dental implant applications, the reporting of anatomical variations of maxillary sinuses is also of great importance in terms of surgery.

The aim of this study is to evaluate the frequency of anatomic variations of nasal cavity and paranasal sinuses using CBCT, which has been used to view dentomaxillofacial region, which has low radiation dose and cost, which has been increasing in the use of dental radiology in recent years.

Material and Method: This study was performed retrospectively in coronal, axial and sagittal cross-sectional images of 150 patients (75 women / 75 men) with cone-beam computed tomography and clinical records that applied to Ondokuzmayis University Faculty of Dentistry Department of Oral and Maxillofacial Radiology with various dental complaints (implant planning, orthodontic analysis, embedded teeth etc.) between the years of 2016-2017. The anatomical variations examined in these images were grouped as paranasal sinus and nasal cavity anatomic variations. Anatomical variations of the paranasal sinus; ethmoid sinus variations (Agger Nazi cell, Haller cell, Onodi cell, giant ethmoid bulla), maxillary sinus variations (maxillary sinus hypoplasia, maxillary sinus septa), sphenoid sinus variations (pterygoid process pneumatization, anterior clinoid process pneumatization, sphenoid large wing pneumatization, maxillary nerve protrusion, optic nerve protrusion), frontal sinus variations (frontal sinus hypoplasia, frontal sinus aplasia, crista galli pneumatization) were categorized in four groups. Anatomical variations of nasal cavity; concha variations, nasal septum variations and uncinat process variations were evaluated in three groups. Concha variations (concha bullosa, lower and middle paradoxical concha, middle concha hypoplasia, upper concha pneumatization), nasal septum variations (septum deviation,

septal spur, septum pneumatization), unsinat process variations (unsinat bulla, atelectatic unsinat process, unsinat process aplasia) were evaluated in subgroups. The determined variations were recorded on the data record form. Then, the frequency of each anatomical variation in these records was examined.

Findings: In a retrospective study, 150 patients with cone-beam computed tomography were examined 75 of them were male and 75 were female. The age range was 20-50 and the mean age was 40.2 years. There was at least one anatomic variation in all cases in the study. The most common anatomical variation was concha bullosa (middle) 76% (53 males, 61 females), while the least detected anatomic variation was 2.7% (3 males, 1 females) with unsinat aplasia. The frequency of other anatomic variations was as follows; septum deviation was 74.7% (58 male, 54 female), Agger Nazi cell 71.3% (54 male, 53 female), giant ethmoid bulla 41.3% (28 male, 34 female), pterygoid process pneumatization 41.3% (30 male, 32 female), septal spur 40% (33 male, 27 female), maxillary nerve protrusion 34.7% (25 male, 27 female), optic nerve protrusion 30.7% (25 male, 21 female), upper concha pneumatization 30% (18 male, 27 female), anterior clinoid process pneumatization 30% (28 male, 17 female), unsinat bulla 28.7% (26 male, 17 female), maxillary sinus septa 28.7% (25 male, 18 female), Onodi cell 28% (21 male, 21 female), Haller cell 27.3% (26 male, 15 female), middle paradoxical concha 26.7% (20 male, 20 female), sphenoid large wing pneumatization 25.3% (17 male, 21 female), septum pneumatization 21.3% (15 male, 17 female), frontal sinus hypoplasia 14.7% (9 male, 13 female), crista galli pneumatization 12.7% (10 male, 9 female), maxillary sinus hypoplasia 8% (4 male, 8 female), middle concha hypoplasia 7.3% (5 male, 6 female), lower paradoxical concha 4.7% (3 male, 4 female), frontal sinus aplasia 4% (3 male, 3 female), atelectatic unsinat process 3.3% (2 male, 3 female) are detected.

Result: The frequency of anatomic variations is high in the population we examined. Therefore radiological evaluation of the maxillofacial region, the evaluation of the hard and soft tissues of the sinonasal cavity, as well as anatomical variations should be examined. Because anatomical variations are important in terms of preventing complications occurring during surgical procedures in this region. In addition, some of the anatomical variations may cause inflammation by disrupting sinonasal drainage.

Keywords: Cone beam computed tomography, anatomical variations, nasal cavity, paranasal sinuses



Mustafa ÖZ, Speciality Thesis
Ondokuzmayis University- Samsun, 2018

SİMGE VE KISALTMALAR

BT: Bilgisayarlı Tomografi

CCD: Charge Couple Device

CMOS: Complementary Metal Oxide Semiconductor

DVT: Dental Volumetrik Tomografi

FPI: Flat Panel Imager

FOV: Field of View

KIBT: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

NK: Nazal Kavite

PNS: Paranasal Sinüs

SNK: Sinonazal Kavite

TME: Temporamandibular Eklem

US: Ultrasonografi

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vii
SİMGE VE KISALTMALAR	x
İÇİNDEKİLER	xi
GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	3
2.1 Tanım	3
2.2. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Embriyolojisi ve Gelişimi	4
2.3. Nazal Kavite ve Lateral Nazal Duvar Anatomisi	8
2.3.1. Nazal Kavite	8
2.3.2. Lateral Nazal Duvar	8
2.4. Paranasal Sinüslerin Anatomisi	12
2.4.1. Maksiller Sinüs Anatomisi	12
2.4.2. Ethmoid Sinüs Anatomisi	12
2.4.3. Sfenoid Sinüs Anatomisi	14
2.4.4. Frontal Sinüs Anatomisi	15
2.5. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Fizyolojisi	15
2.5.1. Burun Fizyolojisi	17
2.5.2. Paranasal Sinüslerin Fizyolojisi	18
2.6. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Radyolojik Görüntülenmesi	18
2.6.1. Direkt Radyografiler	18
2.6.2. Ultrasonografi (US)	21
2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	21
2.6.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	22
2.6.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KİBT)	23
2.7. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Anatomik Varyasyonları	26
2.7.1. Konka Varyasyonları	26
2.7.2. Septum Varyasyonları	30
2.7.3. Unsinat Proçes Varyasyonları	32
2.7.4. Ethmoid Sinüs Varyasyonları	34
2.7.5. Maksiller Sinüs Varyasyonları	41
2.7.6. Frontal Sinüs Varyasyonları	43
2.7.7. Sfenoid Sinüs Varyasyonları	43

MATERYAL ve METOT	48
3.1. Çalışma Planı.....	48
3.2. KIBT Cihazının Teknik Özellikleri ve Görüntü Değerlendirme Koşulları..	49
BULGULAR.....	51
TARTIŞMA.....	67
SONUÇ ve ÖNERİLER	76
KAYNAKLAR	77
EKLER	97
ÖZGEÇMİŞ	98



GİRİŞ ve AMAÇ

Sinonazal kavite (SNK), yüzün ortasında, frontal sinüslerle oral kavite arasında yer alan, nazal kavite (NK) ve onunla direkt bağlantılı paranasal sinüs (PNS)'lerin oluşturduğu, muköz membranla döşeli, hava dolu boşluklardan oluşan anatomik bölgedir.¹⁻³

Sinonazal bölge anatomik varyasyonların sık görüldüğü bölgelerden birisidir. Bu varyasyonlar sinüs inflamasyonunun patogenezinde etkin rol oynamaktadır. Enfeksiyon, allerji ve çeşitli problemlere bağlı olarak osteomeatal kompleksin tıkanması sonucunda mukosiliar aktivite bozulduğunda sinüzit oluşabilir. Sinüzite neden olabilecek bir diğer faktör ise sinonazal bölgenin anatomik varyasyonlarıdır. Nazal kavite ve PNS'lerin anatomik varyasyonları osteomeatal kanalların tıkanmasına veya daralmasına sebep olarak mukosiliar aktivitenin bozulmasına neden olabilirler. Ayrıca varyasyonların lokalizasyonu ve boyutu sinüzit gelişiminde etkilidir.⁴⁻⁶

Sinonazal kavite hastalıklarında hikaye, fizik muayene, endoskopik muayene ve konvansiyonel radyografik incelemeler her zaman yeterli tanısal bilgiyi sağlayamamaktadır.^{5,7} Bu nedenle tanı için genellikle radyolojik incelemeye gerek duyulur. Direkt grafiler nazal kavite ve paranasal sinüs anatomisini detaylı bir şekilde gösteremezler. Direkt grafilerde incelenen bölgede süperpozisyonlar olduğundan, özellikle anterior ethmoid hücreler, frontal reses ve nazal kavitenin üst 2/3 kısmı ayrıntılı bir şekilde incelenememektedir.⁷

Teknolojik gelişmelere paralel olarak, sinonazal bölgeye yönelik görüntüleme tekniklerinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bilgisayarlı tomografi nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomisi ve patolojik durumları hakkında konvansiyonel grafilere göre daha detaylı bilgiler sağlamaktadır.⁸ Geçmişte sinonazal kaviteyi değerlendirmek için konvansiyonel radyografiler çok sık kullanılırken, günümüzde paranasal BT daha detaylı anatomik bilgiler sağlaması nedeniyle konvansiyonel radyografilerin yerini almıştır. Özellikle koronal plan paranasal sinüs BT incelemesi ile anatomik varyasyonlar ve mukozal patolojiler hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde edilmektedir. Ancak literatürde normal popülasyonlarda da bu anatomik varyasyon ve mukozal anormalliklerinin yüksek oranlarda saptanması, olguların endoskopik muayene ile birlikte değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.⁹

Günümüzde ileri radyolojik görüntüleme yöntemleri nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomi ve patolojik durumlarının saptanması için cerrahi tedavi öncesinde rutin olarak kullanılmaktadır. Bu uygulamalar arasında BT altın standart olarak kabul edilmektedir. Preoperatif dönemde anatomik varyasyonların BT ile değerlendirilmesi güvenli bir cerrahi uygulama ve komplikasyonlardan kaçınma açısından son derece önemlidir. Son yıllarda gelişen yeni bir görüntüleme yöntemi olan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) bu alanda BT'ye alternatif olarak düşünülmektedir. Endoskopik cerrahi diagnostiğinde KIBT'nin rolü tam olarak bilinmemektedir. KIBT'nin radyasyon dozunun düşük olması, daha kolay uygulanması ve daha ucuz olması BT'ye göre önemli avantajlar olarak sayılabilir.¹⁰

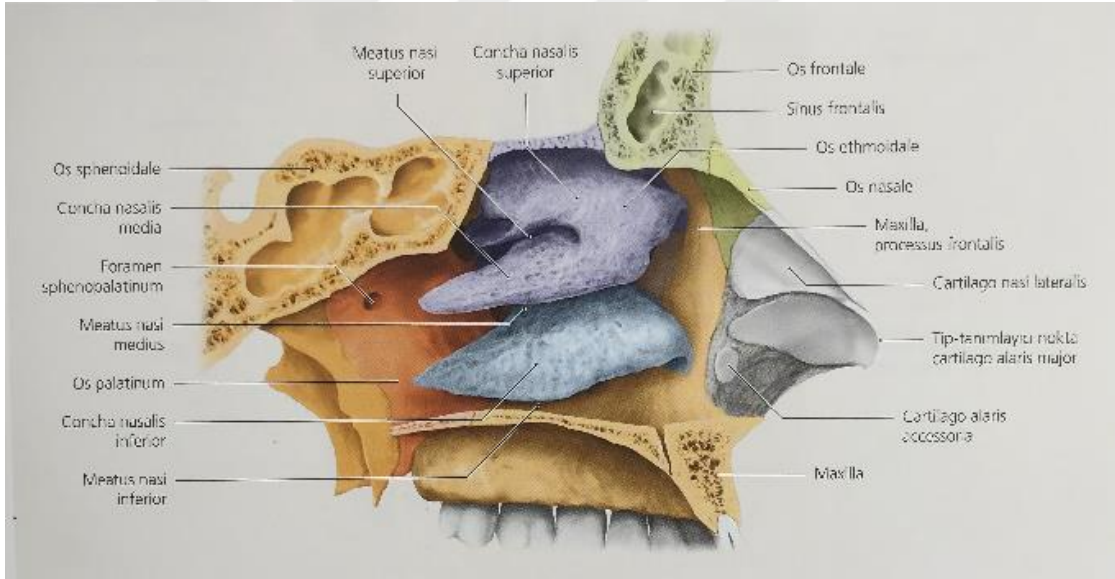
Bu çalışmanın amacı nazal kavite ve paranasal sinüslerde görülen anatomik varyasyonların görülme sıklığının, son yıllarda dişhekimliği radyolojisinde kullanımı yaygınlaşan, düşük radyasyon dozu ve maliyete sahip Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ile değerlendirmektir.

GENEL BİLGİLER

2.1 Tanım

Nazal Kavite

Nazal kavite, üst duvarını önden arkaya doğru nazal kemikler, frontal kemiğin nazal spini, ethmoid kemiğin kribriform laminası ve sfenoid kemiğin korpusunun ön ve alt yüzü, tabanını maksillanın palatal proçesi ve palatinal kemiğin horizontal laminası, lateral duvarını PNS'lerin havalanması ve drenajında görev alan konka adı verilen çıkıntılar ve bu çıkıntıların arasında bulunan meatus adı verilen boşlukların oluşturduğu, nazal septum tarafından iki bölmeye ayrılan anatomik bölgedir. Nazal septum her bir bölmenin medial duvarını oluşturur. Nazal septumun posteroinferiorunu vomer, posterosüperiorunu ethmoid kemiğin perpendiküler laminası ve anterosüperiorunu kırkırdak septa oluşturur. Nazal kavite ön bölgede naresler ve vestibüler alandan başlayıp arka bölgede koanalar ve nazofarenkse açılarak sonlanır (Şekil 1).¹¹⁻¹³

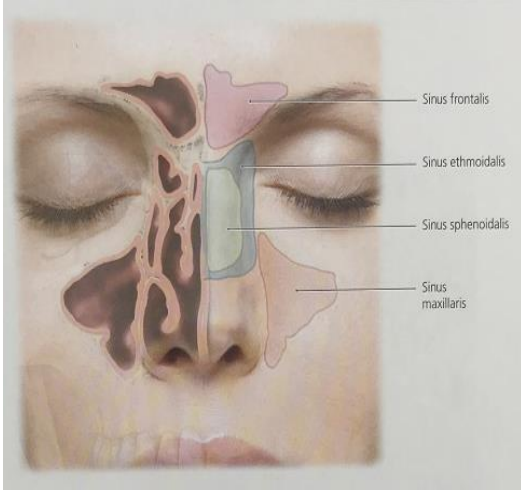


Şekil 1. Nazal kavitenin parasagittal kesit görünütüsü (Radlanski&Wesker, 2016)

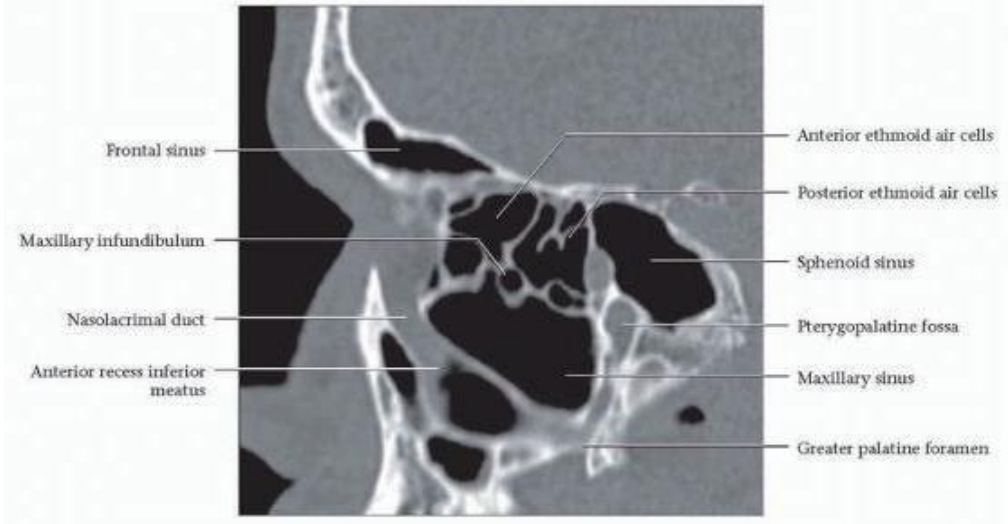
Paranasal Sinüsler

Paranasal sinüsler, kişiler arasında farklı anatomik varyasyonlar gösteren, nazal kavitenin her iki yanında dört çift olarak yer alan yapılardır. Maksiller, frontal, ethmoid ve sfenoid sinüsler paranasal sinüsler olarak adlandırılır. Paranasal sinüsler, orta konkanın lateral nazal duvara olan konumuna göre iki gruba ayrılır. Frontal sinüs, maksiller sinüs ve anterior ethmoidal hücreler ön grubu, sfenoid sinüs ve posterior ethmoidal hücreler arka grubu oluştururlar. Paranasal sinüsler ostiumları aracılığıyla nazal kavite ile direkt bağlantılıdır. Ön gruptaki PNS'ler orta meatusa drene olurken

arka gruptaki PNS'ler sfenoethmoidal resese drene olurlar (Şekil 2,3).¹⁴



Şekil 2. Paranasal sinüsler (Radlanski&Wesker, 2016)



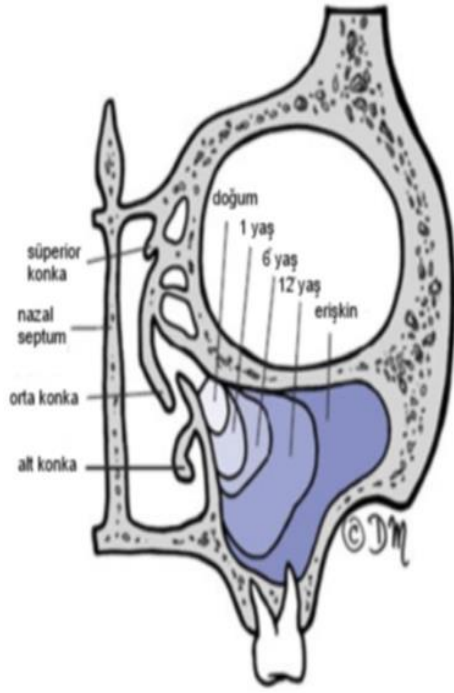
Şekil 3. Paranasal sinüslerin sagittal kesit BT görüntüsü (Koenig, 2011)

2.2. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Embriyolojisi ve Gelişimi

Fetal hayatın altıncı haftasında, oronazal membranın rüptürü sonucunda NK'yı oluşturan nazal kese çiftleri gelişmeye başlar. Sonrasında primer koana ve primer nazal kavite dorsal yönde genişlemeye başlar. Her iki primer koana arasındaki dokulardan nazal septum gelişim gösterecektir. Oral kavitenin lateral duvarından gelişen yassı çıkıntılar kaudal yönde oral kavite içerisine doğru genişleyerek dilin üzerinde raf benzeri yatay pozisyon alırlar. Sekizinci ve dokuzuncu haftalarda palat raflarının serbest kenarları, primer palat ve nazal septum birleşir. Bunun sonucunda, oral kavite nazal septumdan ayrılarak sekonder palat ile nazal septum füzyonu tamamlanmış olur.¹⁵

Lateral nazal duvarda paranasal sinüslerin oluşumuna yönelik değişiklikler erken fetal hayatta damağın gelişimine eş zamanlı olarak başlar.¹⁶ Klasik anatomik incelemeler, paranasal sinüs gelişiminin başlangıcı olarak *ethmoturbinalis* denen lateral nazal duvar çıkıntılarını gösterirler.¹⁷ Embriyolojik gelişimin 8. haftasında ortaya çıkan bu oluşumlar 5-6 çıkıntıdan oluşurlar ve bu çıkıntılar sonuçta regresyon ve füzyon yoluyla ethmoturbinal çıkıntı adı verilen üç veya dört adet çıkıntıya dönüşürler. Gelişim sırasında ilk ethmoturbinal çıkıntının assending kısmından Agger nazı hücreleri, descending kısmından ise unsinat proçesi oluşur. İkinci ethmoturbinal çıkıntı orta konkayı, üçüncü ethmoturbinal çıkıntı ise süperior konkayı oluşturur. Dördüncü ve beşinci ethmoturbinal çıkıntı kaybolmayıp füzyona uğrarsa varyasyonel olarak dördüncü konkayı adı verilen *supreme* konkayı oluştururlar. Birinci primer yarığın descending parçası ethmoidal infundibulumun gelişimine, assending parçası da frontal sinüsün gelişimine öncülük eder. Orta meatus ve hiatus semilunaris, ethmoid infundibulum gibi birinci primer yarığın descending kısmından gelişirler. Üst meatus ikinci yarıktan, *suprema* meatus ise üçüncü yarıktan köken alır.^{16,18}

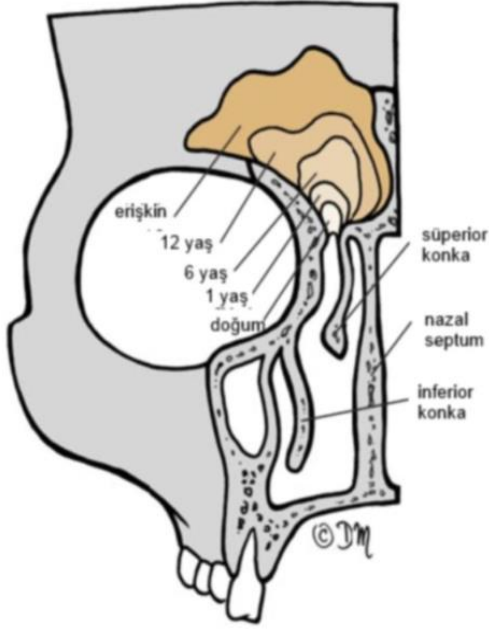
İlk oluşan paranasal sinüs olan maksiller sinüs, maksillanın gövdesine yerleşmiş olup, lateral nazal duvarın dışı doğru olan çıkıntısından gelişmeye başlar.¹⁹ Maksiller sinüs, yenidoğanda 3-4 mm genişlikte, 7 mm uzunlukta olup, hacmi yaklaşık 6-8 ml'dir. 4 yaş itibarıyla maksiller sinüsün pnömatizasyonu lateralde infraorbital sinir, inferiorde alt konkanın yapışma yerine kadar uzanır ve sinüsün büyümesi hızlanarak 5 yaş civarında direkt radyografilerde belirgin bir şekilde görülür hale gelir. Sekiz yaş civarında lateralde infraorbital kanalı geçerek üst sınırı orbita tabanına kadar ulaşır. 12-14 yaş civarında maksiller sinüs pnömatizasyonu, sinüs tabanının nazal kavite tabanına ulaşmasıyla neredeyse tamamlanmış olur. Yaklaşık 17 yaşında hem kadın hem erkekte maksiller sinüs pnömatizasyonu, sinüs tabanının burun seviyesinin altına inmesiyle sonlanır. Yetişkin bireylerde boyutu yaklaşık 25x38x36 mm, hacmi ise 15-20 ml'dir (Şekil 4).^{19,20}



Şekil 4. Maksiller sinüsün yaşlara göre değişimi (Levine&Clemente, 2005)

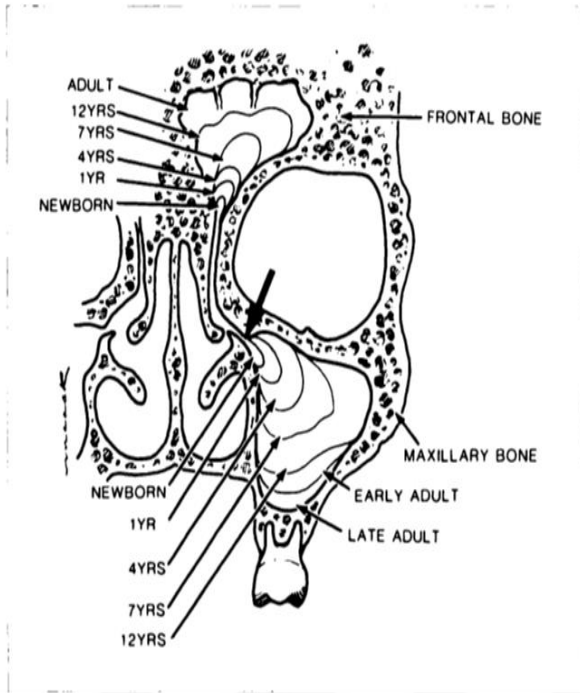
Fetal hayatın 3. ayında lateral nazal duvardan kaynaklanan çıkıntıdan ethmoid hücreler oluşmaya başlar. İkinci ethmotürbinal çıkıntının ön kısmında anterior ethmoid hücreler, arka kısmında ise posterior ethmoid hücreler gelişmeye başlar. Doğumdan sonra ise anterior ve posterior ethmoid hücreleri ikinci ethmotürbinal çıkıntıdan gelişen orta konka ayırır. Doğumda mevcut olan ethmoid hücrelerin pnömatizasyonu sinüs duvarlarının kompakt hale geldiği puberte döneminin sonlarına kadar devam eder. Doğum sonrası ilk dönemlerde pnömatize olan anterior ethmoid hücreler diğer hücrelere kıyasla daha gelişmiş olsalar da pnömatizasyonun ilerleyen dönemlerinde posterior ethmoid hücrelerde büyüme daha fazladır.^{21,22}

Paranasal sinüslerin en geç gelişeni olan frontal sinüs, fetal hayatın 4. ayında anterior ethmoid hücrelerin lateralindeki frontal resesten köken alır. Frontal sinüsler genellikle iki yaşından sonra gelişmeye başlar ve 5-6 yaşlarında direkt grafilerde görülebilirler. Frontal sinüslerin gelişimi puberte döneminin sonlarına kadar devam eder ve yaklaşık 20 yaşlarında tamamlanır. Frontal sinüsler bir septumla ayrılan iki bölmeden oluşur ve genellikle simetrik olmayan bir görünüme sahiptirler (Şekil 5).^{23,24}



Şekil 5. Frontal sinüsün yaşlara göre değişimi (Levine&Clemente, 2005)

Paranasal sinüsler içerisinde sfenoid sinüs gelişimi diğer paranasal sinüslerden farklıdır. Nazal mukozanın fetal gelişiminin 3. ayında kartilajöz nazal kapsülün posterior kısmına invaze olarak cep benzeri bir yapı oluşturur. Nazal kaviteye ait olan bu yapı *kartilajinöz kupolar reses* olarak adlandırılır. Fetal gelişim devam ederken bu kartilajı çevreleyen duvar ossifiye olarak *Ossiculum Bertini* adını alır. Çocuk iki-üç yaşındayken arada bulunan kartilajın rezorbe olması sonucunda *Ossiculum Bertini* sfenoid gövdesine tutunur ve sonrasında kavite sfenoid sinüse dönüşmeye başlar. Sfenoid sinüs üç yaşında pnömatize olmaya başlar ve çocuk altı-yedi yaşındayken pterigoid kanal sinirine (Vidian siniri) kadar ulaşır. Anterior klinoid ve pterigoid proçes de gelişimle birlikte pnömatize olabilir. Sfenoid sinüs pnömatizasyonu 9-12 yaşları arasında tamamlanır.^{20,25-}



Şekil 6. Paranasal sinüslerin gelişimi (Scuderia&Harnsberger&Boyer, 1993)

2.3. Nazal Kavite ve Lateral Nazal Duvar Anatomisi

2.3.1. Nazal Kavite

Nazal kavite, çatısı kemik ve kıkırdak yapıdan oluşan ve şekli piramite benzeyen anatomik bölgedir. Önden arkaya doğru nazal, frontal, etmoid ve sfenoid kemiklerden oluşur. Nazal kavitenin çatısında içerisinde koku duyusuyla ilgili sinirlerin bulunduğu *kribriform lamina* adı verilen küçük kemik pencereleri bulunur. Nazal kavite önde maksillanın palatin çıkıntısı, arkada palatin kemiğin horizontal çıkıntısı ile oral kaviteden ayrılır. Burun delikleri aracılığıyla dışa, koana olarak adlandırılan deliklerle de farinkse açılır.²⁸

Nazal kavite vestibüler, respiratuvar ve olfaktör olmak üzere üç bölgeyi kapsar. Vestibüler bölge, burun girişindeki boşluk olan bölümdür. Ter ve yağ bezleri ile kılları içeren keratinize epitel yani deri ile örtülmüştür. Respiratuvar bölge, nazal kavitenin en geniş bölümü olup, vestibül ile olfaktör bölge arasında yer alır. Olfaktör bölge, üst konkayı ve hemen karşısına denk gelen septum bölümünü kapsar.¹¹

2.3.2. Lateral Nazal Duvar

Lateral nazal duvar oldukça karmaşık bir anatomik yapıya sahiptir. Lateral duvardan nazal kavite içine doğru uzanım gösteren üst, orta ve alt konka olarak adlandırılan çıkıntılar ve bunların arasında üst, orta ve alt meatus olarak adlandırılan

hava boşlukları vardır. Nadiren *supreme konka* olarak adlandırılan dördüncü bir konka bulunabilir.

Üst Konka

Konkalar arasında en küçük olanı üst konkadır. Üst konka ile orta konka arasındaki boşluk süperior meatus olarak adlandırılır. Arka ethmoidal hücreler çeşitli ostiumlar aracılığıyla bu bölgeye drene olur. Üst konkanın yukarı bölümü ise sfenoethmoidal reses olarak adlandırılır ve sfenoid sinüs bu bölgeye drene olur. Orta ve alt konka arasında orta meatus olarak adlandırılan boşluk vardır. Frontal sinüs, maksiller sinüs, ön ve orta ethmoidal hücreler bu boşluğa drene olurlar.^{30,32}

Orta Konka

Anteriorda maksillaya ait krista ethmoidalise tutunan orta konka, buradan süperior ve medial yönde ilerleyerek vertikal düzlemde kribriform laminaya, arkaya doğru seyrederek de lamina papriseaya tutunur. Orta konka anteriorda Agger nazal hücresinin medial duvarı ile unsinat proçesinin üst koluna komşudur. Lamina papriseaya yapışan ve *bazal lamella* adı verilen orta konkanın 1/3 arka kısmı ince, düzgün ve oblik seyirli kemik yapılar olup ön ve arka ethmoid hücrelerini birbirinden ayırır.^{12,17,29}

Alt Konka

Konkalar arasında en büyük olanı alt konkadır. BT'nin aksiyel kesitlerinde görülen nazolakrimal kanalın drene olduğu inferior meatus bu konkanın altında yer alır.^{12,29,30}

Unsinat Proçes

Osteomeatal ünitenin önemli parçalarından biri olan unsinat proçes ince sagittal yerleşimli bir kemik çıkıntısı olup, içi mukoza ile döşelidir.³¹ Önde nazolakrimal kanalın posteromedial kenarına, altta ise orta konkaya tutunur. İnferiorda yapışma yeri genelde sabit olsa da anterosüperior yönde sonlanması farklılık gösterir.³² Orta konkaya paralel seyir gösteren unsinat proçesinin serbest olan arka kenarı hiatus semilunarisin ön sınırını oluşturur. Unsinat proçes anterior ve süperiorda ethmoid infundibulum ile frontal reses ilişkisinde önemli rol oynar. Orta meatusun yan duvarı, ethmoid infundibulum iç duvarı ve hiatus semilunarisin ön kenarı bu çıkıntı tarafından oluşturulmaktadır. Unsinat proçes maksiller sinüsün medial duvarından yukarı doğru uzanan bir çıkıntı şeklinde görülmektedir.^{31,33,34}

Stammberger ve Hawke¹⁷ unsinat proçesin süperior yapışma yeri için üç tip varyasyondan bahsetmişlerdir. Unsinat proçesin uç kısmı birinci tip varyasyonda lamina papriseada, ikinci tip varyasyonda kafa tabanında, üçüncü tip varyasyonda ise orta konkada sonlanır. Bu varyasyonlar drenaj yollarında değişikliğe sebep olur. Nadiren de olsa serbest uç kısmı orbitanın inferior kenarına yapışır. Bu durumda *atelektatik unsinat çıkıntı* olarak adlandırılır.

Ethmoid İnfundibulum

Paranasal sinüslerde bulunan üç farklı infundibulum arasında patofizyolojik olarak ethmoid infundibulum daha ön planda yer alır. Maksiller sinüsün medial duvarı tarafından lateralden, unsinat proçes tarafından ise medialden sınırlandırılan yaklaşık 6x12 mm boyutlarında olan bir boşluktur. Maksiller sinüsler, frontal sinüs ve ethmoid hücreler bu boşluğa drene olurlar.¹⁷

Hiatus Semilunaris

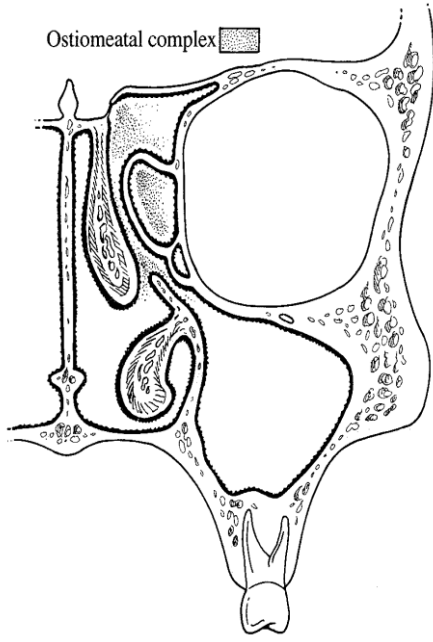
Orta meatus ile ethmoid infundibulum arasındaki ilişkiyi sağlayan yaklaşık 10-15 mm uzunluğa sahip bir yapıdır. Unsinat proçes ile ethmoid bulla arasında hiatus semilunaris inferiora yer alırken, ethmoid bulla ile orta konka arasında hiatus semilunaris superior bulunmaktadır.¹⁷

Sinüs Lateralis

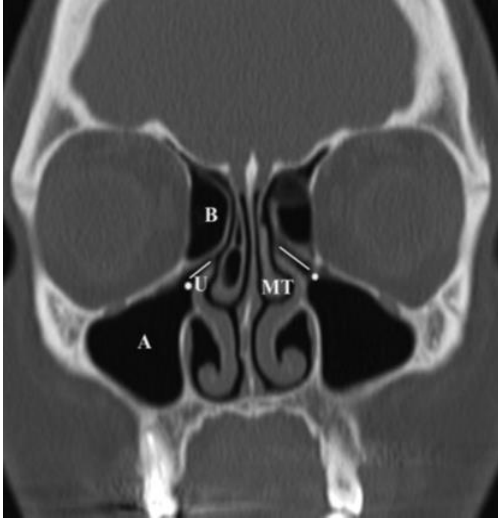
Sinüs lateralis, ethmoid bulla ile bazal lamella arasında yer alan, kişiden kişiye farklılık gösteren bir hava boşluğudur. Haller hücresi, ethmoid bulla ve sinüs lateralis bazal laminanın anterior kısmına ait birer parça olarak kabul edilir. Ethmoidektomi sonrası sinüzit gelişimi açısından riskli alan olması nedeniyle önem taşımaktadır.⁵

Osteomeatal Kompleks

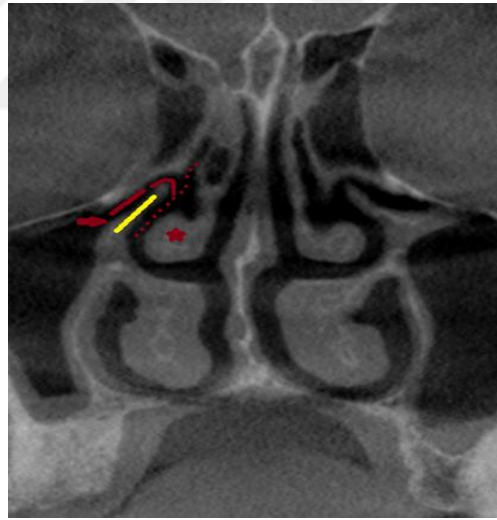
Osteomeatal kompleks, maksiller, frontal ve ön ethmoid sinüslerin ve orta meatusun ortak olarak drene oldukları fonksiyonel bir yoldur. Maksiller sinüs ostiumu, unsinat proçes, orta konka ve meatus, frontal reses, ön ve orta ethmoid hücrelerin ostiumları, infundibulum ve hiatus semilunaris bu kompleks yapıyı oluşturan komponentlerdir (Şekil 7,8).^{5,6}



Şekil 7. Osteomeatal kompleks, maksiller sinüs ostiumunu, anterior ethmoid hücreler ve ostiumunu, ethmoid infundibulumu, hiatus semilunaris ve orta meatusu içeren fonksiyonel birimdir (Stammberger&Kennedy, 1995)



(a)



(b)

Şekil 8. Osteomeatal kompleks koronal BT görüntüsü. Antrum (A), ethmoid bulla (B), uncinat proçes (U), orta konka (MT), infundibulum (beyaz çizgi), maksiller sinüs ostiumu (beyaz nokta) (Beale, et al. 2009) (a). Osteomeatal kompleks koronal KIBT görüntüsü. Orta meatus (noktalı kırmızı çizgi), orta konka (yıldız), maksiller sinüs ostiumu (kırmızı ok), infundibulum (kırmızı çizgi), hiatus semilunaris (kırmızı yay), uncinat proçes (sarı çizgi) (b)

2.4. Paranasal Sinüslerin Anatomisi

2.4.1. Maksiller Sinüs Anatomisi

PNS'ler içerisinde en büyüğü olan maksiller sinüs, maksiller kemiğin gövde kısmına yerleşmiş olup yetişkinlerde hacmi yaklaşık 15-20 ml'dir. Şekil olarak piramide benzeyen maksiller sinüsün içi respiratuvar mukozayla döşelidir. Maksiller sinüsler, oral kavite, infratemporal fossa, orbita, nazal kavite ve pterigopalatin fossa ile ilişkilidir. Sinüsün ön duvarını maksillanın fasiyal yüzü, tavanını ise orbita tabanı oluşturur. Sinüs tabanı maksillaya ait sert damak ve alveolar çıkıntı tarafından oluşturulur. Maksiller sinüs, arka duvarı ile lateralde infratemporal fossadan, medialde ise pterigomaksiller fossadan ayrılır.³⁵⁻³⁷

Maksiller sinüsün hacmi yaşla birlikte artış gösterse de, ortalama olarak yetişkin bir bireyde boyutları mezyodistal yönde 25-35 mm, anteroposterior yönde 38-45 mm, vertikal yönde ise 36-45 mm'dir.³⁸ Maksiller sinüs tabanı ikinci molar dişin distobukkal kökü ile yakından ilişkilidir. Bununla birlikte ikinci premolar diş ve birinci molar dişin kökleri ile de komşuluk halindedir.^{39,40}

Maksiller sinüs, medial duvarın süperiorunda bulunan hiatus semilunaris aracılığıyla orta meatusa açılır. Aynı zamanda frontal sinüs ve ön ethmoid hücreler de infundibulum aracılığıyla hiatus semilunaris açıldığı için bu sinüslerin enfeksiyonlarının maksiller sinüse yayılma ihtimali yüksektir.^{5,6}

İnfraorbital arter, sfenopalatin arterin lateral dalları, major palatin arter ve alveolar arterler maksiller sinüsün beslenmesinden sorumludurlar. Fasiyal ven, pterigoid pleksus ve internal jugular ven ise sinüsün venöz drenajından sorumludurlar. Maksiller sinüsler anterior süperior, orta süperior ve posterior süperior alveolar sinirler tarafından innerve edilir.^{2,41}

2.4.2. Ethmoid Sinüs Anatomisi

Paranasal sinüsler arasında en kompleks hücre yapısına sahip olan ethmoid sinüsler doğumda mevcut olup puberteye kadar büyümeye devam ederler. Yetişkin bir bireyde ortalama dokuz hücre bulunur. Bazen bu sayı 15'i geçebilir.^{42,43}

Krista galli, her iki taraftaki ethmoid hücreler, kribriform lamina ve perpendikuler lamina ethmoid kemiği oluşturur. Frontal kemik, nazal kemik, sfenoid kemik, maksilla, lakrimal kemik, palatin kemikler, alt konka, vomer olmak üzere 13 farklı kemikle komşuluğu olan ethmoid kemikte horizontal konumdaki kribriform

lamina her iki taraftaki ethmoid hücreleri birbirinden ayırır. Vertikal konumlu ve üçgen şekilli krista galli ile altta devamında bulunan perpendiküler lamina ise kribriform laminayı birbirinden ayırır. Kribriform lamina ve frontal kemiğin medial uzantısı olan orbital lamina birleşerek fovea ethmoidalis oluşturur. Fovea ethmoidalis ethmoid sinüsün çatısını oluşturur. Orta konkanın üst yapışma yeri ethmoid hücrelerin medial sınırını oluştururken, lakrimal kemik ve ethmoid kemiğin lamina papriseası ise lateral sınırını oluşturur. Kribriform laminanın inferiorunda devamı olan perpendiküler lamina ise nazal septumun üst kısmını oluşturur.^{1,2,29,44,45}

Orta konkaya ait olan bazal lamella ethmoid hücreleri daha küçük hücre grubu olan anterior ve daha geniş hacime sahip olan posterior olmak üzere iki gruba ayırır. Bazal lamella aynı zamanda ethmoid hücrelerin drenaj yollarını oluşturmada da işlevseldir. Ethmoid hücrelerden kemik içinde yer alanlar intramural ethmoid hücre, dışında yer alanlar ise ektramural ethmoid hücre olarak adlandırılır.^{1,31,43}

Ethmoid hücreler karmaşık ve farklı yapıları nedeniyle diğer paranasal sinüsler arasında en çok anatomik varyasyonu olan anatomik oluşumlardır. Sfenoid sinüse göç eden Onodi hücreleri, anterior ethmoid hücreler, supraorbital hücreler, orta konkaya, üst konkaya, unsinat süreçte görülen ektramural hücreler, maksiller sinüsün çatısını oluşturan, orbital laminada bulunan Haller hücreleri ektramural hücrelerdir.^{46,47} Anterior ethmoid hücrelerin en önde bulunanı Agger nazal hücresi olarak adlandırılır. Maksillar kemiğe ait frontal çıkıntı anteriordan, frontal reses ve sinüs süperiordan, nazal kemik anterolateralden, ethmoid kemiğin unsinat süreci inferomedialden, lakrimal kemik ise inferolateralden Agger nazal hücresini sınırlandırır.^{32,48}

Anterior ethmoid hücrelere ait en geniş hücreler ethmoid bulladır. Ethmoid bulla, lateralde lamina paprisea komşuluğunda yer alır ve ethmoid infundibulumun süperior ve posterior sınırını belirler. Pnömatizasyon derecesine göre *torus ethmoidalis* ya da *giant bulla* adını alırlar.^{2,46,51} Sinüs lateralis anteriordan ethmoid bulla, posteriordan bazal lamella ve lateralde lamina paprisea ile sınırlıdır.⁴⁹ Posterior ethmoid hücrelerin komşuluğunda ise lateralde lamina paprisea, medialde üst ve supreme konkaya, posteriorda sfenoid sinüsün ön duvarı, süperiorda kafa tabanı ve anteriorda ise orta konkaya ait bazal lamella yer alır.⁵⁰

Paranasal sinüsler içerisinde yapı itibarıyla en karmaşık olanı ethmoid sinüslerdir. Ethmoid sinüslerin çatısı frontal kemiğin medial uzantısı olan orbital lamina

ile kribriform laminanın birleşmesi ile oluşan fovea etmoidalis tarafından oluşturulur. Fovea etmoidalis ve medialinde birleştiği kribriform laminanın lateral laminası major komplikasyonlar açısından kafa tabanına ait önemli yapılardır.^{51,52} Keros, lateral laminanın yüksekliğine dayanarak olfaktör fossayı üç gruba ayırmıştır. Birinci grupta yükseklik 1-3 mm, ikinci grupta 4-7 mm, üçüncü grupta 8-16 mm arasında değişmektedir. Bunun önemi yüksekliğin artmasıyla birlikte anterior kranial fossanın perforasyon riskinin de artmasıdır (Şekil 9).⁵³



Şekil 9. Keros sınıflaması: A) Tip 1, B) Tip 2, C) Tip 3 (Keros, 1962)

Oftalmik artere ait ethmoidal arterler ethmoid sinüslerin beslenmesinden sorumludur. Pterigopalatin pleksus ya da süperior oftalmik ven venöz drenajı sağlar.²

2.4.3. Sfenoid Sinüs Anatomisi

Sfenoid sinüsler, sfenoid kemiğin korpusu içerisinde yer alırlar.^{11,54} Posterosüperiorundan sella tursika ile sınırlandırılan sfenoid sinüs, klivusa kadar uzanım gösterebilir. Sfenoid sinüs, ön duvarında yer alan ostiumu aracılığıyla nazal septumun lateralinde, süperior meatusun posteriorunda yer alan sfenoid resese açılır.^{30,55} Sfenoid sinüs genellikle vertikal septum tarafından ikiye ayrılan bir çift sinüs olarak görülür. Sfenoid sinüs multiseptalı olabileceği gibi bazen septasız tek bir kavite şeklinde izlenebilir.^{11,54}

Sfenoid sinüsün posterolateralinde yer alan kavernöz sinüs, anterosüperiorunda yer alan orta kranial fossa, inferorunda yer alan nazal kavite tavanı ve nazofarinks posterosüperiorunda yer alan lenfoid doku sinüsün komşuluğundaki önemli anatomik oluşumlardır.^{11,54} Sfenoid sinüs ayrıca yan duvarının ön kısmında maksiller sinüse ait kanallarla, süperolateralinde optik sinirle, tabanında vidian sinirle, lateral duvarında ise internal karotid arterle komşuluk göstermektedir.¹²

Sfenoid sinüs aşırı havalanma göstererek anteriorda vomere, anterior klinoid çıkıntı ve sfenoid büyük kanat içerisine, nadiren de ethmoid kemik içerisine doğru

uzanım gösterebilir.^{11,54} Sfenoid sinüs havalanması üç grup altında sınıflandırılır.⁵⁶ Bunlar arasında postsellar tip en sık görülendir. Sinüs havalanması tuberkulum sellanın posterioruna kadar uzanır. İkinci sıklıkta görülen presellar tipte sella sinüs içerisine doğru herhangi bir kabarıklık oluşturmaz. Ez az görülen konkal tipte ise havalanma çok azdır ve sella tursikanın anteriorunda görülür.

2.4.4. Frontal Sinüs Anatomisi

Frontal sinüsler kişiden kişiye farklılık gösteren, huni şeklinde kavitelere dir. Yenidoğanda gizli bir torba şeklinde olan frontal sinüsler, ethmoid hücrelerden birinin büyümesi sonucunda 6-7 yaş civarında oluşurlar. Nadiren daha erken yaşlarda oluştuğu da görülmüştür. Frontal sinüs genellikle ince bir kemik yapıdan oluşan septum aracılığıyla ikiye ayrılır. Septumun bazen hiç oluşmadığı, bazen de birden fazla sayıda oluştuğu görülebilir. Frontal sinüs genellikle sağda ve solda birer adet olmak üzere iki adettir. Her iki sinüs birbirinden bağımsız geliştikleri için sinüslerden biri diğerinden daha geniştir. Geniş olan sinüs orta hattı geçerek diğerinin üzerine yerleşme eğilimindedir.^{57,58}

Frontal sinüs ve anterior kranial fossa koronal reformat BT’de görüntü alanına ilk giren yapılardır. Daha sonra frontal sinüsün drenaj yolunu oluşturan frontal reses görülür.⁵⁹ Frontal reses, ayrı bir kemik yapı olmayıp, frontal sinüse ostium aracılığıyla bağlanan bir boşluktur.⁶⁰ Frontal reses, fovea ethmoidalis tarafından süperiordan, lamina papriseanın anterosüperior bölümü tarafından lateralden, olfaktör fossanın lateral duvarı ile orta konkanın ön lateral yüzü tarafından medialden, ethmoid bullanın posteroanterior duvarı tarafından posteriordan ve Agger nazi hücrelerinin süperior duvarı tarafından anteriordan sınırlandırılmıştır.^{31,42,61}

Ethmoidal ve supraorbital arterler frontal sinüsün kanlanmasını sağlarken, supraorbital ve süperior oftalmik venler ise venöz drenajını sağlarlar. Frontal sinüsün innervasyonu ise trigeminal sinirin frontal parçasının supraorbital dalı tarafından sağlanır.⁶²

2.5. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Fizyolojisi

Paranasal sinüsler ve burnun fizyolojik fonksiyonları birbirleri ile yakın ilişkili olduğundan birlikte değerlendirilmelidir.⁶³ Vestibülün posteriorundan başlayan ve arkaya doğru uzanım gösteren olfaktör mukoza haricinde paranasal sinüslerin tamamı

ve burun mukozası respiratuvar epitelle döşelidir.^{42,64} Epitel içerisinde silyalı hücreler, bazal hücreler ve goblet hücreleri dağınmık olarak yer alır.⁶³

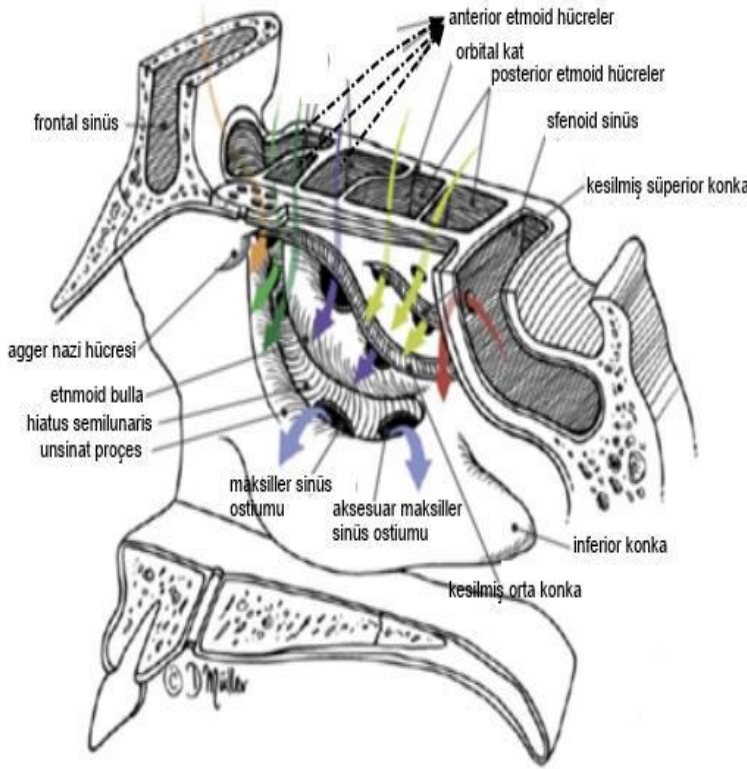
PNS'ler ve burun içerisinde yer alan goblet hücrelerinin ve seröz bezlerin salgısı epitel üzerinde iki katlı tabaka oluşturur. Müköz örtünün visköz, elastik ve koyu kıvamlı olan dış tabakası *jel* olarak adlandırılır ve solunum sırasında buruna giren iri partikül yapılarını tutar. Seröz, az kıvamlı olan iç tabakası ise *sol* olarak adlandırılır ve siliaların süpürme hareketini rahat bir şekilde yapmalarına olanak sağlar.^{65,66} Nazal kavite içerisinde mevcut olan muköz salgının çok az miktarı PNS'lerde üretilir.⁶⁶

Respiratuvar epitelle döşeli olan PNS'ler ve nazal kavite içerisindeki müköz salgı silialar tarafından doğal ostiumlara doğru yönlendirilir.^{12,30,65,67} Mukosiliar aktivite, 10-15 dakika aralığında tekrarlanan belirli bir düzende devam eder. Sağlıklı bireylerde silialar saniyede 10-15 arasında (600-900 atım/dk) atım yapar.

Ön ve arka ethmoid hücreler ile sfenoid sinüs kendi ostiumlarına açılır. Maksiller sinüste mukosiliar aktivite ise sinüs içerisinde sinüsün tabanında başlar ve doğal ostiumun bulunduğu anterosuperiora doğru spiral şekilde devam eder.⁶⁵ Frontal sinüs içerisinde mukus, ilk olarak interfrontal septum boyunca yukarı taşınır, devamında sinüs tavanı boyunca laterale ve sonrasında sinüs tabanı boyunca mediale taşınarak sinüs ostiumunu lateral yüzü boyunca terkeder.

İki ana mukosiliar taşınma yolu nazal kavitenin lateral duvarında yer almaktadır. İlk yol üstaki tüpünün orifisinin ön ve alt bölümünden geçer. Bu taşınma yolu aracılığıyla maksiller, ön ethmoid hücreler ve frontal sinüslerden alınan sekresyonlar alt konka medial yüzeyi ve unsinat prosesin serbest arka kenarını takip ederek nazofarinkste silialı epitel ile skuamoz epitel sınırına taşınır. Aktif transport bu noktada biter. Sekresyon, yutkunma mekanizmalarının ve yer çekiminin etkisiyle drene edilir.

Östaki tüpü arka ve üst yüzeyi boyunca uzanım gösteren ikinci ana mukosiliar taşınma yolu ise posterior ethmoid ve sfenoid sinüslerden alınan sekresyonları superior meatus boyunca taşır.⁶⁸ Mukosiliar aktivitenin devamlılığının bozulduğu durumlarda mukus birikimi ve sonrasında sinüzit ortaya çıkmaktadır (Şekil 10).⁶⁹



Şekil 10. Paranasal sinüslerin drenajı (Levine&Clemente, 2005)

2.5.1. Burun Fizyolojisi

Burun, solunum fonksiyonu yapar ve koku organı içerir. Değişken sıcaklığa sahip olan solunan havanın ısı değişimini ayarlamak burnun fonksiyonlarından bir tanesidir. Nefes alma sırasında hava akımı ile kan akımı zıt yönlü olduğu için solunan havanın ısıtılmasında inspirasyon daha etkilidir.⁶³ Vasküler sistem solunan havanın ısıtılmasında önemli rol oynar. Özellikle alt konka olmak üzere burun mukozası damarlanma yönünden oldukça zengindir. Epiteldeki kapiller damarlardan ve burundaki seröz bezlerden inspirasyon havasının nemlendirilmesi için gerekli olan su temin edilir. Egzersiz ve istirahat sırasında nazal hava akımı değişkenlik gösterir. Sakin solunum sırasında, anteriorda nazal valv seviyesinde hız 12-18 m/s'dir.

Kemik, kıkırdak, kaslar ve mukoza hava yolu direncini oluşturan bileşenlerdir. Hava yolunun en dar yeri olan nazal valv anterioru en büyük direnç noktasıdır ve türbülant hava akımı burada daha fazladır.⁷⁰

Burnun psödoerektıl doku venleri bir takım mukozal farklılıklar oluşturarak nazal direnç ve hava akımının değiştirilmesinde etkilidir. Otonom sinir sistemi nazal döngünün kontrolünü sağlar ve vagal aktivite nazal konjesyona sebep olur.⁷¹ Nazal

sekresyonlar, IgA, IgG, IgM, IgE gibi immünoglobulinler, lizozim ve laktoferrin gibi enzimler, nötrofil ve lenfositler aracılığıyla koruyucu ve immünolojik etkilere sahiptir.⁷² Burun, havadaki toz ve partiküllerin temizlenmesinde oldukça etkilidir. Solunan hava burundan geçerken yön değiştirir ve hızı nazal valv hizasında azalır. Hava akımındaki türbülans, toz ve partiküllerin depolanmasını artırır.⁷¹

Koku almayı sağlayan çok sayıda olfaktör nörondan oluşan olfaktör epitelyum üst konka ve komşuluğundaki septum üzerinde yer alır. Bipolar nöron özelliğine sahip olan olfaktör reseptörler periferik reseptör olarak görev yaparlar.⁷³

2.5.2. Paranasal Sinüslerin Fizyolojisi

PNS'lerin midfasiyal büyümeye, nazal ve olfaktör fonksiyonlara yardımcı olabileceği düşünülmesine rağmen fonksiyonları tam olarak bilinmemektedir. Solunan havanın nemlendirilmesine katkısı çok azdır. Üretilen sekresyonlar nazal savunmada görev alırlar. Ses rezonansını sağlama, basınç değişikliklerini dengeleme, lokal direnç sağlama, olfaktör mukozayı besleme, kafa ağırlığını azaltma, travmalara karşı koruma ve ısı yalıtımı fizyolojik fonksiyonlarından bazılarıdır. Mukosiliar aktivite sinüslerin steril olarak kalmasına yardımcı olur. Maksiller sinüs epitelinde siliar vuruş hızına etki eden ve bakteriostatik etki oluşturan nitrik oksit sentezlenmektedir.⁷¹

2.6. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Radyolojik Görüntülenmesi

2.6.1. Direkt Radyografiler

Sinonazal bölgenin görüntülenmesinde direkt grafilerden yararlanılabilir. Sinonazal bölgenin görüntülenmesinde en sık kullanılan direkt grafiler; Water's grafisi, Caldwell grafisi, lateral sinüs grafisi, oblik grafi ve submento-verteks grafilerdir.

Water's grafisi (oksipito-mental projeksiyon): Kaset hastanın önünde ve orta hatta dik olarak yerleştirilir. Hastanın başı yukarı doğru eğimlendirilerek çene ucunun reseptöre değmesi sağlanır. Burun ile kaset arasında 3 cm kadar mesafe, kantomeatal doğru ile film düzlemi arasında da yaklaşık 37 derecelik açı oluşur. Böylece temporal kemiğin petroz parçasının maksiller sinüs üzerine süperpoze olması engellenir. Işın, film düzlemine dik ve orta hatta maksiller sinüslerin hizasından yaklaşık 100 cm mesafeden gönderilir. Daha çok maksiller sinüsler ve kısmen frontal sinüslerin değerlendirilmesinde kullanılır. Yüz kemiklerinin radyolojik olarak değerlendirilmesinde de kullanılır (Şekil 11).⁷⁴



Şekil 11. Water's grafisi (okspito-mental projeksiyon) (White, 2014)

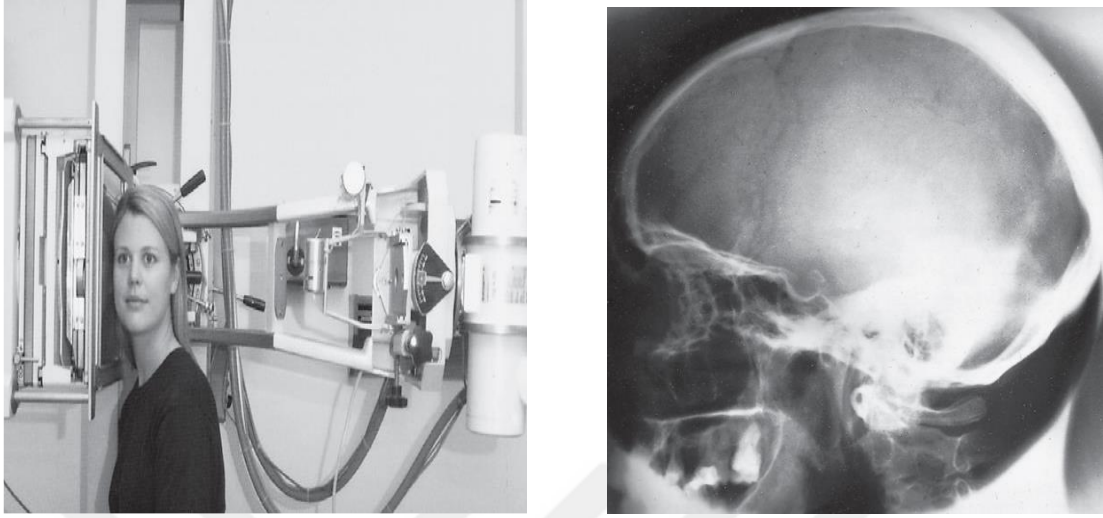
Caldwell grafisi (okspito-frontal projeksiyon): Kaset, hastanın burnu ile alınaya teğet ve sagittal düzleme dik olarak yerleştirilir. Kantomeatal çizgi yere paraleldir. Işın film düzlemine dik, kantomeatal çizgiden +20 derece ile oksipital çıkıntının 3 cm üzerinden ve glabellaya doğru yaklaşık 100 cm mesafeden oksipito-frontal yönde gönderilir. Özellikle frontal ve ethmoid sinüslerin değerlendirilmesinde kullanılır. Ayrıca maksiller sinüsler, sella tursika tabanı, süperior orbital fissür ve orbitanın tüm sınırları bu grafide net olarak izlenebilir (Şekil 12).⁷⁴



Şekil 12. Caldwell grafisi (okspito-frontal projeksiyon) (Harorlı, 2014)

Lateral sinüs grafisi: Kaset, hastanın sagittal düzlemine paralel ve yer düzlemine dik olacak şekilde yerleştirilir. Hastanın Frankfurt düzlemi yere paraleldir. Işın sagittal düzleme dik ve dış kulak yolunun 2 cm süperior ve 2 cm anterior hizasından gönderilir. Frontal, maksiller ve sfenoid sinüslerin değerlendirilmesinde, sella tursikanın

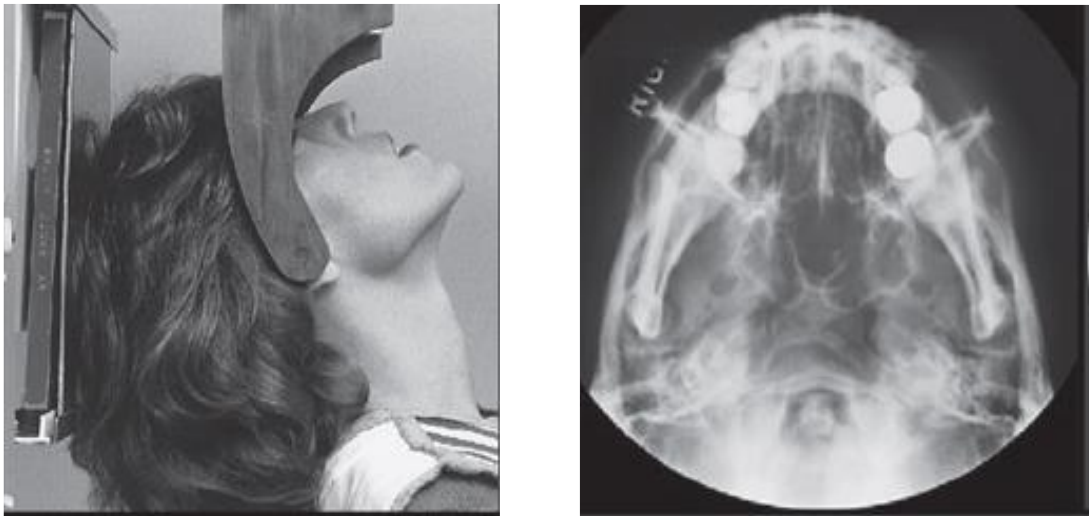
değerlendirilmesinde ve kafa tabanı kırıklarının tespit edilmesinde çok yararlıdır (Şekil 13).⁷⁴



Şekil 13. Lateral sinüs grafisi (Whaites, 2007)

Lateral oblik grafi daha çok posterior ethmoid hücrelerinin değerlendirilmesi amacıyla kullanılır.⁷⁵

Submento-verteks grafisi: Kaset, hastanın aksiyel düzlemine paralel, sagittal ve koronal düzlemlerine dik olarak ve hastanın kafatasında verteks noktasına yerleştirilir. Işın, film düzlemine dik şekilde mandibuladan verteks noktasına doğru, sağ ve sol kondilleri birleştiren hayali çizginin 2 cm anteriorundan yaklaşık 100 cm mesafeden gönderilir. Frontal sinüslerin, sfenoid sinüslerin, ön ve arka grup ethmoid hücrelerin değerlendirilmesinde kullanılır. Ayrıca özellikle zigomatik kemiğin çökme kırıklarında, kondil asimetrisinin değerlendirilmesinde de yararlıdır (Şekil 14).⁷⁴



Şekil 14. Submento-verteks grafisi (White, 2014)

2.6.2. Ultrasonografi (US)

Ultrasonografi, yumuşak doku ve parankimal organların incelenmesinde ses dalgalarından yararlanılan, kısa zamanda elde edilen, tekrarlanabilen, maliyeti düşük, noninvaziv bir görüntüleme yöntemidir. Baş-boyun bölgesinde boyun ve tükürük bezlerine ait patolojileri değerlendirmede sık kullanılır. Sinonazal bölgedeki bazı patolojik durumları değerlendirmede yeterli değildir. Yüz kemiklerine ait ve sinüs içerisindeki patolojileri değerlendirmede yaygın olarak kullanılmamakla birlikte orbitaya doğru uzanım gösteren malign lezyonların yumuşak dokularını göstermede değer taşır. Sonuçlar, klinisyenin alışkanlıklarına bağlı olarak değişebilir ve sonuçların yorumlanması kolay değildir. Noniyonizan tetkik olması nedeniyle hamilelikte sinüzit teşhisinde güvenle kullanılabilir.⁷⁶

2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MR görüntülemesinde manyetik alan ve radyofrekans dalgaları kullanılır. Yumuşak doku çözünürlüğü yüksek olan MRG ile PNS'lerin ayrıntılı kesitsel incelemesi yapılabilir. MRG, özellikle PNS'lerdeki yumuşak doku kitlelerinin ve çevre dokulara invazyonlarının değerlendirilmesinde BT'ye göre daha üstündür. İyonize radyasyonun kullanılmaması, dişteki amalgam dolguların ve metalik restorasyonların artefakt oluşturmaması BT'ye göre diğer avantajlarıdır.

Ancak MRG, PNS'lerdeki kemik dokuları değerlendirmede yetersizdir. Osteomeatal kompleks detaylı olarak değerlendirilemediği için paranazal sinüs patolojilerinin değerlendirilmesinde MRG yetersizdir. Ayrıca hava ve kortikal kemiğin düşük sinyal intensitesi göstermesi, nazal siklustaki ödemi patolojik ödemden ayırt edememesi diğer dezavantajlarıdır. MRG, frontal, sfenoid ve maksiller sinüslerin değerlendirilmesinde hekime yardımcı olabilir.

MRG'de T1 ve T2 ağırlıklı görüntülerde aksiyel, koronal, sagittal kesitler kullanılarak sinonazal bölge, orbita, kafa tabanı, ve diğer intrakranial oluşumlar incelenebilir. T2 ağırlıklı görüntülerde inflamatuvar durumlar hiperintens, neoplaziler ise orta derecede parlak sinyal intensitesi gösterirler.

Enflamatuvar hastalıklar ile malin tümörlerin ayırımı, tümör yayılımı, sinonazal kitlelerin çevre dokulara invazyonu, sinüs içi kanamalar, mukozal ödemle sinüs içi serbest sıvı ayırımı, fungal sinüzitlerin ayırıcı tanısı ve Wegener granülamatozu gibi nadir görülen hastalıkların tanısında MRG oldukça sensitiftir.⁷⁶⁻⁷⁹

2.6.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Bilgisayarlı tomografi, sinonazal bölgenin incelenmesinde yaygın olarak kullanılan, PNS'lerin anatomisini ve patolojik durumlarını optimal düzeyde gösteren, direkt grafilerde saptanamayan anatomik varyasyonlarla ilgili detaylı bilgi sağlayan en yararlı görüntüleme yöntemidir. Sinonazal bölgenin görüntülenmesinde altın standart olarak kabul edilir. Cerrahi operasyon öncesi sinüslerin anatomisi, mukozal patolojileri, akut ve kronik sinüzit olgularının teşhisinde fayda sağlar.

Paranasal sinüslerin incelenmesinde aksiyel kesitler ve bu bölgenin daha detaylı bir şekilde incelenmesi için aksiyel kesitlerin rekonstrüksiyonu ile elde edilen koronal ve sagittal reformat görüntüleri kullanılır. Paranasal sinüslerin incelenmesinde daha çok koronal plandaki görüntülerden yararlanılır. Koronal BT kesitlerinin değerlendirilmesi frontal sinüs ön duvarından başlayarak sfenoid sinüs arka duvarına kadar devam eder.^{8,54,80,81}

Koronal plan kesitler daha çok sinonazal bölgenin normal anatomisi ve varyasyonları, sinüs enfeksiyonları ve bunların etyolojileri, neoplastik oluşumlar ve çevre dokulara invazyonu hakkında bilgi sağlar. Ayrıca anterior kranial fossa tabanı, orbita tabanı ve sert damağın değerlendirilmesine de imkan tanır. Aksiyel kesitlerde maksiller dişlerden başlayarak suprasellar bölgeye kadar olan alan değerlendirilir. Kesitlerde sfenoethmoidal reses, bazal lamella, sfenoid sinüs varyasyonları, frontal sinüs, posterior ethmoid hücrelerin sfenoid sinüs ile olan ilişkisi, orbitaya ait patolojiler, infratemporal ve pterigopalatin fossa invazyonları değerlendirilir. Sagittal plan reformat görüntülerde özellikle frontal sinüs ve frontal reses değerlendirilmesi yapılır.^{54,82,83}

Paranasal sinüslerin BT ile değerlendirilmesinde rutin olarak kullanılan ışınlama faktörleri 120 kVp, 300-400 mAs'dir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda özellikle çocuk hastaları iyonize radyasyondan koruma amacıyla daha düşük mAs değerleri (60 mAs, 40 mAs) kullanılarak yeterli tanısal görüntüler elde edildiği bildirilmiştir.⁸⁴

PNS'lerin rutin olarak incelenmesi kontrastsız BT ile yapılır. Ancak paranasal bölge yumuşak doku lezyonlarının yapısının değerlendirilmesinde, malign neoplastik patolojilerin çevre yumuşak dokularla olan ilişkisinin incelenmesinde kontrastlı BT kullanımı daha faydalıdır. Ayrıca sinüs kavitesi içeriği, tümoral dokuya karşı normal doku vaskülaritesinin tanımlanması, inflamatuvar hastalıklar ve komplikasyonlarının değerlendirilmesinde de kontrast madde kullanılması gerekebilir.^{54,85}

BT görüntülerinde dişlerdeki metal restorasyonlar ve çekim sırasında hastanın hareket etmesine bağlı artefaktlar oluşabilir. Dental kaynaklı artefaktlar özellikle sfenoid sinüsü gölgeleyebilir. Çekim sırasında gantri açısı değiştirilerek artefakt oluşumu azaltılabilir.^{54,86}

Bilgisayarlı tomografi, sinonazal bölgenin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilse de radyasyon dozunu azaltmak amacıyla alternatif görüntüleme yöntemi olarak KIBT kullanılabileceği bildirilmiştir.^{87,88}

2.6.5. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Medikal teknolojideki gelişmeler sayesinde diş hekimliği pratiğinde kullanılmak üzere daha az yer kaplayan ve daha düşük dozda çalışan BT'ler üretilmeye başlanmıştır. Bu cihazlarda, iki boyutlu sensör ile birlikte fan şeklinde ışın yerine konik şekilli X-ışını kullanılarak ışın ve sensörün basit bir dönüşü ile maksillofasiyal bölgenin hacimsel bir datasını elde etme imkanı sunulmuştur.⁷⁴ Klinik uygulamada KIBT ilk olarak 1982 yılında anjiyografide, 1992'de radyoterapide ve 1998 yılında maksillofasiyal bölgede kullanılmıştır.^{89,90} KIBT kraniyofasiyal bölge için özellikle kemik ve diş sert dokularını değerlendirmede uygun bir tekniktir.

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) ya da Dental Volumetrik Tomografi (DVT) sistemlerinde, X-ışını tüpünün 360 derecelik tek dönme hareketi sonucunda ve her bir derecelik harekette bir projeksiyon verisi elde edilerek tarama gerçekleştirilir. Tarama sonucu elde edilen ham verilerden görüntüler elde edilir.⁹¹ KIBT'de ekspozyür görüntülenecek alanın tamamını kapsadığı için gantrinin tek bir rotasyonu ile rekonstrüksiyon için gerekli veri sağlanır.⁹² Böylece tarama işlemi daha kısa sürede tamamlanır ve daha az hareket artefaktı oluşur.¹⁰⁰ Konik ışınlı bilgisayarlı tomografide tarama zamanı kullanılan cihaza ve uygulanan protokole göre 5 ile 40 saniye arasında değişmektedir. Tarama sonucunda elde edilen ham projeksiyon verileri, yazılım programları aracılığıyla işlenerek görüntüler elde edilir.

Tomografide voksel üç boyutlu görüntüyü oluşturan en küçük birimdir. Voksellerin boyutu görüntünün çözünürlüğü (*rezolüsyon*) üzerinde etkilidir. Anatomik yapıların daha detaylı ve net bir şekilde izlenebilmesi için voksel değerinin küçük olması önemlidir. Voksel boyutu azaldıkça görüntü çözünürlüğü artmaktadır. Vokseller KIBT'de izotropik özelliğe sahiptir ve boyutu yaklaşık 0.1 mm kadar küçük olabilir.^{93,94}

Konik ışıklı bilgisayarlı tomografide sadece görüntüsü incelenecek alan seçilebilir. Bu terim field of view (*FOV*) olarak adlandırılır ve bu alanın boyutları dedektörün şekli ve boyutu, kolimasyon ve ışın projeksiyonunun geometrisine göre değişkenlik gösterir. Bu alanın seçilebilir olması radyasyon dozunun azaltılmasında büyük bir avantaj sağlar. İmplant uygulamaları ve endodontik tedavilerde küçük *FOV* seçilirken maksillofasiyal bölgenin ve kafa tabanının değerlendirilmesinde büyük *FOV* kullanılır. Kraniofasiyal incelemelerde 15 cm'den büyük *FOV* gerekli iken, 10-15 cm boyutunda *FOV* maksillofasiyal bölgenin değerlendirilmesi için yeterlidir.⁹⁴ *FOV* boyutu küçüldükçe voksellerin boyutu da azalır ve çözünürlük artar.⁹⁵ Düşük *FOV* boyutu seçildiğinde saçılan X-ışını miktarı azaldığı için gürültü azalır, yüksek kontrast sağlanır ve diagnostik amaçlı görüntülerin kalitesi artar.⁹⁶

Flat panel imager (FPI) ve imaj intensifier tüp charge couple device (IIT-CCD) KIBT'de kullanılan iki farklı dedektör sistemidir. FPI dedektörlerde noise daha azdır ve uzaysal çözünürlük IIT-CCD'ye göre daha yüksektir.^{91,97} FPI dedektörler II/CCD dedektörlerden daha küçük ve daha geniş dinamik aralığa sahiptir.⁹² Dedektör özellikleriyle birlikte ekspozur parametreleri ve rekonstrüksiyon işlemi sırasındaki uygulamalar KIBT'de elde edilen görüntülerin kalitesini etkilemektedir. Tarama zamanı artarsa görüntü kalitesi artar. Fakat bu durum hareket artefaktlarının artmasına neden olabilir.⁹⁵

KIBT'nin bazı dezavantajları vardır. Direkt radyografilere göre KIBT'nin efektif dozu daha yüksektir. KIBT'de efektif radyasyon dozu 25-1025 μSv iken, direkt radyografilerde bu doz 13-100 μSv arasındadır.^{91,102} X-ışınlarının saçılması sonucunda dedektöre ulaşan X-ışınları düzensizleşir ve noise (*görüntü kirliliği*) olarak adlandırılan artefakt oluşur. X-ışınları metal gibi dens cisimlerden geçemez ve ışın saçılması sonucu streak (*çizgilenme*) artefaktı meydana gelir. Bunun sonucunda metal cisimlerin etrafındaki görüntüde bozulmalar oluşur ve bu alanlarda netlik kaybolur.¹⁰³

Görüntüleme sistemlerinin dansite farklılıklarını ayırt edebilme kabiliyetine kontrast rezolüsyonu denir. KIBT'de yumuşak doku rezolüsyonu BT'ye göre daha yetersizdir.¹⁰¹ Uzaysal rezolüsyon ölçü birimi milimetrede çizgi çiftidir (lp/mm). Görüntüleme sistemi ne kadar çok ince çizgi çiftini ayırabiliyorsa uzaysal rezolüsyonu o kadar yüksektir. KIBT'de uzaysal rezolüsyon 2 lp/mm iken konvansiyonel radyografiler

10-15 lp/mm çözünürlüğe, dijital sensörlü radyografiler 7-25 lp/mm çözünürlüğe sahiptirler.⁹⁹

Diş hekimliğinde KIBT'nin kullanım alanları oldukça geniştir.

Cerrahi Uygulamalar

- Dental implant planlaması ve implant çevresindeki sert dokuların cerrahi sonrası değerlendirilmesi
- Gömülü dişlerin lokalizasyonlarının belirlenmesi ve çevre yapılarla ilişkisinin değerlendirilmesi
- Maksillofasiyal travmaların teşhis ve takibi
- TME kemik komponentlerinin değerlendirilmesi
- Anatomik yapıların lokalizasyonu
- Maksillofasiyal patolojik durumlar

Ortodontik Uygulamalar

- Maksillofasiyal ortodontik ve ortopedik anomalilerin teşhisi ve değerlendirilmesi
- Gömülü ve sürnümerer dişlerin komşu kökler ve anatomik yapılarla ilişkisinin değerlendirilmesi
- Büyüme ve gelişimin değerlendirilmesi
- Özel yazılımlar aracılığıyla havayolu ve fasiyal dış yapıların incelenmesi
- Dental yaş tayini

Endodontik Uygulamalar

- Kök kanallarının lokalizasyonlarının belirlenmesi
- Kök fraktürlerinin ve rezorpsiyonlarının değerlendirilmesi
- Endodontik tedavi sonrası ortaya çıkan komplikasyonların değerlendirilmesi
- Aksesuar kanalların tespiti
- Cerrahi öncesi kök apeksinin yerinin belirlenmesi ve komşu anatomik yapılara olan uzaklığının tespiti

Periodontal Uygulamalar

- Periodontal kemik içi defektlerinin görüntülenmesi
- Dehisens, fenestrasyon defektleri ve furkasyon defektlerinin görüntülenmesi
- Alveol kemiğinin değerlendirilmesi.^{89,94,101,104}

2.7. Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Anatomik Varyasyonları

2.7.1. Konka Varyasyonları

Konka Bülloza

Konka bülloza her üç konkanın kısmi ya da tam pnömatizasyonu olarak adlandırılrsa da genellikle orta konkanın pnömatizasyonu için kullanılır.^{30,105} Lateral nazal duvarda görülen en yaygın varyasyondur. İlk olarak 1739 yılında Santorinus tarafından *orta konkanın ön kısmının kabarcık şeklinde dönüşen mutasyonu* olarak tanımlanmıştır. En iyi görüntüleme koronal kesit BT ile yapılır.^{106,107} Nazal kavite içerisindeki hava akımı seyrinin konka bülloza oluşumunda etkili olduğu düşünülse de etyolojisi tam olarak bilinmemektedir. Tek taraflı ya da çift taraflı olabilir.^{108,109} Anterior ethmoid hücreler %55, posterior ethmoid hücreler ise %45 oranında orta konka pnömatizasyonundan sorumludur.^{110,111} Konka bülloza sinüzit oluşumunda predispozan faktörlerden birisi olarak kabul edilir.¹¹²

Konka bülloza, Bolger ve arkadaşları¹¹³ tarafından üç grupta sınıflandırılmıştır (Şekil 15):

- Vertikal lamellar tip: Orta konka pnömatizasyonu vertikal lamina ile sınırlıdır.
- Inferior bülloz tip: Pnömatizasyon orta konkanın bülloz segmentinde sınırlıdır.
- Ekstensif (gerçek) tip: Orta konkanın hem bülloz hem de lameller segmentinde pnömatizasyon mevcuttur.



(a)



(b)



(c)

Şekil 15. Koronal KIBT görüntülerinde konka bülloza tipleri; (a) vertikal tip konka bülloza (yıldız), (b) inferior bülloz tip konka bülloza (ok), (c) ekstensif (gerçek) tip konka bülloza (yıldız)

Paradoks Konka

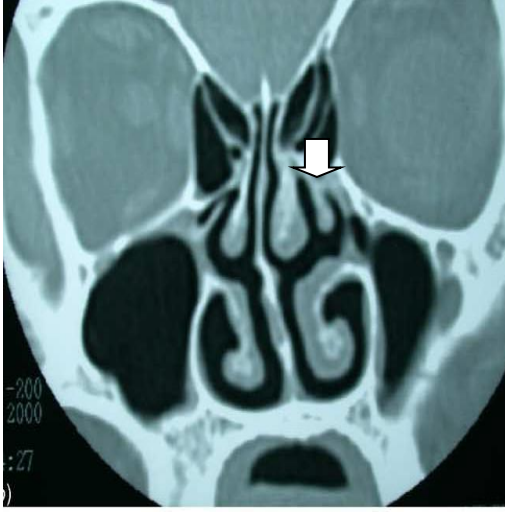
Konkaların konveks bölümlerinin yönü normal şartlarda laterale (*lateral nazal duvar*) doğru iken konkavitenin mediale (*nazal septum*) doğru olmasına paradoks konka denir. Her üç konkada görülmesine rağmen en sık orta konkada görülür.¹¹⁴ Küçük boyutlarda olduğunda klinik bir öneme sahip değildir. Fakat büyük boyutlara ulaştığında infundibulumda, orta meatusta ve nazal kavitede daralmalara neden olarak sinüzit gelişiminde hazırlayıcı faktör olabilir (Şekil 16).³¹



Şekil 16. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral paradoks orta konka (ok)

Sekonder Orta Konka

Orta konka ile üst konka arasında infundibulumun postero-süperiorunda yer alan ve lateral nazal duvar ile orta meatus arasından köken alan aksesuar bir konkadır.¹¹⁵ Nadir görülen bu varyasyon ilk olarak Khanobthamchai ve ark.¹¹⁶ tarafından tanımlanmıştır. Orta meatus lateral nazal duvarda süperomedial yönde uzanım gösteren sekonder orta konka, sinonazal bölgede herhangi bir obstrüksiyona neden olmuyorsa, klinik öneme sahip değildir (Şekil 17).¹¹⁷



Şekil 17. Koronal BT görüntüsünde solda sekonder orta konka izlenmektedir (ok) (Ozturk A., et al., 2004)

Bifid Orta Konka

Orta konka medialinden küçük bir olukla ya da bir yarık sonucu tamamen ikiye ayrılıp bifid görünüme sahip olabilir. Yarık sonucu konka tamamen iki parçaya ayrıldığında iki konka ya da bir orta konka ve bir paradoks unsinat proçes görünümü ortaya çıkabilir.¹¹⁸

Orta Konka Hipoplazisi

Genellikle septum deviasyonu ve supurlaşma ile birlikte tek taraflı olarak görülür. Düşük fovea ethmoidalis olgularında bilateral olarak görülebilir.⁴⁶

Alt Konka Hipertrofisi

Konjenital olarak ya da septum deviasyonu sonucu unilateral alt konka hipertrofisi görülebilir. Nazal enflamasyon sonucunda ise bilateral olarak görülebilir.¹¹⁹

Pnömatize Üst Konka

Pnömatizasyon büyük boyutlarda olduğu zaman sinonazal alanda nazal obstrüksiyona neden olarak baş ağrısı gibi semptomlara neden olabilmektedir (Şekil 18).¹¹¹



Şekil 18. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral üst konka pnömatizasyonu (ok)

Pnömatize Alt Konka

Genellikle radyolojik değerlendirme esnasında tesadüfen tespit edilen alt konka pnömatizasyonu oldukça nadir görülen bir durumdur.^{120,121} Klinik ayrımı mümkün olmayan alt konka hipertrofisi ve pnömatizasyonu koronal kesit BT ile birbirinden ayırt edilebilir.^{29,111}

Paradoks Alt Konka

İlk olarak Yasan ve ark.¹²⁰ tarafından tanımlanan paradoks alt konkanın görülme sıklığı yaklaşık olarak %1'dir (Şekil 19).



Şekil 19. Koronal KIBT görüntüsünde paradoks sağ alt konka (ok)

Bifid Alt Konka ve Alt Konka Agenesizi

Aslında ünsinat proçese ait bir varyasyon olan alt konkada bifidleşme nadir görülür. Ünsinat proçesin medial yönde eğilip alt tarafa doğru rotasyon yapması sonucu oluştuğu düşünülmektedir (Şekil 20).¹²²

Nadir görülen bir diğer varyasyon ise orta konka agenezisidir.^{123,124}



Şekil 20. Koronal BT görüntüsünde bilateral bifid inferior konka (Selcuk A.,et al., 2008)

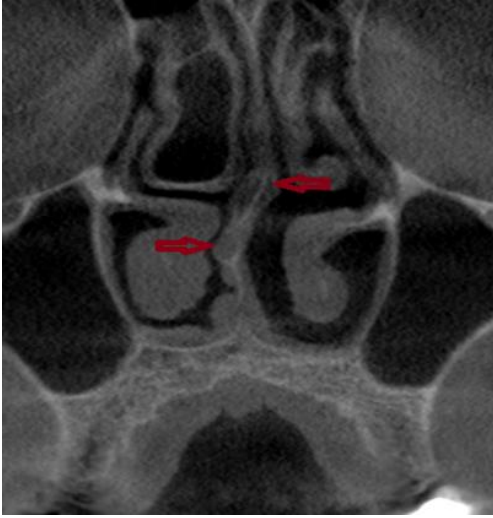
2.7.2. Septum Varyasyonları

Septum Deviasyonu ve Septal Spur

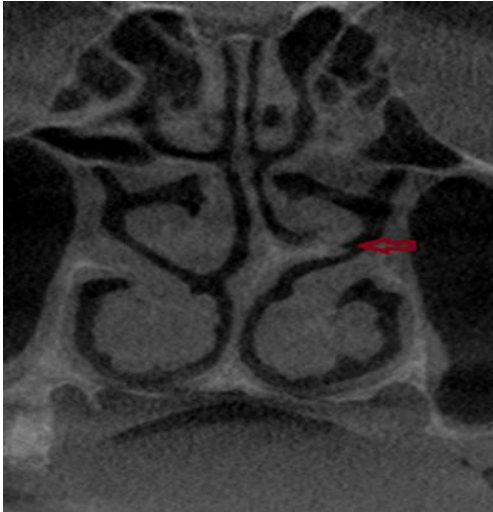
Nazal septumun orta hattan saparak sağa ya da sola kayması durumuna septum deviasyonu denir. Osteomeatal komplekste en sık görülen varyasyondur. Etyolojisinde travma ya da nazal kavitenin yapısal gelişimindeki orantısızlık yer almaktadır.

Komşuluğundaki nazal duvar yapılarında ve konkalarda deformiteyle birlikte görülebilir (Şekil 21).^{46,114}

Septum deviasyonu tek yönlü *C* şeklinde ya da çift yönlü *S* şeklinde olabilir. Travma sonucunda ortaya çıkan durumlarda ethmoid kemiğe ait perpendiküler lamina ile vomerin birleştiği yerde keskin spur oluşumları görülebilir.¹²⁵ İleri düzeyde septal deviasyonun mevcut olduğu durumlarda orta konka laterale itilerek nazal pasaj tıkanır ve enfeksiyona zemin oluşturur. Tıkanıklığın karşı tarafında ise konka hipertrofisi görülebilir (Şekil 22).^{126,127}



Şekil 21. Koronal KIBT görüntüsünde S şeklinde septum deviasyonu (ok)

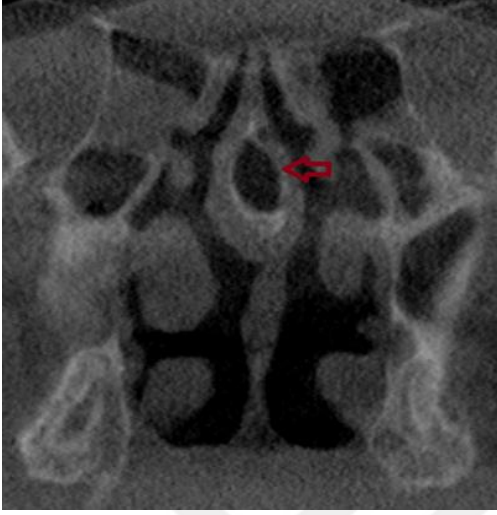


Şekil 22. Koronal KIBT görüntüsünde solda septal spur (ok)

Septum Pnömatizasyonu

Genellikle krista galli ya da sfenoid sinüsten kaynaklanan hava hücreleri nazal septuma uzanım göstererek septumun postero-süperiorunda septum pneumatizasyonu

oluşturur. Nadiren sfenoethmoidal resesi daraltması dışında, septum pneumatizasyonunun klinik önemi yoktur.^{31,125} Vomer pnömatizasyonu, nazal septumun aplazisi ve nazal septum posterior bölümünün aplazisi nadir de olsa görülebilir (Şekil 23).^{125,128}



Şekil 23. Koronal KIBT görüntüsünde septum pnömatizasyonu (ok)

2.7.3. Unsinat Proçes Varyasyonları

Unsinat Ucun Deviasyonları

Kıvrımlı Unsinat Proçes

Unsinat proçesin üst kenarı mediale deviasyon gösterip orta meatusta ya da laterale deviasyon gösterip hiatus semilunaris ve infundibulumda daralmaya sebep olur. Bu daralma sonucunda anterior ethmoid sinüs, frontal sinüs ve maksiller sinüslerin drenajı bozulabilir. Bazen de anteriora doğru yönelip orta meatusun dışına doğru çıkarak ikinci bir konka varmış izlenimi yaratır.¹²

Ethmoid bulla, orta turbinat ve nazal septum unsinat proçesin vertikal veya horizontal oryantasyonunu şekillendiren yapılardır. Horizontal unsinat proçes genellikle genişlemiş ethmoid bulla ile ilişkilidir.³¹

Atelektatik Unsinat Proçes

Unsinat proçesin bazı durumlarda serbest uç kısmının lamina papriseanın inferior bölümüne ya da orbita medial duvarına yapışmasına atelektatik unsinat proçes denir. Maksiller sinüs hipoplazisi ve/veya ethmoid bulla varlığında bu varyasyon daha sık görülmektedir. Bu durum cerrahi girişim sırasında orbitanın zarar görmesine neden olabilir (Şekil 24).⁴⁹



Şekil 24. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral atelektatik unsinat proçes (ok)

Unsinat Ucu Baęlanma Varyasyonları

Tip 1: Unsinat proçesin serbest ucu laterale kıvrılarak lamina papriseada sonlanır. Ethmoid infundibulum terminal reses denen kör bir uç şeklinde sonlanır. Frontal sinüs orta meatusa açılır.

Tip 2: Unsinat proçesin serbest ucu fovea ethmoidalis ya da lateral laminada sonlanır. Bu durumda frontal sinüs ethmoid infundibulumuna açılır.

Tip 3: Unsinat proçesin uç kısmının mediale doğru kıvrılarak orta turbinatta sonlanmasıdır. Frontal sinüs direkt olarak ethmoid infundibulumuna açılır.^{31,49}

Unsinat Bulla

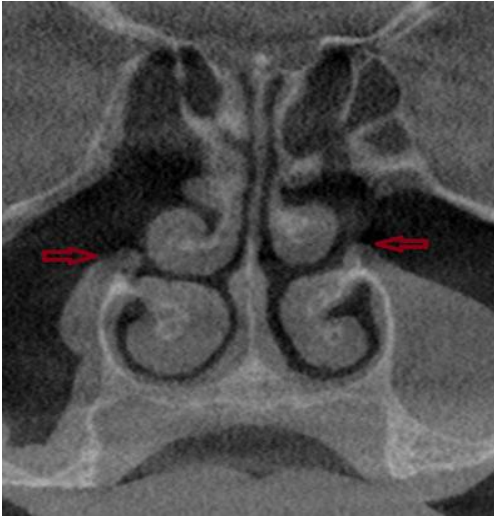
Unsinat proçesin pnömatizasyonu *unsinat bulla* olarak adlandırılır. Nadir görülen bir varyasyondur.^{113,125} Unsinat bulla, infundibulumda darlık oluşturarak sinüs ventilasyonunu bozabilir.¹¹¹ Haller hücresi gibi bazı anatomik varyasyonlarla birlikte görülmesi oluşabilecek patojenik etkiyi de artırmaktadır (Şekil 25).¹¹¹



Şekil 25. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral unsinat bulla (ok)

Unsinat Proçesin Aplazisi

Literatürde maksiller sinüs aplazisi veya hipoplazisiyle birlikte bulunduğu bildirilmiştir. Unsinat proçes aplazisinin tek başına olduğu vakalar da rapor edilmiştir (Şekil 26).¹²⁹



Şekil 26. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral unsinat proçes aplazisi (ok)

2.7.4. Ethmoid Sinüs Varyasyonları

Agger Nazi Hücresi

Agger nazi hücreleri kribriform plate ile orta konkanın birleştiği noktanın anteriorunda bulunan ethmoid hücreleridir.¹¹³ Nazal ve lakrimal kemiklerin lateralinde, maksillanın frontal çıkıntısının anteriorunda, frontal reses ve frontal sinüslerin süperiorunda, ethmoid infundibulumun posteriorunda, unsinat proçesin ise infero-medialinde yer alan anatomik yapılardır.¹³⁰ Ethmoid infundibulumuna drene olan Agger

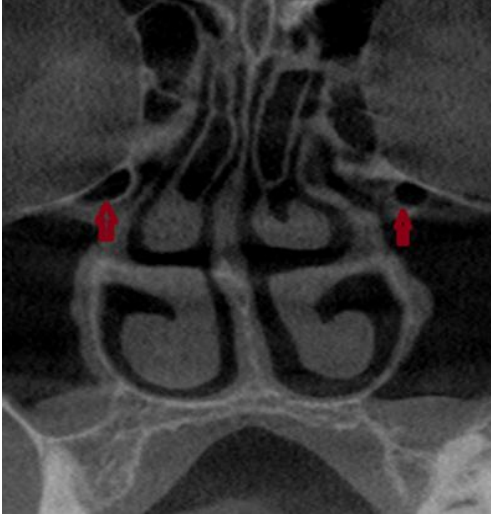
nazi hücrelerinde değişen boyutlarda pnömatizasyon görülebilir. Aşırı pnömatizasyon orta konkada yer değişikliğine neden olabilir. Aynı zamanda Agger nazi hücreleri süperiordan frontal resesle komşulukta olduğu için frontal reseste daralmaya neden olarak drenajını bozabilir (Şekil 27).^{17,131}



Şekil 27. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral Agger nazi hücresi (ok)

Haller Hücresi (infraorbital hücre)

Ethmoid hava hücrelerinin ethmoid kapsül sınırlarını aşarak maksiller sinüs içerisine doğru uzanıp orbita tabanında yer almasına *Haller hücresi* denir. Maksillo-ethmoidal hücre olarak da adlandırılır. Haller hücreleri maksiller sinüs tavanı ile lamina papriseanın en alt bölümü boyunca, bulla ethmoidalisin altında, maksiller sinüs ostiumu komşuluğunda yerleşim gösterirler.^{81,110,132} Boyutu büyük olan Haller hücreleri maksiller sinüs ostiumunu ve infundibulumu daraltarak sinüs drenajını bozabilir. Haller hücresi genellikle tek taraflı yerleşim gösterir.^{122,132} Tanı genellikle BT ile konur. Literatürde izole Haller hücre enfeksiyonu nadir olarak bildirilmiştir (Şekil 28).^{32,49}



Şekil 28. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral infraorbital (Haller) hücreler (ok)

Dev Ethmoid Bulla

Unsinat proçesin üst kısmında hiatus semilunarisin arkasında yer alan ethmoid bülla ön ethmoid hücrelerinin en büyük olanıdır. Embriyolojik kökeni lamellar bullanın pnömatizasyonudur. Pnömatizasyon düzeyi oldukça değişken olup aşırı pnömatize olmasına dev ethmoid bülla, pnömatizasyonun olmamasına ise torus ethmoidalis denir. Dev ethmoid bülla hiatus semilunaris ve infundibulumu daraltarak tıkanmasına neden olabilir. Ethmoid bülla üstte ethmoid tavanı, arkada bazal lamella ve lateralde lamina papriseaya kadar pnömatize olabilir (Şekil 29).^{32,49}



Şekil 29. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral dev ethmoid bulla (yıldız)

Frontoethmoidal (Kuhn) Hücreler

Frontoethmoidal bölgede frontal kemiği havalandıran çok sayıda ethmoidal hava hücreleri bulunabilir. *Kuhn hava hücreleri* olarak bilinen bu hücreler koronal BT'de dört grup halinde gösterilmiştir.

Tip 1: Agger nazi hücresi üzerinde yerleşim gösterip frontal sinüs içerisine ekstansiyon göstermeyen tek hava hücresidir.

Tip 2: Agger nazi hücresi üzerinde lokalize olan, frontal sinüs içerisine ekstansiyon gösteren ya da göstermeyen iki ya da daha fazla sayıdaki hava hücreleridir.

Tip 3: Agger nazi hücresi üzerinde lokalize olan ve frontal sinüs içerisine ekstansiyon gösteren tek, büyük hava hücresidir.

Tip 4: Tamamı frontal sinüs içerisinde lokalize olan izole hava hücresidir.^{31,133,134}

Frontal Sinüs Bölgesi Yerleşimli Diğer Aksesuar Hava Hücreleri

Supraorbital Ethmoid Hücreler

Orbita çatısının üzerine, frontal sinüsün arka duvarına göç eden anterior ethmoid hücrelerin pnömatizasyonu sonucunda oluşur. Genellikle bilateral olarak görülen supraorbital ethmoid hücrelerin tanısı aksiyel ve koronal BT kesitlerde konur. Supraorbital ethmoid hücreler, septalı frontal sinüs ya da multiple frontal sinüslere benzer görünümde olabilir.¹³⁵

Suprabullar Hücre

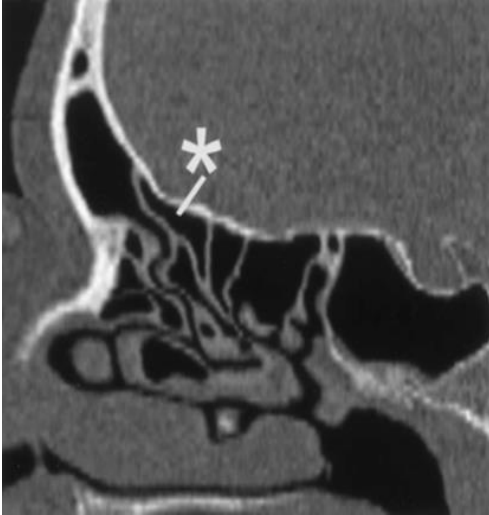
Ethmoid hücrelerin ethmoid bullanın süperiorunda lokalize olmasına denir. Suprabullar hücrenin süperiorunu kafa tabanı sınırlarken, anterior duvarı frontal sinüs içerisine uzanım göstermez. Suprabullar hücre sagittal BT kesitlerde daha iyi izlenir (Şekil 30).¹³⁵



Şekil 30. Sagittal BT görüntüsünde suprabullar hücre (1), ethmoid bulla (2), Agger nasi hücresi (3) (Lee,et al., 2004)

Frontal Bullar Hücre

Ethmoid bullanın üzerinde, posterior frontal resesten kafa tabanı boyunca uzanım göstererek frontal sinüs içerisine pnömatize olur. Posteriorundan kafa tabanı ile sınırlanmış olup ön duvarı mutlaka frontal sinüs içerisinde yer alır. Frontal sinüs posterior duvarının hemen önünde lokalize olup, pnömatizasyon derecesine göre frontal sinüs drenajını etkileyebilir (Şekil 31).^{58,136,137}



Şekil 31. Sagittal BT görüntüsünde pnömatize olarak frontal sinüs içerisine uzanım gösteren frontal bullar hücre (yıldız) (Lee,et al., 2004)

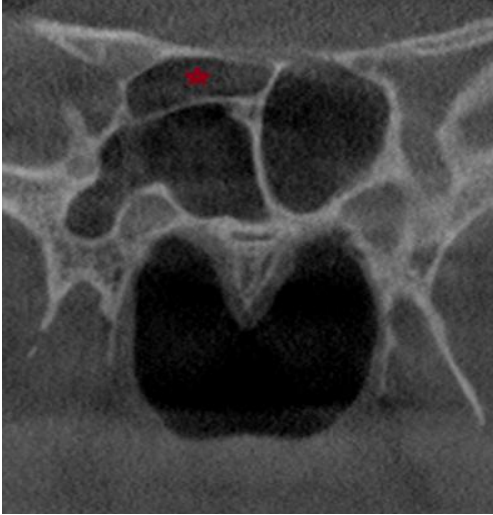
İntersinüs Septal Hücre

İnterfrontal sinüs septal hücre olarak da adlandırılan intersinüs septal hücre frontal sinüs septumunun pnömatizasyonu sonucu oluşur. Aksiyel ve koronal BT

kesitlerde izlenebilir. Infundibular oluğa, infundibulum üzerine veya frontal resese drene olur.^{138,139}

Onodi Hücresi (Sfenoethmoid hücre)

Anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs arasında lokalize olan ve optik sinir komşuluğunda bulunan, sfenoid sinüs süperioru ve laterale doğru uzanım gösteren posterior ethmoid hücresine Onodi hücresi denir.^{139,140} Onodi hücresi aksiyel BT kesitlerinde izlenebilir. Koronal kesitlerde sfenoid kavitedeki Onodi hücresi ile alttaki sfenoid sinüsü ayıran horizontal septumlar, aksiyel kesitlerde ise bazal lamella posteriorunda yer alması tanıda yol göstericidir. Optik sinir ve daha az sıklıkla internal karotid arter ile olan komşuluğundan dolayı Onodi hücresinin tanımlanması cerrahi açıdan çok önemlidir (Şekil 32).¹⁴¹



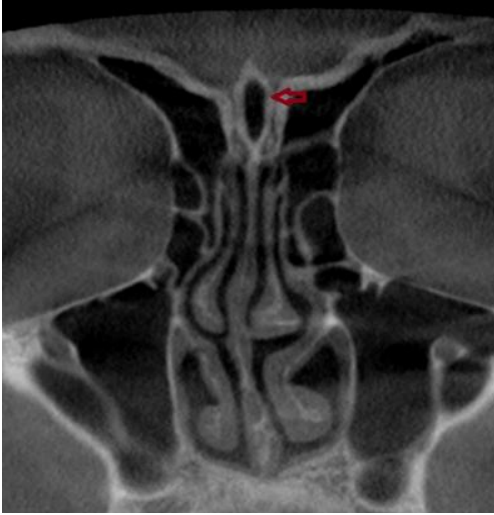
Şekil 32. Koronal KIBT görüntüsünde sağda Onodi hücresi (yıldız)

Ethmomaksiller Hücre

Posterior ethmoidal hücrenin maksiller sinüs içerisine uzanım göstermesi ve süperior meatusa drene olmasıdır. Hipoplazik maksiller sinüsle birlikte izlenebilir. Nadiren septalı maksiller sinüs görünümü ile karışabilir.¹⁴²

Krista Galli Pnömatizasyonu

Krista galli pnömatizasyonu sonucunda frontal resesle ilişkili hale gelip ostiumun tıkanmasına ve sinüzit gelişimine neden olduğu için yerinin tam olarak belirlenmesi cerrahi açıdan önemlidir. Literatürde geçmişte ethmoid sinüsten köken aldığı düşünülürken, son yapılan çalışmalarda frontal sinüsten köken aldığı düşünülmektedir (Şekil 33).^{137,143}



Şekil 33. Koronal KIBT görüntüsünde krista galli pnömatizasyonu (ok)

Ethmoid Çatı Seviye Farklılığı

Ethmoid çatıyı medialinden kribriform lamina, lateralinden ise frontal kemiğin fovea ethmoidalis oluşturmaktadır. Farklı derinliğe sahip olan olfaktör fossa ise kribriform laminanın üzerinde yer almaktadır. Olfaktör fossa ne kadar derin olursa kribriform lamina ile fovea ethmoidalis arasındaki seviye farkı artar. Lateral lamina olfaktör fossanın lateralini sınırlandırdığı için laminanın boyutu da artmış olur. Lateral lamina ince olduğu için boyutu arttıkça zarar görme ihtimali de artmaktadır.^{31,32}

Keros⁵³ olfaktör fossanın derinliğini lateral laminanın yüksekliğine göre üç gruba ayırmıştır. Araştırmacı, lateral laminanın yüksekliği arttıkça anterior kranial fossanın penetrasyon riskinin artacağını bildirmiştir (Şekil 34).

Tip 1: Lateral fossa derinliği 1-3 mm

Tip 2: Lateral fossa derinliği 4-7 mm

Tip 3: Lateral fossa derinliği 8-16 mm

Cerrahi öncesi ethmoid çatının derinliği, olfaktör fossanın yüksekliği mutlaka radyolojik olarak belirtilmelidir. Aksi takdirde anterior kranial fossanın penetrasyonu sonucunda birtakım komplikasyonlar gelişebilir.¹⁴⁴



(a)

(b)



(c)

Şekil 34. Koronal BT görüntülerinde Keros sınıflaması (a) Tip 1, (b) Tip 2, (c) Tip 3 (Reddy, 2012)

2.7.5. Maksiller Sinüs Varyasyonları

Maksiller Sinüs Hipoplazisi

Maksiller sinüs hipoplazisinin etyolojik faktörleri arasında travma, enfeksiyon veya radyasyon sayılabilir.⁵⁴ İnfindibulumdaki tıkanma sonucu oluşan negatif basıncın maksiller sinüsün hipoplazik kalmasına neden olduğu görüşü ise en çok kabul edilen görüştür.¹²² Orbita tabanının inferiora doğru yer değiştirmesi, sinüs medial duvarının lateral yerleşim göstermesi, anterior sinüs duvarının normalden daha kalın olması hipoplazik maksiller sinüste görülen özelliklerdendir.⁵⁴ Maksiller sinüs hipoplazisinin

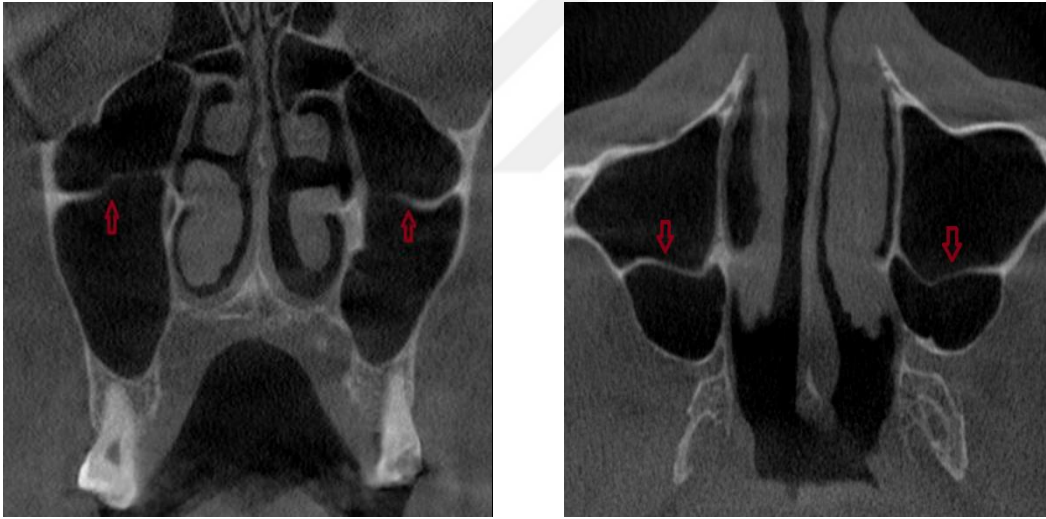
ayırıcı tanısı kronik sinüzitle ve cerrahi girişim ya da travma sonrası ortaya çıkan maksiller sinüs atelektazisiyle yapılmalıdır.^{18,142}

Maksiller Sinüsün Aşırı Pnömatizasyonu

Maksiller sinüs dört farklı yönde aşırı havalanma gösterebilir. Bunlar sırasıyla zigomatik kemik içerisine doğru, maksiller sinüs çatısı boyunca infraorbital yöne doğru, molar ve premolar dişler bölgesindeki alveolar kemiğe doğru ve inferomedial yönde sert damağa doğru olabilir.⁴⁶

Maksiller Sinüs Septa

Maksiller sinüs içerisindeki septa oluşumları değişik sayı, uzunluk ve kalınlıkta olup, fibröz veya kemik yapıya sahip olabilir. Septum genellikle antrum anteriorunda infraorbital kanaldan lateral duvara doğru uzanım gösterir.¹³² Embriyolojik hayatta primer septum oluşurken, alveolar kret rezorpsiyonuna bağlı olarak sekonder septum ortaya çıkmaktadır. Septa varlığı sinüs yükseltilmesinde zorluk çıkardığı gibi perforasyonu sonucunda sinüzit gelişimine neden olabilir.^{122,145}



(a)

(b)

Şekil 35. (a, b) koronal ve aksiyel kesitlerde bilateral maksiller sinüs septa (ok)

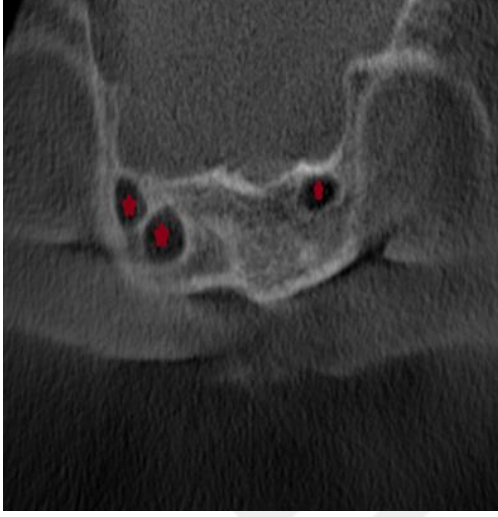
Aksesuar Ostium (Posterior fontanel)

Doğal ostiumun arkasında yer alan aksesuar ostiumların sayıları bir-üç arasında değişiklik gösterir. Aksesuar ostiumlar infundibulum ya da medial sinüs duvarındaki fontanelle açılırlar. Ana ostiumdaki tıkanma, sinüzit gelişimi, orta meatustaki anatomik ya da patolojik faktörlerin aksesuar ostium gelişiminde etkili olduğu düşünülmektedir.^{137,146,147}

2.7.6. Frontal Sinüs Varyasyonları

Frontal Sinüs Aplazisi ve Hipoplazisi

Paranasal sinüsler içerisinde aplazi ve hipoplazinin en sık rastlandığı sinüs frontal sinüstür. Frontal sinüs aplazisi görülme sıklığı %5-8 iken, frontal sinüs hipoplazisi görülme sıklığı %4'dür (Şekil 36).^{46,136}



Şekil 36. Aksiyal KIBT görüntüsünde bilateral frontal sinüs hipoplazisi (yıldız)

Krista Galli Pnömatizasyonu

Krista galli, embriyolojik olarak ethmoid kemikten gelişmektedir. Pnömatizasyonunda frontal sinüs ve ethmoid hücrelerin etken olduğu düşünülmektedir.^{139,148}

2.7.7. Sfenoid Sinüs Varyasyonları

Pterigoid Çıkıntının Pnömatizasyonu

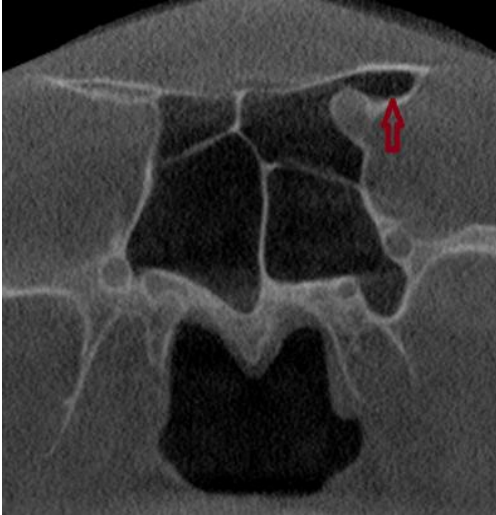
Pterigoid çıkıntının pnömatizasyonu, vidian kanalı çaprazlayan horizontal düzlemden sapma gösterdiği zaman tanımlanır.^{149,150} Pnömatizasyon sonucunda skafoïd fossa tabanı kalınlığı 0.2 mm'ye kadar düşerek östaki tüpü ile sinüs arasında yakın bir ilişki ortaya çıkabilir (Şekil 37).¹⁴⁹



Şekil 37. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral pterigoid çıkıntının pnömatizasyonu (yıldız)

Anterior Klinoid Çıkıntının Pnömatizasyonu

Anterior klinoid çıkıntının pnömatizasyonu, üstte optik kanal, altta karotid çıkıntı arasında yer alarak sfenoid sinüs lateral duvarında optiko-karotid reses olarak adlandırılan yapıyı oluşturur. Sfenoid sinüs içerisine protrüde ipsilateral optik sinir, internal karotid arter ya da her ikisi optiko-karotid resesle birlikte izlenebilir.¹⁴² Anterior klinoid çıkıntının pnömatizasyonu cerrahi sırasında optik sinirin zarar görmesine neden olabilir (Şekil 38).¹⁴³



Şekil 38. Koronal KIBT görüntüsünde sol anterior klinoid çıkıntının pnömatizasyonu (ok)

İnternal Karotid Arter Protrüzyonu ve Dehisensi

Sfenoid sinüs boşluğunun internal karotid arteri herhangi bir derecede çevrelemesi protrüzyon varlığını gösterir. Sfenoid sinüste enfeksiyon gelişimi dehisens yapabilir ya da protrüde olmuş internal karotid arterde hasar oluşturabilir.¹⁴²

Optik Sinir Protrüzyonu

Optik sinirde protrüzyon ve dehisens varlığında, cerrahi travma sonrasında veya sinüs hastalığına bağlı olarak hasar ortaya çıkabilir. Optik sinirin sinüs içerisinde zarar görmesi sonucunda görme kayıpları ortaya çıkabilir (Şekil 39).¹⁴²



Şekil 39. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral optik sinir protrüzyonu (ok)

Maksiller Sinir Protrüzyonu

Maksiller sinir etrafında hava bulunması, maksiller sinir protrüzyonu göstergesi olarak bildirilmiştir (Şekil 40).¹⁵⁰



Şekil 40. Koronal KIBT görüntüsünde bilateral maksiller sinir protrüzyonu (ok)

Vidian Sinir Protrüzyonu

Vidian sinir ile sfenoid sinüs arasında değişken bir anatomik ilişki mevcuttur. Vidian sinir etrafında hava varlığı protrüzyon belirtisidir.¹⁵⁰

Büyük Kanat Pnömatizasyonu

Literatürde bu konuyla ilgili az sayıda çalışma mevcut olup sfenoid sinüste foramen rotundumdan geçen vertikal çizgi ötesindeki havalanma olarak tanımlanmıştır (Şekil 41).¹⁴⁹



Şekil 41. Koronal KIBT görüntüsünde solda büyük kanat pnömatizasyonu (ok)

Septum

Septumda sayı ve lokalizasyonun değişken olması ventilasyon ve drenajın bozulmasına neden olarak sfenoid sinüste enfeksiyon gelişmesine neden olabilir. İnternal karotid arter ve optik sinirde, kemik duvarına yapışık septum varlığında cerrahi sırasında komplikasyon gelişme ihtimali artar (Şekil 42).^{142,143}



Şekil 42. Koronal BT görüntüsünde sfenoid septa (ok), bilateral optik sinir duvarları (yıldız) (Reddy&Dev, 2012)

Sfenomaksiller Lamina

Ethmoid sinüs ve maksiller sinüs arasında yer alan ethmomaksiller lamina, sfenoid sinüs maksiller sinüse bitişik olduğu zaman *sfenomaksiller lamina* olarak adlandırılır.¹³⁹

Sfenoid Sinüs Aplazisi ve Hipoplazisi

Sfenoid kemiğin gövdesinde pnömatizasyonun hiç olmamasına aplazi, pnömatizasyonun vertikal planda tuberkulum sellanın önündeki alanda sınırlı kalmasına ise hipoplazi denir (Şekil 43).⁹⁸



Şekil 43. Koronal BT görüntüsünde sfenoid sinüs aplazisi (Reddy&Dev, 2012)

MATERYAL ve METOT

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenerek etik yönden uygun bulunmuştur (Tarih: 11.05.2017, Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/945) (Ek-1).

3.1. Çalışma Planı

Bu çalışma 2016-2017 yılları arasında çeşitli dental şikayetlerle (implant planlama, ortodontik analiz, gömülü dişler vs.) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim dalına başvuran 20-50 yaş arasında 75 kadın ve 75 erkek toplam 150 olguya ait klinik kayıtlar ve KIBT görüntüleri üzerinde retrospektif olarak yapıldı. KIBT görüntüleri üzerinde incelenecek alanın sınırları koronal planda; frontal sinüs ön duvarı ile sfenoid sinüs arka duvarı arası, aksiyel planda; frontal sinüs tavanı ile maksiller sinüs tabanı arasındaki bölge olarak belirlendi.

Maksillofasiyal bölgede kemiğe ait patolojik oluşumları bulunan, herhangi bir sistemik hastalığı ya da kemik hastalığı olan, travma öyküsü olan, maksillofasiyal bölgede benin ya da malin tümör bulunan ya da paranazal sinüs operasyonu öyküsü olan, kortikosteroid gibi kemik yapısını etkileyen ilaçları kullanan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

İncelenen anatomik varyasyonlar, nazal kavite anatomik varyasyonları (konka varyasyonları, nazal septum varyasyonları, unsinat proçes varyasyonları), ethmoid sinüs varyasyonları (Agger nazi hücresi, Haller hücresi, Onodi hücresi, dev ethmoid bulla), maksiller sinüs varyasyonları (maksiller sinüs hipoplazisi, maksiller sinüs septa), sfenoid sinüs varyasyonları (pterygoid çıkıntı pnömatizasyonu, anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu, büyük kanat pnömatizasyonu, maksiller sinir protrüzyonu, optik sinir protrüzyonu), frontal sinüs varyasyonları (frontal sinüs hipoplazisi, frontal sinüs aplazisi, krista galli pnömatizasyonu) olmak üzere beş grupta kategorize edildi. Konka varyasyonları (konka bülloza, alt ve orta paradoksal konkalar, orta konka hipoplazisi, üst konka pnömatizasyonu), nazal septum varyasyonları (septum deviasyonu, spur, septum pnömatizasyonu), unsinat proçes varyasyonları (unsinat bulla, atelektatik unsinat proçes, unsinat proçes aplazisi) olarak alt grupta değerlendirildi.

Çalışmada, anatomik varyasyonlar aşağıdaki tanımlamalara uygun olarak belirlendi. Konka bülloza; konkaların kısmi ya da tam pnömatizasyonuna denir.

Çalışmada, orta konkanın tüm pnömatizasyon formları “konka büllöza” olarak kaydedildi. Paradoks konka; konkaların konveks bölümlerinin yönünün mediale (nazal septum) doğru olmasına denir. Septum deviasyonu; nazal septumun orta hattın saparak sağa ya da sola kayması durumuna denir. Septumda izlenen herhangi bir düzeydeki eğrilikler deviasyon olarak kaydedildi. Sfenoid sinüsün septuma ekstansiyon yapması sonucu meydana gelen pnömatizasyon septum pnömatizasyonu olarak kaydedildi. Haller hücresi; ethmoid hava hücrelerinin ethmoid kapsül sınırlarını aşarak maksiller sinüs içerisine doğru uzanıp orbita tabanında yer almasına denir. Orbita tabanına doğru uzanım gösteren ethmoidal hücreler Haller hücresi olarak kaydedildi. Agger nazal hücreleri; kribriiform plate ile orta konkanın birleştiği noktanın anteriorunda bulunan ethmoid hücreleridir. Frontal resesin ön, yan ve aşağısında orta konkanın görüntüye girdiği kesitten önce görülen hücre Agger nazal hücresi olarak kaydedildi.

Pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu; sfenoid sinüs pnömatizasyonunun horizontal planda vidian sinirinin inferolateral yüzünün ötesine uzanması olarak kaydedildi. Büyük kanat pnömatizasyonu, sfenoid sinüste foramen rotundumdan geçen vertikal çizgi ötesindeki havalanma olarak tanımlanmıştır. Sfenoid sinüs pnömatizasyonunun vertikal planda maksiller sinirinin ötesine geçmesi büyük kanat pnömatizasyonu olarak kaydedildi. Maksiller sinir etrafında hava bulunması, maksiller sinir protrüzyonu göstergesi olarak bildirilmiştir. Maksiller sinirinin sfenoid sinüs içerisine herhangi bir derecede girinti yapması maksiller sinir protrüzyonu olarak kaydedildi.

3.2. KIBT Cihazının Teknik Özellikleri ve Görüntü Değerlendirme Koşulları

Çalışmada, klinik kayıtlardan ve otomasyon sisteminden hastaların yaş ve cinsiyetleri not edildi. Daha sonra hastalara ait KIBT görüntüleri incelendi. İncelenen tüm KIBT görüntüleri Sirona Galileos Comfort Plus (Sirona Dental Systems Inc, Bensheim, Germany) marka cihaza aittir (Resim 1). Cihaz, 15X15 mm FOV aralığına, 0,25mm izotropik voksel boyutuna ve 1 mm kesit kalınlığına sahiptir. Cihazın ışınlama parametreleri ise 98 kVp, 15-30 mA, ışınlama süresi 2-6 sn, tarama süresi 14 sn, yaklaşık rekonstrüksiyon zamanı 4 dk olup izotropik voksel değeri 0.3/0.15 mm³'tür. Radyasyon doz aralığı 28-154 µSv'dir. Çekimler cihazın kılavuzunda belirtilen prosedürlere uygun olarak yapıldı. Bu kurallara uyulmadan alınan görüntüler çalışma dışında bırakıldı.

Cihaza ait SIDEXIS XG 2.56 (Sirona Dental Inc., Bensheim, Germany) imaj analiz programı kullanılarak eşzamanlı reformat görüntüleri elde edildi.

Kesit görüntüleri araştırmacı tarafından loş bir odada 3.7 MP, 1440x2560 çözünürlükte, 68 cm ekran boyutuna sahip renkli LCD ekranda (The RadioForce MX270W, Eizo Nanao Corporation, Ishikawa, Japan) cihazın yazılım özellikleri (büyütme, kontrast ve parlaklık) kullanılarak değerlendirildi. Her hastaya ait görüntüleri birer ay arayla iki kez değerlendirildi. Arada uyumsuzluk varsa, bir hafta sonra yeniden değerlendirme yapıldı. Tespit edilen anatomik varyasyonlar her bir hasta için ayrı ayrı data kayıt formuna işlendi. Daha sonra bu formlar birleştirilerek anatomik varyasyonların rastlanış sıklığı belirlendi.



Resim 1. Çalışmada kullanılan KIBT cihazı

BULGULAR

Bu çalışmada 150 hastaya ait KIBT görüntüsünde sinonazal bölgenin anatomik varyasyonları incelendi. Hastaların 75'i erkek (%50), 75'i kadındı (%50). Hastaların yaşları 20-50 arasında olup yaş ortalaması 40.2 olarak bulundu. Erkeklerin yaş ortalaması 39.8 olarak, kadınların yaş ortalaması 40.6 olarak hesaplandı.

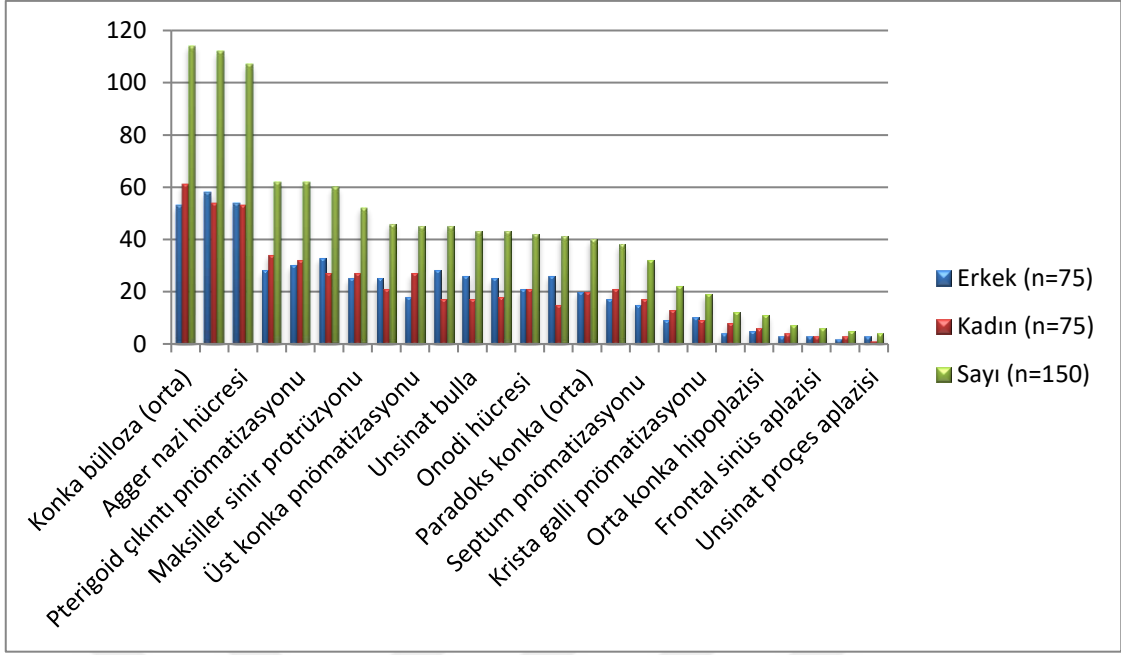
Çalışmadaki olguların tümü anatomik varyasyonlar açısından değerlendirildiğinde her olguda en az bir adet anatomik varyasyon tespit edildi.

Çalışmada en sık rastlanan anatomik varyasyon %76 (n=114) ile konka bülloza (orta) oldu. En az tespit edilen anatomik varyasyon ise %2.7 (n=4) ile unsinat proçes aplazisi oldu. Diğer anatomik varyasyonların rastlanma sıklığı; septum deviasyonu %74.7 (n=112), Agger nasi hücresi %71.3 (n=107), dev ethmoid bulla %41.3 (n=62), pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu %41.3 (n=62), septal spur %40 (n=60), maksiller sinir protrüzyonu %34.7 (n=52), optik sinir protrüzyonu %30.7 (n=46), üst konka pnömatizasyonu %30 (n=45), anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu %30 (n=45), unsinat bulla %28.7 (n=43), maksiller sinüs septa %28.7 (n=43), Onodi hücresi %28 (n=42), Haller hücresi %27.3 (n=41), paradoks konka (orta) %26.7 (n=40), sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu %25.3 (n=38), septum pnömatizasyonu %21.3 (n=32), frontal sinüs hipoplazisi %14.7 (n=22), krista galli pnömatizasyonu %12.7 (n=19), maksiller sinüs hipoplazisi %8 (n=12), orta konka hipoplazisi %7.3 (n=11), paradoks konka (alt) %4.7 (n=7), frontal sinüs aplazisi %4 (n=6), atelektatik unsinat proçes %3.3 (n=5) olarak tespit edildi.

Anatomik varyasyonların rastlanma sıklıkları Tablo 4.1 ve Şekil 4.1'de görülmektedir.

Tablo 4.1. Anatomik varyasyonların rastlanma sıklığı

Anatomik varyasyon	Erkek (n=75)	Kadın (n=75)	Sayı (n=150)	Yüzde (%)
Konka büllöza (orta)	53	61	114	76
Septum deviasyonu	58	54	112	74.7
Agger nazi hücresi	54	53	107	71.3
Dev ethmoid bulla	28	34	62	41.3
Pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu	30	32	62	41.3
Septal spur	33	27	60	40
Maksiller sinir protrüzyonu	25	27	52	34.7
Optik sinir protrüzyonu	25	21	46	30.7
Üst konka pnömatizasyonu	18	27	45	30
Anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu	28	17	45	30
Unsinat bulla	26	17	43	28.7
Maksiller sinüs septa	25	18	43	28.7
Onodi hücresi	21	21	42	28
Haller hücresi	26	15	41	27.3
Paradoks konka (orta)	20	20	40	26.7
Sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu	17	21	38	25.3
Septum pnömatizasyonu	15	17	32	21.3
Frontal sinüs hipoplazisi	9	13	22	14.7
Krista galli pnömatizasyonu	10	9	19	12.7
Maksiller sinüs hipoplazisi	4	8	12	8
Orta konka hipoplazisi	5	6	11	7.3
Paradoks konka (alt)	3	4	7	4.7
Frontal sinüs aplazisi	3	3	6	4
Atektatik unsinat proçes	2	3	5	3.3
Unsinat proçes aplazisi	3	1	4	2.7



Şekil 4.1. Anatomik varyasyonların rastlanma sıklığı

Konkalarda görülen anatomik varyasyonlardan konka bülloza %76 (n=114), üst konka pnömatizasyonu %30 (n=45), paradoks orta konka %26.7 (n=40), orta konka hipoplazisi %7.3 (n=11), paradoks alt konka %4.7 (n=7) oranında görüldü. Konka varyasyonlarının rastlanma sıklıkları Tablo 4.2 ve Şekil 4.2’de görülmektedir.

Konka bülloza görülen 114 olgunun %65.8’i (n=75) vertikal lamellar, %19.3’ü (n=22) ekstensif (gerçek), %14.9’u (n=17) inferior büllöz tip idi (Şekil 4.3). Olguların, %47.3’ü (n=71) bilateral, %28.7’si (n=43) unilateral olarak saptandı. Hem unilateral hem de bilateral olarak en sık vertikal tip konka bülloza saptandı. Konka bülloza tiplerinin rastlanma sıklıkları Tablo 4.3’de gösterilmektedir.

Çalışmadaki üst konka pnömatizasyonunun %18.7’si (n=28) unilateral, %11.3’ü (n=17) bilateraldir (Şekil 4.4).

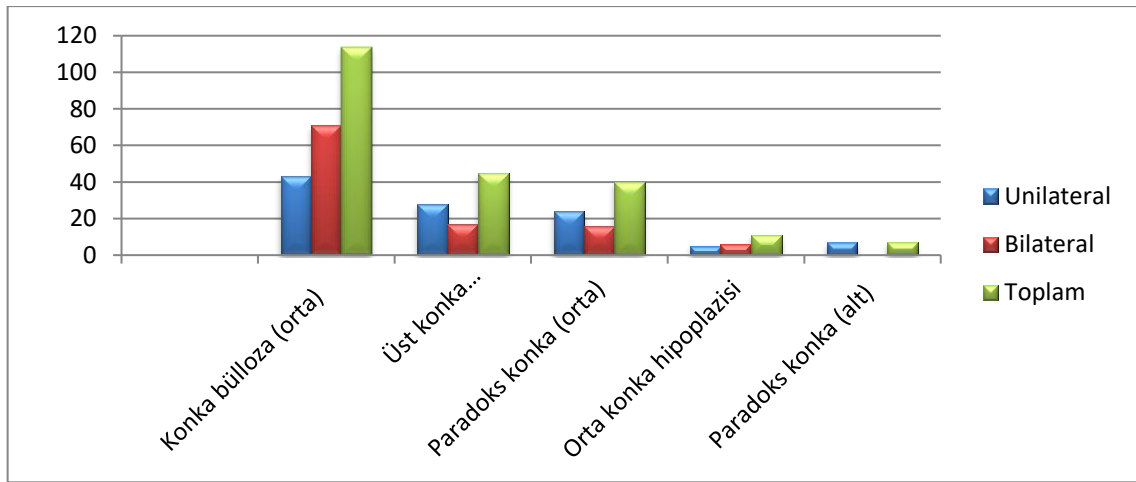
Çalışmadaki paradoks orta konkaların %16’sı (n=24) unilateral, %10.7’si (n=16) bilateraldir (Şekil 4.5).

Çalışmada tespit edilen orta konka hipoplazilerinin %4’ü (n=6) bilateral, %3.3’ü (n=5) unilateral olarak saptandı (Şekil 4.6).

Çalışmadaki paradoks alt konkaların %4.7’si (n=7) yani tamamı unilateraldir (Şekil 4.7).

Tablo 4.2. Konka varyasyonlarının rastlanma sıklığı

Konka varyasyonları	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Toplam n (%)
Konka büllöza (orta)	43 (28.7)	71 (47.3)	114 (76)
Üst konka pnömatizasyonu	28 (18.7)	17 (11.3)	45 (30)
Paradoks konka (orta)	24 (16)	16 (10.7)	40 (26.7)
Orta konka hipoplazisi	5 (3.3)	6 (4)	11 (7.3)
Paradoks konka (alt)	7 (4.7)	–	7 (4.7)



Şekil 4.2. Konka varyasyonlarının rastlanma sıklığı

Tablo 4.3. Konka büllöza (orta) tiplerinin rastlanma sıklığı

Konka büllöza (orta) tipleri	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Toplam n (%)
Vertikal lamellar	29 (25.4)	46 (40.4)	75 (65.8)
Ekstensif (gerçek)	9 (7.9)	13 (11.4)	22 (19.3)
İnferior büllöz	7 (6.1)	10 (8.8)	17 (14.9)
Toplam	45 (39.4)	69 (60.6)	114 (100)



(a)



(b)

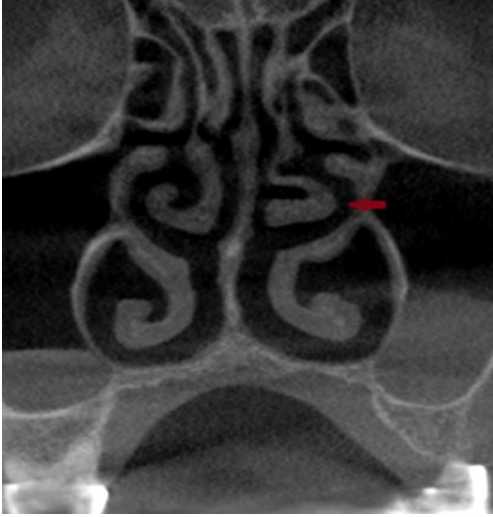


(c)

Şekil 4.3. Konka büllöza varyasyonları (a) vertikal lamellar tip (yıldız), (b) ekstensif (gerçek) tip (ok), (c) inferior büllöz tip (ok)



Şekil 4.4. Bilateral üst konka pnömatizasyonu (ok)



(a)



(b)

Şekil 4.5. (a) solda paradoks orta konka (ok), (b) bilateral paradoks orta konka (ok)



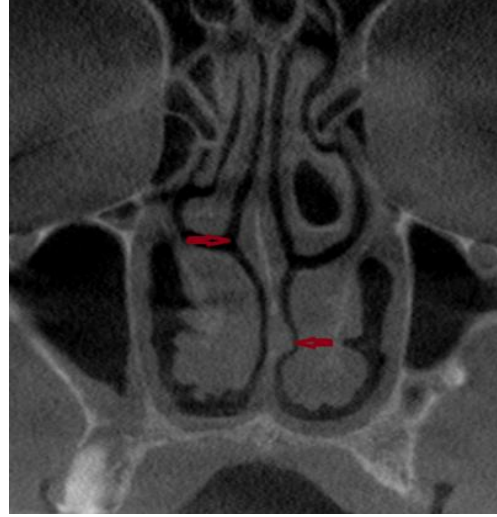
Şekil 4.6. Sağda orta konka hipoplazisi (ok) **Şekil 4.7.** Sağda paradoks alt konka (ok)
Nazal septumda görülen anatomik varyasyonlardan septum deviasyonu %74.7 (n=112), septal spur %40 (n=60), septum pnömatizasyonu %21.3 (n=32) oranında görüldü (Şekil 4.8). Nazal septum varyasyonlarının rastlanma sıklıkları Tablo 4.4’de gösterilmektedir. Çalışmada tespit edilen septum deviasyonu olgularının %62.7’si (n=94) ‘‘C’’ şeklinde, %12’si (n=18) ‘‘S’’ şeklindeydi. Olguların %51.8’i (n=58) sağa, %48.2’si (n=54) sola deviyeye olarak tespit edildi.

Tablo 4.4. Nazal septum varyasyonlarının rastlanma sıklığı

Anatomik varyasyon	n	(%)
Septum deviasyonu	112	74.7
Septal spur	60	40
Septum pnömatizasyonu	32	21.3



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 4.8. (a) sola septum deviasyonu (ok), (b) “S” şeklinde septum deviasyonu (ok), (c) solda septal spur (ok), (d) septum pnömatizasyonu (ok).

Unsinat proçeste görülen anatomik varyasyonlardan unsinat bulla %28.7 (n=43), atelektatik unsinat proçes %3.3 (n=5), unsinat proçes aplazisi %2.7 (n=4) oranında görüldü (Şekil 4.9). Unsinat proçes varyasyonlarının rastlanma sıklıkları Tablo 4.5’de görülmektedir.

Çalışmada tespit edilen unsinat bulla olgularının %22’si (n=33) unilaterale, %6.7’si (n=10) bilateraldir. Atelektatik unsinat proçes olgularının %2’si (n=3) unilaterale, %1.3’ü (n=2) bilateraldir. Çalışmadaki unsinat proçes aplazisi olgularının tamamı unilateraldir.

Tablo 4.5. Unsinat proçes varyasyonlarının rastlanma sıklığı

Anatomik varyasyon	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Toplam n (%)
Unsinat bulla	33 (22)	10 (6.7)	43 (28.7)
Atelektatik unsinat proçes	3 (2)	2 (1.3)	5 (3.3)
Unsinat proçes aplazisi	4 (2.7)	–	4 (2.7)



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.9. Unsinat proçese ait varyasyonlar (a) solda unsinat bulla (ok), (b) bilateral atelektatik unsinat proçes (ok), (c) sağda unsinat proçes aplazisi (ok)

Ethmoid sinüslerde görülen anatomik varyasyonlardan Agger nazi hücresi %71.3 (n=107), dev ethmoid bulla %41.3 (n=62), Onodi hücresi %28 (n=42), Haller

hücresi %27.3 (n=41) oranında görüldü (Şekil 4.11). Ethmoid sinüs varyasyonlarının rastlanma sıklıkları Tablo 4.6 ve Şekil 4.10'da görülmektedir.

Çalışmadaki Agger nazi hücresinin %58.6'sı (n=88) bilateral, %12.7'si (n=19) unilateraldir.

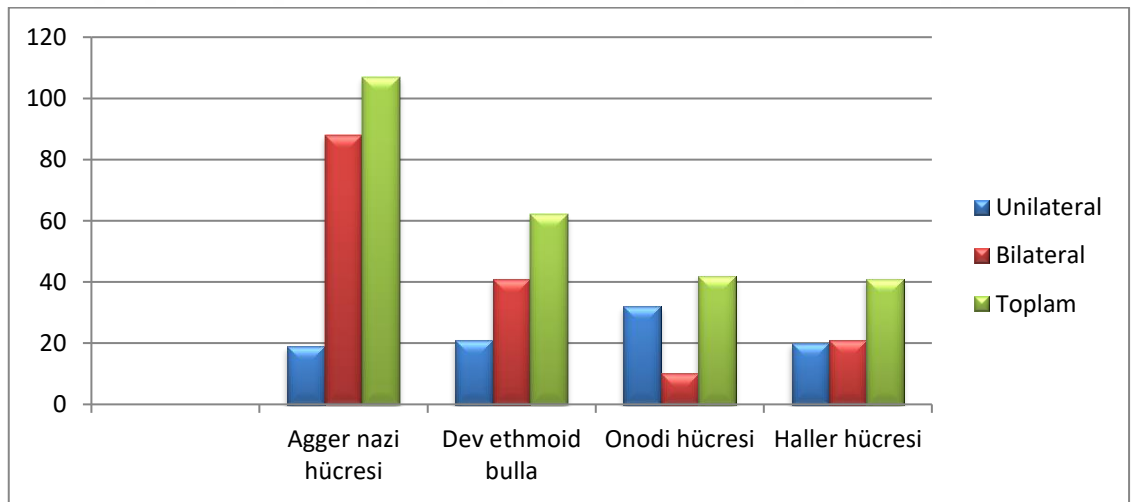
Çalışmada tespit edilen dev ethmoid bulla olgularının %27.3'ü (n=41) bilateral, %14'ü (n=21) unilateraldir.

Çalışmadaki Onodi hücresinin %21.3'ü (n=32) unilateral, %6.7'si (n=10) bilateraldir.

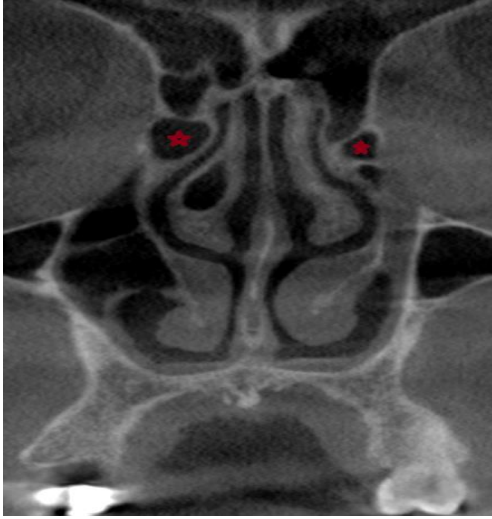
Çalışmadaki Haller hücresinin %14'ü (n=21) bilateral, %13.3'ü (n=20) unilateraldir.

Tablo 4.6. Ethmoid sinüs anatomik varyasyonlarının rastlanma sıklığı

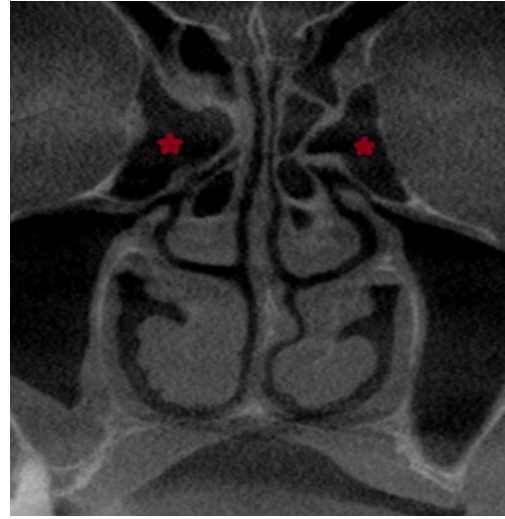
Anatomik varyasyon	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Toplam n (%)
Agger nazi hücresi	19 (12.6)	88 (58.7)	107 (71.3)
Dev ethmoid bulla	21 (14)	41 (27.3)	62 (41.3)
Onodi hücresi	32 (21.3)	10 (6.7)	42 (28)
Haller hücresi	20 (13.3)	21 (14)	41 (27.3)



Şekil 4.10. Ethmoid sinüs anatomik varyasyonlarının rastlanma sıklığı



(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 4.11. Ethmoid sinüs varyasyonları; (a) bilateral Agger nasi hücresi (yıldız), (b) bilateral dev ethmoid bulla (yıldız), (c) sağda Onodi hücresi (ok), (d) bilateral Haller hücresi (ok)

Maksiller sinüste görülen anatomik varyasyonlardan maksiller sinüs septa %28.7 (n=43), maksiller sinüs hipoplazisi %8 (n=12) oranında görüldü (Şekil 4.12). Maksiller sinüs varyasyonlarının rastlanma sıklıkları Tablo 4.7’de görülmektedir.

Çalışmada tespit edilen maksiller sinüs hipoplazisi olgularının %4.7’si (n=7) bilateral, %3.3’ü (n=5) unilateraldir.

Çalışmada tespit edilen maksiller sinüs septa olgularının %14.7’si (n=22) unilateral, %14’ü (n=21) bilateralidir.

Tablo 4.7. Maksiller sinüs anatomik varyasyonlarının rastlanma sıklığı

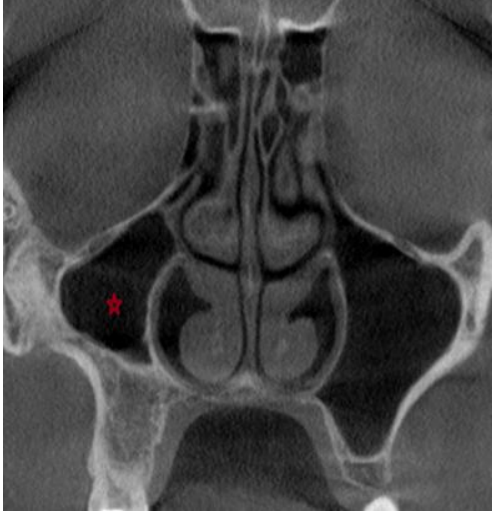
Anatomik varyasyon	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Toplam n (%)
Maksiller sinüs septa	22 (14.7)	21 (14)	43 (28.7)
Maksiller sinüs hipoplazisi	5 (3.3)	7 (4.7)	12 (8)



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.12. Maksiller sinüslerin anatomik varyasyonları; (a, b) bilateral maksiller sinüs septa (koronal ve aksiyel kesit görüntüleri) (ok), (c) sağ maksiller sinüs hipoplazisi (yıldız)

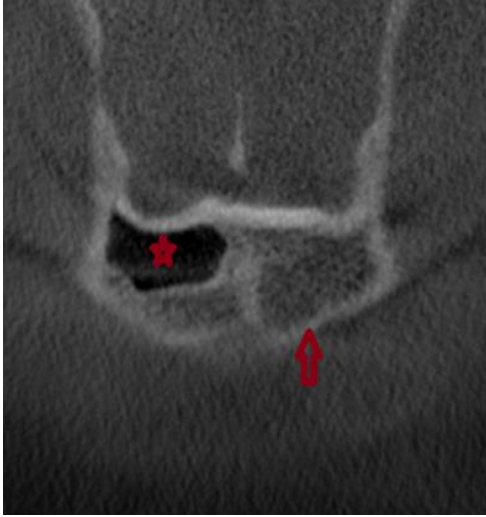
Frontal sinüste görülen anatomik varyasyonlardan frontal sinüs hipoplazisi %14.7 (n=22), krista galli pnömatizasyonu %12.7 (n=19), frontal sinüs aplazisi %4

(n=6), oranında görüldü (Şekil 4.13). Frontal sinüs varyasyonlarının rastlanma sıklıkları Tablo 4.8’de görülmektedir.

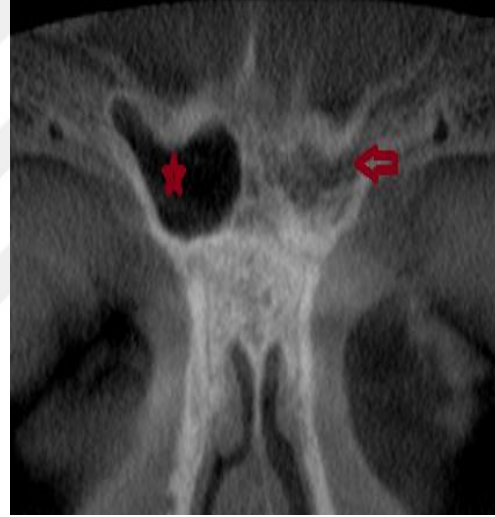
Çalışmada tespit edilen frontal sinüs hipoplazisi olgularının %11.3’ü (n=17) unilateral, %3.3’ü (n=5) bilateraldir. Frontal sinüs aplazisi olgularının ise %2’si (n=3) unilateral, %2’si (n=3) bilateraldir.

Tablo 4.8. Frontal sinüs anatomik varyasyonlarının rastlanma sıklığı

Anatomik varyasyon	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Toplam n (%)
Frontal sinüs hipoplazisi	17 (11.3)	5 (3.3)	22 (14.7)
Krista galli pnömatizasyonu			19 (12.7)
Frontal sinüs aplazisi	3 (2)	3 (2)	6 (4)



(a)



(b)

Şekil 4.13. (a, b) sağda frontal sinüs hipoplazisi (yıldız), solda frontal sinüs aplazisi (ok) (koronal ve aksiyel kesit görüntüleri)



Şekil 4.14. Krista galli pnömatizasyonu (ok)

Sfenoid sinüste görülen anatomik varyasyonlardan anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu %30 (n=45), pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu %41.3 (n=62), sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu %25.3 (n=38), maksiller sinir protrüzyonu %34.7 (n=52), optik sinir protrüzyonu %30.7 (n=46) oranında görülmektedir (Şekil 4.16). Sfenoid sinüs varyasyonlarının rastlanma sıklıkları Tablo 4.9 ve Şekil 4.15’de görülmektedir.

Çalışmada tespit edilen pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu olgularının %28’i (n=42) bilateral, %13.3’ü (n=20) unilateraldir.

Çalışmada tesbit edilen maksiller sinir protrüzyonu olgularının %24’ü (n=36) bilateral, %10.7’si (n=16) unilateraldir.

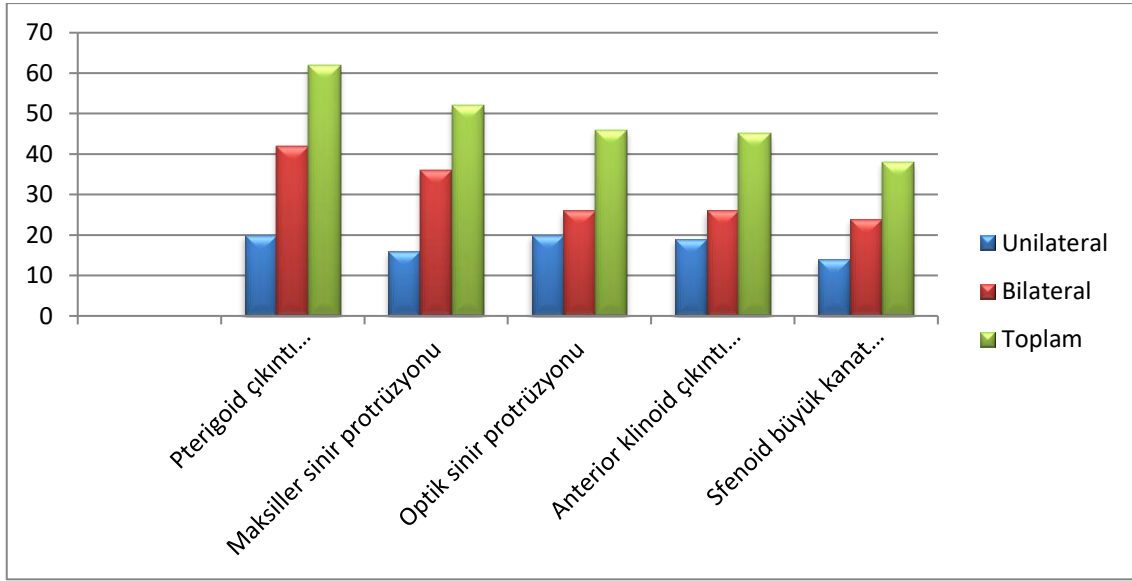
Çalışmada tespit edilen optik sinir protrüzyonu olgularının %17.3’ü (n=26) bilateral, %13.3’ü (n=20) unilateraldir.

Çalışmada tespit edilen anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu olgularının %17.3’ü (n=26) bilateral, %12.7’si (n=19) unilateraldir.

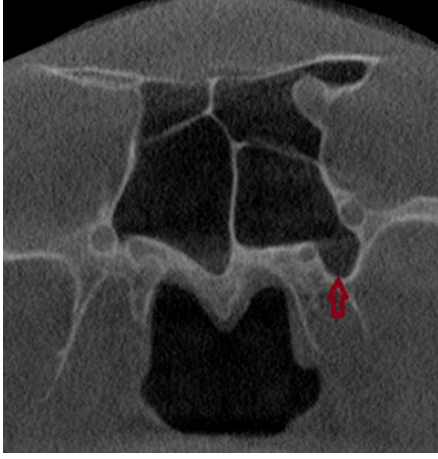
Çalışmada tespit edilen sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu olgularının %16’sı (n=24) bilateral, %9.3’ü (n=14) unilateraldir.

Tablo 4.9. Sfenoid sinüs anatomik varyasyonlarının rastlanma sıklığı

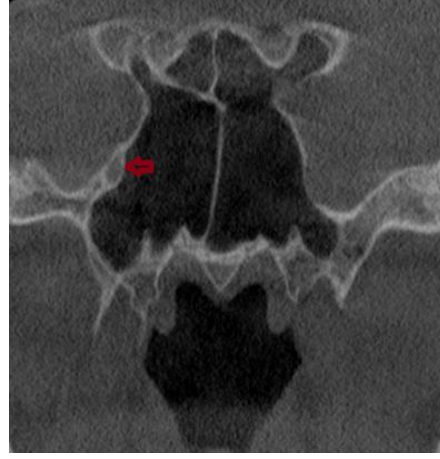
Anatomik varyasyon	Unilateral n (%)	Bilateral n (%)	Toplam n (%)
Pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu	20 (13.3)	42 (28)	62 (41.3)
Maksiller sinir protrüzyonu	16 (10.7)	36 (24)	52 (34.7)
Optik sinir protrüzyonu	20 (13.3)	26 (17.3)	46 (30.7)
Anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu	19 (12.7)	26 (17.3)	45 (30)
Sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu	14 (9.3)	24 (16)	38 (25.3)



Şekil 4.15. Sfenoid sinüs anatomik varyasyonlarının rastlanma sıklığı



(a)



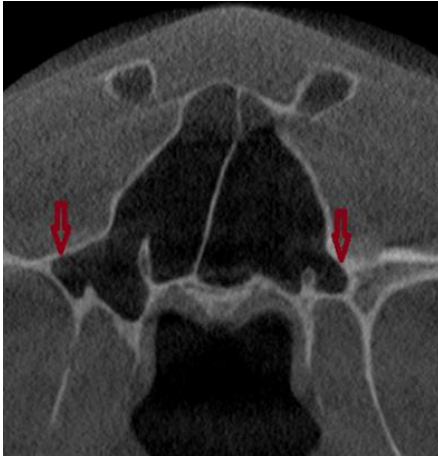
(b)



(c)



(d)



(e)

Şekil 4.16. Sfenoid sinüs anatomik varyasyonları; (a) sol pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu (ok) (b) sağ maksiller sinir protrüzyonu (ok) (c) bilateral optik sinir protrüzyonu (ok) (d) bilateral anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu (ok) (e) bilateral sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu (ok)

TARTIŞMA

Nazal kavite ve paranasal sinüsler anatomik olarak çok sayıda varyasyon göstermektedirler. Bu varyasyonlar sinonazal bölgede obstrüksiyonlara ve sinüslerin drenaj yollarında daralmalara neden olarak paranasal sinüs hastalıklarının ortaya çıkmasında predispozan faktörler olarak etki gösterirler.^{69,112} Bu anatomik varyasyonlar temelde mukosiliar aktiviteyi bozarak PNS'lerin havalanmasının bozulmasına neden olurlar ve sinüzit oluşumuna zemin hazırlarlar. Anatomik varyasyonların etki derecesinde varyasyonun boyutu, lokalizasyonu ve mukozayla teması ayrıca önemlidir.⁴

Messerklinger⁶⁹, 1967'de ilk defa sinonazal bölgenin fizyolojik yapısını tanımlayarak sinüs ostiumlarının PNS'de ortaya çıkan hastalıklarda etyolojik faktör olarak rol aldığından söz etmiştir. Son yıllarda endoskopik sinüs cerrahisinde ortaya çıkan gelişmeler, BT ve non-invaziv görüntüleme yöntemi olan MRG'nin kullanılmaya başlanması ile birlikte sinonazal bölgenin anatomik varyasyonları ve ortaya çıkan patolojik durumlar daha iyi tanımlanmaya başlamıştır.^{111,112}

Direkt grafler, uygulanması kolay bir teknik olması, düşük radyasyon dozuna ve düşük maliyete sahip olması gibi avantajlara sahip olsalar da anatomik yapıların süperpozisyonları nedeniyle sinonazal bölgenin değerlendirilmesinde tam olarak yeterli değildir.⁵

Günümüzde sinonazal bölgenin değerlendirilmesinde nazal endoskopi ve BT birbirini tamamlayıcı yöntemler olarak kullanılmaktadır.¹² Nazal endoskopi anatomik varyasyonların mukozal yüzeye temasını iyi gösterir fakat varyasyonların tam olarak tespit edilmesinde yetersizdir.^{65,111} Sinonazal bölgenin normal anatomik yapısının ve varyasyonların çok daha iyi bir şekilde değerlendirilmesinde BT, nazal endoskopiye göre daha üstündür. Özellikle osteomeatal ünite, ethmoid hücreler ve sfenoid sinüsün değerlendirilmesi nazal endoskopi ile zor olurken, aksiyel ve koronal kesit BT ile bu yapıların daha detaylı incelemesi yapılabilir.^{19,142} Fakat BT'nin radyasyon dozunun yüksek olması nedeniyle özellikle göze ait lensler ve troid dokusunun etkilenmesi dezavantajdır.^{80,87}

KIBT, sinonazal bölgenin anatomik varyasyonlarının ve patolojilerinin aksiyel, koronal ve sagittal düzlemlerde değerlendirilmesine olanak sağlar. Sinonazal bölgenin sert dokularının kısa sürede detaylı olarak değerlendirilebilmesi, düşük radyasyon dozu ve maliyete sahip olması KIBT'nin avantajlarındanıdır.^{91,95}

Nazal septumun sağı ya da sola kayması durumuna septum deviasyonu denir. Genellikle nazal fonksiyonları bozacak şiddette değıdir. Deviasyonun aşırı olduğı durumlarda ise orta konkayı itebilir ve orta meatusta obstrüksiyona neden olarak enfeksiyon oluşumuna neden olabilir.^{31,151} Konjenital ya da sekonder olarak oluşan septum deviasyonu rinosinüzit oluşumunda predispozan bir faktördür ve şiddetli deviasyon varlığında cerrahi olarak düzeltilmesi gereklidir.^{152,153}

Septum deviasyonu görülme sıklığı literatürde %4-96,9 arasında değışen oranlarda bildirilmiştir. Takanishi¹⁵⁴, septumdaki en ufak eğrilikleri dahi deviasyon olarak değılendirmiş ve bu oranı %96.9 olarak tespit etmiştir. East¹⁵⁵ ise yaptığı çalışmada sadece ileri derece septum deviasyonlarını değılendirmeye almış ve bu oranı %4 olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada nazal septumun herhangi bir oranda orta hattan kaymasını deviasyon olarak değılendirdik. Literatürde septum deviasyonu görülme sıklığını Dedeođlu¹⁵⁶ %73.7, Earwaker⁴⁶ %44, Zinreich ve ark.¹⁵⁷ %28, Bolger ve ark.¹⁵⁸ % 18,8, Calhoun ve ark.¹⁵⁹ %40, Kaplanoğlu ve ark.¹⁴⁴ %81,8 olarak bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada septum deviasyonu görülme sıklığı %74.7 (n=112) oranında saptanmıştır. Ayrıca septum deviasyonu bulunan 112 olgunun %12 (n=18) çift yönlü “S” şeklinde, %62.7 (n=94) ise tek yönlü “C” şeklindeydi. Earwaker⁴⁶ çift yönlü septum deviasyonu sıklığını %21, tek yönlü septum deviasyonu sıklığını ise %79 olarak bildirmiştir.

Nazal septumda spurun belirgin olduğı durumlarda orta meatus ve infundibulumda darlık ortaya çıkabilir. Bu durum cerrahi müdahaleyi zorlaştırır.^{31,128} Literatürde nazal septumda spur görülme sıklığını Dedeođlu¹⁵⁶ %44.6, Perez-Pinas ve ark.⁷ %13.6, Kaplan ve ark.¹¹⁵ %51 olarak bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada nazal septumda spur görülme sıklığı %40 (n=60) oranında bulunmuştur.

Nazal septumda pnömatizasyon, klinik olarak ve endoskopik sinüs cerrahisi açısından genellikle önemli olmasa da bazen sfenoethmoidal reseste daralmaya neden olabilir.³¹ Sinüslerde görülen patolojilerin tamamı bu hücrelerde görülebilir.¹³⁷ Literatürde yapılan çalışmalarda nazal septumda pnömatizasyon görülme sıklığı %0.5-57 arasında değışmektedir.^{139,160} Literatürde yapılan çalışmalarda nazal septum pnömatizasyonu görülme sıklığını Dedeođlu¹⁵⁶ %62.2, Çalışkan ve ark.¹⁶¹ %30.7, Kaygusuz ve ark.³ %3.8, Arslan ve ark.¹³⁹ %0.5, Sümbüllü ve ark.¹⁶² %4.6 olarak

bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada nazal septumda pnömatizasyon görülme sıklığı %21.3 (n=32) oranında bulunmuştur.

Sinonazal bölgede en sık rastlanan anatomik varyasyonlardan birisi konka büllozadır.¹¹³ Konka bülloza varlığı her zaman patolojik değildir. Küçük boyutlarda olduğu zaman klinik önemi yoktur. Fakat büyük boyutlara ulaşan konka bülloza mukosilier transporta engel oluşturur. Unsinat proçesin biçimini bozarak ve infundibulumu daraltarak antrumun drenaj yolunun tıkanmasına neden olabilir. Bunun sonucunda sinüs drenajı ve ventilasyonu bozularak rekürren sinüzit gelişebilir.^{31,139} Konka bülloza içerisinde retansiyon kisti, mukosel ve polip gelişebileceği gibi kendi ostiumunun tıkanması sonucunda konkal sinüzit de görülebilir.¹¹³

Konka bülloza görülme sıklığı literatürde %13,2-73 oranları arasında değişkenlik göstermektedir. Bu oransal farklılığın nedeni yapılan çalışmalarda orta konka pnömatizasyonu için kabul edilen değerlerin farklı olmasıdır.¹¹³ Çalışmamızda orta konkanın tüm formasyonları konka bülloza olarak kabul edilmiştir. Literatürde konka bülloza görülme sıklığını Dedeoğlu¹⁵⁶ %80.1, Zinreich ve ark.¹⁹ %17, Bolger ve ark.¹¹³ %53.6, Lloyd ve ark.¹¹² %24, Maru ve ark.¹⁶³ %42.6, Şahin ve ark.¹⁶⁴ %33 oranında saptadıklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda konka bülloza insidansını %76 (n=114) oranında tespit ettik. Çalışmamızda en sık rastlanan anatomik varyasyon konka bülloza olmuştur.

Konka bülloza alt tiplerinin (vertikal lamellar, inferior bülloz, ekstensif) literatürde görülme sıklıklarını Dedeoğlu¹⁵⁶ sırasıyla %74.2, %12.1, %13.7, Maru¹⁶³ %42.3, %27, ve %30.7, Bolger ve ark.¹¹³ %46.2, %31.2, ve %15.7, Uygur ve ark.¹⁰⁸ %55.3, %33.9, ve %10.8 oranlarında saptadıklarını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada konka bülloza alt tipleri sırasıyla vertikal, inferior bülloz ve ekstansif olarak %65.8, %14.9, ve %19.3 olarak saptanmıştır. Hem unilateral hem de bilateral olarak en sık görülen konka bülloza alt tipi vertikal lamellar tip olarak bulunmuştur.

Konkaların konveks bölümlerinin yönü normal şartlarda laterale doğrudur. Konkavitenin mediale doğru olması durumuna paradoks konka denir ve bu durum her üç konkada görülmesine rağmen en sık orta konkada izlenir.¹¹⁴ Küçük boyutlara sahip paradoks orta konkanın klinik olarak bir önemi yoktur fakat büyük boyutlara ulaştığında ve özellikle septum deviasyonu gibi diğer anatomik varyasyonlarla birlikte görüldüğü

durumlarda osteomeatal komplekste daralmaya neden olarak sinüzit gelişiminde etkili olmaktadır.³¹

Paradoks orta konkanın literatürde sıklığı %3-32 oranları arasında değişmektedir. Earwaker ve ark.⁴⁶ yaptıkları çalışmada paradoks orta konka görülme sıklığını %25, Dedeoğlu %18.8, Çalışkan ve ark.¹⁶¹ %21.8, Perez-Pinas ve ark.⁷ %27, Bolger ve ark.¹¹³ %26.1, Kaplanoğlu ve ark.¹⁴⁴ %14.6, Aydın ve ark.¹⁴¹ %16.5 oranlarında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda paradoks orta konka görülme sıklığı %26.6 (n=40) oranında tespit edilmiştir.

Paradoks alt konka ile ilgili literatürde çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Paradoks alt konka, ilk olarak Yasan ve ark.¹²⁰ tarafından tanımlanmış ve görülme sıklığı %1 olarak bildirilmiştir. Dedeoğlu¹⁵⁶ paradoks alt konka görülme sıklığını %1.6 olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada paradoks alt konka görülme sıklığı %4.7 (n=7) oranında saptanmıştır. Tespit ettiğimiz olguların tamamı unilateraldir. Bu farklılık çalışmalarda kabul edilen paradoks konka kriterlerinden kaynaklanabilir.

Orta konka hipoplazisi genellikle septum deviasyonu ve spurlaşma ile birlikte tek taraflı olarak görülür. Düşük fovea ethmoidalis olgularında bilateral olarak görülebilir.⁴⁶ Birkin ve ark.¹⁶⁵ yaptıkları çalışmada orta konka hipoplazisi görülme sıklığını %10 oranında bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada orta konka hipoplazisi görülme sıklığı %7.3 (n=11) oranında tespit edildi.

Üst konkada pnömatizasyonun fazla olması durumunda sfenoid sinüs ostiumunda tıkanma ortaya çıkabilir. Genişlemiş üst konka mukozal kontakt ve nazal obstrüksiyon sonucunda baş ağrısına neden olabilir.¹¹¹ Literatürde yapılan çalışmalarda üst konka pnömatizasyonu görülme sıklığı Özcan ve ark.¹⁶⁶ tarafından %12.2, Dedeoğlu¹⁵⁶ %42.2, Çağıcı ve ark.¹⁶⁰ tarafından %50 olarak bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada pnömatize üst konka görülme sıklığı %30 (n=45) oranında bulunmuştur.

Unsinat bulla, unsinat proçesin pnömatizasyonu olarak tanımlanır. Unsinat bulla varlığında anterior ethmoid hücrelerin, infundibulumun ve frontal resesin ventilasyonu bozulabilir.¹¹⁴ Literatürde yapılan çalışmalarda unsinat bulla görülme sıklığı %0.4-17 arasında bildirilmiştir. Kantarcı ve ark.¹¹¹ unsinat bulla görülme sıklığını %5, Çalışkan ve ark.¹⁶¹ %6.2, Kennedy ve Zinreich⁴⁸ %0.4, Çağıcı ve ark.¹⁶⁰ %17 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda unsinat bulla görülme sıklığı %28.7 (n=43) oranında tespit edilmiştir.

Unsinat proçesin hipoplazik olup, serbest uç kısmının orbita medial duvarına ya da lamina papriseanın inferior bölümüne yapışması atelektatik unsinat proçes olarak adlandırılır. Unsinektomi sırasında orbitada hasar oluşturma riski olduğu için cerrahi öncesi bu anatomik varyasyonun tam olarak tanımlanması önemlidir.^{11,30,113} Earwaker⁴⁶ atelektatik unsinat proçes görülme sıklığını %0.2, Dedeoğlu¹⁵⁶ %1.6, Çağıcı ve ark¹⁶⁰ %2 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda atelektatik unsinat proçes görülme sıklığı %3.3 (n=5) olarak saptanmıştır.

Unsinat proçes aplazisi ya da hipoplazisi literatürde maksiller sinüs aplazisi veya hipoplazisiyle birlikte bildirilmiştir. Unsinat proçes aplazisinin tek başına olduğu vakalar da rapor edilmiştir.¹²⁹ Yaptığımız çalışmada unsinat proçes aplazisi görülme sıklığı %2.7 (n=4) oranında tespit edildi.

Agger nazi hücreleri kribriform plate ile orta konkanın birleştiği noktanın anteriorunda bulunan ethmoid hücreleridir.¹¹³ Koronal kesit BT görüntüsünde orta konkanın görülmeye başlaması ile birlikte orta meatusun önünde ortaya çıkan ilk hücrelerdir. Agger nazi hücrelerinin lokalizasyonu ve boyutu frontal reseste obstrüksiyona neden olarak frontal sinüs patolojilerine neden olabilir. Lakrimal fossa ile komşuluğu sebebiyle epifora ve dakriosistit etyopatogenezinde rol alabilirler.¹⁶⁷ Agger nazi hücresi, mevcut olduğu durumlarda frontal resesin ön duvarının büyük bir kısmını oluşturabilir. Bu durum frontal sinüsün drenaj yoluyla bağlantılı olduğu için frontal sinüzit tedavisi açısından Agger nazi hücresinin lokalizasyonun bilinmesi önemlidir.¹¹¹ Agger nazi hücreleri endoksoptik sinüs cerrahisi sırasında en sık çıkartılan hücreleridir.

32

Agger nazi hücresinin görülme sıklığı literatürde %3-100 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir.⁷ Messerklinger⁶⁹, anatomik disseksiyon sonucunda %10-15 oranında Agger nazi hücresine rastlamıştır. Yaptıkları çalışmalarda Kantarcı ve ark.¹¹¹ %47, Dedeoğlu¹⁵⁶ %95.6, Çalışkan ve ark.¹⁶¹ %40.7, Earwaker⁴⁶ %96, Maru¹⁶³ %88.5, Lloyd ve ark.¹¹² %3 oranında Agger nazi hücresine rastlamışlardır. Koronal kesit BT görüntülerini kullanan Kennedy ve Zinreich Agger nazi hücresinin, değerlendirdikleri hastaların hemen hepsinde var olduğunu bildirmişleridir.⁴⁸ Yaptığımız çalışmada Agger nazi hücresi görülme sıklığını %71.3 (n=107) oranında tespit ettik.

Haller hücresi maksilloethmoidal hücre olarak da adlandırılan bir ethmoid hücredir. Maksiller sinüs ostiumunun olduğu bölgede, orbita tabanında yer alan Haller

hücreyi büyük boyutlara ulaştığı zaman maksiller sinüs ostiumu ve infundibulumu tıkayarak drenajın bozulmasına neden olabilir. Bu durum tekrarlayan maksiller sinüzit nedeni olabilir.^{12,111} Özellikle fazla pnömatize olan Haller hücreyi endoskopik sinüs cerrahisi sırasında komşuluğundan dolayı orbital hasarlanma riskini arttırdığı için lokalizasyonunun tam olarak tespit edilmesi önemlidir.¹⁶⁸ Endoskopik yünden tanı konulması genellikle mümkün değildir. Tanı genellikle BT ile konur.¹⁶⁹

Haller hücreyi görülme sıklığı literatürde %1-56.7 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir.¹⁷⁰ Sonuçlar değişkenlik gösterse de prevalansın %10 civarında olduğu düşünülmektedir.¹⁵¹ Haller hücreyi görülme sıklığını Dedeoğlu¹⁵⁶ %48.2, Çalışkan ve ark.¹⁶¹ %17.1, Lloyd ve ark.¹¹² %15, Bolger ve ark.¹¹³ %45.9, Maru¹⁶³ %36, Kantarcı ve ark.¹¹¹ %18, Riello ve Boasquevisque¹¹⁴ %8 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda Haller hücreyi görülme sıklığı %27.3 (n=41) oranında tespit edildi.

Anterior kranial fossa ile sfenoid sinüs arasında lokalize olan ve optik sinir komşuluğunda bulunan, sfenoid sinüs süperioru ve laterale doğru uzanım gösteren posterior ethmoid hücreyi Onodi hücreyi denir.^{139,140} Onodi hücreyi optik sinirin inferomedialinde yer alır ve bazen optik sinir kanalı Onodi hücreyi içerisinden geçebilir. Endoskopik sinüs cerrahisi sırasında posterior ethmoid hücreyi yoluyla sfenoid sinüs ostiumuna ulaşılır. Onodi hücreyi tanınması özellikle posterior ethmoidektomi sonrasında sfenoid sinüse giriş esnasında optik sinire zarar vermemek için oldukça önemlidir.¹⁴¹ Optik sinir ve internal karotid arter komşuluğunda olan Onodi hücreyi cerrahi öncesi tespit edilmesi oluşabilecek komplikasyonları önemli ölçüde azaltacaktır.¹⁷¹

Onodi hücreyi görülme sıklığı literatürde %1,4-96 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir.¹⁷² Kaplanoğlu ve ark.¹⁴⁴ yaptıkları çalışmada Onodi hücreyi görülme sıklığını %10.6, Dedeoğlu¹⁵⁶ %32.6, Çalışkan ve ark.¹⁶¹ %20.4, Perez-Pinas ve ark.⁷ %10.9, Maru¹⁶³ %9.8, Şahin ve ark.¹⁶⁴ %14, Dua ve ark.¹⁷³ %6 oranlarında tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada Onodi hücreyi görülme sıklığı %28 (n=42) oranında tespit edilmiştir.

Ethmoid komplekse ait en büyük hücre olan ethmoid bulla, orta meatusta ve infundibulumda daralmaya neden olarak rekürren sinüzit oluşumuna neden olabilir.^{12,30,113} Unsınat prosesle orta konka arasında yer alıp unsınat süreci mediale deplase edebilir.³² Literatürde dev ethmoid bulla görülme sıklığını Dedeoğlu¹⁵⁶ %30.3,

Lloyd ve ark.¹¹² %35, Dua ve ark.¹⁷³ %14, Başak ve ark.¹⁷⁴ %19.6 oranında tesbit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada dev ethmoid bulla görülme sıklığı %41.3 (n=62) oranında tespit edildi.

Maksiller sinüs hipoplazisi nadir görülen bir varyasyondur. Kronik sinüzitle ve cerrahi işlem ya da travma sonrası oluşabilecek maksiller sinüs atelektazisinden ayırımı iyi yapılmalıdır.^{18,142} Cerrahisi öncesi maksiller sinüsteki hipoplazinin ve özellikle eşlik eden unsinat proçes hipoplazisinin varlığının bilinmesi orbitada hasar oluşturma riskini azaltacaktır.¹¹³ Literatürde yapılan çalışmalarda maksiller sinüs hipoplazisi görülme sıklığını Perez-Pinas ve ark.⁷ %6.3, Dedeoğlu¹⁵⁶ %9.2, Şirikçi ve ark.¹⁴² %4.2, Kaplanoğlu ve ark.¹⁴⁴ %0.8 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda maksiller sinüs hipoplazisi görülme sıklığı %8 (n=12) oranında tespit edildi.

Maksiller sinüste septum, özellikle dental implantoloji ve maksiller sinüsle ilgili cerrahi girişimlerden önce raporlanması gereken bir varyasyondur. Septum maksiller sinüsün farklı bölgelerinde lokalize olabilir.¹⁷⁵ Ayrıca antrumun yetersiz drenajına neden olabilirler.¹³² Literatürde yapılan çalışmalarda maksiller sinüs septa görülme sıklığını Dua ve ark.¹⁷³ %6, Dedeoğlu¹⁵⁶ %39.8, Maru¹⁶³ %6.6, Kaplanoğlu ve ark.¹⁴⁴ %12.4 oranında bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada maksiller sinüs septa görülme sıklığı %28.7 (n=43) oranında tespit edilmiştir.

Paranasal sinüsler içerisinde aplazi ve hipoplazinin en sık görüldüğü sinüs frontal sinüstdür. Literatürde yapılan çalışmalarda frontal sinüs hipoplazisi görülme sıklığını Earwaker⁴⁶ %4, Dedeoğlu¹⁵⁶ %10.8 oranında bildirmiştir. Frontal sinüs aplazisi görülme sıklığı ise Earwaker⁴⁶ tarafından %5, Dedeoğlu¹⁵⁶ tarafından %4, Lee ve ark.¹³⁶ tarafından ise %8 oranında bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada frontal sinüs aplazisi ve hipoplazisi görülme sıklığı sırasıyla %4 (n=6) ve %14.3 (n=22) oranlarında tespit edildi.

Krista galli pnömatizasyonu endoskopik sinüs cerrahisi açısından klinik öneme sahip değildir. Fakat bu bölgede enfeksiyon, mukosel ve epitelyal kaynaklı neoplaziler gelişirse intrakranial patolojiler ile ayırıcı tanıda zorluk yaratabilir.^{139,148,167} Literatürde krista galli pnömatizasyonu görülme sıklığını Kaplan ve ark.¹¹⁵ %22, Dedeoğlu¹⁵⁶ %10, Kaygusuz ve ark.¹⁶⁷ %1.2, Earwaker⁴⁶ %7.5, Arslan ve ark.¹³⁹ %24 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda krista galli pnömatizasyonu görülme sıklığı %12.7 (n=19) oranında saptandı.

Anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonunun literatürde bildirilen prevalansı değişkenlik göstermektedir. Dedeoğlu¹⁵⁶ %24.4, Maru¹⁶³ %3.3, Hewaidi¹⁴⁹ %15.3, Arslan ve ark.¹³⁹ %6 oranında anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu saptadıklarını bildirmişlerdir. Bildirilen prevalans oranlarının oldukça değişken olması, BT taramalarında seçilen kesit kalınlıklarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Kalın kesitlere dayalı BT taramalarında bu anatomik varyasyon gerçek değerinden daha düşük oranda saptanmış olabilir. Yaptığımız çalışmada anterior klinoid çıkıntı pnömatizasyonu %30 (n=45) oranında tespit edilmiştir.

Pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu varlığı, sfenoid sinüs ile östaki borusu arasında yakın bir ilişkiye neden olabilir. BOS sızıntısı tamirinde uygulanan endoskopik yaklaşımlarda pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu varlığı rota olarak kullanıldığı için preoperatif planma açısından önemlidir.¹⁵⁰ Literatürde pterigoid çıkıntı pnömatizasyonu görülme sıklığını Dedeoğlu¹⁵⁶ %56.2, Hewaidi¹⁴⁹ %29, Bolger ve ark.¹¹³ %43.6, Elwany %15.5, Arslan ve ark.¹³⁹ %16 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda bu oran %41.3 (n=62) oranında saptanmıştır.

Literatürde sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu ile ilgili az sayıda çalışma yer almaktadır. Sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu görülme sıklığı Dedeoğlu¹⁵⁶ tarafından %53.4, Earwaker⁴⁶ tarafından %10.7, Hewaidi¹⁴⁹ tarafından ise %20 oranında bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada sfenoid büyük kanat pnömatizasyonu görülme sıklığı %25.3 (n=38) oranında tespit edildi.

Maksiller sinir protrüzyonu varlığında endoskopik sinüs cerrahisi sırasında iyatrojenik sinir hasarı riski mevcuttur.¹⁵⁰ Çalışma sayısı az olmakla birlikte literatürde maksiller sinir protrüzyonu görülme sıklığını Dedeoğlu¹⁵⁶ %43.8, Hewaidi¹⁴⁹ %24.3, Ünal ve ark.¹⁷⁶ %30.3 oranında bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada maksiller sinir protrüzyonu görülme sıklığı %34.7 (n=52) oranında saptanmıştır.

Optik sinir normal seyirinde sfenoid sinüs süperolaterali boyunca uzanır.¹⁹ Bazen özellikle anterior klinoid proçes pnömatizasyonu varlığında optik sinir sfenoid sinüs içerisinde seyredebilir.^{19,149} Optik sinirin protrüzyonu durumunda geçirilen cerrahi travma sonucunda ya da sfenoid sinüsün enfekte olması durumunda optik sinirde hasar gelişebilir.¹⁴⁹ Sfenoid sinüs ve komşuluğundaki normal anatomik yapıların ve varyasyonların preoperatif olarak tanımlanması cerrahi komplikasyon riskini azaltma yönünden çok önemlidir.¹¹¹ Literatürde optik sinir protrüzyonu görülme sıklığını Ünal

ve ark.¹⁷⁶ %31.1, Dedeođlu¹⁵⁶ %43.8, Hewaidi¹⁴⁹ %35.6, Başak ve ark.¹⁷⁴ %13 oranında bildirmişlerdir. Çalışmamızda optik sinir protrüzyonu görülme sıklığı %30.7 (n=46) oranında saptanmıştır.



SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, hastalara ait KIBT görüntüleri retrospektif olarak incelenmiş, nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomik varyasyonları değerlendirilmiştir. Anatomik varyasyonlardan bazıları (unsinat proçes, Haller hücre, Agger nazı hücre gibi) mukosilyar aktiviteyi bozarak sinüslerin drenajını ve havalanmasını olumsuz etkiler ve sinüzit gelişimine neden olurken bazı anatomik varyasyonlar da (Onodi hücre, ethmoid çatı seviye farklılıkları gibi) cerrahi sırasında komplikasyonlara neden olabilmektedir. Septum pnömatizasyonu ya da krista galli pnömatizasyonu gibi bazı varyasyonlar ise belirli bir öneme sahip değildir. Endoskopik sinüs cerrahisi öncesinde sinonazal bölgeye ait anatomik varyasyonların ve patolojilerin net bir şekilde tespit edilmesi oldukça önemlidir. Özellikle sfenoid sinüse ait anatomik yapıların ve varyasyonların doğru bir şekilde tanımlanması çevresindeki vital organların zarar görmesinin engellenmesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda incelediğimiz varyasyonlar arasında en sık rastlanan anatomik varyasyon konka bülloza, en az sıklıkta tespit edilen anatomik varyasyon ise unsinat proçes aplazisi oldu.

Yaptığımız çalışmada nazal kavite ve paranasal sinüslere ait anatomik varyasyonların rastlanma sıklığı literatürle uyumludur. Nazal kavite ve paranasal sinüslerde görülen anatomik varyasyonların rastlanma sıklığı hakkında literatürde kesin sonuçlar bulunmamaktadır. Restrospektif olarak yapılan bu çalışmalardaki farklılıkların başta yöntem farkı olmak üzere genetik, ırksal ve cinsiyet farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

KIBT sistemleri radyasyon dozunun ve maliyetinin düşük olması, koronal, sagittal ve aksiyel düzlemlerde görüntülemenin kolay olması, seçilen kesit kalınlıklarının ince olması ve çözünürlüğün yüksek olması gibi avantajlarından dolayı sinonazal bölgenin anatomik varyasyonlarının değerlendirilmesinde tercih edilebilir.

Nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomik varyasyonlarının prevalansının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalarda KIBT'in rolününün tam olarak belirlenebilmesi için çok merkezli, olgu sayısının yüksek tutulduğu yeni çalışmaların yapılması gerektiği kanısındayız.

KAYNAKLAR:

1. Nayak S. Radiologic anatomy of the paranasal air sinuses. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. 1999; 20: 354-378.
2. OE, Weinstock RJ, Friedman E. Surgical anatomy of the nasal cavity and paranasal sinuses. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. 2012; 24: 155-166.
3. Kaygusuz A, Haksever M, Akduman D, Aslan S, Sayar Z. Sinonasal anatomical variations: Their relationship with chronic rhinosinusitis and effect on the severity of disease a computerized tomography assisted anatomical and clinical study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery* 2014; 66: 260-266.
4. Mohebbi A, Ahmadi A, Etemadi M, Safdarian M, Ghourchian S. An epidemiologic study of factors associated with nasal septum deviation by computed tomography scan: a cross sectional study. *BMC Ear, Nose and Throat Disorders* 2012; 12: 15.
5. Yousem DM. Imaging of sinonasal inflammatory disease. *Radiology* 1993; 188: 303-314.
6. Zinreich SJ, Abidin M, Kennedy DW. Cross-sectional imaging of the nasal cavity and paranasal sinuses. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 1990; 1: 94-98.
7. Perez-Pinas I, Sabate J, Carmona A, Catalina-Herrera C, Jimenez-Castellanos J. Anatomical variations in the human paranasal sinus region studied by CT. *The Journal of Anatomy* 2000; 197: 221-227.
8. Okuyemi KS, Tsue TT. Radiologic imaging in the management of sinusitis. *American family physician* 2002; 66: 1882-1886.

9. Friedman WH, Katsantonis GP, Sivore M, Kay S. Computed tomography staging of the paranasal sinuses in chronic hyperplastic rhinosinusitis. *The Laryngoscope* 1990; 100: 1161-1165.
10. Guldner C, Ningo A, Voigt J, Diogo I, Heinrichs J, Weber R, Wilhelm T, Fiebich M. Potential of dosage reduction in cone-beam-computed tomography (CBCT) for radiological diagnostics of the paranasal sinuses. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013; 270: 1307-1315.
11. Valvassori GE, Mafee MF, Carter BL. *Imaging of the head and neck*. 2. 1995.
12. Laine F, Smoker W. The ostiomeatal unit and endoscopic surgery: anatomy, variations, and imaging findings in inflammatory diseases. *AJR. American journal of roentgenology* 1992; 159: 849-857.
13. Çakır N. *Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi 2.baskı*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1999: 53-161.
14. Bailey BJ. *Otolaryngology, Sinus Anatomy and function in: Head and Neck Surgery*, Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
15. Steding G, Jian Y. The origin and early development of the nasal septum in human embryos. *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger* 2010; 192: 82-85.
16. Stammberger H, Wolf G. Headaches and sinus disease: the endoscopic approach. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology* 1988; 97: 3-23.
17. Stammberger H, Posawetz W. Functional endoscopic sinus surgery. *European Archives of Oto-rhino-laryngology* 1990; 247: 63-76.

18. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part I. Surgical technique. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 1986; 94: 143-147.
19. Zinreich SJ, Kennedy DW, Rosenbaum AE, Gayler B, Kumar A, Stammberger H. Paranasal sinuses: CT imaging requirements for endoscopic surgery. *Radiology* 1987; 163: 769-775.
20. Wolf G, Anderhuber W, Kuhn F. Development of the paranasal sinuses in children: implications for paranasal sinus surgery. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology* 1993; 102: 705-711.
21. Snow JB, Wackym PA, Ballenger JJ. *Ballenger's Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery*, Shelton CT, People's Medical Publishing House, 2009.
22. Scuderi AJ, Harnsberger HR, Boyer RS. Pneumatization of the paranasal sinuses: normal features of importance to the accurate interpretation of CT scans and MR images. *AJR. American journal of roentgenology* 1993; 160: 1101-1104.
23. da Silva RF, Prado FB, Caputo IGC, Devito KL, de Luscena Botelho T, Júnior ED. The forensic importance of frontal sinus radiographs. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 2009; 16: 18-23.
24. Kim J, Song SW, Cho JH, Chang KH, Jun BC. Comparative study of the pneumatization of the mastoid air cells and paranasal sinuses using three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2010; 32: 593-599.
25. Graney DO, Baker SR. Anatomy of The Nose. In: Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller De, eds. *Otolaryngology Head&Neck Surgery*, Third Edition, Philadelphia: Mosby-Year Book, 1998: 2(40):757-769.

26. Libersa C, Laude M, Libersa JC. The pneumatization of the nasal fossae during growth. *Anat Clin* 1981; 2:265-73.
27. Szolar D, Preidler K, Ranner G, Braun H, Kern R, Wolf G, Stammberger H, Ebner F. Magnetic resonance assessment of age-related development of the sphenoid sinus. *The British journal of radiology* 1994; 67: 431-435.
28. Finucane BT, Tsui BC, Santora AH. Anatomy of the Airway In: *Proceedings of the Principles of Airway Management*. Springer, 2011: 21-25.
29. Mafee MF. Endoscopic sinus surgery: role of the radiologist. *American Journal of Neuroradiology* 1991; 12: 855-860.
30. Zinreich SJ. Functional anatomy and computed tomography imaging of the paranasal sinuses. *The American journal of the medical sciences* 1998; 316: 2-12.
31. Beale TJ, Madani G, Morley SJ. Imaging of the Paranasal Sinuses and Nasal Cavity: Normal Anatomy and Clinically Relevant Anatomical Variants. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* 2009; 30: 2-16.
32. Chong V, Fan Y, Lau D, Sethi D. Functional endoscopic sinus surgery (FESS): what radiologists need to know. *Clinical radiology* 1998; 53: 650-658.
33. Kennedy DW, Bolger WE, Zinreich SJ. *Diseases of the sinuses: diagnosis and management*, Hamilton Ontario, BC Decker, 2001.
34. Terrier F, Weber W, Ruefenacht D, Porcellini B. Anatomy of the ethmoid: CT, endoscopic, and macroscopic. *American journal of roentgenology* 1985; 144: 493-500.
35. Stephens JC, Saleh HA. Evaluation and treatment of isolated maxillary sinus disease. *Current opinion in otolaryngology & head and neck surgery*, 2013, 21: 50-57.

36. Van Cauwenberge P, Sys L, De Belder T, Watelet J-B. Anatomy and physiology of the nose and the paranasal sinuses. *Immunology and Allergy Clinics of North America* 2004; 24: 1-17.
37. Hitotsumatsu T, Matsushima T, Rhoton AL. Surgical anatomy of the midface and the midline skull base. *Operative Techniques in Neurosurgery* 1999; 2: 160-180.
38. Bergh J, Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clinical oral implants research* 2000; 11: 256-265.
39. Woo I, Le BT. Maxillary Sinus Floor Elevation: Review of Anatomy and Two Techniques. *Implant Dentistry* 2004; 13: 28-32.
40. Kilic C, Kamburoglu K, Yuksel SP, Ozen T. An assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth root tips using dental cone-beam computerized tomography. *European journal of dentistry* 2010; 4: 462.
41. Duncavage J, Becker S. *The Maxillary Sinus: Medical and Surgical Management*, Newyork, Thieme, 2010.
42. Önerci M. *Endoskopik Sinüs Cerrahisi*. İkinci baskı, Ankara: Kutsan Ofset, 1999: 1-24.
43. Kountakis SE, Önerci M. *Rhinologic and Sleep Apnea Surgical Techniques*, Berlin, Springer, 2007.
44. Stammberger HR, Kennedy DW. Paranasal sinuses: anatomic terminology and nomenclature. *The Annals of otology, rhinology & laryngology*. Supplement 1995; 167: 7-16.
45. Harrison D. Surgical anatomy of maxillary and ethmoidal sinuses a reappraisal. *The Laryngoscope* 1971; 81: 1658-1664.

46. Earwaker J. Anatomic variants in sinonasal CT. *Radiographics* 1993; 13: 381-415.
47. Aibara R, Kawakita S, Yumoto E, Yanagihara N. Relationship of Onodi Cell to Optic Neuritis. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 1997; 100: 663-670.
48. Kennedy DW, Zinreich SJ. The functional endoscopic approach to inflammatory sinus disease: current perspectives and technique modifications. *American Journal of Rhinology* 1988; 2: 89-96.
49. Dwivedi AN, Singh KK. CT of the paranasal sinuses: normal anatomy, variants and pathology. *Journal of Optoelectronics and Biomedical Materials* 2010; 2: 281-289.
50. Kennedy D, Hwang P. *Rhinology: diseases of the nose, sinuses, and skull base. The Journal of Laryngology & Otology* 2012; 126: 1194.
51. Kainz J, Stammberger H. The roof of the anterior ethmoid: a locus minoris resistentiae in the skull base. *Laryngologie, Rhinologie, Otologie* 1988; 67: 142-149.
52. Ohnishi T, Tachibana T, Kaneko Y, Esaki S. High-risk areas in endoscopic sinus surgery and prevention of complications. *The Laryngoscope* 1993; 103: 1181-1185.
53. Keros P. On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid. *Zeitschrift fur Laryngologie, Rhinologie, Otologie und ihre Grenzgebiete* 1962; 41: 809-813.
54. Mancuso AA, Hanafee WN. *Computed tomography and magnetic resonance imaging of the head and neck.* 1985.
55. Aygun N, Zinreich SJ. Imaging for functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2006; 39: 403-416.

56. Sethi DS, Stanley RE, Pillay PK. Endoscopic anatomy of the sphenoid sinus and sella turcica. *The Journal of Laryngology & Otology* 1995; 109: 951-955.
57. Kuhn FA, Javer AR. Primary endoscopic management of the frontal sinus. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2001; 34: 59-75.
58. Kasper KA. Nasofrontal connections: a study based on one hundred consecutive dissections. *Archives of Otolaryngology* 1936; 23: 322-343.
59. Cerrah YSS, Altuntaş EE, Uysal İÖ, Mısır M, Şalk İ, Müderris S. Bilgisayarlı tomografi ile saptanan paranazal sinüs anatomik varyasyonları. *Cumhuriyet Medical Journal* 2011; 33: 70-79.
60. Karcı B, Günhan Ö. *Endoskopik Sinüs Cerrahisi*. İzmir: Özen Ofset Ltd. Şti, 1999: 1-46.
61. Wormald P-J, *Endoscopic Sinus Surgery*. New York, NY: Thieme, 2005.
62. Jain A. *Frontal sinus aplasia*. 2013.
63. Koç C. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi*. Ankara: Güneş Yayınevi, 2004: 591-598.
64. Sarıoğlu T, Yücel T, Önerci M. *Burun Fizyolojisi*. *K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi* 1993, 1(1):40-43.
65. Khanobthamchai K, Shankar L, Hawke M, Bingham B. Ethmomaxillary sinus and hypoplasia of maxillary sinus. *The Journal of otolaryngology* 1991; 20: 425-427.
66. Hamberger CA, Hammer G, Norlen G, Sjogren B. Transantrosphenoidal hypophysectomy. *Archives of otolaryngology* 1961; 74: 2-8.

67. Shanker L, Evans K, Halwke M, Stammberger H. An atlas of imaging of the paranasal sinuses. Philadelphia: JB Lippincott, 1995
68. Kennedy DW, Zinreich SJ, Rosenbaum AE, Johns ME. Functional endoscopic sinus surgery: theory and diagnostic evaluation. Archives of Otolaryngology 1985; 111: 576-582.
69. Messerklinger W. On the drainage of the normal frontal sinus of man. Acta otolaryngologica 1967; 63: 176-181.
70. Bridger GP, Proctor DF. Maximum nasal inspiratory flow and nasal resistance. Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology 1970; 79: 481-488.
71. Lascaratos JG, Segas JV, Assimakopoulos DA. Treatment of nasal polyposis in Byzantine times. Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology 2000; 109: 871-876.
72. Jones N. The nose and paranasal sinuses physiology and anatomy. Advanced drug delivery reviews 2001; 51: 5-19.
73. Watelet J-B, Cauwenberge PV. Applied anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. Allergy 1999; 54: 14-25.
74. Özcan İ. Diş Hekimliğinde Radyolojinin Esasları. İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık Hiz. Tic. Ltd. Şti., 2017
75. N. A. Nazal kavite ve paranasal sinüs radyolojisi. In: Cummings CW, Flint WP, Harker LA, Haughey BH, Richardson MA, Robbins KT eds. Otorinolaringoloji baş ve boyun cerrahisi. 2007; 1st. ed.; 1153-1181.
76. Duarte AF, Soler RdC, Zavarezzi F. Nasal endoscopy associated with paranasal sinus computerized tomography scan in the diagnosis of chronic nasal obstruction. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia 2005; 71: 361-363.

77. Fatterpekar GM, Delman BN, Som PM. Imaging the paranasal sinuses: where we are and where we are going. *The Anatomical Record* 2008; 291: 1564-1572.
78. Diament MJ. The diagnosis of sinusitis in infants and children: x-ray, computed tomography, and magnetic resonance imaging: diagnostic imaging of pediatric sinusitis. *Journal of allergy and clinical immunology* 1992; 90: 442-444.
79. Lusk RP, McAlister B. Anatomic variation in pediatric chronic sinusitis: a CT study. *Otolaryngologic Clinics of North America* 1996; 29: 75-91.
80. Eggesbø H. Radiological imaging of inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *European radiology* 2006; 16: 872-888.
81. Wallace R, Salazar JE, Cowles S. The relationship between frontal sinus drainage and osteomeatal complex disease: a CT study in 217 patients. *American Journal of Neuroradiology* 1990; 11: 183-186.
82. Mafee MF, Chow JM, Meyers R. Functional endoscopic sinus surgery: anatomy, CT screening, indications, and complications. *AJR. American journal of roentgenology* 1993; 160: 735-744.
83. Suojanen JN, Regan F. Spiral CT scanning of the paranasal sinuses. *American journal of neuroradiology* 1995; 16: 787-789.
84. Metin K, Arslan A, Akgöz Y, Akansel G, Çiftçi E, Demirci A. Diagnostic efficacy of low dose paranasal sinus CT examination. *Tanimsal ve girisimsel radyoloji: Tibbi Goruntuleme ve Girisimsel Radyoloji Dernegi yayin organi* 2003; 9: 321-326.
85. Babbel RW, Harnsberger HR, Sonkens J, Hunt S. Recurring patterns of inflammatory sinonasal disease demonstrated on screening sinus CT. *American journal of neuroradiology* 1992; 13: 903-912.

86. Bernhardt T, Rapp-Bernhardt U, Fessel A, Ludwig K, Reichel G, Grote R. CT scanning of the paranasal sinuses: axial helical CT with reconstruction in the coronal direction versus coronal helical CT. *The British journal of radiology* 1998; 71: 846-851.
87. Dym RJ, Masri D, Shifteh K. Imaging of the paranasal sinuses. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics* 2012; 24: 175-189.
88. Schulz B, Potente S, Zangos S, Friedrichs I, Bauer RW, Kerl M, Vogl TJ, Mack MM. Ultra-low dose dual-source high-pitch computed tomography of the paranasal sinus: diagnostic sensitivity and radiation dose. *Acta Radiologica* 2012; 53: 435-440.
89. Miracle A, Mukherji S. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *American Journal of Neuroradiology* 2009; 30: 1088-1095.
90. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology* 1998; 8: 1558-1564.
91. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association* 2006; 72: 75.
92. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dental Clinics of North America* 2008; 52: 707-730.
93. da Silva FC, Queiroga Bezerra IS, Barbosa Rebellato NL, Soares de Lima AA. Cone beam computed tomography and applicability in Dentistry-literature review. *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia* 2013; 10.
94. Tyndall DA, Rathore S. Cone-beam CT diagnostic applications: caries, periodontal bone assessment, and endodontic applications. *Dental Clinics of North America* 2008; 52: 825-841.

95. Dawood A, Patel S, Brown J. Cone beam CT in dental practice. *British dental journal* 2009; 207: 23.
96. Qu X-m, Li G, Ludlow JB, Zhang Z-y, Ma X-c. Effective radiation dose of ProMax 3D cone-beam computerized tomography scanner with different dental protocols. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2010; 110: 770-776.
97. Baba R, Konno Y, Ueda K, Ikeda S. Comparison of flat-panel detector and image-intensifier detector for cone-beam CT. *Computerized medical imaging and graphics* 2002; 26: 153-158.
98. Çakur B, Sümbüllü MA, Yılmaz AB. A retrospective analysis of sphenoid sinus hypoplasia and agenesis using dental volumetric CT in Turkish individuals. *Diagn Interv Radiol* 2011; 17: 205-208.
99. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. *International endodontic journal* 2007; 40: 818-830.
100. Adibi S, Zhang W, Servos T, O'Neill P. Cone beam computed tomography for general dentists. *Open Access Scientific Reports* 2012; 1: 11
101. Macleod I, Heath N. Cone-beam computed tomography (CBCT) in dental practice. *Dental update* 2008; 35: 590-598.
102. Li G. Patient radiation dose and protection from cone-beam computed tomography. *Imaging science in dentistry* 2013; 43: 63-69.
103. Howerton Jr WB, Mora MA. Advancements in digital imaging: what is new and on the horizon? *The Journal of the American Dental Association* 2008; 139: 20-24.

104. Agrawal JM, Agrawal MS, Nanjannawar LG, Parushetti AD. CBCT in orthodontics: the wave of future. *J Contemp Dent Pract* 2013; 14: 153-157.
105. Ingram A, Richardson BE. Concha bullosa of an inferior turbinate. *ENT: Ear, Nose & Throat Journal* 2003; 82.
106. Maru Y, Gupta Y. Concha bullosa: frequency and appearances on sinonasal CT. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery* 1999; 52: 40-44.
107. Braun H, Stammberger H. Pneumatization of turbinates. *The Laryngoscope* 2003; 113: 668-672.
108. Uygur K, Tüz M, Doğru H. The correlation between septal deviation and concha bullosa. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 2003; 129: 33-36.
109. Scribano E, Ascenti G, Loria G, Cascio F, Gaeta M. The role of the ostiomeatal unit anatomic variations in inflammatory disease of the maxillary sinuses. *European Journal of radiology* 1997; 24: 172-174.
110. Zeinreich S. Paranasal sinüs imaging. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1990; 103: 863-869.
111. Kantarci M, Karasen RM, Alper F, Onbas O, Okur A, Karaman A. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance. *European journal of radiology* 2004; 50: 296-302.
112. Lloyd G, Lund V, Scadding G. CT of the paranasal sinuses and functional endoscopic surgery: a critical analysis of 100 symptomatic patients. *The Journal of Laryngology & Otology* 1991; 105: 181-185.

113. Bolger WE, Parsons DS, Butzin CA. Paranasal sinus bony anatomic variations and mucosal abnormalities: CT analysis for endoscopic sinus surgery. *The Laryngoscope* 1991; 101: 56-64.
114. Riello APdFL, Boasquevisque EM. Anatomical variants of the ostiomeatal complex: tomographic findings in 200 patients. *Radiologia Brasileira* 2008; 41: 149-154.
115. Kaplan Y, Müderris S, Kunt T. Sinonazal Varyasyonların BT Analizi ve Sinüzit İle İlişkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2004; 26: 29-36.
116. Khanobthamchai K, Shankar L, Hawke M, Bingham B. The secondary middle turbinate. *The Journal of otolaryngology* 1991; 20: 412-413.
117. Ozturk A, Alataş N, Ozturk E, Ziyilan SZ. First secondary middle turbinate. *European Journal of Radiology Extra* 2004; 52: 93-95.
118. Simmen D, Jones NS. *Manual of Endoscopic Sinus Surgery: And Its Extended Applications*. Thieme, 2011
119. Farmer S, Eccles R. Chronic inferior turbinate enlargement and the implications for surgical intervention. *Rhinology* 2006; 44: 234.
120. Yasan H, Aynali G, Akkuş Ö, Yarıktaş M, Doğru H, Baykal B. Alt Konka Anatomik Varyasyonlarının Sıklığı. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 2006, 5: 12-14.
121. Doğru H, Döner F, Uygur K, Gedikli O, Çetin M. Pneumatized inferior turbinate. *American journal of otolaryngology* 1999; 20: 139-141.
122. Selcuk A, Ozcan K, Ozcan I, Dere H. Bifid inferior turbinate: a case report. *The Journal of Laryngology & Otology* 2008; 122: 647-649.

123. Aydil U, Özçelik T. Unilateral agenesis of middle nasal turbinate. *The Journal of Laryngology & Otology* 2010; 124: 447-449.
124. Çaylaklı F, Yılmaz I, Hürcan C, Özer C, Özlüoğlu L. Unilateral inferior turbinate agenesis: A case report. *ENT: Ear, Nose & Throat Journal* 2008; 87.
125. Rao VM, El-Noueam KI. Sinonasal imaging: anatomy and pathology. *Radiologic Clinics of North America* 1998; 36: 921-939.
126. Stallman JS, Lobo JN, Som PM. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *American Journal of neuroradiology* 2004; 25: 1613-1618.
127. Karazincir S, Okuyucu S, Balcı A ve Ark. Konka bulloza septal deviasyon ilişkisi. *KBB-Forum* 2007; 6(1):19-21.
128. Kayalioglu G, Oyar O, Govsa F. Nasal cavity and paranasal sinus bony variations: a computed tomographic study. *Rhinology* 2000; 38: 108-113.
129. Okur E, Okur N, Aksungur EH, Kiroğlu M, İnal M, Soyupak S. Aplasia of bilateral uncinata processes with a bilateral nasomaxillary cavity. *European journal of radiology* 2001; 38: 47-49.
130. McLaughlin RB, Rehl RM, Lanza DC. Clinically relevant frontal sinus anatomy and physiology. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2001; 34: 1-22.
131. Dursun E, Korkmaz H, Şafak MA, Samim E, Bayız Ü, Akmansu H, Özeri C. Paranasal sinüs infeksiyonlarında ostiomeatal kompleksdeki anatomik varyasyonlar. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi* 1998; 6: 147-156.

132. Sarna A, Hayman LA, Laine FJ, Taber KH. Coronal imaging of the osteomeatal unit: anatomy of 24 variants. *Journal of computer assisted tomography* 2002; 26: 153-157.
133. Lang J. *Clinical anatomy of the nose, nasal cavity and paranasal sinuses*. Thieme, 1989.
134. Zhang L, Han D, Ge W, Tao J, Wang X, Li Y, Zhou B. Computed tomographic and endoscopic analysis of supraorbital ethmoid cells. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 2007; 137: 562-568.
135. Park S-S, Yoon B-N, Cho K-S, Roh H-J. Pneumatization pattern of the frontal recess: relationship of the anterior-to-posterior length of frontal isthmus and/or frontal recess with the volume of agger nasi cell. *Clinical and experimental otorhinolaryngology* 2010; 3: 76.
136. Lee WT, Kuhn FA, Citardi MJ. 3D computed tomographic analysis of frontal recess anatomy in patients without frontal sinusitis. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2004; 131: 164-173.
137. Som P, Lawson W. The frontal intersinus septal air cell: a new hypothesis of its origin. *American Journal of Neuroradiology* 2008; 29: 1215-1217.
138. Merritt RM, Bent JP, Kuhn FA. The intersinus septal cell: anatomic, radiologic, and clinical correlation. *American Journal of Rhinology* 1996; 10: 299-302.
139. Arslan H, Aydınlioğlu A, Bozkurt M, Egeli E. Anatomic variations of the paranasal sinuses: CT examination for endoscopic sinus surgery. *Auris Nasus Larynx* 1999; 26: 39-48.

140. Driben JS, Bolger WE, Robles HA, Cable B, Zinreich SJ. The reliability of computerized tomographic detection of the Onodi (sphenoid) cell. *American journal of rhinology* 1998; 12: 105-112.
141. Aydın Ö, Devge C, Üstündağ E, Keskin E, Oğuz A, Arslan A. Paranasal sinüs bilgisayarlı tomografilerinde anatomik varyasyonlar. *KBB İhtisas Dergisi* 1998; 5: 99-103.
142. Sirikci A, Bayazit Y, Bayram M, Kanlikana M. A new approach to the classification of maxillary sinus hypoplasia with relevant clinical implications. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2001; 22: 243-247.
143. Reddy UDMA, Dev B. Pictorial essay: Anatomical variations of paranasal sinuses on multidetector computed tomography-How does it help FESS surgeons? *The Indian journal of radiology & imaging* 2012; 22: 317.
144. Kaplanoglu H, Kaplanoglu V, Dilli A, Toprak U, Hekimoğlu B. An analysis of the anatomic variations of the paranasal sinuses and ethmoid roof using computed tomography. *The Eurasian journal of medicine* 2013; 45: 115.
145. Lana JP, Carneiro PMR, de Carvalho Machado V, de Souza PEA, Manzi FR, Horta MCR. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. *Clinical oral implants research* 2012; 23: 1398-1403.
146. Elwany S, Medanni A, Eid M, Aly A, El-Daly A, Ammar S. Radiological observations on the olfactory fossa and ethmoid roof. *The Journal of Laryngology & Otology* 2010; 124: 1251-1256.
147. Jog M, McGarry G. How frequent are accessory sinus ostia? *The Journal of Laryngology & Otology* 2003; 117: 270-272.

148. Zinreich S, Albayram S, Benson M, Oliverio P. The ostiomeatal complex and functional endoscopic surgery. *Head and neck imaging*. 4th ed. St Louis: Mosby 2003: 149-173.
149. Hewaidi G, Omami G. Anatomic variation of sphenoid sinus and related structures in Libyan population: CT scan study. *Libyan Journal of Medicine* 2008; 3: 1-9.
150. Lim CT, Dillon WP, McDermott MW. Mucocele involving the anterior clinoid process: MR and CT findings. *American journal of neuroradiology* 1999; 20: 287-290.
151. Cashman EC, MacMahon PJ, Smyth D. Computed tomography scans of paranasal sinuses before functional endoscopic sinus surgery. *World journal of radiology* 2011; 3: 199.
152. Tsai T-L, Lan M-Y, Ho C-Y. There is no structural relationship between nasal septal deviation, concha bullosa, and paranasal sinus fungus balls. *The Scientific World Journal* 2012.
153. Wee JH, Kim DW, Lee J-E, Rhee C-S, Lee CH, Min Y-G, Kim D-Y. Classification and prevalence of nasal septal deformity in Koreans according to two classification systems. *Acta oto-laryngologica* 2012; 132: 52-57.
154. Takanishi R. The formation of the nasal septum and the etiology of septal deformity. *Acta Otolaryngol* 1987; 443: 1-154.
155. East C, Annis J. Preoperative CT scanning for endoscopic sinus surgery: a rational approach. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences* 1992; 17: 60-66.
156. Dedeoğlu N, Nazal kavite ve paranasal sinüslerin anatomik varyasyonlarının dental volumetrik tomografi ile değerlendirilmesi. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi. Erzurum 2014.

157. Zinreich SJ, Mattox DE, Kennedy DW, Chisholm HL, Diffley DM, Rosenbaum AE. Concha bullosa: CT evaluation. *Journal of computer assisted tomography* 1988; 12: 778-784.
158. Bolger WE, Woodruff W, Parsons DS. CT demonstration of pneumatization of the uncinata process. *American Journal of Neuroradiology* 1990; 11: 552-552.
159. Calhoun KH, Waggenpack GA, Simpson CB, Hokanson JA, Bailey BJ. CT evaluation of the paranasal sinuses in symptomatic and asymptomatic populations. *Otolaryngology Head and Neck Surgery* 1991; 104: 480-483.
160. Çağıcı C, Yavuz H, Erkan A, Akkuzu B, Özlüoğlu L. Paranasal sinüs anatomik varyasyonların değerlendirilmesinde bilgisayarlı tomografi. *Turk Arch Otorhinolaryngol* 2006; 44: 201-210.
161. Çalışkan A, Sumer AP, Bulut E. Evaluation of anatomical variations of the nasal cavity and ethmoidal complex on cone-beam computed tomography. *Oral Radiology* 2017; 33: 51-59.
162. Sumbullu AM, Altun O, Durna D, Cakur B. Nazal kavite ve osteomeatal kompleks anatomik varyasyonları. *Cumhuriyet Dental Journal* 2013; 16: 181-187.
163. Maru Y, Gupta V. Anatomic variations of the bone in sinonasal CT. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery* 2001; 53: 123-128.
164. Şahin C, Yılmaz Y, Titiz A, Özcan M, Özlügedik S, Ünal A. Paranasal Sinüslerin Anatomik Varyasyonları: Paranasal Sinüslerin Anatomik Varyasyonları: Bilgisayarlı Tomografi Çalışması. *KBB ve BBC Dergisi* 2007; 15: 71-73.
165. Birkin T, Acar T, Esen Ö. The anatomical variations of the sinonasal region and its relationship with sinus diseases. *The Journal of Tepecik Education and Research Hospital*; 27: 236-242.

166. Ozcan KM, Selcuk A, Özcan I, Akdogan O, Dere H. Anatomical variations of nasal turbinates. *Journal of Craniofacial Surgery* 2008; 19: 1678-1682.
167. Kaygusuz İ, Karlıdağ T, Gök Ü, Susaman N, Demirbağ E, Yalçın Ş. Paranasal sinüs enfeksiyonlarında anatomik varyasyonların önemi ve bilgisayarlı tomografinin yeri. *KBB Klinikleri* 2000; 2:143-7.
168. Jones N. CT of the paranasal sinuses: a review of the correlation with clinical, surgical and histopathological findings. *Clinical Otolaryngology & Allied Sciences* 2002; 27: 11-17.
169. Tan HM, Chong V. CT of the paranasal sinuses: normal anatomy, variants and pathology. *CME Journal Radiology* 2001; 2: 120-125.
170. Azila A, Irfan M, Rohaizan Y, Shamim A. The prevalence of anatomical variations in osteomeatal unit in patients with chronic rhinosinusitis. *The Medical journal of Malaysia* 2011; 66: 191-194.
171. Kantarci M, Alper F, Karasen RM, Okur A, Onbas O. Quiz case. *European Journal of Radiology Extra* 2003; 3: 88-90.
172. Thanaviratananich S, Chaisiwamongkol K, Kraitrakul S, Tangsawad W. The prevalence of an Onodi cell in adult Thai cadavers. *Ear, nose & throat journal* 2003; 82: 200.
173. Dua K, Chopra H, Khurana A, Munjal M. CT scan variations in chronic sinusitis. *Indian Journal of Radiology and Imaging* 2005; 15: 315.
174. Başak S. Paranasal sinüs hastalıklarında burun içi anatomik farklılıkların ve ostiomeatal ünitenin rolü. *Uzmanlık Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi: Sivas* 1993.

175. Lee W-J, Lee S-J, Kim H-S. Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *Journal of periodontal & implant science* 2010; 40: 56-60.

176. Unal B, Bademci G, Bilgili YK, Batay F, Avci E. Risky anatomic variations of sphenoid sinus for surgery. *Surgical and Radiologic anatomy* 2006; 28: 195-201.



EKLER

Ek:1 Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Formu



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/945

12.05.2017

Sayın Prof.Dr. Peruze ÇELENK

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Nazal Kavite ve Paranasal Sinüslerin Anatomik Varyasyonlarının Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi** başlıklı OMÜ KAEK 2017/ Karar nolu Radyoloji çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 11.05.2017 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.


Prof.Dr.Dursun AYGÜN
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

ÖZGEÇMİŞ

I-Bireysel Bilgiler

Adı Soyadı: Mustafa ÖZ

Doğum Yeri: Aydın

Doğum Tarihi: 01.01.1981

Uyruğu: Türkiye Cumhuriyeti

Medeni Durumu: Evli

Askerlik Durumu: Yaptı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İletişim Adresi ve Telefon: Ondokuzmayıs Üniversitesi, Dişhekimliği

Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD. 0362 312 19 19

E-posta: drmustafaaz@yahoo.com

II-Eğitimi

Derece	Okul	Yıl
İlk/Orta	Aydın Güzelhisar İlköğretim Okulu	1987 – 1992
	Aydın Efeler Ortaokulu	1992 – 1995
Lise	Aydın Efeler Yabancı Dil Ağırlıklı Lisesi	1995 – 1999
Lisans/Yüksek Lisans	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2000 – 2005

III-Mesleki Deneyimi

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Diş Hekimi	Yozgat Akdağmadeni Özel Muayenehane	2005- 2006
Diş Hekimi	Askerlik Görevi (Bursa Bölge Jandarma Komutanlığı)	2006- 2007
Diş Hekimi	Bursa Osmangazi Özel Muayenehane	2007- 2010
Diş Hekimi	Kars Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi	2010- 2013
Diş Hekimi	Tokat Zile Devlet Hastanesi	2013- 2016

IV-Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

ODMFR (Oral Diagnoz ve Maksillofasiyal Radyoloji Derneği (2016-Halen)

V-Bilimsel İlgi Alanları

Yayımları: (Ulusal ya da uluslar arası makale, bildiri, poster, kitap/kitap bölümü vb.)

1) Peruze ÇELENK, **Mustafa ÖZ**, Canan TEZEL. Hematolojik Malignansiler Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol-Special Topics 2017;3(1):70-80.

2) Peruze ÇELENK, **Mustafa ÖZ**. Endokrin Sistem Hastalıklarında Oral Bulgular Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol-Special Topics 2018;4(1):13-20

VI-Diğer Bilgiler

1) International Ultrasound Head & Neck and Thyroid Training Course for Surgeons and Clinicians 2017 Held at Guy's Hospital Robens Suite, Floor 29, Tower Wing London, SE1 9RT On 16th & 17th March 2017

2) Sixteen (16) hours of dental implant system lecture 25 January 2008 27030 Malibu Hills Road, California, 91301, USA

3) 1st International Zimmer & Mutlu Dental Implantology Days 19- 21 October 2007 Ankara/Turkey

4) IDEA Implant Masters Kursları İleri Düzey MIS Implant Sistemi 18-19 Ekim 2008 Ankara

5) Implant Direct Spectra System course program 23-25 November 2007 Bursa/Turkey

6) 12. Karadeniz Bahar Sempozyumu 30 Nisan – 1 Mayıs 2016 Samsun