



T.C.

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**ANATOMİ DOKTORA PROGRAMI**

**PARANAZAL SİNÜS HACİMLERİNİN YAŞ VE CİNSİYETE GÖRE  
İNCELENMESİ**

**DOKTORA TEZİ**

**Fadime YILDIZ ÖZTÜRK**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR**

**İkinci Danışman: Doç. Dr. Murat BEYHAN**

**TOKAT- 2024**

## ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR ve Doç. Dr. Murat BEYHAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “Paranasal Sinüs Hacimlerinin Yaş ve Cinsiyete Göre İncelenmesi” adlı doktora tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Fadime YILDIZ ÖZTÜRK

04/06/2024



**JÜRİ KABUL VE ONAY SAYFASI**

Fadime YILDIZ ÖZTÜRK tarafından hazırlanan “**Paranasal Sinüs Hacimlerinin Yaş ve Cinsiyete Göre İncelenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 04.06.2024 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu (Oy Birliği) ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)****İmzası**

Üye (Başkan): Doç. Dr. Hilal IRMAK SAPMAZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Şirin ASLAN BARAN

Üye : Doç. Dr. Murat GÖLPINAR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince, tüm değerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, akademideki eğitimime büyük katkılar sağlayan, hiçbir konuda yardımımı esirgemeyerek sonsuz sabır gösteren ve doktora süresince çalışmaktan çok mutlu olduğum kıymetli danışmanım Sayın (Sn.) Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR' e katmış olduğu her değerden dolayı minnettarlığımı sunarım. Çalışma sürecimde yardımını esirgemeyen ve daima yanımda olan ikinci danışmanım Sn. Doç. Dr. Murat BEYHAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecim boyunca, eğitimime katkıda bulunan ve desteklerini daima hissettiğim Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Sn. Doç. Dr. Hilal IRMAK SAPMAZ' a ve sevgili öğretim üyeleri Sn. Prof. Dr. Birsen SAĞIROĞLU ÖZYURT' a, Sn. Dr. Öğr. Üyesi Meltem AÇAR GÜDEK' e, Sn. Dr. Öğr. Üyesi Canan EYÜBOĞLU' na ve Sn. Dr. Öğr. Üyesi Şirin ASLAN BARAN' a teşekkür ederim.

Her zaman yanımda hissettiğim ve üzerimde sonsuz emeği olan sevgili ailem; babam Ahmet, annem Gülbeyaz ve kardeşlerim Asım, Günay, Sevilay ve Tülay'a,

Ve hep yanımda olan ve her türlü kararımda beni destekleyen, sevgisi, sonsuz desteği ve anlayışı için can eşim Muhammed'e, teşekkür ederim.

Fadime YILDIZ ÖZTÜRK

## ÖZET

### PARANAZAL SİNÜS HACİMLERİNİN YAŞ VE CİNSİYETE GÖRE İNCELENMESİ

Öztürk Yıldız, Fadime

Doktora Programı, Anatomi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR

İkinci Danışman: Doç. Dr. Murat BEYHAN

Haziran 2024, ix + 64 sayfa

Paranasal sinüsler, burun mukozasının kemikler içerisine gömülmesi ile oluşan dört çift boşluktur. Bu boşluklar, sinus frontalis, sinus sphenoidalis, sinus maxillaris ve cellulæ ethmoidales olarak adlandırılır. Sinüsler, çeşitli hastalıkların patogeneğinde önemli bir rol oynar. Ayrıca insan vücudundaki en sık anatomik varyasyonların görüldüğü bölgelerden biridir. Paranasal sinüslerin sınırlarını belirlemek amacıyla bilgisayarlı tomografi (BT) kullanılır. Cavalieri prensibi, paranasal sinüsler gibi düzgün şekle sahip olmayan yapılara ait hacimlerin, doğru ve hızlı bir şekilde hesaplanmasına imkân tanır. Bu çalışmanın temel amacı, paranasal sinüs hacimlerini, yaş ve cinsiyete göre retrospektif bir şekilde incelemek ve nazal septum deviasyonunun (NSD) hacimlere etkisini değerlendirmektir. Bu çalışma için Tokat Gaziosmanpaşa Üniversite Hastanesine başvuran bireylerin BT görüntüleri tarandı. Picture Archiving and Communication System (PACS) üzerinden bireylerin yaşları, cinsiyetleri ve tanıları belirlendi. Çalışmaya toplamda 281 kişi dahil edildi, bunların 151'i kadın, 130'u erkekti. SECTRA' dan indirilen görüntüler ImageJ programından yararlanılarak incelendi. Her bir kesitteki alan hesaplanarak Cavalieri prensibi ile hacim ölçümleri yapıldı. Erkeklerin sinüs hacimlerinin, kadınların sinüs hacimlerinden anlamlı bir şekilde büyük olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Erkeklerin sol sinus frontalis hacim değerinin sağ tarafa göre daha büyük olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). 0-17, 18-45 yaş gruplarının sol sinus maxillaris hacimleri, 65 yaş üstü bireylerden daha olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). 18-45 yaş grubunun sağ sinus maxillaris hacimleri 65 yaş üstü bireylerden daha büyük olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). 46-65 yaş grubunun sol sinus frontalis hacim değeri sağ tarafa göre anlamlı şekilde büyüktü ( $p<0,05$ ). NSD varlığı, sağa eğimli, sola eğimli veya S şekilli olması ise sinüslerin hacimlerini anlamlı bir şekilde etkilemedi ( $p>0,05$ ). Çalışmamızda erkek bireylerin sinüs hacimleri daha büyük çıkmıştır. Yetişkin yaş gruplarının sinus maxillaris hacimleri 65 yaş üstüne göre daha büyüktür. Bu sonuçların cerrahi planlamada kolaylık sağlayabileceği ve olası riskleri en aza indirebileceğini düşünmekteyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis, Sinus Maxillaris, Hacim, Cavalieri Prensibi

**ABSTRACT****ANALYSES OF PARANASAL SINUSES VOLUMES BY THE AGE AND GENDER**

Öztürk Yıldız, Fadime

PhD Program, Department of Anatomy

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Mert NAHİR

Second Advisor: Assoc. Prof. Dr. Murat BEYHAN

June 2024, ix + 64 pages

The paranasal sinuses are four pairs of cavities formed by the embedding of the nasal mucosa into the bones. These cavities are designated as the frontal sinus, sphenoidal sinus, maxillary sinus and ethmoidal cells. The sinuses play an important role in the pathogenesis of diseases and are one of the most common sites of anatomical variation in the human body. Computed tomography (CT) is used to determine the boundaries of the paranasal sinuses. The Cavalieri principle enables the precise and expeditious estimation of the volumes of non-uniform structures, such as the paranasal sinuses. The primary objective of this study was to retrospectively examine the paranasal sinuses volumes according to age and gender and to assess the impact of nasal septum deviation (NSD) on the volumes. For this study, CT images of individuals admitted to Tokat Gaziosmanpaşa University Hospital were scanned. The age, gender and diagnosis of the individuals were determined via the Picture Archiving and Communication System (PACS). A total of 281 individuals were included in the study, of which 151 were female and 130 were male. The images downloaded from SECTRA were identified using the ImageJ program. The following section presents the results of the calculations and measurements conducted in each area. The area of each section was calculated, and volume measurements were made using the Cavalieri principle. The results demonstrated that the sinus volumes of males were significantly larger than those of females ( $p<0.05$ ). It was found that the volume of the left frontal sinus in males was larger than that of the right side ( $p<0.05$ ). The volumes of the left maxillary sinus in the 0-17 and 18-45 age groups were found to be larger than those in individuals over 65 years old ( $p<0.05$ ). The right maxillary sinus volumes of the 18-45 age group were observed to be larger than those of individuals over 65 years old ( $p<0.05$ ). The left frontal sinus volume in the 46-65 age group was significantly larger than the right side ( $p<0.05$ ). The presence of NSD, right, left or S-shaped sinuses did not significantly affect the sinus volumes ( $p>0.05$ ). In the present study, the sinus volumes of male individuals were found to be larger. The maxillary sinus volumes of adult age groups are larger compared to those over 65 years old. These results may facilitate surgical planning and minimize the potential for complications.

**Keywords:** Frontal Sinus, Sphenoidal Sinus, Maxillary Sinus, Volume, Cavalieri principle

## İÇİNDEKİLER

<b>ETİK SÖZLEŞME</b> .....	<b>i</b>
<b>JÜRİ KABUL VE ONAY SAYFASI</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1. Paranasal Sinüslerin Anatomisi</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1.1 Sinus Frontalis</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1.2 Sinus Sphenoidalis</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1.3 Sinus Maxillaris (Cavum Highmore)</b> .....	<b>7</b>
<b>2.2 Paranasal Sinüslerin Çevresindeki Kemikler</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2.1 Os Frontale</b> .....	<b>9</b>
<b>2.2.2 Os Sphenoidale</b> .....	<b>11</b>
<b>2.2.3 Maxilla</b> .....	<b>12</b>
<b>2.3 Paranasal Sinüslerin Embriyolojisi</b> .....	<b>14</b>
<b>2.4 Paranasal Sinüslerin Görüntülenmesi</b> .....	<b>16</b>
<b>2.5 Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Cavalieri Prensibi</b> .....	<b>18</b>
<b>2.5.1 Cavalieri Prensibi ile Hacim Hesaplama</b> .....	<b>20</b>
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>24</b>
<b>Etik kurul kararı</b> .....	<b>24</b>
<b>Görüntülerin Hazırlanması</b> .....	<b>24</b>
<b>İstatistiksel Analiz</b> .....	<b>28</b>
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>29</b>
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	<b>39</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	<b>47</b>
<b>7. KAYNAKLAR</b> .....	<b>48</b>
<b>8. EKLER</b> .....	<b>53</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>55</b>

**TABLULAR LİSTESİ**

Tablo 4.1 Araştırmada İncelenen Bireylerin Demografik Özellikleri .....	29
Tablo 4.2. Çalışmaya Ait Betimsel İstatistikler .....	30
Tablo 4.3. Sinus Frontalis' in, Sinus Sphenoidalis' in ve Sinus Maxillaris'in Sağ ile Sol Taraf Hacimlerinin Analizi .....	30
Tablo 4.4. Sağ ve Sol Taraf Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Cinsiyetler Arası Analizi .....	31
Tablo 4.5. Cinsiyete göre Sağ ve Sol Taraf Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Analizi .....	32
Tablo 4.6. Sağ ve Sol Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Analizi .....	34
Tablo 4.7. Yaş Gruplarının Kendi İçinde Sağ ve Sol Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Analizi .....	35
Tablo 4.8. Sağ ve Sol Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerleri ile Deviasyon Varlığına Etkisi .....	36
Tablo 4.9. Deviasyonu Olan ve Olmayan Bireylerin Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerleri Analizi .....	37
Tablo 4.10. Deviasyon Yönünün Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerine Etkisi .....	38

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Paranasal Sinüslerin Üç Boyutlu Görüntüsü .....	3
Şekil 2.2. Paranasal Sinüslerin Önden ve Yandan Görünümü .....	4
Şekil 2.3. Sinus Frontalis.....	6
Şekil 2.4. Sinus Sphenoidalis .....	7
Şekil 2.5. Sinus Maxillaris .....	7
Şekil 2.6. Sinus Maxillaris .....	8
Şekil 2.7. Os Frontale.....	9
Şekil 2.8. Os Sphenoidale .....	11
Şekil 2.9. Maxilla .....	12
Şekil 2.10. Embriyonal Evre 4-8. Hafta .....	14
Şekil 2.11. Paranasal Sinüslerin Embriyolojik Gelişimi. ....	15
Şekil 2.12. Paranasal Sinüslerin Yüzeyel ve Radyolojik Görünümü .....	16
Şekil 3.1. Görüntülerin ImageJ Programı ile Açılması .....	18
Şekil 3.2. ImageJ Programı Kullanılarak Görüntü Sayısının Oluşturulması .....	25
Şekil 3.3. ImageJ Programı Kullanılarak Paranasal Sinüsün Sınırlarının Belirlenmesi .....	26
Şekil 3.4. ImageJ Programı Kullanılarak Paranasal Sinüsün Alanının Ölçülmesi.....	27

**KISALTMALAR LİSTESİ**

A.:	Arteria
Ark.:	Arkadaşları
BT:	Bilgisayarlı Tomografi
DICOM:	Digital Imaging And Communication In Medicine
For.:	Foramen
HK:	Hata katsayısı
Inc.:	Incisura
N.:	Populasyon Sayısı
n.:	Nervus
NSD:	Nazal Septal Deviasyon
PACS:	Picture Archiving and Communication System-Resim Arşivleme ve İletişim Sistemi
Proc.:	Processus
R.:	Ramus
Sn.:	Sayın
Ss:	Standart Sapma
SPSS:	Statistical Package for Social Sciences
SRÖ:	Sistemik Rastgele Örneklem
SVI:	Sinus Hacim Index
v.:	Vena
V.:	Hacim

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Paranasal sinüsler, sinus frontalis, cellulae ethmoidales, sinus sphenoidalis ve sinus maxillaris olmak üzere, içerisinde geliştikleri kemiklere göre isimlendirilen boşluklardır. Burun çevresinde kafatasında bulunurlar. Bu dört çift boşluğun içi hava ile doludur. Burun mukozasının kemikler içerisine gömülmesi ile oluşurlar. Fakat sinüs mukozası, nazal mukozaya göre daha incedir, daha az damarlıdır ve nazal mukozaya göre daha az goblet hücrelerine sahiptir. Embriyonal dönemde sinüsler gelişmemiş durumdadır ve bazıları yenidoğanda bulunmaz. Kalıcı dişlerin gelişimi ile ergenlikten sonra genişler ve nihai boyutlarına ulaşır. Bu gelişim yüzün boyutunu ve şeklini önemli ölçüde değiştirir. Büyüme ile ilgili bu tür değişiklikler, dişlerin gelişiminin yanı sıra bireyin sosyal bağlamdaki durumunu (örneğin cinsiyet, cinsel olgunluk) gösteren başın şekillendirilmesinde de işlev görebilir (Standing, 2008). Paranasal sinüslerin, sesin rezonansına katkı sağlamak, kafatasının ağırlığını hafifletmek, kafaya ve yüze gelen şok darbelerini en aza indirmek gibi pek çok önemli görevleri mevcuttur. Bu görevlere ek olarak solunan havanın ısıtılması ve nemlendirilmesi, yüzün büyümesi ve şekillenmesi, iç ve dış atmosferik basıncın ayarlanması, olfaktör membran nemliliğini korumak için mukus salgılamak gibi görevleri de bulunmaktadır. Burun boşluğunun duvarlarına açılırlar. Paranasal sinüsler içerisinde çeşitli hava boşlukları arasındaki havanın dengelenmesi sağlayan ve mukosilyer bir yol ile mukusun sinüslerden burun içine geçmesine izin veren küçük delikler bulunmaktadır. Bu deliklerin ayrıntılı konumu, sinüslerin her birinin kesin şekli ve boyutu kişiden kişiye büyük farklılıklar göstermektedir. Hapşırma, solunum epitelinde bulunan silialar, burundan nefes verme ve yerçekimi burun boşluklarına mukus tahliyesine yardımcı olan faktörlerdir. Solunum epiteli ise nazal sinüslerin boşluklarını kaplamak için açıklıklar boyunca uzanır. Bu şekilde devamlılığının olması enfeksiyonların yayılmasını kolaylaştıran bir özelliktir (Arıncı & Elhan, 2020; Ellis, 2006; Ozan, 2014; Waschke, 2016).

Direkt grafiler paranazal sinüslerin ince anatomik yapılarını incelemekte, anatomik varyasyonlarının gösterilmesinde ve hacimlerinin hesaplanmasında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle, bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans gibi görüntüleme teknikleri kullanılmaktadır. Bu teknikler paranazal sinüslerin bulunduğu bölgelerdeki yapıların teşhisi için gerekli olan en uygun yumuşak doku ayırımı ve uzaysal çözünürlüğü sağlar. Özellikle hacim ölçümlerinde ve anatomik varyasyonların tanı almasında BT sıklıkla tercih edilir. Paranazal sinüslerin BT incelemeleri koronal, aksiyal ve sagittal olmak üzere üç planda yapılır. Paranazal sinüsler için hızlı ve doğru yorumlama ile uygun radyolojik görüntüleme, tanı koymada ve cerrahi planlamada önemli bir rol oynar. Paranazal sinüslerin hacimlerinin kolayca hesaplanması ve anatomik varyasyonların hızlıca fark edilmesi komplikasyonların azalmasına katkı sağlamaktadır (Cerrah ve ark., 2011).

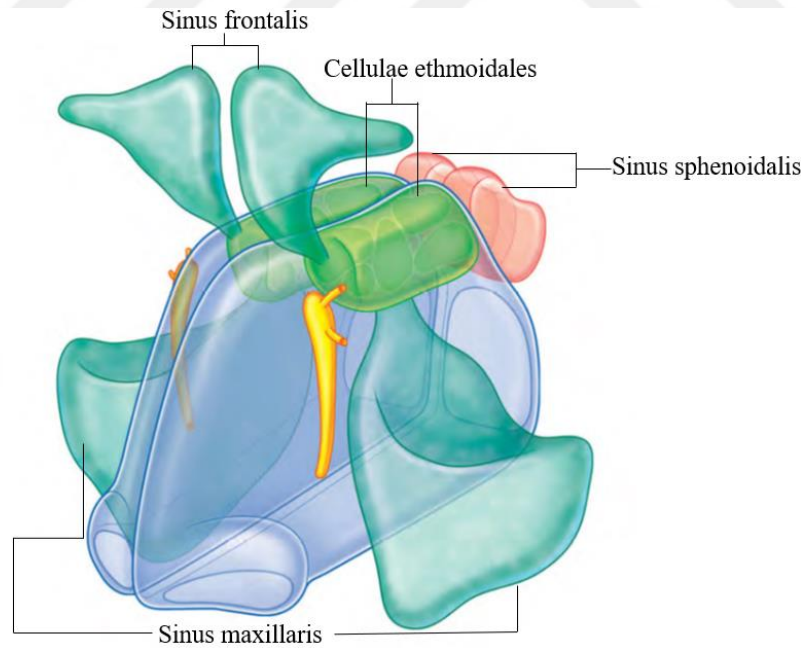
Literatürde birçok hacim ölçüm yöntemi mevcuttur. Bu yöntemlerden çalışmamızda kullanılan Cavalieri'nin stereolojik yaklaşımlar ilkesi, kesitler veya kesit görüntülerini kullanarak ölçülmek istenen hacmin en doğru ve hızlı şekilde elde edilmesine olanak tanır (Emirzeoğlu ve ark., 2007).

Paranazal sinüslerin hacimlerinin varyatif olması cerrahi planlamalar açısından risk taşımaktadır. BT üzerinden elde edilen görüntüleri kullanılarak paranazal sinüs hacimlerinin Cavalieri Prensibi ile hesaplanması bizlere bu boşluklar hakkında nicel veriler sunacaktır. Diş, orbita ve hipofiz bezi gibi önemli anatomik yapılara komşu olan sinüslerin hacimlerinin kolay ve doğru şekilde hesaplanması birçok cerrahi girişimin daha efektif planlanmasına katkı sağlayacaktır. Bu sebeplerle paranazal sinüs hacimlerini yaşa ve cinsiyete göre retrospektif olarak incelemeyi ve nasal septal deviasyonunun (NSD) paranazal sinüs hacimleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçladık.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Paranasal Sinüslerin Anatomisi

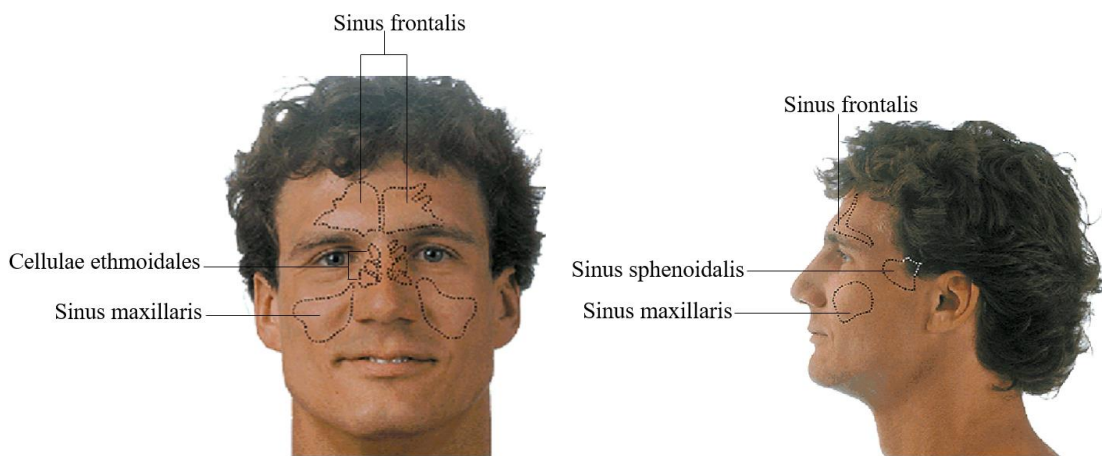
Paranasal sinüsler, siliyer epitel ile kaplı burun boşluğunun yapısına katılan hava içeren keselerdir. Sinus frontalis, sinus sphenoidalis, sinus maxillaris ve cellulae ethmoidales olmak üzere dört çift boşluk olarak isimlendirilirler ve adlarını buldukları kemiklerden alırlar (Şekil 2.1). Bu dört çift boşluk embriyonal dönemde mukozanın burun kemikleri içerisine gömülmesi ile meydana gelir. Hem burun boşluğunu hem de paranasal sinüsleri kaplayan silialı mukoza birbirinin devamı şeklindedir. Yeni doğanda paranasal sinüsler gelişmemiştir. Paranasal sinüslerin, önce içi sıvı ile doludur sonra zamanla hava ile dolar. Burun boşluğunun etrafında bulunan kemiklerin büyük kısmı; doğumdan itibaren ileri yaşlara kadar pnömatize olur. Bu sebeple bu kemiklere ossa pneumatica denir. İçi hava dolu bu boşluklar burun boşluğunun dış duvarına birer kanal aracılığı ile bağlantı sağlar (Arıncı & Elhan, 2020; Ozan, 2014).



Şekil 2.1. Paranasal Sinüslerin Üç Boyutlu Görüntüsü

(Standring, 2008: 54)

Paranasal sinüsler dentomaksillofasiyal bölge ile yakın ilişki içerisindeydirler. Bu boşluklar burun ve göz çukurlarını çevreler. Komşuluklarında burun kemikleri ve dişler vardır. Paranasal sinüslerin birçok görevi vardır. Bunlardan birkaçı yüzün büyümesi ve şekillenmesi, kafa ve yüzün gelen travmalardan korunması, içindeki hava sayesinde kafatasının ve yüz iskeletinin ağırlığını hafifletilmesi, vokal rezonansın sağlanması, solunan havanın nemlendirilmesi ve ısıtılması, beynin ısı dengesinin sağlanması, olfaktör membran nemliliğini korumak için mukus salgılanması ve tahliye edilmesi, iç ve dış atmosferik basıncın ayarlanmasıdır. Hapşırma, solunum epitelinde bulunan siliyalar, burundan nefes verme ve yerçekimi burun boşluklarına mukus tahliyesine yardımcı olan faktörlerdir. Paranasal sinüslerin tamamı yenidoğanda tam olarak gelişmemiştir, ancak ön ve arka grup etmoidal sinüslerden birkaç tanesi ile maksiller sinüs oluşumu başlamıştır. İçlerinde en iyi ayırt edilebilen sinus maxillaris'tir. Yenidoğanda sinus frontalis ve sinus sphenoidalis görülmez. Ergenlik döneminde sinüsler gelişimlerini büyük oranda tamamlarlar. Paranasal sinüslerin hacimleri ve anatomik şekilleri kişiler arasında farklıdır. Hatta aynı şahsın sağ ve sol sinüsleri arasında da anatomik farklılık kaydedilebilir. Tüm paranasal sinüslerin hacmi toplam  $80 \text{ cm}^3$  civarındadır (Şekil 2.2) (Ellis, 2006; Ozan, 2014).

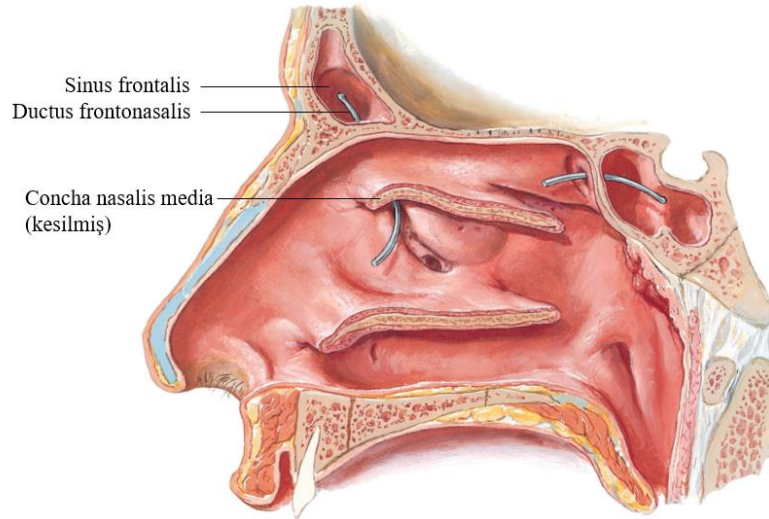


Şekil 2.2. Paranasal Sinüslerin Önden ve Yandan Görünümü

(Sobotta Anatomi Atlası, Cilt I)

### ***2.1.1 Sinus Frontalis***

Os frontale'de arcus superciliaris' in derininde, iç ve dış laminaları arasında, nasion noktasının yaklaşık 3 cm yukarısında bulunan bir çift boşluktur. Septum intersinuale denilen bölme ile her iki tarafın boşluğu birbirinden ayrılır. Bu bölme çoğunlukla sağa veya sola deviye olur. Bundan dolayı iki tarafın boşluğu genellikle farklı büyüklüktedir. Çok fazla varyasyon gösterir ve ortalama olarak yüksekliği 3 cm, eni ve boyu da 2,5 cm kadardır. Ortalama hacmi 5 ila 30 cm<sup>3</sup> arasında değişir. Boyutu maksimuma ulaştığı zaman os frontale'nin processus (proc.) zygomaticus'una, arkada ve yukarıda orbita'nın tavanı ile komşuluk yapar. Zaman zaman bezelye büyüklüğünde olabilir, bazen ise hiç bulunmaz (Arıncı & Elhan, 2020). Her bir sinus frontalis, ductus frontonasalis olarak adlandırılan bir kanalla meatus nasi medius'un ön kısmında bulunan recessus frontonasalis'e bağlanır (Şekil 2.3). Yeni doğanlarda bulunmaz. 7-8 yaşlarında gelişimi başlar. Puberteden sonra da gelişimini büyük oranda tamamlar. Sinus frontalis'in beslenmesi arteria (a.) ophthalmica'nın dalları, a. ethmoidalis anterior ve a. supraorbitalis tarafından sağlanır. Venöz kanı vena (v.) supraorbitalis ve v. ophthalmica superior'a drene olur. Lenfi nodi submandibulares'in nodüllerine gider. Duyusunu ise nervus (n.) ophthalmicus'un dalı olan n. supraorbitalis aracılığıyla alınır (Arıncı & Elhan, 2020; Ozan, 2014).

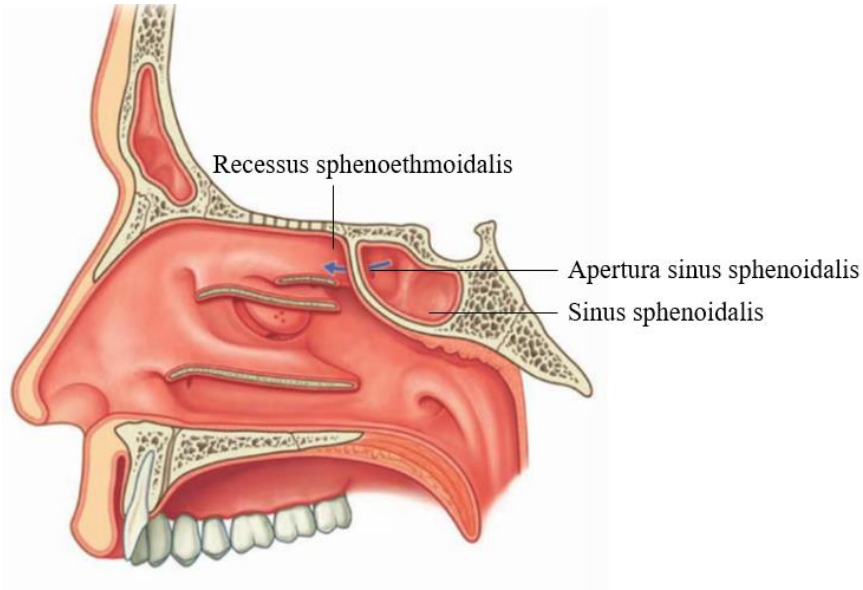


Şekil 2.3. Sinus Frontalis

(Netter Anatomi Atlası 7, 2019: 4)

### 2.1.2 Sinus Sphenoidalis

Os sphenoidale'nin gövdesinde bulunan yaklaşık 8-10 cm<sup>3</sup> hacminde bir çift boşluktur. İki boşluğu birbirinden çoğunlukla bir tarafa deviasyon gösteren septum intersinuale sphenoidale ayırır. Sinüsün hacim ve şekli değişkenlik göstermekle birlikte tahmini olarak yüksekliği 2,2 cm, eni 2 cm, derinliği 2,2 cm kadardır. Boyutu fazla geliştiğinde proc. pterygoideus'un veya ala major'un köküne kadar ulaşır. Her bir sinus sphenoidalis ön duvarının üst kısmında bulunan apertura sinus sphenoidalis'ler aracılığı ile recessus sphenothmoidalis'e açılır (Şekil 2.4). Yeni doğanlarda bulunmaz. Puberteden sonra gelişir. İçindeki küçük kemiğe concha sphenoidalis (Bertin kemiği) denir (Ozan, 2014).



Şekil 2.4. Sinus Sphenoidalis

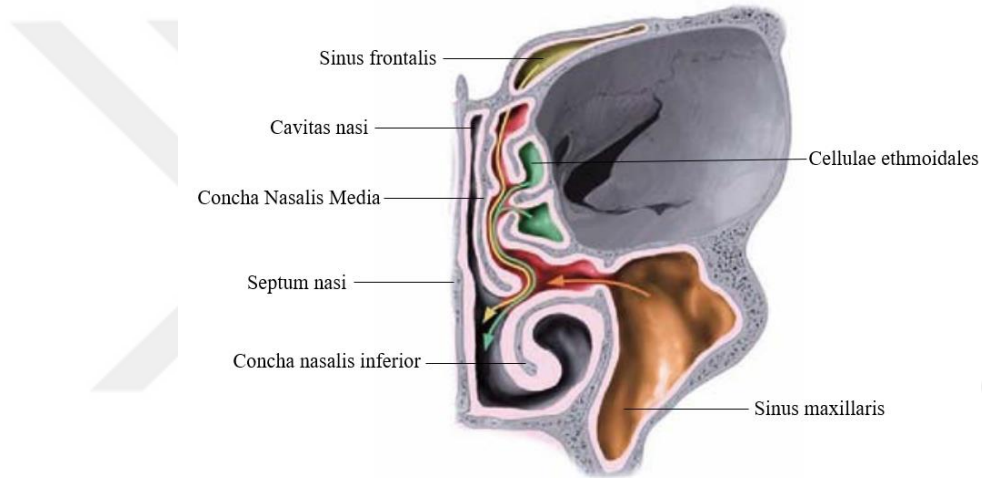
(Waschke, 2011; 65)

Cavitas nasi'nin üst-arka kısmında lokalize olur. Komşuluklarında üstte chiasma opticum, n. opticus ve hypophysis cerebri, yanlarda sinus cavernosus ve bunun içinden geçen a. carotis interna ve bazı kafa çiftleri bulunur. Ayrıca arka kısmında pons, aşağısında nasopharynx'in tavanı vardır. Duvarları çok incedir bu nedenle iltihaplanması durumunda enfeksiyon kolaylıkla komşu yapıları etkileyebildiği gibi, orbita'ya, fossa cranii media ve fossa cranii anterior'a geçebilir. Sinus sphenoidalis'i a. ophthalmica'nın dalı olan a. ethmoidalis posterior ve a. maxillaris'in a. canalis pterygoideus'unun ramus (r.) pharyngeus'u besler. Venöz kanı, aynı isimli venler ile v. ophthalmica'ya gelir. Lenfatikleri, nodi retropharyngeales'e drene olur. Duyusunu, n. ophthalmicus'un dalı olan n. ethmoidalis posterior ve ganglion pterygopalatinum'dan gelen n. maxillaris'e ait orbital dallar alır (Arıncı & Elhan, 2020; Ozan, 2014).

### 2.1.3 Sinus Maxillaris (Cavum Highmore)

Os maxilla'nın gövdesinde piramit şeklinde bulunan en büyük paranazal sinüştür. Tabanı, burun boşluğunun dış duvarına, tepesi, maxilla'nın zigomatik çıkıntısı içine doğru yönelmiştir. Sinus maxillaris'in üst duvarını, orbita'nın tabanı meydana getirir. Bu duvar, ince

bir lamel yapısına sahiptir ve canalis infraorbitalis adı verilen bir yapıyı içerir. Alt duvarı ise maxilla'nın proc. alveolaris'i tarafından oluşturulur ve genellikle burun tabanından 1 ila 10 mm daha aşağıda konumlanmıştır. 1. ve 2. molar dişlerin kökleri, burada bir kemik çıkıntısı şeklinde sinüs içine uzanabilir. Bazen de kemiği delerek sinüs boşluğuna girer. Sinus maxillaris'in hacmi şahıslar arasında farklılık gösterir ve hatta aynı kişinin iki tarafında da farklılık gösterebilir. Yetişkin kişilerde hacmi, ortalama 10 ila 20 cm<sup>3</sup> civarındadır. Sinus maxillaris'in yüksekliği 3,75 cm (1. molar diş hizasında), genişliği 3 cm ve uzunluğu 2,5 cm civarındadır (Şekil 2.5) (Ozan, 2014).

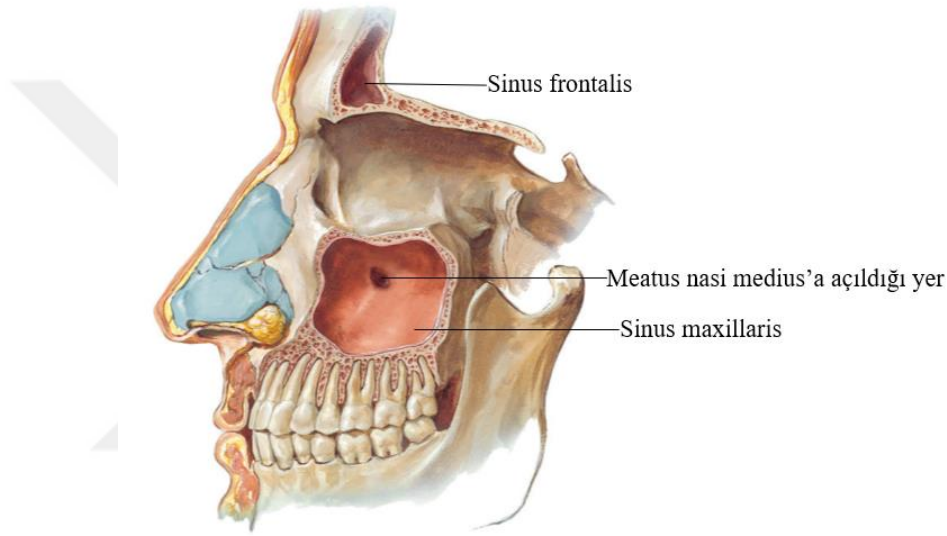


Şekil 2.5. Sinus Maxillaris

(Promethius Atlası 3, 2009; 21)

Sinus maxillaris'in açılma yeri bulla ethmoidalis'in altındaki hiatus semilunaris'tir. Bu geçit maxilla'da daha büyük olup, hiatus maxillaris olarak adlandırılmıştır. Bu yapı, kafa iskeletinde alttan proc. uncinatus, proc. maxillaris, arkadan os palatinum'un lamina perpendicularis'i sebebiyle daralır (Arıncı & Elhan, 2020). Burun mukozası, daha da daraltır. Sinus maxillaris'i burun boşluğuna bağlayan delik ostium sinus maxillaris olarak adlandırılır ve infundibulum'un dibine açılır. Bazen ostium sinus maxillaris'in aşağısında ikinci bir delik daha olabilir. Bu delik sinus maxillaris'in tabanına oranla yüksek seviyededir (Şekil 2.6). Bundan

dolayı herhangi bir sebeple burada oluşan içerik, delik seviyesine ulaştıktan sonra burun boşluğuna drene olur. Bu nedenle de tedavileri bir hayli zordur. Sinus maxillaris embriyonel hayatın 4. ayında maxilla'nın iç yüzünde küçük bir çukurluk şeklinde oluşur. Yeni doğanda ise bezelye büyüklüğünde şekillenir. Beslenmesini, a. facialis, a. maxillaris'in dalları olan a. infraorbitalis ve a. palatina major sağlar. Venöz kanı, aynı isimli venlere ulaşır. Lenfi, nodi submandibulares'e drene olur. Duyusunu, n. maxillaris'in dalları olan n. infraorbitalis ile nervi alveolares superiores alır (Arıncı & Elhan, 2020; Ozan, 2014).



Şekil 2.6. Sinus Maxillaris

(Netter Anatomi Atlası 7, 2019: 51)

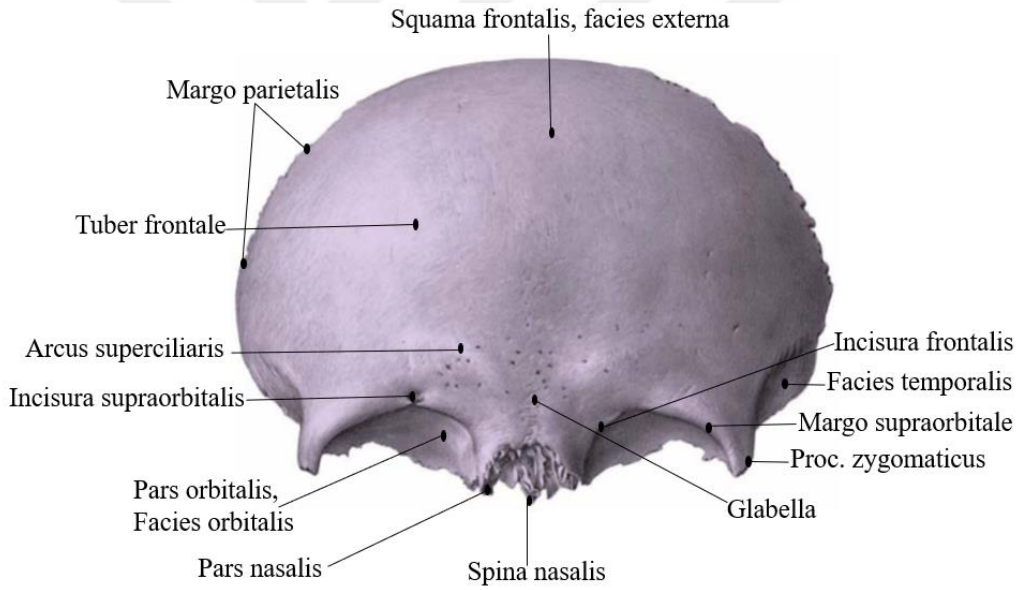
## 2.2 Paranasal Sinüslerin Çevresindeki Kemikler

### 2.2.1 Os Frontale

Neurocranium'a ait bir kemiktir. Orbitanın çatısının büyük bir bölümünü ve fossa cranii anterior'un tabanını oluşturur. Os zygomaticus, os sphenoidale, os nasale, maxilla, os ethmoidale, os parietale ve os lacrimale ile birlikte toplam 12 kemikle eklem yapar. Üç bölümde incelenir, bunlar squama frontalis, pars orbitalis ve pars nasalis'tir. Margo sphenoidalis, margo parietalis, margo supraorbitalis ve margo nasalis denilen dört kenara sahiptir. Squama frontalis, embriyolojik olarak sağ ve sol olmak üzere iki parçadan gelişir. Genellikle 6 yaş civarında bu

iki parça kaynaşarak tek kemik halini alır. Nadiren iki parça kaynaşmaz ve sutura frontalis persistens (sutura metopica) olarak isimlendirilir. Facies externa'nın ortalarında ve sutura metopica'nın her iki yanındaki çıkıntıya tuber frontale (eminentia frontalis) denilir (Arıncı & Elhan, 2020; Ozan, 2014). Tuber frontale'lerin alt kısmında kalan kabartıya arcus superciliaris denir. Arcus superciliaris'lerin arasında kalan düz alan ise glabella olarak adlandırılır (Şekil 2.7). Kaşlar arcus superciliaris'in hemen önünde bulunur. Margo supraorbitalis, orbita'yı üstten sınırlayan keskin kenardır. Margo supraorbitalis'te bazen çentik, bazen de delik şeklinde olan iki önemli geçit bulunur. Bu geçitlerden medialdekine incisura (inc.) frontalis (foramen (for.) frontale), lateraldekine ise inc. supraorbitalis (for. supraorbitale) denilir. Margo supraorbitalis'in lateral kısmı bir çıkıntı şeklinde olup proc. zygomaticus adını alır. Proc. zygomaticus'un arka kenarı yan yüzde yukarı ve arkaya doğru linea temporalis olarak uzanır. Bu çizginin arka-alt kısmında kalan sahaya facies temporalis denilir. Linea temporalis, arkaya doğru uzanırken linea temporalis superior ve inferior olmak üzere ikiye ayrılır (Arıncı & Elhan, 2020). Pars nasalis, margo supraorbitalis'ler arasında kalan bölümdür. Burada bulunan çentik os nasale, maxilla'nın proc. frontalis'i ve os lacrimale ile eklem yapar. Os nasale ile birleştiği yerin ortasına nasion denilir. Pars nasalis'in burun kemiği ile eklem yapan kenarına margo nasalis, buradan aşağı doğru olan uzantıya ise spina nasalis adı verilir. Squama frontalis'in konkav iç yüzüne facies interna denilir. Margo parietalis'in orta kısmından başlayıp orta hatta aşağıya doğru uzanan oluğa, sulcus sinus sagittalis superioris adı verilir. Crista frontalis denilen bu kenarın alt ucunda for. caecum adlı delik bulunur. Sulcus sinus sagittalis superioris'in her iki tarafındaki küçük çukurcuklara foveolae granulares denilir. Pars orbitalis, orbitanın tavanını oluşturur ve horizontal olarak arkaya doğru uzanır. Pars orbitalis'ler arasında kalan ve os ethmoidale ile eklem yapan geniş çentik inc. ethmoidalis'tir. Kemiğin lateral kısmında fossa glandulae lacrimalis'ler yer alır. Medial tarafında fovea trochlearis denilen küçük bir çukur bulunur. Bu çukurda bazen spina trochlearis denilen bir çıkıntı bulunabilir. Pars orbitalis'in üst yüzündeki

beynin oluklarına uyan çıkıntılara juga cerebralis, gyrusların oturduğu oluklara ise impressiones gyrorum denilir. Apertura sinus frontalis, inc. ethmoidalis'in ön ucunda ve spina nasalis'in her iki tarafındaki açıklıklardır. Bu deliklerden sinus frontalis'e bağlantı sağlanır. Genellikle sinium frontium denilen ve bir tarafa hafif yatmış septum ile ikiye ayrılmıştır. Erkeklerde sinus frontalis daha geniş olup, arcus superciliaris'ler belirgindir. Squama frontalis'in çentikli ve kalın olan arka kenarı margo parietalis olarak adlandırılır. Parietal kemiklerle eklem yaparak sutura coronalis'i meydana getirir. Margo parietalis'in proc. zygomaticus'a yakın olan bölümü os sphenoidale ile eklem yapar, bu nedenle margo sphenoidalis adını alır (Arıncı & Elhan, 2020; Ozan, 2014; Waschke, 2016).



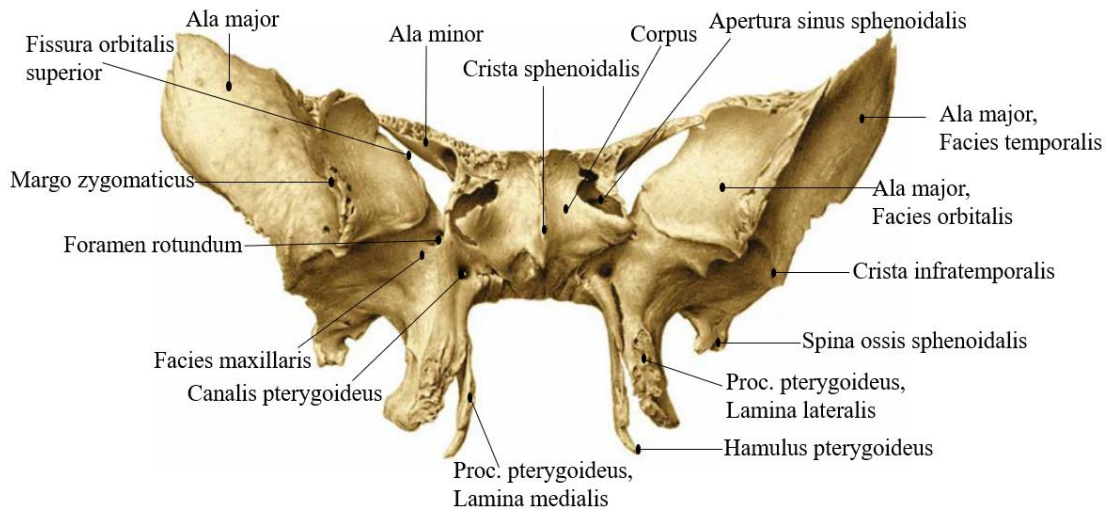
Şekil 2.7. Os Frontale

(Waschke, 2011; 22)

### 2.2.2 Os Sphenoidale

Neurocranium kemiklerinden tek olan os sphenoidale kelebek şeklinde bir kemiktir (Şekil 2.8). Anatomik olarak basis cranii'nin ortasındadır. Üstünde sinirler ve damarlar için çok sayıda geçit vardır. Ön tarafta os frontale ile ve küçük bir kısmı os ethmoidale ile eklem yapar.

Yan tarafta os temporale'ler ile; arkada ise os occipitale'nin clivus'u ile eklem yapar. Ayrıca orbita'nın yapısına katılır. Orta kısmında sella turcica vardır. Glandula pituitaria, sella turcica'da bulunan fossa hypophysialis'de bulunur. Corpus sphenoidale'den çıkan alt tarafında bulunan iki büyük kanadına alae majores denir. Üstte bulunan iki küçük kanadına ise alae minores denir. Corpus sphenoidale içinde bulunan sinus sphenoidalis'ten dolayı pnömatik bir kemiktir. Lateral kenarlarından; ala minor'un içerisinde, canalis opticus vasıtasıyla orbita'ya ulaşılır. Ala major ve ala minor arasında fissura orbitalis superior mevcuttur ve bu fissura orbita'ya bağlanır. Ala major'lar üzerinde her iki tarafta foramina rotundum, foramina spinosum ve foramina ovale vardır. Corpus sphenoidale'nin alt kısmında, her iki tarafta da proc. pterygoideus denen çıkıntılar yer alır. Her bir proc. pterygoideus'ta lamina medialis ve lamina lateralis bulunur (Waschke, 2016).



Şekil 2.8. Os Sphenoidale

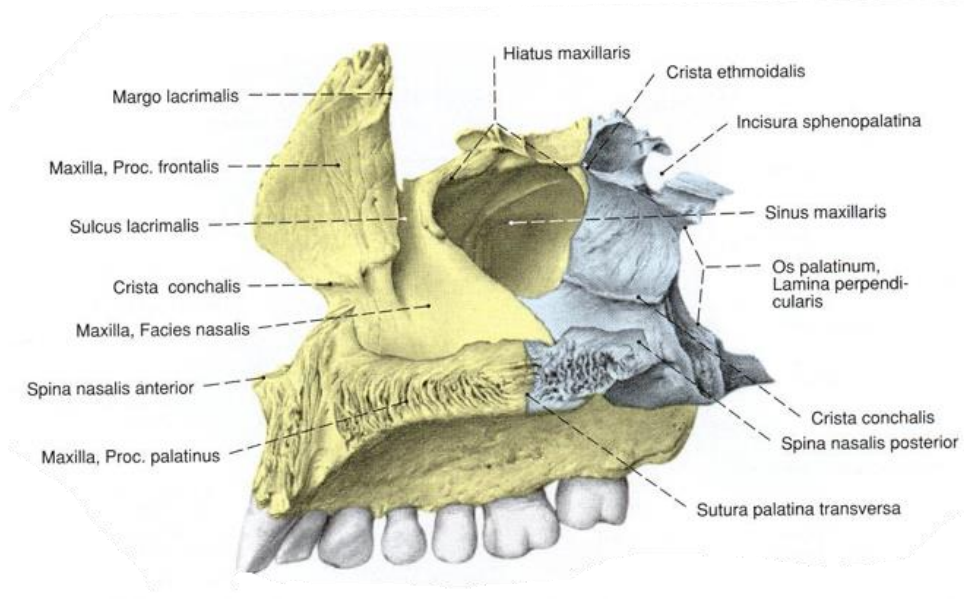
(Sobotta Cilt I; Waschke, 2011; 30)

### 2.2.3 Maxilla

Viscerocranium kemiklerine aittir. Os mandibula'dan sonra en büyük yüz kemiğidir.

Yüz iskeletinin ana kemiklerindedir ve çifttir (Şekil 2.9). Her iki taraf maxilla, sutura palatina

mediana vasıtası ile birbirine bağlanır. Mandibula hariç diğer bütün viscerocranium kemikleri ile eklemleşir. Ayrıca neurocranium kemiklerinden os etmoidale, os frontale ve bazen os sphenoidale, cartilago septi nasi ile eklem yapar. Maxilla piramite benzer bir şekle sahiptir. Bu kemiğin 6-12 yaş aralığında büyümesi sonucu yüz de uzar. Orbita tabanının oluşumuna katılır ve sinus maxillaris'e sahip olduğu için os pneumaticum olarak adlandırılır. Facies orbitalis, facies anterior, facies nasalis ve facies infratemporalis olmak üzere dört yüzü vardır. Proc. frontalis, proc. zygomaticus, proc. palatinus ve proc. alveolaris olarak adlandırılan dört adet çıkıntıya sahiptir. Sulcus infraorbitalis, facies orbitalis'in içerisinde yer alır. Sonrasında bu yapı for. infraorbitale ve canalis infraorbitalis olarak devam eder. For. infraorbitale'den n. infraorbitalis ve a. infraorbitalis geçer ve orbitanın alt kenarında bulunur. Facies nasalis, burnun yan duvarına şekil veren yüzdür ve hiatus maxillaris tarafından delinir. Üst çenenin dişlerini proc. alveolaris taşır. Bu yapının üst bölümünde, proc. zygomaticus'a komşu olan crista zygomaticoalveolaris mevcuttur. Maxilla'nın proc. palatinus'u, palatum durum'un ön üçte ikisini oluşturur. Sutura frontomaxillaris vasıtasıyla maxillanın proc. frontalis'i, os frontale ile eklem oluşturur. Aynı şekilde sutura zygomaticomaxillaris, os zygomaticum ile eklem yapar. Maxilla içerisinde bağımsız bir kemik olan os incisivum, kesici dişler bölgesinde maxilla ile birleşerek for. incisivum'u oluşturur. Buna ek olarak canalis incisivus'u meydana getirir. Cavitas nasi, cavitas orbitalis, cavitas oris, fossa pterygopalatina ve fossa infratemporalis'nin duvarlarını oluşturur (Ozan, 2014; Waschke, 2016).

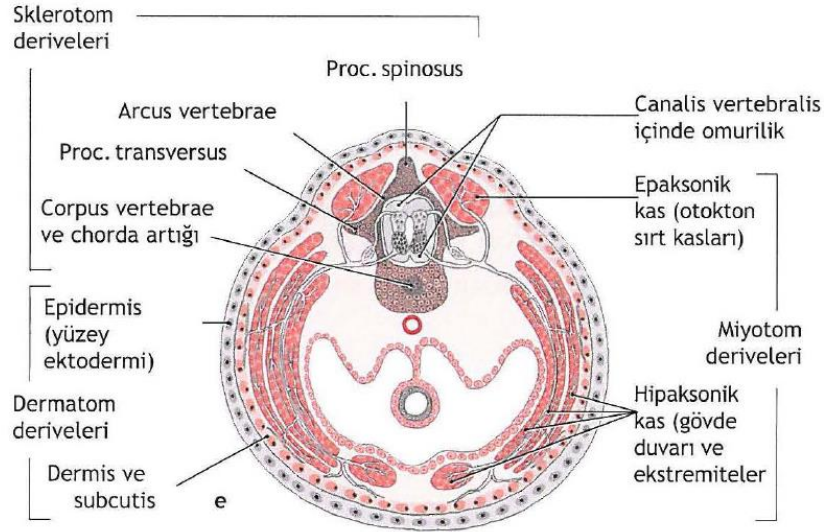


Şekil 2.9. Maxilla

(Sobotta Cilt I; Waschke, 2011; 23)

### 2.3 Paranasal Sinüslerin Embriyolojisi

Embriyonik yaprakların farklılaşması ile ektoderm tabakasının yüzeyel ektodermisinden ve ektodermal plakotlardan köken alır. Bu tabakadan ağız boşluğu epiteli, burun boşlukları ve paranasal sinüsler gelişir (Şekil 2.10). Burun çukurları, altıncı haftada kısmen etrafını çevreleyen bu çıkıntıların büyümesi ve kısmen de altındaki mezenşime penetrasyonları sebebiyle önemli ölçüde derinleşir. Başlangıçta oronazal membran, çukurlar ile primitif ağız boşluklarını birbirinden ayırır. Buradaki zarın yırtılmasından sonra, primitif koanalar aracılığıyla primitif burun bölmeleri, ağız boşluğuna açılır. Bu koanalar orta hattın her iki tarafında ve primer damağın hemen arkasındadır. Sonrasında sekonder damağın oluşması ve primitif burun bölmelerinin daha ileri gelişimiyle kalıcı koanalar burun boşluğu ve farinksin birleşim yerinde yer alır. Sinus paranasalis'ler ise lateral nazal duvarın divertikülleri şeklinde ortaya çıkar ve kemiklerin içine doğru uzanır (Sadler, 2010).



Şekil 2.10. Embriyonal Evre 4-8. Hafta

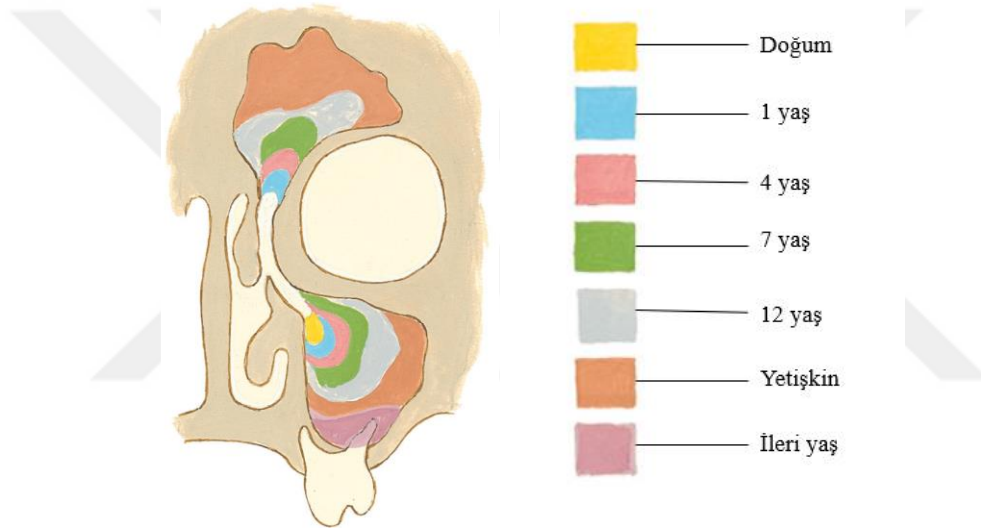
(Promethius Atlası 1, 2007; 7)

Paranasal sinüsler embriyonal dönemde, burun boşluklarından küçük epitel tomurcukları olarak çevrede yer alan kafa kemiklerinin mezenşimi içerisinde doğru büyürler. Puberteden sonra tam olarak biçim alırlar ve yaşam boyunca büyümeleri devam edebilir. Paranasal sinüslerden birkaçı geç fetal hayatta gelişmeye başlarken geri kalanı doğumdan sonra gelişir. Bunlar burun boşluğu duvarlarının dışarı doğru büyümesi veya divertiküllerden gelişirler. Sinus frontalis ve sinus maxillaris gibi burun boşluğuna komşu kemikler içinde pnömotik hava ile dolu boşlukları meydana getirirler. Divertiküllerin orijinal açılım yerleri yetişkin sinüslerin açıklıkları olarak devam eder.

Kişiler arasında farklılık gösteren, son derece değişken yapıları vardır. Dişlerin gelişimi ve yüzün oluşumu ile yakından ilgilidirler. Sinus sphenoidalis'te bir istisnai durum söz konusudur. Önce burun boşluğundan ayrılan bir concha sphenoidalis taslağı olarak gelişken, 4. yaş civarında sinus sphenoidalis, corpus ossis sphenoidalis içerisinde gelişir. Boyutu ve hacmi diğer paranasal sinüsler gibi değişkenlik gösterir (Waschke, 2016).

Doğumda sinus maxillaris küçüktür ve 3-4 mm çapındadır. Sinüslerin gelişimi puberteye kadar çok yavaştır. Erken ergenlik döneminde kalıcı dişlerin çıkmasına kadar tam olarak

gelişmişlerdir. Doğumda bazen sinus frontalis bazen de sinus sphenoidalis yoktur. Cellulae ethmoidale, 2 yaşından önce küçüktür. 6-8 yaşlarına kadar hızlı gelişim olmaz. Yaklaşık 2 yaş civarında en ön etmoid hücreler frontal kemiğin içine doğru büyüyerek heriki tarafta sinus frontalis'leri meydana getirirler. Çoğunlukla sinus frontalis radyolojik görüntülerde, 7 yaş civarında görünür hale gelir. En arka iki etmoid hücre sfenoid kemik içine doğru büyür. Yaklaşık 2 yaş civarında iki adet sinus sphenoidalis'i oluştururlar. Bebeklik ve çocukluk dönemi süresince paranazal sinüs gelişmesi yüzün boyutlarının şeklinin değişiminde ayrıca adolesan dönemde sesin rezonans kazanmasında önemlidir (Şekil 2.11) (Moore ve ark., 2009).



Şekil 2.11. Paranazal Sinüslerin Embriyolojik Gelişimi

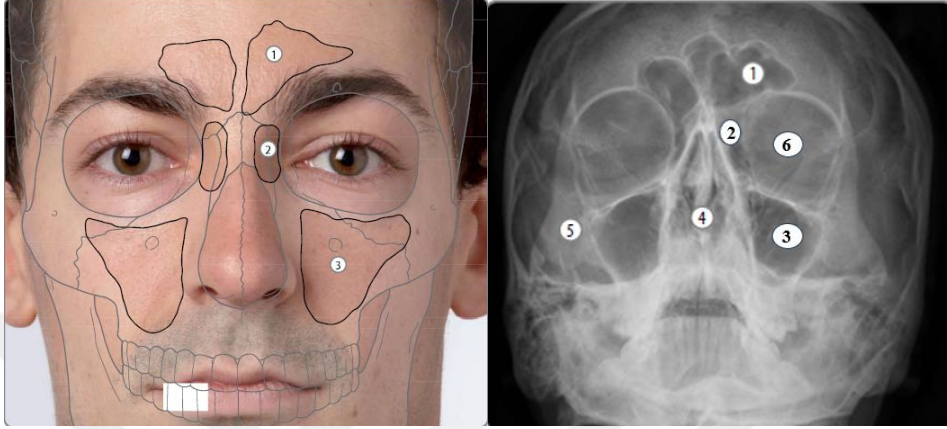
(Netter Anatomi Atlası 6, 2014:45)

#### 2.4 Paranazal Sinüslerin Görüntülenmesi

BT'de kesitsel bir görüntü elde etmek için iyonlaştırıcı radyasyon kullanılır. Standart bir radyografide görülen dört temel yoğunluğun (hava, kemik, yumuşak doku ve yağ) ötesinde çok çeşitli dokuların görüntülenmesini sağlar. Geleneksel yöntemlerde görüntüyü oluşturmak için tek bir projeksiyon kullanılır. BT' de X ışınlarından farklı olarak vücut boyunca birden fazla küçük projeksiyon kullanılır ve görüntüyü oluşturmak için elde edilen veriler birleştirilir. Görüntülerin bu şekilde birleştirilmesi ile daha fazla yumuşak doku detaylı görüntülenir. BT'de elde edilen her bir görüntüye kesit veya aksel "dilim" adı verilir.

Bunun nedeni, görüntü oluşurken hasta bir ekmek gibi eksenel bir düzlemde dilimlere ayrılmış gibidir. BT taramasında, görüntü aslında piksel adı verilen binlerce küçük kareden oluşur. Her piksel, iki tarafın her birinde yaklaşık 1 mm veya daha az olan dokuyu temsil eder. 0 (siyah) ve 255 (beyaz) arasında bir gri tonlama değeri vardır. Bu tonlama değeri, o küçük doku parçası için X-ışını hastadan geçerken, ışınının ne kadarını zayıflattığı veya bloke edildiği ile ilgilidir. Siyaha yakın daha koyu tonlar, ışının çok azını zayıflatan yapıları (gaz gibi) gösterir, daha beyaz tonlar ise ışını güçlü bir şekilde zayıflatan yapıları (kemik gibi) gösterir. Paranasal sinüslerin klinik tablosu sinüslerin havalanmasına, bağışıklığa ve mukosilyer klirensle bağlıdır. Orta meatus, frontal, anterior etmoidal ve maksiller sinüslerin ortak drenaj yolunu oluşturur. Fiberoptik endoskopiyle kolaylıkla incelenebilir. Posterior etmoidal ve sfenoidal sinüsler ise superior meatus ve sfenoetmoidal girintiye drene olur. Endoskopik muayene sırasında çoğunlukla bu bölgelerden enfekte mukus drenajı görülür. Maksiller sinüs enfeksiyonu enfekte dişlerden de kaynaklanabilir (Standring, 2014; Simmen & Jones, 2005). BT çalışmasında dilimin kalınlığı 1 mm veya daha azdır. Bu sebeple küp şeklinde üç boyutlu bir hacim ögesi veya voxel oluşturulur. Voxel kelimesi, üç boyutlu bir görüntünün kutu şeklindeki en küçük ayırt edilebilir kısmı olan hacim pikselinin kısaltmasıdır. Piksel yoğunluğu voxel içindeki dokudan alınan ortalamayı ifade eder. BT taramasının uzaysal çözünürlüğü standart radyografiden daha az olmasına rağmen yoğunluk çözünürlüğü çok daha yüksektir. Standart radyolojik görüntüler, zayıf özgüllükleri ve duyarlılıkları nedeniyle sinüzit tanısının konulmasında eksik kalmaktadır. Ancak tıbbi tedaviye yanıt vermeyen ve acil drenaj gerektiren akut frontal veya maksiller sinüzitin varlığında hızlı bir yöntem olduğu için kullanılabilirler. BT daha detaylı yumuşak doku ayrımı yapabildiği için, anatomik varyasyonları tanımlar ancak tanı için tek başına kullanılmamalıdır. Çünkü asemptomatik bireylerin 3'te 1'inde rastlantısal mukozal değişiklikler görülür. Spiral BT, paranasal sinüslerin boyutunun ve ilişkisinin değerlendirilmesini kolaylaştıran iyi kalitede aksiyal, koronal ve sagittal görüntüler sağlar. Kafa

bölgesinin yapısı ve patofizyolojisinin kapsamına ilişkin mevcut anlayış, anatomik yapının ayrıntılı bilgisine dayanmaktadır. Müdahale fırsatlarının hassasiyeti çok önem arz ettiğinden, cerrahlar ve radyologlar mümkün olduğunca verimli ve doğru bir şekilde iletişim kurmalıdır (Şekil 2.12) (Singh ve ark., 2014).



Şekil 2.12. Paranasal Sinüslerin Yüzeysel ve Radyolojik Görünümü

(1. Sinus Frontalis, 2. Cellula Ethmoidalis, 3. Sinus Maxillaris, 4. Septum Nasalis, 5. Os Zygomaticum, 6. Orbita) (Surface Anatomy Atlası, 2012: 257)

### 2.5 Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Cavalieri Prensibi

Radyolojik tetkik görüntüleri, klinikte hastalıkların tanılarının doğru bir şekilde koyulmasında kritik bir rol oynamaktadır. Elde edilen radyolojik görüntünün doğru bir tanıya ulaşılabilmesi için değerlendirmeyi gerçekleştiren hekimin tecrübesi ve mesleki eğitimi büyük öneme sahiptir. Görüntülenen yapının şekline, yoğunluk artışına, boyutuna göre kişisel değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu tarz subjektif tanımlamalar ise her zaman kişisel taraflılığa açık olduğundan stereoloji de taraflı olarak kabul edilir.

Stereoloji, üç boyutlu yapıların iki boyutlu görüntülerinden faydalanılarak, onların gerçekteki üç boyutlu özellikleri ile ilgili yorumlar yapılmasını sağlayan bilimdir (Mayhew, 1996). Temelinde ise Sistemik Rastgele Örneklem (SRÖ) bulunmaktadır. SRÖ'nün temel özelliği, bir yapıdan örnekler almanın gerekli olduğu durumlarda ortaya çıkar. Üzerinde çalışılacak olan yapının her noktasının eşit örneklenmeye sahip olmasını sağlar. Bu yöntemlerin

temelinde tarafsızlık ve etkinlik önemli yer tutar (Keleş, 2019). Eğer hacim hesabı gibi farklı ölçümler için içine girerse bu ilkeler, Cavalieri prensibinin BT görüntüleri üzerinde uygulanması sırasında, sonuçların gerçek değerden sistematik bir sapma göstermemesi ve iş yükünü azaltması açısından etkin bir özelliğe sahiptir. Tarafsızlık, tekrarlayan ölçümlerin sonuçlarının istatistiksel anlamda sistematik bir sapma göstermeyen gittikçe gerçek değere yaklaşan ölçümler için kullanılan terimdir. Yöntemde taraflılık varsa sonuçlar çoğu zaman gerçek değerden farklı çıkabilir (Odacı ve ark., 2004). Etkinlik ise kısa süre içerisinde normalden az değişkenlik gösteren verilerin oluşturulması anlamına gelir. Bu ilkeler korunarak az zamanda kaliteli ve çok iş yapmak son derece önem arz etmektedir. Klinikte hacim ölçümleri ile çoğunlukla hesaplanmaya çalışılan yapının, gerçek değeri tam ölçülemez. Bu sebeple kullanılan yöntemde, taraflılık olup olmadığını anlamak mümkün olmaz. Elde edilen sonucun gerçek değerden ne kadar sapma gösterdiği de saptanamaz. Bu yüzden araştırmacı ortada gizli bir hata payı varsa hatanın varlığından habersiz kaldığı için değişken sonuç ve biyolojik yorumlar ortaya çıkabilir (Canan, 2002; Odacı ve ark. 2005).

Son zamanlarda stereolojide sıkça kullanılan Cavalieri prensibi, birbirine paralel kesitler alınabilen üç boyutlu yapıların, tarafsız ve etkin şekilde hacmi hesaplayan bir yöntemdir. Makroskobik ve mikroskobik yapıların tümü için uygulanabilir. Cavalieri prensibinde, toplam hacim oranları, yoğunluğu veya hacim gibi değerler hesaplanabilir. Uygulama yapmadan önce hesaplama yapılacak yapı SRÖ kullanılarak eşit aralıklarla birbirine paralel olarak dilimlenir. Her bir dilimin aynı yöne bakan kesit yüzeyi alanları önce tek tek hesaplanır. Hesaplanan kesit yüzey alanlarının tümü toplanır. Toplamdan çıkan sonuç ortalama dilim kalınlığı ile çarpılır. Böylelikle yapının hacmi tarafsız olarak hesaplanır (Howard, 1998). Cavalieri prensibinin uygulanması esnasında göz önünde bulundurulması gereken en kritik noktalardan biri değerlendirilecek olan yapının sınırlarının, görüntüdeki diğer yapılardan ayırt edilebilmesidir. Kullanılan bu yöntem sayesinde yapılacak değerlendirmeler hastalıklara objektif bir şekilde

tanı konmasına imkân sağlamasının yanı sıra tedavi sonrası cevabın değerlendirilmesinde de objektif sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Ayrıca Cavalieri prensibi ile hacim hesaplanması her hekim için oldukça kolay ve kısa sürede yapabileceği gibi mali açıdan yük oluşturmeyen bir yöntemdir. İlgilenilen yapının hacmini rutin tetkik çekimlerinde elde edilen üç boyutlu görüntüler üzerinden hesaplamak mümkündür. Bu yöntemle BT görüntüleri üzerinde uygulanması esnasında elde edilen görüntülerde aralıkların ne kadar alınacağı önceden bilinmektedir. Belirlenen bu mesafe, Cavalieri prensibinin doğasında da var olan iki kesit arasındaki bilinmesi gereken aralık olarak ifade edilir. Etkinlik ve tarafsızlık özelliği sebebiyle Cavalieri prensibi pratik, ve güvenilirdir. Bu sebeple bu yöntemle verilerde istatistiksel olarak sistematik bir sapma görülmeyecektir ve hacim değerleri tanı konulma aşamasında, tedavinin planlanmasında ve tedavi sonrası yapılan değerlendirmelerde objektif bir veri sağlayacaktır (Emirzeoglu, 2007; Royet, 1991).

### **2.5.1 Cavalieri Prensibi ile Hacim Hesaplama**

Piramit ve silindir gibi düzenli bir geometrik şekli olan cisimlerin hacimlerini ölçerken yükseklik ( $t$ ) ile cismin taban alanı ( $a$ ) çarpılır ( $v=t \times a$ ). Fakat bazı yapıların şekilleri düzensiz olduğu için, hacimleri doğru bir şekilde hesaplanamaz. Böyle düzensiz şekle sahip yapıların hacimleri Cavalieri prensibi ile hesaplanabilir. Bu yöntemle hacmin ölçülebilmesi için, yapıdan bir dizi kesit görüntüsü ya da birbirine paralel kesitler alınmalıdır. Cavalieri prensibinin uygulanması sırasında taraflılık prensibinden kaçınmak amacıyla, kesit görüntüsü veya ilk kesit rastgele seçilmelidir ve sabit bir kalınlık aralığında elde edilmelidir. Rastgele seçilmeyen sonuçlarda, yani kesit alınacak yerin önceden belirlendiği yapılar üzerinde çalışmaya başlandığında yapılan seçim nedeniyle gerçek değerden sapmalar ortaya çıkabilir. Bu nedenle, her bir örnek için başlangıçta belirlenen kesit aralığı rastgele olmalıdır. Baştan sona kadar yapının tamamını içine alacak şekilde, kesitler alınmalıdır. Böylece, yapının tamamının eşit olasılıkla örneklenmesine imkân tanır. Kesit alma yönü, gerçek değeri bulma açısından

önemlidir. İncelenecek yapının belli bir yönde kesitleri alınır. Bu kesitlerin her zaman aynı yöne bakan yüzlerinde hacim ölçümü yapılmalıdır. Cavalieri yöntemi ile yapı boyunca elde edilen kesitlerin, kesit yüzey alanlarının toplamı ile kesitler arasındaki mesafe, yani kesit kalınlığı, çarpılmalıdır. Formül şu şekilde ifade edilir:  $V = t \cdot (a_1 + a_2 + \dots + a_n) \text{ cm}^3$ . Kesit yüzey alanı bazı otomatik aletler veya bilgisayar programları kullanılarak hesaplanabilir (Değermenci, 2014; Şahin, 2020). ImageJ programı kullanılarak elde edilen her bir kesitin yüzey alanlarının boyanmasıyla yüzey alanı hesaplanır. Hesaplanan yüzey alanı kesit sayısı ve kesit kalınlığı ile çarpılarak istenen yapının hacmi hesaplanır. Cavalieri prensibinde hesaplanan hacmin, kesit aralığındaki kesit sayısının yeterli olup olmadığı, hata kat sayısı (HK) ile kontrol edilir. Ardışık alınan kesitlerin yüzeylerinde bağımsız değerlerden bahsedilmediği için, hata katsayısının kullanılan istatistiksel formülü toplam değişkenliği belirlemede kullanılamaz. Hata katsayısı hesaplama formülü, Gundersen ve Jensen tarafından Cavalieri metodu için geliştirilmiştir (Gundersen & Jensen, 1987). Bu formül, hata katsayısının yanı sıra kesit sayısı ve taranan bölge ile ilgili bilgi sağlar. İncelenen yapının yüzey karmaşıklığıyla ilgili bilgiyi, "Noise" değeri sağlar. Bu eşitlik, hata katsayısının hesaplanması için iz düşümlerinin ortalama sınır uzunluklarının alanlarının ortalamasının kare köküne bölünmesine eşit olan boyutsuz bir katsayı biçimindeki bir değer bilinmesini gerektirir. Bu değer, ilgilenilen yapının kesitlerdeki iz düşümlerinin ortalama şekillerinin bir ölçüsüdür. Hata katsayısı en son hesaplanır. Genellikle kabul edilen üst sınırı %5'tir. Bu nedenle, hata katsayısı ve diğer verilerin hesaplanması için aşağıda sıralanan bir dizi formül kullanılmaktadır. Noise, değerinin bulunması için öncelikle karmaşıklık değerine ulaşmak gerekmektedir. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılır (Formül 1).

$$\text{Noise} = 0,0724 \times \left( \frac{b}{\sqrt{a}} \right) \times \sqrt{n \times \sum p}$$

Formül 1. Karmaşıklık Değeri Formülü (Kalkan ve ark., 2007; Rhyu ve ark., 1999).

Hata katsayısı sabitini formüldeki 0,0724 rakamı gösterir. Burada, toplam kesit sayısı  $n$  ile ifade edilir.  $\Sigma P$ , tüm kesitlerde sayılan toplam nokta sayısını temsil etmektedir. Dilimlere ayrılan yapının kesit görüntüleri üzerinde ortaya çıkan ortalama iz düşüm şeklinin sınır karmaşıklığını belirten değer ise  $(b/\sqrt{a})$  dir. Bu değer, kesitlerde ortaya çıkan kenar uzunluğunun yüzey alanının kareköküne bölünmesi bulunur.

Alan Değişkenliği Toplamı [varyansı] (VarSRÖ): Ölçmek istenen yapıdan belli yönde kesitler alınır. Kesitler arasında hacmi hesaplanacak olan yapının kesilmesi ile elde edilen sonuçlar, ortaya çıkan alanlar arasındaki değişimi yansıtır. Bu işlem aşağıda gösterilen formül ile ifade edilir. Sonuçta elde edilen değer sonraki süreçlerde kullanılır.

$$\text{VarSRÖ} \left( \sum_{i=1}^n a \right) = \left[ \left( \left( 3 \times \left( \sum P_i^2 - \text{Noise} \right) \right) - \left( 4 \times \left( \sum P_i \times P_{i+1} \right) \right) \right) + \left( \sum P_i \times P_{i+2} \right) \right] / 12$$

Formül 2. Toplam Alan Değişkenliği Formülü.

Formüldeki  $\text{VarSRÖ}(\sum_{i=1}^n a)$ ,  $n$  sayıdaki kesitte ortaya çıkan toplam alan değişimini ifade eder.  $i$  numaralı kesitte sayılan noktanın karesi  $\sum P_i^2$  ile gösterilir.  $i$  numaralı kesitte sayılan nokta sayısının, kendisinden sonraki kesitte sayılan nokta sayısı ile çarpılması sonucu elde edilen değer ise  $\sum P_i \times P_{i+1}$ 'dir.  $\sum P_i \times P_{i+2}$ ,  $i$  numaralı kesitte sayılan nokta sayısının kendisinden iki kesit sonraki kesitte sayılan nokta sayısı ile çarpılması sonucu elde edilen sayıyı ifade eder.

Toplam Nokta Sayısının ( $\Sigma P$ ) Toplam Değişkenliği [varyansı]: Hata Katsayısını hesaplariken son basamak bu aşamadır. İlk olarak toplam varyans bulunur (Formül 3), daha sonra da bir sonraki formül yardımı ile HK hesaplanır.

$$\text{Toplam Varyans} = \text{Nose} + \text{VarSÖR}$$

Formül 3. Toplam varyans formülü .

$$HK(\sum p) = \frac{\sqrt{\text{Toplam Varyans}}}{\sum P}$$

Formül 4. Hata Katsayısı Formülü.

Son veri elde edilen HK değeri hesaplamadır. Ayrıca %5'dan daha küçük olmalıdır (Emirzeoğlu ve ark., 2007).



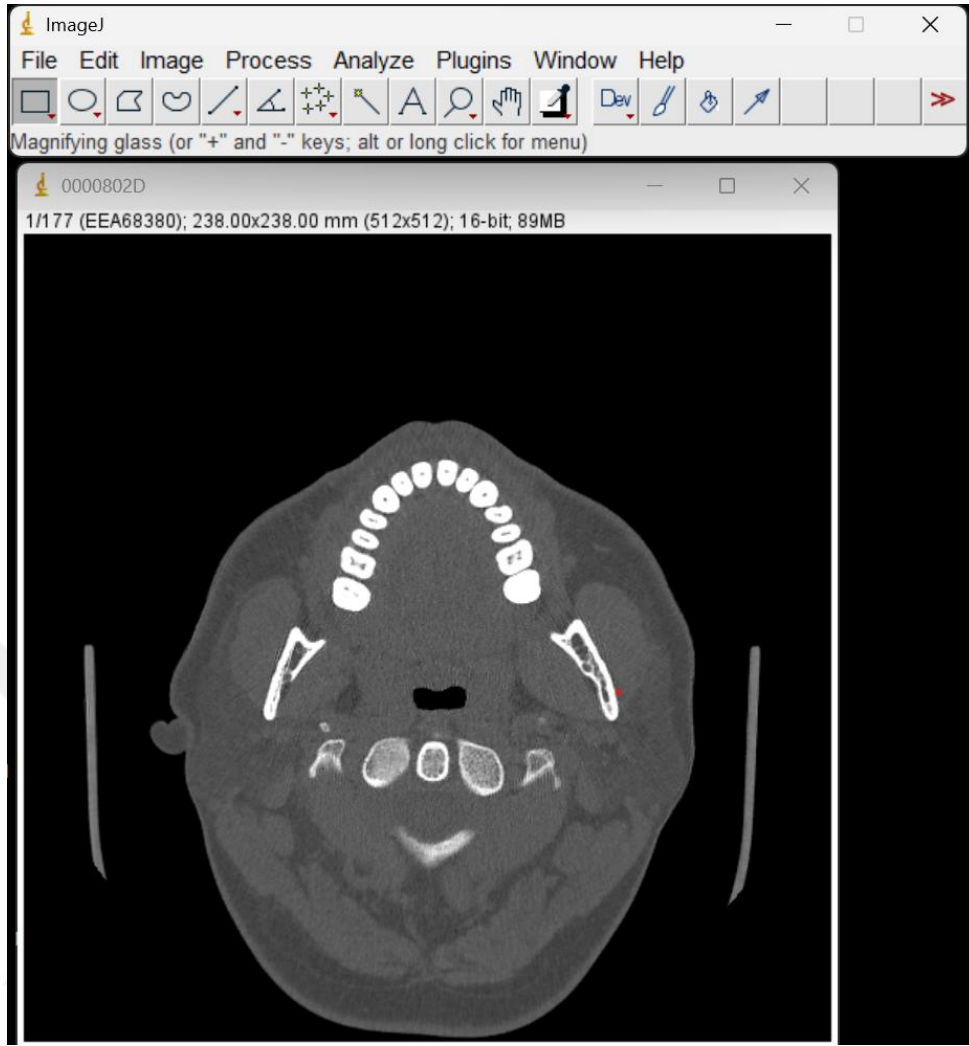
### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### **Etik kurul kararı**

Çalışmamız, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Klinik Araştırma Etik Kurulu'na yapılan başvuru sonucunda, 03.11.22 tarihinde 22-KAEK-240 kayıt numaralı resmî belge ile onaylandı (EK 1). Alınan etik kurul onayının ardından, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesine Ocak 2018-Mayıs 2023 tarihleri arasında başvuran ve paranazal sinüs BT'si çekilen 852 bireye ait görüntü değerlendirilmiş, çalışma kriterlerimize uygun olan 281 birey seçilmiş ve hacim ölçümleri yapılmıştır. Bireylerin hacim ölçümleri yaşa ve cinsiyete göre retrospektif olarak incelenmiştir.

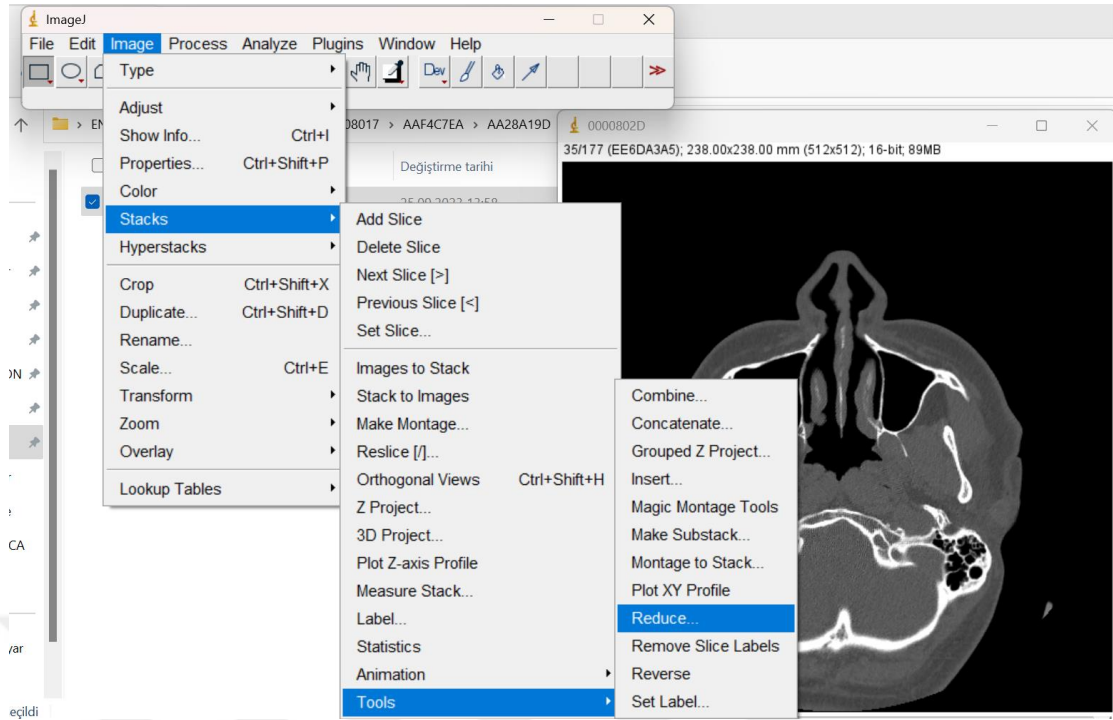
#### **Görüntülerin Hazırlanması**

Kişilerin bilgileri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'ne ait PACS sistemi üzerinden incelenerek listelendi. PACS sistemindeki veriler baz alınarak yaşları, cinsiyetleri, tanıları ve tarihleri elde edildi. Bireylerin radyolojik görüntüleri Tıp Fakültesi Hastanesi radyolojik görüntü dosyalama yazılımı SECTRA'dan indirildi. Başlangıçta DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) formatında ayrı bir klasöre transfer edildi. Kullanılan BT görüntüleri GE Optima CT660- 128 kesit tomografi cihazı ile elde edildi. Görüntüler, ABD Ulusal Sağlık Enstitüsü tarafından geliştirilen ImageJ yazılımında açıldı (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Görüntülerin ImageJ Programı ile Açılması

Açılan görüntü serilerinden seçilen, 0,625 mm kesit kalınlığına sahip görüntüler, aynı program üzerinden incelendi ve kafa içi patolojisinin varlığı kontrol edildi. İnceleme sonucu sorunsuz kabul edilen görüntü serileri üzerinden frontal, sfenoidal ve maksiller sinüslere ait en az 15'er görüntü üzerinden örnekleme yapıldı (Şekil 3.2).

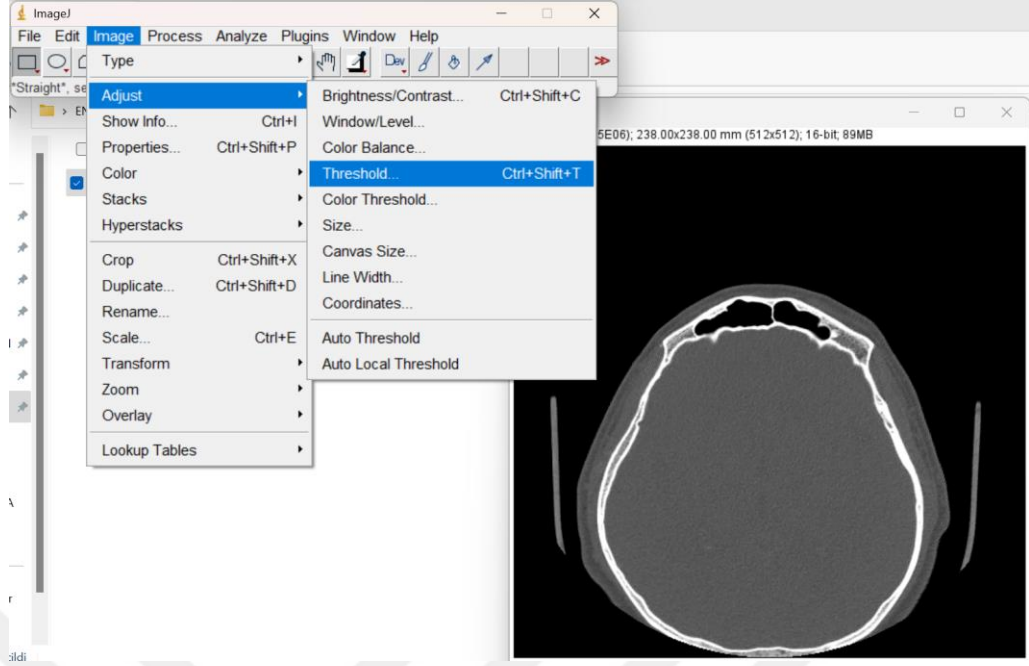


Şekil 3.2. ImageJ Programı Kullanılarak Görüntü Sayısının Oluşturulması

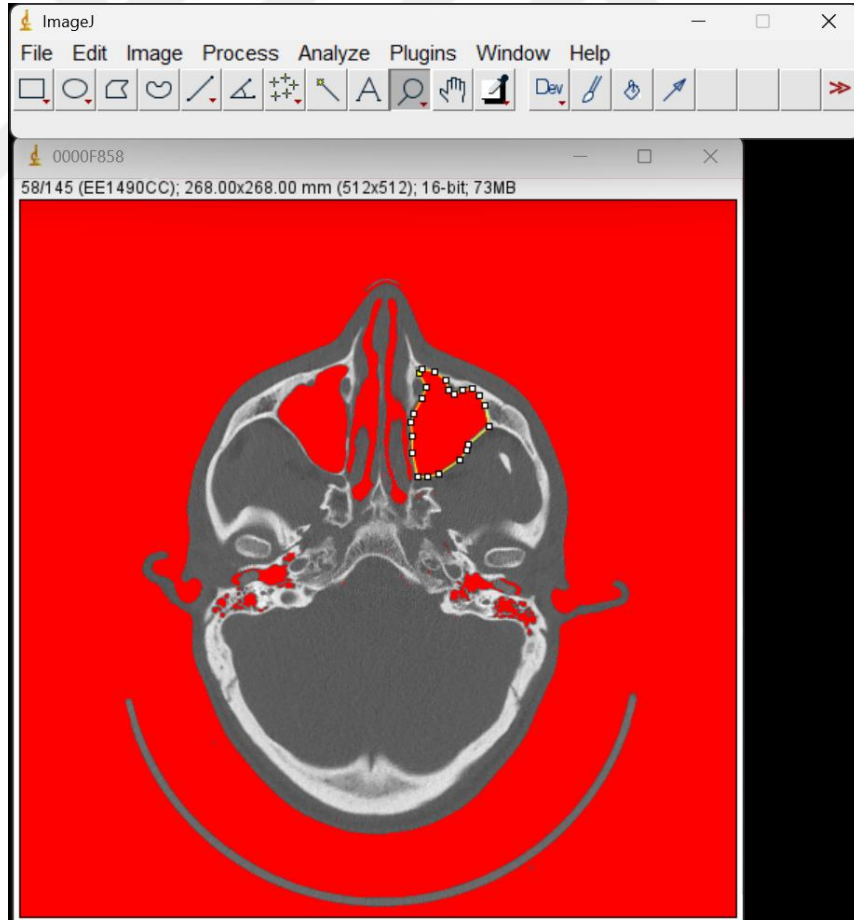
Paranasal sinüs boşlukları, ImageJ programının Image menüsü altındaki Adjust sekmesi ve Threshold seçeneği kullanılarak kırmızı renge boyandı (Şekil 3.3). Boyalı sinüsün boşluklarının sınırlarını belirlemede, ImageJ programının sunduğu “Polygon Selection” seçeneği kullanıldı. Her bir kesitteki paranasal sinüsün alanı hesaplanarak Cavalieri prensibi ile hacim hesabı yapıldı (Şekil 3.4).

Açılan görüntülerde NSD'nin varlığı ve şiddeti Kapusuz ve ark.'nın derecelendirmesine göre bakılmıştır. Nazal septumun konveks tarafını kabul ederek NSD'nin yönü belirlenmiştir. Deviasyon açısı olarak septal sapmanın tepe noktası ile spina nasalis ve crista galli'yi geçen çizgi arasındaki açı ImageJ yazılımının “Angle” aracı kullanılarak hesaplandı.

Deviasyon açısı hafif (<9 derece), orta (9-15 derece arası açı) ve şiddetli (>15 derece) olarak sınıflandırılmıştır (Kapusuz ve ark., 2013).



Şekil 3.3. ImageJ Programı Kullanılarak Paranasal Sinüsün Sınırlarının Belirlenmesi



Şekil 3.4. ImageJ Programı Kullanılarak Paranasal Sinüsün Alanının Ölçülmesi

### **İstatistiksel Analiz**

Bireylerin sinüs ölçümleri başarıyla bittikten sonra, elde edilen veriler elektronik ortama aktarıldı. Toplanan verilerin analiz sonuçlarını bilimsel bir şekilde açıklayabilmek amacıyla SPSS (Statistical Package for Social Sciences) istatistik programına nicel verilerin girişi yapıldı. Araştırmada toplanan veriler SPSS 22.0 programı ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak tespit edildi.

### **Araştırmaya Dahil Edilme-Dahil Edilmeme Kriterleri**

Bireyin, beyin BT görüntülerinin olması ve bireyin baş bölgesine ait herhangi bir cerrahi geçmişinin olmaması dahil edilme kriterleridir. Kafa travması öyküsü olan hastalar, daha önce cerrahi girişim geçiren hastalar, baş bölgesine yönelik kemoterapi ve radyoterapi öyküsü olanlar, kronik sinüzit tanısı alanlar ve 14 yaş altı kişiler çalışmaya dahil edilmemiştir.

#### 4. BULGULAR

Örneklem grubu içerisinde yer alan bireylerin demografik özellikleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Araştırmada İncelenen Bireylerin Demografik Özellikleri

		N	%
Cinsiyet	Kadın	151	53,7
	Erkek	130	46,3
Yaş	0-17	19	6,8
	18-45 Yaş	166	59,1
	46-65 Yaş	79	28,1
	65 Yaş Üstü	17	6,0
Deviasyon Durumu	Var	197	70,10
	Yok	84	29,90
Deviasyon Yönü	Sağ	99	35,2
	Sol	76	27,0
	S Şekli	22	7,8

Tablo 4.1 incelendiğinde, araştırmaya katılan bireylerin %53,7’sinin kadın, %46,3’ünün erkek olduğu; %6,8’inin 17 yaş altı aralığında, %59,1’inin 18-45 yaş aralığında, %28,1’inin 46-65 yaş aralığında ve %6,0’sının 65 yaş üstü olduğu görüldü. Bireylerin %70,10’unda deviasyon olduğu, %29,90’inde deviasyon olmadığı; %35,2’sinin deviasyon yönünün sağ, %27,0’sinin deviasyon yönünün sol, %7,8’inin deviasyon yönünün s şekli olduğu tespit edildi. Bu bölümde, araştırmaya katılımı sağlanan bireylere uygulanan ölçümlerden elde edilen verilerin analiz edilmesi ile ulaşılan sonuçlara yer verildi.

Araştırmaya dahil edilen bireylerden elde edilen sağ ve sol sinus frontalis, sağ ve sol sinus sphenoidalis ve sağ ve sol sinus maxillaris değerlerine ait minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.2’te gösterildi.

Tablo 4.2. Çalışmaya Ait Betimsel İstatistikler

	N	Minimum	Maximum	V (cm <sup>3</sup> )	Ss
Sağ Sinus Frontalis	281	0,40	31,30	5,78	4,30
Sol Sinus Frontalis	281	0,40	31,30	6,30	4,74
Sağ Sinus Sphenoidalis	281	0,40	20,40	6,81	3,80
Sol Sinus Sphenoidalis	281	0,60	20,20	7,05	4,15
Sağ Sinus Maxillaris	281	3,40	48,60	20,96	7,32
Sol Sinus Maxillaris	281	5,40	48,00	21,38	7,95

V: Hacim; Ss: Standart Sapma

Bireylerin sağ sinus frontalis hacim değerlerinin  $5,78 \pm 4,30 \text{ cm}^3$ , sol sinus frontalis hacim değerlerinin  $6,30 \pm 4,74 \text{ cm}^3$  olduğu gözlemlendi. Araştırmaya katılan bireylerin sağ sinus sphenoidalis hacim değerlerinin  $6,81 \pm 3,80 \text{ cm}^3$ , sol sinus sphenoidalis değerlerinin  $7,05 \pm 4,15 \text{ cm}^3$  olduğu görüldü. Araştırmaya katılan bireylerin sağ sinus maxillaris hacim değerlerinin  $20,96 \pm 7,32 \text{ cm}^3$  olduğu; sol sinus maxillaris hacim değerlerinin  $21,38 \pm 7,95 \text{ cm}^3$  olduğunu belirlendi.

Araştırmaya katılan bireylerin sinus frontalis sağ ile sol, sinus sphenoidalis sağ ile sol ve sinus maxillaris sağ ile sol değerleri arasındaki anlam farklılığı için Wilcoxon Testi kullanıldı. Sonuçlar Tablo 4.3'te gösterildi.

Tablo 4.3. Sinus Frontalis' in, Sinus Sphenoidalis' in ve Sinus Maxillaris'in Sağ ile Sol Taraf

## Hacimlerinin Analizi

	N	V (cm <sup>3</sup> )	Ss	Z	P
Sağ Sinus Frontalis	281	5,78	4,30		
Sol Sinus Frontalis	281	6,30	4,74	-2,35	0,02*
Sağ Sinus Sphenoidalis	281	6,81	3,80		
Sol Sinus Sphenoidalis	281	7,05	4,15	-0,75	0,45
Sağ Sinus Maxillaris	281	20,96	7,32		
Sol Sinus Maxillaris	281	21,38	7,95	-1,43	0,15

\*p<0,05; V: Hacim; Ss: Standart Sapma

Bireylerin sağ sinus frontalis hacim değerlerinin ( $5,78\pm 4,30 \text{ cm}^3$ ) sol sinus frontalis hacim değerlerinden ( $6,30\pm 4,74 \text{ cm}^3$ ) anlamlı olarak düşük olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Bireylerin sağ sinus sphenoidalis değer ortalamaları ile sol sinus sphenoidalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi ( $p>0,05$ ). Bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamaları ile sol sinus maxillaris değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

Değerlendirilen bireylerin cinsiyet değişkenine bağlı olarak sağ ve sol sinus frontalis, sağ ve sol sinus sphenoidalis ve sağ ve sol sinus maxillaris değerleri arasındaki anlam farklılığını hesaplamak için Mann Whitney U Testi kullanıldı. Sonuçlar Tablo 4.4'te gösterildi.

Tablo 4.4. Sağ ve Sol Taraf Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Cinsiyetler Arası Analizi

Ölçüm	Cinsiyet	N	V ( $\text{cm}^3$ )	Ss	U	P
Sağ Sinus Frontalis	Kadın	151	4,67	3,77	6160,00	0,00**
	Erkek	130	7,07	4,52		
Sol Sinus Frontalis	Kadın	151	5,03	4,10	5948,00	0,00**
	Erkek	130	7,77	5,01		
Sağ Sinus Sphenoidalis	Kadın	151	6,35	3,84	8192,50	0,02*
	Erkek	130	7,34	3,70		
Sol Sinus Sphenoidalis	Kadın	151	6,57	4,07	8252,00	0,02*
	Erkek	130	7,62	4,17		
Sağ Sinus Maxillaris	Kadın	151	19,38	6,58	7184,00	0,00**
	Erkek	130	22,80	7,72		
Sol Sinus Maxillaris	Kadın	151	19,37	6,85	6939,00	0,00**
	Erkek	130	23,71	8,51		

\*\* $p<0,01$ ; \* $p<0,05$ ; V: Hacim; Ss: Standart Sapma

Erkek bireylerin sağ sinus frontalis değer ortalamalarının ( $7,07\pm 4,52 \text{ cm}^3$ ) kadın bireylerin sağ sinus frontalis değer ortalamalarından ( $4,67\pm 3,77 \text{ cm}^3$ ) yüksek olduğu görüldü. Erkek bireylerin sol sinus frontalis değer ortalamalarının ( $7,77\pm 5,01 \text{ cm}^3$ ) kadın bireylerin sol sinus frontalis değer ortalamalarından ( $5,03\pm 4,10 \text{ cm}^3$ ) yüksek olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ).

Erkek bireylerin sağ sinus sphenoidalis değer ortalamalarının ( $7,34 \pm 3,70 \text{ cm}^3$ ) kadın bireylerin sağ sinus sphenoidalis değer ortalamalarından ( $6,35 \pm 3,84 \text{ cm}^3$ ) yüksek olduğu belirlendi. Erkek bireylerin sol sinus sphenoidalis değer ortalamalarının ( $7,62 \pm 4,17 \text{ cm}^3$ ) kadın bireylerin sol sinus sphenoidalis değer ortalamalarından ( $6,57 \pm 4,07 \text{ cm}^3$ ) yüksek olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Erkek bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamalarının ( $22,80 \pm 7,72 \text{ cm}^3$ ) kadın bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamalarından ( $19,38 \pm 6,58 \text{ cm}^3$ ) yüksek olduğu görüldü. Erkek bireylerin sol sinus maxillaris değer ortalamalarının ( $23,71 \pm 8,51 \text{ cm}^3$ ) kadın bireylerin sol sinus maxillaris değer ortalamalarından ( $19,37 \pm 6,85 \text{ cm}^3$ ) yüksek olduğu belirlendi ( $p < 0,05$ ).

Araştırmaya katılan kadın ve erkek bireylerin sinus frontalis sağ ile sol, sinus sphenoidalis sağ ile sol ve sinus maxillaris sağ ile sol değerleri arasındaki anlam farklılığı sonuçları Wilcoxon Testi ile ölçüldü. Tablo 4.5'te gösterildi.

Tablo 4.5. Cinsiyete göre Sağ ve Sol Taraf Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Analizi

Grup	Ölçüm	N	V( $\text{cm}^3$ )	Ss	Z	P
Kadın	Sağ Sinus Frontalis	151	4,67	3,77	-1,23	0,22
	Sol Sinus Frontalis	151	5,03	4,10		
Erkek	Sağ Sinus Frontalis	130	7,07	4,52	-2,04	0,04*
	Sol Sinus Frontalis	130	7,77	5,01		
Kadın	Sağ Sinus Sphenoidalis	151	6,35	3,84	-0,55	0,59
	Sol Sinus Sphenoidalis	151	6,57	4,07		
Erkek	Sağ Sinus Sphenoidalis	130	7,34	3,70	-0,62	0,54
	Sol Sinus Sphenoidalis	130	7,62	4,17		
Kadın	Sağ Sinus Maxillaris	151	19,38	6,58	-0,57	0,57
	Sol Sinus Maxillaris	151	19,37	6,85		
Erkek	Sağ Sinus Maxillaris	130	22,80	7,72	-2,29	0,02*
	Sol Sinus Maxillaris	130	23,71	8,51		

\* $p < 0,05$ ; V: Hacim; Ss: Standart Sapma

Kadın bireylerin sağ ile sol sinus frontalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü ( $p > 0,05$ ). Erkek bireylerin sağ ile sol sinus frontalis değer ortalamaları

arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Erkek bireylerin sağ sinus frontalis değer ortalamalarının ( $7,07\pm 4,52 \text{ cm}^3$ ), sol sinus frontalis değer ortalamalarından ( $7,77\pm 5,01 \text{ cm}^3$ ) düşük olduğu belirlendi. Kadın bireylerin sağ sinus sphenoidalis ile sol sinus sphenoidalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık yoktu ( $p>0,05$ ). Erkek bireylerin sağ ile sol sinus sphenoidalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ). Kadın bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamaları ile sol sinus maxillaris değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı gözlemlendi ( $p>0,05$ ). Erkek bireylerin sağ ile sol sinus maxillaris değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). Erkek bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamalarının ( $22,80\pm 7,72 \text{ cm}^3$ ), sol sinus maxillaris değer ortalamalarından ( $23,71\pm 8,51 \text{ cm}^3$ ) düşük olduğu belirlendi.

Araştırmada incelenen bireylerin yaş değişkenine bağlı olarak sağ ve sol sinus frontalis, sağ ve sol sinus sphenoidalis ve sağ ve sol sinus maxillaris değerleri arasındaki anlam farklılığı Kruskal Wallis Testi ile hesaplandı. Sonuçlar Tablo 4.6'de gösterildi.

Tablo 4.6. Sağ ve Sol Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Yaş Gruplarına Göre Analizi

Ölçüm	Yaş	N	V(cm <sup>3</sup> )	Ss	X <sup>2</sup>	P	
Sağ Sinus Frontalis	0-17	19	4,76	3,47	4,04	0,26	
	18-45	166	6,16	4,43			
	46-65	79	5,21	4,26			
	65 Üstü	17	5,86	3,84			
Sol Sinus Frontalis	0-17	19	5,90	3,44	2,49	0,48	
	18-45	166	6,37	4,48			
	46-65	79	6,01	5,36			
	65 Üstü	17	7,34	5,52			
Sağ Sinus Sphenoidalis	0-17	19	7,34	4,61	5,13	0,16	
	18-45	166	7,10	3,76			
	46-65	79	6,38	3,75			
	65 Üstü	17	5,37	3,09			
Sol Sinus Sphenoidalis	0-17	19	8,62	4,75	7,05	0,07	
	18-45	166	7,23	4,13			
	46-65	79	6,67	4,04			
	65 Üstü	17	5,34	3,54			
Sağ Sinus Maxillaris	0-17	19	22,21	7,86	9,40	0,02*	18-45 yaş> 65 yaş üstü
	18-45	166	21,86	7,41			
	46-65	79	19,57	6,73			
	65 Üstü	17	17,23	6,80			
Sol Sinus Maxillaris	0-17	19	23,36	8,02	14,16	0,00**	0-17 yaş> 65 yaş üstü 18-45 yaş> 65 yaş üstü
	18-45	166	22,37	7,96			
	46-65	79	19,96	7,39			
	65 Üstü	17	16,09	7,74			

\*\*p<0,01; \*p<0,05; V: Hacim; X<sup>2</sup>: Ki-kare değeri; Ss: Standart Sapma

Sağ ve sol sinus frontalis değer ortalamalarında bireylerin yaş değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı görüldü (p>0,05). Sağ ve sol sinus sphenoidalis değer ortalamalarında bireylerin yaş değişkenine göre anlamlı farklılık yoktu (p>0,05). Sağ ve sol sinus maxillaris değer ortalamalarında bireylerin yaş değişkenine göre anlamlı farklılık olduğu tespit edildi (p<0,05).

18-45 yaş aralığındaki bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamalarının (21,86±7,41 cm<sup>3</sup>), 65 yaş üstü bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamalarından (17,23±6,80 cm<sup>3</sup>) yüksek olduğu izlendi. 0-17 yaş bireylerin sol sinus maxillaris değer ortalamalarının

(23,36±8,02 cm<sup>3</sup>) ve 18-45 yaş bireylerin sol sinus maxillaris değer ortalamalarının (22,37±7,96 cm<sup>3</sup>), 65 yaş üstü bireylerin sol sinus maxillaris değer ortalamalarından (16,09±7,74 cm<sup>3</sup>) yüksek olduğu belirlendi.

Araştırmaya katılan 17 yaş altı, 18-45, 46-65 ve 65 yaş üstü bireylerin sinus frontalis sağ ile sol, sinus sphenoidalis sağ ile sol ve sinus maxillaris sağ ile sol değerleri arasındaki anlam farklılığı Wilcoxon Testi kullanılarak hesaplandı. Sonuçlar Tablo 4.7’de gösterildi.

Tablo 4.7. Yaş Gruplarının Kendi İçinde Sağ ve Sol Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerinin Analizi

Grup Yaş	Ölçüm	N	V	Ss	Z	P
0-17	Sağ Sinus Frontalis	19	4,76	3,47	-1,55	0,12
	Sol Sinus Frontalis	19	5,90	3,44		
18-45	Sağ Sinus Frontalis	166	6,16	4,43	-0,71	0,48
	Sol Sinus Frontalis	166	6,37	4,48		
46-65	Sağ Sinus Frontalis	79	5,21	4,26	-2,33	0,02*
	Sol Sinus Frontalis	79	6,01	5,36		
65 Üstü	Sağ Sinus Frontalis	17	5,86	3,84	-0,83	0,41
	Sol Sinus Frontalis	17	7,34	5,52		
0-17	Sağ Sinus Sphenoidalis	19	7,34	4,61	-0,81	0,42
	Sol Sinus Sphenoidalis	19	8,62	4,75		
18-45	Sağ Sinus Sphenoidalis	166	7,10	3,76	-0,14	0,89
	Sol Sinus Sphenoidalis	166	7,23	4,13		
46-65	Sağ Sinus Sphenoidalis	79	6,38	3,75	-0,68	0,49
	Sol Sinus Sphenoidalis	79	6,67	4,04		
65 Üstü	Sağ Sinus Sphenoidalis	17	5,37	3,09	-0,12	0,91
	Sol Sinus Sphenoidalis	17	5,34	3,54		
0-17	Sağ Sinus Maxillaris	19	22,21	7,86	-0,89	0,38
	Sol Sinus Maxillaris	19	23,36	8,02		
18-45	Sağ Sinus Maxillaris	166	21,86	7,41	-1,28	0,20
	Sol Sinus Maxillaris	166	22,37	7,96		
46-65	Sağ Sinus Maxillaris	79	19,57	6,73	-0,74	0,46
	Sol Sinus Maxillaris	79	19,96	7,39		
65 Üstü	Sağ Sinus Maxillaris	17	17,23	6,80	-0,90	0,37
	Sol Sinus Maxillaris	17	16,09	7,74		

\*p<0,05; V: Hacim; Ss: Standart Sapma

17 yaş altı, 18-45 yaş, 46-65 yaş ve 65 yaş üstü bireylerin sağ ile sol sinus frontalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü (p>0,05). 46-65 yaş bireylerin

sağ sinus frontalis değer ortalamalarının ( $5,21 \pm 4,26 \text{ cm}^3$ ), sol taraftan ( $6,01 \pm 5,36 \text{ cm}^3$ ) düşük olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). Tüm yaş gruplarında bireylerin sağ ile sol sinus sphenoidalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı izlendi ( $p > 0,05$ ). Tüm yaş gruplarında bireylerin sağ ile sol sinus maxillaris değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlendi ( $p > 0,05$ ).

Araştırmada incelenen bireylerin deviasyon durumu değişkenine bağlı olarak sağ ve sol sinus frontalis, sağ ve sol sinus sphenoidalis ve sağ ve sol sinus maxillaris değerleri arasındaki anlam farklılığı Mann Whitney U Testi ile hesaplandı (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Sağ ve Sol Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerleri ile Deviasyon Varlığına Etkisi

Ölçüm	NSD	N	V( $\text{cm}^3$ )	Ss	U	P
Sağ Sinus Frontalis	Var	197	5,83	3,90	7587,00	0,18
	Yok	84	5,67	5,10		
Sol Sinus Frontalis	Var	197	6,33	4,45	7890,50	0,38
	Yok	84	6,23	5,34		
Sağ Sinus Sphenoidalis	Var	197	6,81	3,88	8374,50	0,92
	Yok	84	6,81	3,64		
Sol Sinus Sphenoidalis	Var	197	7,34	4,38	7611,00	0,19
	Yok	84	6,41	3,51		
Sağ Sinus Maxillaris	Var	197	20,92	6,94	8388,00	0,94
	Yok	84	21,06	8,14		
Sol Sinus Maxillaris	Var	197	21,03	7,97	7703,50	0,24
	Yok	84	22,17	7,90		

\* $p < 0,05$ ; V: Hacim; Ss: Standart Sapma

Sağ-sol taraf sinus frontalis, sinus sphenoidalis ve sinus maxillaris değer ortalamalarında bireylerin deviasyon durumu değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı görüldü ( $p > 0,05$ ).

Araştırmaya katılan deviasyonu olan ve olmayan bireylerin sinus frontalis, sinus sphenoidalis ve sinus maxillaris değerleri arasındaki anlam farklılığı Wilcoxon Testi ile hesaplandı. Sonuçları Tablo 4.9'da gösterildi.

Tablo 4.9. Deviasyonu Olan ve Olmayan Bireylerin Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerleri Analizi

Grup	Ölçüm	N	V(cm <sup>3</sup> )	Ss	Z	P
NSD Var	Sağ Sinus Frontalis	197	5,83	3,90	-1,39	0,16
	Sol Sinus Frontalis	197	6,33	4,45		
NSD Yok	Sağ Sinus Frontalis	84	5,67	5,10	-1,94	0,052
	Sol Sinus Frontalis	84	6,23	5,34		
NSD Var	Sağ Sinus Sphenoidalis	197	6,81	3,88	-1,27	0,20
	Sol Sinus Sphenoidalis	197	7,34	4,38		
NSD Yok	Sağ Sinus Sphenoidalis	84	6,81	3,64	-0,60	0,55
	Sol Sinus Sphenoidalis	84	6,41	3,51		
NSD Var	Sağ Sinus Maxillaris	197	20,92	6,94	-0,17	0,86
	Sol Sinus Maxillaris	197	21,03	7,97		
NSD Yok	Sağ Sinus Maxillaris	84	21,06	8,14	-2,32	0,02*
	Sol Sinus Maxillaris	84	22,17	7,90		

\*p<0,05; V: Hacim; Ss: Standart Sapma

Deviasyonu olan ve olmayan bireylerin sağ ile sol sinus frontalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı görüldü (p>0,05). Deviasyonu olan ve olmayan bireylerin sağ ile sol sinus sphenoidalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı izlendi (p>0,05). Deviasyonu olan ve olmayan bireylerin sağ ile sol sinus maxillaris değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi (p>0,05). Deviasyonu olmayan bireylerin sağ sinus maxillaris değer ortalamalarının (21,06±8,14 cm<sup>3</sup>), sol sinus maxillaris değer ortalamalarından (22,17±7,90 cm<sup>3</sup>) düşük olduğu belirlendi (p<0,05).

Araştırmaya katılan bireylerin deviasyon yönü değişkenine bağlı olarak sağ ve sol sinus frontalis, sağ ve sol sinus sphenoidalis ve sağ ve sol sinus maxillaris değerleri arasındaki anlam farklılığı Kruskal Wallis Testi ile hesaplandı (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Deviasyon Yönünün Sinus Frontalis, Sinus Sphenoidalis ve Sinus Maxillaris Hacim Değerlerine Etkisi

	Deviasyon Yönü	N	V(cm <sup>3</sup> )	Ss	X <sup>2</sup>	P
Sağ Sinus Frontalis	Sağa Eğimli	99	5,63	3,28	3,16	0,37
	Sola Eğimli	76	6,23	4,52		
	S Şekli	22	6,02	5,81		
Sol Sinus Frontalis	Sağ	99	6,33	4,26	1,62	0,66
	Sol	76	6,46	4,69		
	S Şekli	22	6,69	6,45		
Sağ Sinus Sphenoidalis	Sağ	99	7,04	4,04	0,93	0,82
	Sol	76	6,77	3,80		
	S Şekli	22	6,00	3,08		
Sol Sinus Sphenoidalis	Sağ	99	6,86	4,25	4,81	0,19
	Sol	76	7,73	4,70		
	S Şekli	22	8,11	3,79		
Sağ Sinus Maxillaris	Sağ	99	20,88	6,87	0,55	0,91
	Sol	76	21,24	7,15		
	S Şekli	22	20,47	7,86		
Sol Sinus Maxillaris	Sağ	99	21,01	7,82	1,12	0,77
	Sol	76	21,37	8,60		
	S Şekli	22	20,43	6,91		

\*p<0,05; V: Hacim; X<sup>2</sup>: Ki-kare değeri; Ss: Standart Sapma

Sağ ve sol sinus frontalis değer ortalamalarında bireylerin deviasyon yönü değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı görüldü (p>0,05). Sağ ve sol sinus sphenoidalis değer ortalamalarında bireylerin deviasyon yönü değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı tespit edildi (p>0,05). Sağ ve sol sinus maxillaris değer ortalamalarında bireylerin deviasyon yönü değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı belirlendi (p>0,05).

## 5. TARTIŞMA

Paranasal sinüsler, içinde yer aldığı kemiklerle aynı adı taşıyan boşluklardır. Hepsisi burun boşluğunun duvarlarına açılırlar. Yeni doğanda paranasal sinüsler gelişmemiştir. Paranasal sinüslerin, önce içi sıvı ile doludur sonra zamanla hava ile dolar (Ozan, 2014). Konuşurken sesin rezonansının ayarlanması, kafatasının ağırlığının azaltılması gibi pek çok önemli fonksiyona sahiptirler. Orbita, nasus ve glandula hypophysialis gibi önemli anatomik yapılarla olan yakın komşulukları nedeni ile paranasal sinüslerin patolojileri büyük önem taşımaktadır. Sinüslerin mukozasının burun mukozasıyla ortak olması, enfeksiyonun geniş bir alana yayılması açısından kritik bir öneme sahiptir (Aksoy & Orhan, 2017; Schatz & Becker, 1984). Bu durum, kulak burun boğaz, radyoloji, beyin cerrahisi ve diş hekimliği gibi çeşitli alanlar için klinik uygulamalarda zorluklara neden olmaktadır. Araştırmamızda, paranasal sinüslerin hacimlerinin incelenmesi ile, sinus frontalis, sinus sphenoidalis ve sinus maxillaris hacimlerinin cinsiyetler arasındaki farklılıkları değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda, erkek bireylerin sinüs hacimlerinin, kadınların sinüs hacimlerinden belirgin bir biçimde daha büyük olduğu gözlemlenmiştir. Literatürle kıyasladığımızda çalışmamıza benzer şekilde birçok çalışma yapılmıştır. Bornstein ve arkadaşları (ark.) (2019), 18 yaş üstü 174 hastanın BT görüntüleri üzerinden sinus maxillaris hacimlerini incelemişler, erkek bireylerin kadınlara göre daha büyük hacimli sinüslere sahip olduklarını bildirmişlerdir (Bornstein ve ark., 2019). Emirzeoğlu ve ark. (2007) BT görüntüleri üzerinden, Cavalieri prensibini kullanarak paranasal sinüslerin hacimlerini ölçmüşler, çalışmamıza benzer şekilde erkeklerin paranasal sinüs hacimlerinin daha büyük olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca paranasal sinüslerin toplam hacminin, yaşa bağlı olarak azalma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında sinus maxillaris'in en büyük hacme sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca frontal sinüslerin hacimlerini raporlayan az sayıda çalışma bulunmaktadır sonucuna ulaşmışlardır (Emirzeoğlu ve ark., 2007). Teke ve ark. (2007), yaptıkları bir çalışmada 62'si (%48,8) kadın, 65'i (%51,2) erkek olmak üzere toplam 127 hasta incelemişler, kadınların sinus maxillaris boyutlarının

erkeklerinkinden daha küçük olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Teke ve ark., 2007). Pirner ve ark. (2009), 16-78 yaş aralığındaki 50 bireyin (24 erkek, 23 kadın, 3 kadavra) BT görüntüleri üzerinden sinus maxillaris, sinus frontalis ve sinus sphenoidalis hacimlerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu amaçla, manuel olarak belirlenen referans noktaları kullanılarak sinüs alanları ölçülmüş ve ardından geliştirdikleri yazılım aracılığıyla sinüs hacimleri hesaplanmıştır. Cinsiyet faktörünün etkisi değerlendirildiğinde, erkek bireylerin kadın bireylerden daha büyük hacim değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir (Pirner ve ark., 2009). Kawarai ve ark. (1999) tarafından yapılan başka bir çalışmada, istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamasına rağmen erkeklerin sinüs boyutlarının kadınların sinüs boyutlarından daha büyük olma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Özellikle, çalışma sinus frontalis boyutları üzerinde odaklanarak, kadınların bu alanda önemli ölçüde daha küçük boyutlara sahip olduklarını ortaya koymuştur. Ayrıca sinüslerin sağ ve sol taraflarının boyutları kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Kawarai ve ark., 1999). Hem kendi çalışmamızın hem de literatürde yer alan diğer çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, erkeklerin sinüs hacimlerinin, kadınların sinüs hacimlerine kıyasla daha büyük hacim değerlerine sahip oldukları görülmüştür. Bu sonuçlar, cinsiyetin sinüs anatomisi üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu durum klinikte, tedavide ve cerrahi planlamasında dikkate alınması gereken önemli bir sonuçtur (Cohen ve ark., 2018; Karakas & Kavaklı, 2005; Shrestha ve ark., 2021). Erkeklerde sinüs hacimlerinin daha büyük olma nedeni bu yapıların, kemiklerin büyüme hızıyla doğru orantılı olması ile ilgilidir. Bu farklılık kadınlarla erkekler arasındaki fizyolojik ve fiziksel farklılıklara dayanmaktadır. Kemik kütlesi çocukluk çağında ve adolesan çağda beslenme ve egzersizin etkileşimi ile yaşamın ikinci dekadında en yüksek seviyeye ulaşır. Kız çocuklarında artış hızı menarş ile düşmeye başlar. Kemik gelişimi, kadınlarda yaklaşık 18, erkeklerde 21-22 yaşlarına kadar devam eder. Bu sebeple erkek iskeleti daha büyük kemik boyutlarına sahip olur (Arasıl, 2014; Koç & Yüksel,

2015). Çalışmamızda, bireylerin paranasal sinüs hacimlerinin sağ ve sol tarafları birbiriyle kıyaslanmış, cinsiyet ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Ayrıca sağ ve sol taraf sinüs hacimleri yaş aralıklarına göre analiz edilmiştir. Kadın bireylerde, sağ sinus frontalis değer ortalamaları ile sol sinus frontalis değer ortalamaları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. Erkek bireylerde sağ taraf sinus frontalis ve sinus maxillaris hacminin, sol taraf sinüs hacimlerine göre daha küçük olduğu belirlenmiştir. Çolakoğlu ve Dumlu'nun (2022), gerçekleştirdikleri bir çalışmada, maksiller sinüslerin hacimleri ile maksillanın sagittal yöndeki konumu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Maksillanın sagittal yöndeki konumuna göre oluşturulan her bir gruba, 25 hasta dahil etmişlerdir. Sinus maxillaris'in hacmini yaşa göre analiz etmişler, ancak yaş ile sağ, sol ve toplam sinüs hacimleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edememişlerdir (Çolakoğlu & Dumlu, 2022). Ekizoğlu ve ark.'na (2014) ait başka bir çalışmada, 70'i erkek, 70'i kadın olmak üzere toplam 140 bireyin paranasal BT taramaları incelenmiştir. Oluşturdukları çalışma grubunun yaş ortalaması  $31 \pm 11,2$  dir. Çalışmada hem erkek hem de kadınlarda sağ ve sol maksiller sinüs ölçüm değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark görülmemiştir. Kadınlarda ve erkeklerde sağ ve sol sinüs hacimleri arasında anlamlı bir farklılık saptamamışlardır, erkeklerde de farklılığın olmayışı çalışmamızla benzer nitelikte değildir (Ekizoglu ve ark., 2014). Sahlstrand-Johnson ve ark.'nın (2011) yürüttüğü bir çalışmada, 18-65 yaş aralığındaki bireylerin BT görüntüleri kullanılarak, 120 sinus maxillaris (28 erkek, 32 kadın) retrospektif olarak ölçülmüştür. Ölçüm sonucunda, elde edilen morfometrik değerler kullanılarak sinus maxillaris' in ortalama hacminin  $15,7 \pm 5,3$  cm<sup>3</sup> olduğu gösterilmiştir. Yaş faktörünün hacim ölçümleri üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, farklı yaş grupları ile hacim değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sağ ve sol taraftaki hacim değerlerini karşılaştıran analizler, istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon ortaya koymamıştır (Sahlstrand-Johnson ve ark., 2011).

Çalışmamızda sinüs hacimleri ile yaş gruplarının kendi içerisindeki ilişkisi değerlendirilmiştir. Çalışmamız ve diğer çalışmalar, ileri yaşa ait gruplardaki bireylerin sinüs hacimlerinin, yetişkin yaş gruplarındaki bireylerinkinden daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, yaşla birlikte oluşabilecek diş kaybı, dejenerasyon, kemik kütlelerinde azalma gibi sebeplerle açıklanabilir. Cho ve ark. (2010), sinus maxillaris hacmini cinsiyet ve sağ-sol taraf hacimler arasında herhangi bir ilişki belirtmemişler fakat yaşın hacimlere olumsuz etkisinden bahsetmişlerdir. Ayrıca örneğin malokluzyon gibi dişlerden kaynaklanan sorunların yada dişlerdeki anatomik değişikliklerin etkileyebileceğini saptamışlardır (Cho ve ark., 2010). Cohen ve ark. (2018) benzer bir çalışmada, ortalama sinüs hacim değerlerinin yaş ve cinsiyetle ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Her iki cinsiyette de yaşlı hastalarda, sinus maxillaris ve sinus sphenoidalis’de hacim değerlerinin anlamlı derecede düşük olduğunu belirtmişlerdir. Sinus maxillaris ve sinus sphenoidalis de yaşa bağlı hacim dejenerasyonunun beklendiğini ifade etmişlerdir. Bu açıdan yapılan çalışma bizim çalışmamızla örtüşmektedir. Ancak çalışmamızın aksine sinus frontalis’te yaşa bağlı bir farklılık olmadığını öne sürmüşlerdir (Cohen ve ark., 2018). Iturralde-Garrote ve ark.’na (2023) ait sistematik bir derlemede, çoğu yazar maksiller ve etmoidal sinüsleri inceleyerek sinüslerin doğumdan belirli bir yaşa kadar olan süreçte gelişim gösterdiği ve bir noktadan sonra yaşla birlikte hacmin azalmaya başladığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, frontal ve sfenoid sinüslerin hacimsel değişikliklerine dair elde edilen sonuçların incelenmesi gerektiği sonucuna varmışlardır. (Iturralde-Garrote ve ark., 2023). Benzer şekilde Ariji ve ark. (1994), çalışmalarında sinüs hacimlerinin 20 yaşına kadar artış gösterdiğini, ancak daha sonra azaldığını belirtmişlerdir. Bu gözlem, yaşla birlikte sinüs hacim değişikliklerinin iskelet büyüklüğü ile ilişkili olabileceğine dair bir öngörüyle beraberinde getirmiştir (Ariji ve ark., 1994). Takahashi ve ark., (2016) çalışmalarında 80’li yaşlar ve altındaki gruplara göre, 90’lı yıllardan itibaren yaşla birlikte daha küçük hacim değerlerine doğru bir eğilim olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Takahashi ve ark., 2016).

Çalışmamızda, NSD varlığı, yönü ve şekli ile paranasal sinüslerin hacimlerini etkileme oranı kıyaslanmış, bu etkilerin sinüslerin hacimlerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir. Köse ve Sessiz (2019) çalışmalarına, 18-76 yaş aralığında 50 kadın ve 40 erkek olmak üzere toplam 90 hasta dahil etmişlerdir. Sol taraflı NSD'si olan hastalarda sağ ve sol sinüs hacimleri arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Sağ taraflı NSD'si olan hastalarda, sağ ve sol sinüs hacimleri arasında anlamlı bir fark gözlememişlerdir (Köse & Sessiz, 2019). Çalışmamızda da benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır. Ek olarak S şekilli deviasyonun olmasının sinüs hacimlerine etkileri değerlendirilmiş ve aynı şekilde anlamlı bir sonuç bulunmamıştır. Sapmaz ve ark. (2018), 18 ile 60 yaş aralığında değişen 1568 hastanın koronal BT taramalarını incelemişlerdir. Çalışmaya 402 hastanın BT görüntülerini dahil etmişler ve bu taramalarda maksiller sinüs hacmi, NSD açısı ve sert damak açılanmasını ImageJ yazılımı kullanılarak hesaplamışlardır. Çalışmamızın sonuçlarının aksine, deviasyon tarafındaki maksiller sinüs hacminin, karşı taraftakine göre daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Her iki sinüsün hacimleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirtmişlerdir (Sapmaz ve ark., 2018). Kapusuz ve ark. (2013) çalışmalarında, hafif ve orta düzeyde NSD'si olan hastalarda, deviasyon olan taraftaki maksiller sinüs hacminde anlamlı bir azalma tespit etmemişlerdir. Ancak, ciddi düzeyde NSD'si olan hastalarda, aynı taraftaki maksiller sinüste anlamlı bir küçülme olduğunu belirtmişlerdir (Kapusuz ve ark., 2013). Orhan ve ark. (2014) deviasyonu olmayan hastalarda sağ ve sol maksiller sinüs hacimleri arasında fark olmadığını rapor etmişlerdir. NSD ile aynı taraftaki maksiller sinüsün anlamlı derecede daha küçük olduğunu bildirmişlerdir (Orhan ve ark., 2014). Karataş ve ark. (2015), 732 hastanın (410 erkek, 322 kadın) paranasal sinüs hacimlerini, BT görüntüleri üzerinden retrospektif olarak incelemişlerdir. Eşlik eden diğer sinonazal patolojiler dışlanarak NSD'si olan 83 hastayı çalışmaya dahil etmişlerdir ve üç gruba ayırmışlardır. Bu gruplardan sadece orta düzeydeki NSD'nin maksiller sinüs hacmini etkilediğini, frontal sinüs hacmini etkilemediğini bildirmişlerdir (Karataş ve ark., 2015).

Stallman ve ark.'nın (2004) rapor ettiği başka bir çalışmada, ellerindeki tüm vakaların %65'inde NSD bulunduğu tespit edilmiş ancak NSD ile sinüsler arasında herhangi bir ilişki bulunmadığını gözlemlenmiştir (Stallman ve ark., 2004). Tüm bu çalışmaların incelenmesi sonucunda, orta ve hafif düzeyde NSD'nin sinüs hacmini önemli ölçüde etkilemediği sonucu ortaya çıkmaktadır. Fakat şiddetli düzeyde NSD'nin sinüs hacmini önemli ölçüde etkileyebileceği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmamızda NSD'nin sinus frontalis ve sinus sphenoidalis hacim değerlerini etkilemediği gözlemlenmiştir. Çalışmamızda, katılımcıların paranazal BT görüntüleri incelenerek hafif düzeyde NSD'ye sahip olduğu kayıtları edilmiştir. Orta ve şiddetli NSD'si bulunan bireyler çalışmamızda olmadığı için NSD sinüs hacimlerini etkilememiştir. Bu sebeple, NSD ile sinüs hacmi arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Çalışmamızda, sinüs hacimlerini ölçmek amacıyla Cavalieri prensibinden faydalanılmıştır. Cavalieri prensibi, düzgün geometrik şekle sahip olmayan yapıların hacimlerini en doğru şekilde ölçmektedir. Diğer tekniklere kıyasla daha kısa sürede, yüksek hassasiyet ve güvenilirlikle sonuçlar elde etme avantajına sahiptir (Bilgic ve ark.,2005; Kumar ve ark., 2022; Elamin ve ark., 2021; Özdikici, 2018). Barghouth ve ark. (2002) maksiller, sfenoid ve frontal sinüslerin hacimlerini değerlendirmek amacıyla manyetik rezonans görüntüleri üzerinden 224 görüntüyü kullanmışlardır. Her bir hastada, en büyük çap, üç düzlemdeki maksimum uzunluk, ön-arka yönlü görüntülerde kaydedilen en yüksek boyut, transvers görüntülerde maksimum genişlik ve kranio-kaudal görüntülerde maksimum yükseklik belirlenerek ölçümlerini gerçekleştirmişlerdir. Sfenoid sinüsler arasındaki septumun belirlenemediği durumlarda toplam genişliğin yarısını kaydetmişlerdir. Bazı durumlarda, frontal sinüsün maksimum uzantısı kranio-kaudal düzlemde hafif eğik çıkmıştır, bu nedenle yükseklik ölçümünü hafif eğik bir yönde hesaplamışlardır. Sinüs hacim indeksi (SVI), prostat hacminin mevcut ölçümüne benzer şekilde elipsoid hacim kullanılarak hesaplanmıştır. Düzenli elipsoid hacminden türetilen hacim formülü kullanmışlardır;  $V=4/3 \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c$ , burada a, b ve c

elipsoid yarıçaplarıdır. A, B ve C elipsoid çapları kullanıldığında hacim için;  $V=4/3 \cdot \pi \cdot A \cdot B \cdot C/2$  ve  $3=\pi/6 \cdot A \cdot B \cdot C$  formülü ile ölçümü gerçekleştirmişlerdir (Barghouth ve ark., 2002). Paranasal sinüslerdeki septumlar, anatomik varyasyonlar gösterebilir. Ayrıca, bu çalışmada olduğu gibi sinüslerde eğiklikler ve anormal şekiller de gözlemlenebilir. Bu durumlarda, hacimleri ölçmek için daha güvenilir yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Arslan, 2007; Clatterbuck ve Sipos, 1997; Çolakoğlu, 2006; Şahin, 2001). Aydemir ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada ortalama paranasal sinüs hacmini hesaplamak için şu basitleştirilmiş tekniği kullanmışlardır.  $SVI = \frac{1}{2} \cdot A \times B \times C$ ; denkleminde sırasıyla sagittal, aksiyel ve koronal kesitler üzerinden sinüsün en büyük derinliğini, uzunluğunu ve genişliğini Barghouth ve ark.'na benzer şekilde ölçmüşlerdir (Aydemir ve ark., 2019). Kim ve ark. (2008) çalışmasında V-works 3.0 programını kullanarak iki boyutlu aksiyel görüntülerden maksilla ve maksiller sinüslerin üç boyutlu görüntülerini oluşturmuşlardır (Kim ve ark., 2008). Büyükkoçak ve Paksoy (2019)'a ait bir çalışmada, yeniden yapılandırılmış BT görüntülerinin hacimsel ölçümleri, DICOM dosya formatı olan 3D DOCTOR (Able Software Corp, Lexington, MA, ABD) yazılım programı kullanılarak yapılmıştır. Aksiyel kesit görüntüleri üzerinden maksiller, frontal, etmoid ve sfenoid sinüs boşluklarının sınırları çizilerek hesaplanmak istenen bölgedeki boşluğun sınırları otomatik olarak belirlenerek ölçüm yapmışlardır. Sonrasında iki boyutlu çizimleri program tarafından otomatik olarak birleştirmişlerdir (Büyükkoçak & Paksoy, 2019). Emirzeoğlu ve ark. (2007), frontal, maksiller, etmoidal ve sfenoidal sinüslerin hacimlerini hesaplamak amacıyla 39 erkek ve 38 kadın hastada bilgisayarlı tomografi taramalarından Cavalieri prensibi kullanmışlardır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çok çeşitli hacim ölçüm yöntemleri kullanıldığı görülmektedir. Bazı çalışmalar basitleştirilmiş formülleri kullanarak ölçüm yapmışlardır. Bazı çalışmalar da yazılım kullanılarak hacim değerlerini ölçmüşlerdir. Ancak nazal sinüsler gibi belli bir geometrik şekle sahip olmayan yapılarda daha objektif sonuçlar elde etmek için kısa sürede sayısal sonuçlar çıkaran yöntemlere ihtiyaç vardır. Daha kompleks yöntemleri kullanan

çalışmalar her ne kadar objektife yakın sonuçlar verse de zaman tasarrufu açısından dezavantaj sağlamaktadır. Üç boyutlu görüntüler ile morfometrik yöntemlerin kullanılmaya başlanması, sinüslerin değerlendirilmesine farklı bir perspektif kazandırmıştır (Emirzeoğlu ve ark., 2007; Hodez ve ark., 2011; Güldner ve ark., 2013; Aktuna Belgin ve ark., 2019). Bizim çalışmamızda ImageJ programı kullanılarak Cavalieri prensibiyle ölçüm yapılmıştır. Tamamen ücretsiz olan bu yazılımda hacim ölçüm süresi oldukça kısadır. Herkesin kolaylıkla ulaşabileceği ve paranazal sinüsler gibi düzensiz şekle ve kompleks anatomiye sahip yapıların hacimlerinin en etkin bir biçimde hesaplanmasını sağlayan bir yöntemdir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda erkeklerin sinüs hacimlerinin kadınların sinüs hacimlerinden daha büyük olduğu görülmüştür. Paranasal sinüsler, cinsiyete bağlı olarak değişken şekil, morfoloji ve boyuta sahiptir. Yetişkin yaş grubuna göre ileri yaş grubunda sinüslerin hacimleri azalma eğilimindedir. NSD hafif düzeyde ise, deviasyonun şekli ve yönü bilateral hacim değerlerini etkilemediğini gözlemledik. Cavalieri prensibinin uygulanması, zaman, hassasiyet ve tutarlılık bakımından diğer yöntemlere göre avantajlıdır. Paranasal sinüslerin hacimlerinin nicel verilerle doğru bir şekilde ölçülmesi ve NSD ile ilişkisinin belirlenmesi cerrahiye planlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sonuçlar, gelecekte kraniyofasiyal rekonstrüksiyon, diş implantları veya sinüs cerrahisinin perioperatif değerlendirmesine katkıda bulunabilir ve hatta sinüs patolojilerini belirlemek için kullanılabilir. Bu konuyla ilgili literatüre daha fazla veri eklenerek daha kapsamlı çalışmaların yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

## 7. KAYNAKLAR

- Aksoy, S. ve Orhan K., 2017. Paranasal sinüs hacimlerinin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol-Special Topics*, 3(3), 184-188.
- Aksoy, S. ve Orhan, K., 2021. Maksiller sinüs değerlendirme ve görüntüleme yöntemleri. *Türkiye Klinikleri*, 7-12.
- Aktuna, B.C., Colak M., Adıguzel, O., Akkus, Z. ve Orhan, K., 2019. Three-dimensional evaluation of maxillary sinus volume in different age and sex groups using CBCT. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*, 276(5), 1493-1499.
- Arasıl, T., 2014. Yaşam boyu kas-iskelet sisteminin yaşlanması. *Ulusal Osteoporoz Kongresi*, Muğla.
- Arıncı, K. ve Elhan A., 2020. Anatomi. *Günes Tıp Kitapevleri*, 288-290, Ankara.
- Ariji, Y., Kuroki, T., Moriguchi, S., Ariji, E. ve Kanda, S., 1994. Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. *Dentomaxillofacial radiology*, 23(3), 163-168.
- Arslan, S., 2007. Şant yerleştirilmiş hidrosefalili yeni doğanlarda beyin ventrikül hacimlerini stereolojik metodla hesaplanması. *Erciyes Üniv Y.lisans tezi. Sağlık Bilimler Enstitüsü*, 22-31.
- Aydemir, L., Doruk, C., Çaytemel, B., Şahin, B., Şahin, E., Çelik, M., Çomoğlu, Ş ve Keleş Türel, M.N., 2019. Paranasal sinus volumes and headache: is there a relation?. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 276, 2267-2271.
- Barghouth, G., Prior, J.O., Lepori, D., Duvoisin, B., Schnyder, P. ve Gudinchet, F., 2002. Paranasal sinuses in children: size evaluation of maxillary, sphenoid, and frontal sinuses by magnetic resonance imaging and proposal of volume index percentile curves. *Eur Radiol*, 12(6), 1451-1458.
- Bilgic, S., Sahin, B., Sonmez, O.F., Odaci, E., Colakoglu, S., Kaplan, S., ve Ergur, H., (2005). A new approach for the estimation of intervertebral disc volume using the Cavalieri principle and computed tomography images. *Clinical neurology and neurosurgery*, 107(4), 282-288.
- Bornstein, M.M., Ho, J.K.C., Yeung, A.W.K., Tanaka, R., Li, J.Q., ve Jacobs, R., 2019. A retrospective evaluation of factors influencing the volume of healthy maxillary sinuses based on cbct imaging. *International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*, 39(2).
- Büyükkoçak, B.K. ve Paksoy, C.S., 2019. Retrospective Evaluation of the relationship between volumes of paranasal sinuses, presence of rhinosinusitis and nasal septum deviations on cbct images. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(4), 550-555.
- Canan, S., Şahin, B., Ünal, B., Aslan, H., Bilgiç, S., ve Kaplan, S., 2002. Parçacıkların toplam sayısının hesaplanması için bir metot: Parçalama. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*, 22(1), 30-46.
- Cerrah, Y., Altuntaş, E., Uysal, İ., Mısır, M., Şalk, İ., ve Müderris, S., 2011. Bilgisayarlı tomografi ile saptanan paranasal sinüs anatomik varyasyonları. *Cumhuriyet Medical Journal*, 33(1), 70-79.

- Cho, S. H., Kim, T.H., Kim, K.R., Lee, J.M., Lee, D. K., Kim, J. H., ve Hwang, K. G. 2010. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 136(6), 610-615.
- Clatterbuck, R.E. ve Sıpos, E.P., (1997). The Efficient Calculation of neurosurgically Relevant Volumes from Computed Tomographic Scans Using Cavalieri's Direct Estimator. *Neurosurg*, (40), 339-342.
- Cohen, O., Warman, M., Fried, M., Shoffel-Havakuk, H., Adi, M., Halperin, D., ve Lahav, Y., 2018. Volumetric analysis of the maxillary, sphenoid and frontal sinuses: a comparative computerized tomography based study. *Auris Nasus Larynx*, 45(1), 96-102.
- Çolakoğlu, G. ve Dumlu, A., 2022. Retrospektif konik ışıklı bilgisayarlı tomografi görüntülerinde sagittal yönde farklı maksiller konuma sahip bireylerin maksiller sinüs hacimlerinin morfolojik analizi. *European Journal of Research in Dentistry*, 6(2), 87-94.
- Çolakoğlu, S., 2006. Boyun Omurlarının (C3-C7) gövde hacimlerinin stereolojik yöntemlerle hesaplanması. Doktora tezi, Fırat Üniv. Sağlık Bilimler Enstitüsü, Elâzığ, sy.5- 51.
- Değermenci, M., 2014. Çocuklarda sinus maxillaris'in yaşa bağlı olarak gelişimi. Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü/Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri.
- Ekizoglu, O., Inci, E., Hocaoglu, E., Sayin, I., Kayhan, F.T. ve Can, I.O. (2014). The use of maxillary sinus dimensions in gender determination: a thin-slice multidetector computed tomography assisted morphometric study. *J Craniofac Surg.*, 25(3), 957-60.
- Elamin, A.A., Acar, T., Kajoak, S., Idris, S.A., Malik, B.A., ve Ayad, C.E., 2021. Volumetric measurement of the maxillary sinuses in normal sudanese using computed tomography: a retrospective study. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 15(5).
- Ellis, H., 2006. *Clinical Anatomy: A revision and applied anatomy for clinical students*. Blackwell Publishing, 318-321, Australia.
- Emirzeoglu, M., Sahin, B., Bilgic, S., Celebi, M., ve Uzun, A., 2007. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. *Auris Nasus Larynx*, 34(2), 191-195.
- Gundersen, H.J.G. ve Jensen, E.B., 1987. The efficiency of systematic sampling in stereology and its prediction. *Journal of microscopy*, 147(3), 229-263.
- Göldner, C., Ningo, A., Voigt, J., Diogo, I., Heinrichs, J., Weber, R., Wilhelm, T. ve Fiebich M., 2013. Potential of dosage reduction in cone-beam-computed tomography (CBCT) for radiological diagnostics of the paranasal sinuses. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*, 270(4), 1307-1315.
- Hodez, C., Griffaton-Taillandier, C., ve Bensimon, I., 2011. Cone-beam imaging: Applications in ENT. *Eur. Ann. Otorhinolaryngol. Head Neck Dis*, 128(2), 65-78.
- Howard, C.V. ve Reed, M.G., 1998. *Unbiased Stereology: Three dimensional measurement in microscopy*. BIOS Scientific Publishers, 35-50, Oxford.
- Iturralde-Garrote, A., Sanz, J.L., Forner, L., Melo, M., ve Puig-Herreros, C., 2023. Volumetric Changes of the Paranasal Sinuses with Age: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, 12(10), 3355.

- Kalkan, E., Cander, B., Gül, M., Girisgin, S., Karabağlı, H. ve Sahin, B., 2007. Prediction of prognosis in patients with epidural hematoma by a new stereological method. *Tohoku J Exp Med*, 211, 235-242.
- Kapusuz, Z.G., Ozkiris, M., Okur, A., Karacavus, S. ve Saydam L., 2013. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 270(12), 3069-3073.
- Karakas, S. ve Kavaklı, A., (2005). Morphometric examination of the paranasal sinuses and mastoid air cells using computed tomography. *Annals of Saudi medicine*, 25(1), 41-45.
- Karatas, D., Koc, A., Yuksel, F., Dogan, M., Bayram, A. ve Cihan, M.C., 2015. The effect of nasal septal deviation on frontal and maxillary sinus volumes and development of sinusitis. *J Craniofac Surg*, 26(5), 1508-1512.
- Kawarai, Y., Fukushima, K., Ogawa, T., Nishizaki, K., Gunduz, M., Fujimoto, M. ve Masuda, Y., 1999. Volume quantification of healthy paranasal cavity by three-dimensional CT imaging. *Acta Oto-Laryngologica*, 119(540), 45-49.
- Keleş, İ.A. 2019. Sağlık alanında kullanılan kantitatif yöntem, stereoloji. *Dicle Tıp Dergisi*, 46(3), 615-621.
- Kim, H.Y., Kim, M.B., Dhong, H.J., Jung, Y.G., Min, J.Y., Chung, S.K., Lee, H.J., Chung, S.C. ve Ryu, N.G., 2008. Changes of maxillary sinus volume and bony thickness of the paranasal sinuses in longstanding pediatric chronic rhinosinusitis. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 72(1), 103-108.
- Koç, H. ve Yüksel, O., 2015. Kadınlarda fiziksel ve fizyolojik performansın değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (9).
- Köse, E. ve Sessiz, R., 2019. Nazal septum deviasyonunun maksiller sinüs hacmine etkisi ve cinsiyet tayini. *Selcuk Dental Journal*, 6(4), 184-188.
- Kumar, S., Gupta, R., Kumar, S., ve Mishra, A. 2022. Evaluations of the predominance of anatomical variations in paranasal sinuses among the population of the bareilly region. *NeuroQuantology*, 20(6), 5512.
- Mayhew, T.M. ve Gundersen, H.J., 1996. If you assume, you can make an ass out of u and me': a decade of the disector for stereological counting of particles in 3D space. *J Anat*, 188, 1-15.
- Moore, K.L., Persaud, T.V.N., Dalçık, H. ve Yıldırım, M., 2009. Klinik yönleriyle insan embriyolojisi. *Nobel Tıp Kitabevleri*, 184-186, İSTANBUL.
- Odacı, E., Bahadır, A., Yıldırım, Ş., Şahin, B., Canan, S., Baş, O., ve Kaplan, S., 2005. Cavalieri prensibi kullanılarak bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri üzerinden hacim hesaplanması ve klinik kullanımı. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, 25(3), 421-428.
- Odacı, E., Yıldırım, Ş., Bahadır, A., Canan, S., Şahin, B., Baş, O., ve Kaplan, S., 2004. Yeni stereolojik yöntemlerin olası hata kaynakları ve çözüm yolları. *T Klin Tıp Bilimleri*, 24, 78-87.
- Orhan, I., Ormeci, T., Aydın, S., Altın, G., Urger, E., Soylu, E., ve Yılmaz, F., 2014. Morphometric analysis of the maxillary sinus in patients with nasal septum deviation. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 271, 727-732.

- Ozan, H., 2014. *Ozan Anatomi. Klinisyen Tıp Kitapevleri*, 227-229, Ankara.
- Özdikici, M., 2018. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses with the cavalieri method. *Anatomy Physiol Biochem Int J*, 2, 1-3.
- Pirner, S., Tingelhoff, K., Wagner, I., Westphal, R., Rilk, M., Wahl, F.M., ve Eichhorn, K.W., 2009. CT-based manual segmentation and evaluation of paranasal sinuses. *European archives of oto-rhino-laryngology*, 266(4), 507-518.
- Rhyu, I.J., Cho, T.H., Lee, N.J., Uhm, C.S., Kim, H. ve Suh, Y.S., 1999. Magnetic resonance image-based cerebellar volumetry in healthy Korean adults. *Neurosci Lett*, 270, 149-152.
- Royet, J.P., 1991. Stereology: a method for analysing images. *Progress Neurobiol*, 37, 433-74.
- Sadler, T.W., 2010. *Langman's medical embryology*. CBS Publishers & Distributors, 306, USA.
- Sahlstrand-Johnson, P., Jannert, M., Strombeck, A., ve Abul-Kasim, K., 2011. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Med Imaging*, 11:8.
- Sapmaz, E., Kavakli, A., Sapmaz, H.I. ve Ogeturk, M., 2018. Impact of hard palate angulation caused by septal deviation on maxillary sinus volume. *Turk Arch Otorhinolaryngol*, 56(2), 75-80.
- Schatz, C.J. ve Becker, T.S., 1984. Normal CT anatomy of the paranasal sinuses. *Radiologic Clinics of North America*, 22(1), 107-118.
- Shrestha, B., Shrestha, R., Lin, T., Lu, Y., Lu, H., Mai, Z., ve Ai, H., 2021. Evaluation of maxillary sinus volume in different craniofacial patterns: a CBCT study. *Oral Radiology*, 1-6.
- Singh, H. ve Neutze, J.A., 2014. *Radiology Fundamentals: Introduction to Imaging & Technology*. Springer International Publishing, 23-25, USA.
- Stallman, J.S., Lobo, J.N. ve Som PM., 2004. The incidence of concha bullosa and its relationship to nasal septal deviation and paranasal sinus disease. *AJNR Am J Neuroradiol*, 25(9), 1613-1618.
- Standring, S., 2008. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier, 556-559 s, Birleşik Krallık.
- Şahin, B., Aslan, H., Unal, B., Canan, S., Bilgic, S., Kaplan, S., ve Tumkaya, L., 2001. Brain volumes of the lamb, rat and bird do not show hemispheric asymmetry: a stereological study. *Imagine Anal. Stereol.*, 20, 9-13.
- Şahin, N.E., 2020. Bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinden cavalieri yöntemiyle hesaplanan dalak hacminin temel hemogram ve biyokimyasal kan parametreleri ile ilişkisi üzerine bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/Anatomi Anabilim Dalı, Karabük.
- Takahashi, Y., Watanabe, T., Imura, A., ve Takahashi, O., 2016. A study of the maxillary sinus volume in elderly persons using Japanese cadavers. *Okajimas folia anatomica Japonica*, 93(1), 21-27.

- Teke, H.Y., Duran, S., Canturk, N. ve Canturk, G., 2007. Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 29(1), 9-13.
- Waschke, J. ve Paulsen, F., 2011. Sobotta, Atlas of Human Anatomy, General Anatomy and Musculoskeletal System, Beta Basim Yayim Dagitim, 22-30, Istanbul.
- Waschke, J., Böckers, T.M., Paulsen, F., ve Sargon, M.F., 2016. Sobotta Anatomi Konu Kitabı. Güneş Tıp Kitabevleri, 430, Ankara.



## 8. EKLER



T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 83116987 - 809  
Konu : Etik Kurul Kararı  
Toplantı Tarihi : 03.11.2022  
Toplantı No : 2022/19  
Proje No : 22-KAEK-240

23.12.2022

Sayın, Dr. Öğretim Üyesi Mert NAHİR

Etik Kurulumuzun 03.11.2022 tarihli toplantısında görüşülen 22-KAEK-240 kayıt numaralı **“Paranasal Sinüs Hacimlerinin Yaşa ve Cinsiyete Göre İncelenmesi”** başlıklı çalışmanız gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmeliğin 14-4. maddesi ve yönergemizin 18-3. maddesine göre çalışmanız tamamlandıktan sonra sonuç raporunun tarafımıza en geç 90 gün içerisinde bildirilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi rica ederim.

  
Doç.Dr. Muzaffer KATAR  
Başkan

Evrak Tarih ve Sayısı: 04.10.2022-213937



T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü



Sayı : E-21979232-020-213937  
Konu : Ohurlar, Onaylar

04.10.2022

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : , 03.10.2022 tarihli ve bila sayılı yazı.

Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr Öğr.Üyesi Mert NAHİR danışmanlığında doktora öğrencisi Fadime YILDIZ'ın yapacak olduğu "Paranasal Sinüs Hacimlerinin Yaşa ve Cinsiyete Göre İncelenmesi" başlıklı doktora tezi için Hastanemiz hasta bilgi sistemine (PACS) erişim izni verilmesi uygun görülmüştür.  
Gereğini bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Faruk KUTLUTÖRK  
Merkez Müdür Yardımcısı

Dağıtım:  
Dr. Öğr. Üyesi Mert NAHİR  
Hastane Otomasyon Birimine

**ÖZGEÇMİŞ**

<b>Adı Soyadı</b>	Fadime YILDIZ ÖZTÜRK
<b>Kişisel Bilgiler</b>	Uyruğu: T.C. Doğum Tarihi ve Yeri:
<b>İletişim Bilgileri</b>	E-posta:
<b>Öğrenim Bilgileri</b>	Lise: 2005–2009 Niksar Ahmet Altıkulaç Anadolu Lisesi Lisans: 2009-2013 Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Yüksek Lisans: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Programı
<b>İş Deneyimi</b>	2013-2015: Sağlık Bakanlığı Ordu Devlet Hastanesi 2015-Halen: Sağlık Bakanlığı Tokat Devlet Hastanesi