

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Anatomi Anabilim Dalı**

**ÇOCUKLARDA SINUS MAXILLARIS'IN YAŞA BAĞLI OLARAK
GELİŞİMİ**

**Hazırlayan
Muhammet DEĞERMENCİ**

**Danışman
Doç. Dr. Tolga ERTEKİN**

Yüksek Lisans Tezi

**Nisan 2014
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI**

**ÇOCUKLARDA SINUS MAXILLARIS'IN YAŞA BAĞLI
OLARAK GELİŞİMİ**

**Hazırlayan
Muhammet DEĞERMENCİ**

**Danışman
Doç. Dr. Tolga ERTEKİN**

Yüksek Lisans Tezi

**Bu çalışma; Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Birimi tarafından TSY-11-3765 kodlu proje olarak
desteklenmiştir.**

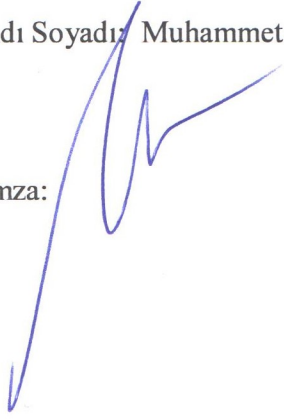
**Nisan 2014
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

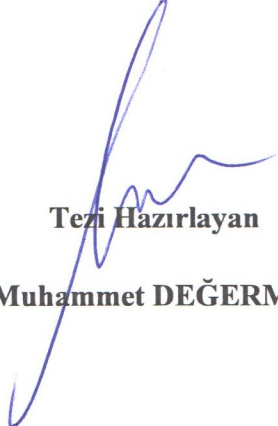
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı Soyadı: Muhammet DEĞERMENCİ

İmza:

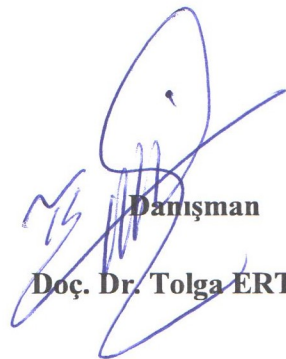


‘Çocuklarda Sinus Maxillaris’in Yaşa Bağlı Olarak Gelişimi’ adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Muhammet DEĞERMENCİ



Danışman

Doç. Dr. Tolga ERTEKİN



Anatomi AD Başkanı

Prof. Dr. Harun ÜLGER

Doç. Dr. Tolga ERTEKİN danışmanlığında **Muhammet DEĞERMENÇİ** tarafından hazırlanan “Çocuklarda Sinus Maxillaris’in Yaşa Bağlı Olarak Gelişimi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Anatomi Anabilim Dalında yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

09/04/2014

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Tolga ERTEKİN (ERÜ Anatomi Anabilim Dalı)

Üye : Prof. Dr. Erdoğan UNUR (ERÜ Anatomi Anabilim Dalı)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serap DOĞAN (ERÜ Radyoloji Anabilim Dalı)

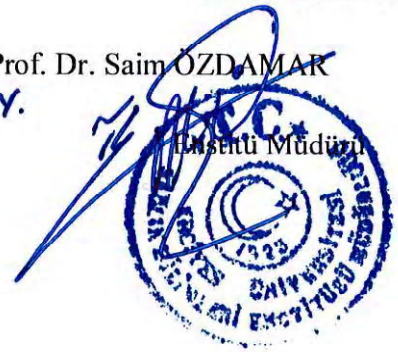
İmza

ONAY

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 17.04.2014..tarih ve 624.....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

17.04.2014

Prof. Dr. Saim ÖZDAMAR
Y.



TEŞEKKÜR

Anatomi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimim boyunca ilk günden itibaren çalışmalarımın her aşamasında önerilerini ve yardımlarını asla esirgemeyen, hem akademik hem de insani ilişkilerde her zaman yardım etmeye çalışan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Tolga ERTEKİN'e, bilgileriyle bana yol gösteren Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Harun ÜLGER, Prof. Dr. Erdoğan UNUR, Prof. Dr. Kenan AYCAN, Doç. Dr. Niyazi ACER ve Yrd. Doç. Dr. Mehtap NİSARİ'ye samimiyetimle teşekkür ederim.

Tez çalışmamın radyoloji aşamasında radyolojik görüntüleri elde etmemde çok yardımları bulunan Pediatrik Radyoloji Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Abdülhakim COŞKUN'a, tüm yüksek lisans öğrenimim boyunca desteklerini hiç esirgemeyen Anatomi AD personeline, eş dönem arkadaşlarıma, alt dönem arkadaşlarıma ve doktora öğrenimi gören arkadaşlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Muhammet DEĞERMENCİ

Kayseri, Nisan 2014

ÇOCUKLARDA SINUS MAXILLARIS'İN YAŞA BAĞLI OLARAK GELİŞİMİ

Muhammet DEĞERMENCİ

Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Anatomi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Nisan 2014

Danışman: Doç. Dr. Tolga ERTEKİN

ÖZET

Paranasal sinuslar, cavitas nasi ile bağlantılı olan kemiklerin içinde yer alan ve hava içeren boşluklardır. Paranasal sinusların gelişimi ve havalanması hakkında daha fazla bilginin elde edilmesi sinus hastalıklarının değerlendirilmesi ve daha iyi tedavilerin önerilmesi için önemlidir. Bu çalışmada paranasal sinus BT görüntüleri üzerinde, stereolojik metotla ve morfometrik veriler kullanılarak eliptik formülle sinus maxillaris hacim hesaplaması yapıldı. Çalışmanın amacı ise sinus maxillaris'in yaşa bağlı olarak gelişimini ortaya koymak ve metotlar arasındaki farklılıkları tespit etmektir. Bu çalışmada Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi PACS sisteminden alınan 361 bireyin aksiyal, koronal ve sagittal BT görüntüleri (180 kız, 181 erkek) kullanıldı. Sinus maxillaris'in BT görüntüleri üzerinde Cavalieri prensibi'ne dayanarak stereolojik hacim ölçümleri ve morfometrik veriler ile eliptik hacim hesaplaması yapıldı. Her iki metotla elde edilen hacim değerleri karşılaştırılarak aralarında istatistiksel bir farkın olup olmadığı belirlendi. Çalışmamızda ortalama sinus maxillaris hacmi tüm bireyler ele alındığında $8.11 \pm 5.02 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı. Stereolojik metotla ortalama sinus maxillaris hacmi sağda $7.96 \pm 4.92 \text{ cm}^3$, solda ise $8.15 \pm 4.99 \text{ cm}^3$ olarak hesaplanırken, eliptik formülle sağ ve sol sinus maxillaris ortalama hacmi sırasıyla $7.95 \pm 4.90 \text{ cm}^3$ ve $8.28 \pm 5.15 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi. Ortalama bilateral hacim ölçümleri birbirleri ile karşılaştırıldığında her iki metot içinde sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p < 0.05$). Her iki metotla elde edilen hacim değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında metotlar arasında sağ sinus maxillaris için istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmezken sol sinus maxillaris için istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p < 0.05$). Bu sonuçlar istatistiksel farkın anlamlı olduğunu fakat elde edilen veriler arasında yüksek derecede pozitif yönde bir korelasyon olmasından dolayı sonuçların birbirleri ile uyumlu olduğunu göstermektedir. 3 farklı planda stereolojik metotla belirlenen hacim değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi.

Sonuç olarak, çalışmamızın sinus maxillaris hakkında yapılacak olan diğer araştırmalarla katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Paranasal sinus; Cavalieri Prensibi; sinus maxillaris; stereoloji; eliptik.

THE AGE-RELATED DEVELOPMENT OF SINUS MAXILLARIS IN CHILDREN

Muhammet DEĞERMENCİ

Erciyes University, Graduate School of Health Science Department of Anatomy

Master's Thesis, April 2014

Supervisor: Associate Professor Dr. Tolga ERTEKİN

ABSTRACT

Paranasal sinuses are air-filled cavities which are located within the bones and connected to nasal cavity. Obtaining more data on growth of paranasal sinuses and pneumatization of sinuses is important in order to evaluate sinus related illnesses and provide much better treatments. In this study, the volume of maxillary sinuses was calculated on sinus BT images by stereological method and elliptic formula using morphometric data. The aim of this study is to reveal both the age-related development of maxillary sinus and the differences between methods applied. In this study, axial, coronal and sagittal BT images of 361 individuals (180 females, 181 males) were selected from PACS system of Erciyes University Faculty of Medicine. Stereological volume calculations on BT images of maxillary sinus were performed on the basis of Cavalieri principle and elliptic volume calculations were performed by using morphometric data. Whether there is a difference between the two methods were determined by comparing the volume data that were obtained by two different methods. The mean volume of maxillary sinus was calculated as $7.99 \pm 4.92 \text{ cm}^3$ for right side and $8.15 \pm 4.99 \text{ cm}^3$ for the left side by using stereological method while bilateral mean volumes of maxillary sinus were calculated as $7.95 \pm 4.90 \text{ cm}^3$ and $8.28 \pm 5.15 \text{ cm}^3$ for right and left side respectively with elliptic formula. When the mean bilateral volume results calculated by both methods were compared, a statistical significant difference was determined between right and left maxillary sinus volumes ($p < 0.05$). When maxillary sinus volumes' results obtained by using both methods were compared, no statistically significant difference was found for right maxillary sinuses between two methods whereas a statistically significant difference was determined for left maxillary sinuses. These results showed that the statistical difference was significant, but owing to a high positive correlation among data, the results were compatible for each other. When the results which were calculated by stereological method in three different plans were compared, no statistically significant difference was determined.

As a result, we think that the results of this study will be helpful for other studies about maxillary sinuses.

Key words: Paranasal sinus; Cavalieri Principle; maxillary sinus; stereology; elliptic.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇ KAPAK.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	iii
KABUL ONAY.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
KISALTMALAR.....	xii
TABLO LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiv
GRAFİK LİSTESİ.....	xvi
 1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	 1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Paranasal sinuslar.....	3
2.1.1. Paranasal sinusların fonksiyonları.....	4
2.1.2. Paranasal sinusların embriyolojisi.....	4
2.1.3. Paranasal sinusların yeni doğan ve postnatal gelişimi.....	5
2.1.4. Paranasal sinusların önemi.....	5
2.1.5. Sinus sphenoidalis.....	5
2.1.5.1. Vasküler yapısı, innervasyonu ve lenfatik drenajı.....	7
2.1.6. Cellulae ethmoidales.....	7
2.1.6.1. Vasküler yapısı, innervasyonu ve lenfatik drenajı.....	8
2.1.7. Sinus frontalis.....	9
2.1.7.1. Vasküler yapısı, innervasyonu ve lenfatik drenajı.....	9
2.1.8. Sinus maxillaris.....	9
2.1.8.1. Sinus maxillaris'in büyümesine etki eden faktörler.....	11

Sayfa

2.1.8.2.	Vasküler yapısı, innervasyonu ve lenfatik drenajı.....	11
2.1.8.3.	Sinus maxillaris'in embriyoloji.....	12
2.1.9.	Paranasal sinusların histolojisi.....	13
2.1.10.	Paranasal sinusların fizyolojisi.....	14
2.1.11.	Paranasal sinus bölgesindeki hastalıklar.....	14
2.1.11.1.	Rinosinüzit.....	14
2.1.11.1.1.	Akut rinosinüzit.....	15
2.1.11.1.2.	Rekürren rinosinüzit.....	16
2.1.11.1.3.	Kronik rinosinüzit.....	16
2.1.11.1.4.	Rinosinüzit komplikasyonları.....	17
2.1.11.2.	Sinonazal polipozis (SNP).....	18
2.1.11.3.	Mukosel.....	19
2.1.12.	Paranasal sinus bölgesindeki sinus maxillaris ile ilgili varyasyonlar.....	19
2.1.12.1.	Concha bullosa.....	20
2.1.12.2.	Infraorbital ethmoid hücreleri (Haller's hücreleri).....	20
2.1.12.3.	Paradoksik concha nasalis media.....	21
2.1.12.4.	Processus uncinatus havalanması.....	22
2.1.12.5.	Concha nasalis inferior yokluğu.....	22
2.1.12.6.	Sinus maxillaris hipoplazisi.....	23
2.1.13.	Paranasal sinusların görüntülemesi.....	23
2.1.13.1.	Röntgen görüntüleri.....	23
2.1.13.2.	Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	24
2.1.13.3.	Manyetik rezonans görüntüleme (MRI).....	24
2.1.13.4.	Ultrasonografi (USG).....	25
2.2.	Stereoloji.....	25
2.2.1.	Cavalieri Prensibi.....	26
2.2.2.	Hacim hesaplaması için kesit yüzey alan hesaplaması.....	27
2.2.3.	Toplam hacmin hesaplaması.....	31
2.2.4.	Hata Katsayısı (HK).....	32
2.3.	Morfometrik verilerle dayanarak eliptik formülle hacim hesaplaması.....	33
3.	MATERYAL VE METOT.....	35

Sayfa

3.1. BT görüntülerinin elde edilmesi.....	35
3.2. Hacim hesaplamaları.....	36
3.2.1. Eliptik formülle hacim ölçümü.....	36
3.2.1.1. Sinus maxillaris'in maksimum genişlik ölçümü.....	36
3.2.1.2. Sinus maxillaris'in maksimum derinlik ölçümü.....	37
3.2.1.3. Sinus maxillaris'in maksimum yükseklik ölçümü.....	37
3.2.1.4. Eliptik formülle hacim hesaplaması.....	38
3.2.2. Stereolojik metotla hacim ölçümü.....	39
3.2.2.1. Stereolojik metotla hacim ve hata katsayısı hesaplamaları..	40
3.2.2.2. Hata katsayısı hesaplamaları.....	43
3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME.....	45
4. BULGULAR.....	46
4.1. Morfometrik ölçümler ve eliptik formülle hacim hesaplamaları.....	46
4.1.1. Sinus maxillaris'in genişlik ölçümleri.....	46
4.1.2. Sinus maxillaris'in derinlik ölçümleri.....	48
4.1.3. Sinus maxillaris'in yükseklik ölçümleri.....	49
4.1.4. Eliptik formülle hesaplanan hacim ölçümlerinin değerlendirilmesi..	52
4.2. Stereolojik metotla hacim ölçümleri.....	55
4.2.1. Sinus maxillaris'in koronal plan üzerindeki hacim ölçümleri.....	55
4.2.2. Sinus maxillaris'in sagittal plan üzerindeki hacim ölçümleri.....	57
4.2.3. Sinus maxillaris'in aksiyal plan üzerindeki hacim ölçümleri.....	58
4.2.4. Stereolojik metotla ölçülen bilateral ortalama sinus maxillaris hacimlerinin yaşa bağlı olarak karşılaştırılması.....	61
4.2.5. Stereolojik metotla ölçülen bilateral ortalama sinus maxillaris hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması.....	62
4.2.6. Stereolojik metotla 3 farklı planda ölçülen sinus maxillaris hacimlerinin karşılaştırılması.....	64
4.2.7. Stereolojik metotla 3 planda ölçülen sinus maxillaris hacim ölçümlerinde hesaplanan hata katsayısı.....	65
4.3. Metotların karşılaştırılması.....	66
4.3.1. Yaşa bağlı olarak metotların karşılaştırılması.....	66

Sayfa

4.3.2. Yaşı ve cinsiyete bağı olarak metotların karşılaştırılması.....	68
5. TARTIŞMA.....	71
6. KAYNAKLAR.....	83
EK 1	
ÖZGEÇMİŞ	

KISALTMALAR

CT	: Computed Tomography
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
MRI	: Magnetic Resonance Imaging
USG	: Ultrasonography
SNP	: Sinonasal Polipozis
SRÖ	: Sistematik Rasgele Örneklem
SU	: Scale Unit
SL	: Scale Length
N. (n.)	: Nervus
A.	: Arteria
R.	: Ramus
Ggl.	: Ganglion
V.	: Vena
Proc.	: Processus
Nn.	: Nervii
HK	: Hata Katsayısı
PACS	: Picture Archiving and Communication System (Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemi)
PNS CT	: Paranasal Sinus Computed Tomography
DICOM	: Digital Imaging and Communications in Medicine (Tıpta Sayısal Görüntüleme ve İletişim)
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistiksel Paket)

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1	Hacim ve hata katsayısı hesaplamalarında kullanılacak değerlerin bulunduğu tablo.....	33
Tablo 3.1	Morfometrik ölçüm değerleri ve eliptik formülle hacim hesaplaması.....	38
Tablo 3.2	Sağ sinus maxillaris koronal BT görüntüsü kesit sayısı.....	42
Tablo 4.1	Sinus maxillaris'in morfometrik değerleri ve istatistiksel analizi....	51
Tablo 4.2	Eliptik formülle hesaplanan sinus maxillaris bilateral ortalama hacimlerin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması.....	54
Tablo 4.3	Stereolojik metotla hesaplanan aksiyal, sagittal ve koronal BT üzerindeki hacim ölçümleri ve istatistiksel analizi.....	60
Tablo 4.4	Stereolojik metotla hesaplanan bilateral ortalama sinus maxillaris hacimlerinin değerlendirilmesi.....	61
Tablo 4.5	Stereolojik metotla belirlenen bilateral ortalama sinus maxillaris hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması.....	63
Tablo 4.6	Bilateral aksiyal, koronal ve sagittal plandaki hacim ölçümlerinin karşılaştırılması ve sınıflar arası korelasyon katsayıları.....	64
Tablo 4.7	3 farklı planda stereolojik metotla hesaplanan bilateral ölçümlerde belirlenen hata katsayı ortalamaları.....	65
Tablo 4.8	Yaşa bağlı olarak metotların karşılaştırılması.....	67
Tablo 4.9	Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak metotların karşılaştırılması.....	69

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1	Paranasal sinuslar..... 3
Şekil 2.2	Sinus sphenoidalis'in yerleşimi..... 6
Şekil 2.3	Sinus sphenoidalis ve komşuluk yaptığı yapılar..... 7
Şekil 2.4	Cellulae ethmoidales'in önden görünüşü..... 8
Şekil 2.5	Cellulae ethmoidales'in yerleşimi..... 8
Şekil 2.6	Sinus frontalis ve meatus nasi medius'a açıldığı yer..... 9
Şekil 2.7	Sinus maxillaris ve komşuluk yaptığı yapılar..... 10
Şekil 2.8	Sinus maxillaris..... 11
Şekil 2.9	Sinus maxillaris'in meatus nasi medius'a drenajı..... 12
Şekil 2.10	Sinus maxillaris'in gelişim aşamaları..... 12
Şekil 2.11	Nazal mukozanın histolojisi: Epitelyum ve lamina propria..... 14
Şekil 2.12	Sinusların ağrı oluşturduğu alanlar..... 15
Şekil 2.13	Sol sinus maxillaris inflamasyonu..... 16
Şekil 2.14	Total sağ sinus maxillaris inflamasyonu..... 17
Şekil 2.15	Cellulae ethmoidales inflamasyonu..... 18
Şekil 2.16	Maxillar polip 18
Şekil 2.17	Concha bullosa..... 20
Şekil 2.18	Haller's hücreleri..... 21
Şekil 2.19	Paradoksik concha nasalis media..... 21
Şekil 2.20	Processus uncinatus havalanması..... 22
Şekil 2.21	Concha nasalis inferior yokluğu..... 22
Şekil 2.22	Sağ sinus maxillaris hipoplazisi..... 23
Şekil 2.23	Noktalı alan ölçüm cetveli..... 28
Şekil 2.24	Noktalı alan ölçüm cetvelinin rasgele atılış şekli ve kesitler..... 28
Şekil 2.25	Nokta sayım metodu ile hacim ölçüm yönteminin uygulanması sırasında kullanılabilecek bir monogram..... 30
Şekil 2.26	Morfometrik değerlerin ölçümü..... 34
Şekil 3.1	Sinus maxillaris'in maksimum genişlik ölçümü..... 37
Şekil 3.2	Sinus maxillaris'in maksimum derinlik ölçümü..... 37

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.3	Sinus maxillaris'in maksimum yükseklik ölçümü.....38
Şekil 3.4	Aksiyal BT görüntüsünün üzerine noktalı alan ölçüm cetveli atılması.....39
Şekil 3.5	Koronal BT görüntüsünün üzerine noktalı alan ölçüm cetveli atılması.....40
Şekil 3.6	Sagittal BT görüntüsünün üzerine noktalı alan ölçüm cetveli atılması..... 40
Şekil 3.7	Noktalı sayım cetvelinin sinus maxillaris üzerine atılmış şekli.....41

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa

Grafik 4.1	Bilateral sinus maxillaris'in ortalama genişlik değerlerinin yaşa bağlı olarak değişimi.....	47
Grafik 4.2	Bilateral sinus maxillaris'in ortalama derinlik değerlerinin yaşa bağlı olarak değişimi.....	49
Grafik 4.3	Bilateral sinus maxillaris'in ortalama yükseklik değerlerinin yaşa bağlı olarak değişimi.....	50
Grafik 4.4	Sağ sinus maxillaris hacminin eliptik formülle ölçümünde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişim.....	53
Grafik 4.5	Sol sinus maxillaris hacminin eliptik formülle ölçümünde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişim.....	53
Grafik 4.6	Sağ sinus maxillaris'in koronal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi	56
Grafik 4.7	Sol sinus maxillaris'in koronal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi	56
Grafik 4.8	Sağ sinus maxillaris'in sagittal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi	57
Grafik 4.9	Sol sinus maxillaris'in sagittal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi	58
Grafik 4.10	Sağ sinus maxillaris'in aksiyal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi	59
Grafik 4.11	Sağ sinus maxillaris'in aksiyal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi	59
Grafik 4.12	Sağ sinus maxillaris'te metotların karşılaştırılması.....	67
Grafik 4.13	Sol sinus maxillaris'te metotların karşılaştırılması.....	68
Grafik 4.14	Sağ sinus maxillaris'in stereolojik metotla hesaplanan hacminin yaşa ve cinsiyete bağlı gelişimi.....	70
Grafik 4.15	Sol sinus maxillaris'in stereolojik metotla hesaplanan hacminin yaşa ve cinsiyete bağlı gelişimi.....	70

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Paranasal sinusların anatomik yapılarının önemi akut ve kronik enfeksiyonlarda ortaya konulmasına rağmen, fonksiyonları hakkında çeşitli hipotetik açıklamalar bulunmaktadır. Bunlar; kafa iskeletinin ağırlığını hafifletici hava yastıkları olarak görev aldığı, ses rezonansını sağladığı, inspirasyon havasını nemlendirdiğidir (1-3). Paranasal sinuslardaki hava boşluklarının hacmi paranasal sinusların değerlendirilmesi için önemli bir parametre olup, literatürde paranasal sinusların yaşa bağlı olarak gelişimini inceleyen çok az çalışma bulunmaktadır (4, 5).

Paranasal sinusların gelişimi prenatal olarak başlar. 1–7 yaşları arasında burun boşluğu ve yüzdeki diğer yapılardaki gelişmeye paralel olarak paranasal sinuslar tüm yönlerde gelişmeye devam eder. Paranasal sinusların havalanması yaklaşık olarak 12–14 yaşları arasında tamamlanır ve yetişkin boyutuna ulaşır. Paranasal sinusların gelişim dereceleri şahıslar arasında farklılıklar göstermekle beraber aynı şahsın her iki tarafında da farklı gelişim dereceleri sergileyebilir (6, 7). Sinonazal bölge, burun boşluğu ve paranasal sinuslarda görülen alerjik rahatsızlıklar ve enfeksiyonlar nedeniyle sıklıkla görüntülenmektedir. Çocuklarda ve yeni doğanlarda paranasal sinusların normal ve patolojik boyutları arasındaki farklılıkları incelemek zordur ve sinus boyutu ile sinus patolojisi arasındaki ilişki nadir olarak gösterilmiştir. Paranasal sinusların gelişimi ve havalanması hakkında daha fazla bilginin elde edilmesi sinus hastalıklarının değerlendirilmesi ve daha iyi tedavilerin önerilmesi için önemlidir. Sinüzit ve sinus dismorfizmi gibi sinus patolojilerine tedavi edici yaklaşımlarda klinik verilerin ve normal değerlerin bilinmesi yararlıdır. Ayrıca bu değerler operasyon öncesi değerlendirmede de önemlidir (8). Özellikle fonksiyonel endoskopik sinus cerrahisi

uygulamalarında paranazal sinuslarda herhangi bir defektin olup olmadığının bilinmesi operasyonun güvenliği için önemlidir (9).

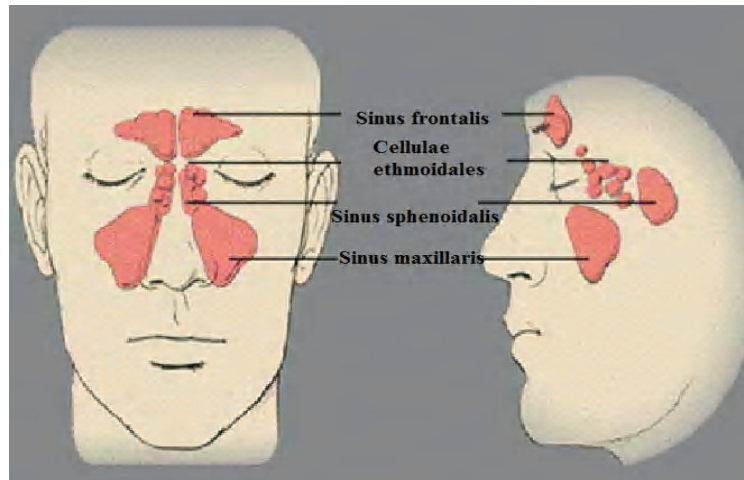
Sinus maxillaris hastalıkları, kronik inflamatuvarlı paranazal sinus patolojileri içerisinde en sık görülenidir. Kronik sinüzit tanısı konulan hastadaki semptomların kaynağının belirlenmesi ve cerrahi olarak tedavi edilip edilmemesine karar verilmesi, klinik açıdan önemlidir (10). Sinus maxillaris inflamasyonlarında ve patolojilerinde sinusun hacmi azalmakta olup drenajında tıkanmalar meydana gelmektedir. Literatürde kronik maxillar sinüzitli hastalara ait sinus maxillaris hacmi ile sağlıklı kişilere ait sinus maxillaris hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirleyen çalışmalar bulunmaktadır (11, 12).

Bu nedenle projemizin amacı sinus maxillaris'in gelişim sürecindeki hacmini Cavalieri prensibi ve eliptik formülle hesaplayarak sinus maxillaris'in yaşa bağlı gelişimini ortaya koymaktır. Ayrıca elde edilen sayısal değerlerle birlikte metotlar arasındaki uyumu araştırarak ve sinus maxillaris hakkında yapılan diğer araştırmalarla birlikte bizim bulduğumuz sonuçları karşılaştırarak literatüre katkı sağlamayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Paranasal sinuslar

Paranasal sinuslar cavitas nasi ile bağlantılı olan kemiklerin içinde yer alan ve hava içeren boşluklardır (13). Bu boşluklar embriyonal dönemde burun mukozasının kemiklerin içine gömülmesiyle oluşur. Bu nedenle paranasal sinusların iç yüzünü döşeyen silyalı mukoza, burun boşluğu mukozasının devamıdır. Paranasal sinuslar ya yeni doğanda oluşmamış veya yeni oluşmaya başlamıştır ve içerisi de sıvı ile doludur (14). Paranasal sinuslar içerisinde sinus maxillaris, sinus frontalis, cellulae ethmoidales ve sinus sphenoidalis'i sayabiliriz (Şekil 2.1). Cellulae ethmoidales, cellulae ethmoidales anteriores, mediae ve posteriores olarak 3'e ayrılır (13). Bunlardan sinus frontalis, sinus maxillaris ve cellulae ethmoidales ductus nasalis'ten gelişir. Sinus sphenoidalis ise kökenini burun boşluğunun üst ve arka kısımlarından alır. Burun boşluğunun yan duvarlarında bulunan kıvrımlardan ise burun konkaları gelişir (15).



Şekil 2.1. Paranasal sinuslar (16)

2.1.1. Paranasal sinusların fonksiyonları

Paranasal sinusların fonksiyonları tam olarak bilinmemekle birlikte ortak görüşler şunlardır:

- Sesin rezonansını ayarlamak,
- Başın ağırlığını hafifleterek başın ön kısmının dik durabilmesini sağlamak,
- Solunum havasını nemlendirmek ve havanın ısınımasını ayarlamak,
- Sinir bölgelerinin (göz, beyin) ısı kontrolünü sağlamak,
- Doğrudan yüze gelen esintilere karşı tampon görevi görmektir (1-3).

2.1.2. Paranasal sinusların embriyolojisi

Hamileliğin 3. haftasında paranasal sinuslar gelişmeye başlar ve bununla birlikte bu gelişme ergenliğe kadar devam eder. İlk 3.5 hafta içinde ektodermal hücreler hızla çoğalır ve notokordu oluşturmak için medial'e doğru göç ederler. Başlangıçta embriyonik diskin caudal bölümünde şekillenen notokord sonra bağırsağa doğru yerleşme gösterir. Notokordda bulunan mezodermal yapılardan branchial kemerler oluşur ve ilk olarak burun içi yapılar meydana gelir (17). Burun lateral duvarının ve septum nasi'nin epitel dokusunun gelişmesi paranasal sinuslarla birlikte gerçekleşir. Hamileliğin 9. haftasından önce cavitas nasi farklılaşmamış hücreler tarafından sarılır. Yalancı katmanlı silyalı epitelyum, hamileliğin 9. haftasında ortaya çıkmaktadır ve farklılaşma işlemi 14. haftaya kadar devam etmektedir. Nazal mukozanın lamina propria'sı hamileliğin 9. haftasında hızlıca damarlanmaya başlar. Glandular asinus ve goblet hücreleri 11. hafta düzeyinde gelişmeye başlar. Bu farklılaşma işlemi 20. haftada tamamlanır (13).

Sinus maxillaris, geç fetal dönemde; geri kalan sinuslarda doğumdan sonra gelişir. Paranasal sinuslar, cavitas nasi duvarlarından divertikül ya da dışa çıkıntılar şeklinde oluşur ve yakın kemiklerde nazal boşlukların hava ile dolu uzantıları meydana gelir. Örneğin maxilla'da sinus maxillaris, os frontale'de sinus frontalis gibi. Divertiküllerin orijinal açıklıkları, erişkin sinuslarının delikleri olarak kalır (18).

2.1.3. Paranasal sinusların yeni doğan ve postnatal gelişimi

Paranasal sinusların çoğu yeni doğmuş bebeklerde ya rudimenter durumda bulunur ya da hiç bulunmaz. Sinus maxillaris doğumda küçüktür (yaklaşık 3–4 mm çapındadır). Bu sinuslar puberte dönemine kadar yavaş gelişir ve erken gençlik döneminde tüm kalıcı dişlerin çıkmasına kadar gelişimlerini devam ettirir. Sinus frontalis ve sinus sphenoidalis doğumda bulunmaz. Cellulae ethmoidales 2 yaşından önce küçüktür ve 6–8 yaşına kadar hızlı gelişim göstermez. 2 yaş civarında en öndeki iki cellulae ethmoidales os frontale'ye doğru gelişir ve her iki tarafta birer sinus frontalis'i oluşturur. Genellikle 7. yılda sinus frontalis radyografilerde görülebilir. En arkadaki iki cellulae ethmoidales 2 yaş civarında os sphenoidale'ye doğru büyür ve 2 adet sinus sphenoidalis oluşur. Paranasal sinusların büyümesi bebeklik ve çocukluk döneminde yüz büyüklüğü ve şeklinin değişmesinde ve ergenlik döneminde ses rezonansında (tınlama) önemlidir (18).

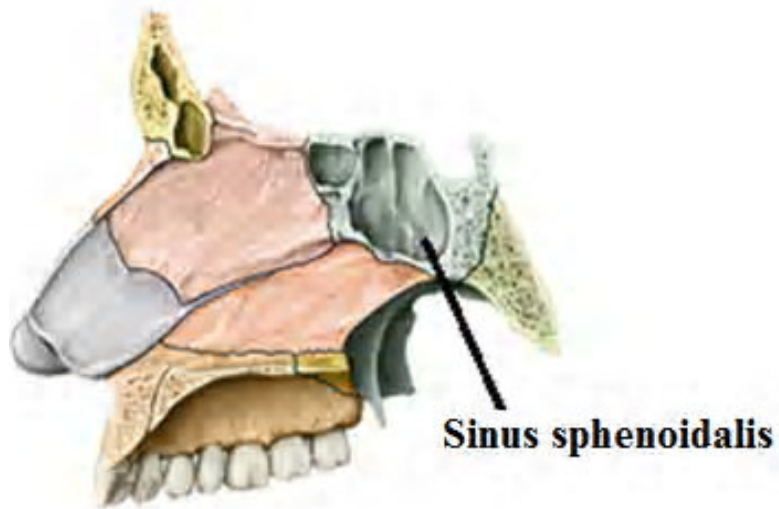
2.1.4. Paranasal sinusların önemi

Paranasal sinusların anatomik yapılarının önemi, akut ve kronik enfeksiyonlarda ortaya konulmasına rağmen, fonksiyonları ile ilgili farklı açıklamalar bulunmaktadır (1-3). Çocuklarda ve yeni doğanlarda paranasal sinusların normal ve patolojik boyutları arasındaki farklılıkları değerlendirmek zordur. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak sinuslardaki asimetrik durumların ortaya konulması ve hacim değerlerinin saptanması; normal anatomi ile patolojik bulgular arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve başarılı cerrahinin sağlanması açısından büyük önem taşır (1). Sinüzit gibi sinus patolojilerine tedavi edici yaklaşımlarda klinik verilerin ve normal değerlerin bilinmesi yararlıdır (8). Özellikle sinus cerrahisi uygulamalarında paranasal sinuslarda herhangi bir bozukluğun olup olmadığının bilinmesi operasyonun güvenliği için yararlıdır (9). Sinus maxillaris hastalıkları, kronik inflamatuvarlı paranasal sinus patolojileri içerisinde en sık görülenidir. Bu hastalıklarda semptomların kaynağının belirlenmesi ve cerrahi olarak tedavi edilip edilmemesine karar verilmesi klinik açıdan önemlidir (10).

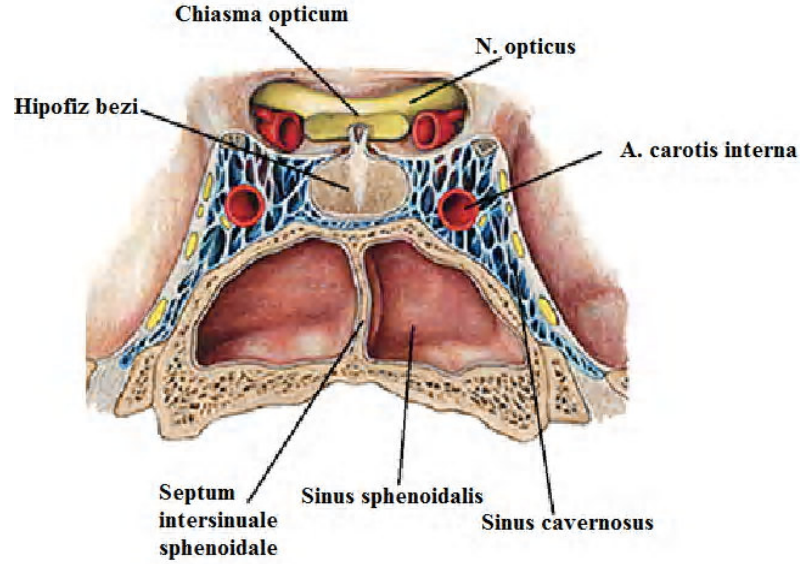
2.1.5. Sinus sphenoidalis

Sinus sphenoidalis, 3 yaşında büyümeye başlayan, erişkin boyutlara adolesan dönemde ulaşan, yaklaşık olarak 20x23x17 mm ölçülerinde bir boşluktur. Sinus sphenoidalis'in üst duvarı, 1 mm incelikteki kemik lamel ile duramater encephali'den ayrılmıştır. Yan

duvar komşulukları; ön üstte canalis opticus, fissura orbitalis superior, ön altta n. maxillaris; arka üstte ise sinus cavernosus ve a. carotis interna'dır (Şekil 2.3). Ön duvar septum nasi, arka duvar burun boşluğu ile yanlarda ise cellulae ethmoidales ile komşudur (19). Bu sinus, septum intersinuale sphenoidale denilen tek bölmeyle sağ ve sol iki boşluğa ayrılır. Bu bölme genellikle tam orta planda bulunmayıp bir tarafa deviasyon gösterebilir (14). Sinus sphenoidalis apertura sinus sphenoidalis aracılığı ile recessus sphenoethmoidalis'e açılır (Şekil 2.2). Bu açıklık yaklaşık 2-3 mm çapında olup, sinus tabanından 10-15 mm yukarıda, septum nasi'nin 4-5 mm lateralinde yerleşim göstermektedir. Duvarlarının çok ince olması nedeniyle iltihaplanması durumunda enfeksiyon kolaylıkla komşu yapıları etkileyebildiği gibi, fossa cranii anterior, fossa cranii media ve orbita'ya da geçebilir. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak sinus sphenoidalis'teki asimetrik durumların ortaya konulması ve hacim değerlerinin saptanması büyük önem taşır. Basis cranii ve hipofiz patolojilerine transsfenoidal yaklaşım ile girişimlerde sinus sphenoidalis'in anatomik özellikleri ve hacminin bilinmesi klinisyenlere yol göstericidir (1).



Şekil 2.2. Sinus sphenoidalis'in yerleşimi (20)



Şekil 2.3. Sinus sphenoidalis ve komşuluk yaptığı yapılar (20)

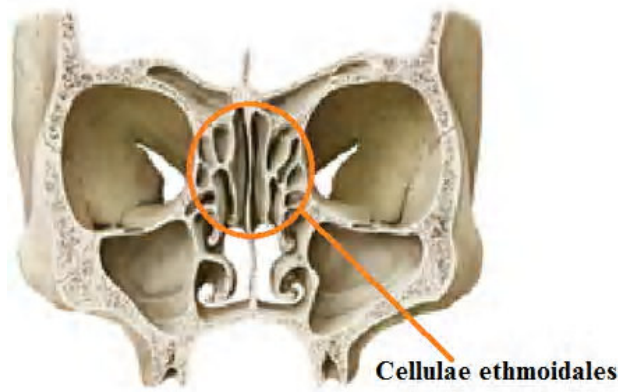
2.1.5.1. Vasküler Yapısı, İnnervasyonu ve Lenfatik Drenajı

Sinus sphenoidalis'in beslenmesini a. ethmoidalis posterior ve a. maxillaris'in a. canalis pterygoideus'unun r. pharygeus dalı sağlar. Venöz kanı aynı isimli vene drene olur. Lenfatikleri nodi lymphatici retropharyngealis'e drene olur. Sinirleri n. ethmoidalis posterior ve ggl. pterygopalatinum'dan gelen n. maxillaris' e ait orbital dallardır (14).

2.1.6. Cellulae ethmoidales

Birçok ince duvarlı küçük boşluktan oluşur. Büyük bölümü, os ethmoidale'nin labyrinthus ethmoidalis'inde bulunur. Bu boşlukların bir bölümünün yapısına os frontale, maxilla, os lacrimale, os sphenoidale ve os palatinum katılır (Şekil 2.4). Yaklaşık 3 büyük 18'de küçük boşluktan oluşan cellulae ethmoidales, burun boşluğunun üst kısmı ile orbita arasında yer alır ve hacmi de 6 cm³ kadardır. Yukarıda fossa cranii anterior ile aralarında sadece lamina cribrosa bulunur ve arkada da os sphenoidale'nin gövdesine kadar uzanır (Şekil 2.5). Cellulae ethmoidales anteriores, cellulae ethmoidales mediae ve cellulae ethmoidales posteriores olmak üzere üç gruba ayrılırlar. Bazı kaynaklar sadece ön ve arka olmak üzere iki gruba ayırmaktadır. Bu gruplar arasındaki sınırı kesin olarak göstermek mümkün değildir. Yaklaşık 11 adet olan cellulae ethmoidales anteriores, infundibulum aracılığı ile meatus nasi medius'a

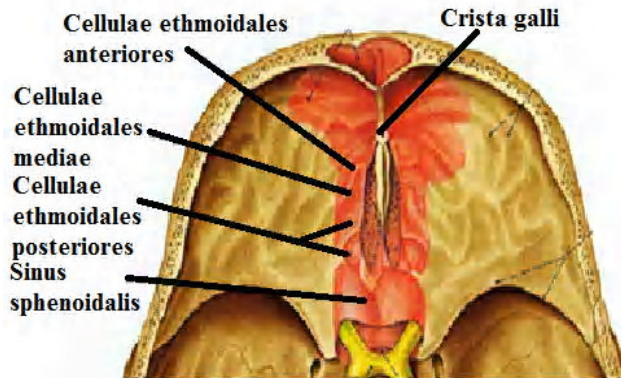
açılır. Genellikle 3 adet olan cellulae ethmoidales mediae bulla ethmoidalis'te veya hemen yukarısında meatus nasi medius'a açılır. 1 ile 7 adet olan cellulae ethmoidales posteriores ise tek delik aracılığıyla meatus nasi superior'a açılır. Bazen arkaya sinus sphenoidalis'e uzanan büyük bir boşluk bulunabilir. Buna Onodi hücresi denir. Concha nasalis suprema bulunduğu zaman, Onodi hücrelerinden birisi en üst meatus'a açılabilir. Yeni doğanlarda pek gelişmemiştir, 7-8 yaşında ve puberte'den sonra hızlı olarak gelişir. Çok ince duvarlı olması nedeniyle buradaki bir enfeksiyon kolaylıkla orbita'ya geçebilir (14).



Şekil 2.4. Cellulae ethmoidales'in önden görünüşü (21)

2.1.6.1. Vasküler Yapısı, İnnervasyonu ve Lenfatik Drenajı

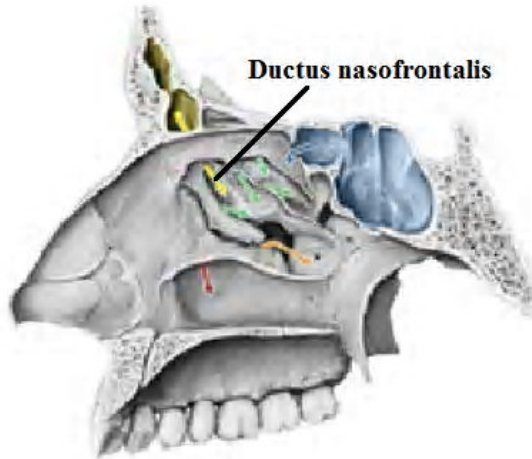
A. sphenopalatina, a. ethmoidalis anterior ve posterior'dan beslenir. Venöz kanı da aynı isimli venlere drene olur. Cellulae ethmoidales anteriores ve mediae nodi lymphatici submandibularis'e, cellulae ethmoidales posterior nodi lymphatici retropharyngealis'e drene olur. Sinirleri n. ethmoidalis anterior, n. ethmoidalis posterior ve ggl. pterygopalatinum'dan gelen orbital dallardır (14).



Şekil 2.5. Cellulae ethmoidales'in yerleşimi (20)

2.1.7. Sinus frontalis

Arcus superciliaris'in derininde ve os frontale'nin iç ve dış laminaları arasında bulunur. Her iki tarafın boşluğunu birbirinden ayıran bölme septum intersinuale frontale denilir. Bu bölme genellikle sağa ve sola deviasyon gösterebilir. Bu nedenle iki tarafın boşluğu genellikle farklı büyüklükte olur. Yaklaşık olarak yüksekliği 3 cm, eni ve boyu da 2.5 cm'dir. Fakat bu değerler varyasyon gösterebilir. Bu nedenle hacmi de 5 ila 30 cm³ arasında değişir. Fazla büyük olduğu zaman os frontale'nin processus zygomaticus'una, yukarı ve arkada da orbita'nın tavanına doğru uzanır. Bazen bir bezelyenin sığabileceği büyüklükte olur, bazen de hiç bulunmaz. Ductus nasofrontalis aracılığı ile meatus nasi medius'un ön bölümüne açılır (Şekil 2.6). Yeni doğanlarda bulunmaz, 7-8 yaşlarında biraz gelişir ve puberte'den sonra da tam olarak gelişir (14).



Şekil 2.6. Sinus frontalis ve meatus nasi medius'a açıldığı yer (21)

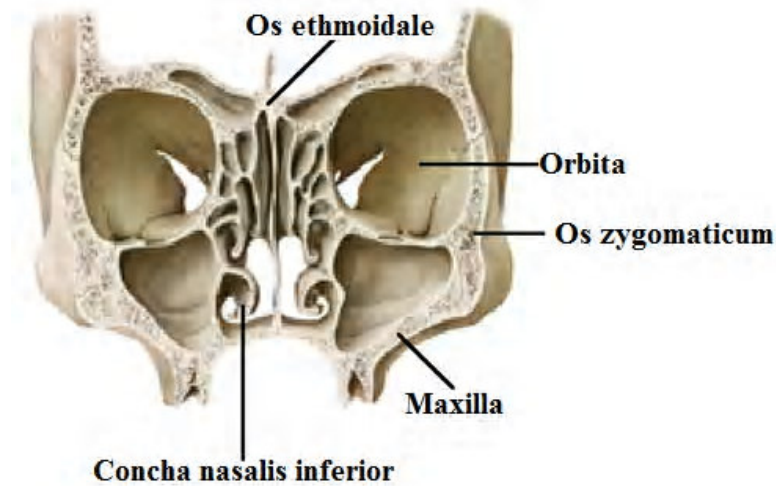
2.1.7.1. Vasküler Yapısı, İnnervasyonu ve Lenfatik Drenajı

Sinus frontalis'i a. supraorbitalis ve a. ethmoidalis anterior besler. Venöz kanı v. supraorbitalis ve v. ophtalmica superior'a drene olur. Lenfatikleri ise nodi lymphatici submandibularis'e açılır. Sinirsel innervasyonu n. supraorbitalis sağlar (14).

2.1.8. Sinus maxillaris

'Sinus maxillaris' terimini ilk olarak 17.yy.'da İngiliz hekim Nathaneal Highmore "Corporis Humani Disquisitio Anatomica" adlı eserinde tanımlamıştır. 17. yy.'ın ikinci yarısından sonra sinus maxillaris'e "Highmore Boşluğu" denilmiştir (22). Sinus

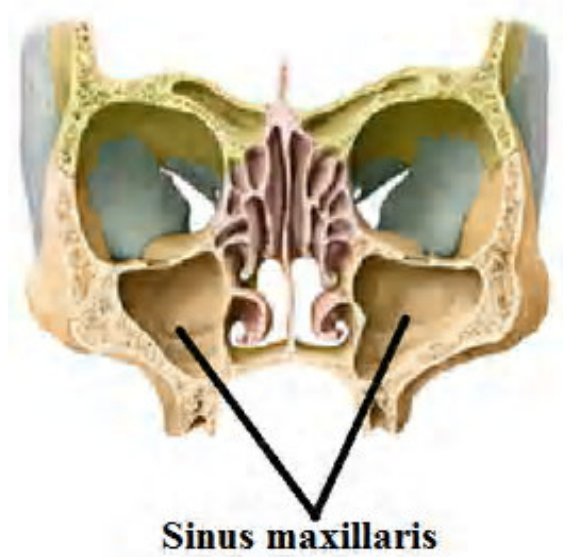
maxillaris en büyük paranasal sinustur. Piramit şeklinde olan bu sinus, maxilla'nın gövdesinde bulunur. Tabanı burun boşluğuna, tepesi de proc. zygomaticus'a doğru yönelmiştir (Şekil 2.8). Üst duvarını orbita'nın tabanı oluşturur. İnce bir kemik lamelden yapılmış olan bu duvarda, canalis infraorbitalis bulunur. Kısmen dar olan alt duvarını, maxilla'nın proc. alveolaris'i oluşturur ve genellikle burun tabanından 1 ila 10 mm daha aşağıda bulunur (Şekil 2.7). 1. ve 2. molar dişlerin kökleri, bu duvarda bir kemik çıkıntısı şeklinde görülmekte olup bazen de kemiği delerek sinus boşluğuna girer. Sinus maxillaris'in hacmi şahıslar arasında ve hatta aynı şahsın iki tarafında çok farklıdır. Erişkinlerde hacmi 10 ile 20 cm³ arasında değişir. Normal bir sinus maxillaris'in yüksekliği (1. molar diş hizasında) 3.75 cm'dir. Uzunluğu 2.5 cm ve genişliği de 3 cm kadardır (14).



Şekil 2.7. Sinus maxillaris ve komşuluk yaptığı yapılar (21)

Canlıda sinus maxillaris'i burun boşluğuna bağlayan ve burun mukozası ile daralmış olan geçide ostium sinus maxillaris denilir. Burası infundibulum'un dibine açılır. Kemik dokusunda bu geçit daha büyük olup bu deliği kafa iskeletinde alttan proc. uncinatus, concha nasalis inferior'un proc. maxillaris'i, arkadan os palatinum'un lamina perpendicularis'i kısmen daraltır ve hiatus maxillaris adını alır. Bu delik sinus maxillaris'in tabanından bir hayli yukarıda bulunur. Bu nedenle herhangi bir nedenle burada oluşan sıvı, delik seviyesine geldikten sonra burun boşluğuna akar (Şekil 2.9). Bu nedenle sinus maxillaris enfeksiyonunun tedavileri zorlaşır. Sinus maxillaris fetal hayatın 4. ayında maxilla'nın medial yüzünde sığ bir çukurluk şeklinde görülür. Yeni

doğanda bir bezelye büyüklüğündedir. Yavaş yavaş büyüyerek kalıcı dişler çıktıktan sonra son şeklini alır (14).



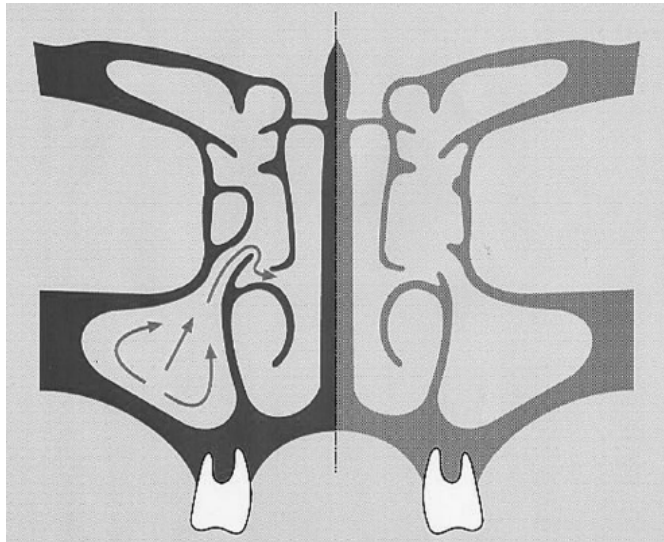
Şekil 2.8. Sinus maxillaris (21)

2.1.8.1. Sinus maxillaris'in büyümesine etki eden faktörler;

- Göz küresinin orbita'ya yaptığı basınç,
- Yumuşak damak kasları, maxilla ve mandibula'yı birbirine bağlayan kaslar ile yüzeysel yüz kaslarının maxilla'nın alt kısmını aşağı yönde çekmeleri,
- Dişlerde büyümenin sürmesidir (23).

2.1.8.2. Vasküler Yapısı, innervasyonu ve lenfatik drenajı

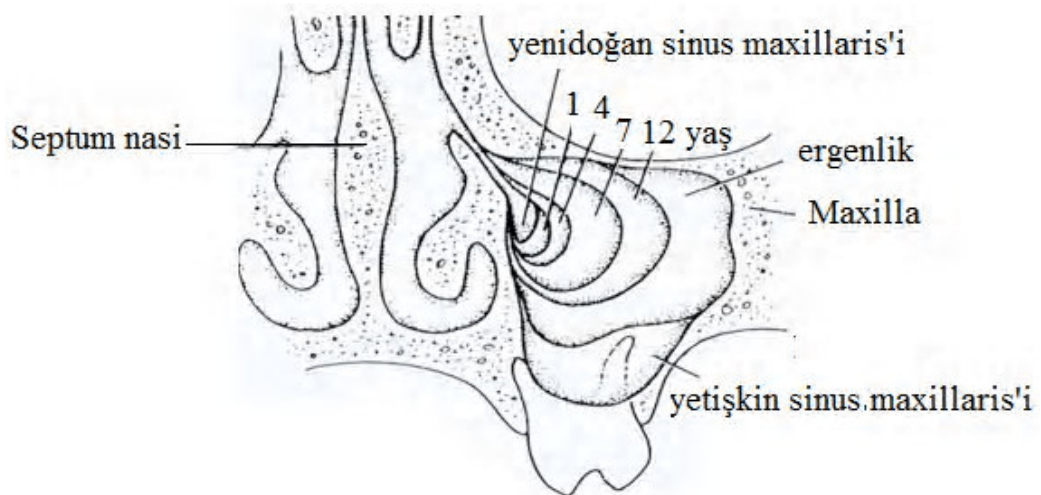
Sinus maxillaris a. facialis, a. infraorbitalis ve a. palatina major'dan beslenir. Venöz kanı aynı isimli venlere drene olur. Lenfatikleri nodi lymphatici submandibularis'e drene olur (14). Sinus maxillaris'in sensitif innervasyonunun. maxillaris'in nn. alveolares superiores posteriores'leri, n. infraorbitalis'in nn. alveolares superiores anteriores'leri ve n. palatinus major'un dalları sağlar. Ayrıca, nn. nasopalatinus breves'in nn. sinus maxillaries'inden de sensitif dallar alır. Sempatik ve parasempatik lifler ganglion pterygopalatinum'dan geçerek sinus maxillaris'e gelir (24).



Şekil 2.9. Sinus maxillaris'in meatus nasi medius'a drenajı (16)

2.1.8.3. Sinus maxillaris'in embriyolojisi

Başlangıçta embriyoda dar ve uzun bir yarık şeklinde olan sinus maxillaris, ilk görünüşünden sonra hızlıca gelişir. 49 mm'lik fetüste 1 mm vertikal çapa, 160 mm'lik fetüste 3.5 mm ve 216 mm fetüste ise 7.5 mm vertikal çapa ulaşır. Fetüs 120 mm boya ulaştığında sinus maxillaris yanda nazal kapsül ve aşağıda concha nasalis inferior tarafından sarılmıştır (25). Böylece sinus maxillaris doğumdan önce maxilla'yı işgal etmeye başlar. (Şekil 2.10). Doğum anında tüm nazal boşluklardan en fazla gelişmiş olanı sinus maxillaris'tir (26).



Şekil 2.10. Sinus maxillaris'in gelişim aşamaları (27)

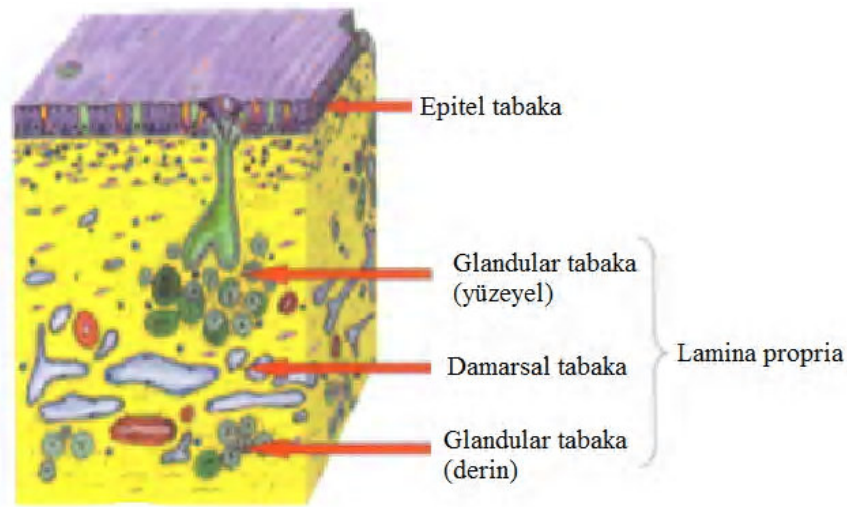
Sinus maxillaris havalanmanın gerçekleştiği doğuma kadar sıvı ile doludur. Doğumdan sonra sinus maxillaris'in büyümesi ilk üç yıl için hızlı olup 3–7 yaşları arasında gelişim yavaştır. Bu evreden sonra 7 ve 12 yaşları arasında tekrar bir hızlı gelişim görülür. 12 yaşından sonra ergenliğe kadar tekrar bir yavaşlama sergiler. 9–12 yaşlarında sinusun tabanı genellikle burnun tabanı ile aynı seviyededir (Şekil 2.10). Bu noktadan sonra sinusun tabanına molar diş kökleri girer ve havalanma sinus içindeki yumuşak dokuyla kaplı ince bir tabakayla örtülü olan diş köküne tutunarak yeterli seviyeye ulaşır (17). Doğumda maxilla'nın transvers ve anterior-posterior çapları vertikal çapından büyüktür. Proc. frontalis belirgindir ve proc. alveolaris, corpus maxillae'da daha fazla yer işgal eder. Diş alveolleri neredeyse orbita tabanına erişmektedir (18).

Sinus maxillaris, burnun dış duvarında bir kırışıklık şeklinde belirir. Erişkin maxilla'sında proc. alveolaris'lerin gelişimi ve sinus maxillaris'in hacminin artması sonucunda en büyük çap vertikal çaptır. Yaşlılardaki bazı ölçümlerde maxilla, çocukluk çağındaki duruma geri dönüş sergiler. Maxilla yüksekliği azalır, diş kaybı sonrasında proc. alveolaris silikleşir ve kemiğin alt kısmı kısalarak kalınlığı azalır (18).

2.1.9. Paranasal sinusların histolojisi

Burun boşluğunun epiteli temel bir membrandan ve lamina propria'dan oluşmaktadır (Şekil 2.11). Epitel'in farklı tipleri cavitas nasi'de bulunabilmektedir:

- Yalancı katmanlı epitel (respiratuar epitel) : 4 farklı tip hücreden oluşur. Bunlar; silyalı hücreler, silyalı olmayan hücreler, goblet hücreleri ve bazal hücreler şeklindedir. Bu epitel nazal boşluğun 2/3 arka kısmında bulunmaktadır.
- Squamoz ve geçişken epitel (mikrovilili kuboidal hücreleri içeren katmanlı epitel) nazal boşluğun ön-üst 1/3 ünde yer alır.
- Paranasal sinusların epiteli goblet hücrelerini ve bezleri içeren basit silyalı epitel şeklindedir (13).



Şekil 2.11. Nazal mukozanın histolojisi: Epitel ve lamina propria (13)

Paranasal sinusların epitelyal duvarı yabancı maddeleri yakalamak için fiziksel bir bariyer görevi görür. Yabancı maddeleri yakalayıp silyar aktivite ve mukus sekresyonu ile birlikte koordineli şekilde yabancı maddelerin uzaklaştırılmasını sağlar. İn hale edilmiş antijenlere karşı ise immün cevapların oluşturulmasında görev alır. Ayrıca optimal fizyolojik şartları sağlamak için inhale havayı nemlendirir (13).

2.1.10. Paranasal sinusların fizyolojisi

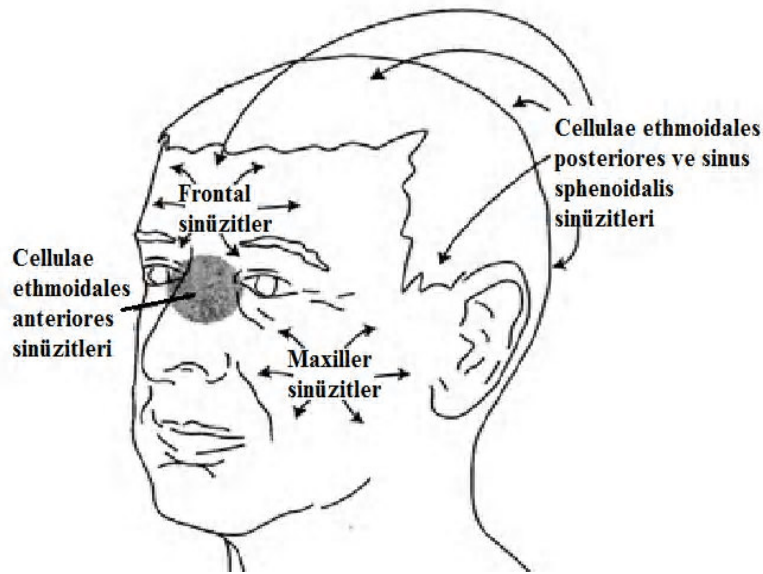
Paranasal sinusların normal drenajı, mukus üretimi ile sinus dışına taşınma arasında kompleks bir denge gerektirir. Bu denge başlıca yapılan mukus miktarına, mukusun yapısı ve viskozitesine, silyar aktivitenin etkinliğine, mukozal reabsorbsiyona ve burun boşluğuna açılan ostiumların darlık, açıklık veya kapalı olma durumlarına bağlıdır. Bir sinusun drenajı mukosiliar aktivite tarafından daima o sinusun doğal ostiumuna doğrudur. Sinus maxillaris'te ostium'u geçen mukus meatus nasi medius'a ulaşmak için oldukça dar ve komplike yollardan geçer (28).

2.1.11. Paranasal sinus bölgesindeki hastalıklar

2.1.11.1. Rinosinüzit

Paranasal sinusların iltihaplanması olarak adlandırılan sinüzit üst solunum yolları hastalıklarının önemli bir kaynağı olup tedavisi için harcanan zaman ve maddi imkânlar önemli kayıplardır. Sinüzit vakalarının çoğunun öncesinde viral üst solunum yolu enfeksiyonu hikâyesi vardır. Viral enfeksiyon sonrasındaki mukozal konjesyon sonucu,

karşılıklı duran mukozal yüzeyler birbirine temas eder, paranasal sinuslardaki normal mukus akışı tıkanır, sekresyonlar retansiyona uğrar ve bakteriyel enfeksiyonlar için uygun ortam hazırlanmış olur (29). Son dönemlerde rinosinüzit isimlendirilmesi sinüzit teriminin yerini almaktadır. Çünkü sinüzitler sık sık rinit ile seyrederek ve nadiren nazal havayolu inflamasyonu olmadan oluşmaktadır (9). Hastalar ortak olarak postnazal akıntı, aralıklarla yüzde hissedilen ağrı, tıkanıklık gibi tekrarlayan semptomlardan yakınmaktadırlar (Şekil 2.12) ve rinitten kronik sinüziti ayırmak önemlidir (30). Rinosinüzitin 3 çeşidi bulunmaktadır:



Şekil 2.12. Sinusların ağrı oluşturduğu alanlar (30)

2.1.11.1.1. Akut rinosinüzit

Akut rinosinüzit semptomların 4 haftadan daha az sürdüğü klinik bir durumdur. Ancak semptomlar 4 hafta ile 12 hafta arasında değişiyorsa buna subakut rinosinüzit denmektedir. Görüntülemeye tanı için BT görüntülerinde opaklaşma içinde yer alan hava-sıvı seviyeleri görülmesi gerekmektedir (Şekil 2.13). MRI ise sinus lümeni içinde sıvıyla ve inflamasyon ile dolu alanı ve mukozal kalınlığı göstermektedir (9).



Şekil 2.13. Sol sinus maxillaris inflamasyonu (9)

2.1.11.1.2. Rekürren rinosinüzit (Tekrarlayan rinosinüzit)

Akut rinosinüzitler 1 yıl içinde 4 kereden daha fazla veya 6 ay içinde 3 veya daha fazla tekrarlıyorsa ve akut durumlar arasında rutin bir tekrarlama var ise bu rekürren rinosinüzit adını almaktadır (9).

2.1.11.1.3. Kronik rinosinüzit

Rinosinüzit eğer 12 haftadan daha uzun sürüyorsa kronik rinosinüzit meydana gelmektedir. Sinus mukozasında bazı kronik rinosinüzit durumlarında bakteri üremesi gerçekleşmektedir. Bu durum kronik hale gelmesini kolaylaştırmaktadır (Şekil 2.14). BT ve MR'da tanımlanması aynı akut rinosinüzit gibidir. Ek olarak, uzun süren sinüzitlerde sinus sekresyonları katılaşmaya başlayabilir. BT görüntülemesinde, bu durum akut hastalıktan daha yoğun bir şekilde görülmektedir. Ayrıca kronik rinosinüzitte mantar enfeksiyonu ortaya çıkabilmektedir (9).

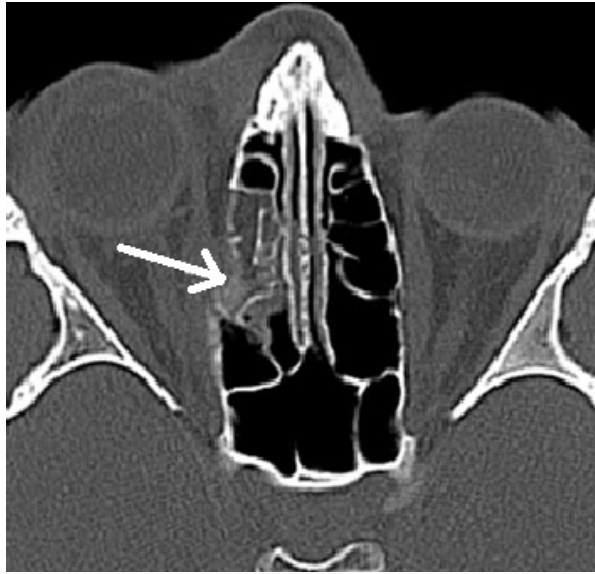


Şekil 2.14. Total sağ sinus maxillaris inflamasyonu (9)

2.1.11.1.4. Rinosinüzit komplikasyonları

Rinosinüzitin komplikasyonları antibiyotik kullanımı ile kolaylıkla giderilebilmektedir. Sinüzitleri takiben oluşan orbital komplikasyonlar intrakranial komplikasyonlardan daha sık görülür ve sinüzitli hastaların yaklaşık % 3'ünde rastlanmaktadır. Cellulae ethmoidales en çok etkilenen sinus olup sıklıkla çoğu enfeksiyonun kaynağıdır (Şekil 2.15). Büyük olasılıkla bunun sebebi, solunan partiküllerin cellulae ethmoidales'in mukozasına yapışıp irritasyon oluşturmasıdır (9).

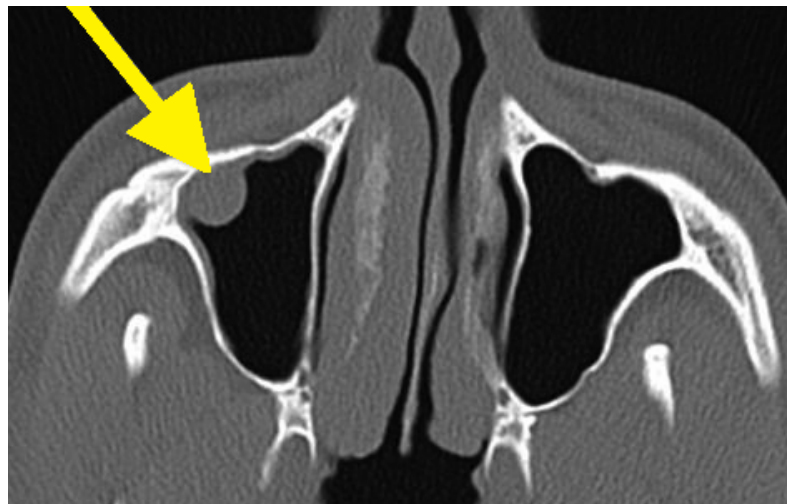
Sinüzitin karakteri ve prognozu, alerji veya enfeksiyona cevap olarak ortaya çıkan sekresyon artımı ve mukozal ödemin tekrar eden bölümleri ile gerçekleşir. Bu alanda yer alan anatomik varyasyonlar mukosiliar aktiviteyi ve sinus ventilasyonunu engelleyeceğinden hastalık oluşturma riski yüksektir. Bu faktörlerin iyi anlaşılması tıbbi yönetime yardım edecektir (30).



Şekil 2.15. Cellulae ethmoidales inflamasyonu (9)

2.1.11.2. Sinonazal polipozis (SNP)

Cavitas nasi ve paranasal sinuslar içinde polipoid lezyonlar ile birlikte değişik derecelerde sinus opasifikasyonunun görüldüğü bir hastalıktır. SNP'de polipoid lezyonlara bağlı olarak sekonder obstrüktif paternler görülebilir (Şekil 2.16). SNP'in sebebi bilinmemektedir. Atopik kökenli olduğu düşünülmektedir (29).



Şekil 2.16. Maxillar polip

2.1.11.3. Mukosel

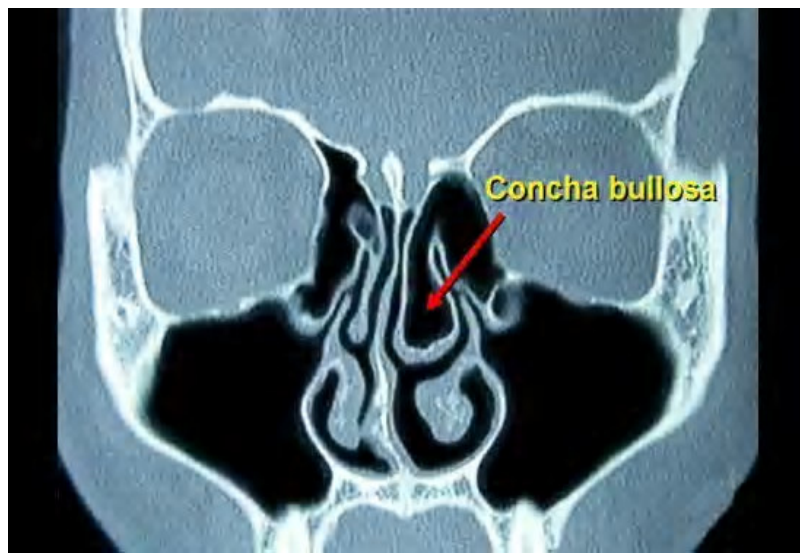
Mukosel inflamasyon nedeniyle sinusların drenaj yollarının tıkanmasıyla sonuçlanan sekonder olarak gelişen, yayılabilen bir lezyondur. Genellikle travma veya tümör sinus drenajlarının tıkanmasına neden olabilmektedir. Mukosel en sık sinus frontalis'te (% 65) daha sonra cellulae ethmoidales'te (% 25) görülür. Sinus maxillaris'te % 10'dan daha az oranda, sinus sphenoidalis'te ise çok daha nadir mukosel görülmektedir. Sinuslardaki mukosel varlığını ve yayılımını göstermede BT görüntüleri kullanılmaktadır (31).

2.1.12. Paranasal sinus bölgesindeki sinus maxillaris ile ilgili anatomik varyasyonlar

Kronik rinosinüzitin endoskopik cerrahisi, paranasal anatomik varyasyonların çok iyi bir şekilde bilinmesini gerektirmektedir. Bu varyasyonların belirlenmesinden sonra, minimal invaziv operasyonla birlikte gerçekleşen fonksiyonel endoskopik sinus cerrahisi aylar hatta yıllar sürebilen baş ağrısının, kronik sinüzit semptomlarının geçmesini sağlar. Sinus maxillaris etrafında görülen varyasyonlar şunlardır (32):

2.1.12.1. Concha bullosa

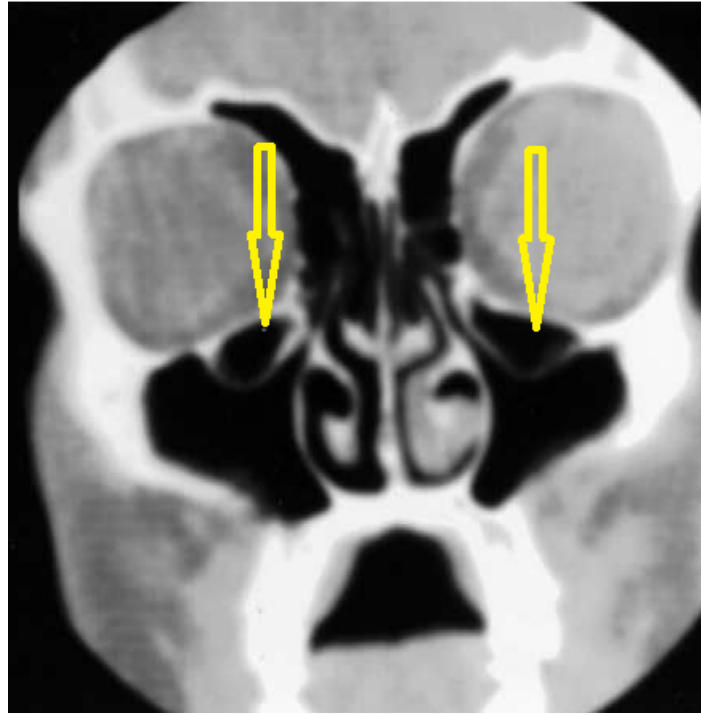
Burun boşluğunun dış duvarında bulunan konkalarda oluşan içi hava dolu boşluklara concha bullosa denir (Şekil 2.17). Bu yapılar, çok küçük ya da önemli derecede büyük olabilir. Bu varyasyonun önemi tekrarlayan sinus maxillaris tıkanmalara neden olması ve buna bağlı olarak oluşan sinüzit enfeksiyonlarıdır. Concha nasalis superior, media ve inferior'da oluşan içi hava dolu boşluklara sırasıyla concha bullosa superior, media ve inferior denir (32).



Şekil 2.17. Concha bullosa (32)

2.1.12.2. Infraorbital ethmoid hücreler (Haller's hücreleri)

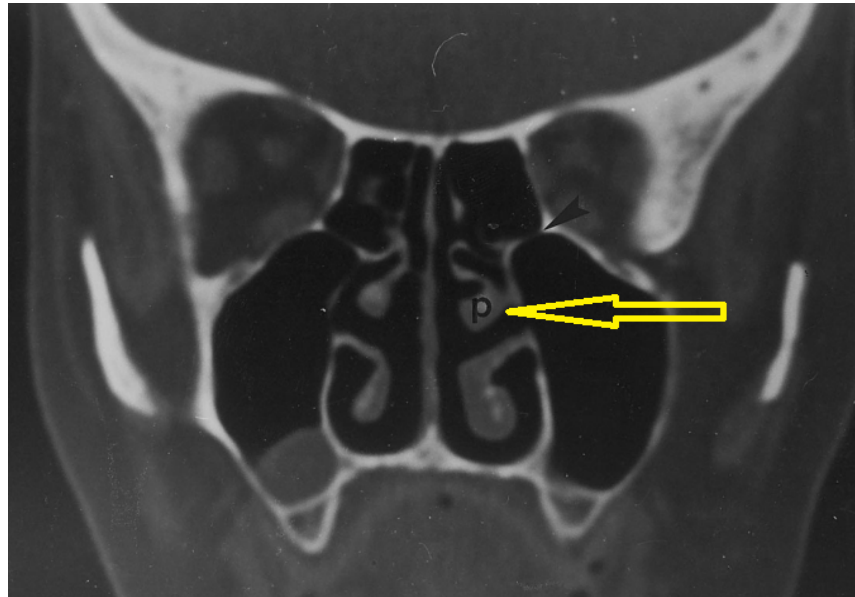
Haller's hücreleri, orbita tabanı ve sinus maxillaris arasında yerleşmiştir. Genellikle 1 tanedir fakat bazen daha çok olabilir. Bilateral Haller's hücreleri nadir bulunur (Şekil 2.18). Orbita tabanının medial bölümünden veya concha nasalis media'dan gelişen havalı bir kemik çıkıntısıdır. Bu hücrenin aşırı büyümesi sinus maxillaris'in drenajını engeller ve ethmoidite veya endoskopik ethmoidektomi esnasında gözün incinebilirlik riskini neden olur (32).



Şekil 2.18. Haller's hücreleri (32)

2.1.12.3. Paradoksik concha nasalis media

Paradoksik concha nasalis media çok bulunmamakla birlikte concha nasalis media'nın konveksliğinin mediale doğru değil laterale doğru bakmasından kaynaklanır (Şekil 2.19), (32).



Şekil 2.19. Paradoksik concha nasalis media (32)

2.1.12.4. Processus uncinatus havalanması

Proc. uncinatus'un aşırı havalanmasından dolayı sinus maxillaris'in drenajında büyük aksaklıklar görülür (Şekil 2.20). Bu anatomik varyasyonun major sonucu, infundibular drenajın tıkanması ve concha nasalis media'nın daralmasıdır (32).



Şekil 2.20. Processus uncinatus havalanması (32)

2.1.12.5. Concha nasalis inferior yokluğu

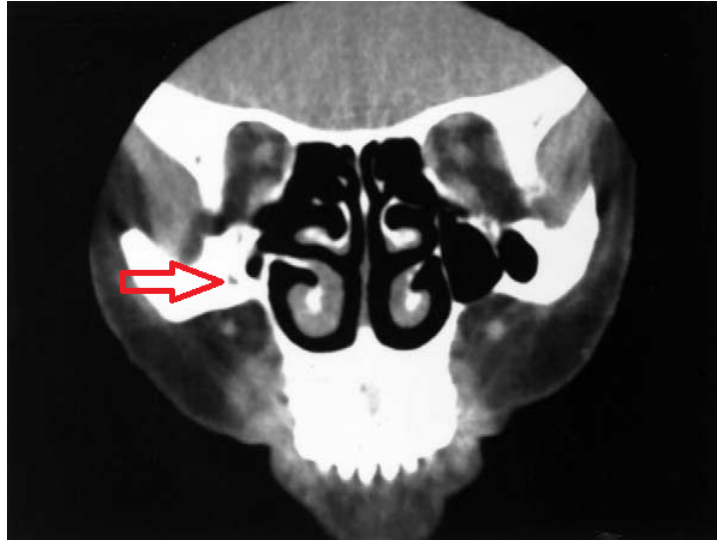
Nadir olarak görülen bir varyasyon olup, sinus maxillaris'in gelişiminde etkilidir (Şekil 2.21).



Şekil 2.21. Concha nasalis inferior yokluğu (32)

2.1.12.6. Sinus maxillaris hipoplazisi

Sinus maxillaris hipoplazisi, sinus maxillaris'in aşırı derecede küçük veya hiç olmaması durumudur (Şekil 2.22). Tek taraflı ya da iki taraflı olabilen sinus maxillaris yokluğudur (32).



Şekil 2.22. Sağ sinus maxillaris hipoplazisi (32)

2.1.13. Paranasal sinusların görüntülemesi

Cavitas nasi ve paranasal sinusları değerlendirirken radyoloğun ilk dikkat etmesi gereken şey dokularda ve kemik yapılarda meydana gelen varyasyonları tanımlamaktır. Bu işlem için kullanılan mevcut yöntemler ise BT, MR, röntgen ve ultrasonografi (USG)'dir. Her yöntemin kendi içinde avantajları ve dezavantajları vardır.

Bununla birlikte, bu bölge anatomisinin genel bir görüntüsünü sunmada röntgen görüntüleri tanı koymada ilk ele alınan yöntem olmakla beraber, 2 boyutlu düzlemde 3 boyutlu yapıları görüntülemeye yetersizdir. BT ve MR görüntüleme yöntemleri anatomik detayları görüntülemeye avantaj sahibi olup ve bu bölgenin 3 boyutlu değerlendirilmesine imkân sağlar (33).

2.1.13.1. Röntgen Görüntüleri

Düz filmler sinonazal bölgeyi görüntülemeye sınırlı bir role sahiptir. Ancak sinüslerin boyutlarını, septal deviasyon ve opaklaşmayı belirlemede kolaylıkla kullanılabilirler. Çocukların röntgen görüntülerinde inflamatuvarlı sinonazal hastalıkların saptanmasında bu filmler % 75 doğruluk oranına sahiptir. Ayrıca düz filmler, anatomik varyasyonların

belirlenmesinde ve ostiomeatal kompleks'in değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır (9).

2.1.13.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Genel olarak, sinusların BT ile görüntülenmesinde kontrastsız yüksek çözünürlüklü 1.25 mm kesitli koronal ve aksiyal düzlemler kullanılır. Koronal görüntüleme düzlemi sinusların drenaj yollarını görüntülemeye en iyi görüntüyü vermesine rağmen bazı drenaj yolları (sinus sphenoidalis açıklığı) ve sinus duvarları aksiyal filmlerde daha iyi görülebilmektedir (34).

BT görüntülerinde 2 farklı algoritma kullanılır. Kemik yapısı ve kemik kenarı için kullanılan algoritma önemli ölçülerde farklı yoğunluklar sergileyen dokular arasındaki ara yüzeyi artırır. Böylece hasarsız kemikler ve kemik kenarları, demineralize olmuş ve aşınmış kemiklerden kolaylıkla ayırt edilebilir. Bununla beraber bu kemik algoritması sinus köşesindeki mukoza kalınlaşması gibi kemik dokusuna benzer yoğunluk sergileyen dokularda artefaktlara sebep olur. Bu yüzden homojen yapılarda görülen bu artefaktları yok etmek için aynı zamanda yumuşak doku algoritma görüntüleri elde edilmektedir. Bu görüntüler yumuşak doku yapılarının ve anormalliklerin daha iyi görüntülenmesini sağlar. Sinusların incelenmesinde kemik ve yumuşak yapının değerlendirilmesi önemli olup, her iki algoritmanında patolojinin belirlenmesinde çok iyi incelenmesi gerekmektedir. Baş ve boyun bölgesinin BT incelenmesinde ilk dikkat edilmesi gereken tiroit bezine ve lense iletilen radyasyon dozudur (34).

2.1.13.3. Manyetik Rezonans görüntüleme (MRI)

Paranasal sinusların kemik yapılarını değerlendirmede BT ideal görünse de yumuşak dokuları görüntüleme ve paranasal sinus hastalıklarının ayrıntılı analizi için MR gerekli bir görüntüleme metodudur. Paranasal sinusların MR görüntülenmesi T1 ağırlıklı ve T2 ağırlıklı (3 mm) yüksek çözünürlüklü resimler gerektirmektedir. Bu görüntüleme tekniği sadece sinonazal boşluk için değil ayrıca kafatası tabanı, orbita ve komşu intrakranial bölgeler içinde kullanılabilir. Görüntüler hem aksiyal hem de koronal düzlemde elde edilmelidir. Gerekli görülürse sagittal ve plansız oblik görüntüler eklenebilir. Rutinde kontrastı arttırılmış T1 ağırlıklı MR görüntüler çekilmekte olup kontrast ajanları olarak Gadolinium chelat kullanılmaktadır (34). MR temel olarak bir yumuşak doku değerlendirme yöntemidir. Sinonazal hastalıkların orbita, sinus cavernosus, a. carotis interna ve n. opticus ile ilişkisini değerlendirmede aksiyal

görüntüler yararlıdır. Kemik dokuların değerlendirilmesinde MR'a göre BT daha üstündür (35, 36).

2.1.13.4. Ultrasonografi (USG)

USG çoğunlukla boyun ve tükürük bezlerine ait patolojileri değerlendirmede yararlıdır. Yüz kemiklerine ve sinuslara ait patolojileri incelemede USG kullanılabilir. Orbita'ya doğru büyümüş lezyonların yumuşak dokularını saptamada önem arz etmektedir (37-39).

2.2. STEREOLOJİ

Stereoloji, üç boyutlu örneklerin iki boyutlu kesitlerden yararlanılarak, onların gerçekteki 3 boyutlu özellikleri ile ilgili yorumlar yapılmasını sağlayan bilim dalıdır (40). Stereolojik metotlar tarafsız (unbiased) metotlardır. Bunun anlamı; stereolojik metotlar kurallarına uygun biçimde uygulandığından, sistematik hatadan bağımsız sonuçlar elde edilmesini sağlar ve örnekleme sayısı arttırıldıkça gerçek değere daha fazla ihtimalle yaklaşmak mümkün olur (41, 42).

Stereolojik metotların temelini “Sistematik Rastgele Örnekleme” (SRÖ) stratejisi oluşturmaktadır. Bu örnekleme biçiminin temel özelliği, çalışılacak olan yapıdan örnekler almanın gerekli olduğu durumlarda, yapının her noktasının eşit örneklenme şansına sahip olmasını sağlamasıdır (2, 43). SRÖ, önceden belirlenmiş sabit bir örnekleme aralığı boyunca, ilk aralık içinden rastgele bir noktadan başlanmak suretiyle, ilgilenilen yapının tamamının örneklenmesini içerir. Önceden belirlenen örnekleme aralığı (örneğin, her onuncu kesiti veya parçayı seçmeye karar verildiğinde ilk on kesitlik seri), örneklemenin sistematik kısmını, ilk aralık içinde rasgele bir noktadan başlanması (örneğin, ilk on kesit içinden herhangi birinin başlangıç olarak seçilerek, bu kesitten sonra gelen her onuncu kesitin örnek alınarak seçilmesi) ise örneklemenin rasgele kısmını oluşturur. Örnekleme ne kadar çok örnek üzerinde uygulanırsa, yapının her noktasına eşit örnekleme şansı tanıdığı için, homojen ve verimli bir örnekleme elde etme şansı da o kadar artar (44). Stereolojik metotlarda kullanılan yöntem ve prensiplerin büyük bir kısmı, SRÖ mantığının çeşitlemeleri olarak düşünülebilir. Tanecik sayımı, alan hesaplamaları, alan ve hacim oranları gibi hesaplamalarda ilk şart, çalışılan yapının her aşamada (parçaların seçimi, kesitlerin örnekleme, sayım

alanlarının ve alan örneklerinin belirlenmesi vb.) sistematik ve rasgele bir tarzda örneklenmesidir (2, 43).

Stereolojik yöntemler kullanılarak hacim, yüzey alanı ve uzunluk gibi birçok önemli sayısal değere ulaşılabilir (45).

2.2.1. Cavalieri Prensibi

Düzenli ya da simetrik bir şekle sahip nesnelerin (küp, prizma ya da silindir gibi) hacimleri kolayca hesaplanabilir. Düzensiz bir şekle sahip nesnelerin hacmini hesaplamaya yarayacak bir yöntem olan Cavalieri prensibi ilk kez İtalyan Matematikçi Boneventura Cavalieri tarafından XVII. yüzyılda ortaya konmuş olan bir prensiptir. Cavalieri prensibi, stereolojik yöntemlerden en sık kullanılan hacim hesaplama yoludur (45-47).

Cavalieri yöntemi ile incelenmek istenen organ ya da organ içerisinde yerleşmiş belli bir yapının hacmini hesaplamak mümkündür. Cavalieri yöntemi ile hacmi hesaplanmak istenen yapı baştan sona kadar eşit kalınlıkta dilim ya da mikroskobik kesitlere ayrılmalıdır. Özellikle makroskopik çalışmalarda, dilimleme işlemi invaziv yani doğrudan bir bıçak ya da kesici aletler yardımı ile yapılır. Alternatif olarak non-invaziv yani görüntüleme yöntemleri kullanılarak da ilgilenilen nesne ya da organı baştan sona kadar kapsayacak biçimde kesit görüntüleri alınarak bu görüntüler üzerinden hacim hesaplamaları oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (48).

Cavalieri prensibinin esas fikir babası, devrimsel çalışmalarıyla tanınan ünlü astronom Johannes Kepler'dir. Kepler, 'Şarap Fıçılarına Dair Yeni Ölçümler' adlı teorik çalışmada, şarap fıçılarının hacmini hesaplamak için basit bir yol önermiştir (45, 46). Buna göre, fıçıları belli sayıda dilime ayrılıp, bu dilimlerin her birinin hacimlerinin ayrı ayrı hesaplanmasından sonra bu dilim hacimlerinin toplamalarının alınması, fıçının toplam hacim değerini verecektir. Daha sonra, İtalyan matematikçi Cavalieri, bu prensibi genelleştirerek, bu gün bildiğimiz matematiksel prensibi ortaya koymuştur (41, 42). Cavalieri prensibi uygulanırken, hacmi hesaplanmak istenen yapı eşit aralıklarla ve birbirine paralel kesitlerle baştan sona kadar dilimlere ayrılır. Daha sonra dilimlerin aynı yöne bakan yüzeylerinin alanları uygun bir yöntemle hesaplanır. Tüm dilimlerden elde edilen toplam yüzey alanı değeri, dilimlemede kullandığımız ortalama dilim kalınlığı ile çarpılırsa, yapının toplam hacminin tarafsız bir hesaplaması elde edilir.

Bunu matematiksel olarak şu şekilde formülleştirebiliriz (42, 48).

$$V_{ref} = \sum a_i \cdot t \quad (2.1)$$

Burada $V(ref)$ ilgilendiğimiz yapının toplam veya diğer ifade ile referans hacmini; a_i i numaralı kesitteki yapı izdüşümünün (veya izdüşümlerinin) yüzey alanını; t ise ortalama kesit veya dilim kalınlığı belirtir (42). Bu yöntemle, gerek mikroskobik, gerekse makroskobik ölçekte, etrafındaki yapılarla ilişkilerine bakılmaksızın, sınırları yeterli kesinlikle belirlenebilen her türlü yapının hacmi rahatlıkla hesaplanabilir (45, 46).

Cavalieri prensibi ile bir nesnenin hacmi hesaplanmak istendiğinde uyulması gereken bazı kurallar vardır. Bazı yarı otomatik makineler ya da özel yazılıma sahip görüntü analiz sistemleri görüntülerde ortaya çıkan kesit yüzey alanlarını hesaplayabilmektedirler. Ancak, noktalı alan ölçüm cetveli kullanılarak yapılan ölçümlerin diğer planimetrik ölçümlerden daha kısa sürede ve daha güvenilir sonuçlar verdiği araştırmalar sonucunda ortaya konmuştur. Üstelik bu yöntemin maliyeti de düşüktür. Kesitlerde ortaya çıkan yüzey alanını hesaplamak için kullanılan noktalı alan ölçüm cetveli, eşit aralıkta noktaların basılı olduğu şeffaf bir asetattır. Noktalı alan ölçüm cetvelinde noktaları temsil eden (+) işaretleri kullanılır. Bu asetat, ilgilenilen yapının üzerine rasgele atılır ve ilgilenilen yapıya isabet eden noktalar sayılarak alan hesaplanır (48).

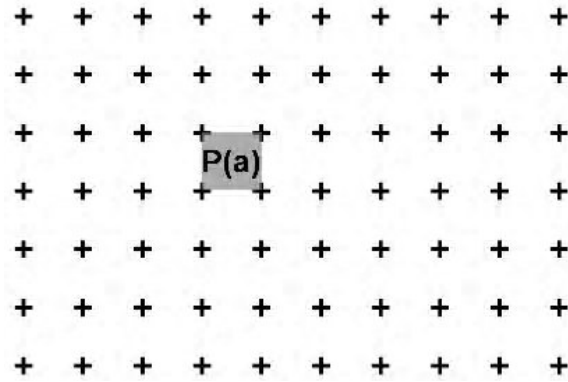
2.2.2. Hacim Hesaplaması İçin Kesit Yüzey Alanlarının Hesaplanması

Mikroskobik kesitler veya makroskopik dilimler üzerinde uygulayabileceğimiz Cavalieri hacim hesaplama yöntemi için ilk aşama, ilgilendiğimiz bölgenin izdüşümlerinin (kesitlerdeki görüntülerinin) alanlarını hesaplamaktır (41, 42). Bunun için ilk akla gelen bilgisayar destekli görüntü analiz cihazları aracılığıyla, planimetrik olarak izdüşüm alanlarını doğrudan ölçmektir. Bilgisayar yazılımı ile sınırlandırılan herhangi bir bölgenin yüzey alanı ölçülebilir. Yöntem oldukça hızlı ve güvenilir olmasına rağmen, birçok durumda, özellikle bu cihazların yüksek maliyetlerine bağlı olarak, böyle bir sistem hazır olarak bulunmayabilir (49).

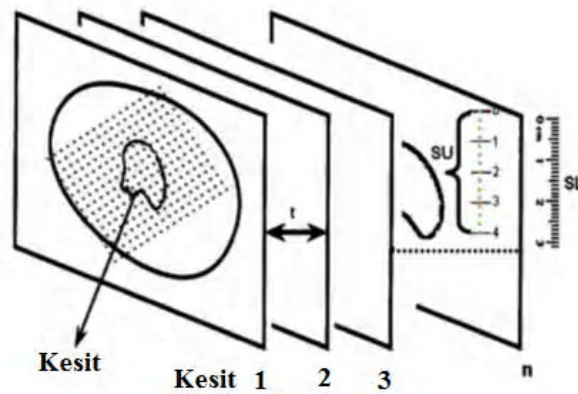
Stereoloji’de en sık kullanılan izdüşüm alanı hesaplama yolu, noktalı alan ölçüm cetvellerini kullanmaktır. Alan ölçüm cetvelleri birbirinden eşit aralıklarla ayrılmış noktalardan oluşan sistematik nokta dizgeleridir (Şekil 2.23), (41, 42). Böyle bir dizgede, her bir artı işaretlerinin orta noktası, cetveldeki bir noktayı temsil eder. Bu noktalardan her biri ise, dört adet noktanın arasında kalan bir birim cetvel alanını temsil

etmektedir. Aralarındaki sabit mesafesi bilinen böyle bir noktalı alan ölçüm cetveli, alanı hesaplanmak istenen herhangi bir kesit görüntüsü üzerine rastgele biçimde atılırsa, yapının kesitteki izdüşümü üzerine isabet edecek noktaların sayısı, bu izdüşümün kesitte temsil ettiği alan miktarıyla doğru orantılı olacaktır (Şekil 2.24). Yani, izdüşümü ne kadar büyükse, içine o kadar fazla sayıda nokta isabet edecektir. Bu noktaların her biri belli bir birim alanı $[P(a)]$ temsil ettiğinden, ilgilendiğimiz izdüşümün sınırları içine düşen toplam nokta sayısının (P_i) bu birim alan değeriyle çarpımı, bize o kesitteki izdüşümün toplam alanının (A_i) tarafsız bir hesaplamasını verecektir (45, 46).

$$A_i = \sum P_i \cdot P(a) \quad (2.2)$$



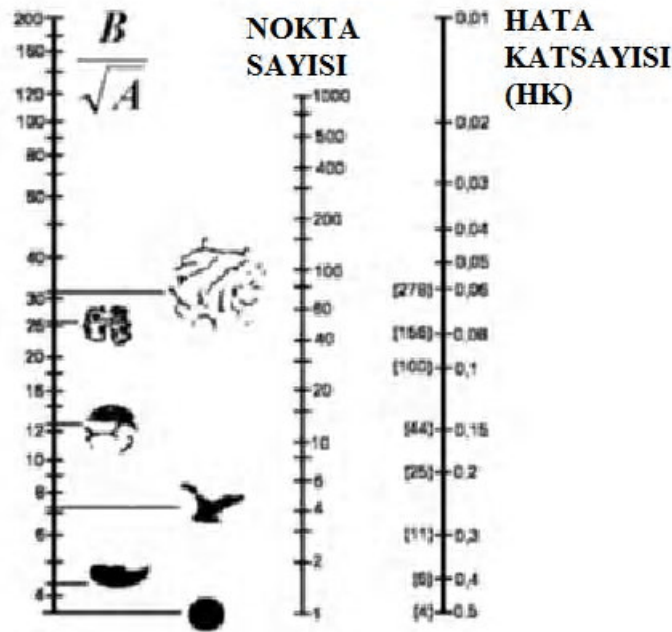
Şekil 2.23. Noktalı alan ölçüm cetveli (45, 46)



Şekil 2.24. Noktalı alan ölçüm cetvelinin rasgele atılış şekli ve kesitler (45, 46)

Cetvelde artı işaretlerinin merkezlerinin temsil ettiği her bir nokta $P(a)$ ile gösterilen bir birim alanı temsil eder. Dolayısıyla, böyle bir cetvel rastgele olarak bir kesit yüzeyine atılırsa, kesit yüzeyi içerisine isabet eden noktaların sayısı, bize o yüzeyin kaç birim kare olduğunu gösterecektir (45, 46).

Bu şekilde gerçekleştirilebilecek bir alan ölçümü hem uygulamada oldukça basit, hem de istatistiksel olarak çok güvenilir sonuçlar veren bir çözümdür. Noktalı alan ölçüm cetvelleri (Şekil 2.23) ile yapılan alan hesaplamalarının, uygun sıklıkta noktalar içeren cetveller kullanıldığı takdirde, görüntü analiz sistemleriyle yapılan hesaplamalar kadar güvenilir ve doğru sonuçlar verdiği ortaya konmuştur. Uygulamadaki basitlik de bu yöntemin bir başka çekici yönünü oluşturur. Çoğu durumda, bir şeffaf asetata çizilmiş noktalar dizgesi yeterli olmaktadır (45, 46). Fakat gözden kaçırılmaması gereken şey, cetvelde bulunan noktalar arasındaki uzaklığın büyütme oranına göre, dokudaki gerçek uzunluğu ve kullandığımız noktalı alan ölçüm cetvelinin nokta sıklığıdır. Genellikle sınırları karmaşık bir yapılanma gösteren iç içe geçmiş izdüşümler için daha sık yerleşimli noktalar kullanmak gerekirken, düzgün sınırlara sahip yumuşak hatlı yapılar için daha seyrek noktalar yeterli olmaktadır. Nokta sıklığını artırmak, hesaplamaların daha doğru olmasını sağlasa da, belli bir hata payı dâhilinde, mümkün olan seyrek nokta dizgesini kullanarak bu ölçümleri gerçekleştirmek daha etkin bir yaklaşım olacaktır (41, 42). Geometrik özelliklerde hacim tahminleri için noktalar; yüzey alanı için eğriler kullanılır. Üzerinde çalışacağımız yapıya uygun bir noktalı alan ölçüm cetveli seçimi için Gundersen ve Jensen tarafından önerilen monogramdan yararlanılmaktadır (44).



Şekil 2.25. Nokta sayım metodu ile hacim ölçüm yönteminin uygulanması sırasında kullanılacak bir monogram (44)

Bu monogramda (Şekil 2.25), sol taraftaki ölçüt çizgisi, kullandığımız yapının $b/\sqrt{a}$ ile ifade edilen ve izdüşümlerin sınır düzgünlüğünün bir ölçüsü olan değerlerden meydana gelmektedir. Bu değer dilimlere bölünen örneğin kesit görüntülerinde ortaya çıkan ortalama izdüşüm halinin sınır karmaşıklığını gösteren bir değerdir. Bu değer incelenecek yapının kesitlerde ortaya çıkan kenar uzunluğunun yüzey alanının kareköküne bölünmesiyle elde edilir Çalışacağımız yapı, sözgelimi, yuvarlak kenar hatlarına sahipse, eksen üzerinde seçeceğimiz nokta daha aşağılarda yer almalıdır. Fakat karmaşık bir yapının kesitleri üzerinde çalışırken, monogramın sol taraftaki ekseninde belirleyeceğimiz değer daha yüksekte olmalıdır. Bu değeri belirlerken, doğrudan $b/\sqrt{a}$ ifadesi ile bir hesaplama yapılabileceğimiz gibi, bu zor yolun yerine çoğu zaman göz kararıyla yapılan bir belirleme bizim için yeterli olacaktır. Monogramın en sağındaki eksen ise, çalışmamız için istediğimiz hata katsayısını göstermektedir. Genellikle, kabul edilebilir düzeydeki istatistiksel hata katsayısı 0.05 veya bundan daha düşük değerlerdir. Daha kesin bir alan ölçümü için, daha düşük hata katsayısı değerleri bu eksenden seçilmelidir. Bu iki değer belirlendikten sonra ise, bu değerlerin ilgili eksendeki noktaları düz bir çizgi ile birleştirilir. Bu çizginin ortadaki eksenini kestiği noktaya karşılık gelen değer, alan hesaplaması amacıyla örneklediğimiz tüm kesitlerde saymamız gereken toplam nokta sayısını bize vermektedir. Böylece yapacağımız bir ön

çalışmada, noktalı alan cetvelimizin nokta sıklığını, tüm kesitlerde, bu monogramda bulduğumuz kadar toplam nokta sayacak şekilde ayarladıktan sonra, belirlediğimiz hata oranlarına uygun alan ölçüm sonuçları elde edebiliriz (41, 42).

2.2.3. Toplam Hacmin Hesaplanması

İlgilenilen bölgenin izdüşümlerinin toplam alanını bulduktan sonra toplam hacmi elde etmek için, bu toplam alan değerini kesit kalınlığıyla çarpmak yeterli olacaktır. Bu şekilde yapının toplam hacmi tarafsız olarak hesaplanabilir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta hacmin nasıl hesaplanacağıdır. Eğer kesitlerin alınması sırasında toplam kesit sayısının çok fazla olmasından dolayı bir örnekleme yapılıyorsa hesaplamada buna dikkat edilmelidir (46,50). Bunun için, elde edilen nokta sayısı, her bir noktanın küçültme ve büyültme oranı da hesaba katılarak elde edilen temsil alanı ve kesit kalınlığı aşağıdaki formülde yerine yazılarak ilgilenilen yapının toplam hacmi hesaplanır (45, 51).

$$V = t \times (a/p) \times (P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n) \text{ cm}^3 \quad (2.3)$$

Formül 2.3'teki $(P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n)$ her bir kesit izdüşüm alanı için sayılan toplam nokta sayısını, (a/p) ise her bir noktanın gerçekte temsil ettiği alanı göstermektedir (45, 51). İlgilenilen yapının hacim hesaplamasında büyültme ve küçültme oranları da göz önünde bulundurulduğunda formül aşağıda şekilde düzenlenmiştir (51).

$$V = t \times \left[\frac{SU \times d}{SL} \right]^2 \times \sum P \quad (2.4)$$

Formül 2.4'teki (t) ortalama kesit kalınlığını, (SU) görüntü büyütmesini gösteren skalanın temsil ettiği uzunluğu, (d) noktalı alan ölçüm cetvelindeki iki nokta arasındaki mesafeyi, (SL) görüntüdeki skalanın cetvel ya da kumpas ile ölçülen uzunluğunu, $(\sum P)$ ise ilgilenilen yapının kesit yüzey alanları üzerine düşen toplam nokta sayısını ifade etmektedir. Bu formül kullanılırken, formüle girilecek uzunluk mesafelerinin aynı birimden (cm, mm ya da μm) olması gerektiği gözden kaçırılmamalıdır (48).

Diğer bir önemli konu da alan hesaplaması yapılan kesit yüzeyleridir. Dilimlere ayrılan kesitlerin Cavalieri yöntemi ile hacimlerinin hesaplanabilmesi için, tüm kesitlerin hep

aynı yöne bakan yüzeylerinde yüzey alanı ölçümleri gerçekleştirilmelidir. Yoksa hesaplamalarda yanlış sonuçlar elde edilebilir (50).

2.2.4. Hata Katsayısı (HK)

Stereolojik hesaplamalarda en önemli durumlardan biri de hata katsayısı hesaplamadır. Hata katsayısı yapılan işlemin yüzde kaç hatalı olduğunu gösteren en önemli parametredir. Bazı yazarlar bu değerin %5 bazıları ise %10'un altını geçerli kabul etmektedirler. Hata katsayısı hesaplama günümüze kadar hem matematikçi hem de istatistikçilerin önemli konularından biri olmuştur (52). Hata katsayısı hesaplama, hem yapılan çalışmanın tasarımını belirlemede hem de ne kadar oryantasyon kullanılacağı ve ne kadar Cavalieri kesiti alınacağı hakkında önemli bilgi vermektedir (50). Hata Katsayısı hesaplaması aşağıdaki sıra ile yapılır.

Karmaşıklık (Noise) değerinin bulunması

Karmaşıklık, kesitlere ya da dilimlere ayrılmış olan örneğin kesitlerinde ya da dilimlerinde ortaya çıkan kesit yüzey alanlarının karmaşıklık değerini yansıtan veridir. HK hesaplamasında yapılacak ilk işlem aşağıdaki formül ile yapılır.

$$\hat{v} = 0.0724 \cdot (b / \sqrt{a}) \times \sqrt{n \cdot \sum P_i} \quad (2.5)$$

Formüldeki n , kesit sayısını; $\sum P$, tüm kesitlerde sayılan toplam nokta sayısını göstermektedir. $b / \sqrt{a}$ ise dilimlere ayrılan örneğin kesit görüntülerinde ortaya çıkan ortalama izdüşüm şeklinin sınır karmaşıklığını gösteren bir değerdir. Bu değer, incelenecek yapının kesitlerde ortaya çıkan kenar uzunluğunun yüzey alanının kareköküne bölünmesi ile elde edilir (48).

Toplam alan değişikliği (Var_{SRÖ})

İlgilenilen yapıdan belli yönelimde kesitler alınması sonucunda ortaya çıkan alanlar arasındaki değişimi ifade eder. Bu basamaktaki işlem formül (2.6) yardımı ile yapılır ve elde edilen değer sonraki basamaklarda kullanılır (48).

$$\text{Var}_{\text{SRÖ}}(\sum a) = [((3 \times (\sum P_i^2 - \text{Noise})) - (4 \times (\sum P_i \times P_{i+1}))) + (\sum P_i \times P_{i+2})] / 12 \quad (2.6)$$

Formül 2.6'daki $\text{Var}_{\text{SRÖ}} (\sum a)$, n sayıdaki kesitte ortaya çıkan toplam alan değişimini ifade eder. $\sum P_i^2$, i numaralı kesitte sayılan noktanın karesini ifade eder. $\sum P_i \times P_{i+1}$, i numaralı kesitte sayılan nokta sayısının kendinden sonraki kesitte sayılan nokta sayısı ile çarpılması sonucu elde edilen sayıdır. $\sum P_i \times P_{i+2}$ ise i numaralı kesitte sayılan nokta sayısının kendisinden iki kesit sonraki kesitte sayılan nokta sayısı ile çarpılması sonucu elde edilen sayıdır (Tablo 2.1) (48).

Toplam nokta sayısının ($\sum P$) toplam değişkenliği

Hata katsayısı hesaplamasının son basamağı olan bu aşamada önce toplam varyans elde edilir, sonra da (2.8) numaralı formül yardımı ile HK hesaplanır.

$$\text{Toplam varyans} = \text{Noise} + \text{Var}_{\text{SRÖ}} \quad (2.7)$$

$$\text{HK} (\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam varyans}}}{\sum P} \quad (2.8)$$

Elde edilen HK değeri hesaplamanın son verisi olup, 0.05 civarında veya ondan küçük olduğu takdirde, çalışmada kullanılan örnekleme yeterli olarak kabul edilmektedir (44, 46, 53). Bulunan hata katsayısı değerinin yüksek çıkması durumunda ise elde edilen kesit sayısı ya da noktalı alan ölçüm cetvelinin nokta sıklığı değiştirilmektedir (54-56).

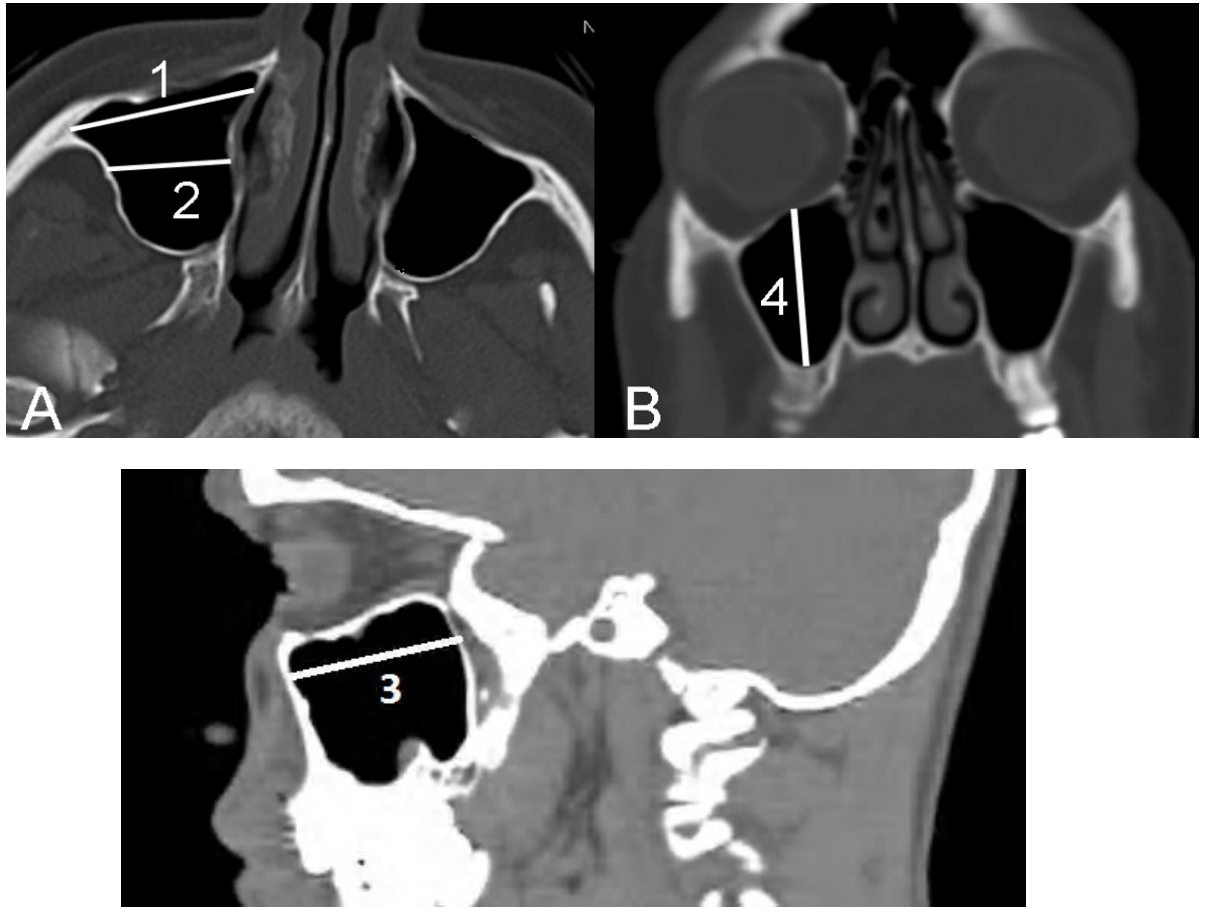
Tablo 2.1. Hacim ve hata katsayısı hesaplamalarında kullanılacak değerlerin bulunduğu tablo.

KESİT	$\sum i(P_i)$	$P_i \cdot P_i$	$P_i \cdot P_{i+1}$	$P_i \cdot P_{i+2}$
1	1	1	1	2
2	1	1	2	2
3	2	4	4	4
4	2	4	4	4
5	2	4	4	6
TOPLAM	8	14	15	18

2.3. Morfometrik verilere dayanarak eliptik formülle hacim hesaplaması

Sinus maxillaris'in maksimum derinlik, yükseklik ve genişlik değerleri ile birlikte eliptik formülle hacim hesaplaması yapılmaktadır (Şekil 2.26). Literatürde morfometrik verilerle birlikte sinus maxillaris'in hacim ölçümü yaygın olarak kullanılmaktadır. Eliptik hacim aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (8, 57).

Eliptik hacim: (Genişlik (ortalama genişlik) x Yükseklik x Derinlik) x 0.5 **(2.9)**



Şekil 2.26. Morfometrik değerlerin ölçümü: 1. Sinus maxillaris maksimum genişliği, 2. Sinus maxillaris'in orta hattındaki maksimum genişliği, 3. Sinus maxillaris maksimum derinliği, 4. Sinus maxillaris maksimum yüksekliği (58)

3. MATERYAL VE METOT

Çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından onaylandıktan (Karar No: 2011/08, Onay Tarihi: 20.09.2011) sonra çalışmaya dâhil edilen 361 bireye ait kranial BT görüntüsü Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi PACS (Picture Archiving and Communication System-Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemleri) görüntüleme sisteminden alındı.

Çalışma için PACS görüntüleme sisteminde retrospektif bir tarama yapıldı. Çalışmaya 0 ile 18 yaş arasındaki bireyler dâhil edildi. Her yaş grubu toplam 10 kız, 10 erkek olmak üzere 20 kişiden oluşturuldu. Çalışmaya morfolojik olarak yüz defekti ve sinonazal bölge defekti bulunan kişiler hacim hesaplamalarında sapmalara neden olabileceği düşünülerek dâhil edilemedi. PACS görüntüleme sisteminden aksiyal planda BT görüntüleri elde edildi. Daha sonra bu görüntüler DicomWorks programı aracılığı ile koronal ve sagittal plana çevrildi.

3.1. BT görüntülerinin elde edilmesi

BT protokolünde Erciyes Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalının BT çekimlerinde uyguladığı rutin protokol kullanıldı.

BT Protokolü: Multislice 16 detektör GE CT scanner, kV (kilovolt): 120, mAs (mili amper saniye): 130, FOV (field of view): 24-25 cm, kesit alma süresi: 2.7 sn., kesit aralığı : -3 mm, kesit kalınlığı: 1.3 mm ayarları ile uygulandı.

İlk olarak PACS sisteminden alınan aksiyal BT görüntüleri Macintosh işletim sistemine ait olan DicomWorks programı yardımıyla diğer bir bilgisayara aktarıldı. Aksiyal

planda bulunan bu görüntülerin kesit kalınlığı 1.3 mm idi. Bu görüntülerden DicomWorks programı yardımıyla 0.7 mm kalınlığında koronal ve sagittal görüntüler elde edildi. Bu görüntüleri açmak için RadiAnt DICOM viewer version 1.1.8 programından yararlanıldı.

3.2. Hacim hesaplamaları

Alınan BT görüntülerinin üzerinde morfometrik verilerden yararlanarak eliptik formülle hacim hesaplamaları ve stereolojik metotla hacim hesaplamaları yapıldı. Eliptik formülle hesaplanan hacim değerleri ile stereolojik metotla hesaplanan hacim değerleri karşılaştırılarak aralarındaki uyumluluk ve korelasyon tespit edildi.

3.2.1. Eliptik formülle hacim ölçümü

BT görüntüleri üzerinde sırasıyla aksiyal, koronal ve sagittal ekseninde sinus maxillaris'in maksimum genişliği, maksimum yüksekliği ve maksimum derinliği ölçüldü. Elde edilen değerler kullanılarak eliptik formülle hacim hesaplaması yapıldı.

3.2.1.1. Sinus maxillaris'in maksimum genişlik ölçümü

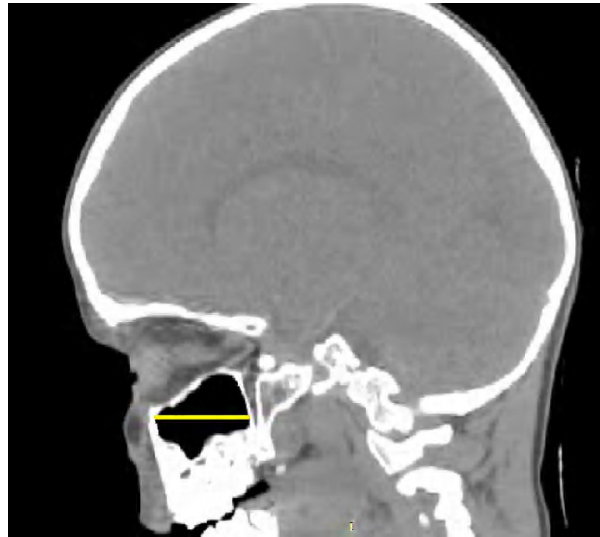
Sinus maxillaris'in maksimum genişliği aksiyal görüntülerden elde edildi. İlk aşamada sinus maxillaris'in ortasındaki maksimum genişliği alındı (Şekil 3.1). Daha sonra sinus maxillaris'in en geniş mesafesi alınarak elde edilen iki genişlik değerinin ortalaması hesaplandı. Çıkan değer sinus maxillaris'in ortalama maksimum genişlik değeri olarak kabul edildi.



Şekil 3.1. Sinus maxillaris'in maksimum genişlik ölçümü

3.2.1.2. Sinus maxillaris'in maksimum derinlik ölçümü

Sinus maxillaris'in sagittal görüntülerinden antero-posterior olarak maksimum derinliği ölçüldü (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Sinus maxillaris'in maksimum derinlik ölçümü

3.2.1.3. Sinus maxillaris'in maksimum yükseklik ölçümü

Sinus maxillaris'in koronal görüntülerinden infero-superior olarak maksimum yüksekliği ölçüldü (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Sinus maxillaris'in maksimum yükseklik ölçümü (48)

3.2.1.4. Eliptik formülle hacim hesaplaması

Alınan BT görüntülerinin üzerinde morfometrik verilerden yararlanarak eliptik hacim ölçümleri yapıldı.

Ölçülen parametreler:

1. Maximum Genişlik (Ortalama Değer) (A)
2. Maximum Yükseklik (B)
3. Maximum Derinlik (C)

Sinus maxillaris'in eliptik hacmi aşağıdaki formüle göre hesaplandı (3.1),(8, 57).

$$V_{(\text{sinus maxillaris hacmi})} = (A \times B \times C) \times 0.5 \quad (3.1)$$

Tablo 3.1. Morfometrik ölçüm değerleri ve eliptik formülle hacim hesaplaması

Parametre	Sağ Sinus maxillaris	Sol Sinus Maxillaris
Genişlik (cm)	$((1.1+0.98)/2)=1.04$	$((0.96+1.39)/2)=1.17$
Yükseklik (cm)	0.97	1.14
Derinlik (cm)	1.68	2.04
Hacim (cm³)	0.847392	1.36629

Yaş : (0–1 yaş)

SU : 10 cm

SL : 6.4 cm

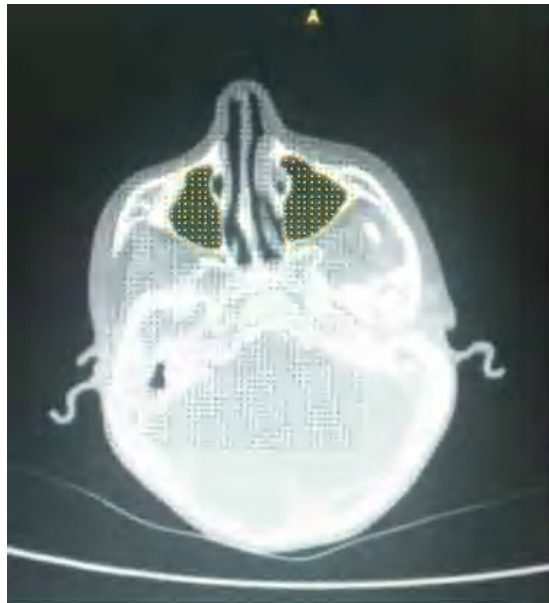
Tablo 3.1’de yer alan veriler Formül 3.1’deki yerlerine yazıldığında sağ ve sol sinus maxillaris’in eliptik formülle hacmi hesaplandı.

$$\begin{aligned}
 \text{Sağ sinus maxillaris hacmi} &= (((1.1 + 0.98) / 2) \text{ cm} \times 0.97 \text{ cm} \times 1.68 \text{ cm}) \times 0.5 \\
 &= (1.04 \times 0.97 \times 1.68) \times 0.5 \\
 &= 0.847392 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

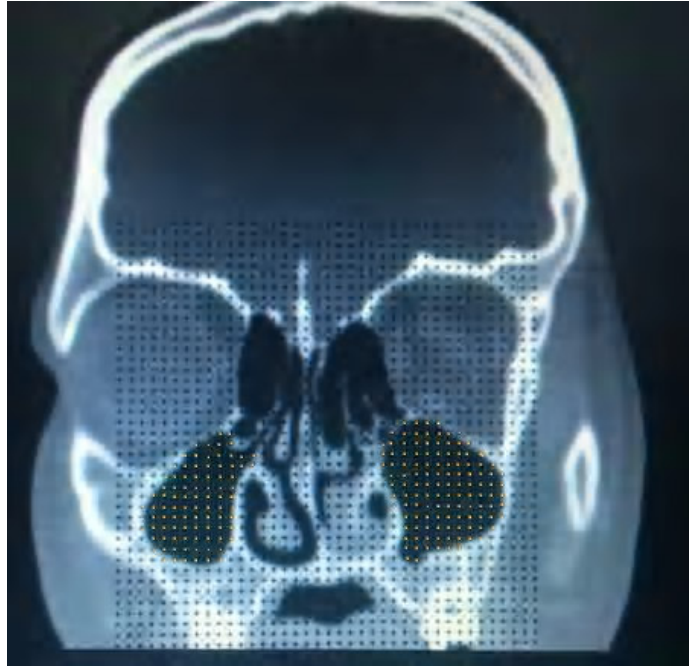
$$\begin{aligned}
 \text{Sol sinus maxillaris hacmi} &= (((0.96 + 1.39) / 2) \text{ cm} \times 1.14 \text{ cm} \times 2.04 \text{ cm}) \times 0.5 \\
 &= (1.175 \times 1.14 \times 2.04) \times 0.5 \\
 &= 1.36629 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

3.2.2. Stereolojik metotla hacim ölçümü

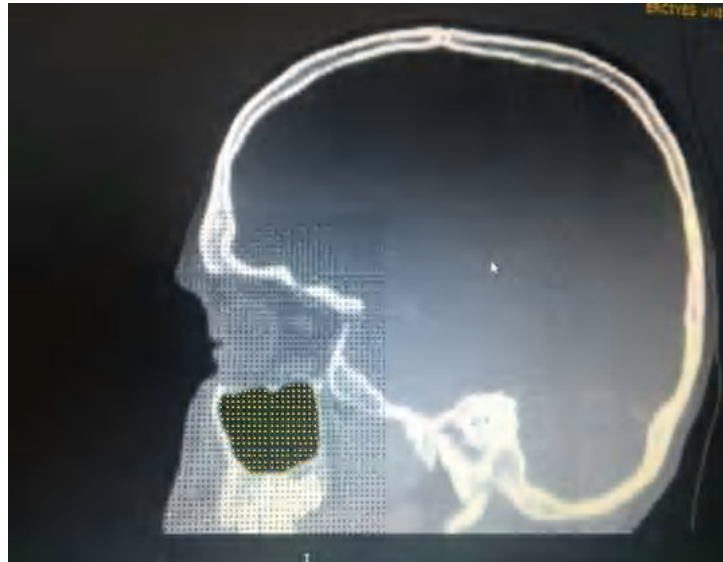
Hacim ölçümleri aksiyal, koronal ve sagittal eksen üzerine noktalı alan ölçüm cetvelinin atılması ile 3 planda gerçekleştirildi (Şekil 3.4, 3.5, 3.6).



Şekil 3.4. Aksiyal BT görüntüsünün üzerine noktalı alan ölçüm cetveli atılması



Şekil 3.5. Koronal BT görüntüsünün üzerine noktalı alan ölçüm cetveli atılması

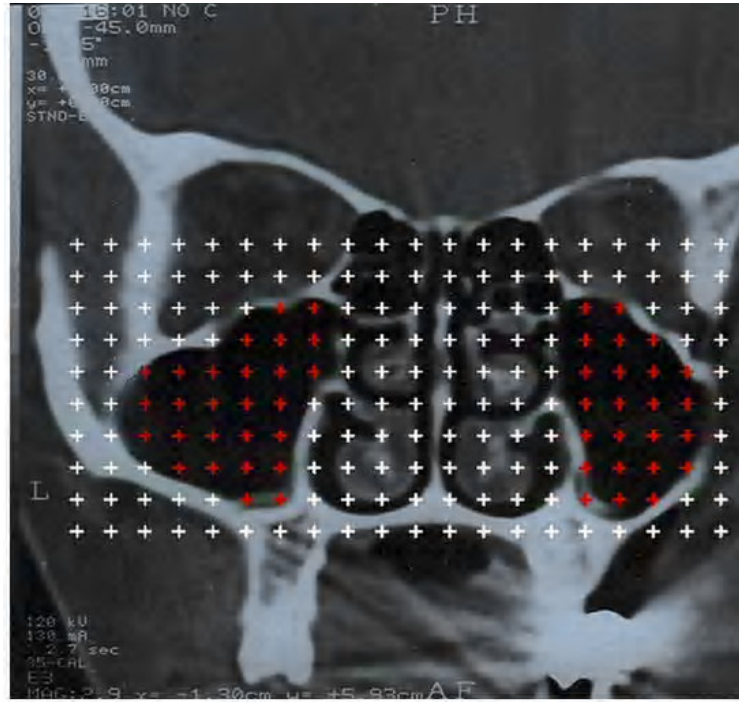


Şekil 3.6. Sagittal BT görüntüsünün üzerine noktalı alan ölçüm cetveli atılması

3.2.2.1. Stereolojik metotla hacim ve Hata Katsayısı hesaplamaları

Çalışmamızda aksiyal, koronal ve sagittal BT görüntüleri üzerinde ayrı ayrı olarak Cavalieri prensibine göre stereolojik hacim hesaplamaları yapıldı. Bunun için kesit

kalınlığı eşit olan paralel kesitler alınmakta ve kesitler üzerine noktalı alan ölçüm cetveli atılarak ilgilenilen alan üzerine düşen noktalar hesaplanmaktadır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Noktalı sayım cetvelinin sinus maxillaris üzerine atılmış şekli (2)

Tablo 3.2’de P_i , her kesitte ilgilenilen alana düşen nokta sayısını, $P_i \times P_i$ her kesitte elde edilmiş olan noktaların karesini, $P_i \times P_{i+1}$ ilk sıradaki ile ikinci sıradakinin çarpımını ifade etmektedir. Toplam (Σ) değerleri ise sütunlarda yer alan sayıların toplamını ifade etmektedir.

Yaş : 18 (Kız)

SU : 10 cm

SL : 3,7 cm

t : 0.06 cm

Tablo 3.2. Sağ sinus maxillaris koronal görüntüsü kesit sayısı

KESİT (i)	$\Sigma i(P_i)$	$P_i \cdot P_i (P_i^2)$	$P_i \cdot P_{i+1}$	$P_i \cdot P_{i+2}$
1	1	1	1	2
2	1	1	2	2
3	2	4	4	4
4	2	4	4	4
5	2	4	4	6
6	2	4	6	6
7	3	9	9	9
8	3	9	9	9
9	3	9	9	12
10	3	9	12	15
11	4	16	20	20
12	5	25	25	25
13	5	25	25	25
14	5	25	25	30
15	5	25	30	30
16	5	25	36	36
17	6	36	36	36
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
56	1	1	1	1
57	1	1	1	0
58	1	1	0	0
TOPLAM	$\Sigma P = 257$	$\Sigma P_i^2 = 1401$	$\Sigma P_i \cdot P_{i+1} = 1393$	$\Sigma P_i \cdot P_{i+2} = 1384$

Elde edilen bu değerler ile aşağıdaki formül kullanarak hacim hesaplaması yapılabilir.

$$V = t \times [(SU) \times d] / SL]^2 \times \Sigma P \quad (3.2)$$

Formülde 3.2’de; t kesit kalınlığını yani yukarıda bahsettiğimiz iki kesit arasındaki mesafeyi, d iki nokta arasındaki mesafeyi, SL görüntüdeki skalanın cetvel ya da kumpas ile ölçülen uzunluğunu, SU görüntü büyütmesini gösteren skalanın temsil ettiği uzunluğu ve ΣP ’te tüm kesitlerden elde edilen nokta sayılarının toplamını ifade etmektedir. Bu formül kullanılırken, formüle girilecek uzunluk değerlerinin aynı birimden (cm, mm) olması gerekmektedir. Bu formülde değerler cm cinsinden değerlendirildi. Tablo 3.2’den alınan değerler formülde yerlerine yazıldığında toplam hacim hesaplanmaktadır.

$$V = t \times [(SU) \times d) / SL]^2 \times \sum P \quad (3.2)$$

$$V = 0,06 \times [(10 \times 0,3) / 3,7]^2 \times 257$$

$$V = 0.06 \times 0,6561 \times 257$$

$$V = 10,1373265...$$

$$V = 10,14 \text{ cm}^3$$

Cavalieri yöntemiyle hesaplamış olduğumuz hacim değerinin doğruluğunu sorgulamak amacıyla hata katsayısı (HK) hesaplanır.

3.2.2.2. Hata Katsayısı Hesaplamaları

Cavalieri yönteminde, araştırmacı, kesit almak ve nokta saymak sureti ile hesaplamış olduğu hacim değerinin doğruluğunu sorgulayabilmektedir. Elde edilen kesit sayısını ya da kullanılan nokta sıklığının yeterli olup olmadığını sorgulamak amacıyla Hata Katsayısı (HK) hesaplanır. Hata katsayısı hesaplamasında aşağıda belirtilen formüller zinciri kullanılmaktadır (48).

Hata katsayısı hesaplaması aşağıda belirtilen sırayla formüller kullanıldı.

$$1. \text{ Noise} = 0,0724 \times (b / \sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P} \quad (3.3)$$

$$2. \text{ Var}_{SRÖ} = [((3 \times (\sum P_i^2 - \text{Noise})) - (4 \times (\sum P_i \times P_{i+1}))) + (\sum P_i \times P_{i+2})] / 12 \quad (3.4)$$

$$3. \text{ Toplam Varyans} = \text{Noise} + \text{Var}_{SRÖ} \quad (3.5)$$

$$4. \text{ HK} (\sum P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam varyans}}}{\sum P} \quad (3.6)$$

Yukarıda ifade edilen formüller aşağıda hesaplamaları yapılarak gösterildi.

Karmaşıklık (Noise) değerinin bulunması

Karmaşıklık, kesitlere ya da dilimlere ayrılmış olan örneğin, kesitlerinde ya da dilimlerinde ortaya çıkan kesit yüzey alanlarının karmaşıklık değerini yansıtan veridir. Hata katsayısı hesaplaması için öncelikle karmaşıklık (Noise) değerinin bulunması gerekmektedir.

Formül 3.3' deki n, kesit sayısını; $\sum P$, tüm kesitlerde sayılan toplam nokta sayısını, 0.0724 sabit bir sayıyı ifade etmektedir. $b/\sqrt{a}$ ise dilimlere ayrılan örneğin kısa görüntülerinde ortaya çıkan ortalama izdüşüm şeklinin sınır karmaşıklığını gösteren bir

değerdir. Bu değer incelenecek yapının kareköküne bölünmesiyle elde edilir. Tablo 3.2’de bulunan değerler formüle aşağıdaki gibi yerleştirilir (48).

$$\text{Noise} = 0,0724 \times (b / \sqrt{a}) \times \sqrt{n \times \sum P} \quad (3.3)$$

$$\text{Noise} = 0.0724 \times (5) \times \sqrt{58 \times 257}$$

$$\text{Noise} = 44.196627...$$

$$\text{Noise} = 44.20$$

Toplam alan değişimi hesaplaması (Var_{SRÖ})

İlgilenilen yapıdan belli yönelimde kesitler alınması sonucunda ortaya çıkan alanlar arasındaki değişimi ifade eder. Bu basamaktaki işlem formül 3.4 ile yapılır ve elde edilen değer sonraki basamaklarda kullanılır.

İlk işlemde elde edilen Noise değeri formül 3.4 içinde yerine konularak Var_{SRÖ} değeri -9,8 olarak hesaplandı.

$$\text{Var}_{\text{SRÖ}} = [((3 \times (\sum P_i^2 - \text{Noise})) - (4 \times (\sum P_i \times P_{i+1}))) + (\sum P_i \times P_{i+2})] / 12 \quad (3.4)$$

$$\text{Var}_{\text{SRÖ}} = [((3 \times (1401 - 44.20)) - (4 \times (1393))) + (1384)] / 12$$

$$\text{Var}_{\text{SRÖ}} = -9.8$$

Toplam Noktaların (ΣP) Toplam değişimi (varyans)

Hata katsayısı hesaplamasında formül 3.3 ve formül 3.4’den elde edilen sonuçlar kullanılarak formül 3.5’e göre toplam varyans 34.4 olarak hesaplandı.

$$\text{Toplam Varyans} = \text{Noise} + \text{Var}_{\text{SRÖ}} \quad (3.5)$$

$$\text{Toplam Varyans} = 44.20 + (-9.8)$$

$$\text{Toplam Varyans} = 34.4$$

Hata Katsayısı Hesaplaması

Bütün veriler elde edildikten sonra son olarak önceki formüllerden elde edilen toplam varyansın karekökünün toplam noktalara bölünmesiyle hata katsayısı 0.02 olarak hesaplandı.

$$HK (\Sigma P) = \frac{\sqrt{\text{Toplam varyans}}}{\Sigma P} \quad (3.6)$$

$$\text{Hata katsayısı} (\Sigma P) = \sqrt{34.4} / 257$$

$$\text{Hata katsayısı} (\Sigma P) = 0,022 = \% 2$$

3.3. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

361 bireyin (180 kız, 181 erkek) aksiyal, koronal ve sagittal BT görüntüleri üzerinde ölçülen sinus maxillaris'e ait maksimum genişlik, yükseklik, derinlik değerleri ve stereolojik yöntemle ve eliptik formüle hesaplanan hacim ölçüm değerleri SPSS 21.0 istatistik paket programına girilerek aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri elde edildi. İki farklı yöntemden elde edilen hacim değerleri birbirleriyle paired-samples t testi ile karşılaştırıldı. Değerler arasındaki uyumluluk Pearson korelasyon testi ile tespit edildi. Sonuçlar için $P < 0,05$ anlamlı olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

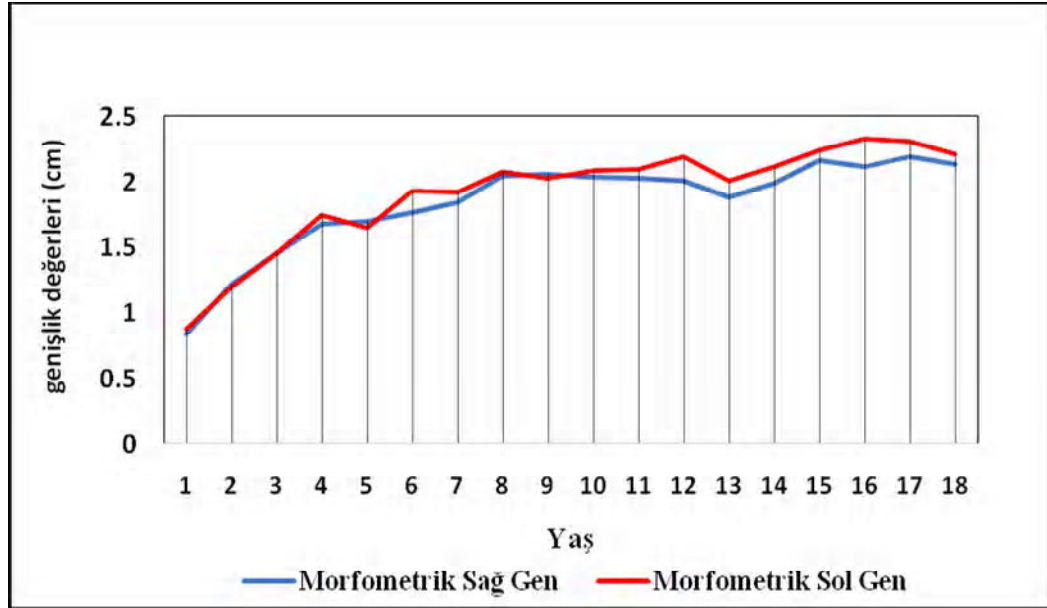
Bu çalışmada, Erciyes Üniversitesi PACS BT görüntüleme sisteminden alınan 361 bireyin kranial BT görüntüsü (180 kız, 181 erkek) üzerinde stereolojik ve eliptik metotlar kullanılarak sinus maxillaris'in hacim hesaplaması yapıldı. Eliptik metotla hacim hesaplaması yapılırken sinus maxillaris'in genişlik, derinlik ve yükseklik parametreleri ölçüldü. Stereolojik metotla Cavalieri prensibine göre noktalı alan ölçüm cetveli yardımı ile sinus maxillaris'in aksiyal, koronal ve sagittal BT görüntüleri üzerinde ayrı ayrı hacim ölçümü yapıldı.

4.1. MORFOMETRİK ÖLÇÜMLER VE ELİPTİK FORMÜLE HACİM HESAPLAMALARI

4.1.1. Sinus maxillaris'in genişlik ölçümleri

Sinus maxillaris'in aksiyal BT görüntüleri üzerinde yapılan morfometrik ölçümlerde erkeklerde sinus maxillaris genişliğinin minimum değeri 1 yaş grubunda sağ sinus maxillaris'te 0.61 cm olarak ölçüldü. Aynı yaş grubunda sinus maxillaris maksimum genişlik değeri ise 2.74 cm olarak 16 yaş grubunda sağ sinus maxillaris için hesaplandı. Kızlarda ise sinus maxillaris'in minimum ve maksimum genişlik değerleri sırasıyla 1 ve 17 yaş gruplarında 0.32 cm ve 3.09 cm olarak sağ sinus maxillaris için ölçüldü. 1 yaş grubunda erkek bireylerde sağ sinus maxillaris ortalama genişliği 0.93 ± 0.44 cm olarak, sol sinus maxillaris genişliği ise 1.02 ± 0.51 cm olarak hesaplandı. Kız bireylerde ise aynı yaş grubunda ortalama sağ sinus maxillaris genişliği 0.74 ± 0.26 cm iken, sol sinus maxillaris genişlik değeri 0.73 ± 0.28 cm olarak ölçüldü. 1 yaş grubunda yapılan genişlik

ölçümlerinde cinsiyet faktörü değerlendirildiğinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p>0.05$). Aynı yaş grubunda bilateral ölçümler kendi aralarında karşılaştırıldığında erkek bireylerde istatistik olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p<0.05$) (Tablo 4.1).



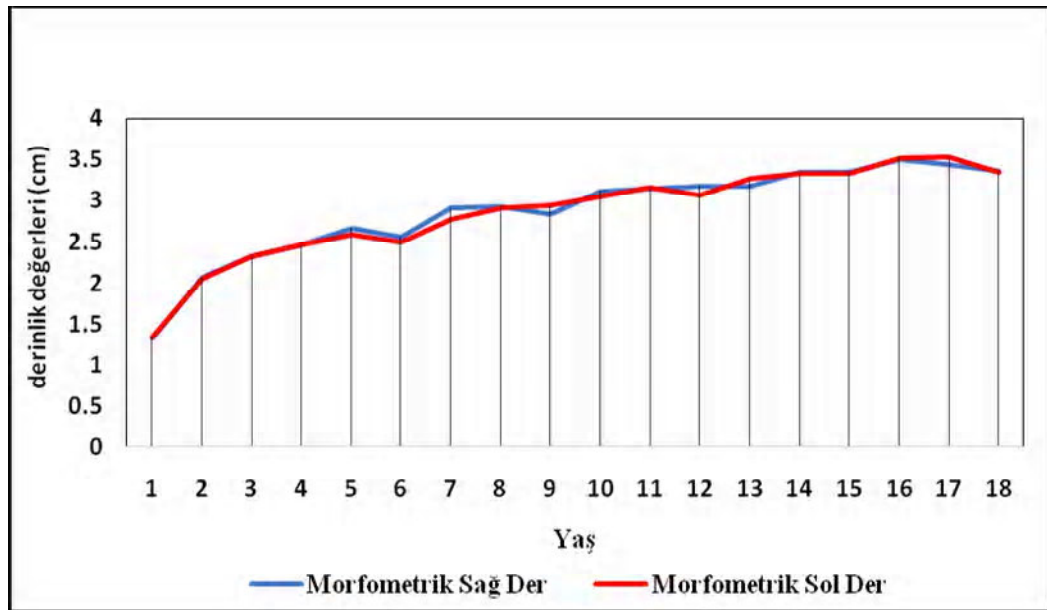
Grafik 4.1. Bilateral sinus maxillaris'in ortalama genişlik değerlerinin yaşa bağlı olarak değişimi

Erkeklerde sağ sinus maxillaris ortalama genişliğinin maksimum değeri 17 yaşında 2.21 ± 0.26 cm olarak belirlenirken, sol sinus maxillaris için bu değer 2.42 ± 0.24 cm olarak 16 yaş grubunda ölçüldü. Kızlarda ise sağ sinus maxillaris için ortalama maksimum değer 17 yaş grubunda 2.31 ± 0.46 cm olarak hesaplanırken, sol sinus maxillaris için bu değer 17 yaş grubunda 2.35 ± 0.29 cm olarak ölçüldü. Yaş gruplarında hesaplanan genişlik ölçümleri cinsiyet faktörüne göre değerlendirildiğinde kız ve erkek bireyler arasında sadece 13. yaş grubunda sol sinus maxillaris için istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p<0.05$). Her yaş grubu için ölçülen sağ ve sol sinus maxillaris genişlik değerleri birbirleri ile karşılaştırıldığında 6. 12. 14 ve 16. yaş gruplarında erkek bireylerde ve 6. 10. 11. 12 ve 16. yaş gruplarında kız bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p<0.05$), (Tablo 4.1). Ölçümler yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde yaşa bağlı olarak genişlik ölçümlerinde her iki cinsiyette de bilateral olarak pozitif yönde bir artış belirlendi (Tablo 4.1, Grafik 4.1).

4.1.2. Sinus maxillaris derinlik ölçümleri

Sinus maxillaris'in sagittal BT görüntüleri üzerinde antero-posterior olarak yapılan morfometrik ölçümlerde sinus maxillaris derinliğinin minimum değeri 1 yaş grubunda erkek bireyde sağ sinus maxillaris'te 0.53 cm olarak ölçülürken, maksimum derinliği ise 14 yaşında kız bireyde sağ sinus maxillaris için 4.07 cm olarak ölçüldü. Sinus maxillaris'in derinlik ölçümünün ortalama minimum değeri 1 yaş grubunda hesaplandı. Bu yaş grubunda erkekler için sağ ve sol ortalama sinus maxillaris derinlik değerleri sırasıyla 1.48 ± 0.56 cm ve 1.49 ± 0.48 cm olarak belirlenirken kızlar için ortalama değerler 1.18 ± 0.38 cm ve 1.19 ± 0.51 cm olarak ölçüldü. Maksimum ortalama değerler sağ ve sol sinus maxillaris için erkeklerde 17 yaş grubunda sırasıyla 3.49 ± 0.40 cm ve 3.61 ± 0.21 cm olarak tespit edildi. Kızlarda ise bu değerler 16 yaş grubunda 3.57 ± 0.22 cm ve 3.54 ± 0.22 cm olarak belirlendi.

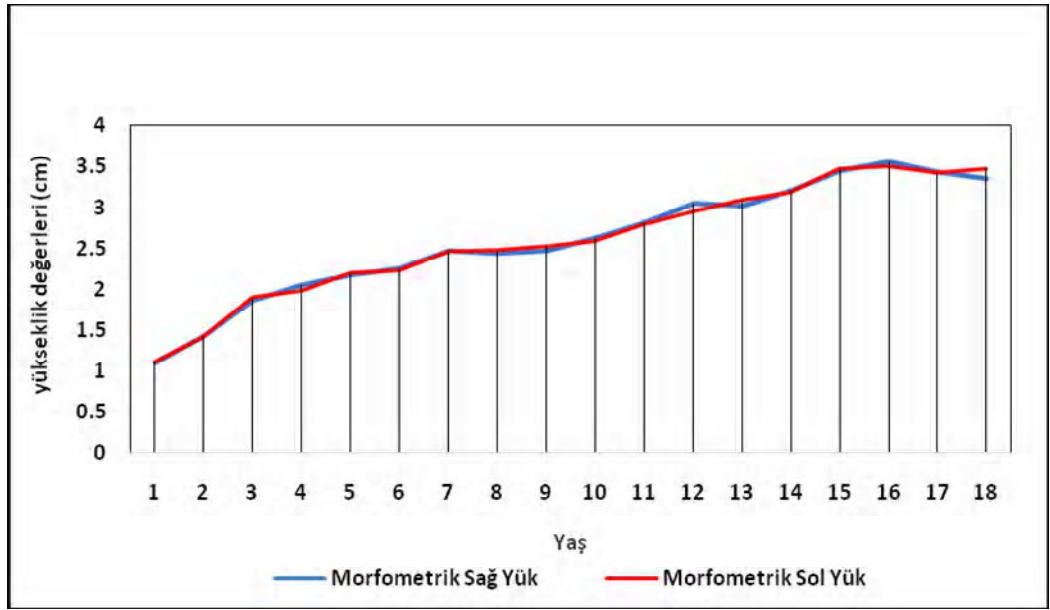
Elde etmiş olduğumuz derinlik ölçümlerinde yaş gruplarının etkisi değerlendirildiğinde her iki cinsiyette de bilateral olarak artış belirlendi ve yaş faktörü ile ölçüm sonuçları arasında pozitif yönde korelasyon hesaplandı (Tablo 4.1, Grafik 4.2). Tüm yaş gruplarında cinsiyet faktörü etkisi incelendiğinde erkek ve kız bireyler arasında 15 yaş grubunda sol sinus maxillaris için anlamlı bir fark bulunurken ($p < 0.05$) diğer yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). Bilateral ölçüm sonuçları her yaş grubunda ayrı ayrı değerlendirildiğinde sağ ve sol sinus maxillaris derinlik değerlerinde 7. yaş grubunda erkek bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken ($p < 0.05$), diğer yaş gruplarında istatistiksel olarak bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.1).



Grafik 4.2. Bilateral sinus maxillaris'in ortalama derinlik değerlerinin yaşa bağlı olarak değişimi

4.1.3. Sinus maxillaris yükseklik ölçümleri

Sinus maxillaris'in koronal BT görüntüleri üzerinde yapılan yükseklik ölçümlerinde ortalama minimum değerler diğer morfometrik ölçümlerde olduğu gibi 1. yaş grubunda hesaplandı. Bu yaş grubunda erkekler için sağ ve sol ortalama sinus maxillaris derinlik değerleri sırasıyla 1.48 ± 0.56 cm ve 1.49 ± 0.48 cm olarak belirlenirken kızlar için ortalama değerler 1.18 ± 0.38 cm ve 1.19 ± 0.51 cm olarak ölçüldü. Sağ ve sol sinus maxillaris ortalama yükseklik ölçümleri için maksimum değerler erkeklerde 16. yaş grubunda sırasıyla 3.62 ± 0.70 cm ve 3.67 ± 0.63 cm olarak ölçülürken kızlarda ise bu değerler 16. yaş grubunda 3.48 ± 0.30 cm olarak ve 15. yaş grubunda 3.40 ± 0.36 cm olarak belirlendi (Tablo 4.1).



Grafik 4.3. Bilateral sinus maxillaris'in ortalama yükseklik değerlerinin yaşa bağlı olarak değişimi

Tüm yaş gruplarında hesaplanan yükseklik ölçümleri cinsiyet faktörüne göre değerlendirildiğinde kız ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p>0.05$), (Tablo 4.1). Her yaş için ölçülen sağ ve sol sinus maxillaris yükseklik değerleri birbirleri ile karşılaştırıldığında 18. yaş grubunda kız bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark hesaplanırken ($p<0.05$), diğer yaş gruplarında böyle bir fark belirlenmedi ve elde edilen değerlerin her iki cinsiyette yaşa bağlı olarak artış gösterdiği tespit edildi ($p>0.05$), (Tablo 4.1, Grafik 4.3)

Tablo 4.1. Sinus maxillaris'in morfolometrik değerleri ve istatistiksel analizi

Yaş	Cinsiyet	Sağ genişlik (cm)		Sol genişlik (cm)		r	p*	Sağ derinlik (cm)		Sol derinlik (cm)		r	p*	Sağ yükseklik (cm)		Sol yükseklik (cm)		r	p*
		Min-Max	Ort- SS	Min-Max	Ort- SS			Min-Max	Ort- SS	Min-Max	Ort- SS			Min-Max	Ort- SS	Min-Max	Ort- SS		
1	Erkek	0.61-2.09	0.93±0.44	0.64-2.37	1.02±0.51	0.979	0.031	0.53-2.55	1.48±0.56	0.57-2.14	1.49±0.48	0.945	0.834	0.70-2.30	1.24±0.72	0.75-3.11	1.23±0.69	0.976	0.938
	Kız	0.32-1.04	0.74±0.26	0.35-1.17	0.73±0.28	0.784	0.794	0.67-1.79	1.18±0.38	0.64-2.04	1.19±0.51	0.929	0.863	0.57-2.09	0.96±0.44	0.53-1.95	0.98±0.43	0.905	0.824
	p**		0.270		0.128				0.184		0.199				0.323		0.337		
2	Erkek	0.99-1.58	1.22±0.18	0.88-1.54	1.21±0.21	0.388	0.873	1.37-2.50	2.10±0.36	1.53-2.50	2.06±0.29	0.480	0.734	1.09-2.35	1.38±0.35	1.04-2.30	1.38±0.36	0.931	0.982
	Kız	0.70-1.81	1.22±0.37	0.96-1.74	1.18±0.23	0.668	0.661	1.29-2.72	2.05±0.51	1.34-2.71	2.04±0.48	0.937	0.891	1.01-2.28	1.47±0.44	1.10-2.07	1.48±0.34	0.930	0.794
	p**		0.974		0.747				0.789		0.895				0.644		0.544		
3	Erkek	1.02-2.18	1.52±0.31	0.84-1.92	1.49±0.29	0.886	0.493	1.15-2.84	2.27±0.49	1.13-2.91	2.31±0.51	0.480	0.585	1.55-2.84	1.93±0.38	1.46-2.96	1.94±0.46	0.947	0.845
	Kız	1.09-1.76	1.40±0.20	1.07-1.65	1.41±0.18	0.661	0.858	1.45-2.95	2.36±0.41	1.44-2.82	2.36±0.38	0.925	0.969	1.36-2.47	1.80±0.34	1.35-2.34	1.86±0.39	0.771	0.490
	p**		0.317		0.476				0.687		0.806				0.435		0.671		
4	Erkek	1.29-2.48	1.74±0.35	1.27-2.64	1.82±0.38	0.897	0.187	1.63-3.21	2.44±0.62	1.45-3.34	2.38±0.70	0.975	0.249	1.43-2.64	2.11±0.36	1.16-2.60	2.09±0.47	0.870	0.837
	Kız	1.04-1.91	1.63±0.27	1.16-1.98	1.67±0.24	0.861	0.336	1.42-2.83	2.62±0.42	2.10-3.23	2.55±0.36	0.289	0.598	1.30-2.55	1.98±0.36	1.33-2.72	1.87±0.39	0.544	0.360
	p**		0.443		0.330				0.881		0.480				0.449		0.272		
5	Erkek	1.39-2.00	1.66±0.19	1.40-1.88	1.61±0.16	0.544	0.422	1.95-3.15	2.57±0.41	1.99-3.08	2.63±0.35	0.849	0.208	1.45-2.54	2.11±0.35	1.67-2.69	2.16±0.43	0.811	0.537
	Kız	1.36-2.19	1.74±0.24	1.20-2.15	1.69±0.28	0.832	0.341	1.95-3.17	2.62±0.42	1.98-2.93	2.55±0.30	0.771	0.424	1.67-2.85	2.25±0.43	1.68-2.78	2.27±0.38	0.937	0.761
	p**		0.436		0.490				0.601		0.612				0.430		0.574		
6	Erkek	1.48-2.23	1.87±0.28	1.70-2.57	2.07±0.29	0.737	0.015	1.94-3.11	2.60±0.42	2.24-3.10	2.62±0.32	0.636	0.754	1.53-3.06	2.31±0.42	1.75-2.66	2.26±0.28	0.708	0.615
	Kız	1.22-2.05	1.67±0.32	1.39-2.20	1.80-0.32	0.882	0.035	1.89-3.23	2.48±0.43	1.54-3.04	2.37±0.45	0.870	0.154	1.54-3.06	2.20±0.47	1.50-3.10	2.21±0.45	0.871	0.917
	p**		0.170		0.067				0.378		0.172				0.586		0.755		
7	Erkek	1.45-2.18	1.79±0.21	1.40-2.32	1.81±0.26	0.765	0.682	2.10-3.27	2.95±0.32	2.04-3.10	2.77±0.32	0.764	0.030	1.95-3.22	2.51±0.35	2.04-3.29	2.49±0.45	0.812	0.803
	Kız	1.56-2.42	1.91±0.23	1.75-2.80	2.02±0.30	0.765	0.122	2.23-3.33	2.87±0.33	2.10-3.09	2.77±0.30	0.876	0.074	2.04-2.75	2.44±0.24	2.03-2.80	2.46±0.24	0.071	0.835
	p**		0.223		0.118				0.604		1.000				0.595		0.859		
8	Erkek	1.40-2.50	2.02±0.37	1.10-2.50	1.99±0.43	0.811	0.728	2.29-3.73	3.01±0.42	2.27-3.47	2.95±0.42	0.864	0.408	1.53-2.77	2.36±0.37	1.90-2.71	2.33±0.26	0.635	0.755
	Kız	1.47-2.65	2.08±0.35	1.83-2.83	2.16±0.33	0.609	0.442	2.03-3.37	2.82±0.44	2.39-3.55	2.86±0.39	0.748	0.665	1.50-3.36	2.55±0.49	2.09-3.42	2.65±0.40	0.788	0.325
	p**		0.712		0.342				0.345		0.645				0.336		0.050		
9	Erkek	1.29-2.65	2.08±0.41	1.51-2.57	1.99±0.33	0.746	0.346	2.43-3.34	2.89±0.34	2.42-3.53	3.02±0.36	0.545	0.250	1.83-3.20	2.43±0.39	1.82-3.15	2.48±0.43	0.701	0.616
	Kız	1.46-2.52	2.03±0.35	1.49-2.94	2.07±0.39	0.857	0.558	1.88-3.18	2.79±0.42	2.10-3.47	2.86±0.42	0.892	0.285	1.75-3.11	2.52±0.42	1.58-3.02	2.58±0.42	0.856	0.477
	p**		0.787		0.636				0.583		0.383				0.633		0.642		
10	Erkek	1.57-2.67	2.04±0.34	1.53-2.39	2.04±0.29	0.762	0.924	2.67-3.63	3.21±0.28	2.74-3.62	3.12±0.27	0.615	0.287	2.07-3.07	2.60±0.33	2.09-3.06	2.56±0.37	0.849	0.497
	Kız	1.56-2.45	2.05±0.28	1.66-2.42	2.13±0.26	0.968	0.008	2.22-3.54	3.03±0.37	2.65-3.68	3.00±0.28	0.582	0.739	1.94-3.40	2.66±0.44	1.75-3.31	2.62±0.51	0.788	0.703
	p**		0.908		0.501				0.261		0.353				0.736		0.753		
11	Erkek	1.71-2.58	2.08±0.25	1.82-2.61	2.10±0.23	0.831	0.661	2.90-3.65	3.28±0.22	2.55-3.71	3.21±0.33	0.731	0.403	2.36-3.10	2.79±0.24	2.46-3.07	2.79±0.16	0.611	1.000
	Kız	1.40-2.71	1.97±0.39	1.56-2.77	2.10±0.38	0.961	0.006	2.52-3.75	3.01±0.33	2.70-3.65	3.14±0.28	0.792	0.100	2.33-3.75	2.83±0.47	2.27-3.80	2.82±0.53	0.833	0.901
	p**		0.478		0.970				0.057		0.577				0.834		0.894		
12	Erkek	1.20-2.41	2.03±0.38	2.02-2.57	2.23±0.17	0.939	0.019	2.87-3.61	3.16±0.23	2.47-3.48	3.02±0.29	0.850	0.360	2.21-3.86	3.24±0.52	2.16-3.99	3.10±0.50	0.792	0.669
	Kız	1.81-2.19	1.99±0.13	2.02-2.57	2.23±0.17	0.593	0.000	2.87-3.61	3.16±0.23	2.47-3.48	3.02±0.29	0.660	0.086	2.21-3.86	3.24±0.52	2.16-3.99	3.10±0.50	0.910	0.079
	p**		0.714		0.518				0.831		0.574				0.132		0.199		
13	Erkek	1.12-2.43	1.99±0.36	1.88-2.42	2.12±0.19	0.515	0.243	2.77-4.00	3.24±0.36	2.89-3.88	3.33±0.29	0.650	0.334	1.59-3.85	3.09±0.62	2.43-3.74	3.13±0.39	0.689	0.797
	Kız	1.24-2.40	1.79±0.30	1.65-2.21	1.91±0.18	0.570	0.181	2.67-3.53	3.12±0.29	2.90-3.56	3.24±0.21	0.503	0.179	2.60-3.30	2.95±0.23	2.82-3.48	3.07±0.22	0.013	0.269
	p**		0.196		0.023				0.403		0.410				0.504		0.677		
14	Erkek	1.50-2.53	1.95±0.28	1.65-2.78	2.10±0.29	0.781	0.028	2.88-3.93	3.38±0.33	3.08-3.83	3.41±0.29	0.814	0.535	2.92-4.62	3.39±0.49	2.74-4.71	3.33±0.53	0.881	0.429
	Kız	1.02-2.66	2.04±0.51	1.08-2.83	2.15±0.52	0.875	0.211	2.23-4.07	3.31±0.48	2.10-3.75	3.25±0.52	0.903	0.441	1.16-4.78	2.99±0.88	1.32-4.13	3.00±0.77	0.883	0.899
	p**		0.601		0.760				0.716		0.387				0.200		0.268		
15	Erkek	1.88-2.72	2.21±0.26	1.90-2.74	2.31±0.25	0.750	0.109	2.63-4.10	3.44±0.43	3.26-4.16	3.53±0.27	0.527	0.441	3.13-3.96	3.55±0.29	3.09-4.40	3.53±0.39	0.721	0.831
	Kız	1.77-2.61	2.13±0.25	1.69-2.91	2.18±0.34	0.548	0.674	2.82-3.64	3.25±0.25	2.66-3.42	3.13±0.23	0.520	0.172	2.50-3.90	3.32±0.50	2.80-3.90	3.40±0.36	0.927	0.274
	p**		0.533		0.330				0.237		0.002				0.224		0.441		
16	Erkek	1.61-2.74	2.18±0.37	1.90-2.92	2.42±0.24	0.763	0.016	2.76-3.83	3.42±0.36	2.95-3.98	3.51±0.36	0.726	0.314	2.82-5.01	3.62±0.70	2.74-4.82	3.67±0.63	0.837	0.677
	Kız	1.49-2.46	2.09±0.32	1.97-2.67	2.24±0.24	0.761	0.016	3.32-3.96	3.57±0.22	3.26-3.96	3.54±0.22	0.755	0.554	3.11-4.00	3.48±0.30	2.76-3.84	3.34±0.39	0.734	0.118
	p**		0.388		0.204				0.273		0.816				0.590		0.175		
17	Erkek	1.74-2.67	2.10±0.33	1.83-2.88	2.28±0.31	0.484	0.129	2.64-4.06	3.49±0.40	3.29-3.90	3.61±0.21	0.651	0.270	2.93-4.30	3.58±0.52	2.78-3.99	3.50±0.38	0.766	0.452
	Kız	1.47-3.09	2.31±0.46	1.87-2.80	2.35±0.29	0.929	0.570	2.93-3.82	3.38±0.32	3.05-4.06	3.47±0.31	0.704	0.289	2.50-3.75	3.26±0.35	2.69-4.02	3.34±0.43	0.713	0.444
	p**		0.268		0.602				0.535		0.277				0.130		0.409		
18	Erkek	1.00-2.72	2.10±0.51	1.36-3.05	2.21±0.49	0.760	0.383	2.46-3.92	3.36±0.52	2.93-4.07	3.41±0.36	0.814	0.690	1.67-4.40	3.47±0.82	2.57-4.63	3.56±0.77	0.880	0.323
	Kız	1.78-2.54	2.16±0.27	1.93-2.54	2.20±0.21	0.841	0.340	2.78-3.81	3.33±0.31	2.95-3.60	3.28±0.22	0.719	0.505	2.75-4.22	3.22±0.46	2.95-4.20	3.32±0.44	0.961	0.043
	p**		0.767		0.952				0.854		0.365				0.422		0.398		

p: paired-samples t testi (anlamlılık), r: korelasyon katsayısı, Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, p*: sağ-sol arasındaki p değeri, p*: erkek-kız arasındaki p değeri

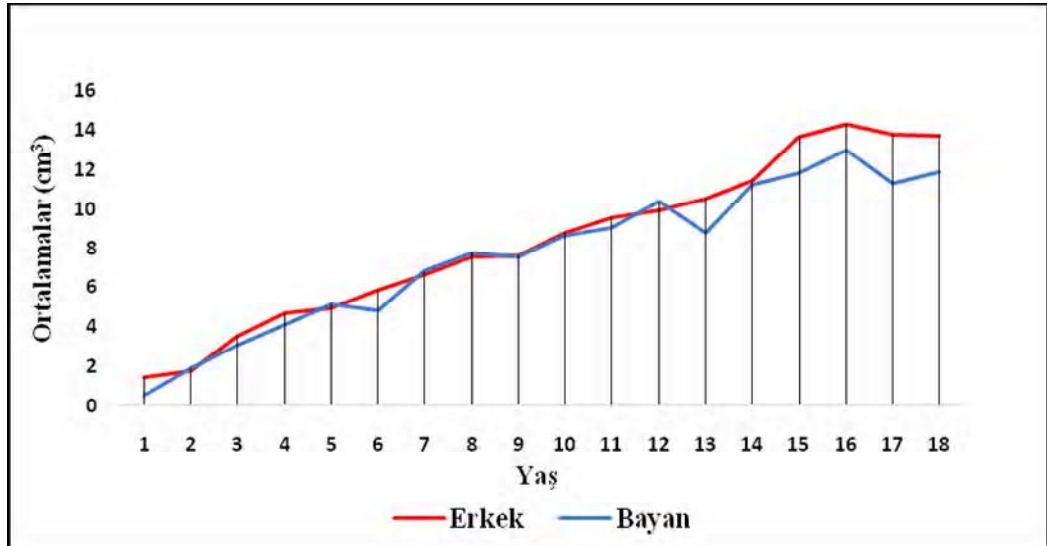
4.1.4. Eliptik formülle hesaplanan hacim ölçümlerinin değerlendirilmesi

BT görüntüleri üzerinde morfometrik olarak yapılan genişlik, yükseklik ve derinlik ölçümlerinden yararlanarak sinus maxillaris'in eliptik formülle hacim hesaplaması yapıldı. Çalışmamızda ortalama sinus maxillaris hacmi tüm yaş grupları ele alındığında $8.11 \pm 5.02 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı. Sinus maxillaris hacim değerleri bilateral olarak değerlendirildiğinde ise tüm yaş grupları için sağ sinus maxillaris'in ortalama hacmi $7.95 \pm 4.90 \text{ cm}^3$, sol sinus maxillaris hacmi ise $8.28 \pm 5.15 \text{ cm}^3$ olarak bulundu (Tablo 4.7). Bilateral hacim ölçümleri birbirleri ile karşılaştırıldığında sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($P=0.001$).

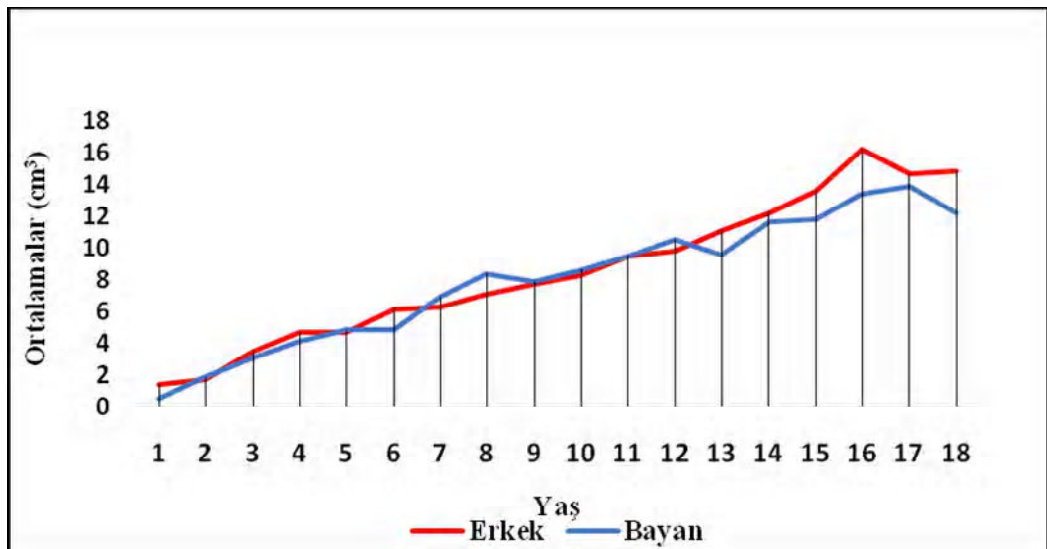
Sinus maxillaris'in 361 birey üzerinde yapılan eliptik formülle hacim hesaplamalarında sinus maxillaris'in minimum hacmi 1 yaş grubunda 0.06 cm^3 olarak bir kız bireyde, maksimum hacmi ise 18 yaş grubunda 28.78 cm^3 olarak bir erkek bireyde ölçüldü. (Tablo 4.2). Minimum değerlerin elde edildiği 1 yaş grubunda erkeklerde sağ sinus maxillaris ortalama hacim değeri $1.41 \pm 2.53 \text{ cm}^3$, kızlarda $0.49 \pm 0.34 \text{ cm}^3$ olarak hesaplanırken, aynı yaş grubunda sol sinus maxillaris için ortalama hacim değeri erkeklerde $1.44 \pm 2.31 \text{ cm}^3$, kızlarda ise $0.52 \pm 0.42 \text{ cm}^3$ olarak bulundu. 1 yaşında sağ ve sol sinus maxillaris arasında her iki cinsiyette bir korelasyon mevcut olup her iki sinus maxillaris içinde erkek ve kız bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$), (Tablo 4.2).

Sinus maxillaris'in eliptik formülle elde etmiş olduğumuz hacim değerleri üzerinde yaş faktörünün etkisi incelendiğinde her iki cinsiyette de yaş faktörü ile bilateral ölçüm sonuçları arasında pozitif yönde korelasyon hesaplandı (Tablo 4.2, Grafik 4.4, Grafik 4.5). Her yaş grubunda hesaplanan sinus maxillaris hacim ölçümleri üzerinde cinsiyet faktörünün etkisi değerlendirildiğinde kız ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p>0.05$). Her yaş grubu için yapılan sağ ve sol sinus maxillaris eliptik hacim değerleri bilateral olarak birbirleri ile karşılaştırıldığında ise sadece 5. yaş grubunda kız bireylerde istatistiksel anlamlı bir farklılık belirlenirken ($p<0.05$), diğer yaş gruplarında istatistiksel olarak bir fark belirlenmedi (Tablo 4.2). Eliptik hacim sonuçları cinsiyet faktörüne göre değerlendirildiğinde erkek bireylerde sağ sinus maxillaris ortalama hacmi $8.30 \pm 5.19 \text{ cm}^3$ olarak belirlenirken sol sinus maxillaris ortalama hacmi ise $8.57 \pm 5.53 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı. Kız bireylerde ise sağ sinus maxillaris ortalama hacmi $7.60 \pm 4.57 \text{ cm}^3$ olarak belirlenirken sol sinus maxillaris

ortalama hacmi ise $7.99 \pm 4.73 \text{ cm}^3$ olarak ölçüldü (Tablo 4.2). Tüm yaş gruplarında her iki cinsiyette de belirlenen ortalama eliptik hacim değerleri bilateral olarak değerlendirildiğinde kız bireylerde sağ ve sol sinus maxillaris için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunurken, erkek bireylerde bir fark belirlenmedi ($p < 0.05$), (Tablo 4.2).



Grafik 4.4. Sağ sinus maxillaris hacminin eliptik formülle ölçümünde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişim



Grafik 4.5. Sol sinus maxillaris hacminin eliptik formülle ölçümünde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişim

Tablo 4.2. Eliptik formülle hesaplanan sinus maxillaris bilateral ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması

Yaş	n	Cinsiyet	Sağ Hacim (cm ³)		Sol Hacim (cm ³)		r	p*
			Min-Max	Ortalama- SS	Min-Max	Ortalama-SS		
1	20	Erkek	0.11-8.54	1.41±2.53	0.17-7.88	1.44±2.31	0.997	0.820
		Kız	0.07-1.01	0.49±0.34	0.06-1.33	0.52±0.42	0.833	0.722
		p**		0.268		0.233		
2	20	Erkek	1.25-2.58	1.75±0.45	0.95-2.54	1.73±0.54	0.414	0.929
		Kız	0.75-4.79	1.88±1.25	0.86-4.89	1.89±1.15	0.960	0.920
		p**		0.766		0.706		
3	20	Erkek	0.90-6.46	3.52±1.50	0.69-6.30	3.54±1.52	0.938	0.814
		Kız	1.44-4.06	3.00±0.84	1.77-4.17	3.10±0.86	0.955	0.252
		p**		0.354		0.435		
4	20	Erkek	2.26-8.80	4.65±2.13	2.40-10.60	4.73±2.73	0.955	0.806
		Kız	1.61-5.59	4.03±1.17	1.61-7.00	4.11±1.40	0.846	0.753
		p**		0.428		0.530		
5	20	Erkek	2.55-7.73	4.91±1.66	2.86-7.71	4.70±1.81	0.789	0.582
		Kız	3.42-8.25	5.10±1.30	3.61-7.77	4.85±1.20	0.974	0.028
		p**		0.776		0.832		
6	20	Erkek	3.73-9.53	5.81±1.81	4.01-9.00	6.16±1.49	0.932	0.134
		Kız	2.25-7.80	4.69±1.86	2.20-8.03	4.81±1.97	0.947	0.737
		p**		0.193		0.101		
7	20	Erkek	4.91-8.15	6.60±1.14	3.75-8.78	6.29±1.70	0.849	0.331
		Kız	4.99-9.54	6.75±1.46	4.74-8.97	6.93±1.48	0.798	0.565
		p**		0.808		0.389		
8	20	Erkek	3.04-11.91	7.53±2.94	2.61-10.57	7.11±2.53	0.914	0.296
		Kız	3.47-11.75	7.67±2.62	4.89-12.43	8.38±2.56	0.803	0.204
		p**		0.912		0.280		
9	20	Erkek	3.63-13.47	7.50±2.88	3.63-12.16	7.71±2.70	0.828	0.779
		Kız	3.37-12.22	7.49±2.96	3.15-11.87	7.87±2.85	0.956	0.197
		p**		0.991		0.899		
10	20	Erkek	4.33-12.34	8.73±2.60	4.76-11.67	8.33±2.36	0.917	0.257
		Kız	4.09-12.99	8.59±2.88	4.61-13.69	8.64±2.91	0.895	0.917
		p**		0.910		0.802		
11	20	Erkek	7.41-11.89	9.53±1.31	6.81-13.54	9.51±2.02	0.936	0.978
		Kız	5.36-19.08	8.98±4.31	4.90-19.24	9.50±4.49	0.951	0.264
		p**		0.701		0.997		
12	20	Erkek	2.02-14.59	9.91±3.75	3.81-14.38	9.84±3.43	0.971	0.827
		Kız	5.88-13.20	10.32±2.42	6.38-14.06	10.53±2.27	0.948	0.395
		p**		0.776		0.602		
13	20	Erkek	2.50-18.71	10.52±4.00	9.22-17.37	11.14±2.43	0.876	0.392
		Kız	6.88-10.89	8.71±1.50	7.36-12.57	9.58-1.37	0.617	0.057
		p**		0.198		0.094		
14	21	Erkek	7.31-20.90	11.44±3.79	8.86-24.33	11.24±4.37	0.869	0.248
		Kız	1.31-24.22	11.19±6.02	1.50-21.91	11.68±6.00	0.906	0.565
		p**		0.908		0.807		
15	20	Erkek	9.24-20.05	13.63±3.10	1.89-20.71	13.60±5.11	0.647	0.980
		Kız	6.68-16.21	11.77±3.25	7.82-17.05	11.82±3.20	0.805	0.939
		p**		0.207		0.364		
16	20	Erkek	7.02-25.63	14.27±6.35	7.69-25.62	16.21±6.00	0.865	0.090
		Kız	9.16-18.78	12.94±9.36	10.12-19.40	13.41±3.06	0.818	0.463
		p**		0.565		0.207		
17	20	Erkek	7.03-21.27	13.73±5.17	8.90-21.26	14.67±3.92	0.675	0.455
		Kız	1.90-17.92	11.24±4.72	7.67-19.18	13.88±3.53	0.530	0.075
		p**		0.277		0.638		
18	20	Erkek	2.05-23.08	13.54±6.74	5.45-28.78	14.39±7.08	0.926	0.235
		Kız	7.48-18.48	11.82±3.84	9.51-18.40	12.20±3.18	0.952	0.363
		p**		0.493		0.384		
Toplam (361)		Erkek (181)	0.11-25.63	8.30±5.19	0.17-30.76	8.57±5.53	0.934	0.072
		Kız (180)	0.07-30.76	7.60±4.57	0.06-21.91	7.99±4.73	0.940	0.002
		p**		0.170		0.282		

Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, r: korelasyon katsayısı, p: paired-samples t testi (anlamlılık), p*: sağ-sol arasındaki p değeri, p**: erkek-kız arasındaki p değeri

4.2. STEREOLOJİK METOTLA HACİM ÖLÇÜMLERİ

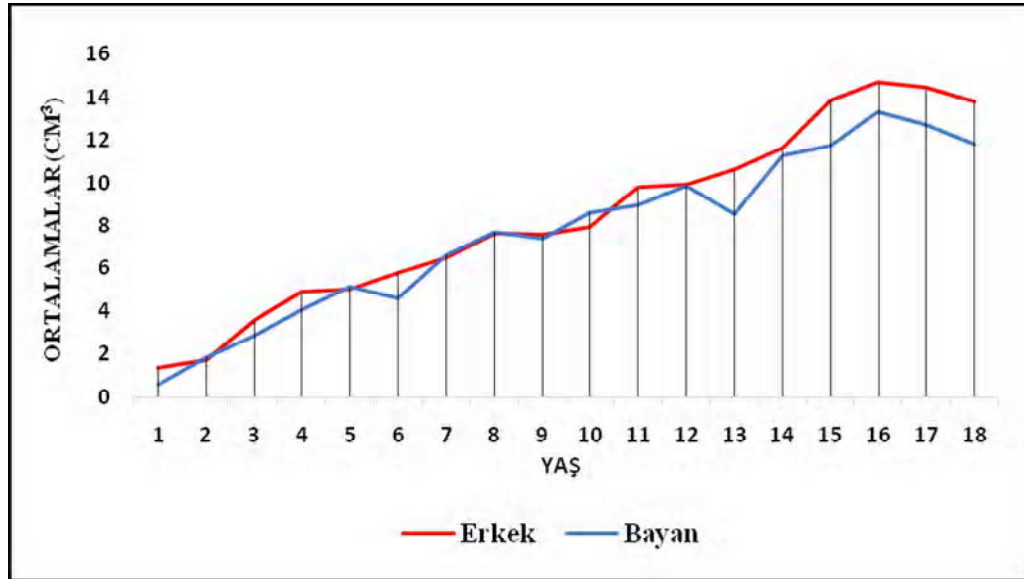
Çalışmamızda sinus maxillaris'in stereolojik metotla hesaplanan ortalama hacmi tüm yaş grupları ele alındığında $8.05 \pm 4.95 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı. Bilateral olarak hacim ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde ise ortalama sinus maxillaris hacmi sağda $7.96 \pm 4.92 \text{ cm}^3$, solda ise $8.15 \pm 4.99 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi ve bilateral ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlendi ($p < 0.05$), (Tablo 4.4). Bilateral hacim ölçüm sonuçlarını cinsiyet faktörüne göre değerlendirdiğimizde ise sağ sinus maxillaris ortalama hacmi erkek bireylerde $8.28 \pm 5.26 \text{ cm}^3$ olarak belirlenirken kız bireylerde ise $7.64 \pm 4.55 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi. Sol sinus maxillaris ortalama hacmi erkek ve kız bireylerde sırasıyla 8.44 ± 5.35 ve $7.85 \pm 4.73 \text{ cm}^3$ olarak ölçüldü. Tüm yaş gruplarından elde edilen ortalama sağ ve sol sinus maxillaris hacim ölçümleri cinsiyet faktörüne göre değerlendirildiğinde kız bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken ($P = 0.03$) erkek bireyler arasında herhangi bir fark belirlenmedi (Tablo 4.5).

4.2.1. Sinus maxillaris'in koronal plan üzerindeki hacim ölçümleri

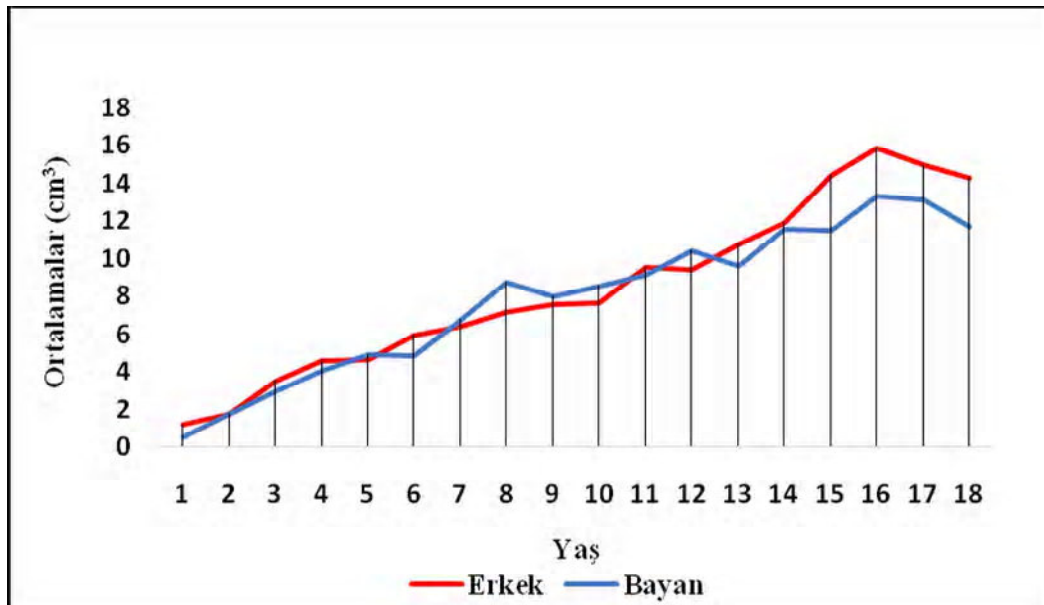
Koronal BT görüntüleri üzerinde Cavalieri prensibi'ne dayalı olarak sinus maxillaris'in hacmi ölçüldü. Minimum hacim değerlerinin belirlendiği 1 yaş grubunda erkeklerde ortalama sinus maxillaris hacmi sağda $1.33 \pm 2.11 \text{ cm}^3$, solda $1.20 \pm 1.73 \text{ cm}^3$ olarak ölçüldü. Aynı yaş grubunda kızlarda ortalama sinus maxillaris hacmi sağda $0.56 \pm 0.40 \text{ cm}^3$, solda ise $0.52 \pm 0.42 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı. 1 yaş grubunda ortalama hacim değerleri bilateral olarak değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$) ve her iki cinsiyette de sağ ve sol ölçüm değerleri arasında pozitif yönde bir artış belirlendi (Tablo 4.3).

Koronal BT görüntüleri üzerinde sinus maxillaris'in ortalama maksimum hacim değerleri erkek ve kız bireylerde 16 yaş grubunda hesaplandı ve erkeklerde sağ ve sol sinus maxillaris'in ortalama hacim değerleri sırasıyla $14.69 \pm 6.47 \text{ cm}^3$ ve $15.88 \pm 5.35 \text{ cm}^3$ olarak ölçülürken, kız bireylerde bu değerler sırasıyla $13.34 \pm 2.84 \text{ cm}^3$ ve $13.36 \pm 2.58 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi. 1 ile 16. yaş grupları arasında her iki cinsiyette de sinus maxillaris hacim değerlerinin yaşa bağlı olarak bilateral artış gösterdiği tespit edildi. Yaş gruplarında her iki cinsiyette bilateral ölçüm sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldığında istatistiksel bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$). Yaş gruplarına bağlı

olarak cinsiyet faktörü değerlendirildiğinde sadece 15. yaş grubunda sol sinus maxillaris hacim değerlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken diğer yaş gruplarında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmedi ($p>0.05$) (Tablo 4.3, Grafik 4.6, Grafik 4.7).



Grafik 4.6. Sağ sinus maxillaris'in koronal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi

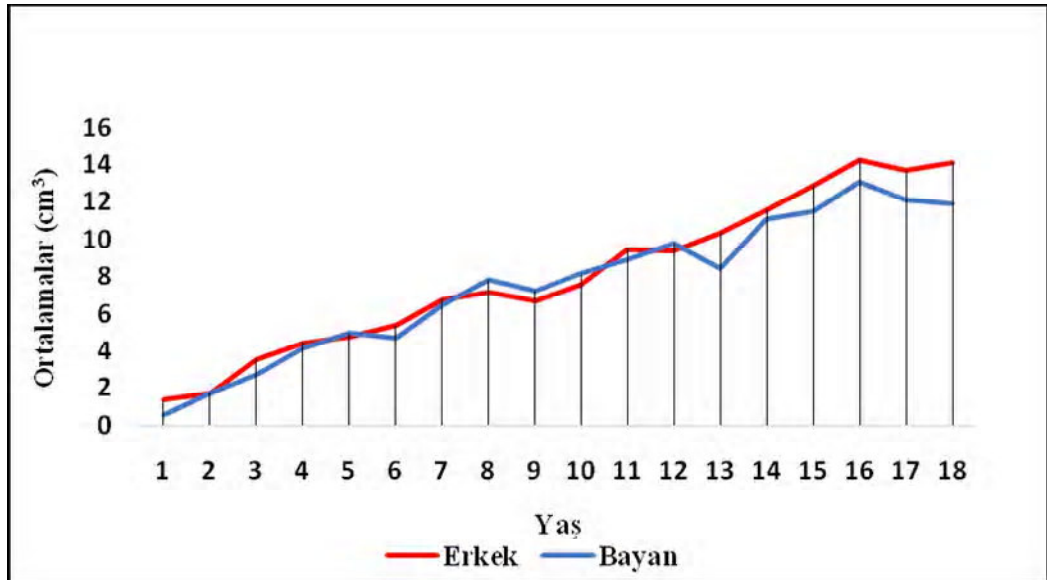


Grafik 4.7. Sol sinus maxillaris'in koronal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi

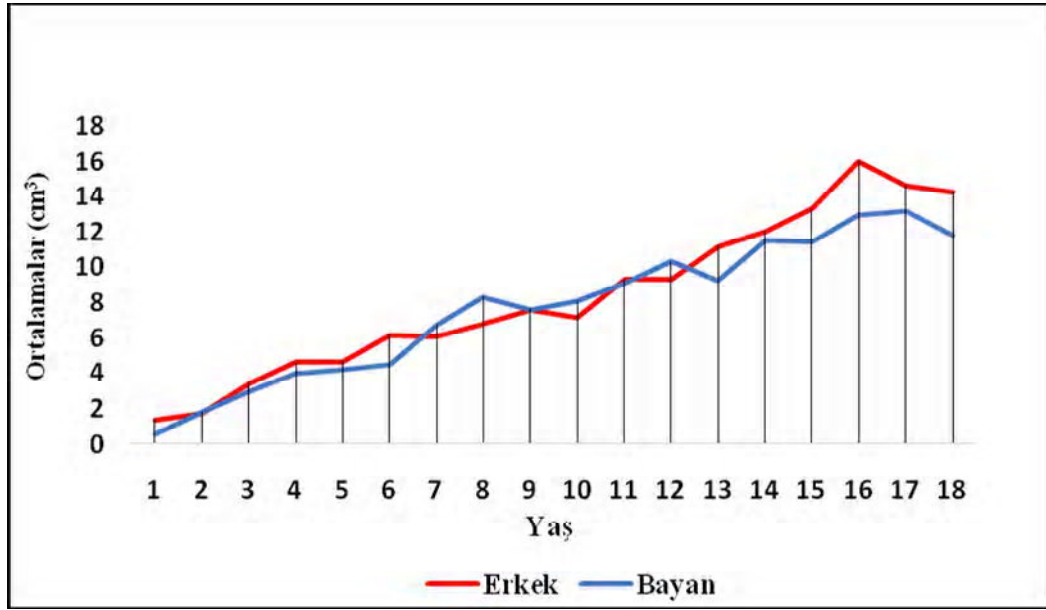
4.2.2. Sinus maxillaris'in sagittal plan üzerindeki hacim ölçümleri

Sinus maxillaris'in sagittal BT görüntüleri üzerinde yapılan stereolojik metotla hacim ölçümü değerlendirmelerinde ortalama maksimum hacim değeri $15.99 \pm 5.41 \text{ cm}^3$ olarak 16 yaş grubunda erkek bireylerde sol sinus maxillaris için elde edilirken, ortalama minimum hacim ise $0.54 \pm 0.39 \text{ cm}^3$ olarak 1 yaşında kız bireylerde sağ sinus maxillaris'te ölçüldü (Tablo 4.3).

Sinus maxillaris'in hacim değerleri üzerinde yaş faktörünün etkisi incelendiğinde her iki parametre arasında pozitif yönde bir korelasyon saptandı (Grafik 4.8, Grafik 4.9). Yaş gruplarında sinus maxillaris hacim değerleri bilateral olarak değerlendirildiğinde ise 5. yaş grubunda kız bireyler arasında ve 6. yaş grubunda ise erkek bireylerde sağ ve sol sinus maxillaris hacim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p < 0.05$). Diğer yaş gruplarında bilateral ölçüm sonuçları arasında herhangi bir istatistiksel bir fark saptanmadı. Yaş gruplarına cinsiyet faktörünün etkisi değerlendirildiğinde ise 6. ve 13. yaş grubunda sol sinus maxillaris için erkek ve kız bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken ($p < 0.05$) diğer yaş gruplarında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.3).



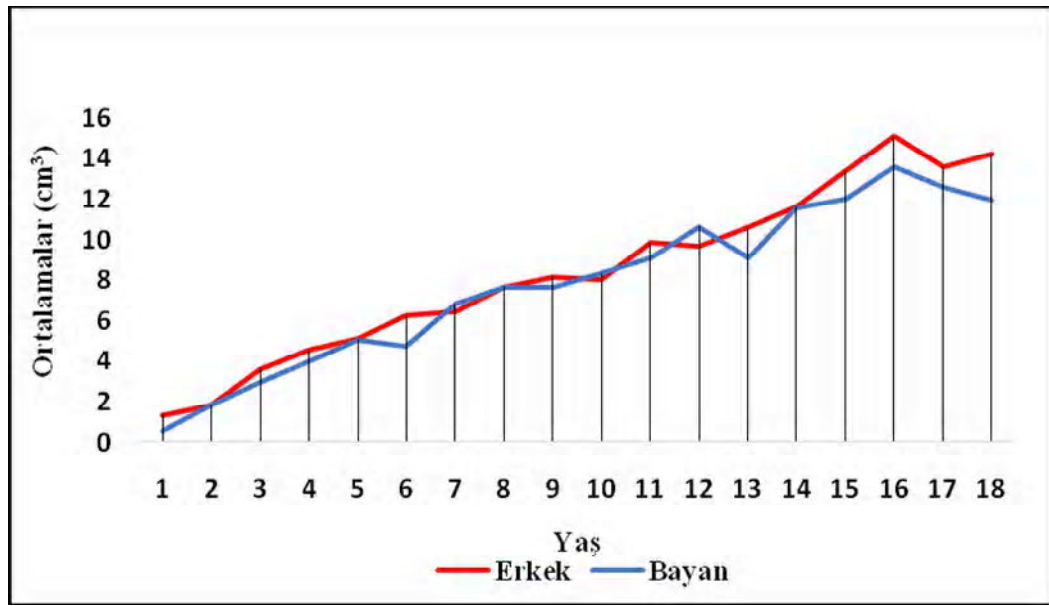
Grafik 4.8. Sağ sinus maxillaris'in sagittal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi



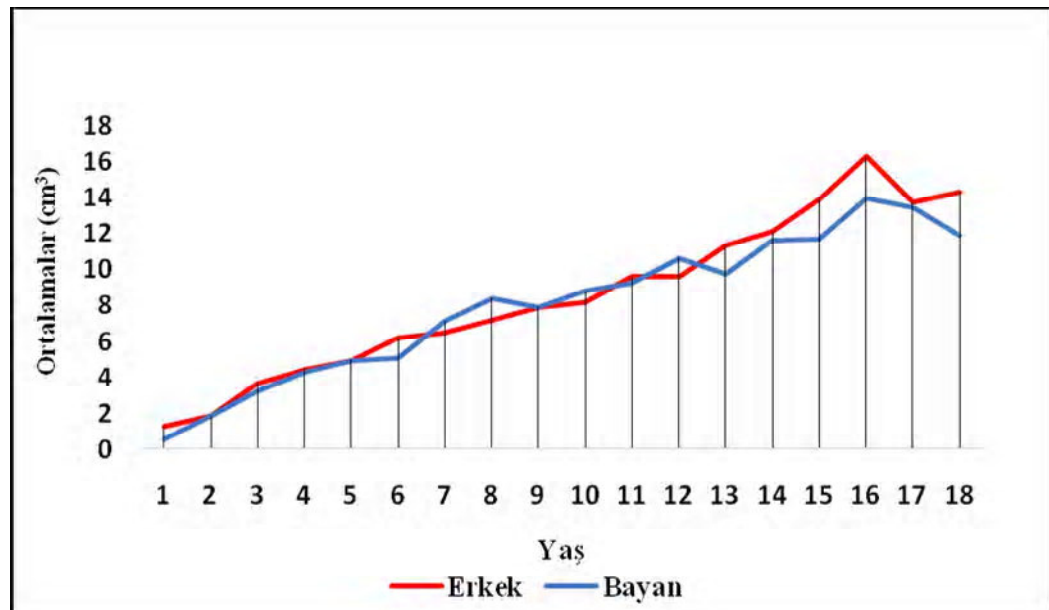
Grafik 4.9.Sol sinus maxillaris'in sagittal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi

4.2.3. Sinus maxillaris'in aksiyal plan üzerindeki hacim ölçümleri

Aksiyal BT görüntüleri üzerinde stereolojik metotla sinus maxillaris'in hacim hesaplaması yapıldı. Sinus maxillaris'in ortalama minimum hacim değerleri diğer eksenlerde yapılan stereolojik hacim hesaplamalarında olduğu gibi 1 yaş grubunda belirlenirken sağ ve sol sinus maxillaris için bu değerler kız bireylerde sırasıyla 0.57 ± 0.41 ve 0.54 ± 0.41 cm^3 olarak hesaplanırken, erkeklerde ise sırasıyla 1.33 ± 2.21 cm^3 ve 1.28 ± 1.93 cm^3 olarak belirlendi. Sağ ve sol sinus maxillaris için ortalama maksimum hacim değerleri her iki cinsiyet içinde 16 yaş grubunda hesaplanırken; kızlar için bu değerler sırasıyla 13.57 ± 2.80 ve 13.99 ± 2.54 cm^3 olarak, erkekler için ise 15.07 ± 6.49 ve 16.32 ± 5.46 cm^3 olarak hesaplandı. Tüm yaş gruplarında sinus maxillaris hacim hesaplamaları üzerinde cinsiyet faktörünün etkisi değerlendirildiğinde kız ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$). Sinus maxillaris'in hacim değerleri yaş faktörüne göre incelendiğinde ise iki parametre arasında pozitif yönde bir korelasyon belirlenirken, bilateral hacim değerleri arasında sadece 3. yaş grubunda kız bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p < 0.05$), (Grafik 4.10, Grafik 4.11, Tablo 4.3).



Grafik 4.10. Sağ sinus maxillaris'in aksiyal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi



Grafik 4.11. Sol sinus maxillaris'in aksiyal BT üzerindeki ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişimi

Tablo 4.3. Stereolojik metotla olarak hesaplanan aksiyal, sagittal ve koronal BT üzerindeki hacim ölçümleri ve istatistiksel analizi

Yaş	Cinsiyet	Sağ koronal (cm ³)		Sol koronal (cm ³)		r	p*	Sağ sagittal (cm ³)		Sol sagittal (cm ³)		r	p*	Sağ aksiyal (cm ³)		Sol aksiyal (cm ³)		r	p*
		Min-Max	Ort-SS	Min-Max	Ort-SS			Min-Max	Ort-SS	Min-Max	Ort-SS			Min-Max	Ort-SS	Min-Max	Ort-SS		
1	Erkek	0.11-7.22	1.33±2.11	0.16-5.95	1.20±1.73	0.995	0.346	0.11-7.96	1.36±2.35	0.19-7.86	1.40±2.31	0.998	0.383	0.13-7.53	1.33±2.21	0.18-6.66	1.28±1.93	0.998	0.638
	Kız	0.09-1.10	0.56±0.40	0.07-1.27	0.52±0.42	0.821	0.621	0.07-1.14	0.54±0.39	0.07-1.37	0.55±0.43	0.850	0.915	0.07-1.21	0.57±0.41	0.07-1.18	0.54±0.41	0.923	0.611
	p**		0.270		0.242				0.295		0.268				0.301		0.255		
2	Erkek	1.16-2.56	1.70±0.44	0.80-3.06	1.76±0.65	0.509	0.746	1.16-2.72	1.73±0.48	0.63-2.81	1.73±0.59	0.513	0.982	1.24-2.94	1.82±0.54	0.91-2.87	1.85±0.63	0.569	0.854
	Kız	0.64-4.75	1.84±1.20	0.66-3.81	1.71±0.87	0.968	0.388	0.75-4.55	1.72±1.13	0.77-4.33	1.81±0.98	0.967	0.401	0.83-4.39	1.81±1.10	0.89-4.07	1.81±0.89	0.945	0.956
	p**		0.749		0.886				0.988		0.835			0.996		0.905			
3	Erkek	0.76-6.50	3.52±1.53	0.80-6.49	3.52±1.48	0.950	0.995	0.77-6.51	3.55±1.57	0.69-6.37	3.45±1.56	0.968	0.470	0.86-6.59	3.61±1.58	0.91-6.18	3.64±1.50	0.980	0.781
	Kız	1.45-3.79	2.84±0.81	1.66-4.55	2.97±0.95	0.949	0.209	1.29-3.84	2.75±0.84	1.61-4.42	2.93±0.91	0.933	0.112	1.48-3.96	2.95±0.79	1.61-3.94	3.18±0.69	0.918	0.048
	p**		0.232		0.340				0.176		0.378			0.257		0.393			
4	Erkek	1.94-9.07	4.84±2.34	2.08-8.32	4.60±2.38	0.928	0.427	1.88-8.76	4.46±2.15	2.13-10.33	4.62±2.81	0.890	0.709	2.27-8.72	4.53±2.12	2.45-9.83	4.43±2.39	0.909	0.749
	Kız	1.71-6.17	4.04±1.30	1.51-6.80	4.06±1.52	0.914	0.914	1.41-5.52	4.15±1.26	1.92-7.39	3.97±1.47	0.796	0.561	1.76-5.29	3.99±1.00	1.62-7.06	4.25±1.39	0.710	0.428
	p**		0.355		0.551				0.694		0.526			0.474		0.837			
5	Erkek	2.91-8.01	5.00±1.82	3.01-8.44	4.68±1.91	0.844	0.361	2.54-8.17	4.74±1.61	2.96-7.30	4.67±1.68	0.708	0.862	2.21-7.44	5.09±1.82	2.61-7.96	4.93±2.01	0.828	0.677
	Kız	3.13-9.57	5.09±1.82	3.06-9.80	4.95±2.02	0.920	0.588	2.87-7.87	4.95±1.38	3.00-6.86	4.19±1.11	0.928	0.002	3.58-7.44	5.04±1.04	3.87-7.18	4.88±1.06	0.943	0.172
	p**		0.910		0.762				0.757		0.459			0.948		0.938			
6	Erkek	3.12-10.91	5.77±2.29	3.85-8.65	5.97±1.35	0.936	0.582	3.39-7.32	5.35±1.37	3.48-9.94	6.17±1.74	0.840	0.023	4.44-10.26	6.24±1.95	4.41-8.55	6.23±1.63	0.890	0.970
	Kız	2.20-6.91	4.59±1.64	1.96-8.08	4.90±1.93	0.895	0.297	2.30-8.40	4.67±1.93	1.91-7.93	4.44±1.87	0.891	0.436	1.75-8.55	4.72±2.22	2.46-9.18	5.04±2.34	0.965	0.127
	p**		0.204		0.166				0.378		0.047			0.120		0.206			
7	Erkek	4.71-8.47	6.49±1.23	3.82-9.35	6.41±1.85	0.765	0.847	4.06-8.93	6.75±1.79	3.92-8.64	6.12±1.72	0.833	0.084	4.14-8.72	6.45±1.24	3.56-9.02	6.46±1.78	0.852	0.987
	Kız	4.38-11.09	6.62±1.79	4.85-9.31	6.80±1.56	0.697	0.678	4.67-9.23	6.46±1.55	4.65-9.47	6.75±1.54	0.884	0.243	5.36-9.41	6.82±1.56	5.14-9.72	7.10±1.45	0.630	0.524
	p**		0.847		0.617				0.702		0.401			0.565		0.392			
8	Erkek	2.64-10.95	7.61±3.06	2.43-10.40	7.16±2.68	0.918	0.267	2.62-10.76	7.16±2.76	2.20-9.48	6.80±2.30	0.881	0.405	3.34-13.45	7.61±3.26	2.48-11.39	7.23±2.82	0.898	0.415
	Kız	3.41-12.29	7.67±2.92	4.83-13.52	8.74±2.99	0.787	0.115	3.37-12.23	7.79±2.90	4.33-13.63	8.34±3.30	0.897	0.270	4.03-11.33	7.66±2.61	4.93-14.94	8.43±2.87	0.867	0.124
	p**		0.967		0.230				0.625		0.243			0.973		0.357			
9	Erkek	3.43-13.16	7.59±2.80	3.75-12.20	7.59±2.76	0.524	0.999	3.27-12.06	6.71±2.84	3.39-10.81	7.59±2.17	0.688	0.214	4.10-14.83	8.16±3.47	3.93-13.33	7.89±3.30	0.776	0.716
	Kız	3.12-12.93	7.42±3.16	2.66-12.52	8.01±3.12	0.948	0.101	3.25-11.83	7.24±3.01	2.89-11.37	7.61±2.83	0.928	0.325	3.76-12.05	7.64±2.88	3.59-12.73	7.94±2.81	0.930	0.397
	p**		0.901		0.756				0.690		0.982			0.719		0.972			
10	Erkek	1.62-12.82	7.94±3.83	2.07-12.35	7.64±3.48	0.969	0.356	2.77-11.20	7.54±3.11	1.77-11.48	7.17±3.70	0.986	0.184	2.21-13.25	7.98±3.72	2.74-12.48	8.16±3.48	0.962	0.593
	Kız	3.89-12.20	8.58±3.00	4.58-12.66	8.55±2.73	0.891	0.944	3.47-11.83	8.14±2.63	4.27-10.89	8.07±2.27	0.851	0.873	4.36-13.76	8.33±2.84	4.44-15.30	8.81±3.31	0.845	0.415
	p**		0.680		0.522				0.649		0.524			0.817		0.674			
11	Erkek	7.36-12.74	9.76±1.51	6.84-13.03	9.56±1.82	0.924	0.406	7.09-12.35	9.50±1.45	6.57-12.74	9.34±1.86	0.867	0.613	7.46-11.94	9.83±1.28	6.44-13.27	9.60±1.96	0.881	0.492
	Kız	5.34-17.46	8.97±3.88	4.38-18.72	9.15±4.37	0.985	0.544	5.11-17.46	8.92±3.96	4.92-18.46	9.12±4.18	0.989	0.377	5.38-17.18	9.09±3.96	4.96-18.35	9.25±4.15	0.991	0.402
	p**		0.560		0.786				0.672		0.877			0.583		0.816			
12	Erkek	2.64-14.29	9.89±3.72	3.12-14.31	9.45±3.37	0.980	0.114	2.45-13.58	9.41±3.70	3.39-13.83	9.31±3.69	0.964	0.763	2.39-14.55	9.66±3.44	3.76-13.53	9.61±3.09	0.977	0.830
	Kız	6.34-12.03	9.83±1.97	6.25-14.08	10.43±2.10	0.665	0.286	6.44-12.98	9.82±1.90	6.91-13.73	10.32±2.0	0.727	0.309	7.35-13.33	10.62±2.17	7.16-14.19	10.63±2.10	0.844	0.969
	p**		0.969		0.444				0.757		0.459			0.467		0.397			
13	Erkek	3.19-17.75	10.59±3.64	8.49-16.76	10.78±2.42	0.887	0.764	3.02-19.85	10.36±4.18	9.15-17.82	11.15±2.5	0.792	0.370	2.73-17.78	10.59±3.68	9.23-17.61	11.31±2.46	0.787	0.350
	Kız	6.78-11.83	8.52±1.73	7.78-12.20	9.64±1.41	0.406	0.071	5.98-11.04	8.41±1.67	6.84-10.47	9.22±0.98	0.333	0.153	7.18-12.14	9.12±1.73	7.44-12.22	9.78±1.38	0.722	0.120
	p**		0.122		0.217				0.187		0.040			0.269		0.104			
14	Erkek	8.22-23.13	11.61±4.17	8.73-23.22	11.95±4.11	0.910	0.542	8.24-23.29	11.60±4.22	8.80-23.68	12.02±4.1	0.903	0.471	8.15-23.42	11.61±4.28	8.97-23.59	12.08±4.13	0.906	0.417
	Kız	1.48-20.93	11.32±5.51	1.70-21.57	11.57±5.70	0.899	0.760	1.53-21.31	11.09±5.56	1.60-21.64	11.48±5.7	0.915	0.614	1.33-21.44	11.58±5.65	1.54-21.83	11.63±5.77	0.915	0.945
	p**		0.891		0.862				0.815		0.809			0.988		0.839			
15	Erkek	9.14-19.46	13.86±2.84	10.85-	14.46±3.33	0.623	0.500	8.15-19.89	12.92±3.28	9.80-20.05	13.29±2.9	0.737	0.619	8.80-18.99	13.38±3.18	10.85-	13.89±2.92	0.755	0.475
	Kız	6.40-15.25	11.76±2.84	7.46-14.52	11.51±2.48	0.810	0.647	6.63-13.88	11.48±2.49	7.04-16.09	11.41±2.6	0.627	0.918	6.84-14.96	11.97±2.92	7.52-16.49	11.71±2.94	0.719	0.714
	p**		0.117		0.037				0.285		0.150			0.315		0.114			
16	Erkek	6.78-27.70	14.69±6.47	8.89-27.06	15.88±5.35	0.903	0.215	6.00-24.48	14.25±5.88	8.52-26.83	15.99±5.4	0.876	0.085	5.73-29.74	15.07±6.49	7.35-25.04	16.32±5.46	0.758	0.376
	Kız	9.57-19.24	13.34±2.84	9.62-18.96	13.36±2.58	0.937	0.946	9.70-20.06	13.06±3.53	10.12-	12.92±2.3	0.805	0.850	10.85-	13.57±2.80	10.68-	13.99±2.54	0.913	0.273
	p**		0.552		0.197				0.589		0.117			0.512		0.237			
17	Erkek	7.20-23.80	14.48±5.48	7.56-21.06	15.02±4.50	0.794	0.618	5.72-22.37	13.68±5.92	7.00-22.84	14.63±4.7	0.803	0.416	7.52-20.43	13.53±4.77	8.72-21.96	13.77±4.19	0.713	0.831
	Kız	6.27-19.56	12.75±4.11	8.40-19.99	13.14±3.16	0.790	0.639	6.07-19.45	12.14±4.11	7.30-22.09	13.17±4.0	0.807	0.233	7.01-21.62	12.57±4.41	8.29-18.20	13.46±2.83	0.802	0.330
	p**		0.437		0.294				0.508		0.465			0.644		0.846			
18	Erkek	3.35-26.40	13.78±6.66	5.48-29.36	14.31±7.19	0.970	0.372	2.79-26.56	14.14±7.09	5.31-28.49	14.25±7.0	0.953	0.874	3.50-25.90	14.16±6.77	5.73-28.54	14.34±6.93	0.953	0.794
	Kız	7.53-18.42	11.81±3.46	9.30-18.45	11.72±3.42	0.892	0.863	6.94-18.68	11.87±3.70	9.40-18.73	11.77±3.4	0.917	0.839	7.61-19.02	11.96±3.72	9.40-18.80	11.91±3.55	0.919	0.904
	p**		0.419		0.318				0.381		0.329			0.381		0.337			

p: paired samples t testi(anlamlılık), Min: Minimum, Max: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, r: korelasyon katsayısı, p*: sağ-sol arasındaki p değeri, p**: erkek-kız arasındaki p değeri.

4.2.4. Stereolojik metotla hesaplanan bilateral sinus maxillaris ortalama hacimlerinin yaşa bağlı olarak karşılaştırılması

BT görüntüleri üzerinde stereolojik metotla sinus maxillaris'in bilateral hacim hesaplaması yapıldı ve elde edilen veriler karşılaştırıldığında sağ ve sol ortalama sinus maxillaris ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ($p<0.05$), (Tablo 4.4). Elde edilen sonuçlar yaş faktörüne göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde bilateral ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi.

Tablo 4.4. Stereolojik metotla hesaplanan bilateral ortalama sinus maxillaris hacimlerinin değerlendirilmesi

Yaş	n	Sağ sinus maxillaris (cm ³)	Sol sinus maxillaris (cm ³)		
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	r	p*
1	20	0.95±1.60	0.91±1.45	0.993	0,548
2	20	1.77±0.85	1.78±0.76	0.857	0,924
3	20	3.20±1.26	3.28±1.20	0.970	0,259
4	20	4.33±1.71	4.32±1.96	0.917	0,947
5	20	4.98±1.49	4.72±1.56	0.857	0,158
6	20	5.22±1.88	5.46±1.85	0.939	0,121
7	20	6.60±1.36	6.61±1.62	0.816	0,969
8	20	7.59±2.75	7.78±2.77	0.851	0,569
9	20	7.46±2.84	7.77±2.66	0.887	0,308
10	20	8.08±3.06	8.07±3.08	0.942	0,936
11	20	9.35±2.89	9.34±3.19	0.974	0,948
12	20	9.87±2.84	9.96±2.74	0.922	0,727
13	20	9.60±3.00	10.31±2.00	0.822	0,087
14	21	11.48±4.78	11.80±4.84	0.909	0,480
15	20	12.56±2.90	12.71±2.98	0.759	0,748
16	20	13.99±4.78	14.74±4.24	0.873	0,166
17	20	13.19±4.66	13.86±3.80	0.789	0,307
18	20	12.95±5.43	13.05±5.56	0.952	0,805
Toplam	361	7.96±4.92	8.15±4.99	0.958	0.017

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, r: korelasyon katsayısı, p: paired-samples t testi (anlamlılık), p*: sağ-sol arasındaki p değeri

4.2.5. Stereolojik metotla hesaplanan bilateral sinus maxillaris ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması

Stereolojik metotla hesaplanan sinus maxillaris'in bilateral ortalama hacim değerleri yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırıldı ve bilateral hacim hesaplamaları arasındaki korelasyon ve uyumluluk değerleri hesaplandı. Bu ölçümlere göre erkeklerde minimum ve maksimum ortalama sinus maxillaris hacimlere sırasıyla 1 ve 16 yaş grubunda $1.29 \pm 1.99 \text{ cm}^3$ ve $16.07 \pm 5.32 \text{ cm}^3$ olarak sol sinus maxillaris için hesaplandı. Kız bireylerde ise minimum ve maksimum ortalama sinus maxillaris hacim değerleri sırasıyla 1 ve 16 yaş grubunda $0.54 \pm 0.42 \text{ cm}^3$ ve $13.42 \pm 2.43 \text{ cm}^3$ olarak erkek bireylerde olduğu gibi sol sinus maxillaris için belirlendi (Tablo 4.5).

Tüm bireyler ele alındığında stereolojik metotla hacim ölçümü sonucunda erkeklerde sağ sinus maxillaris ortalama hacmi $8.28 \pm 5.26 \text{ cm}^3$ olarak ölçülürken sol sinus maxillaris ortalama hacmi $8.44 \pm 5.35 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi. Kız bireylerde ise sağ ve sol sinus maxillaris ortalama hacimleri sırasıyla $7.64 \pm 4.55 \text{ cm}^3$ ve $7.85 \pm 4.60 \text{ cm}^3$ olarak bulundu (Tablo 4.5).

Her yaş grubunda stereolojik metotla elde edilen bilateral sinus maxillaris ölçüm değerleri cinsiyet faktörüne göre birbirleriyle karşılaştırıldığında sadece 3. ve 5. yaş gruplarında kız bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken ($p < 0.05$) diğer yaş gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 4.5, Grafik 4.14).

Tüm bireylerde stereolojik metotla elde edilen bilateral sinus maxillaris hacim değerleri cinsiyet faktörüne göre birbirleriyle karşılaştırıldığında kız bireylerde sağ ve sol sinus maxillaris arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken erkek bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark ölçülmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.5, Grafik 4.15).

Tablo 4.5. Stereolojik metotla belirlenen bilateral sinus maxillaris ortalama hacimlerinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması

Yaş	n	Cinsiyet	Sağ sinus maxillaris (cm ³)	Sol sinus maxillaris (cm ³)	r	p*
1			Ort-SS	Ort-SS		
	10	Erkek	1.34±2.22	1.29±1.99	0.998	0.617
	10	Kız	0.55±0.39	0.54±0.42	0.878	0.769
2						
	10	Erkek	1.75±0.47	1.78±0.62	0.556	0.850
	10	Kız	1.79±1.14	1.78±0.91	0.966	0.905
3						
	10	Erkek	3.56±1.55	3.54±1.50	0.973	0.852
	10	Kız	2.85±0.81	3.03±0.82	0.965	0.027
4						
	10	Erkek	4.61±2.18	4.55±2.45	0.939	0.829
	10	Kız	4.06±1.14	4.09±1.41	0.842	0.885
5						
	10	Erkek	4.94±1.69	4.76±1.83	0.810	0.613
	10	Kız	5.03±1.36	4.67±1.35	0.944	0.035
6						
	10	Erkek	5.79±1.79	6.13±1.49	0.938	0.133
	10	Kız	4.66±1.81	4.79±2.01	0.943	0.544
7						
	10	Erkek	6.56±1.34	6.33±1.77	0.849	0.461
	10	Kız	6.63±1.45	6.88±1.50	0.810	0.411
8						
	10	Erkek	7.46±2.97	7.06±2.56	0.907	0.338
	10	Kız	7.71±2.67	8.50±2.19	0.848	0.142
9						
	10	Erkek	7.49±2.85	7.69±2.59	0.816	0.711
	10	Kız	7.44±2.98	7.85±2.87	0.950	0.192
10						
	10	Erkek	7.82±3.47	7.66±3.51	0.979	0.491
	10	Kız	8.35±2.75	8.48±2.72	0.885	0.769
11						
	10	Erkek	9.70±1.41	9.50±1.87	0.898	0.495
	10	Kız	9.00±3.93	9.17±4.23	0.991	0.392
12						
	10	Erkek	9.65±3.59	9.45±3.35	0.979	0.428
	10	Kız	10.09±1.99	10.46±2.00	0.769	0.410
13						
	10	Erkek	10.51±3.80	11.08±2.42	0.848	0.431
	10	Kız	8.68±1.65	9.55±1.13	0.570	0.077
14						
	11	Erkek	11.61±4.22	12.02±4.13	0.907	0.473
	10	Kız	11.33±5.56	11.56±5.75	0.911	0.767
15						
	10	Erkek	13.39±3.00	13.88±2.96	0.714	0.507
	10	Kız	11.74±2.69	11.54±2.63	0.758	0.746
16						
	10	Erkek	14.67±6.19	16.07±5.32	0.875	0.175
	10	Kız	13.32±2.97	13.42±2.43	0.912	0.800
17						
	10	Erkek	13.90±5.29	14.47±4.38	0.779	0.596
	10	Kız	12.49±4.09	13.25±3.25	0.791	0.358
18						
	10	Erkek	14.03±6.82	14.30±7.04	0.960	0.670
	10	Kız	11.88±3.62	11.80±3.48	0.912	0.867
TOPLAM						
Erkek (181)			8.28±5.26	8.44±5.35	0.955	0.189
Kız (180)			7.64±4.55	7.85±4.60	0.961	0.030
P**			0.218	0.266		

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, r: korelasyon katsayısı, p: paired-samples t testi (anlamlılık), p*: sağ-sol arasındaki p değeri, p**: erkek-kız arasındaki p değeri

4.2.6. Stereolojik metotla 3 farklı planda hesaplanan sinus maxillaris hacimlerinin karşılaştırılması

Sinus maxillaris'in hacmi stereolojik metotla aksiyal, koronal ve sagittal olmak üzere 3 farklı planda elde edilen BT görüntüleri üzerinde hesaplandı. Her 3 eksenenden elde edilen sonuçlar sınıflar arası korelasyon testi (Interclass correlation test) ile birbirleriyle karşılaştırıldı. Elde edilen sonuçlara göre her yaş grubunda 3 farklı planda stereolojik metotla hesaplanan sinus maxillaris hacim ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ve sonuçlar arasında uyumluluk belirlendi (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Bilateral aksiyal, koronal ve sagittal plandaki hacim ölçümlerinin karşılaştırılması ve sınıflar arası korelasyon katsayıları

		SAĞ SINUS MAXILLARIS			SOL SINUS MAXILLARIS		
Yaş	N	Kor-Sag	Kor-Aks	Sag-Aks	Kor-Sag	Kor-Aks	Sag-Aks
1	20	0.997	0.998	0.998	0.979	0.995	0.991
2	20	0.986	0.976	0.984	0.986	0.990	0.989
3	20	0.994	0.990	0.991	0.979	0.966	0.973
4	20	0.981	0.961	0.955	0.950	0.929	0.960
5	20	0.944	0.904	0.929	0.923	0.896	0.962
6	20	0.914	0.947	0.911	0.959	0.952	0.934
7	20	0.848	0.776	0.864	0.988	0.987	0.986
8	20	0.965	0.914	0.949	0.978	0.924	0.942
9	20	0.923	0.957	0.926	0.942	0.951	0.904
10	20	0.971	0.950	0.958	0.979	0.975	0.957
11	20	0.997	0.995	0.996	0.997	0.996	0.997
12	20	0.988	0.981	0.974	0.981	0.970	0.972
13	20	0.967	0.989	0.975	0.941	0.940	0.929
14	21	0.996	0.998	0.998	0.999	1.000	1.000
15	20	0.966	0.963	0.944	0.939	0.960	0.970
16	20	0.983	0.975	0.957	0.986	0.958	0.979
17	20	0.973	0.953	0.960	0.972	0.948	0.933
18	20	0.994	0.996	0.999	0.999	0.999	1.000

Kor: koronal, Sag: sagittal, Aks: aksiyal

4.2.7. Stereolojik metotla 3 planda hesaplanan sinus maxillaris hacim ölçümlerinde hesaplanan hata katsayısı

Çalışmada sinus maxillaris'in hacmi aksiyal, sagittal ve koronal olmak üzere 3 farklı planda ölçüldü. Her plandan elde edilen hacim değerinin hata katsayısı (HK) hesaplanarak ölçümün doğruluğu belirlendi. Elde edilen HK değeri 0.05 (% 5) civarında veya ondan küçük olduğu takdirde, çalışmada kullanılan örnekleme yeterli olarak kabul edilmektedir (30, 25, 75). Elde edilen hata katsayısı ortalamaları Tablo 4.7'de gösterilmektedir. Her üç ekseninde yapılan ölçümlere ait ortalama hata katsayılarının % 5'den küçük olduğu belirlendi.

Tablo 4.7. 3 farklı planda stereolojik metotla hesaplanan bilateral ölçümlerde belirlenen hata katsayı ortalamaları

Yaş	n	Sağ-k(%)	Sol-k(%)	Sağ-s(%)	Sol-s(%)	Sağ-a(%)	Sol-a(%)
1	20	1.6	1.8	1.8	1.75	4.2	4.3
2	20	1.7	1.7	1.55	1.6	2.55	2.5
3	20	2.6	2.6	2.55	2.55	3.5	3.45
4	20	2.75	2.75	2.7	2.7	2.9	3
5	20	2.3	2.4	2.3	2.5	2.8	2.85
6	20	3.05	2.8	2.9	2.95	3.25	3.35
7	20	2.4	2.4	2.25	2.25	3.5	3.4
8	20	2.8	2.65	2.6	2.55	3.7	3.75
9	20	2.9	2.95	2.75	2.8	4	4.1
10	20	2.45	2.55	2.5	2.5	3.7	3.5
11	20	2.65	2.7	2.55	2.65	3.65	3.65
12	20	2.6	2.5	2.5	2.5	3.65	3.6
13	20	2.45	2.35	2.45	2.25	3.6	3.4
14	21	2.33	2.33	2.28	2.28	3.04	2.95
15	20	2.05	2.1	2.05	2.05	3	3.15
16	20	2.2	2.05	2.1	2	2.9	2.6
17	20	2.15	2.1	2.15	2.05	3.1	3.05
18	20	2.5	2.35	2.4	2.3	3.25	3.2
Toplam(361)		2.41	2.39	2.35	2.34	3.34	3.32

k: koronal plan, s: sagittal plan, a: aksiyal plan

4.3. METOTLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışmamızda sinus maxillaris'in BT görüntüleri üzerindeki hacim hesaplamaları Cavalieri Prensibi'ne dayalı olarak stereolojik metotla ve ayrıca sinus maxillaris'in morfometrik ölçümleri olan derinlik, genişlik ve yükseklik değerleri kullanılarak eliptik formülle yapıldı. Sinus maxillaris'in üç farklı ekseninde yapılan stereolojik hacim ölçümlerin ortalaması ile eliptik formülle hesaplanan ölçüm sonuçları birbiri ile karşılaştırıldı (Tablo 4.8, Tablo 4.9).

4.3.1. Yaşa bağlı olarak metotların karşılaştırılması

Yapılan ölçümlere göre 1 yaşında ortalama sağ sinus maxillaris hacmi stereolojik metotla $0.95 \pm 1.60 \text{ cm}^3$ olarak hesaplanırken, eliptik formülle $0.95 \pm 1.82 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi. Aynı yaş grubunda ortalama sol sinus maxillaris hacim değeri stereolojik metot ile $0.91 \pm 1.45 \text{ cm}^3$ olarak hesaplanırken eliptik formülle $0.98 \pm 1.68 \text{ cm}^3$ olarak ölçüldü. Sağ sinus maxillaris için her iki metotla da ortalama maksimum hacim değerleri 16. yaş grubunda hesaplanırken stereolojik metot için bu değer $13.99 \pm 4.78 \text{ cm}^3$ olarak, eliptik formülle ise $13.61 \pm 4.99 \text{ cm}^3$ olarak bulundu. Sol sinus maxillaris için ise ortalama maksimum hacim değerleri stereolojik ve eliptik metotla sırasıyla 16. yaş grubunda $14.74 \pm 4.24 \text{ cm}^3$ ve $14.81 \pm 4.85 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı (Tablo 4.8).

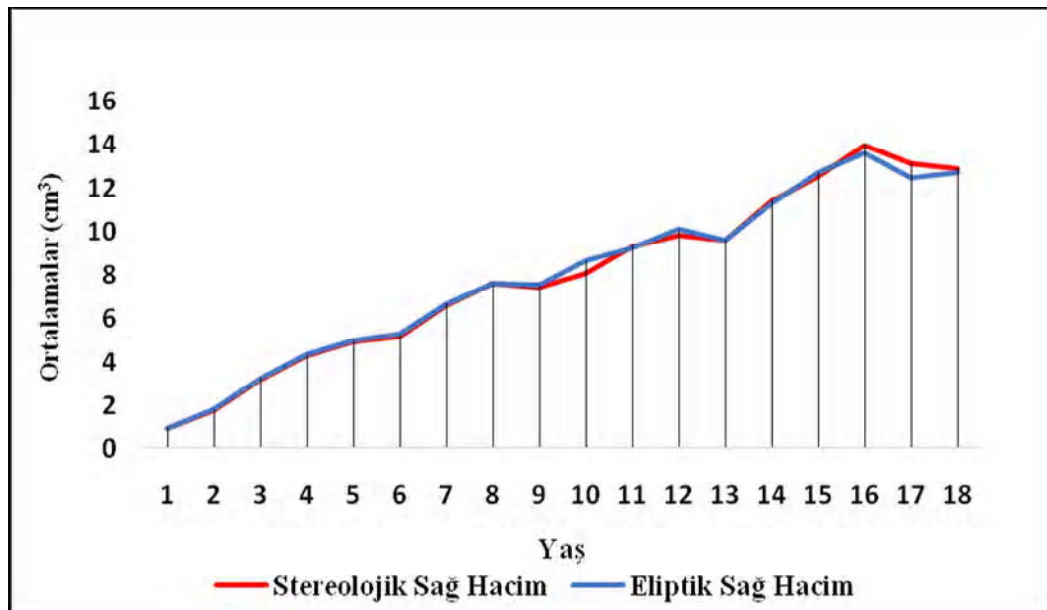
Tüm yaş gruplarında her iki metotla elde edilen bilateral ortalama hacim değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında sol sinus maxillaris için istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p < 0.05$), (Tablo 4.8). Yaş gruplarında her iki metot ile elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilip birbirleri ile karşılaştırıldığında sağ sinus maxillaris için 6. ve 9. yaş gruplarında, sol sinus maxillaris için ise 6. ve 18. yaş gruplarında metotlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p < 0.05$). Diğer yaş gruplarında ise elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmedi (Tablo 4.8). Fakat istatistiksel olarak fark belirlenen yaş gruplarında, her iki metot ile elde edilen veriler arasındaki korelasyon değerlendirildiğinde sağ sinus maxillaris'te 6. ve 9. yaş gruplarındaki korelasyon değerleri sırasıyla $r = 0.998$ ve $r = 0.999$ olarak hesaplanırken, sol sinus maxillaris için ise 6. ve 18. yaş gruplarında korelasyon değerleri sırasıyla $r = 0.999$ ve $r = 0.991$ olarak belirlendi. Bu sonuçlar istatistiksel farkın anlamlı olduğunu fakat elde edilen veriler arasında yüksek derecede pozitif yönde bir korelasyon

olduğunu ve sonuçların birbirleri ile uyumlu olduğunu göstermektedir (Grafik 4.12, Grafik 4.13).

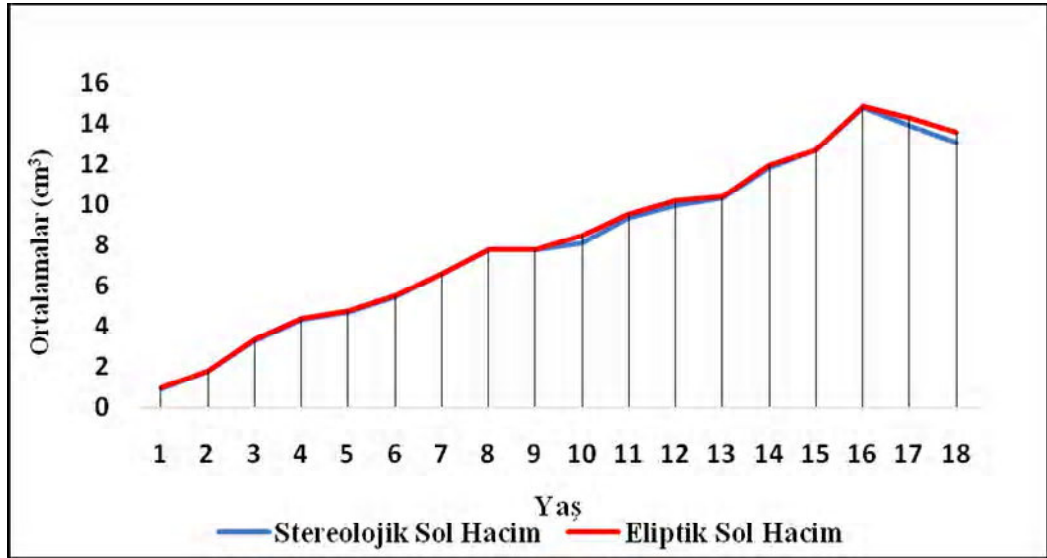
Tablo 4.8. Yaşa bağlı olarak metotların karşılaştırılması

Yaş	N	St.sağ (cm ³)	Elipitik sağ (cm ³)	r	P*	St.sol (cm ³)	Elipitik sol (cm ³)	r	p*
		Ortalama±SS	Ortalama±SS	-	-	Ortalama±SS	Ortalama±SS	-	-
1	20	0.95±1.60	0.95±1.82	0.998	0.912	0.91±1.45	0.98±1.68	0.998	0.277
2	20	1.77±0.85	1.81±0.92	0.970	0.390	1.78±0.76	1.81±0.88	0.945	0.627
3	20	3.20±1.26	3.26±1.22	0.986	0.224	3.28±1.20	3.32±1.22	0.991	0.341
4	20	4.33±1.71	4.34±1.70	0.996	0.829	4.32±1.96	4.42±2.14	0.994	0.146
5	20	4.98±1.49	5.01±1.46	0.991	0.651	4.72±1.56	4.78±1.50	0.981	0.373
6	20	5.22±1.88	5.29±1.86	0.998	0.038	5.46±1.85	5.51±1.84	0.999	0.016
7	20	6.60±1.36	6.68±1.28	0.988	0.126	6.61±1.62	6.61±1.58	0.992	0.946
8	20	7.59±2.75	7.60±2.71	0.991	0.811	7.78±2.77	7.75±2.56	0.991	0.707
9	20	7.46±2.84	7.52±2.84	0.999	0.017	7.77±2.66	7.79±2.70	0.999	0.574
10	20	8.08±3.06	8.66±2.67	0.862	0.114	8.07±3.08	8.48±2.58	0.912	0.162
11	20	9.35±2.89	9.26±3.11	0.986	0.479	9.34±3.19	9.52±3.38	0.986	0.159
12	20	9.87±2.84	10.11±3.08	0.985	0.073	9.96±2.74	10.19±2.85	0.971	0.150
13	20	9.60±3.00	9.61±3.08	0.985	0.920	10.31±2.00	10.36±2.08	0.983	0.578
14	21	11.48±4.78	11.32±4.85	0.954	0.630	11.80±4.84	11.97±5.08	0.970	0.529
15	20	12.56±2.90	12.70±3.23	0.958	0.513	12.71±2.98	12.71±4.25	0.796	0.997
16	20	13.99±4.78	13.61±4.99	0.964	0.206	14.74±4.24	14.81±4.85	0.949	0.854
17	20	13.19±4.66	12.48±4.98	0.812	0.300	13.86±3.80	14.27±3.65	0.942	0.166
18	20	12.95±5.43	12.74±5.50	0.981	0.377	13.05±5.56	13.54±5.88	0.991	0.014
Toplam	361	7.96±4.92	7.95±4.90	0.978	0.808	8.15±4.99	8.28±5.15	0.983	0.009

r: korelasyon katsayısı. p: paired-samples t testi (anlamlılık), St: Stereolojik, p*: sağda ve solda metotlar arasında belirlenen p değeri



Grafik 4.12. Sağ sinus maxillaris'te metotların karşılaştırılması



Grafik 4.13. Sol sinus maxillaris'te metotların karşılaştırılması

4.3.2. Yaşa ve cinsiyete bağlı olarak metotların karşılaştırılması

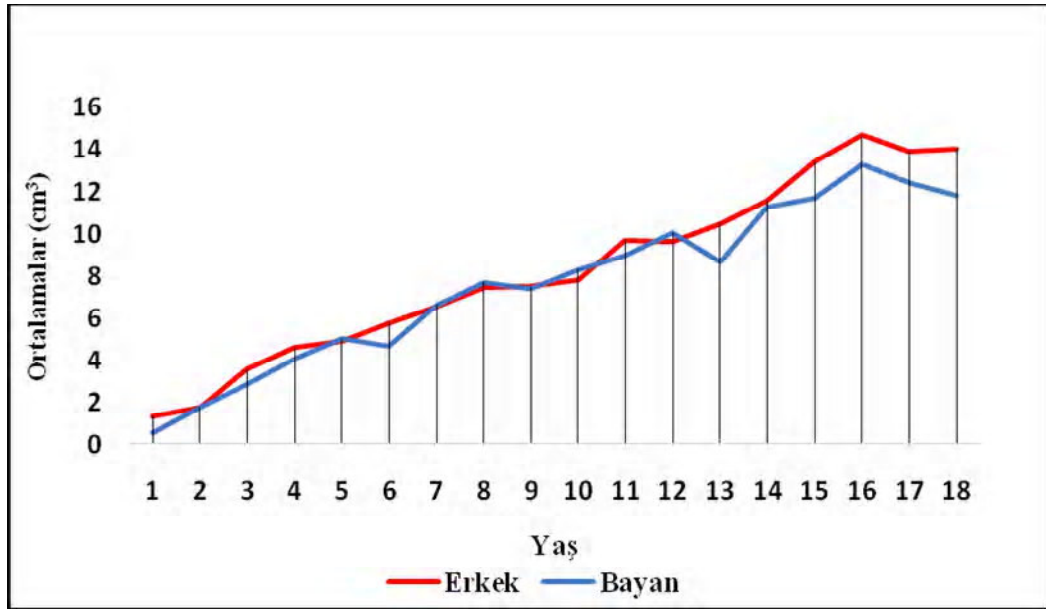
Erkek bireylerde stereolojik metotla ortalama minimum sinus maxillaris hacmi $1.29 \pm 1.99 \text{ cm}^3$ olarak 1. yaş grubunda sol sinus maxillaris için belirlenirken, ortalama maksimum hacim değeri ise $16.07 \pm 5.32 \text{ cm}^3$ olarak 16. yaş grubunda sol sinus maxillaris için hesaplandı. Erkek bireylerde eliptik formülle hesaplanan ortalama minimum ve maksimum değerler ise sırasıyla $1.41 \pm 2.53 \text{ cm}^3$ olarak sağ sinus maxillaris için ve $16.21 \pm 6.00 \text{ cm}^3$ olarak sol sinus maxillaris için 1 ve 16 yaş gruplarında ölçüldü. Kız bireylerde ise eliptik formülle minimum ortalama sinus maxillaris hacmi $0.49 \pm 0.34 \text{ cm}^3$ olarak 1. yaş grubunda sağ sinus maxillaris'te hesaplanırken maksimum ortalama sinus maxillaris hacmi ise $13.88 \pm 3.53 \text{ cm}^3$ olarak 17. yaş grubunda sol sinus maxillaris için belirlendi. Stereolojik metotla ise kız bireylerde minimum ortalama sinus maxillaris hacmi 1 yaş grubunda sol sinus maxillaris için $0.54 \pm 0.42 \text{ cm}^3$ olarak belirlenirken maksimum ortalama hacim $13.88 \pm 3.53 \text{ cm}^3$ olarak sol sinus maxillaris için 17 yaş grubunda ölçüldü. Yaş gruplarında her iki metot ile elde edilen veriler üzerinde cinsiyet faktörünün etkisi ile değerlendirildiğinde; sağ sinus maxillaris için erkek bireylerde 9. yaş grubunda, kız bireylerde ise 1. ve 10. yaş gruplarında her iki metottan elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edildi ($p < 0.05$), (Tablo 4.9). Sol sinus maxillaris için ise sadece 12. yaş grubunda erkek bireylerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilirken ($p < 0.05$), diğer yaş gruplarında her iki cinsiyet içinde istatistiksel bir farklılık belirlenmedi. Tüm yaş gruplarında her iki metotla elde

edilen ortalama hacim değerleri cinsiyet faktörüne göre değerlendirildiğinde, sadece kız bireylerde sol sinus maxillaris için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlendi ($p<0.05$). Elde edilen istatistiksel farklar anlamlı olarak kabul edilirken veriler arasında yüksek derecede pozitif yönde bir korelasyon olduğundan dolayı sonuçların birbirleri ile uyumlu olduğunu söyleyebiliriz (Tablo 4.9).

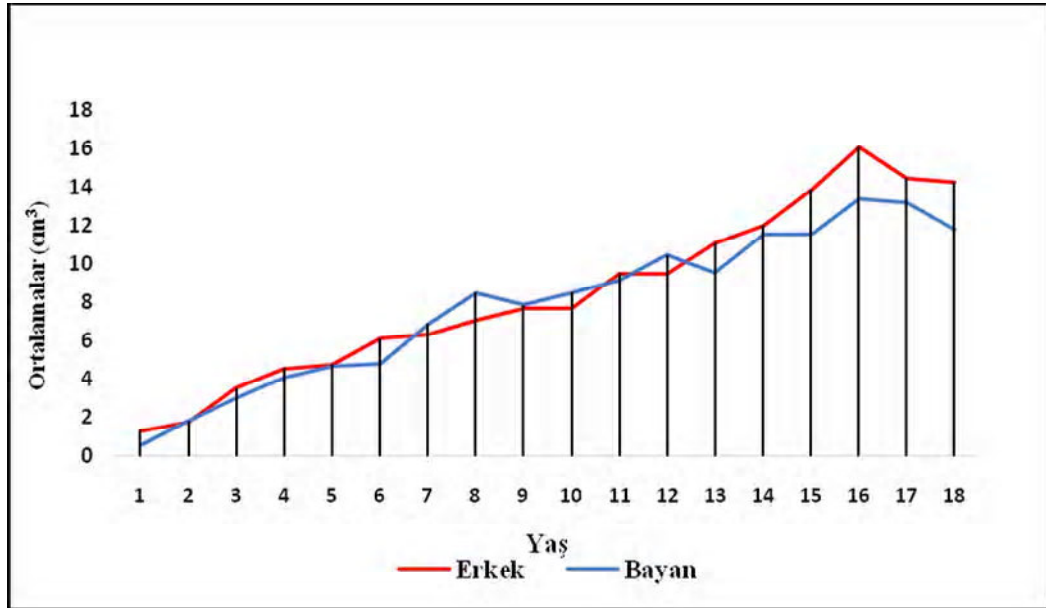
Tablo 4.9. Yaş ve cinsiyete bağlı olarak metotların karşılaştırılması

Yaş	N	Cinsiyet	St. sağ (cm ³)	Elipitik Sağ (cm ³)	r	P*	St. Sol (cm ³)	Elipitik Sol (cm ³)	r	P*
1			Ort-SS	Ort-SS			Ort-SS	Ort-SS		
	10	Erkek	1.34±2.22	1.41±2.53	0.999	0.473	1.29±1.99	1.44±2.31	0.999	0.208
	10	Kız	0.55±0.39	0.49±0.34	0.986	0.034	0.54±0.42	0.52±0.42	0.983	0.471
2										
	10	Erkek	1.75±0.47	1.75±0.45	0.890	0.983	1.78±0.62	1.73±0.54	0.932	0.529
	10	Kız	1.79±1.14	1.88±1.25	0.985	0.273	1.78±0.91	1.89±1.15	0.970	0.332
3										
	10	Erkek	3.56±1.55	3.52±1.50	0.996	0.417	3.54±1.50	3.54±1.52	0.998	0.901
	10	Kız	2.85±0.81	3.00±0.84	0.964	0.063	3.03±0.82	3.10±0.86	0.969	0.339
4										
	10	Erkek	4.61±2.18	4.65±2.13	0.998	0.415	4.55±2.45	4.73±2.73	0.995	0.172
	10	Kız	4.06±1.14	4.03±1.17	0.993	0.556	4.09±1.41	4.11±1.40	0.998	0.667
5										
	10	Erkek	4.94±1.69	4.91±1.66	0.998	0.346	4.76±1.83	4.70±1.81	0.996	0.299
	10	Kız	5.03±1.36	5.10±1.30	0.982	0.398	4.67±1.35	4.85±1.20	0.963	0.163
6										
	10	Erkek	5.79±1.79	5.81±1.81	0.999	0.444	6.13±1.49	6.16±1.49	0.999	0.126
	10	Kız	4.66±1.81	4.77±1.86	0.996	0.055	4.79±2.01	4.85±1.98	0.999	0.080
7										
	10	Erkek	6.56±1.34	6.60±1.14	0.992	0.629	6.33±1.77	6.29±1.70	0.999	0.358
	10	Kız	6.63±1.45	6.75±1.46	0.993	0.067	6.88±1.50	6.93±1.48	0.985	0.629
8										
	10	Erkek	7.46±2.97	7.53±2.94	0.997	0.377	7.06±2.56	7.11±2.53	0.997	0.459
	10	Kız	7.71±2.67	7.67±2.62	0.985	0.826	8.50±2.19	8.38±2.56	0.989	0.501
9										
	10	Erkek	7.49±2.85	7.56±2.88	0.999	0.041	7.69±2.59	7.71±2.70	0.998	0.743
	10	Kız	7.44±2.98	7.49±2.96	0.999	0.210	7.85±2.87	7.87±2.85	0.999	0.600
10										
	10	Erkek	7.82±3.47	8.73±2.60	0.777	0.221	7.66±3.51	8.33±2.36	0.883	0.265
	10	Kız	8.35±2.75	8.59±2.88	0.998	0.008	8.48±2.72	8.64±2.91	0.996	0.155
11										
	10	Erkek	9.70±1.41	9.53±1.31	0.976	0.141	9.50±1.87	9.51±2.02	0.989	0.666
	10	Kız	9.00±3.93	8.98±4.31	0.988	0.938	9.17±4.23	9.50±4.49	0.987	0.191
12										
	10	Erkek	9.65±3.59	9.91±3.75	0.994	0.086	9.45±3.35	9.84±3.43	0.995	0.006
	10	Kız	10.09±1.99	10.32±2.42	0.967	0.340	10.46±2.00	10.53±2.27	0.919	0.811
13										
	10	Erkek	10.51±3.80	10.52±4.00	0.995	0.998	11.08±2.42	11.14±2.43	0.992	0.538
	10	Kız	8.68±1.65	8.71±1.50	0.921	0.908	9.55±1.13	9.58±1.37	0.951	0.824
14										
	11	Erkek	11.61±4.22	11.44±3.79	0.948	0.692	12.02±4.13	11.24±4.37	0.993	0.205
	10	Kız	11.33±5.56	11.19±6.02	0.963	0.788	11.56±5.75	11.68±6.00	0.956	0.837
15										
	10	Erkek	13.39±3.00	13.63±3.10	0.974	0.293	13.88±2.96	13.60±5.11	0.712	0.815
	10	Kız	11.74±2.69	11.77±3.25	0.938	0.924	11.54±2.63	11.82±3.20	0.972	0.346
16										
	10	Erkek	14.67±6.19	14.27±6.35	0.968	0.450	16.07±5.32	16.21±6.00	0.965	0.792
	10	Kız	13.32±2.97	12.94±9.36	0.947	0.300	13.42±2.43	13.41±3.06	0.860	0.985
17										
	10	Erkek	13.90±5.29	13.73±5.17	0.988	0.532	14.47±4.38	14.67±3.92	0.956	0.644
	10	Kız	12.49±4.09	11.24±4.72	0.562	0.369	13.25±3.25	13.88±3.53	0.934	0.153
18										
	10	Erkek	14.03±6.82	13.54±6.74	0.982	0.398	14.30±7.04	14.39±7.08	0.997	0.057
	10	Kız	11.88±3.62	11.82±3.84	0.980	0.810	11.80±3.48	12.20±3.18	0.974	0.154
TOPLAM										
Erkek (181)			8.28±5.26	8.30±5.19	0.987	0.736	8.44±5.35	8.57±5.53	0.980	0.110
Kız(180)			7.64±4.55	7.60±4.57	0.967	0.584	7.85±4.60	7.99±4.73	0.987	0.022

Ort: Ortalama. SS: Standart sapma. r: korelasyon katsayısı. p: paired-samples t testi (anlamlılık)



Grafik 4.14. Sağ sinus maxillaris'in stereolojik metotla hesaplanan hacminin yaşa ve cinsiyete bağlı gelişimi



Grafik 4.15. Sol sinus maxillaris'in stereolojik metotla hesaplanan hacminin yaşa ve cinsiyete bağlı gelişimi

5. TARTIŞMA

Paranasal sinusların gelişmesi prenatal olarak başlar ve 1. ile 7. yaşlar arasında, burun boşluğu ve diğer yüze ait yapıların genişlemesine bağlı olarak tüm yönlerde gelişmeye devam eder. Paranasal sinusların havalanması yaklaşık olarak 12. ve 14. yaşlar arasında tamamlanır ve erişkin boyutuna ulaşır. Paranasal sinusların gelişimi kişiden kişiye değişmekle beraber aynı kişide bile bilateral olarak değişiklik sergileyebilir (7). Ikeda et al. sinus maxillaris'in erişkin boyutuna 14.-18. yaşlar arasında ulaştığını belirtmiştir (59). Diğer bir çalışmada ise sinus maxillaris'in erişkin boyutuna 15 yaşında ulaştığı belirtilmiştir (7).

Bazı hastalıkların teşhis ve takibinde vücudumuzdaki organların ve yapıların hacim ölçümlerinin önemli bir yeri vardır. Bu nedenle organlara ait normal parametrelerin saptanması bu değişikliklerin doğru değerlendirilmesi açısından önemlidir (60). Fakat bazı durumlarda vücut yapılarının hacimlerinin tahmin edilmesinde fiziksel uygulamalara bağlı olarak hatalı sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu nedenle organ hacim hesaplamalarında güvenilirliği ve doğruluğu yüksek olduğu kadar hastalar için zararsız, ucuz ve kolay bir metoda ihtiyaç duyulmaktadır (61).

Cavalieri metodu, canlı organizmalarda ilgilenilen herhangi bir yapı ya da organın hacminin hesaplanması amacıyla son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmış bir yöntemdir. Cavalieri yöntemi ile hacmi hesaplanmak istenen yapı baştan sona kadar eşit kalınlıkta dilimlere ayrılmalıdır. Özellikle makroskopik çalışmalarda, dilimleme işlemi invaziv yani doğrudan bıçak yardımı ile yapılır. Alternatif olarak non-invaziv yani görüntüleme yöntemleri kullanılarak da ilgilenilen nesne ya da yapıyı baştan sonra

kapsayacak biçimde kesit görüntüleri alınarak bu görüntüler üzerinde hacim hesaplamaları oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (48).

Paranasal sinusların görüntülenmesinde BT ve düz radyografiler (Waters grafisi) en sık kullanılan görüntüleme yöntemleridir (4, 59). Bu yöntemler dışında paranasal sinusların hacimsel değerlendirmesinde kadavra örnekleri (62) ve manyetik rezonans görüntüleme de kullanılmaktadır (63). Bu görüntüleme yöntemleri sayesinde sinus bölgesindeki anatomik varyasyonlar, iltihaplanma vakaları ve hacimsel değişiklikler tespit edilebilmektedir.

Paranasal sinusların gelişimi ve havalanması hakkında detaylı bilginin elde edilmesi sinus hastalıklarının değerlendirilmesi ve daha iyi tedavilerin önerilmesi için önemlidir. Sinüzit ve sinus dismorfizmi gibi sinus patolojilerine tedavi edici yaklaşımlarda paranasal sinuslarla ilgili klinik indekslerin ve normal değerlerin bilinmesi yararlıdır. Ayrıca bu veriler operasyon öncesi değerlendirmede de önemlidir (8). Özellikle fonksiyonel endoskopik sinus cerrahisi uygulamalarında paranasal sinuslarda herhangi bir defektin olup olmadığının bilinmesi operasyonun güvenliği için önemlidir (9). Fonksiyonel endoskopik sinus cerrahisi, kronik sinus patolojilerinde standart tedavi olarak kullanılmaktadır (57). Bu işlem esnasında sinus maxillaris'in hacminin bilinmesi, sinus bölgesindeki anatomik varyasyonların ya da sinus hipoplazilerinin belirlenmesi operasyon için önem arz etmektedir. Sinüzit vakalarında sinusların drenajı önemli olmakla beraber paranasal sinusların boyut ve morfolojilerinde çeşitli farklılıklar ve değişiklikler meydana gelmektedir. Akut sinüzit, rinosinüzit, paranasal sinus hipoplazileri, concha bullosa, septal deviasyon ve konjenital olarak meydana gelen anatomik değişiklikler gibi paranasal sinus bölgesindeki patolojilerde sinusların hacimsel değişiklikleri önem arz etmektedir (5).

Literatürde sinus maxillaris'e ait hacim ve morfometrik ölçümleri değerlendiren çalışmalar bilgisayarlı tomografi veya radyografi üzerinde gerçekleştirilmektedir (4, 58). Elde edilen radyolojik görüntüler üzerinde paranasal sinusların hacminin değerlendirilmesinde literatürde en fazla kullanılan yöntem sinusların genişlik, derinlik ve yükseklik parametreleri kullanılarak geliştirilen eliptik formülle hacim ölçüm yöntemidir (57). Bu yöntem dışında kullanılan metotlar arasında; Cavalieri Prensipli'ne dayalı olarak stereolojik yöntemle hacim ölçümünü (2) ve ayrıca 3 boyutlu BT görüntüleri üzerinde bilgisayar yazılımları kullanarak yapılan hacim ölçümü metotlarını sayabiliriz (7, 64, 65).

Spaeth et al. paranazal sinusların gelişimini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında 0–25 yaş arasında 5641 aksiyal BT görüntüsü üzerinde (2675 kız, 2966 erkek) sinus maxillaris'in morfometrik ölçümlerini yapmıştır. Sinus maxillaris'in ortalama genişlik ve derinlik değerlerini erkek bireylerde sırasıyla 3.23 ve 4.1 cm olarak belirlemiştir. Kız bireylerde yapılan ölçümlerinde ise bu değerleri sırasıyla 2.93 ve 3.82 cm olarak hesaplamıştır (4).

Sahlstrand-Johnson et al. 18–65 yaş arasındaki bireylerin kraniyal BT görüntüleri üzerinde 120 sinus maxillaris (32 kız, 28 erkek) hacmini retrospektif olarak ölçmüştür. Çalışmada sinus maxillaris'in ortalama yükseklik, derinlik ve genişlik ölçümlerini sırasıyla 3.13 cm, 3.53 cm ve 2.35 cm olarak bulmuşlardır. Elde etmiş oldukları morfometrik ölçüm değerlerini kullanarak sinus maxillaris'in ortalama hacmini $15.7 \pm 5.3 \text{ cm}^3$ olarak hesaplarken, erkek bireylerin kız bireylerden hacimsel olarak daha büyük sinus maxillaris'e sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yaş faktörünün hacim ölçümleri üzerinde etkisini incelediklerinde yaş gruplarına göre 18–32 yaş arasında sinus maxillaris ortalama hacmi 14.4 cm^3 , 33–49 yaş arasında 16.6 cm^3 , 50–65 yaş arasında ise 15.2 cm^3 olarak hesaplanmış olup, yaş faktörü ile ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon belirlememişlerdir. Sağ ve sol sinus maxillaris ölçüm sonuçlarını bilateral olarak karşılaştırdıklarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlememişlerdir. Erkeklerde ortalama sağ sinus maxillaris hacmini $18 \pm 6 \text{ cm}^3$, sol sinus maxillaris hacmini $18 \pm 7 \text{ cm}^3$ olarak hesaplarken, kızlarda ise bu değerleri sırasıyla $14 \pm 3 \text{ cm}^3$ ve $15 \pm 4 \text{ cm}^3$ olarak bildirmişlerdir (58).

Odita et al. 6 ay ile 14 yaş arasındaki 191 Nijeryalı bebek ve çocuk üzerinde sinus maxillaris'in boyutları hakkında yaptıkları çalışmada ortalama sinus maxillaris genişliğini 2 yaş altında 0.87 cm, 3–6 yaş arasında 1.65 cm, 7–11 yaş arasında 2.15 cm ve 12 yaş ve üstü için ise 2.5 cm olarak hesaplamışlardır. Yaptıkları genişlik ölçümlerinde sağ ve sol sinus maxillaris arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığını belirtmişlerdir (66).

Barghouth et al. 17 yaş altı 153 kraniyal MR (59 kız, 94 erkek) görüntüsünde 3 eksen üzerinde morfometrik olarak ölçüm yapmıştır. Elde ettikleri morfometrik ölçümlerde doğumda sinus maxillaris ortalama genişliğini $0.73 \pm 0.27 \text{ cm}$, yüksekliğini $0.40 \pm 0.09 \text{ cm}$ ve derinliğini ise $0.27 \pm 0.08 \text{ cm}$ olarak bildirmişlerdir. 16 yaşında ise bu değerleri sırasıyla $3.88 \pm 0.35 \text{ cm}$, $3.63 \pm 0.62 \text{ cm}$ ve $2.75 \pm 0.42 \text{ cm}$ olarak hesaplamışlardır. Elde ettikleri morfometrik değerlerden yararlanarak ortalama sinus maxillaris hacmini 1 yaşında küçük bireylerde 0.14 cm^3 , 4 yaşında 2.7 cm^3 , 12 yaşında 11.9 cm^3 , 16 yaş grubunda ise 18.3 cm^3

olarak bildirmişlerdir. Elde ettikleri verilere göre sağ ve sol sinus maxillaris arasında bilateral olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmiş olup, cinsiyet faktörünün hacim değerleri üzerine etkisini incelediklerinde ise erkek ve kız bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir (8).

Pirner et al. 16–78 yaş aralığına sahip 50 bireyin BT (24 erkek, 23 kız, 3 kadavra) görüntüsü üzerinde sinus maxillaris'in derinlik, yükseklik ve genişlik değerlerini ölçmüştür. Sağ sinus maxillaris'in ortalama yüksekliğini 3.94 ± 0.5 cm, genişliğini 2.97 ± 0.40 cm, derinliğini ise 4.07 ± 0.36 cm olarak hesaplariken sol sinus maxillaris için bu değerleri sırasıyla 3.96 ± 0.46 cm, 2.89 ± 0.39 cm ve 4.06 ± 0.37 cm olarak ölçmüşlerdir. Elde ettikleri morfometrik değerlerden yararlanarak hesapladıkları sinus maxillaris'in hacim değerlerini 4.4 cm^3 ile 31.8 cm^3 arasında bulmuşlardır. Sağ sinus maxillaris için ortalama hacim değerini 17.4 cm^3 olarak hesaplariken, sol için bu değeri 17.9 cm^3 olarak bildirmişlerdir. Hacim değerlerine cinsiyet faktörünün etkisi değerlendirdiklerinde ise anlamlı bir fark belirlememelerine rağmen erkek bireylerin kız bireylerden daha büyük hacim değerine sahip olduğunu belirtmişlerdir (57).

Sanchez et al. 1–88 yaş arasında 163 bireyin (145 erkek, 18 kız) BT görüntüleri üzerinde (aksiyal, koronal) normal ve patolojik durumlarda paranazal sinusların hacimsel değişikliklerini eliptik yöntemle değerlendirmiştir. Ölçüm sonuçlarına göre kontrol grubunda sinus maxillaris'in ortalama hacmini $13.07 \pm 6.8 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamıştır (67).

Uchida et al. 32 kadavra üzerinde (59 sinus) sinus maxillaris'in morfometrik ölçümlerini değerlendirdikleri çalışmada sinus maxillaris'in ortalama derinliğini 3.01 ± 0.56 cm, yüksekliğini 3.46 ± 0.77 cm, genişliğini ise 2.54 ± 0.57 cm olarak belirlemişlerdir. Elde etmiş oldukları morfometrik ölçüm değerlerinden yararlanarak sinus maxillaris'in ortalama hacmini eliptik formül ile $11.3 \pm 4.60 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır (68).

Anagnostopoulous et al. 60 kuru kafatası üzerinde morfometrik olarak sinus maxillaris'in sınıflandırmasını yaptıkları çalışmalarında sinus maxillaris'in hacmini eliptik formülle sağda 11.6 cm^3 , solda ise 11.9 cm^3 olarak hesaplamışlardır (69).

Arias-Irimia et al. 40 bireyin (21 kız, 19 erkek) BT görüntüleri üzerinde sinus maxillaris morfometrik ölçümlerini değerlendirdikleri çalışmalarında sağ ve sol sinus maxillaris için ortalama genişlik değerini 6.90 ± 2.07 mm ve 6.84 ± 1.95 mm olarak belirlerken yükseklik değerlerini ise sağ ve sol için 3.86 ± 0.83 mm ve 3.82 ± 0.73 mm olarak belirledi (70).

Bu çalışmada ise sinus maxillaris'in maksimum yükseklik, genişlik ve derinlik değerleri belirlenip eliptik formül ile sinus maxillaris'in hacmi ölçüldü. Sinus maxillaris yükseklik değerleri 0.53-5.01 cm (ort: 2.60 ± 0.82) arasında, derinlik değerleri 0.53-4.17 cm (ort: 2.87 ± 0.66) arasında ve genişlik değerleri ise 0.32-3.09 cm (ort: 1.88 ± 0.48) arasında belirlendi. Cinsiyet faktörüne göre değerlendirdiğimizde erkek bireyler için ortalama genişlik 1.89 ± 0.47 cm, derinlik 2.92 ± 0.67 cm ve yükseklik değeri ise 2.63 ± 0.84 cm olarak ölçüldü. Kız bireylerde ise bu değerler sırasıyla 1.86 ± 0.49 cm, 2.81 ± 0.66 cm ve 2.82 ± 0.66 cm olarak hesaplandı (Tablo 4.1).

Çalışmamızdan elde ettiğimiz sinus maxillaris'e ait morfometrik ölçüm sonuçları (Tablo 4.1), ele alınan farklı yaş aralığı veya birey sayısından dolayı Spaeth et al. (4) ve Sahlstrand-Johnson et al. (58) sonuçları ile farklılık göstermektedir. Fakat çalışmamızda kullandığımız yaş aralığı Odita et al. (66) ve Barghouth et al. (8) çalışmalarında kullandıkları yaş aralıkları ile benzerlik gösterdiğinden sonuçlarımız bu araştırmacıların sonuçları ile paralellik sergilemektedir. Yaş faktörünün ve çalışmalarda kullanılan birey sayısının çalışmalardan elde edilen farklı sayısal veriler üzerinde etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmada sinus maxillaris'in hacmi morfometrik verilerden yararlanılarak eliptik formülle ölçüldü. Çalışmamızda ortalama sinus maxillaris hacmi tüm yaş grupları ele alındığında 8.11 ± 5.02 cm³ olarak hesaplandı. Sinus maxillaris hacim değerleri bilateral olarak değerlendirildiğinde ise sağ sinus maxillaris hacmi 7.95 ± 4.90 cm³, sol sinus maxillaris hacmi ise 8.28 ± 5.15 cm³ olarak bulundu (Tablo 4.7). Bilateral hacim ölçümleri birbirleri ile karşılaştırıldığında sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi ($p < 0.05$). Yaş ve cinsiyet faktörlerine göre sağ ve sol sinus maxillaris ölçüm sonuçları birbirleri ile karşılaştırıldığında sadece kız bireylerde 5. yaş grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmesine rağmen ($p < 0.05$) diğer yaş gruplarında her iki cinsiyette de sonuçlar arasında istatistiksel bir fark belirlenmedi ve sonuçlar arasındaki korelasyon değeri yüksek olup sonuçlar birbirleriyle uyumluydu (Tablo 4.2). Literatürde ise sinus maxillaris'in bilateral hacim değerleri arasında istatistiksel olarak fark belirlenmeyen çalışmalar (58, 66, 8, 69) olduğu gibi, bilateral hacim değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirleyen çalışmalar da mevcuttur (71).

Çalışmamızda sinus maxillaris hacim değerleri cinsiyet faktörüne göre değerlendirildiğinde ise erkeklerde ortalama sağ sinus maxillaris'in hacmi 8.30 ± 5.19 cm³ olarak, sol sinus maxillaris ise 8.57 ± 5.53 cm³ olarak hesaplandı. Kız bireylerde ise bu değerler sırasıyla

$7.60 \pm 4.57 \text{ cm}^3$ ve $7.99 \pm 4.73 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi. Çalışmamızda erkek ve kız bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ancak erkek bireylerin kız bireylerden daha büyük sinus maxillaris hacmine sahip olduğu tespit edildi (Tablo 4.2). Literatürde de erkek ile kız bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirleyen çalışmalar mevcut olup bu çalışmalarda da erkek bireylerden elde edilen sonuçlar kız bireylerden elde edilen ölçüm sonuçlarından daha yüksekti (4, 57, 58, 72). Barghouth et al. (8), Spaeth et al. (4) ise erkek ve kızlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlememiş olup bizim çalışmamızla benzer bir sonuç bildirmiştir. Diğer çalışmalar ile farklılığın ortaya çıkmasında ölçüm yapılan bireylerin yaş ve sayısal dağılımının etkili olabileceğini düşünmekteyiz. Cinsiyet faktörüne göre yaş gruplarının etkisi değerlendirildiğinde hesaplanan morfometrik hacim değerlerimiz (Tablo 4.2) literatür ile uyumludur (8, 58).

Sahlstrand-Johnson et al. 18–32 yaş grubunda eliptik formülle yapmış oldukları hacim ölçümleri sonucunda ortalama sinus maxillaris hacmini 14.4 cm^3 olarak hesaplamıştır (58). Literatürde sinus maxillaris'in erişkin boyutuna 15 yaşında ulaştığını bildiren çalışmalar bulunmakta olup (7) bizde çalışmamızda 15 ve üzeri yaş gruplarında sinus maxillaris'in ortalama hacim değerlerini Sahlstrand-Johnson et al. sonuçlarına benzer olarak hesapladık. Çalışmamızda elde ettiğimiz veriler 1–88 yaş arasındaki bireyleri ele alan Sanchez et al. (58) sonuçlarına paralellik göstermekteydi. Çalışmamızla, Sanchez et al. (58) çalışması arasında ortak yaş gruplarının bulunması ve literatürde sinus maxillaris'in ergenlerdeki boyutuna 15 yaşında ulaştığını bildiren bir çalışmanın bulunması (7), iki çalışma arasındaki sonuçların birbirine paralellik göstermesini açıklayabilir. Literatürde çalışmalar arasındaki sinus maxillaris hacmine ait sayısal farklılıkların genellikle ele alınan yaş aralığından ve kullanılan kişi sayısından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Literatürde çoğu çalışmada yüksek yaş aralıklarındaki bireyler üzerinde çalışma yapılmıştır (2, 57, 58, 64, 65, 67, 71, 73).

Emirzeoğlu ve ark. 18–72 yaş grubu arasında 77 bireyin (39 erkek, 38 kız) koronal BT görüntüleri üzerinde sinus maxillaris hacmini Cavalieri prensibi'ne dayalı olarak hesaplamış ve sinus maxillaris ortalama hacmini $18.0 \pm 6.0 \text{ cm}^3$ olarak belirlemiştir. Cinsiyet faktörünün sinus maxillaris hacmi üzerinde etkisini incelediklerinde ortalama sinus maxillaris hacmini kızlarda $16.0 \pm 5.0 \text{ cm}^3$, erkeklerde $19.8 \pm 6.3 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır. Bilateral olarak her

iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlememiş olmalarına rağmen cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit etmişlerdir (2).

Karakaş ve ark. 5 ile 55 yaş arasında 91 bireyin (47 erkek, 44 kız) aksiyal BT görüntüleri üzerinde retrospektif şekilde Cavalieri prensibi dayalı olarak stereolojik metotla gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında erkeklerde ortalama sağ sinus maxillaris hacmini 5-10 yaş grubunda $5.34 \pm 0.56 \text{ cm}^3$, 11-15 yaş grubunda $11.34 \pm 3.10 \text{ cm}^3$, 16-20 yaş aralığında $14.74 \pm 5.79 \text{ cm}^3$ olarak belirlerken sol sinus maxillaris için bu değerleri sırasıyla $6.70 \pm 1.10 \text{ cm}^3$, $11.01 \pm 2.54 \text{ cm}^3$ ve $14.55 \pm 4.72 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır. Kızlarda ise sağ sinus maxillaris ortalama hacmini 5-10 yaş grubunda $7.03 \pm 2.02 \text{ cm}^3$, 11-15 yaş grubunda $10.03 \pm 4.41 \text{ cm}^3$ ve 16-20 yaş grubunda $14.29 \pm 3.42 \text{ cm}^3$ olarak belirlerken sol sinus maxillaris hacmi için bu değerleri sırasıyla $6.60 \pm 2.25 \text{ cm}^3$, $9.57 \pm 4.48 \text{ cm}^3$ ve $13.78 \pm 3.41 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır. Tüm yaş gruplarına göre değerlendirdiklerinde ise sinus maxillaris hacmini sağda $11.54 \pm 5.10 \text{ cm}^3$, solda ise $11.82 \pm 5.38 \text{ cm}^3$ olarak bildirmişlerdir. Sağ sinus maxillaris hacimleri için erkek ve kız bireyler arasında istatistiksel bir fark belirlemezken sol sinus maxillaris için anlamlı bir fark tespit etmişlerdir. Sağ ve sol sinus maxillaris hacimlerini birbirleri ile karşılaştırdıklarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit etmiş olmalarına rağmen aralarında yüksek korelasyon belirlemişlerdir (71).

Bu çalışmada sinus maxillaris'in hacmi Cavalieri prensibine dayalı olarak stereolojik formülle ölçüldü. Çalışmamızda sinus maxillaris'in ortalama stereolojik hacmi tüm yaş grupları ele alındığında $8.05 \pm 4.95 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı. Bilateral olarak hacim ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde ise ortalama sinus maxillaris hacmi sağda $7.96 \pm 4.92 \text{ cm}^3$, solda ise $8.15 \pm 4.99 \text{ cm}^3$ olarak hesaplandı (Tablo 4.4). Hacim ölçüm sonuçlarını cinsiyet faktörüne göre değerlendirdiğimizde ise erkek bireylerde ortalama sinus maxillaris hacmi $8.36 \pm 5.30 \text{ cm}^3$ iken kız bireylerde ise $7.74 \pm 4.57 \text{ cm}^3$ olarak belirlendi. Tüm yaş gruplarını ele aldığımızda bilateral olarak ortalama stereolojik sinus maxillaris hacimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edildi ($p < 0.05$). Bilateral sinus maxillaris hacim sonuçları arasında yüksek korelasyon tespit ettiğimizden ($r = 0.958$) sonuçların birbirleriyle uyumlu olduğunu söyleyebiliriz. Her yaş grubunu tek tek incelediğimizde ise bilateral sinus maxillaris ölçüm sonuçları arasında istatistiksel olarak bir fark belirlenmedi ($p > 0.05$), (Tablo 4.4). Cinsiyet faktörüne göre bilateral stereolojik ortalama sinus maxillaris hacim ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde ise 3. ve 5. yaş gruplarında kız bireylerde

istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenirken diğer yaş gruplarında her iki cinsiyette de istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi (Tablo 4.5).

Çalışmamızda elde edilen veriler Emirzeoğlu ve ark. (2) sonuçları ile uyuşmamaktadır. Bu farklılığın iki çalışmanın kullandığı yaş aralığının farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çalışmamızda ortalama en yüksek sinus maxillaris hacmini $14.74 \pm 4.24 \text{ cm}^3$ olarak 16 yaş grubunda hesapladık. Bu değer Emirzeoğlu ve ark. (2) ortalama değerine en yakın sonuç olup bunun nedenini en yüksek değeri bulduğumuz yaş grubunun Emirzeoğlu ve ark (2) çalışmasında kullandıkları yaş aralığına en yakın yaş grubu olmasına bağlayabiliriz. Karakaş ve ark. (71) elde etmiş olduğu verilerle bizim çalışmamızdaki veriler yakınlık göstermektedir. Karakaş ve ark. (71) 5-10 yaş grubunda ortalama sinus maxillaris hacmini 6.41 cm^3 olarak, 11-15 yaş grubunda ise $11.34 \pm 3.10 \text{ cm}^3$ hesaplamış olup bu yaş gruplarında bulmuş oldukları değerler bizim çalışmamızdaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Bu sonuçlar arasındaki benzerliklerin aynı yaş gruplarını kullanmamızdan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Karakaş ve ark. (71) sol sinus maxillaris hacimleri için erkek ve kız bireyler arasında istatistiksel anlamlı bir fark tespit etmişlerdir. Sağ ve sol sinus maxillaris hacimlerini bir birleri ile karşılaştırdıklarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit etmiş olmalarına rağmen sonuçlar arasında yüksek korelasyon olduğunu belirlemişlerdir (71). Bizim çalışmamızda ise erkek bireylerde bilateral sinus maxillaris hacimlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmezken kız bireylerde ise sadece 3 ve 5 yaş gruplarında istatistiksel olarak fark belirlendi. Tüm yaş gruplarındaki bilateral ortalama sinus maxillaris hacimleri cinsiyet faktörüne göre karşılaştırıldığında hem sağ hem de sol sinus maxillaris hacimleri için cinsiyetler arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmedi (Tablo 4.5). İki çalışma arasındaki aynı yaş gruplarından elde edilen sayısal veriler arasında benzerlik bulunurken, cinsiyet ve bilateral ölçüm sonuçlarına göre yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçlarındaki elde edilen farklı sonuçların kullanılan birey sayısından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda sinus maxillaris'in hacmi morfometrik ölçümlerden (derinlik, yükseklik ve genişlik) yararlanarak eliptik formülle ve Cavalieri prensibi'ne dayalı olarak stereolojik metotla ölçüldü. Literatürde bulunan çalışmalarda sinus maxillaris hacmini hesaplarken sadece morfometrik verilerle (8, 57, 58, 66) veya sadece Cavalieri prensibi ile stereolojik metotla (2, 71) ölçümü gerçekleştiren çalışmalar mevcuttur. Bu iki metot dışında literatürde

bilgisayar programları yardımıyla 3 boyutlu yeniden şekillendirme yöntemiyle (PNS BT) sinus maxillaris hacim ölçümünü gerçekleştiren çalışmalar yaygın olarak bulunmaktadır (7, 11,64, 65, 74-77).

Park et al. 0-25 yaşları arasında 260 (169 erkek, 91 kız) bireyin BT görüntüleri üzerinde bilgisayar programları yardımıyla 3 boyutlu yeniden oluşturma yöntemiyle prospektif olarak sinus maxillaris'in hacmini ölçmüştür. Ortalama sinus maxillaris'in hacmini $14.83 \pm 1.36 \text{ cm}^3$ olarak belirlemişlerdir. Çalışmada sinus maxillaris'in tüm bireylerde doğum anında pnömotize olduğunu, 15 yaşına kadar gelişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Sinus maxillaris'in maksimum boyutuna 12-15 yaşları arasında ulaştığını ve daha sonra herhangi bir gelişme göstermediğini, sağ ve sol sinus maxillaris hacim değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın bulunmadığını belirtmiştir. 2 yaş altında ortalama sinus maxillaris hacmini $0.75 \pm 0.05 \text{ cm}^3$, 25 yaş grubunda ise $14.78 \pm 1.49 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır (7).

Kirmeier et al. 20-30 yaşları arasındaki 36 erkek bireyin BT görüntüleri üzerinde yarı otomatik görsel hacim analizi yöntemiyle retrospektif olarak yapmış oldukları çalışmada ortalama sinus maxillaris'in hacmini $21.99 \pm 4.34 \text{ cm}^3$ olarak belirlemişlerdir. Yapmış oldukları çalışmada sinus maxillaris'in minimum hacmini 13.22 cm^3 , maksimum hacmini ise 29.24 cm^3 olarak belirlemişlerdir. Sinus maxillaris hacminin yaşa bağlı olarak değiştiğini ve aynı kişide bile bilateral farklılık gösterebildiğini belirtmişlerdir (64).

Kim J et al. 18-63 yaş arasında 60 bireyin (46 erkek, 14 kız) BT görüntüleri üzerinde sinus maxillaris hacmini 3 boyutlu yeniden oluşturma tekniğiyle ölçmüştür. Sağ ve sol sinus maxillaris arasında istatistiksel anlamlı bir fark belirlememiştir. Sağ sinus maxillaris ortalama hacmini erkeklerde 21.79 cm^3 , kızlarda 17.25 cm^3 olarak hesaplarken sol sinus maxillaris için bu değerleri 21.94 cm^3 ve 20.89 cm^3 olarak belirlemiştir. Cinsiyet gözetmeksizin sinus maxillaris hacmi sağda 20.740 cm^3 ve solda 20.890 cm^3 olarak belirlemiştir (65).

Hikosaka et al. 2-87 yaşları arasında 40 bireyin BT görüntüleri üzerinde sinus maxillaris'in hacmini 3 boyutlu değerlendirdikleri çalışmalarında sağlıklı kişilerde ortalama sinus maxillaris hacmini 2 yaş grubunda $4.68 \pm 0.89 \text{ cm}^3$, 5 yaş grubunda $8.13 \pm 0.92 \text{ cm}^3$, 6 yaş grubunda $8.10 \pm 1.19 \text{ cm}^3$, 7 yaş grubunda $7.16 \pm 0.40 \text{ cm}^3$, 8 yaş grubunda $9.16 \pm 1.85 \text{ cm}^3$, 9 yaş grubunda $10.08 \pm 1.59 \text{ cm}^3$ ve 10 yaş grubunda $15.31 \pm 1.73 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır. Bilateral olarak sinus maxillaris'in hacmini değerlendirdiklerinde ise ortalama sinus

maxillaris hacmini ise sağ tarafta $16.22 \pm 6.63 \text{ cm}^3$, sol tarafta ise $16.18 \pm 6.51 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamış olup sağ ve sol sinus maxillaris arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlememişlerdir (74).

Dong-Hee et al. 18 yaş altında olan (ort. 13.4) 62 çocuk bireyin (40 erkek, 22 kız) BT görüntüleri üzerinde paranasal sinusların 3 boyutlu yeniden şekillendirme yöntemiyle hacmini retrospektif olarak ölçmüştür. Çalışmalarında ortalama sinus maxillaris hacmini sağda $26.32 \pm 1.03 \text{ cm}^3$, solda ise $17.03 \pm 1.14 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır (78).

Apuhan ve ark. 3 ve 16 yaş arasındaki 104 bireyin (69 erkek, 35 kız) 3 boyutlu BT görüntüleri üzerinde paranasal sinus ve adenoid doku arasındaki gelişimsel ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ortalama sağ sinus maxillaris hacmini $12.22 \pm 4.69 \text{ cm}^3$, sol sinus maxillaris hacmini ise $12.23 \pm 4.76 \text{ cm}^3$ olarak hesaplamışlardır. Ayrıca bilateral olarak sağ ve sol sinus maxillaris arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını belirlemişlerdir (79).

Gosau et al. 50–97 yaş aralığındaki 65 kadavra (32 erkek, 33 kız) üzerinde sinus maxillaris hacmini içini sıvı ile doldurarak ölçmüştür. Çalışmalarında sinus maxillaris hacmini ortalama 12.5 cm^3 ($5\text{--}22 \text{ cm}^3$) olarak belirlemişlerdir. Cinsiyet karşılaştırılmasında sinus maxillaris hacmini kızlarda $10\text{--}14 \text{ cm}^3$, erkeklerde ise $15\text{--}19 \text{ cm}^3$ arasında hesaplamış olup, kızlara ait sinus maxillaris hacminin erkeklerden daha küçük olduğunu belirtmişlerdir (73).

Fernandes et al. Avrupalı ve Afrikalı (Zulu) bireylerin kuru kafatasları ile sinus maxillaris'in hacimsel analizini değerlendirdikleri çalışmalarında etnik ve cinsiyet farklılıkları tespit etmiş ve Avrupalı bireylere ait kraniumların Afrikalı bireylere ait kraniumlardan önemli derecede daha büyük olduğunu belirtmiştir (72).

Park et al. yapmış oldukları çalışmada sinus maxillaris'in 15 yaşında maksimum boyutuna ulaştığını belirtmişlerdir (7). Bizim çalışmamızda ise sinus maxillaris'in maksimum boyutuna 16 yaşında ulaştığını belirlendi.

Kirmeier et al. (64), Kim J et al. (65) yapmış oldukları çalışmalarda bizim çalışmamızda kullandığımız yaş aralıklarından daha yüksek yaş aralığı kullandığından dolayı sonuçlar birbirleriyle uyumluluk göstermemektedir. Hikosaka et al. (74), Apuhan ve ark. (79) kullandığı yaş aralıkları bizim çalışmamızla yakın olduğundan dolayı belirlenen sinus maxillaris hacim sonuçları yakınlık göstermektedir. Literatürde sinus maxillaris'in hacim

hesaplamalarında ortaya çıkan sayısal farklılıkların kullanılan hacim ölçüm yönteminden ve araştırmalara dâhil edilen bireylerin yaş aralıklarından kaynaklandığı düşünmekteyiz.

Paranasal sinuslar kişiler arası önemli varyasyonlar ve hacim farklılıkları gösterebilen karmaşık anatomik yapılardır (58). Genetik hastalıklar, çevresel faktörler ve geçirilmiş enfeksiyonlar paranasal sinusların gelişmesini etkileyebilir (2). Özellikle fonksiyonel endoskopik sinus cerrahisi gibi alanlarda paranasal sinuslar ile ilgili detaylı bir bilgi çok önem arz etmektedir (80, 81).

Literatürde sinus maxillaris'e ait ölçüm sonuçları ile bu çalışmanın ölçüm sonuçları karşılaştırıldığında bazı sonuçların farklı çıkmasında; çalışmalarda kullanılan birey sayılarının ve ele alınan yaş aralıklarının, ayrıca sinus maxillaris'in hacmini belirlerken kullanılan yöntem farklılıklarının neden olabileceğini düşünmekteyiz. Sinus maxillaris'in hacim ölçümlerinde en yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında morfometrik değerleri kullanarak hesaplanan eliptik formülle hacim ölçümünü (8) , Cavalieri Prensibi'ne dayalı olarak stereolojik metotla hacim ölçümünü (2) ve 3 boyutlu BT kullanarak (PNS BT) (65) yapılan hacim ölçümünü sayabiliriz. Biz çalışmamızda hem stereolojik metotla hem de morfometrik verileri kullanarak eliptik formülle sinus maxillaris'in hacim ölçümünü gerçekleştirdik ve çıkan sonuçları birbirleriyle karşılaştırarak yöntemler arasındaki farklılıkları öngörmeyi amaçladık. Literatürde sinus maxillaris hacmini iki yöntemle ölçen ve sonuçlarını karşılaştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Sinus maxillaris'in hacmi stereolojik metotla aksiyal, koronal ve sagittal olmak üzere 3 farklı planda elde edilen BT görüntüleri üzerinde ölçüldü. Her 3 eksenden elde edilen hacim ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi ve sonuçlar arasında uyumluluk tespit edildi.

Tüm yaş gruplarında her iki metotla elde edilen ortalama hacim değerleri cinsiyet faktörüne göre değerlendirildiğinde sadece kız bireylerde sol sinus maxillaris için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlendi ($p<0.05$). Elde edilen istatistiksel fark anlamlı olarak kabul edilirken veriler arasında yüksek derecede pozitif yönde bir korelasyon olduğundan dolayı sonuçların birbirleri ile uyumlu olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmamızın, sinus maxillaris'in preoperatif ve intraoperatif değerlendirmesinde diğer çalışmalara örnek oluşturması bakımından katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

6. KAYNAKLAR

1. Mas GN, Şenan LŞ, Karabekir HS, Korkmaz S, Karaçaylı Ü. Yaşlılarda Sfenoid Sinus Hacminin Belirlenmesinin Cerrahi Önemi. Geriatri ve Geriatrik Nöropsikiyatri 2010; 1: 27–31
2. Emirzeoğlu M, Sahin B, Bilgiç S, Celebi M, Uzun A. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. Auris Nasus Larynx 2007; 34: 191–195
3. Yıldırım M. Topoğrafik Anatomi, 4. baskı, İstanbul, 2000: 462–463
4. Spaeth J, Krügelstein U, Schlöndorff G. The Paranasal sinuses in CT-imaging: development from birth to age 25. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 1997; 39: 25–40
5. Kim HJ, Friedman EM, Sulek M, Duncan NO, McCluggage C. Paranasal sinus development in chronic sinusitis, cystic fibrosis, and normal comparison population: a computerized tomography correlation study. Am J Rhinol 1997; 11: 275-281
6. Guimaraes RE, Dos Anjos GC, Becker CG, Becker HM, Crosara PF, Galvao CP. Absence of nasal air flow and maxillary sinus development. Braz J Otorhinolaryngol 2007; 73: 161-164
7. Park IH, Song JS, Choi H, Kim TH, Hoon S, Lee SH, Lee HM. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2010; 74: 1347-1350

8. Barghouth G, Prior JO, Lepori D, Duvoisin B, Schnyder P, Gudinchet F. 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* 2002; 12: 1451-1458
9. Eggesbø HB. Radiological imaging of inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *Eur Radiol* 2006; 16: 872-888
10. Ceylan K, Bayız Ü, Tekeli M, Ünlü İ, Samim E. Kronik inflamatuvar maksiller sinüs patolojileri: endoskopik endonazal yolla orta me'a'ya müdahale yeterli midir ?. *KBB-Forum* 2005; 4: 8-9
11. Kapusuz Gencer Z, Ozkırış M, Okur A, Karaçavuş S, Saydam L. The effect of nasal septal deviation on maxillary sinus volumes and development of maxillary sinusitis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013; 270: 3069-3073
12. Hyo Yeol Kim, Min-Beom Kim, Hun-Jong Dhong, Yong Gi Jung, Jin Young Min, Seung-Kyu Chung, Hyun Jong Lee, Soo Chan Chung, Nam Gyu Ryu. Changes of maxillary sinus volume and bony thickness of the paranasal sinuses in longstanding pediatric chronic rhinosinusitis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2008; 72: 103-108
13. Watelet JB, Van Cauwenberge P. Applied anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. *Allergy* 1999; 54: 14-25
14. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi* (4.baskı), 1. Cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 2006: 288-299
15. Rice DH, Endoscopic sinus surgery: Anterior Approach, Operative techniques in *Otolaryngol Clin North Am* 1989; 22: 713-726
16. Lee DH, Shin JH, Lee DC. Three-dimensional morphometric analysis of paranasal sinuses and mastoid air cell system using computed tomography in pediatric population. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012; 76: 1642-1646
17. Wang RG, Jiang SC, Gu R. The cartilaginous nasal capsule and embryonic development of human paranasal sinuses. *J Otolaryngol* 1994; 23: 239-243

18. Moore KL, Persaund TVN. Human Embriyology. Dalçık H, Yıldırım N (çev. ed). Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi (çev). Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2008: 243-244
19. Von K, Haynis. Capacity of the sphenoidal sinus. Anat Anz 1988; 167: 23–28
20. Putz R, Pabst R. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası, 5. Baskı, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2000: 90-93
21. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM, Schuenke M, Schulte E, Schumacher U. Atlas of Anatomy (1st ed). Thieme yayınları, 2008: 459-538
22. Harorli A. Maksiller sinüs patolojilerinde ortopantomografinin tanı degerive bulguların waters pozisyonunda çekilen paranazal sinüs radyogramı ile karşılaştırılması, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum 1980: 1-20
23. Chavannaz, M. Maxillary sinus: Anatomy, physiology, surgery and bone grafting related to implantology eleven years of surgical experience (1979-1990). J Oral Implantol 1990; 16: 199-209
24. Şakul BU. Baş ve Boyun Topoğrafik Anatomisi (1.Baskı). Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1999
25. Vidio B. The morphogenesis of the lateral nasal wall in the early prenatal life of man. Amer. J. Anat 1971; 130: 121-140
26. Van Alyea OE. The ostium maxillary anatomic study of its surgical accesiblity, Archives of Otolaryngology 1936; 24: 553-559
27. 28 Haziran 2011. Oral Maxillofacial surgery. <http://oral-maxillofacial.blogspot.com.tr/2011/06/frontal-and-maxillary-sinus-development.html> (26.03.2014).
28. Drettner B. The obstructed maxillary ostium. Rhinology 1967; 51: 100-104
29. Drutman J, Babbel RW, Harnsberger HR, Sonkens JW, Braby D. Sinonasal polyposis. Seminars in US, CT and MR 1991; 12: 561-574
30. Evans KL. Diagnosis and management of sinusitis. BMJ 1994; 26; 309: 1415–1422.

31. Som PM, Curtin HD. Inflammatory diseases. In: Som PM, Brandwein MS (eds) Head and neck imaging. Mosby, St Louis, 2003: pp 193–260
32. Halil Arslan, Atif Aydınlioğlu, Mehmet Bozkurt, Erol Egeli. Anatomic variations of the paranasal sinuses: CT examination for endoscopic sinus surgery *Auris Nasus Larynx* 1999; 1: 39-48
33. Dodd GD, Jing BS. Radiology of the nose, paranasal sinuses and nasopharynx. Williams and Wilkins, Baltimore, 1977: 79-124
34. Fatterpekar GM, Delman BN, Som PM. Imaging the Paranasal sinuses: where we are and where we are going. *Anat Rec (Hoboken)* 2008; 291: 1564-1572
35. Branstater BF 4th, Weisman JL. Role of the MR and CT in the paranasal sinuses. *Otolaryngol Clin North Am* 2005; 38: 1279-1299
36. Toyoda K. Imaging of Paranasal sinus. *Nippon Igaku Hoshasen Gakkai Zasshi.* 2005; 65: 197-206
37. Babbel RW, Harnsberger HR, Sonken J Hunt S. Recurring patterns of inflammatory sinonasal diseases demonstrated on screening sinus CT. *AJNR* 1992; 13: 903-912
38. Harnsberger HR, Babbel RW, Davis LW. The major obstructive inflammatory patterns of the sinonasal seen on screening sinus computed tomography. *Seminars in US, CT and MR* 1991; 12: 541-560
39. Jecker P. Diagnostic use of ultrasound for examination of the nose and the paranasal sinuses. *Ultraschall Med* 2005; 26: 501-506
40. Rhyu IJ, Cho TH, Lee NJ, Uhm CS, Kim H, Suh YS. Magnetic resonance image-based cerebellar volumetry in healthy Korean adults. *Neurosci Lett* 1999; 270: 149-152
41. Mayhew TM, Gundersen HJ. If you assume, you can make an assout of u and me: a decade of the disector for stereological counting of particles in 3D space. *J Anat* 1996; 188: 1–15
42. Mayhew TM, Olsen DR. Magnetic resonance imaging (MRI) and model-free estimates of brain volume determined using the Cavalieri principle. *J Anat* 1991; 178: 133–144

43. Kalkan E, Cander B, Gül M, Girisgin S, Karabağlı H, Sahin B. Prediction of prognosis in patients with epidural hematoma by a new stereological method. *Tohoku J Exp Med.* 2007; 211: 235-242
44. Gundersen HJ, Jensen EB, Kiêu K, Nielsen J. The efficiency of systematic sampling in stereology-reconsidered. *J Microsc* 1999; 193: 199–211
45. Odacı E, Bahadır A, Yıldırım S, Sahin B, Canan S, Bas O, Bilgiç S, Kaplan S. Cavalieri prensibi kullanılarak bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri üzerinden hacim hesaplaması ve klinik kullanımı. *Türkiye Klinikleri.* 2005; 421–428.
46. Canan S, Sahin B, Odacı E, Ünal B, Aslan H, Bilgiç S, Kaplan S. Toplam hacim, hacim yoğunluğu ve hacim oranlarının hesaplanmasında kullanılan bir stereolojik yöntem: Cavalieri prensibi. *Türkiye Klinikleri.* 2002; 22: 7–14.
47. Howard CV, Reed MG. *Unbiased Stereology: Three- dimensional measurement in microscopy* (2nd ed), Oxford, Bios Scientific Publishers, 2005: pp 28-55
48. Kaplan S. *Sinir Bilimde Temel Metotlar ve Stereoloji Kursu*, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı ve Stereoloji Derneği, 27 Ekim-7 Kasım 2006, Erzurum, 2006: 2-4
49. Erdoğan AR. İnsan beyin ventrikülleri ile beyin oranlarının karşılaştırılması, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 1997
50. Acer N, Sahin B, Ekinci N, Ergür H, Basaloğlu H. Relation between intracranial volume and the surface area of the foramen magnum. *J Craniofac Surg* 2006; 17: 326–330
51. Ertekin T, Acer N, Turgut AT, Aycan N, Özçelik O, Turgut M. Comparison of three methods for the estimation of the pituitary gland volume using magnetic resonance imaging: a stereological study. *Pituitary* 2011; 14: 31-38
52. Cruz-Orive LM. A general variance predictor for Cavalieri slices. *J Microsc* 2006; 222: 158–165
53. *Klinik ve Deneysel Çalışmalarda Stereolojik Yöntemler Kursu*, 27-29 Haziran 2006, Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi ve Stereoloji Derneği, Afyon, 2006

54. Roberts N, Garden AS, Cruz-Orive LM, White House GH, Edwards RH. Estimation of fetal volume by magnetic resonance imaging and stereology. *Br J Radiol* 1994; 67: 1067-1077
55. Roberts N, Cruz-Orive LM, Reid NM, Brodie DA, Bourne M, Edwards RH. Unbiased estimation of human body composition by the Cavalieri method using magnetic resonance imaging. *J Microsc* 1993; 171: 239-253
56. Şahin B, Emirzeoğlu M, Uzun A, İncesu L, Bek Y, Bilgiç S, Kaplan S. Unbiased estimation of the liver volume by the Cavalieri principle using magnetic resonance images. *Eur J Radiol* 2003; 47: 164-170
57. Pirner S, Tingelhoff K, Wagner I, Westphal R, Rilk M, Wahl FM, Bootz F, Eichhorn KW. CT-based manual segmentation and evaluation of paranasal sinuses. *Eur Arch Otorhinolaryngology* 2009; 266: 507-518
58. Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Strömbeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. *BMC Med Imaging* 2011; 5: 11-18
59. A. Ikeda, M. Ikeda, A. Komatsuzaki. A CT study of the course of growth of the maxillary sinus: normal subjects and subjects with chronic sinusitis, *ORL J. Otorhinolaryngol. Relat Spec* 1998; 60: 147-152
60. Doğan TH, Başak M, Karatağ O, Değirmeni H, Özkurt H. 0-14 yaş arası sağlıklı çocuklarda karaciğer, dalak ve böbrek boyutlarının sonografik olarak değerlendirilmesi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2004; 47: 107-113
61. Gilja OH, Hausken T, Berstad A and Qdegaard S. Measurements of organ volume by ultrasonography. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, J Eng Med* 1999; 213-247
62. G. Wolf, W. Anderhuber, F. Kuhn. Development of the paranasal sinuses in children: implications for paranasal sinus surgery, *Ann. Otol Rhinol Laryngol* 1993; 102: 705–711
63. Duerinckx AJ, Hall TR, Whyte AM, Lufkin R, H. Kangarloo, Paranasal sinuses in pediatric patients by MRI: normal development and preliminary findings in disease. *Eur J Radiol* 1991; 13: 107–112
64. Kirmeier R, Arnetzl C, Robl T, Payer M, Lorenzoni M. Reproducibility of volumetric measurements on maxillary sinuses. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2011; 40: 195-199

65. Kim J, Song SW, Cho JH, Chang KH, Jun BC. Comparative study of the pneumatization of the mastoid air cells and paranasal sinuses using three-dimensional reconstruction of computed tomography scans. *Surg Radiol Anat* 2010; 32: 593-599
66. Oditia JC, Akamaguna AI, Ogisi FO, Amu OD, Ugboaga CI. Pneumatization of the maxillary sinus in normal and symptomatic children. *Pediatr Radiol* 1986; 16: 365-367
67. Sánchez Fernández JM, Anta Escuredo JA, Sánchez Del Rey A, Santaolalla Montoya F. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 273-278
68. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Akiyoshi T. A cadaveric study of maxillary sinus size as an aid in bone grafting of the maxillary sinus floor. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56: 1158-1163
69. Anagnostopoulous S, Venieratos D, Spyropoulos N. Classification of human maxillar sinuses according to their geometric features. *Anat Anz* 1991; 173: 121-130
70. Arias-Irimia Ó, Barona Dorado C, Gómez Moreno G, Brinkmann JC, Martínez-González JM. Pre-operative measurement of the volume of bone graft in sinus lifts using CompuDent. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23: 1070-1074
71. Karakaş S, Kavaklı A. Morphometric examination of the paranasal sinuses and mastoid air cells using computed tomography. *Ann Saudi Med* 2005; 25: 41-45
72. Fernandes CL, Nelson R. Volumetric analysis of maxillary sinuses of Zulu and European crania by helical, multislice computed tomography. *J Laryngol Otol* 2004; 118: 877-861
73. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec (Hoboken)* 2009; 292: 352-354
74. Hikosaka M, Nagasao T, Ogata H, Kaneko T, Kishi K. Evaluation of maxillary sinus volume in cleft alveolus patients using three-dimensional computed tomography. *J Craniofac Surg* 2013; 24: 23-26
75. Orhan I, Örmeci T, Aydın S, Altın G, Urger E, Soylu E, Yılmaz F. Morphometric analysis of the maxillary sinus in patients with nasal septum deviation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2014; 271: 727-732

76. Darsey DM, English JD, Kau CH, Ellis RK, Akyalçın S. Does hyrax expansion therapy affect maxillary sinus volume? A cone-beam computed tomography report. *Imaging Sci Dent* 2012; 42: 83-88
77. Cho SH, Kim TH, Kim KR, Lee JM, Lee DK, Kim JH, Im JJ, Park CJ, Hwang KG. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 136: 610-615
78. Lee DH, Shin JH, Lee DC. Three-dimensional morphometric analysis of paranasal sinuses and mastoid air cell system using computed tomography in pediatric population. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2012; 76: 1642–1646
79. Apuhan T, Yıldırım YS, Özaslan H. The developmental relation between adenoid issue and paranasal sinus volumes in 3-dimensional computed tomography assessment. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 136: 610–615
80. Amedee RG. Sinus anatomy function. In: Bailey BJ, ed. *Head and Neck Surgery-Otolaryngology*. Philadelphia, Lippincott Company 1993: pp 342–349
81. Kubal WS. Sinonasal anatomy. *Neuroimaging Clin N Am* 1998; 8: 143-156

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI BAŞVURUSU ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU

ETİK KURULUN ADI	: ERCİYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
AÇIK ADRES	: Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı/Melikgazi/KAYSERİ
TELEFON	: 0 352 437 49 10 - 11
FAKS	: 0 352 437 52 85
E-POSTA	: byancar@erciyes.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Çocuklarda Sinus Maxillaris'in Yaşa Bağlı Olarak Gelişimi						
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜNÜN KODU							
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI ÜNVANI/ADI/SOYADI	Yard.Doç.Dr. Tolga Ertekin						
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anatomi						
	KOORDİNATÖRÜN ÜNVANI/ADI/SOYADI	Yard.Doç.Dr. Tolga Ertekin						
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı/Kayseri						
	DESTEKLEYİCİ							
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ							
	ARAŞTIRMA FAZİ	FAZ 1						
		FAZ 2						
FAZ 3								
FAZ 4								
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon							
	Yüksek Doz Araştırması							
	Diğer İse Belirtiniz	X	Yüksek Lisans Tezi					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ	☒	ÇOKMERKEZ	☐	ULUSAL	☒	ULUSLARARASI	☐

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe ☐	İngilizce ☐	Diğer ☐

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama
	TÜRKÇE ETİKET ÖRNEĞİ	
	SIGORTA	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFERFORMU	
	HASTA KARTI/GÜNLÜKLERİ	
	İLAN	
	YILLIK BİLDİRİM	
	SONUÇ RAPORU	
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ	
DİĞER		

Etik Kurul Değerlendirme Formu

Bahri YANCAR
Fakülte Sek. 1Bahri YANCAR
Fakülte Sek. 1

KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2011/08	Karar Tarihi : 20.09.2011
	Yukarıda bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu

ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI : Prof. Dr. Kader KÖSE

ETİK KURUL ÜYELERİ

Ünvanı / Adı Soyadı Ek Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Kader KÖSE	Tıbbi Biyokimya	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. Yücel ARITAŞ	Genel Cerrahi	Emekli Öğrt. Üye	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☐ H ☒ X	
Prof. Dr. Aydın ERENMEMİŞOĞLU	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. Olgun KONTAŞ	Patoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. Duran ARSLAN	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. Nazan DOLU	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Prof. Dr. İrfan ÖZYAZGAN	Plastik ve Rekonst.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Polat DURUKAN	Acil Tıp	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Fatih TANRIVERDİ	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Leyla HASDIRAZ	Göğüs Cerrahisi	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Doç. Dr. Ertuğrul MAVİLİ	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Yard. Doç. Dr. Ferhan ELMALİ	Biyostatistik	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ X ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Av. Zübeyde ÇELEBİ	Avukat	Hukuk Müşaviri	E ☒ X ☐ K ☒ X	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Ecz. Dilşad KÜÇÜKKEMAH	Eczacı	Serbest Eczacı	E ☐ K ☐	E ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	
Yusuf Oğuz ALTUNTAŞ	Sivil Üye	Sivil-Tiyatro Sanatçısı	E ☒ X ☐ K ☐	E ☒ X ☐ H ☒ X	E ☒ X ☐ H ☐	


Bahri YANCAR
 Fakülte Şefi


Bahri YANCAR
 Fakülte Şefi

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Muhammet DEĞERMENCİ

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 12 Mayıs 1987, Trabzon

Medeni Durumu: Bekâr

Tel: +90 537 435 61 19

E-mail: dally.hyssath@gmail.com

Yazışma adresi: Yeni doğan Mah. TOKİ küme evler, C3-14 blok, D:9 Talas/Kayseri 38039

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	CBÜ Manisa SYO Sağ. Memurluğu	2009
Lise	Akçaabat Sağlık Meslek Lisesi	2005

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2010-Halen	ERÜ Tıp Fak. Hastanesi	Sağlık Memuru

YABANCI DİL

İngilizce