



**T.C**  
**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

**MAKSİLLER SİNÜS HACMİNİN FARKLI CİNSİYET VE YAŞ**  
**GRUPLARINA GÖRE ÜÇ BOYUTLU OLARAK**  
**DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Ceren AKTUNA BELGİN**

**DANIŞMAN**

**Yard. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK**

**DİYARBAKIR**

**2017**



**T.C**  
**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**AĞIZ, DİŞ VE ÇENE RADYOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

**MAKSİLLER SİNÜS HACMİNİN FARKLI CİNSİYET VE YAŞ**  
**GRUPLARINA GÖRE ÜÇ BOYUTLU OLARAK**  
**DEĞERLENDİRİLMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Dt. Ceren AKTUNA BELGİN**

**DANIŞMAN**  
**Yard. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK**

**DİYARBAKIR**

**2017**

**Bu tez Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri**  
**Koordinatörlüğünce desteklenmiştir.**  
**Proje No: DİŞ.17.015**

T.C  
DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
DEKANLIK



" Maksiller Sinüs Hacminin Farklı Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi "

Yukarıda Belirtilen Uzmanlık Tezi 16.06.2017 Tarihinde Değerlendirilerek Başarılı / Başarısız Bulunmuştur.

**Tez Danışmanı** : Yard. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK  
**Tezi Teslim Eden** : Dt. Ceren AKTUNA BELGİN

**JÜRİ ÜYESİNİN**

**Ünvanı**      **Adı Soyadı**

**Başkan** : Prof. Dr. Kaan ORHAN

**Üye** : Yard. Doç. Dr. Murat İÇEN

**Üye** : Yard. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK

*Handwritten signatures in blue ink, including the names Kaan Orhan, Murat İÇEN, and Mehmet ÇOLAK.*

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.

16/06/2017

**Prof. Dr. Remzi NİGİZ**  
Dicle Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi Dekan V.



## TEŞEKKÜR

Gerek uzmanlık eğitimim gerekse tez çalışmam süresince aktarmış olduğu deneyim ve bilgi ile bana destek olan, yardımlarını esirgemeyen değerli anabilim dalı başkanım ve tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK'a,

Uzmanlık eğitimim süresince mesleki gelişimimde katkılarını esirgemeyen, yürüttüğüm tez çalışması boyunca bilgisi ve sabrıyla yol göstererek, yardımını her zaman yanımda hissettiğim değerli hocam Sayın Doç.Dr. Özkan ADIGÜZEL'e,

Tez çalışmasının istatistiksel analizleri için Sayın Prof. Dr. Zeki AKKUŞ'a

Yaşamım boyunca verdikleri sevgi ve emekleriyle beni destekleyen, her türlü fedakarlıkta bulunan sevgili anneme, babama ve kardeşime,

Varlığı ile bana güç veren ve her konuda bana destek ve yol gösterici olan sevgili eşim Uzm.Dt. Hüseyin Berkay BELGİN'e,

En derin teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
SEMBOLLER/ KISALTMALAR.....	iv
ŞEKİLLER VE GRAFİKLER DİZİNİ .....	vi
RESİMLER DİZİNİ .....	vii
TABLolar DİZİNİ .....	viii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Paranasal Sinüslerin Embriyolojisi.....	3
2.2. Paranasal Sinüslerin Anatomisi .....	4
2.2.1. Maksiller Sinüs.....	6
2.2.2. Ethmoid Sinüs .....	10
2.2.3. Frontal Sinüs .....	12
2.2.4. Sphenoid Sinüs .....	12
2.3. Paranasal Sinüs Histolojisi .....	14
2.4. Paranasal Sinüs Fizyolojisi .....	14
2.5. Paranasal Sinüslerin Patolojisi.....	15
2.5.1. İnflamatuvar Patolojiler.....	15
2.5.1.1. Rinosinüzitler .....	15
2.5.1.2. Fungal Rinosinüzit .....	16
2.5.1.3. Odontojenik Kaynaklı Sinüzitler.....	17
2.5.1.4. Mukosel.....	17
2.5.1.5. Sinonazal Polip ve Kistler.....	18
2.5.2. Neoplazmalar .....	18

2.5.2.1. Benign Neoplazmalar.....	18
2.5.2.2. Malign Neoplazmalar .....	19
2.6. Paranasal Sinüslerin Görüntüleme Yöntemleri.....	20
2.6.1. Konvansiyonel Radyografiler .....	21
2.6.1.1. Direkt Görüntüleme Yöntemleri .....	21
2.6.1.2. Panoramik Radyografiler.....	23
2.6.1.3. İntraoral Radyografiler .....	23
2.6.2. Anjiyografi.....	24
2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG) .....	24
2.6.4. Bilgisayarlı Tomografiler (BT) .....	25
2.6.4.1. Pozitron Emisyon Tomografi (PET) .....	25
2.6.4.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	25
2.6.4.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	29
2.7. Maksiller Sinüs Hacim Ölçüm Yöntemleri.....	35
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	40
3.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme/Bırakılma Kriterleri: .....	40
3.2. Etik Kurul Onayı .....	41
3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çekim Parametreleri .....	41
3.4. Maksiller Sinüsün Hacimsel Değerlendirilmesi .....	41
3.5. İstatistiksel Analiz.....	48
4. BULGULAR.....	49
5. TARTIŞMA.....	58
6. SONUÇLAR.....	78
EKLER .....	79
KAYNAKLAR .....	80
ÖZGEÇMİŞ.....	97

## SEMBOLLER/ KISALTMALAR

**°** : Derece

**a**: Arteria (tekil)

**aa**: Arteriae (çoğul)

**ALARA**: As low as reasonably achievable

**ark**: Arkadaşları

**BT**: Bilgisayarlı tomografi

**CAD/CAM**: Computer aided design/computer aided manufacturing  
(bilgisayar destekli tasarım/bilgisayar destekli üretim)

**CCD**: Charged coupled device

**cm**: Santimetre

**cm<sup>3</sup>**: Santimetre küp

**DICOM**: Digital imaging and communications in medicine

**FOV**: Field of view (Görüntüleme alanı)

**ggl**: Ganglion

**HU**: Hounsfield ünitesi

**ICRP**: International commission on radiological protection

**Ig**: İmmunglobulin

**KIBT**: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

**kVp**: Peak kilovoltage

**mA**: Miliamper

**mGy**: Miligray

**MIMICS:** Materialise interactive medical image control systems

**mm:** Milimetre

**MR:** Manyetik rezonans

**MRG:** Manyetik rezonans görüntüleme

**n:** Nervus

**OMK:** Osteomeatal kompleks

**p:** Anlamlılık değeri

**r:** Ramus (tekil)

**ROI:** Region of interest

**rr:** Rami (çoğul)

**SPSS:** Statistical package for social sciences

**STL:** Stereolithografi

**VRML:** Virtual Reality Modeling Language (Sanal gerçeklik modelleme dili)

**yy:** Yüzyıl

**$\mu$ Sv:** Mikro sievert



## ŞEKİLLER VE GRAFİKLER DİZİNİ

### ŞEKİLLER

<b>Şekil-1:</b> Maksiller sinüsün gelişimi .....	7
<b>Şekil-2:</b> Processus uncinatus, hiatus semilunaris ve ethmoid infundibulum'un koronal düzlemdeki şekli .....	9
<b>Şekil-3:</b> Sphenoid sinüsün yaşa göre gelişimi .....	13
<b>Şekil-4:</b> Lateral grafi ve submentoverks grafisi .....	23
<b>Şekil-5:</b> KIBT'in çalışma prensibi .....	30

### GRAFİKLER

<b>Grafik-1:</b> Hasta grubunun cinsiyete göre dağılımı.....	49
<b>Grafik-2:</b> Yaş gruplarının yüzdelerik dağılımı.....	50
<b>Grafik-3:</b> Sağ ve sol maksiller sinüsün hacim değerleri .....	51
<b>Grafik-4:</b> Cinsiyete göre ortalama maksiller sinüs hacim değerleri .....	52
<b>Grafik-5:</b> Maksiller sinüs hacminin farklı yaş gruplarına göre değişimi.....	53

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim-1:</b> Bilateral agger nasi hücreleri .....	5
<b>Resim-2:</b> Ethmoid bulla (A), Hiatus semilunaris (B), Processus uncinatus (C) .....	6
<b>Resim-3:</b> Bilateral haller hücreleri .....	11
<b>Resim-4:</b> Waters grafisi .....	21
<b>Resim-5:</b> Caldwell grafisi.....	22
<b>Resim-6:</b> Bilgisayarlı tomografi ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografide vokseller .....	26
<b>Resim-7:</b> Noktalı alan ölçüm cetveli ile maksiller sinüs ölçümü .....	37
<b>Resim-8:</b> Morfometrik değerlerin ölçümü: 1. Maksiller sinüsün aksiyal kesitte maksimum genişliği, 2. Maksiller sinüsün aksiyal kesitte orta hattındaki maksimum genişliği, 3. Maksiller sinüsün sagittal kesitte maksimum derinliği, 4. Maksiller sinüsün koronal kesitte maksimum yüksekliği .....	38
<b>Resim-9:</b> MIMICS Programının oryantasyon ekranı .....	42
<b>Resim-10:</b> MIMICS yazılımın çalışma ekranı.....	42
<b>Resim-11:</b> Thresholding sekmesine minimum ve maksimum HU değerlerinin girilmesi .....	43
<b>Resim-12:</b> HU değerleri girildikten sonra bu değerlere sahip dokuların işaretlenmesi.....	43
<b>Resim-13:</b> Edit masks seçeneği .....	44
<b>Resim-14:</b> Maksiller sinüsün çevre anatomik yapılardan ayrılması.....	44
<b>Resim-15:</b> Maksiller sinüsün tüm kesitlerde çevre dokulardan ayrılması.....	45
<b>Resim-16:</b> Region growing özelliği ile renklendirerek maske oluşturulması	45
<b>Resim-17:</b> Calculate 3D ekranı.....	46
<b>Resim-18:</b> Sağ ve sol maksiller sinüs hacminin ayrı ayrı hesaplanması .....	46
<b>Resim-19:</b> Bilateral maksiller sinüs hacminin hesaplanması .....	47
<b>Resim-20:</b> Properties sekmesinden hacmin sayısal değerinin öğrenilmesi ...	47
<b>Resim-21:</b> Maksiller sinüs hacminin farklı yaş gruplarına göre değişimi.....	56

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo-1:</b> Farklı dokulara karşılık gelen HU değerleri .....	27
<b>Tablo-2:</b> Intraoral radyograflerin, panoramik radyograflerin, bilgisayarlı tomograflerin ve konik ışınlı bilgisayarlı tomograflerin efektif doz oranları .....	29
<b>Tablo-3:</b> Dentoalveolar (küçük ve orta FOV alanı) ve kraniyofasial (geniş FOV alanı) bölge görüntülenmesinde KIBT'ların efektif dozları.....	31
<b>Tablo-4:</b> Yaş gruplarının tanımlayıcı istatistikleri .....	50
<b>Tablo-5:</b> Bilateral maksiller sinüs hacim değerlerinin cinsiyete göre değişimi .....	52
<b>Tablo-6:</b> Maksiller sinüsün farklı yaş gruplarındaki ortalama hacmi ve standart sapma değerleri .....	54
<b>Tablo-7:</b> Her bir yaş grubunun maksiller sinüs hacminin diğer yaş gruplarıyla karşılaştırılması .....	55
<b>Tablo-8:</b> Her bir yaş grubu içindeki kadın-erkek maksiller sinüs hacminin karşılaştırılması .....	57

## ÖZET

### **Maksiller Sinüs Hacminin Farklı Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi**

Maksiller sinüs, diş hekimliğinin birçok branşında yapılan tedavilerde çalışma sahasına giren önemli bir anatomik oluşumdur.

Maksiller sinüs hacminin ölçülmesi için kadavralar, stereolojik yöntemler, iki boyutlu konvansiyonel radyografiler, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme gibi çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Biyomedikal teknolojinin ilerlemesiyle karmaşık yapıdaki doku ve organların çevredeki anatomik oluşumlardan ayrılarak tek başına incelenmesini sağlayan, incelenen her bir alanı ayrı ayrı renklendirerek hacim–alan ölçümlerinin yapılmasına olanak veren, üç boyutlu modelleme yaparak preoperatif tedavi planlamasında hekimlere kolaylık sağlayan yazılımlar geliştirilmiştir. Çalışmamızın amacı, maksiller sinüs hacminin yaşa ve cinsiyete göre değişiminin bu üç boyutlu modelleme yapan yazılımlardan biri olan MIMICS 19.0 (Materialise’s Interactive Medical Image Control System), (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) ile değerlendirilmesidir.

Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı arşivinin retrospektif incelenmesiyle belirlenen 200 hasta ile çalışma grubu oluşturulmuştur. Hastalar 18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55 yaş ve üstü olmak üzere beş gruba ve cinsiyete göre iki gruba ayrılmıştır. Hastaların konik ışınli bilgisayarlı tomografi (KIBT) görüntüleri MIMICS programına aktarılarak maksiller sinüs hacminin ölçümü yapılmıştır. İstatistiksel analiz için SPSS (Statistical Package for Social Sciences, versiyon 21) kullanılmıştır.

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre sağ ve sol maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, erkeklerdeki maksiller sinüs hacminin ise kadınlara göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Araştırmamızın bir diğer bulgusu ise yaş artışı ile birlikte maksiller sinüs hacminde azalma meydana gelmesidir. Özellikle 18-24 yaş grubundaki bireylerde erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derece yüksek olduğu görülmüştür.

Son yıllarda geliştirilen MIMICS programı ile maksiller sinüs yapısının etkin bir şekilde değerlendirilebildiği ve sinüs hacminin gerçeğe yakın bir değerde ölçülebildiği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Sinus maksillaris hacmi, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, Mimics



## ABSTRACT

### **Three Dimensional Evaluation of Maxillary Sinus Volume in Different Age and Gender Groups**

Sinus maxillaris is an important anatomical formation in many branches of dentistry due to its proximity to the field of work.

Various methods such as cadavers, stereological methods, two dimensional conventional radiographs, computed tomography, magnetic resonance imaging have been used to measure the maxillary sinus volume. Due to the development of biomedical technologies, software has been developed that facilitates physicians in preoperative treatment planning by making three-dimensional modeling allowing volume-area measurements by coloring each examined formation individually, allowing the tissues and organs in the complex structure to be separated from the surrounding anatomical formations and examined individually. The aim of our study is to evaluate the change of maxillary sinus volume according to age and gender with MIMICS 19.0 (Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belgium) which is one of these three dimensional modeling software.

This study was performed in 200 patients selected by a retrospective review of the archives of the Dicle University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maxillofacial Radiology. The patient were grouped into five age categories (18-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55 and over years) and were divided by gender. Cone-beam computed tomography (CBCT) images of the patients were transferred to the MIMICS software and the maxillary sinus volume was measured. All statistical analyses were performed using the SPSS (Statistical Package for Social Sciences, version 21) software.

There was no statistically significant difference between the right and left maxillary sinus volume according to the findings obtained from our study, and maxillary sinus volume in males was found to be significantly higher than that of females. Another finding of our study is that the maxillary sinus volume decreases with age increase. Especially it was also found that the sinus volume in males in the 18-24 age group was statistically significantly higher than females.

It has been seen that the maxillary sinus structure can be evaluated effectively with the MIMICS program developed in recent years and the maxillary sinus volume can be measured at close to the exact value.

**Keywords:** Maxillary sinus volume, cone-beam computed tomography, Mimics



## 1. GİRİŞ

Paranasal kelimesi, Latince para=etraf ve nasus=burun kelimelerinden meydana gelir. Paranasal sinüs, burun boşluğunun etrafında bulunan kemikler içindeki hava boşlukları anlamına gelir. Bu sinüsler; sinus frontalis, sinus ethmoidales, sinus sphenoidalis ve sinus maksillaris olup aynı isimli kemikler içerisinde yer alırlar (1).

Paranasal sinüsler fetal hayatın 3. ve 4. aylarında gelişmeye başlar, doğum sonrası kafa tabanı ve dişlerin oluşumu ile gelişmeye devam eder ve birbirinden farklı zamanlarda erişkin hallerini alırlar (2). Yalancı çok katlı silyalı epitelle örtülü olan paranasal sinüsler, kafatası ağırlığının azaltılması, sesin rezonansının ayarlanması, mukus salgılayarak yabancı cisim ve mikroorganizmaların uzaklaştırılması, kafa-yüz bölgesine gelen darbelerin absorbe edilmesi gibi önemli fonksiyonlara sahiptir (2, 3).

“Sinus maksillaris” terimi ise ilk kez 17. yy.’da İngiliz hekim Nathaneal Highmore’un “Corporis Humani Disquisitio Anatomica” adlı eserinde “Highmore Boşluğu” olarak tanımlanmıştır (4).

Maksiller sinüs anatomisinin belirlenmesi, hacim değişikliklerinin bilinmesi yapılacak dental işlemlerde oluşabilecek komplikasyonların önüne geçebilmek, hastalara daha etkin tedavi seçeneklerini sunabilmek için önemli bir bilgidir. Maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesinde sıklıkla başvuru konik ışıklı bilgisayarlı tomografiler (KİBT), maksiller sinüsün görüntülenmesinde geleneksel radyografilere karşı alternatif oluşturmaktadır (5).

Maksiller sinüs hacmini ölçmek için literatürde birçok farklı yöntem kullanılmıştır. Kadavralar, stereolojik yöntemler, morfometrik değerler kullanılarak hesaplanan eliptik formül, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme gibi yöntemlerin dışında üç boyutlu görüntüleme yöntemleri ile uyumlu çalışan ve morfometrik ölçümler yapılmasına izin veren üç boyutlu modelleme programları kullanılarak da hacim ölçümü yapılabilmektedir.

Çeşitli ortodontik tedaviler sonucundaki maksiller sinüsün boyutsal değişimi ya da farklı kraniyofasiyal özelliğe sahip hastalardaki maksiller sinüs hacminin değişimi gibi çeşitli başlıklarda sinüs hacminin değerlendirilmesi yapılırken bu programlardan



biri olan MIMICS (Materialise's Interactive Medical Image Control System), (Mimics Innovation Suite 19, Materialise HQ Technologielaan, Leuven, Belçika) yazılımı ile hesaplanan maksiller sinüs hacminin yaş ve cinsiyetle olan değişiminin çalışması literatürde bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KİBT) ile alınmış olan radyografilerde, üç boyutlu modelleme yapan programlardan biri olan MIMICS kullanılarak maksiller sinüs hacminin belirlenmesi ve farklı yaş gruplarına ve cinsiyete göre hacim değişikliklerinin araştırılmasıdır.



## 2. GENEL BİLGİLER

Paranasal sinüsler, burun boşluğu ile bağlantılı kemikler içine yerleşmiş olup bu kemiklerle aynı isimle adlandırılan ve içi hava ile dolu kavitelerdir. Frontal, maksiller, ethmoid ve sphenoid olmak üzere dört adet olan paranasal sinüsler mukoperiosteum ile kaplıdır. Fizyolojik görevleri halen tartışmalı olan paranasal sinüsler, orta konkanın birleşme yeri referans alınarak ön ve arka şeklinde iki gruba ayrılır. Ön grupta; orta meatusa açılan frontal, maksiller ve ön grup etmoid sinüsler bulunurken arka grupta orta konkanın birleşme yerinin üst kısmına açılan sfenoid ve arka grup etmoid sinüsler bulunmaktadır. Sinüslerin boyutları kişilere göre değişkenlik gösterir (6).

### 2.1. Paranasal Sinüslerin Embriyolojisi

Paranasal sinüslerin gelişiminin başlangıcı olarak fetal hayatın 62-70. günlerinde 6 majör oluk ve bunlarla ilişkili “ethmoturbinal” adı verilen nazal duvar çıkıntıları kabul edilir (7).

Gelişimin 7. ve 8. haftalarında 5-6 adet çıkıntı oluşur. İlk ethmoturbinal'in yükselen parçası agger nasi hücrelerini, inen parçası ise processus uncinatus'u yapar. İkinci ethmoturbinal, middle (orta) konkayı oluşturur. Üçüncü ethmoturbinal çıkıntısı, superior (üst) konkayı; dördüncü ve beşinci çıkıntılar ise supreme konkayı oluşturur (7, 8).

Ethmoturbinaler arasında kalan oluklar da nazal meatus ve recesseslerin oluşumunda görev alırlar. 1. ve 2. ethmoturbinal'ler arasında bulunan birinci oluğun ön kısmından frontal recess gelişirken, arka kısmından ethmoid infundibulum, hiatus semilunaris ve orta meatus oluşturur. Ethmoid infundibulum'un inen kısmından primordial maksiller sinüs gelişir. İkinci oluk superior meatusu, üçüncü oluk da supreme meatusu oluşturur (7).

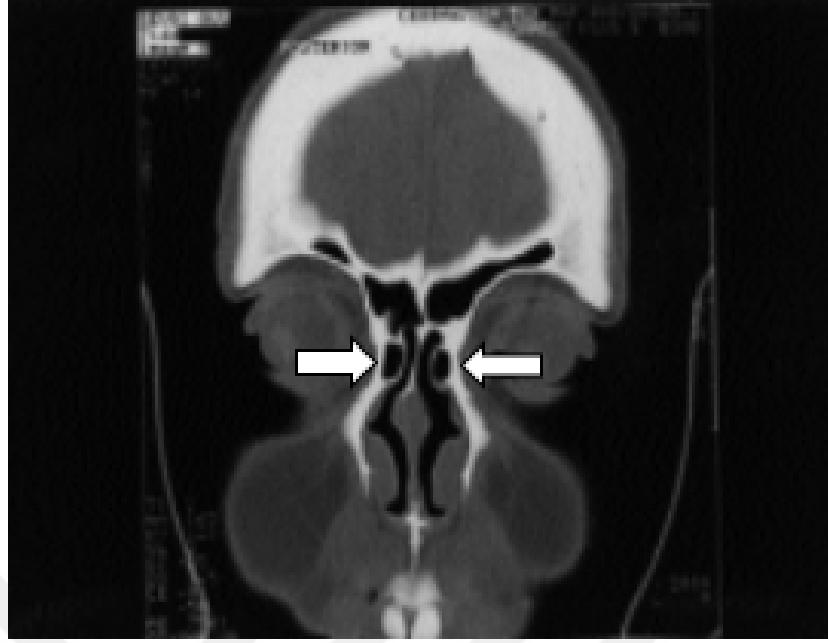
Nazal kavitenin etrafını saran kartilagenöz kapsül sinonazal bölgenin ossifikasyonundan sorumludur. 10-12. haftalarda bu kıkırdak yapıdan processus uncinatus oluşmaya başlar. 13. ve 14. haftalarda processus uncinatus'un lateral

kısımında ethmoid infundibulum oluşmaya başlar ve 16. haftada ise ethmoid infundibulum'dan sinus maksillaris oluşmaya başlar. 36. haftada lateral nazal duvar tamamen gelişmiştir (7, 9).

## 2.2. Paranasal Sinüslerin Anatomisi

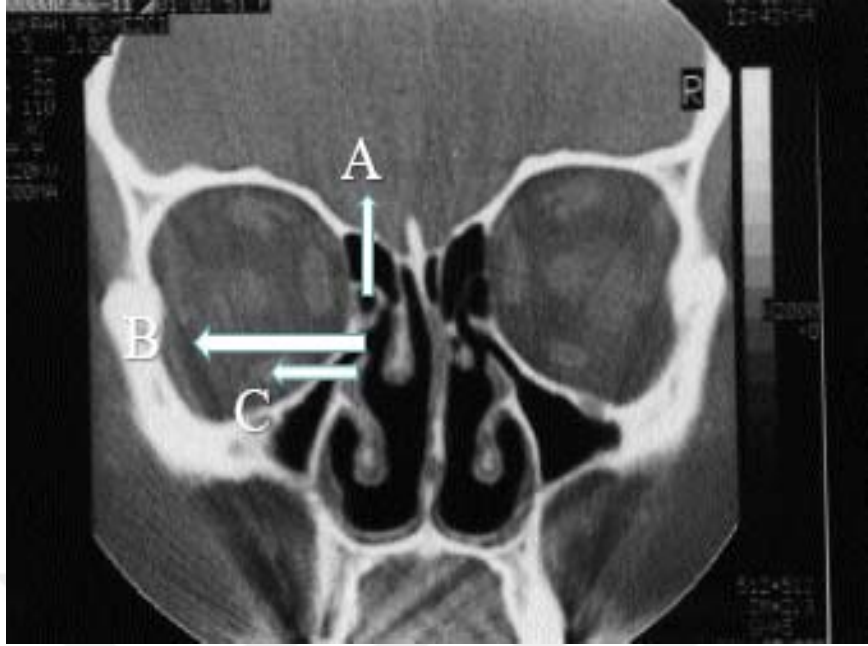
Burnu orta hattın ikiye ayıran nazal septum ön tarafta septal kırıldaktan arka tarafta ise ethmoid kemiğin cribriform plate kısmı ve vomer tarafından oluşturulur. Lateral duvarda ise maksilla, ethmoid, palatin, sfenoid, lakrimal, nazal ve inferior nazal konka mevcuttur (2).

Lateral duvardan nazal kaviteye doğru meatus ve konkalar uzanım gösterir. Ayrı bir kemik yapısı olan inferior nazal konka, konkaların en büyüğüdür ve sinus maksillaris'in ostiumuna yakın bir yerde ethmoid kemikle ince bir bağlantı kurmuştur. Orta konka, ethmoid kemiğin uzantısıdır ve recessus frontalis'in medial bağlantısını oluşturur. Agger nasi ise orta konkanın anteriorunda yerleşmiş ethmoidal hava hücresi tarafından oluşturulan bir kabartıdır (10). Orta konkanın pnömatize olmasına concha bullosa denir. Superior konka ise konkaların en küçüğüdür. Posterior ethmoid sinüslerin medial duvarlarını yapar (9).



**Resim-1:** Bilateral agger nasi hücreleri (11)

Konkaların altında kalan boşluklara meatus denmektedir. Alt meatus ductus nasolacrimalis'in inferior ucu açılmaktadır. Orta meatusa görülen en önemli yapılardan biri de processus uncinatus'tur. Processus uncinatus'un posteriorunda ise bulla ethmoidalis hücresi yer alır. Bu iki yapı arasında ise hiatus semilunaris denilen bir açıklık yer alır. Bu açıklık, sinus maksillaris'i meatus nasi medius'a bağlaması açısından önemlidir (10).



**Resim-2:** Ethmoid bulla (A), Hiatus semilunaris (B), Processus uncinatus (C) (11)

Osteomeatal kompleks (OMK); maksiller, frontal, ethmoid sinüslerin drenajının kesiştiği orta konkanın altında yer alan alana verilen isimdir. Bu kompleks etrafında bulunan nazal mukozadaki inflamatuvar değişiklikler nedeniyle maksiller, frontal, ethmoid sinüslerin drenajı bozulabilir. Ostiumun bloke olmasıyla sinüsler içinde sekresyon birikimi, enflamasyon başlangıcı, sinüs mukozasında şişlikler olabilir. Bu durum fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisini gerektirir (12).

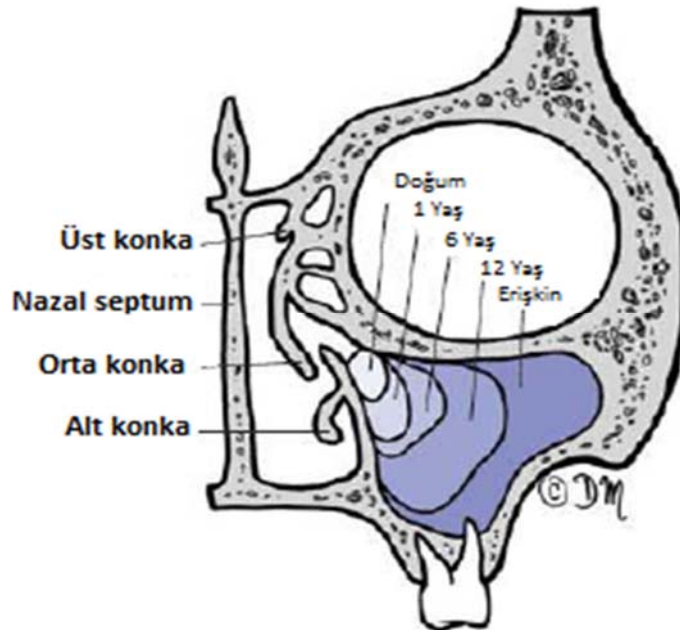
### 2.2.1. Maksiller Sinüs

#### Embriyolojisi:

Prenatal dönemin 10. haftasında ethmoid infundibulum tomurcuğundan oluşmaya başlayan maksiller sinüs, anteroposterior yönde daha çok olmak üzere uzunluk, genişlik, yükseklik olarak gelişmeye devam eder. 11. haftada maksiller sinüs tek bir kavite haline gelir ve 12. haftada ise sinüsü üç boyutlu incelemek mümkündür. Doğum sonrası maksiller sinüs iki fazlı gelişim periyoduna sahiptir. İlk periyot olan 0-3 yaş arasında, gelişim hızlı bir şekilde devam eder. İkinci periyot 7-12 yaş

arasındadır (13). Doğumda boyutu  $6-8 \text{ cm}^3$  olan sinüs, başlangıçta orbitanın medialindedir. Bu sırada uzunluğu anteroposterior yönde yaklaşık 7 mm, genişliği 4 mm ve yüksekliği 4 mm'dir. Her yıl uzunluğuna yaklaşık 3 mm, yüksekliğine 2 mm ve genişliğine 2 mm katarak büyümeye devam eder (2). 2. yılda infraorbital kanala ulaşırken bu yılın sonunda yaklaşık olarak erişkin ölçüsünün yarısı hacmine ulaşır. 3-4. yıllarda kanalın lateraline geçerek büyümesini sürdürür. 7. yılda ortalama yüksekliği 17 mm, sagittal uzunluğu 27 mm ve genişliği 18 mm'dir (2). 8-9. yıllarda sinüs tabanı burun kavitesi tabanına yakın bir seviyeye gelir (7). Daimi diş erüpsiyonundan sonra maksiller sinüsün tabanı nazal kavite tabanı ile aynı seviyeye gelir (9). Maksiller sinüs uzunluğu diş germ ve foliküllerinin gelişimi sırasında artar (14). 14-18 yaşları arasında maksiller sinüs erişkin boyutuna ulaşmaktadır (15-17).

Erişkin konumunda boyutları, vertikal düzlemde ortalama 3,5 cm ve sagittal yönde ortalama 2,5 cm, anteroposterior yönde ise 3,2 cm'dir (18). Sinüs hacmi farklı araştırmacılara göre  $3 \text{ cm}^3$ 'ten,  $20 \text{ cm}^3$ 'e kadar değişkenlik gösterir fakat ortalama olarak  $14.75 \text{ cm}^3$ 'tür (7). Son boyutuna diş gelişiminin tamamlanması ile ulaşır (18).



Şekil-1: Maksiller sinüsün gelişimi (19)

### **Anatomisi:**

Doğumda mevcut olan ve ilk olarak 17. asırda İngiliz anatomist Nathaniel Highmore tarafından Antrum Highmore olarak adlandırılan maksiller sinüs, 2. dentisyonun tamamlanmasıyla son şeklini alır ve son büyüklüğüne 18 yaşında ulaşır (4, 16, 20).

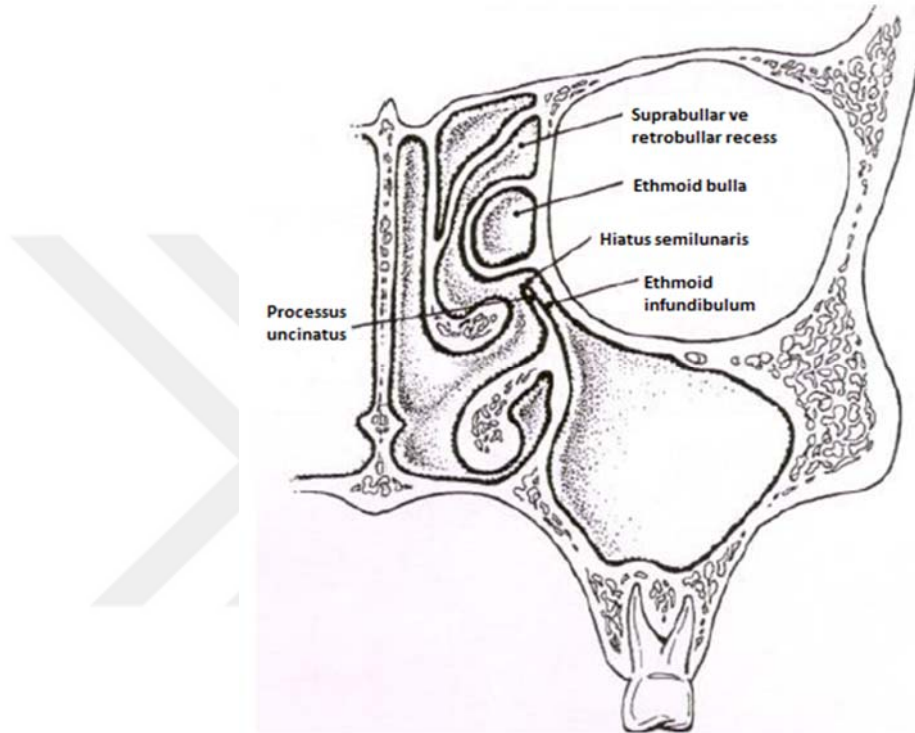
Paranasal sinüslerin en büyüğü olan maksiller sinüs, maksiller kemik içine bilateral yerleşmiş respiratuar mukoza (Schneiderian membran) ile kaplı piramit şeklindeki hava dolu kavitelere (1, 3). Komşu yapıları; üstte orbita tabanı ve orta ethmoid sinüslerin eğimli duvarı, altta maksillanın processus alveolaris'i, medial duvarda maksillanın processus palatinus'u ve nazal kavitenin inferolateral duvarı, lateral duvarda processus zygomaticus, önde fossa kanina ve infraorbital kanal, arka duvarda tuber maksilla'dır. Posterolateral duvar sinus maksillaris ile fossa infratemporalis arasında bir sınırdır (2).

Maksiller sinüsün alt duvarı olan processus alveolaris, maksiller premolar, molar ve nadiren de kanin dişlerin apeksleri ile yakınlık gösterir (2). Sinüs içinde olan diş köklerini, sinüs kavitesinden sadece sinüs mukozası ayırır. Sinüsün aşağıya doğru ekspansiyonu dentisyonla ilgilidir. Dişler sürerken oluşan alan pnömatize olur ve sinüs lümeni genişler (7). Yine erişkinlerde maksiller posterior bölgede yapılan diş çekimlerinin pnömatizasyon artışına yol açtığı görülmüştür (21, 22). Özellikle 2.molar dişlerin çekiminden sonra veya birden fazla diş çekimi yapıldığında daha geniş boyutta pnömatizasyon olduğu gözlenmiştir (21).

Maksiller sinüs bazı insanlarda septalarla kompartmanlara ayrılmış olarak görülebilir. Genelde bukkopalatinal yönde yer alan septalar nadiren de olsa horizontal yönde de görülebilir (23). Septumlar sinüs drenajını bozabilir ve sinüs enfeksiyonlarına yol açar. Her iki taraftaki maksiller sinüs simetrik olmayabilir ve nadiren de olsa bir tanesi gelişmemiş veya oluşmamış olabilir. Maksiller sinüsün agenezisi ve hipoplazisi ise %1-7 oranında görülebilir (2).

Maksiller sinüsün burun boşluğuna drenajı, medial duvarda bulunan ostium sinus maksillaris ile sağlanır. Bu ostium ise hemen iç tarafındaki genişleme olan infundibulum'un dibine açılır. Infundibulum'un medialinde ise sinus maksillaris'in

açıklığı olan hiatus semilunaris bulunur. Hiatus semilunaris, processus uncinatus, inferior nazal konka, lakrimal kemik ve palatinum'un perpendiküler laminası ile sınırlanır. Canlılarda sinus maksillaris meatus nasi medius'a, hiatus semilunaris ve %15-40 oranında görülebilen ostium maxillare accessoria ile açılır (7).



**Şekil-2:** Processus uncinatus, hiatus semilunaris ve ethmoid infundibulum'un koronal düzlemdeki şekli (24)

Maksiller sinüsün beslenmesi, maksiller arterin aa. alveolares posterior superior, a. infraorbitalis'in aa. alveolares superiores medius ve anteriores dalları, a. palatina descendens ve a. sphenopalatina'nın dalları ile sağlanır. Venöz drenajı aynı isimli venlerle sağlanmaktadır. Lenfatik drenajı submandibuler lenf nodlarına ve oradan da derin servikolateral lenf nodlarına olur. İnnervasyonu ise n. maksillaris'in rr. alveolares superiores posteriores'i, n. infraorbitalis'in rr. alveolares superiores anteriores ve medius'u, n. palatinus major'un dalları ve n. nasopalatinus'un rr. sinus maksillares'i tarafından sağlanır (2).



### 2.2.2. Ethmoid Sinüs

#### **Embriyolojisi:**

Fetal hayatın 3-5. aylarında oluşmaya başlayan ethmoid sinüslerin gelişiminde ethmoturbinal çıkıntılar rol oynarlar. Ethmoid sinüsler bazı kaynaklarda sinüs ethmoidales anteriores, medius ve posteriores olmak üzere üç gruba, bazı kaynaklarda ise sadece anteriores ve posteriores olmak üzere iki gruba ayrılır. Fetal dönemde önce anterior hücreler orta meatustan, daha sonra da posterior hücreler üst meatustan gelişir (7). Ethmoid sinüsler doğumda pek gelişmemiştir. Sadece arka grup ethmoid sinüsler doğumda mevcuttur ve hacimleri ortalama  $0,41 \text{ cm}^3$ 'tür (1, 16). 12 yaşında erişkin haline ulaşan hücrelerin ortalama hacmi  $6 \text{ cm}^3$ 'tür (1). Ethmoid sinüsün ortalama boyutları ön-arka yönde ortalama 4,5 cm, yüksekliği ortalama 2,5 cm ve genişliği ise önde 0,5 cm, arkada 1,5 cm'dir (2).

#### **Anatomisi:**

Anatomik olarak komşuları önde orta konkanın bazal lamellası, arkada sfenoid sinüsün ön duvarı, dış duvarda ethmoid kemiğin lamina papyracea'sı ve lakrimal kemik medial duvarda orta ve üst konkalar ve bazen de suprema konkadır. Tavanda frontal kemiğin fovea ethmoidalis'i sinüsü sınırlandırır (18, 25, 26).

Ethmoid sinüslerin büyük bölümü ethmoid kemiğin labyrinthus ethmoidalis'indedir. Yaklaşık 3 adet büyük, 18 adet küçük boşluktan oluşan ethmoid sinüs ile fossa cranii anterior arasında sadece ethmoid kemiğin lamina cribrosa'sı vardır (1).

Ethmoid sinüsler ayrıca recessus frontalis aracılığıyla sinus frontalis'e de açılır. Orta grup ethmoid sinüslerden birinin daha fazla gelişmesiyle bulla ethmoidales oluşur. Ethmoidal bullanın ön yüzüne paralel seyreden yapı processus uncinatus'tur. Arka grup ethmoid hücrelerden birisinin büyüyüp sinus sphenoidalis'e girmesiyle Onodi hücresi (sphenothmoid hücre) oluşur (2). Arka grup hücrelerden bazılarının sinus maksillaris'e uzanmasıyla Haller hücresi (maksillo-ethmoidal hücre) oluşur. Haller hücresinin varlığı, sinus maksillaris'in hem ventilasyonunu hem de drenajını engelleyerek sinüzite neden olabilmektedir (2).

Ön grup ethmoid sinüsler yaklaşık 11 hücreden oluşur ve infundibulum aracılığıyla meatus nasi medius'a açılır. Bullar hücreler, ön grubun sabit hücreleridir (18).

Genelde 3 hücreden oluşan orta grup ethmoid sinüsler bulla ethmoidalis'e ve hemen yukarısında olmak üzere meatus nasi medius'a, 1-7 hücreden oluşan arka grup ethmoid hücreler ise recessus sphenoidal'e (meatus nasi superior'un arka üst kısmı) açılır (2, 7).



**Resim-3:** Bilateral haller hücreleri (11)

Beslenmesini a. sphenopalatina, a. ethmoidalis anterior ve posterior sağlamaktadır. Venöz kan ise aynı adlara sahip venlere drene olur. İnnervasyonunu n. ethmoidalis anterior ve posterior sağlar. Parasempatik innervasyonunu ise pterygopalatin gangliyon sağlar. Lenfatik drenajda, ön ve orta gruplar submandibular ve oradan da jugulodigastrik lenf nodlarına giderken arka grup ise derin servikolateral lenf nodlarından retrofarengeal lenf nodlarına drene olur (2).

### 2.2.3. Frontal Sinüs

#### Embriyolojisi:

Fetal hayatın 3-4. aylarında frontal recess'ten gelişmeye başlayan frontal sinüs, doğumda bulunmayan tek paranasal sinüstdür. 2 yaşında gelişmeye başlayan frontal sinüs 4 yaşında ön ethmoid hücrelerin yukarına kadar uzanır. 6 yaşında ise frontal kemiğe ulaşır ve 8 yaşında orbita çatısıyla aynı seviyeye gelerek radyografik olarak görülmeye başlar (7, 27). 20 yaşına geldiğinde gelişimini tamamlar. Erişkin halindeki hacmi 5 ile 30 cm<sup>3</sup> arasında değişir. Yüksekliği 3 cm, genişliği 2,5 cm, derinliği ise 1.8 cm'dir (2).

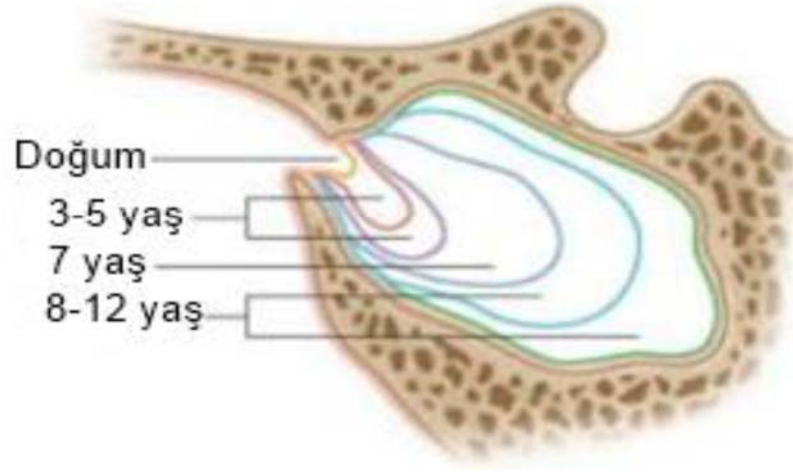
#### Anatomisi:

Frontal sinüs, frontal kemiğin laminaları arasında bulunur. Medialinde ductus nasofrontalis, lateralinde orbita çatısı vardır. Tek septumla sağ-sol olarak ya da düzensiz septalarla pek çok bölüme ayrılmış olabilir. Frontal sinüs, ön grup ethmoid sinüsün anterosuperiorundaki bölümü olan frontal recess'ten orta meatus'a drene olur. Beslenmesini a. supraorbitalis ve a. ethmoidalis anterior, venöz drenajını ise v. supraorbitalis ve v. ophtalmica superior sağlar. Lenfatik drenajı submandibular lenf nodları ve oradan da derin servikolateral lenf nodları şeklindedir. Duyusal inervasyonunu ise n. supraorbitalis sağlar (1).

### 2.2.4. Sphenoid Sinüs

#### Embriyolojisi:

Sphenoid sinüsler, prenatal dönemin 4. ayında posterior nazal kapsülün sphenoid kemik içine doğru girinti yapmasıyla oluşur. Doğumda bir girinti şeklinde mevcuttur. 3 yaşında ise pnömatize olmaya başlar. 7 yaşında sella turcica seviyesine ulaşır ve 10-12 yaşlarında ise erişkin konumuna ulaşır. Ortalama hacmi 0,1 ile 30 cm<sup>3</sup> arasında değişkenlik gösterir. Ortalama olarak yüksekliği 2,2 cm, genişliği 2 cm ve derinliği 2,2 cm'dir (2, 7).



**Şekil-3:** Sphenoid sinüsün yaşa göre gelişimi (İlgili kaynaktan değiştirilerek alınmıştır) (7)

#### **Anatomisi:**

Sphenoid kemik içinde yer alan sphenoid sinüs çok sayıda önemli anatomik yapılarla komşuluk gösterir. Tavanda cranial fossa tabanı, sella turcica, hipofiz bezi ve chiasma opticum ile komşudur. Lateralde ise içinden 3, 4, 5 ve 6. kranial sinirler ve a. carotis interna'nın da geçtiği sinus cavernosus, optik kanal ve optik sinir ile komşudur. Arkada ise a. basillaris, pons, clivus ile komşuluk gösterir (2, 7). Sphenoid sinüsün pnömatizasyonu 4 farklı tipte incelenir. Bunlar; conchal tip, presellar tip, sellar tip, postsellar tiptir (28). Sphenoid sinüs, apertura sinus sphenoidalis adı verilen delikler aracılığıyla recessus sphenothmoidalis'e açılır.

Beslenmesini a. ethmoidalis posterior ve a. sphenopalatina sağlarken, venöz kanı ise aynı isimli venlere drene olur. Lenfatik drenajı retropharyngeal lenf nodlarına veya doğrudan derin servikolateral lenf nodlarına drene olur. İnnervasyonu ise n. ethmoidalis posterior ve ggl. pterygopalatinum'dan gelen orbital dallarla sağlanır (2).

### 2.3. Paranasal Sinüs Histolojisi

Nazal kavite içinde farklı epitel tipleri mevcuttur. Nazal boşluğun 2/3 arka kısmı yalancı çok katlı respiratuar epitelyum ile kaplıyken, ön 1/3 kısmında mikrovilluslu kübik çok katlı epitel yer almaktadır (3). Paranasal sinüs mukozası silyalı yalancı çok katlı epitelyumla kaplıdır ve nazal kavite mukozasıyla devamlılık gösterir. Mukoza epitelinde bazal hücreler, goblet hücreleri, silyalı hücreler daha az miktarda da mast hücreleri ve lökositler bulunur (29). Goblet hücreleri ve serömüköz bezlerce salgılanan visköz tabaka mukosilyer yapıyı oluşturur. Silyer aktivite sayesinde solunan hava içindeki yabancı partiküller, mikroorganizmalar yakalanır ve sinüs ostiumlarına oradan da nazofarenkse aktarılır. Bu işlem sayesinde nazal kavitede mekanik bir temizlik sağlanmış olur (9, 11).

Maksiller sinüste mukosilyer hareket, tabandan ostiuma doğrudur. Sphenoid sinüslerde, tıpkı maksiller sinüste olduğu gibi, ostium sinüs tabanından uzaktadır. Bunun için ventilasyonu daha zordur. Frontal sinüslerde ise sekresyonun bir kısmı tekrar sinüs içinde sirkülasyona dahil edilir. Sekresyon tüm sinüs duvarını tamamen kat ettikten sonra ostiuma yönlendirilir. Ethmoid sinüslerde ise sekresyon ön ve orta grup sinüslerde osteomeatal komplekse aktarılırken arka grup sinüslerde sphenothmoidal recess aracılığıyla üst meatusa aktarılır (7, 11).

### 2.4. Paranasal Sinüs Fiziyojisi

Paranasal sinüslerin fonksiyonları ile ilgili kesin olarak kabul edilmiş bir teori olmasa da bazı görevlerinin olduğu düşünülmektedir. Bunlar; (2)

1. Sesin rezonansının sağlanması,
2. Dokuların termal izolasyonu,
3. Solunan havanın ısıtılıp nemlendirilmesi,
4. Yüzün büyüme ve gelişmesine katkı sağlamak,

5. Mukosilyer taşıma sistemi sayesinde solunan hava içindeki yabancı partikül ve mikroorganizmaların arındırılması,
6. İmmün sisteme destek ve nitrik oksit üretimi,
7. Kafa-yüz bölgesine gelen darbelerin absorbe edilmesi,
8. Mukus salgılanması,
9. Epitel sayesinde olfaktor yüzeyin genişletilmesi,
10. Kafatası ağırlığının azaltılmasıdır.

## **2.5. Paranasal Sinüslerin Patolojisi**

### **2.5.1. İnflamatuvar Patolojiler**

#### **2.5.1.1. Rinosinüzitler**

Sinüs membranlarının inflamasyonu 'sinüzit' olarak adlandırılır. Burun ve paranasal sinüs mukozaları histolojik olarak benzerlik gösterdiği için inflamasyonlardan benzer şekilde etkilenirler. Bu yüzden 'rinosinüzit' terimini kullanmak daha uygundur. Bazı araştırmacılar semptomların uzunluğuna göre rinosinüzitleri 3 gruba ayırmıştır. Bunlar akut, subakut, kronik rinosinüzittir (30, 31).

Klinik olarak burun tıkanıklığı, burun akıntısı, fasiyal ağrı, baskı hissi, öksürük gibi semptomlar gösterir. Radyografilerde ise sinüs içinde opasite artışı, mukozal kalınlaşmalarla kendini gösterir (32).

Sigara gibi iritanlar, mevsim geçişlerinde oluşan polenler gibi alerjik faktörler, immunglobulin eksikliği (Ig G ve Ig A eksikliği), hamilelik, hipotiroidizm gibi hormonal durumlar, odontojenik enfeksiyonlar, aspirin duyarlılığı, anatomik varyasyonların varlığı (konka bulloza varlığı, septum deviyasyonu, agger nasi ve

haller hücrelerinin büyük boyutlarda olması), Young sendromu, Kartegener sendromu rinosinüzit oluşumuna neden olabilecek faktörlerdendir (32, 33).

### **Akut Rinosinüzit:**

En fazla 4 hafta süren ve genelde alerjik inflamasyon veya üst solunum yolu enfeksiyonunu takiben ortaya çıkan rinosinüzittir (34). Etiyolojisinde hava kirliliği, sigara dumanı, alerjik inflamasyon, viral enfeksiyonlar yer almaktadır (32). Fiziksel nedenlerle obstrüksiyona uğrayan sinüs ostiumlarında drenaj zorlaşır. Normalde siliyer hareketle temizlenebilen mikroorganizmalar, sinüs içinde kalarak enfeksiyona neden olur (35). Burun akıntısı, ağız kokusu, baş ağrısı gibi semptomlarla kendini gösterir. Radyografide sinüs içindeki sıvı opak görünmektedir. 3 mm ya da daha büyük mukozal kalınlaşmalar rinosinüziti düşündürülebilir (36, 37). Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ise T<sub>1</sub> ağırlıklı imajlarda düşük sinyal intensitesi, T<sub>2</sub> ağırlıklı imajlarda ise yüksek sinyal intensitesi ile ortaya çıkar (38). Subakut rinosinüzitte ise semptomların süresi 4-12 hafta arasındadır. Düşük dereceli ateş görülebilir. Radyografide mukozal kalınlaşma ile görülebilir (35, 39).

### **Kronik Rinosinüzit:**

Kronik rinosinüzit, 3 aydan daha uzun süren düşük dereceli inflamasyondur (40). Aerobik mikroorganizmaların yerini anaerobik bakteriler almıştır (31). Etiyolojisinde yeterince tedavi edilmemiş ve tekrarlayan akut rinosinüzitler, inatçı inflamasyonlar, alerjenler rol alabilir. Kronik baş ağrısı, ağız kokusu, burun tıkanıklığı, nazal akıntı ile kendini gösterir (41). Radyografik olarak sinüs içinde mukozal kalınlaşma ve uzun süren inflamasyondan kaynaklanan kemiğin kalınlaşması ve buna bağlı olarak kemiğin şekil değiştirdiği görülür (42, 43).

#### **2.5.1.2. Fungal Rinosinüzit**

Sinonazal kavitede mantarların etkisiyle oluşan sinüzitlerdir. Teşhis, tedavi ve prognoz açısından invaziv ve non-invaziv olarak ikiye ayrılır. İnvaziv formda akut fulminant rinosinüzit, granülamatöz fungal rinosinüzit, kronik fungal rinosinüzit yer

alırken non-invaziv formda fungus topu ve alerjik fungal rinosinüzit yer almaktadır (44).

Aspergillus mantarının sebep olduğu fungus topu, en sık görülen non-invaziv fungal rinosinüzittir. En sık maksiller sinüs etkilenmektedir (45). Oro-antral açıklığa sahip maksiller sinüs içerisine taşan çinko oksit içerikli kanal dolgu patı, sinüs içindeki normal siliyer fonksiyonları bozar ve bölgede mantarların birikime neden olarak fungus topunu oluşturabilir (46). Akut invaziv fungal rinosinüzit ise immunsupresif hastalarda, kontrolsüz diyabetik hastalarda görülür. Maksiller sinüs tutulumu sonrasında damak invazyonu oluşur ve perforasyonlar görülür (47). Kronik invaziv fungal rinosinüzitte ise en yaygın sphenoid ve ethmoid sinüsler etkilenir (48).

### **2.5.1.3. Odontojenik Kaynaklı Sinüzitler**

Maksiller sinüzit vakalarının %10-%12'sini odontojenik faktörler oluşturur (49, 50). Maksiller sinüs, genellikle maksiller molar ve premolar dişlerle komşuluk gösterir. Sinüs membranı, posterior dişlerin periapikallerinden kaynaklanan enfeksiyonlar, cerrahi müdahaleler, maksillaya alınan travmalar, yabancı cisimler gibi nedenlerle perfore olursa mikroorganizmalar sinüs içerisine yayılıp sinüzite neden olabilir (50). Odontojenik kaynaklı maksiller sinüzit olgularında en sık izole edilen mikroorganizmalar streptokoklar, gram negatif basiller, enterobakterilerdir (49).

Hastalarda burun tıkanıklığı, postnazal akıntı gibi sinüzit semptomlarının yanı sıra diş ağrısı, baş ağrısı gibi şikayetler de olabilir (49). Diş ağrısı ve maksiller sinüse komşu birçok dişte perküsyon hassasiyetinin artışı akut sinüzit olasılığını güçlendirir (49, 50). Teşhiste anamnez önemlidir. İlgili dişlere perküsyon, palpasyon muayenesi yapılır ve vitalite testleri uygulanır (49, 50). İnspeksiyonla yumuşak dokudaki şişlik ve eritem gibi değişiklikler gözlemlenir (50).

### **2.5.1.4. Mukosel**

Mukoseller %65 oranıyla en sık frontal sinüste ve ardından %25 oranıyla ethmoid sinüslerde görülür. %10 maksiller sinüste ve nadiren de sphenoid sinüslerde görülürler. Sinüs ostiumunun herhangi bir nedenle tıkanıp, sinüs drenajının



engellenmesiyle mukoseller gelişebilir. Her iki cinsiyette geniş bir yaş aralığı içinde görülebilir. Bilgisayarlı tomografilerde (BT) homojen olarak opasifikasyonla dolmuş bir sinüs izlenmektedir. MRG'de ise mukoselin protein içeriği yüksekse T<sub>1</sub> ağırlıklı imajlarda sinyal intensiteleri yüksek veya orta dereceli, T<sub>2</sub> ağırlıklı imajlarda düşük sinyal intensitesi gösterirler (51).

#### **2.5.1.5. Sinonazal Polip ve Kistler**

Retansiyon kistleri ve polipler maksiller sinüslerin tabanına yerleşmiş ve radyografide tesadüfen farkedilen, asemptomatik oluşumlardır (52). Radyolojik çalışmalarda maksiller sinüsün %10-35'inde farkedilen retansiyon kistleri bilgisayarlı tomografilerde konveks ve iyi sınırlı olarak görülür. T<sub>1</sub> ağırlıklı MRG'de genelde düşük veya orta sinyal intensiteleri gösterse de protein ve su içeriğine göre değişkenlik gösterir. T<sub>2</sub> ağırlıklı MRG'de ise yüksek sinyal intensitesi gösterir (51).

Polipler ise genel toplumun %4'ünde görülmektedir. Sıklıkla alerji ile ilişkilendirilir. Kistik fibrozisler, diabetes mellitus, aspirin duyarlılığı, astım gibi hastalıklar da poliplere neden olabilirler (51).

### **2.5.2. Neoplazmalar**

#### **2.5.2.1. Benign Neoplazmalar**

Paranasal sinüslerin benign tümörleri arasında papilloma, osteoma, fibröz displazi, schwannoma, nörofibroma sayılabilir (53).

Papillomalar; popülasyonda %0.4-4.7 oranında görülen, solunum epitelinden köken alan ve nadir rastlanan benign epitelyal tümörlerdir (54). Genelde maksiller ve ethmoid sinüslerde görülür. Teşhisi histopatolojik olarak konulur (7).

Osteomalar; mezenşimal kökenli olup paranasal sinüslerde en sık görülen tümörlerdendir (55). Görülme sıklığı %1.7 ile %3 arasındadır (56). Erkeklerde daha sık görülmektedir (7). En sık frontal sinüste, daha sonra ethmoid, maksiller ve sphenoid sinüslerde görülür (55). Osteomalar sinüs duvarına bağlı olarak yavaş gelişen

lezyonlardır. Radyografik olarak iyi sınırlı, homojen, genelde lobüllü radyoopak kitleler olarak izlenir (56).

Fibröz displazi, etiyolojisi tam olarak bilinmeyen nedenlerle kemiğin fibrotik ve osseöz dokuyla yer değiştirdiği benign bir hastalıktır (57). Tüm primer kemik lezyonlarının %1'inden azını oluştururlar (58). Paranasal sinüs tutulumunun insidansı bilinmemektedir. Baş-boyun bölgesinde en sıklıkla etkilenen alan maksilla ve mandibula'dır (59). Fibröz displazinin monostotik ve poliestotik olmak üzere 2 formu vardır. Polistatik lezyonların deri pigmentasyonu ve endokrin bozukluklarıyla birlikte görülen tipine Albright sendromu adı verilir (57, 58). Fibröz displazilerin radyografik görüntüsü erken evrelerde radyolüsent, daha sonra miks ve geç evrelerde radyoopak olarak değişkenlik gösterir (60). Sinüse doğru genişleyen displazik kemik nedeniyle sinüs obliterasyonu, fasiyal asimetri meydana gelir. Lezyon diş köklerinde migrasyona ve rezorbsiyona yol açabilir. Radyoopasitenin derecesi, tümörün gelişim evresi ile var olan fibröz ve kemik doku miktarına bağlıdır. Radyoopak alanlar ekstraoral filmlerde karakteristik buzlu cam görüntüsünü, intraoral filmlerde ise portakal kabuğu görüntüsünü verir. Fibröz displazi genellikle çocuklarda ve genç yetişkinlerde görülür (43).

Schwannoma ve nörofibroma benign periferik sinir kılıfı tümörlerindedir. Bu tümörlerden özellikle schwannoma kemikte destrüksiyon yapması nedeniyle malign lezyonlarla karıştırılabilir (61). %4'lük bir kısmı paranasal sinüslerde meydana gelir (62).

#### **2.5.2.2. Malign Neoplazmalar**

Tüm vücutta görülen malign neoplazmaların %1'i paranasal sinüslerde görülmektedir. İleri safhalarda teşhis edildiklerinde prognozları kötü olmaktadır. Primer lezyon yumuşak doku kitlesi olarak başlar ve kemik yıkımı ile devam eder (43).

Yassı hücreli karsinomlar, paranasal sinüslerde %80-90 oranı ile en sık görülen malign tümörlerdir. Paranasal sinüslerin mukozal epitelinden köken alırlar (43, 63). Erkekler kadınlardan 2 kat daha sık etkilenir. 6. ve 7. dekatta sıkça görülür (64). İlk semptomlar diş hassasiyeti, dişlerde mobilite, sinüs tabanında açıklanamayan ağrı,

alveoler kemikte yıkım, sert damak ve alveoler kemikte şişlik olarak başlayabilir. Orbita tabanı etkilenirse diplopi, anestezi, hiperestezi gibi bulgular verebilir. Çiğneme kaslarının tutulumunda ise trismus görülebilir (43). Maksiller sinüs en sık etkilenen bölgedir, bunu sırasıyla nazal kavite, ethmoid sinüs, sphenoid ve frontal sinüsler takip eder (64). Radyolojik olarak spesifik bir bulgusu yoktur. Erken dönemde görülen radyoopasite polip ile karıştırılabilir. Bununla birlikte kemik yıkımı da izleniyorsa ileri tetkikler istenir. BT'de sinüs duvarından bukkale doğru invaze olan yumuşak doku maligniteyi düşündürür. Orbita, infratemporal fossa yayılımı düşünülüyorsa BT istenebilir. Yumuşak dokudaki değişiklikleri izlemek için MRG ile inceleme yapılır (43).

Adenoid kistik karsinom, tükürük bezi orjinli olarak %5-15 oranında sinonazal bölgede görülen bir malignitedir (64). Paranasal sinüsler ve nazal kavitede görülen maligniteler içinde 2. sırada yer alırlar. %60-65 ile en sık tutulum maksiller sinüstedir. %22-25 oranında tutulumu ile nazal kavite bunu takip eder. Daha sonra ethmoid ve sphenoid sinüsler bu sırayı takip eder. Yavaş ve perinöral invazyonla ilerleyen bir malignitedir. İleri yaşlarda daha sık görülür (65).

Adenokarsinom da adenoid kistik karsinom gibi tükürük bezi orjinlidir. Minör tükürük bezlerinden gelişir (64). Nazal kavite ve paranasal sinüslerin tüm primer malign tümörlerinin %10-20'sini oluşturur (59).

Paranasal sinüslerde görülen diğer primer malign neoplazmlar ise yumuşak ve sert doku karsinomları, mukoepidermoid karsinom, melanom ve malign lenfomadır (43).

## **2.6. Paranasal Sinüslerin Görüntüleme Yöntemleri**

Paranasal sinüslerin klinik muayenelerine ek olarak anatomik yapıları görebilmek, mevcut patolojileri görüp doğru teşhis ve tedavisini yapabilmek için kullanılan radyografi teknikleri şu şekilde sınıflandırılabilir (43).

### 2.6.1. Konvansiyonel Radyografiler

Düşük radyasyon dozuna sahip olmaları, kolay elde edilebilmesi, ekonomik olması, sinüslerdeki hava-sıvı seviyeleri hakkında fikir vermesi gibi avantajlara sahip olan konvansiyonel radyografilerin; anatomik yapıları göstermede yetersiz kalması, uygun pozisyonun verilmekte zorlanması, yumuşak doku patolojilerinde yetersiz bilgi vermesi gibi dezavantajları vardır (6, 11).

#### 2.6.1.1. Direkt Görüntüleme Yöntemleri

Waters grafisi, Caldwell, submentoverteks ve lateral grafileri içerir (11).

Waters grafisi; maksiller sinüsün görüntülenmesinde kullanılır. Hastanın ağzı açık ya da kapalı olarak çekilebilir. Maksillofasiyal bölge fraktürlerini, maksiller sinüsü etkileyen kist veya tümörleri ve nazal kaviteyi incelemek için Waters grafisi kullanılabilirken anatomik farklılıkların, osteomeatal yapının değerlendirilmesinde bu teknik yetersiz kalmaktadır (66).



**Resim-4:** Waters grafisi (6)

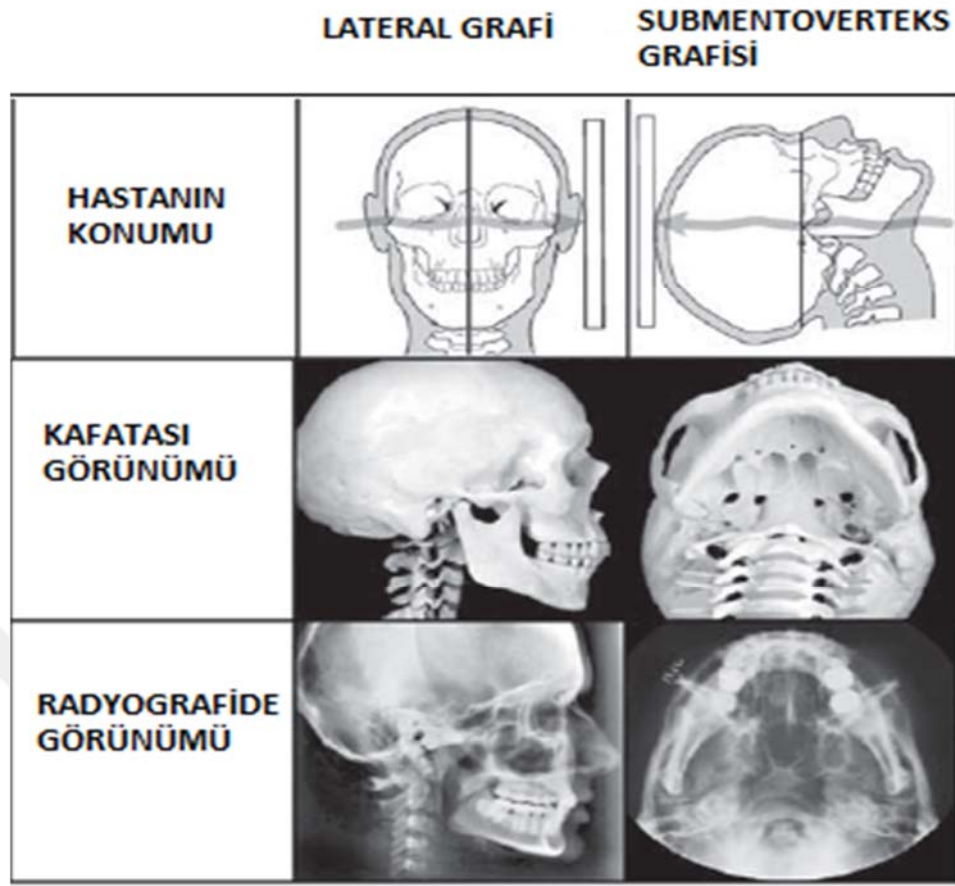
Caldwell grafisi ise frontal sinüsün görüntülenmesinde kullanılır (11).



**Resim-5:** Caldwell grafisi (6)

Submentoverteks grafisi daha çok zigomatik ark fraktürlerinde kullanılsa da sfenoid ve maksiller sinüslerin yan duvarları da incelenebilir (11).

Lateral grafilere; maksiller sinüslerin arka duvarı, sfenoid sinüsler ve sinüs içindeki hava-sıvı seviyeleri incelenebilir (66).



**Şekil-4:** Lateral grafi ve submentoverks grafisi (İlgili kaynaktan değiştirilerek alınmıştır) (43)

### 2.6.1.2. Panoramik Radyografiler

Panoramik radyografilerde maksiller sinüs içindeki mukozal kalınlaşmalar, septum deviyasyonları, sinüs içindeki kistik oluşumlar ve yabancı cisimler görülebilir. Ancak radyografide komşu yapıların süperpoze olması nedeniyle sinüslerin incelenmesinde yetersiz kalırlar (43, 66).

### 2.6.1.3. İntraoral Radyografiler

Maksiller sinüs ile komşu olan posterior diş köklerinin, sinüsle olan ilişkisini periapikal radyografilerle incelenebilir. Sinüsün medialinde olan kökler, pozitif dikey açı arttırıldığında sinüs kavitesi içinde gibi görülürken daha lateralinde olan kökler

sinüs kavitesi dışına doğru hareket etmiş gibi görülür (43). Maksiller sinüs içindeki yabancı cisimler de periapikal radyografiler sayesinde incelenebilir (66).

Lateral maksiller okluzal grafiler maksiller sinüs antrumun inferior ve lateral sınırlarını gösterir. Bu radyografiler maksiller sinüslerin inferior, posterior ve anteromedial duvarları gibi daha geniş alanını gösterebildikleri için periapikal radyografilere göre sinüs incelemesinde daha yararlıdır (43).

### **2.6.2. Anjiyografi**

Anjiyografi paranazal sinüslerde nadir görülen vasküler tümörlerin tanımlanmasında kullanılabilir. Diğer patolojilerin değerlendirilmesinde tercih edilmezler (6).

### **2.6.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)**

Manyetik rezonans görüntüleme insan vücudundaki hidrojen atomuna gönderilen radyofrekansların oluşturduğu sinyallerle oluşan yumuşak doku inceleme tekniğidir. MRG'ler iyonize radyasyon kullanılmaması, kemik artefaktının olmaması, çoklu düzlemlerde kesit alınarak 3 boyutlu görüntülemeye imkan vermesi, kontrast madde kullanımına gerek olmaması gibi avantajlarının yanı sıra görüntülerinin yorumlanmasının zor olması, çalışma tekniğinin diğer radyografilere göre daha karmaşık olması, kalp pili gibi cihazları taşıyan hastalarda kullanılamaması, görüntüleme zamanının uzun olması nedeniyle hareket artefaktı oluşması gibi dezavantajlara sahiptir (67, 68).

Diş hekimliğinde temporomandibular eklem diski ve patolojileri, tükürük bezi hastalıkları, lenf bezleri, kas ve yağ dokuların incelenmesi, orofasiyal yumuşak doku lezyonları, tümör ve kistlerin lokal invazyonunun ve uzunluğunun belirlenmesinde tercih edilen başarılı bir görüntüleme yöntemidir (69). Eğer malignite şüphesi varsa, genellikle BT ile MRG birlikte değerlendirilmelidir (70).

## 2.6.4. Bilgisayarlı Tomografiler (BT)

### 2.6.4.1. Pozitron Emisyon Tomografi (PET)

PET; karbon, oksijen, azot, flor gibi atomların pozitron yayan radyoizotopların glikoz molekülü ile birleştirilerek oluşturulan radyofarmasötiklerin, vücuda verilmesiyle gerçekleştirilen bir görüntüleme tekniğidir. Oluşturulan radyofarmasötik ajanlar, vücuttaki anormal olan yapılarda birikmeye başlar. Daha sonra bu ajanlardan elde edilen 511 KeV enerjili fotonları ise PET cihazında algılanır ve bilgisayara üç boyutlu görüntü olarak aktarılır (71). PET, paranazal bölge kanserlerinin metastaz vakalarında konvansiyonel yöntemlere yardımcı bir tekniktir (72).

### 2.6.4.2. Bilgisayarlı Tomografi (BT)

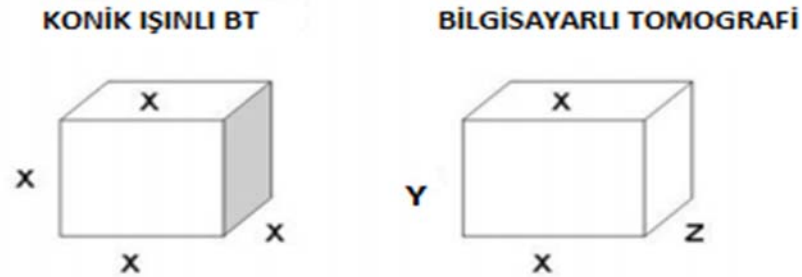
Godfrey Hounsfield tarafından 1972 yılında geliştirilen bilgisayarlı tomografiler, X-Ray tüpünden çıkan X ışınını kesit kalınlığı kadar daraltarak (kolime ederek) vücuttan kesit şeklinde alınan görüntülerin bilgisayar ortamına aktarılıp düzenlendiği bir görüntüleme yöntemidir (73).

BT'ler; X ışını kaynağı, dedektörler, gantry ve bilgisayar ünitesinden oluşmaktadır. BT'de tam görüntü elde edilmesi, aksiyal düzlemde alınan her kesit için yelpaze şeklinde ayrı ayrı ışınlama yapıldıktan sonra kesitlerin üst üste yığılması ile gerçekleşmektedir. Dedektörler dokulardan geçen X ışınlarının absorbe edilme değerini (atenuasyon) ölçer. Dedektörlerden alınan sinyaller çeşitli algoritmalarından geçirildikten sonra bilgisayar ünitesine aktarılır. Görüntüler bilgisayar ünitelerinde DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında kaydedilir. DICOM, medikal görüntü ve bu görüntüye ilişkin digital verinin iletimi için geliştirilmiştir (74).

Geleneksel radyografilerde görüntü, kare veya dikdörtgen şeklinde olan iki boyutlu piksel denilen resim elemanlarının oluşturduğu bir matriks ile oluşturulur. Piksel sayısının çokluğu çözünürlüğü artırır. Seçilen kesit kalınlığının piksel yüzeyi ile çarpımı sonucu voksel oluşur. Bir piksel organizmadaki karşılığı olan voksel, ortalama X ışını atenuasyon değerini gösterir. BT'lerde ise görüntü, digital hacimsel



verilerin en küçük birimi olan vokseller ile oluşturulur. BT'de kullanılan voksellerin üç düzlemdeki boyutları birbirine eşit değildir (74).



**Resim-6:** Bilgisayarlı tomografi ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografide vokseller  
(75)

X ışınlarına maruz kalan dokuların ışınları farklı oranda absorbe etmesi farklı doku dansiteleri oluşturur. Bu doku dansitesini yansıtabilmek için Hounsfield skalası geliştirilmiştir. Skaladaki sayılar Hounsfield Ünitesi (HU) olarak adlandırılır. -1000 ile +1000 arasındaki sayıları içeren skalada yağ ve hava dokusu negatif değerleri alırken kemik, kan ve yumuşak dokular pozitif değerleri yansıtır (74). Farklı dokulara karşılık gelen HU değerleri Tablo-1'de gösterilmiştir.

**Tablo-1:** Farklı dokulara karşılık gelen HU değerleri (76)

<b>DOKU</b>	<b>HU DEĞERİ</b>
<b>Su</b>	0
<b>Hava</b>	-1000
<b>Kemik</b>	1000
<b>Kan</b>	42-58
<b>Hemoraji</b>	60-110
<b>Trombus</b>	74-81
<b>Kalp</b>	24
<b>BOS</b>	0-22
<b>Gri cevher</b>	32-44
<b>Beyaz cevher</b>	24-36
<b>Kas</b>	44-59
<b>Karaciğer</b>	50-80
<b>Yağ</b>	-20 / -100
<b>Akciğer</b>	-300

BT, paranasal sinüs hastalıklarının incelenmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir (38, 77). Paranasal sinüs BT'si akut veya kronik sinüzitin değerlendirilmesinde öncelikli görüntüleme yöntemidir (78). Bunun dışında ortognatik cerrahi öncesi planlamada, travma vakalarında, temporamandibular eklem hastalıklarında, baş boyun bölgesindeki inflamasyon, kist veya tümör oluşumlarının değerlendirilmesinde, fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi öncesi nazal kavite, osteomeatal kompleks ve sinüslerin incelenmesinde de kullanılır (79, 80).

#### **BT'nin Avantajları: (74)**

1. Görüntüleri kesit olarak oluşturur. Bu nedenle incelenecek bölgedeki yapılar başka dokuların süperpozisyonu olmadan incelenebilir.
2. Doku içeriğinin (sıvı, yağ, hava vs. olması) anlaşılmasında yardımcı olur, lezyonların absorpsiyon değerleri belirlenerek doku dansitesi belirlenebilir.
3. Görüntüler bilgisayar ortamına aktarılarak hem hasta arşivi oluşturulmasına yardımcı olur hem de görüntüleme programları sayesinde görüntüler üzerinde yapılan ayarlamalar sayesinde daha iyi inceleme imkanı sunar.

4. Girişimsel bir uygulama değildir ve taramalar konvansiyonel tomografilere göre hızlı gerçekleştirilir.

5. Kemik mineral yoğunluğu (dansite) ölçümü yapılabilir.

6. Hasta hareketlerinde MRG'ye oranla daha az etkilenir.

7. Boyutsal bozulması olmadığı için bilgisayar ortamında görüntüler üzerinde çeşitli uzunluk, genişlik, çap ölçümleri yapılabilir. Multiplanar görüntülemeye ve üç boyutlu rekonstrüksiyona izin verir.

**BT'nin Dezavantajları: (74, 81)**

1. Yabancı cisim varlığında metalik artefakt oluşturur.

2. Alınan radyasyon miktarı yüksektir.

3. Doku farklılığını (spesifitesini) tayin etmede yetersiz kaldığı için bir kitlenin benign veya malign olup olmadığı anlaşılabilir.

4. Tek bir kesitte farklı iki yoğunluk varsa bu iki yoğunluğun ortalaması alınarak görüntüye yansır. Bu da görüntüde bozulmalara yol açabilir.

5. Eğer incelenen kesitler arasında mesafe farkı fazlaysa arada kalan bölgeden bilgi kaybı oluşabilir. Buna geometrik kayıp denir.

6. Pahalı bir yöntemdir.

Intraoral radyograflerin, panoramik radyograflerin, bilgisayarlı tomograflerin ve konik ışınli bilgisayarlı tomograflerin efektif doz oranları Tablo-2'de gösterilmiştir.

**Tablo-2:** Intraoral radyografilerin, panoramik radyografilerin, bilgisayarlı tomografilerin ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografilerin efektif doz oranları ( $\mu\text{Sv}$ )  
(82)

	<i>Efektif Doz<sup>1</sup> (<math>\mu\text{Sv}</math>)</i>	<i>Kaynaklar</i>
<i>Intraoral Radyografi</i>	0,65 – 21,6 <sup>2</sup>	Gibbs(83) Ludlow(84)
<i>Panoramik Radyografi</i>	3,85 – 38	Ludlow(85) Danforth(86) Gijbels(87) Gavala(88) Ludlow (84)
<i>KIBT (küçük-orta-büyük görüntü alanında)</i>	19 - 1073	Ludlow (89) Pauwels (90)
<i>BT (her iki çenenin birlikte görüntüsü)</i>	453-1160	Ludlow (89) Silva (91) Loubele (92) Soumalainen (93)

<sup>1</sup>: Efektif doz cihaza, cihazın özelliklerine, görüntüleme alanına göre değişkenlik gösterir.

<sup>2</sup>: D, E, F speed filmler ve fosfor plak, yuvarlak veya dikdörtgen kolimatör, uzun ya da kısa konlarla alınmıştır.

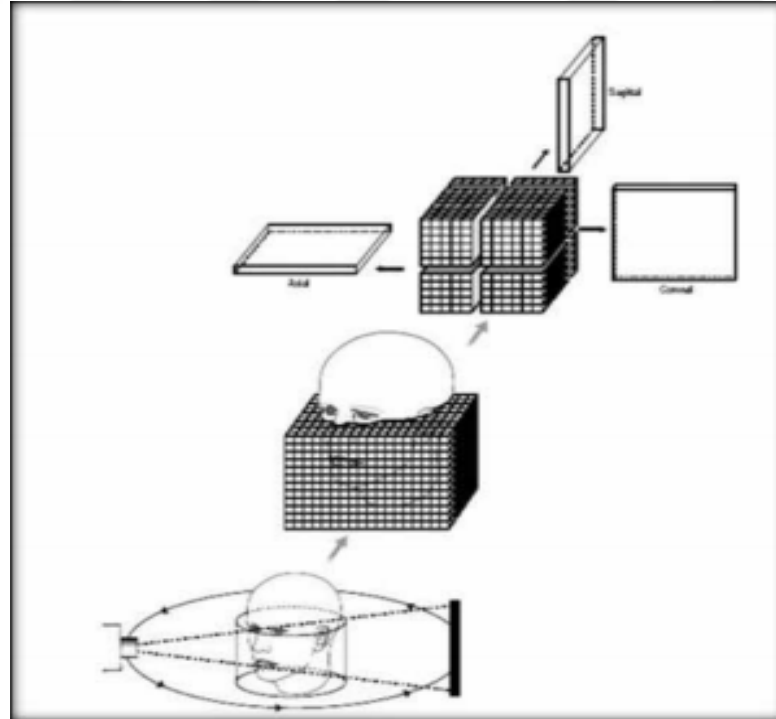
#### 2.6.4.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT)

Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (diğer adıyla dental volumetrik tomografi ya da konik ışın hüzmeli bilgisayarlı tomografi) 1998 yılında baş boyun bölgesi için konvansiyonel BT'lere alternatif olarak geliştirilen üç boyutlu görüntü oluşturabilen ekstraoral görüntü tarayıcısıdır. İlk olarak piyasaya New Tom 9000 (Quantitative Radiology, Verona, İtalya) ile çıkmıştır (94).

KIBT'lerin çalışması, hasta etrafında eş zamanlı dönen X ışını kaynağı ve iki boyutlu yüzey algılayıcısının (dedektör) birlikte olduğu bir gantrynin kullanıldığı donanımla sağlanmaktadır. Spiral BT'de fan (yelpaze) şeklinde X ışınları kullanılırken

KIBT’de, konik şeklindeki X ışınları kullanılmaktadır. Hasta etrafında 360<sup>0</sup>’lik tek rotasyonla dönen X ışını kaynağı ve dedektörler, her 1 derecede 1 adet olmak üzere çok sayıda (150-600’den fazla) görüntü oluşturur. Tarama sonucu hastadan geçen X ışınları CCD ( Charged Coupled Device ) kamera veya flat panel dedektörlerle algılanır ve ham görüntüler (scout imaj, rehber imaj) olarak adlandırılan görüntüleri oluşturur. Bu görüntüler bilgisayar yazılımları sayesinde üç boyutlu (aksiyal, koronal, sagittal düzlemlerde) hacimsel verilere dönüştürülür. Rekonstrüksiyon adı verilen bu işlem elde edilen görüntü sayısına, görüntüleme alanının boyutuna göre değişiklik gösterir (5, 95-99).

KIBT’lerdeki vokseller X, Y, Z boyutlarında eşit boyuta sahiptir (izotropiktir). Bu yapısı sayesinde aksiyal, koronal, sagittal düzlemler gibi ortogonal düzlemlerin dışındaki çarpaz veya düzlemler arası geçiş gösteren boyutlarda da incelemeler yapılır. Dental ark şekli gibi eğri yapılar da izotropik vokseller sayesinde incelenebilir. Buna multiplanar reformasyon denir (98).



Şekil-5: KIBT’in çalışma prensibi (5)

KIBT’de görüntülenmek istenen alan FOV (Field of View) olarak adlandırılır. FOV değerindeki farklılıklar piksel sayısını değiştirmez ancak FOV değerinin azaltılması incelenen kesitteki boyutsal rezolüsyonu artırır. Rezolüsyon kavramı genel olarak yapıların yoğunluk farklılıklarını, geometrik yapılarını ortaya koymak için kullanılır. Boyutsal (geometrik, uzaysal), kontrast (dansite, yoğunluk), zamansal (temporal) olmak üzere 3 gruba ayrılır. Boyutsal rezolüsyon ise birbirine komşu olan iki yapının ayırt edilebilme gücüdür. FOV dedektörün büyüklüğüne, kolimasyon derecesine, dedektör şekline göre değişkenlik gösterir. FOV değeri incelenen dokunun boyutuna göre belirlenir. FOV değeri arttıkça hastaya verilen radyasyon dozu da artmaktadır. Farklı FOV değerlerine göre hastaya verilen efektif doz miktarı Tablo-3’te gösterilmiştir.

**Tablo-3:** Dentoalveolar (küçük ve orta FOV alanı) ve kraniyofasial (geniş FOV alanı) bölge görüntülenmesinde KIBT’ların efektif dozları (100)

<i>Yaş</i>	<i>FOV Alanı</i>	<i>Efektif Dose (<math>\mu</math>Sv) (101)</i>
<i>10 Yaş Fantomları</i>	Dento-alveolar	16-214
	Kraniyofasial	114-282
<i>Adolesan Fantomu</i>	Dento-alveolar	18-70
	Kraniyofasial	81-216

- Dentoalveolar yapı, temporamandibular eklem, endodontik amaçlı gibi lokalize bölgelerde; FOV $\leq$ 5 cm

- Sadece maksilla ya da sadece mandibula gibi tek bir ark için istenen tomografilerde; FOV=5-7 cm

- Arklar arası bölge için istenen tomografilerde (Örn: Mandibula - Inferior konka arası); FOV=7-10 cm

- Maksillofasiyal bölge için istenen tomografilerde (Örn: Mandibula – Nasion arası); FOV=10-15 cm

- Kraniyofasiyal bölge için istenen tomografilerde (Örn: Mandibulanın alt sınırı – Verteks arası); FOV $\geq$ 15 cm olan FOV boyutları seçilebilir (76, 98, 102-104).

### **KIBT’ın Diş Hekimliğindeki Kullanım Alanları**

**Cerrahi Alanında Kullanımı:** Temporomandibular eklemden kemik patolojilerinin incelenmesinde, gömülü dişlerin çevre anatomik oluşumlarla olan ilişkisi ve yakınlıklarının incelenmesinde, özellikle üst çenede implant operasyonları için önemli bir sınır olan maksiller sinüsün incelenmesinde ve varsa anatomik varyasyonlarının tespitinde, implant yapılması gereken alandaki kemik kalınlığının, yüksekliğinin ölçümü gibi operasyon sahasının incelenmesinde, implant cerrahisi öncesi operasyona yardımcı cerrahi implant rehber plağı hazırlanmasında, implant ameliyatı sonrası implantın ve çevre dokuların takibinde, periimplantitis teşhisinde, ortognatik cerrahi operasyonların planlanmasında, sinüs lifting operasyonu öncesinde, maksillofasiyal bölgeye gelen travmalar sonucunda kırık oluşumu tespitinde KIBT’den faydalanılır. Bunlara ek olarak tükürük bezi taşlarının yeri ve boyutlarının incelenmesinde, surnumerer dişlerin veya diş benzeri oluşumların yeri ve boyutlarının belirlenmesinde, tümör veya kist gibi patolojik oluşumların tespitinde de KIBT kullanılabilir (5, 100).

**Endodontide Kullanımı:** Kök kanal morfolojilerinin incelenmesinde, internal-eksternal kök rezorbsiyonlarının tespitinde, endodontik cerrahi öncesi planlamalarda, horizontal ve vertikal kök kırıklarının tespitinde, taşkın medikamanların veya kırılmış kanal aletlerinin tespiti ve çevre dokularla olan ilişkisinin incelenmesinde KIBT kullanılabilir (75).

**Ortodontide Kullanımı:** Dudak-damak yarıklı hastaların teşhis ve tedavisinde, gömülü dişlerin sürme yollarının değerlendirilmesinde, maksiller ekspansiyon gerektiren hastalarda, havayollarının değerlendirilmesinde, sefalometrik analiz gereksiniminde kullanılmaktadır (100).

Bunların dışında multidisipliner çalışma gerektiren kompleks vakaların tedavi planlamasında, üç boyutlu yazılım programları ile birlikte çalışılması gereken vakalarda KIBT kullanılmaktadır. Paranasal sinüslerin incelenmesi ve osteomeatal kompleksin görüntülenmesinde de KIBT’lerden yararlanılabilir. Yeni bir yaklaşım

olarak CAD/CAM sistemleri ile birlikte tarayıcı olarak kullanılan KIBT'ler ile sabit protetik restorasyonlar üretilmeye çalışılmaktadır. Maksillofasiyal bölgede varolan defekt veya patolojik oluşumların lokalize edilmesi, hacim, alan veya morfometrik ölçümlerinin yapılması, kemik kalınlığının ölçülmesi için KIBT'den yararlanılır (66, 105, 106).

### **KIBT'in Avantajları**

1. ICRP (International Commission on Radiological Protection) tarafından yapılan ve çeşitli literatürlerle desteklenen radyasyon dozu karşılaştırması araştırmalarının sonucunda, KIBT'lerde medikal BT'lere oranla daha düşük dozla görüntü elde edilebildiği belirtilmiştir. Ayrıca KIBT'larda tarama için 10-70 saniye gerekmektedir. Görüntüleme süresi BT'lere göre daha kısa olduğu için hem verilen doz oranı hem de hareket artefaktı oluşma riski azalmaktadır (82, 89, 96, 107, 108).

2. Görüntüler milimetrenin altında uzaysal çözünürlük gösterdiği için yüksek görüntü kalitesi verir. Bu görüntü kalitesi vokseller tarafından belirlenir. Konvansiyonel BT'lerde vokseller eş kenarlı değildir. Fakat KIBT'lerde vokseller her üç düzlemde de eş uzunluktadır (izotropik). Bu nedenle görüntü kalitesi KIBT'lerde daha iyidir (96).

3. Maliyetleri BT'lere göre daha düşüktür (96).

4. Verilerin rekonstrüksiyonu için ayrıca bir bilgisayara ihtiyaç duyulmamaktadır (98).

5. Üç boyutlu modelleme yapan programların (MIMICS, Dolphin 3D, Simplant v.b.) kullanımına izin verir.

6. Hasta konumlaması ayakta, oturarak ya da supin (sırtüstü) pozisyonda yapılabilir (98).

7. FOV değerinin değiştirilebilir olması özelliğiyle sadece istenen bölgeler görüntülenebilir ve bu sayede hastaya gereksiz doz verilmesinin önüne geçilir (102).

8. Metal artefaktları BT görüntülerinden daha az oluşmaktadır (109).



### **KIBT’ın Dezavantajları:**

1. Artefaktların oluşması görüntülerin yorumlanmasında klinisyenleri yanıltabilir ve var olan patolojilerin atlanmasına yol açabilir. Sebeplerine göre artefaktlar; (66)

**a. X-ışını demeti ile ilgili artefaktlar:** Heterojen yapıdaki X-ışınlarının düşük enerjili kısmı cisimlerden kolayca absorbe edilir, yani ışın demetinin enerjisi artar. Yüksek enerjili fotonları ise daha az absorbe olurlar. Bunun sonucunda iki yoğun enerjili obje arasında ışımsal, koyu bant şeklinde ya da farklı metalik yapıların farklı absorpsiyonuyla oluşan çanak şeklindeki artefaktlar ışın sertleşmesi (beam hardening) olarak adlandırılır.

Diğer bir artefakt ise streaking (ışımsal yönde parlama) denilen artefaktır. Yüksek yoğunluktaki cismin (örneğin metal bir cisim, hastaların hareketli protezleri, amalgam dolguları, kırık kanal aletleri v.b) sertleşen ışın demetinin dedektöre ulaşmasını engellemesi sonucu oluşur. Böylelikle dedektörde kayıt yapılamaz ve yoğun cisim etrafında ışımsal uzantılar şeklinde parlamalar oluşur.

**b. Hasta ile ilgili artefaktlar:** Hastanın tarama esnasında hareket etmesi hareket artefaktını oluşturur.

**c. Tarayıcı ile ilgili artefaktlar:** Isınmamış dedektör, dedektörün algılamasındaki problemler, cihaz kalibrasyonunun yetersizliği gibi nedenler ring (halka) artefaktlarını oluşturur.

**d. Konik ışının şekli nedeniyle oluşan artefaktlar:** 3 şekilde görülür.

**i. Parsiyel hacim etkisi (Partial volume averaging):** Voksel boyutunun görüntülenecek cisim boyutundan daha büyük olması durumunda voksel içine farklı dansiteye sahip birçok yapı girer. Bu durumda farklı yapıların ortalama dansite değerleri alınarak görüntüye yansıtılır. Bu durum doku dansitelerinde hatalı ölçümlere yol açar. Buna parsiyel hacim etkisi denir. Bunu azaltmak için kesit kalınlığı azaltılabilir veya voksel boyutu düşürülebilir.

**ii. Düşük örnekleme (Undersampling):** Görüntü elde edebilmek için kullanılan temel projeksiyon verisini oluşturan görüntü sayısı olması gerekenden daha az olduğunda gerçekleşir.

**iii. Konik ışın etkisi (Cone beam effect):** Taranan alanın periferinde oluşur. X-ışınları merkezden perifere doğru yayılım gösterir. Periferaldeki yapıların bilgisi dedektörler tarafından daha az atenuasyonla fazladan kaydedilir ve sonuçta gürültü (noise) ve distorsiyonlar oluşur.

2. Hounsfield skalası medikal BT'lerde olduğu gibi KIBT'larda standart değildir. Kemik yoğunluğu ölçümü yapılamaz.

3. Yumuşak dokular, periodontal ligament aralığı gibi ince yapılardaki patolojiler hakkında bilgi vermez (66).

4. KIBT'lerin radyasyon dozu panoramik radyografilerden alınan dozdan fazladır (89, 96, 108).

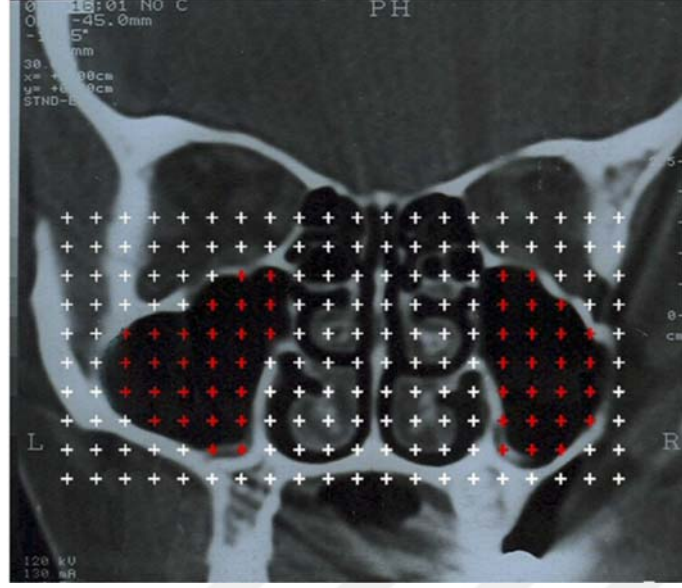
## 2.7. Maksiller Sinüs Hacim Ölçüm Yöntemleri

Diş hekimleri için çalışma alanına olan yakın komşuluğu nedeniyle maksiller sinüs oldukça önemlidir. Maksiller premolar ve molar diş köklerinin sinüs ile yakın komşuluk gösterdiği durumlarda, odontojenik kaynaklı enfeksiyonlar maksiller sinüsü etkileyebilir (50). Periodontal kemik kaybı olan hastalarda maksiller sinüs mukozasının değişimi, endodontide maksiller premolar ve molar dişlere yapılan yanlış ya da eksik kanal tedavilerinin maksiller sinüsü etkilemesi gibi diş hekimliğinin pek çok alanında maksiller sinüs önemli bir yere sahiptir (110, 111). Maksillo-fasiyal cerrahi alanında, dental implant uygulamaları öncesinde yapılan değerlendirmelerde, sinüs lifting yapılacak olan hastalarda kullanılması gereken greft miktarının öngörülmesi ve ortodontik mini implant uygulaması gibi geniş bir alanda maksiller sinüs anatomisi hakkında fikir sahibi olunması, olası komplikasyonların önüne geçebilmek için önemlidir. Diş hekimliği dışında adli tıp alanında tüm vücudun bulunamadığı durumlarda yapılan cinsiyet tayinlerinde maksiller sinüsten yararlanılabilmektedir (112-115).

Maksiller sinüs hacmini etkileyen yaş, cinsiyet, maksiller sinüsteki patolojik durumlar, alveoler kemik yüksekliği, maksiller sinüsün yakın komşuluk içinde olduğu nazal bölgedeki septum deviasyonu gibi anatomik varyasyonlar, parsiyel dişsizlik-total dişsizlik gibi dental durumlar gibi birçok faktör vardır (116-118).

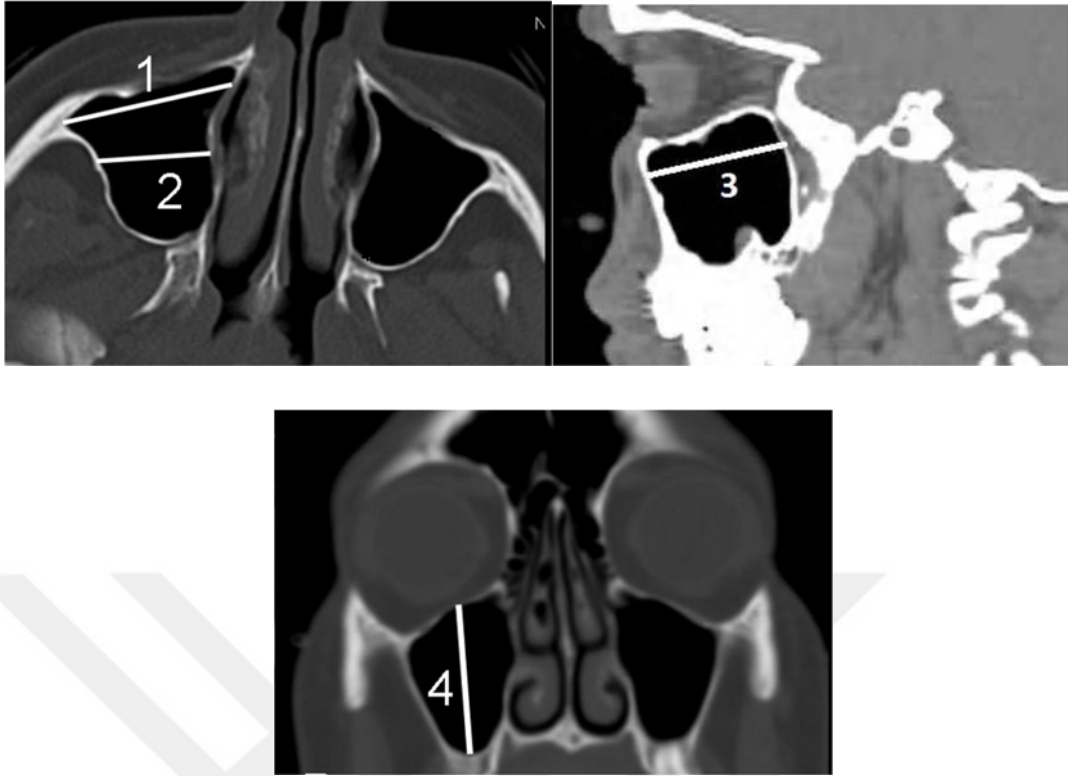
Maksiller sinüs hacmini ölçmek için literatürdeki çalışmalarda çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bunlardan bazıları; maksiller sinüs içerisine çeşitli materyallerin enjekte edilerek hacmin hesaplanması, stereoloji yöntem, eliptik yöntem, BT, MRG, KIBT ve çeşitli yazılımlar kullanılarak yapılan ölçümlerdir (115, 119-122).

Stereoloji yöntemi, iki boyutlu kesitlerden yararlanarak üç boyutlu cisimlerin gerçekteki boyutları ile ilgili fikir veren bir bilim dalıdır (123). Stereolojik yöntemler kullanılarak hacim, yüzey alanı gibi değerler hesaplanabilir (124). Cavalieri prensibi ise stereolojik yöntemlerden en sık kullanılanıdır (124, 125). Bu yöntemde hacim ölçümü yapılacak nesnenin BT'deki görüntüsü baştan sona kadar eşit kalınlıkta dilim ya da kesitlere ayrılır (124). Stereolojide en sık kullanılan izdüşüm alanı hesaplama yöntemi olan noktalı alan ölçüm cetvelleriyle dilimlerin aynı yöne bakan yüzey alanları hesaplandıktan sonra elde edilen değer, dilimlemede kullanılan ortalama dilim kalınlığı ile çarpılır. Böylelikle toplam hacim bulunur (124, 126). Cetveldeki her bir nokta bir birim alanı ifade eder. Kesit yüzeyi içine kaç adet nokta denk geliyorsa o kesitin yüzey alanı o kadar birim karedir (124, 125). Karmaşık yapılanma gösteren dokular için daha sık yerleşimli cetvelleri kullanmak gerekirken düzgün sınırlı, daha basit yapıli dokular için daha seyrek noktalı cetveller kullanılabilir (126, 127). Noktalı alan cetveli ile ölçüm Resim-7'de gösterilmiştir.



**Resim-7:** Noktalı alan ölçüm cetveli ile maksiller sinüs ölçümü (120)

Maksiller sinüs hacminin bir diğer ölçüm metodu ise morfometrik verilere dayanarak eliptik formülle hacim hesaplamasının yapılmasıdır. Bu yöntemde BT görüntüleri üzerinde hacmi hesaplanacak yapının en geniş, en yüksek ve en derin kısımları tespit edilerek uzunlukları ölçülür (Resim-8). Daha sonra bu veriler formülize edilerek hesaplanır. Eliptik hacimi hesaplama formülü ise: (Genişlik x Yükseklik x Derinlik) x 0,5'tir (128).



**Resim-8:** Morfometrik değerlerin ölçümü: 1. Maksiller sinüsün aksiyal kesitte maksimum genişliği, 2. Maksiller sinüsün aksiyal kesitte orta hattındaki maksimum genişliği, 3. Maksiller sinüsün sagittal kesitte maksimum derinliği, 4. Maksiller sinüsün koronal kesitte maksimum yüksekliği (128)

Son yıllarda bu yöntemlerin dışında, BT ve MR görüntülerinden yarı otomatik görüntü işleme temeline dayanarak segmentasyon ve modelleme yapan, üç boyutlu görüntüleme teknikleriyle de uyumlu çalışan ve morfometrik ölçüm yapılmasına izin veren programları kullanarak da hacim ölçümü yapılabilmektedir. Bu programlardan bazıları; MIMICS, OsiriX (Pixmeo, Geneva, Switzerland), Dolphin3D (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif), InVivo Dental (Anatomage, San Jose, Calif), Ondemand 3D (CyberMed, Seoul, Korea)'dir (16, 129-134). Bu programlar, segmentasyonu yapılan bölgenin poligonal çizgisel ağını (wireframe mesh) oluşturmak için, geliştirilmiş yürüyen küpler algoritmasını kullanırlar (135).

**MIMICS**, Materialise (Leuven, Belçika) firması tarafından geliştirilen, üç boyutlu BT ve MRG verilerini ile uyumlu olarak çalışabilen, çeşitli medikal

uygulamaların planlanmasında yardımcı olan medikal görüntüleme ve yazılım programıdır. Hounsfield değerlerini kullanarak yapıların segmentasyonuna izin veren bu program BT veya MRG verilerini import modülü ile MIMICS görüntü formatına çevirir. MIMICS formatına çevrilen görüntü açıldığında ekranda incelenen kesitin koronal, sagittal ve aksiyal görüntüleri izlenir. Bu görüntüler üzerinde kontrast ayarları, yakınlaştırma-uzaklaştırma, görüntüyü hareket ettirme gibi çeşitli ayarlar yapılabilir. Programın simülasyon modülü, osteotomi ve distraktör uygulamaları gibi cerrahi işlemler için uygundur. Doğrular arasında kalan ya da belirlenen üç nokta arasındaki açılar ölçümü, kesme, ayrıştırma, sınırların belirlenmesi gibi işlemler bu modülle yapılabilir. Ayrıca STL (Stereolithography) formatına sahip olan program bu özelliği sayesinde STL ve VRML (Virtual Reality Modeling Language) uzantısına sahip olan bir görüntünün veya üç boyutlu bir nesnenin çıktısını almamıza imkan verir. STL formatı bunu, bir modelin yüzey geometrisini milyonlarca küçük üçgenler kullanarak değiştirmesiyle gerçekleştirir. Sonlu elemanlar modülü (FEA), görüntüleri gerekli dosya formatına çevirir ve hesaplanabilir akışkanlar dinamiği (CFD)'nde bu dosyaların kullanımını sağlar. Med-CAD modülü medikal görüntüleme ve tasarım programları arasında çift taraflı arabirim oluşturur. MIMICS programı sayesinde hastaya yapılacak olan implantlar, protezler operasyon öncesi hastanın anatomisiyle birebir örtüşen bir görüntü üzerinde önceden planlanabilir. Karmaşık anatomiye sahip bölgelerde tedavi edilecek alan renklendirilebilir, çevre dokulardan ayrılabilir. Bu sayede daha etkili bir çözüm hastalara sunulabilir. Programın segmentasyon modülü ile bir yapıyı diğer komşu yapılarında ayırıp üç boyutlu modelini oluşturulabilir, ayrılan yapının alan ve hacim değerleri ölçülebilir, dokuların yoğunlukları karşılaştırılabilir (136).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma grubunu, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Anabilim Dalı'na 2009-2016 yılları arasında çeşitli nedenlerle başvurmuş olan 200 hastanın KIBT görüntüleri oluşturmaktadır. Radyoloji arşivi retrospektif olarak incelenmiş ve çalışma kriterlerine uygunluk gösteren KIBT görüntüleri çalışmaya dahil edilmiştir.

#### 3.1. Hastaların Çalışmaya Dahil Edilme/Bırakılma Kriterleri:

- ✓ Hastaların 18 yaşın üzerinde olmasına,
- ✓ Maksiller sinüs bütünlüğünü etkileyecek herhangi bir patolojiye (fraktür, kist, tümör, inflamasyon, artık kök parçası, taşkın kanal dolgusu vb.) sahip olmamasına,
- ✓ Maksiller sinüsün tamamının görüntü alanı içinde olmasına,
- ✓ Hastaların devam eden ortodontik tedavilerinin olmamasına,
- ✓ Dişlerde Class 2, Class 3 kapanış olmaması, posterior çapraz kapanış olmamasına,
- ✓ 3. molar dişler hariç tüm daimi dişlerin sürmüş olması, sinüs bölgesinde gömülü dişin olmamasına ve diş eksikliğinin olmamasına,
- ✓ Kraniyofasial anomali bulunmamasına,
- ✓ Nazal bölgede cerrahi operasyon görmemiş olmasına,
- ✓ İleri derecede periodontal rahatsızlığının bulunmamasına,
- ✓ Görüntülerde hasta veya cihaz kaynaklı hatanın bulunmamasına dikkat edilmiştir.

Kriterlere uygunluk gösteren 114 kadın, 86 erkek olmak üzere toplam 200 hastanın KIBT görüntüleri çalışmaya dahil edilmiştir. Daha sonra bu görüntüler 18-24 yaş grubunda 35 kişi, 25-34 yaş grubunda 65 kişi, 35-44 yaş grubunda 50 kişi, 45-54 yaş grubunda 30 kişi, 55 yaş ve üstü yaş grubunda 20 kişi olmak üzere toplamda 5 yaş grubuna ve kadın-erkek olarak 2 cinsiyet grubuna ayrılmıştır. Her bir hastanın sağ ve sol maksiller sinüs hacmi ayrı ayrı hesaplanarak toplamda 400 maksiller sinüs hacim değeri kaydedilmiştir.

### **3.2. Etik Kurul Onayı**

Çalışmamız, Dicle Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından 12.05.2016 tarihli 3 no'lu toplantısında değerlendirilmiş ve 2016-8 no'lu protokol numarası ile onaylanmıştır (Ek 1).

### **3.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Çekim Parametreleri**

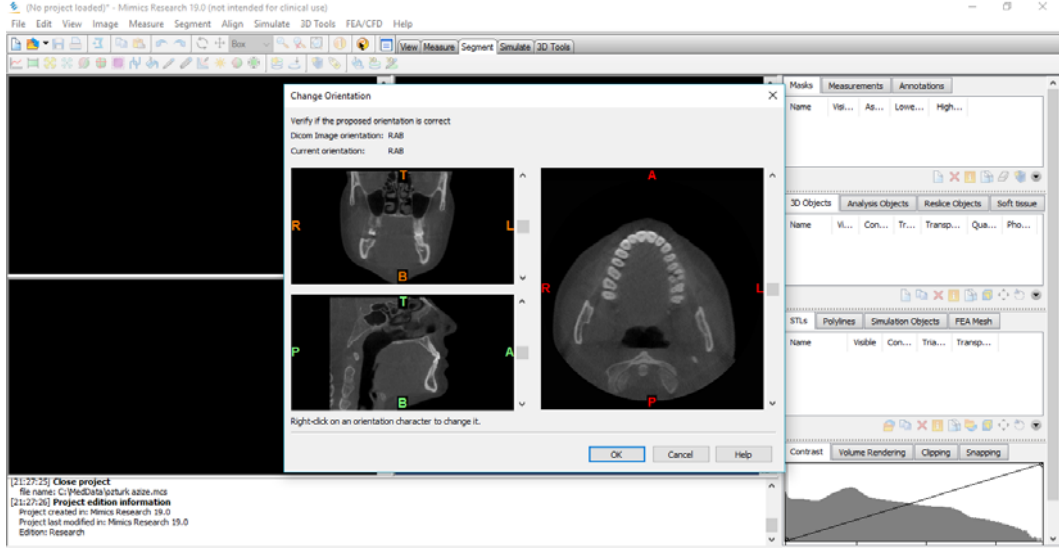
Tüm hastaların KIBT görüntüleri I-CAT Vision TM (Imaging Science International, Hatfield, USA) ile 0.300 mm izotropik vokseller ve 0.3 mm kesit kalınlığı kullanılarak elde edilmiştir. Çekim parametreleri 120 kVp, 5 mA, 8.9 saniye, görüntü alanı 16x13 cm genişlikte olacak şekilde ayarlanmıştır. Cihazın her ışınlaması hasta etrafında 360<sup>0</sup>'lik tek rotasyon hareketiyle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tüm görüntüler DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında kaydedilmiştir.

### **3.4. Maksiller Sinüsün Hacimsel Değerlendirilmesi**

DICOM formatında kaydedilen KIBT görüntüleri, maksiller sinüslerin hacimsel değerlendirmesi için MIMICS 19.0 programına aktarılmıştır.

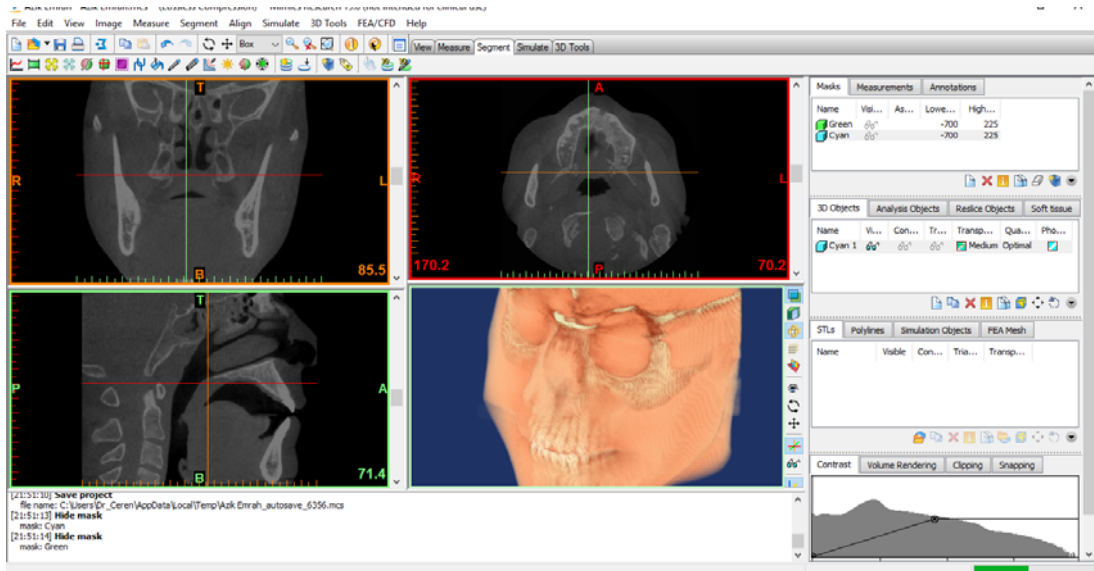
MIMICS'e aktarılan görüntülerin sağ-sol, aşağı-yukarı, ön-arka şeklinde oryantasyonunu yapmak mümkündür (Resim-9).





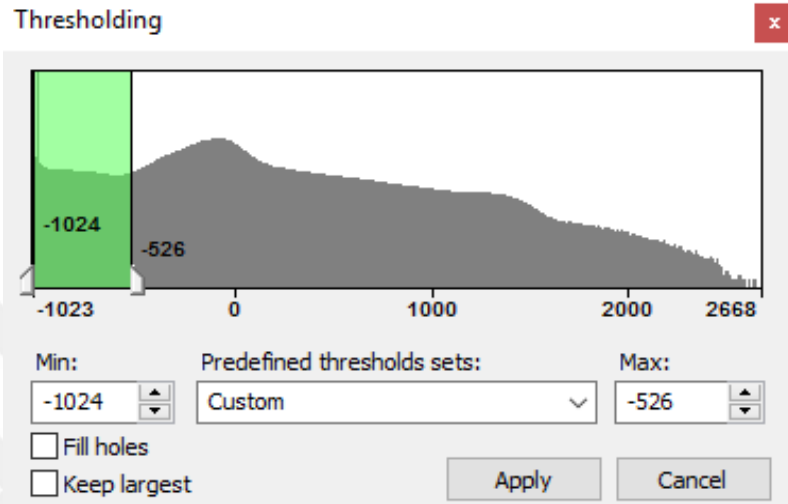
**Resim-9: MIMICS Programının oryantasyon ekranı**

MIMICS yazılımında çalışma ekranı sırasıyla koronal, aksiyal, sagittal kesitleri ve üç boyutlu modeli izleyebileceğimiz dört bölmeye ayrılır (Resim-10).

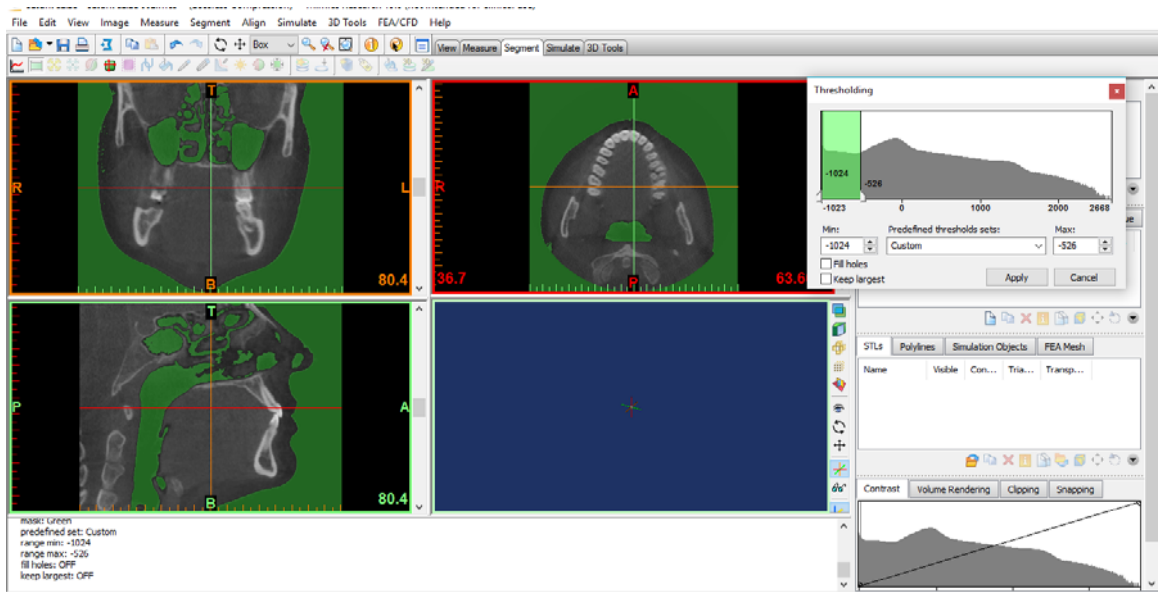


**Resim-10: MIMICS yazılımının çalışma ekranı**

DICOM formatında kaydedilmiş çalışma görüntüleri “görüntüleri aktar (import images)” seçeneği ile yazılıma yüklendikten sonra maksiller sinüslerin işaretlenebilmesi için “Thresholding” sekmesinden HU eşik değerleri bilgisi girilmiştir (Resim-11,12). Bu değerler minimum -1024, maksimum -526 olarak girilmiştir (132).

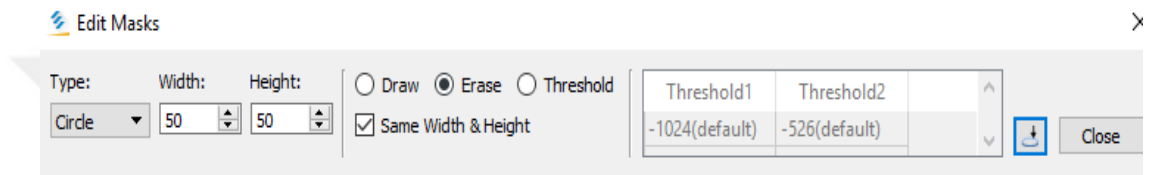


**Resim-11:** Thresholding sekmesine minimum ve maksimum HU değerlerinin girilmesi

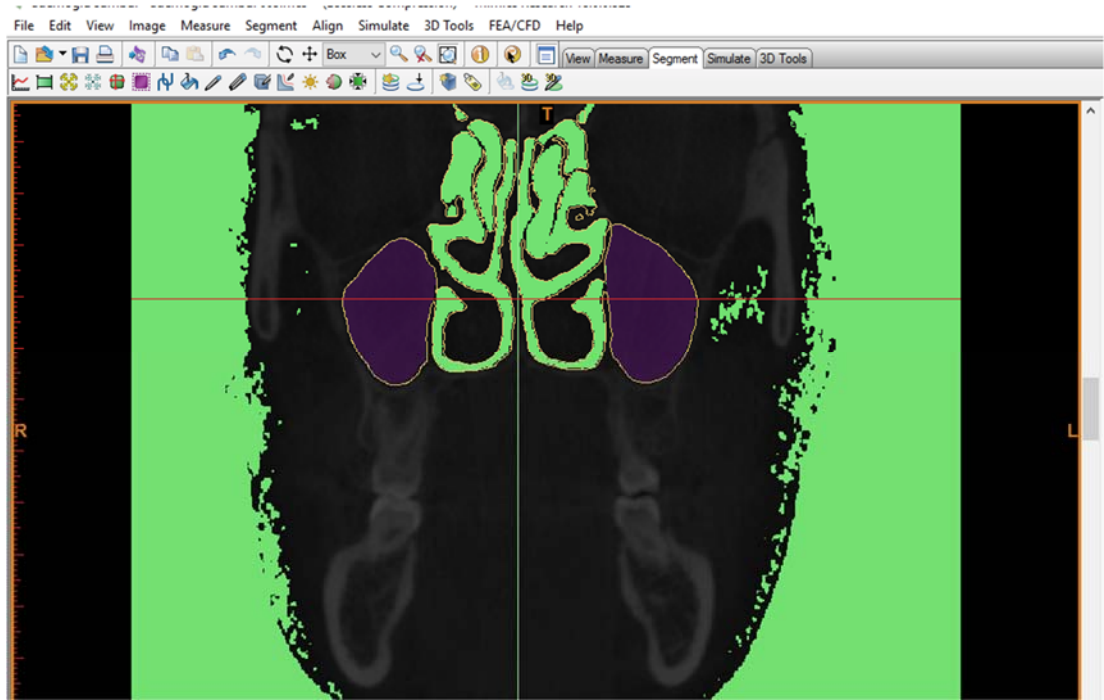


**Resim-12:** HU değerleri girildikten sonra bu değerlere sahip dokuların işaretlenmesi

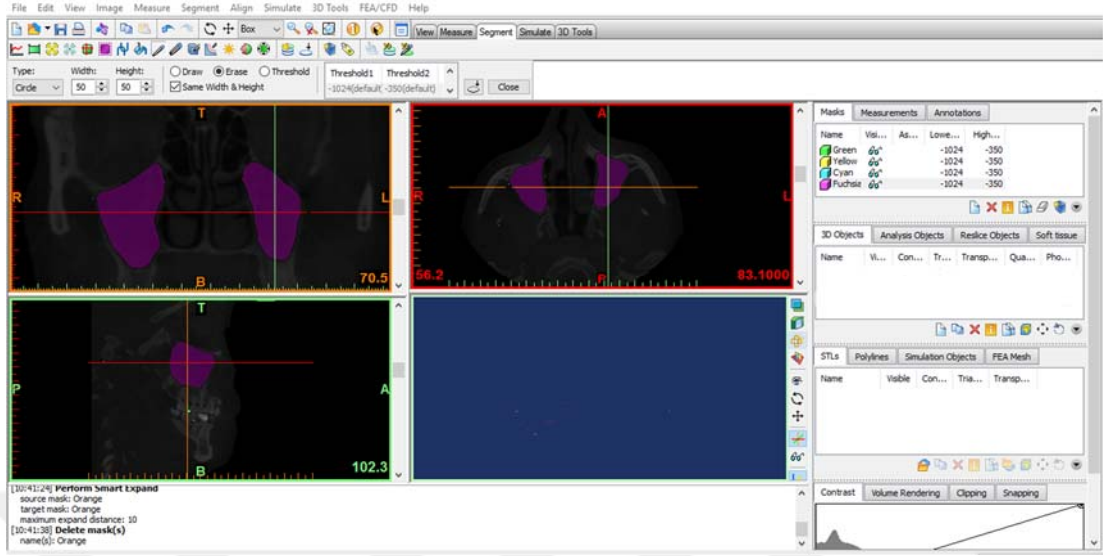
Maksiller sinüslerin sınırları; sinüsü çevreleyen kemik yapı ile infundibulum ve unsinat çukurluğu arasındaki orta meatusa bağlanan ostiumun en dar yeri olarak belirlendi. Ethmoid hava hücreleri ile maksiller sinüs arasında bağlantısı olan yapılar programın “edit masks” özelliği sayesinde maksiller sinüsten ayrıldı (Resim-13-15). Her kesitte maksiller sinüslerin çevre anatomik yapılardan ve hava boşluğundan ayrılması sağlandı (129).



**Resim-13:** Edit masks seçeneği

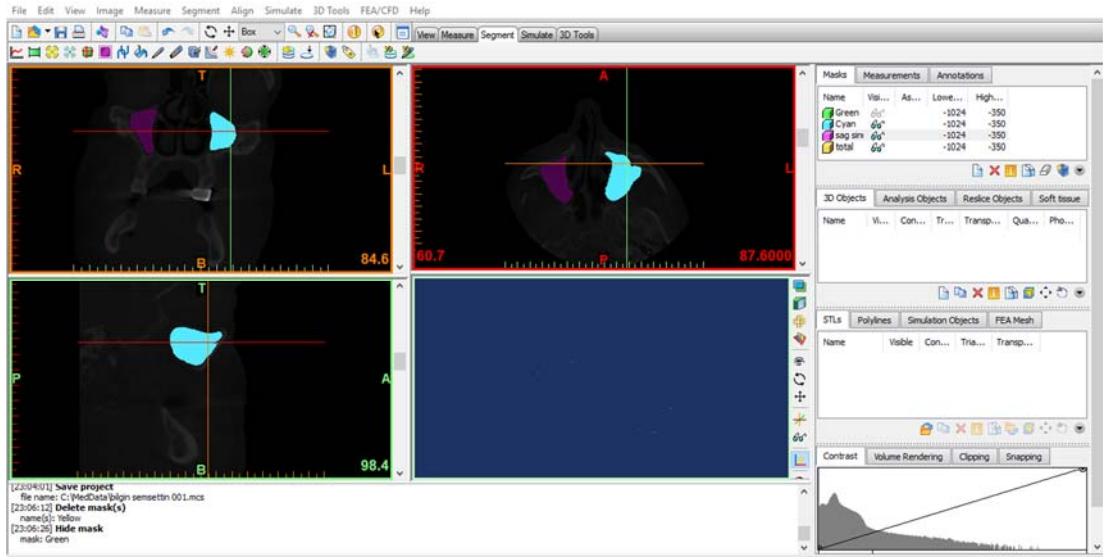


**Resim-14:** Maksiller sinüsün çevre anatomik yapılardan ayrılması



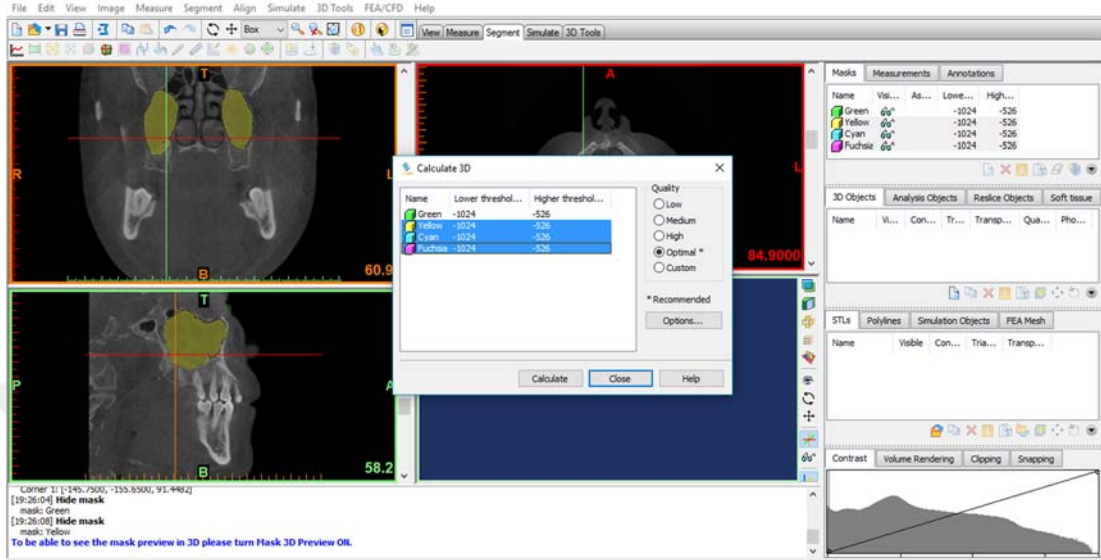
**Resim-15:** Maksiller sinüsün tüm kesitlerde çevre dokulardan ayrılması

Maksiller sinüs diğer yapılardan izole edildikten sonra programın “region growing” (bölge büyütme) sekmesi ile sağ ve sol maksiller sinüs ayrı ayrı renklerle işaretlenerek sinüs maskeleri oluşturuldu (Resim-16).

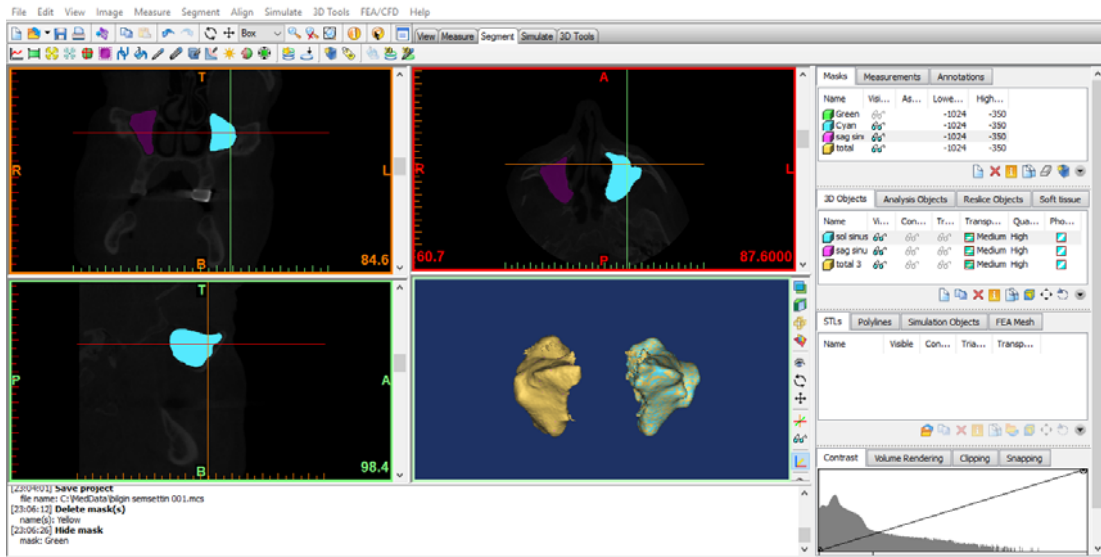


**Resim-16:** Region growing özelliği ile renklendirerek maske oluşturulması

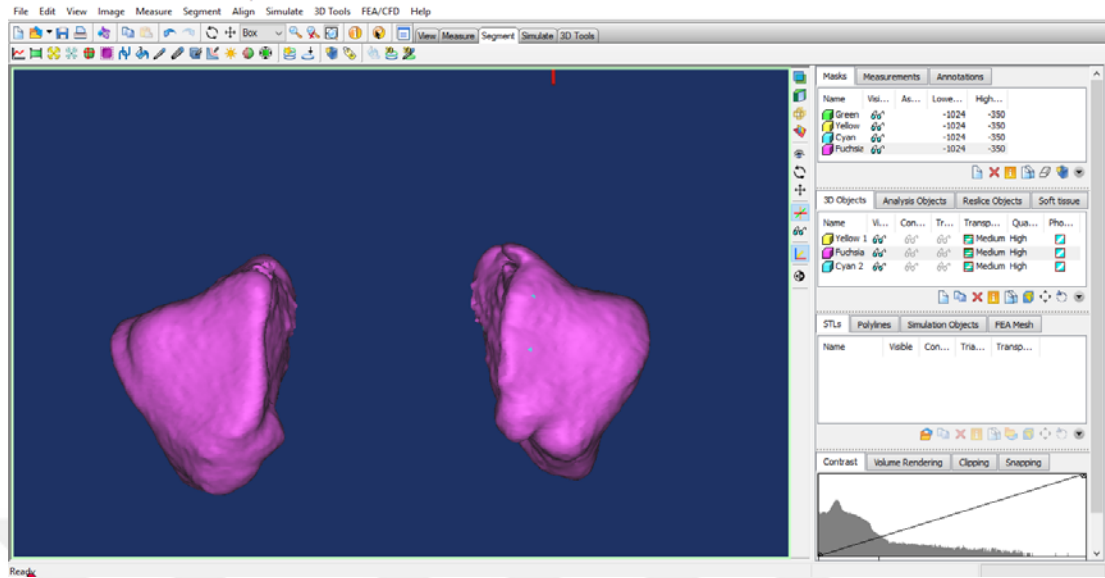
Daha sonra “ Calculate 3D” (üç boyutlu hesaplama) seçeneği ile maksiller sinüslerin üç boyutlu modelleri oluşturulduktan sonra “Properties” (özellikler) seçeneği ile hacim değerleri elde edilmiştir (Resim-17-20).



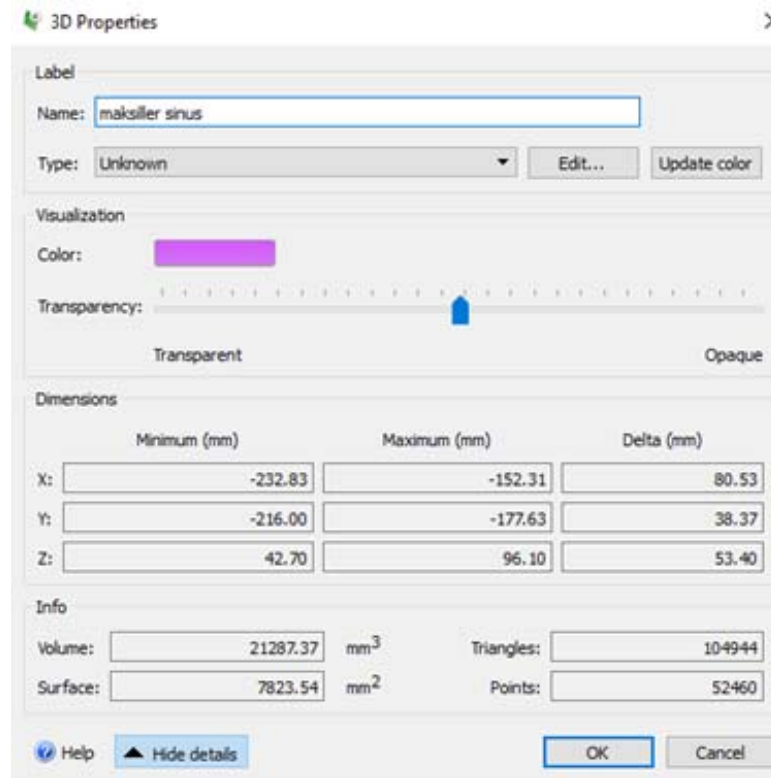
Resim-17: Calculate 3D ekranı



Resim-18: Sağ ve sol maksiller sinüs hacminin ayrı ayrı hesaplanması



Resim-19: Bilateral maksiller sinüs hacminin hesaplanması



Resim-20: Properties sekmesinden hacmin sayısal değerinin öğrenilmesi

### 3.5. İstatistiksel Analiz

Çalışma verileri, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda SPSS (Statistical Package for Social Sciences) programı (versiyon 21.0) kullanılarak değerlendirilmiştir.

Ölçümler 1 ay ara ile aynı gözlemci tarafından tekrarlanmış ve her iki ölçüm arasındaki uyum Paired-t testi ile analiz edilmiştir. Analizler %95 güven aralığında yapılmıştır. Her iki ölçüm arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p<0.05$ ).

Veriler değerlendirilirken, parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Tüm veriler normal dağılım gösterdiğinden istatistiksel analiz için parametrik testlerden olan Student's t testi ve One way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) yöntemi uygulanmıştır.

Kadın-erkek sinüs hacimlerinin karşılaştırılmasında, sağ-sol maksiller sinüs hacimlerinin karşılaştırılmasında ve her bir yaş grubu içindeki cinsiyetlerin sinüs hacimlerinin karşılaştırılmasında Student's t testi uygulanmıştır.  $p<0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Sol-sağ maksiller sinüs hacminin cinsiyetlere göre karşılaştırılmasında, bağımsız iki grubun ortalamalarını test eden Student's t testi uygulanmıştır.  $p<0,001$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

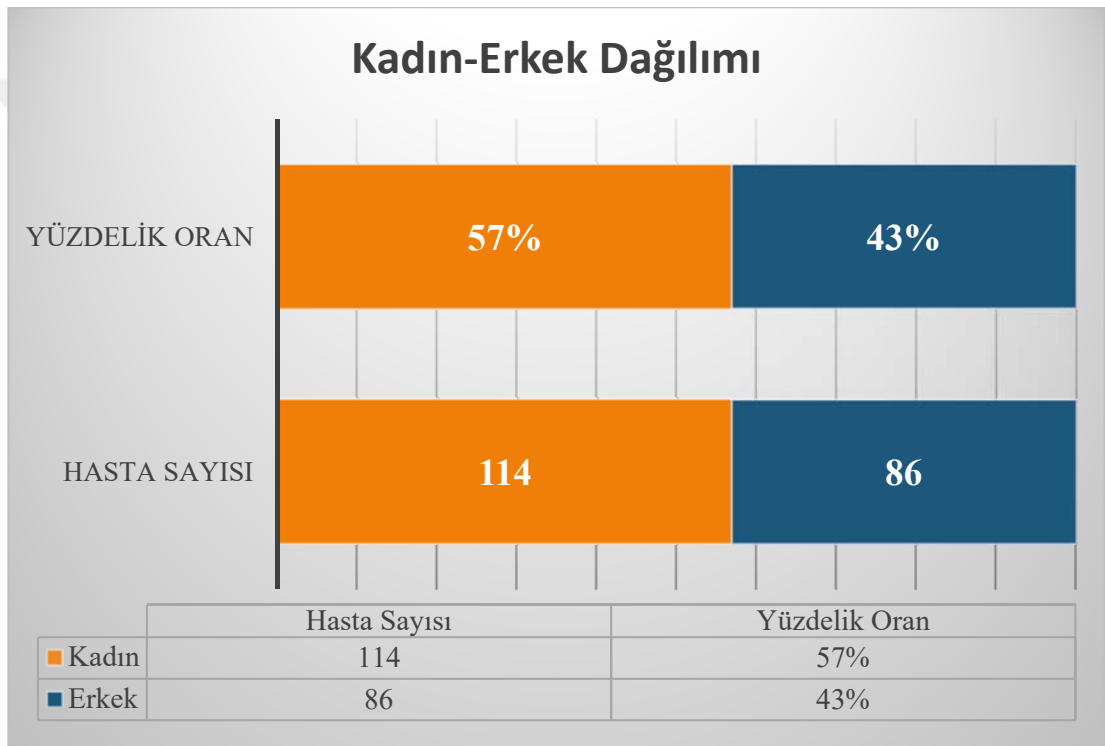
Yaş gruplarının maksiller sinüs hacimlerinin karşılaştırılmasında One way ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) yöntemi uygulanmıştır. Grupların kendi aralarında ikişerli karşılaştırmalarında ise çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi kullanılmıştır.  $p<0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.



#### 4. BULGULAR

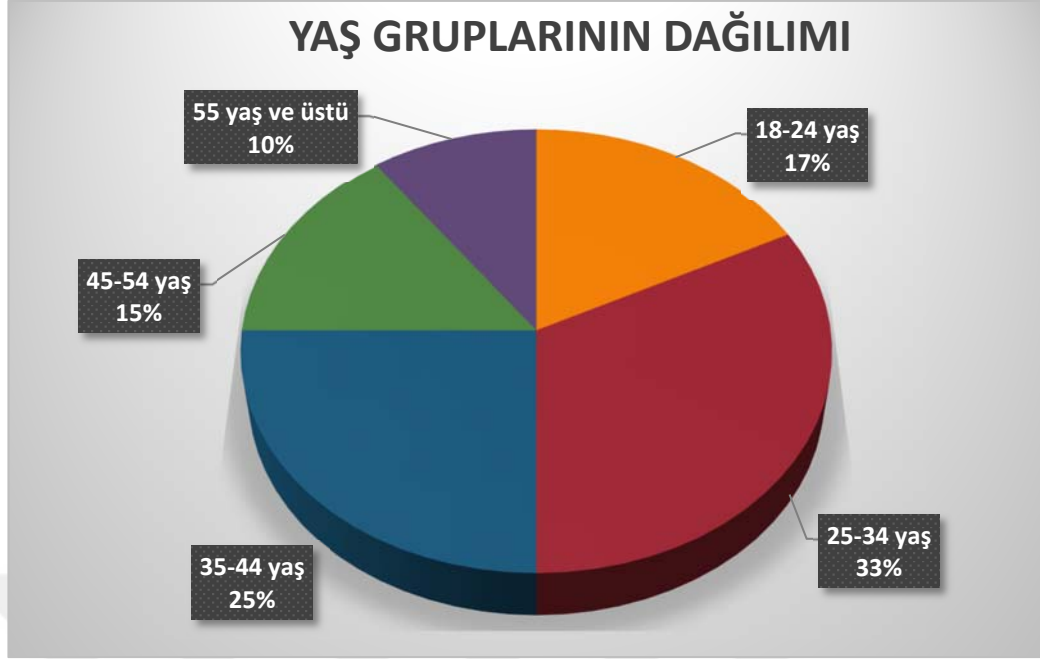
Çalışmamızda 114 kadın, 86 erkek olmak üzere toplam 200 hastanın KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Hastaların yaşları minimum 18, maksimum 72 olmak üzere ortalama  $36,34 \pm 12,08$ 'dir.

Hastaların cinsiyete göre dağılımı Grafik-1'de, yaş gruplarına göre dağılımı Grafik-2'de gösterilmiştir.



**Grafik-1:** Hasta grubunun cinsiyete göre dağılımı





**Grafik-2:** Yaş gruplarının yüzdeleri dağılımı

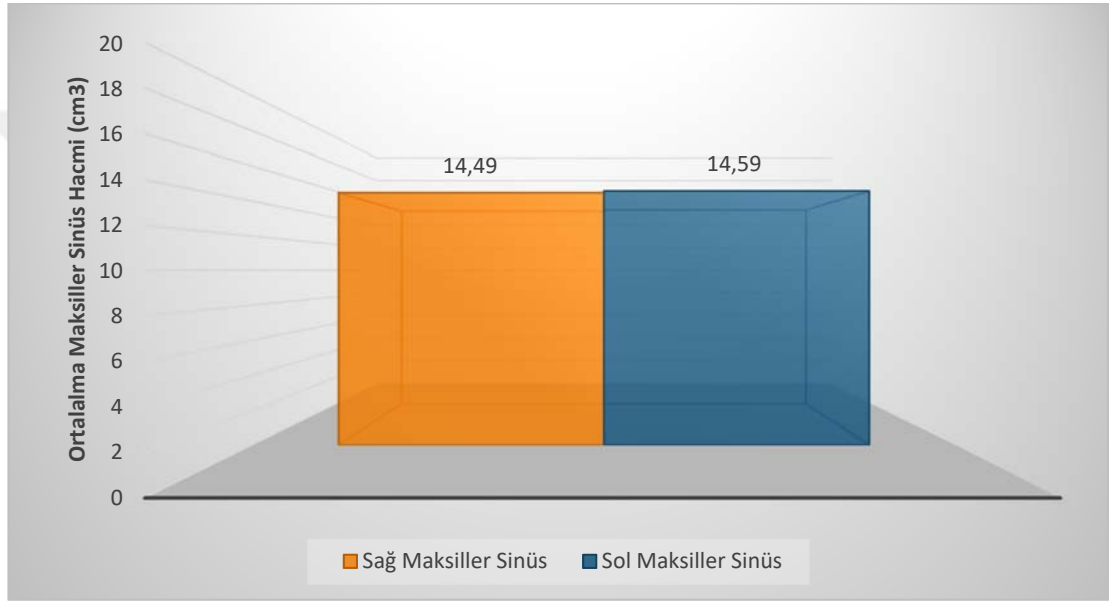
Her bir yaş grubunun ortalama değeri Tablo-4’de gösterilmiştir.

**Tablo-4:** Yaş gruplarının tanımlayıcı istatistikleri

<i>Yaş Grupları</i>	<i>Birey Sayısı</i>	<i>Ortalama (yıl)</i>	<i>Standart Sapma</i>
<i>18-24 Yaş</i>	35	21,86	1,927
<i>25-34 Yaş</i>	65	29,37	2,998
<i>35-44 Yaş</i>	50	38,48	2,644
<i>45-54 Yaş</i>	30	48,40	2,673
<i>55 Yaş ve üzeri</i>	20	60,90	5,929
<b><i>Toplam</i></b>	<b>200</b>	<b>36,34</b>	<b>12,08</b>

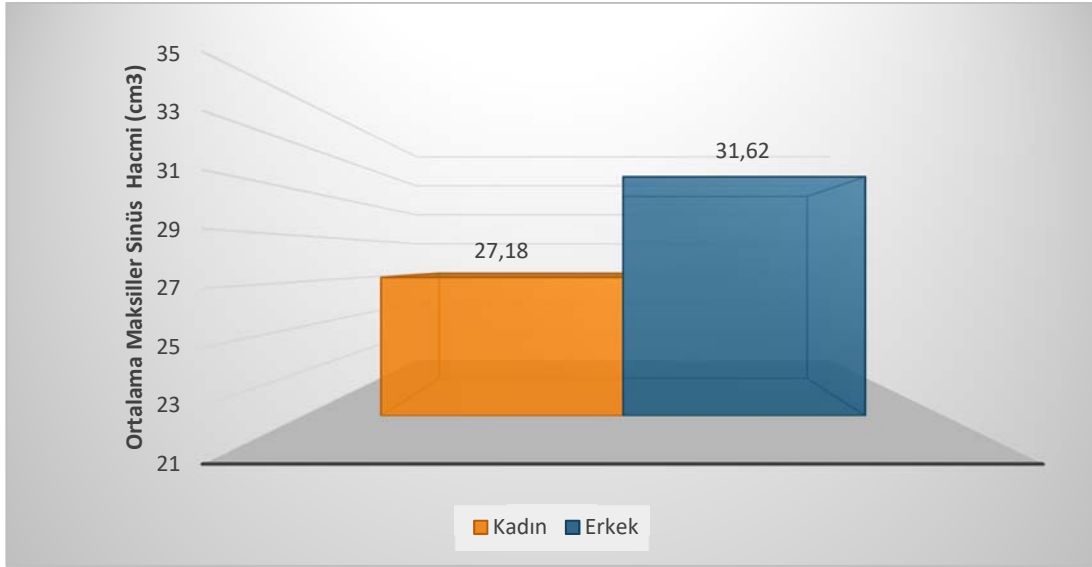
Bilateral maksiller sinüs hacmi ortalama  $29,09 \pm 7,829 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Ölçülen minimum değer  $11,10 \text{ cm}^3$ , maksimum değer ise  $51,97 \text{ cm}^3$ 'dür.

Sağ sinüs hacmi ortalama  $14,49 \pm 3,998 \text{ cm}^3$ , sol sinüs hacmi ortalama  $14,59 \pm 3,984 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Sağ ve sol maksiller sinüs hacimlerinin ortalama değerleri Grafik-3'te gösterilmiştir.



**Grafik-3:** Sağ ve sol maksiller sinüsün hacim değerleri ( $\text{cm}^3$ )

Kadınlardaki maksiller sinüs hacim değeri ortalama  $27,18 \pm 6,778 \text{ cm}^3$  olarak ölçülürken erkeklerdeki hacim değeri ortalama  $31,62 \pm 8,430 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Erkeklerdeki maksiller sinüs hacmi, kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede büyüktür ( $p < 0,001$ ). Kadın ve erkeklerdeki maksiller sinüs hacminin ortalama değerleri Grafik-4'te gösterilmiştir.



**Grafik-4:** Cinsiyete göre ortalama maksiller sinüs hacim değerleri (cm<sup>3</sup>)

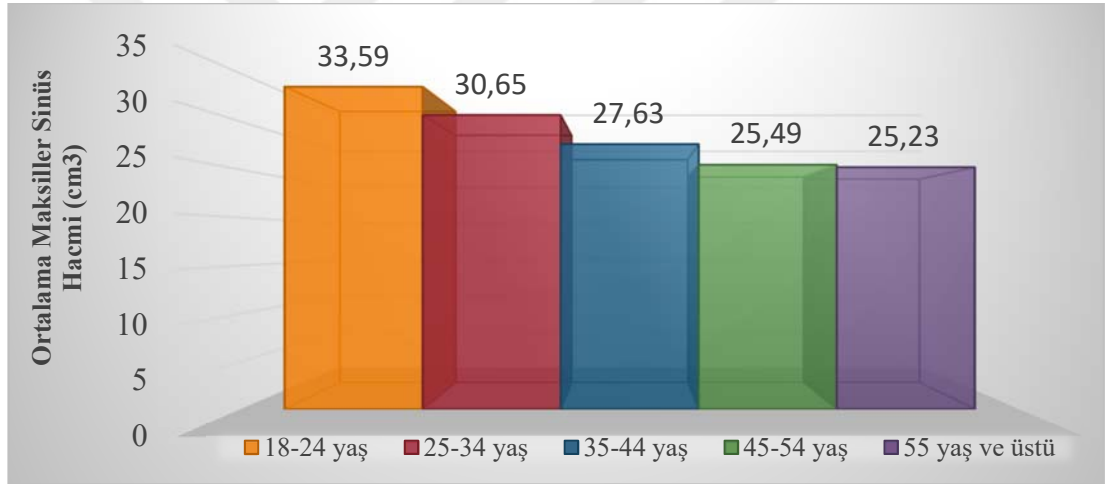
Sağ sinüs hacmi kadınlarda  $13,42 \pm 3,436$  cm<sup>3</sup>, erkeklerde  $15,92 \pm 4,259$  cm<sup>3</sup> olarak ölçülürken sol sinüs hacmi kadınlarda  $13,75 \pm 3,507$  cm<sup>3</sup>, erkeklerde ise  $15,70 \pm 4,316$  cm<sup>3</sup> olarak ölçülmüştür. Erkeklerde hem sağ hem de sol maksiller sinüs hacmi kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede büyüktür ( $p < 0,001$ ). Kadın ve erkeklerdeki sağ-sol maksiller sinüs hacminin ortalama değerleri Tablo-5'te gösterilmiştir.

**Tablo-5:** Bilateral maksiller sinüs hacim değerlerinin cinsiyete göre değişimi (cm<sup>3</sup>)

	Cinsiyet	Hasta Sayısı	Ortalama Hacim Değeri (cm <sup>3</sup> )	Std. Sapma
Sağ Maksiller Sinüs	Kadın	114	13,42	3,436
	Erkek	86	15,92	4,259
Sol Maksiller Sinüs	Kadın	114	13,75	3,507
	Erkek	86	15,7	4,316

Yaş gruplarına göre maksiller sinüs hacminin karşılaştırılmasında, yaş ile sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yaş grupların kendi aralarında ikişerli karşılaştırmalarında ise çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey HSD testi kullanılmıştır ve bu karşılaştırmaya göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ( $p<0,001$ ).

18-24 yaş grubu ortalama sinüs hacmi  $33,59\pm 7,902 \text{ cm}^3$ , 25-34 yaş grubunun ortalama sinüs hacmi  $30,65\pm 7,203 \text{ cm}^3$ , 35-44 yaş grubunun ortalama sinüs hacmi  $27,63\pm 8,023 \text{ cm}^3$ , 45-54 yaş grubunun ortalama sinüs hacmi  $25,49\pm 6,791 \text{ cm}^3$ , 55 yaş ve üstü yaş grubunun ortalama sinüs hacmi  $25,23\pm 5,636 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Her bir yaş grubunun ortalama maksiller sinüs hacminin değeri Grafik-5'te gösterilmiştir.



**Grafik-5:** Maksiller sinüs hacminin farklı yaş gruplarına göre değişimi ( $\text{cm}^3$ )

Yaş gruplarındaki maksiller sinüs hacminin ortalama değerleri ve standart sapmaları Tablo-6'da gösterilmiştir.

**Tablo-6:** Maksiller sinüsün farklı yaş gruplarındaki ortalama hacmi ve standart sapma değerleri (cm<sup>3</sup>)

<i>Yaş Grupları (Yıl)</i>	<i>Kadın Hasta Sayısı</i>	<i>Erkek Hasta Sayısı</i>	<i>Total Hasta Sayısı (n)</i>	<i>Ortalama Hacim Değeri (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>Std. Sapma</i>
18-24	16(32)	19(38)	35	33,59	7,902
25-34	40(80)	25(50)	65	30,65	7,203
35-44	30(60)	20(40)	50	27,63	8,023
45-54	18(36)	12(24)	30	25,49	6,791
55 Yaş ve Üzeri	10(20)	10(20)	20	25,23	5,636
<b>Toplam</b>	<b>114(200)</b>	<b>86(200)</b>	<b>200</b>	<b>29,09</b>	<b>7,829</b>

\*Hasta sayısı (maksiller sinüs sayısı)

Yapılan analiz, yaş arttıkça maksiller sinüs hacminin azaldığını göstermektedir. 18-24 yaş grubundaki sinüs hacmi, 35 yaş ve üstündeki tüm yaş gruplarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Ancak 18-24 yaş grubundaki ortalama sinüs hacmi ile 25-34 yaş grubunun ortalama sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen sayısal değerlerde hacmin azaldığı görülmüştür. 25-34 yaş grubundaki maksiller sinüs hacmi ile 45 yaş ve üstündeki yaş grubunun sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. 35-44 yaş grubundaki sinüs hacmi ile 18-24 yaş grubundaki sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. 55 yaş ve üstü hastalardaki sinüs hacmi ile 18-24 ve 25-34 yaş grubundaki sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,05).

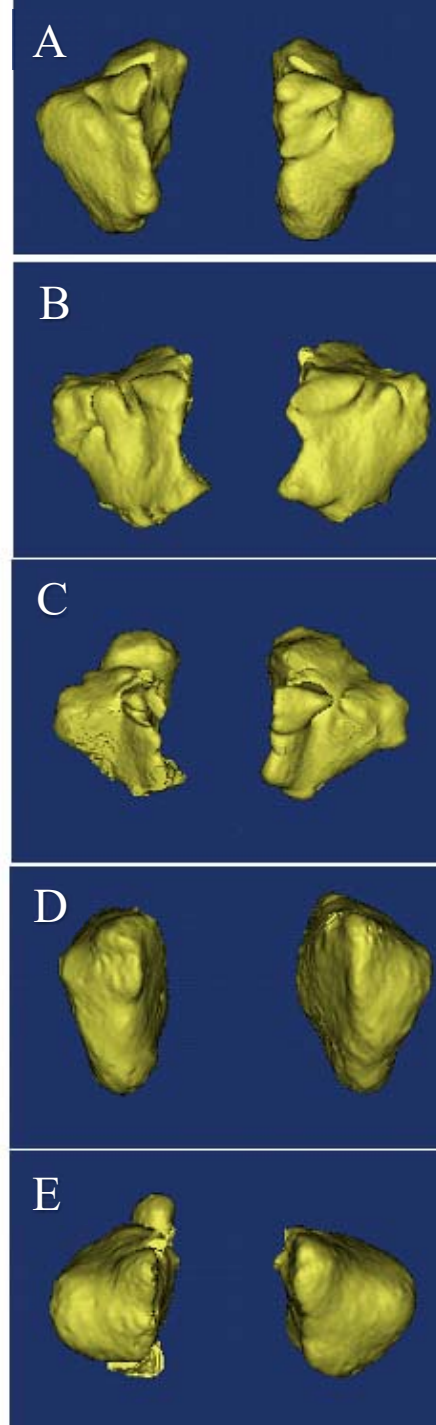
Her bir yaş grubunun ikili karşılaştırılması Tablo-7'de gösterilmiştir.

**Tablo-7:** Her bir yaş grubunun maksiller sinüs hacminin diğer yaş gruplarıyla karşılaştırılması

	Yaş Grupları	Hasta Sayısı (N)	Ortalama Hacim Değeri (Cm <sup>3</sup> )	Std. Sapma	P
<b>18-24 YAŞ</b>	25-34 Yaş	65	30,65	7,203	0,317
	35-44 Yaş	50	27,63	8,023	<b>0,003*</b>
	45-54 Yaş	30	25,49	6,791	<b>0*</b>
	55 Yaş ve üzeri	20	25,23	5,636	<b>0,001*</b>
<b>25-34 YAŞ</b>	18-24 Yaş	35	33,59	7,902	0,317
	35-44 Yaş	50	27,63	8,023	0,191
	45-54 Yaş	30	25,49	6,791	<b>0,015*</b>
	55 Yaş ve üzeri	20	25,23	5,636	<b>0,035*</b>
<b>35-44 YAŞ</b>	18-24 Yaş	35	33,59	7,902	<b>0,003*</b>
	25-34 Yaş	65	30,65	7,203	0,191
	45-54 Yaş	30	25,49	6,791	0,716
	55 Yaş ve üzeri	20	25,23	5,636	0,73
<b>45-54 YAŞ</b>	18-24 Yaş	35	33,59	7,902	<b>0*</b>
	25-34 Yaş	65	30,65	7,203	<b>0,015*</b>
	35-44 Yaş	50	27,63	8,023	0,716
	55 Yaş ve üzeri	20	25,23	5,636	1
<b>55 YAŞ VE ÜZERİ</b>	18-24 Yaş	35	33,59	7,902	<b>0,001*</b>
	25-34 Yaş	65	30,65	7,203	<b>0,035*</b>
	35-44 Yaş	50	27,63	8,023	0,73
	45-54 Yaş	30	25,49	6,791	1
<b>TOPLAM</b>		<b>200</b>	<b>29,09</b>	<b>7,829</b>	

\*İstatistiksel farka sahip olanlar koyu renkle belirtilmiştir (p<0,05)

Maksiller sinüsün yaşlara göre değişimi Resim-21 'de gösterilmiştir.



**Resim-21:** Maksiller sinüs hacminin farklı yaş gruplarına göre değişimi

A: 18-24 Yaş, B: 25-34 Yaş, C: 35-44 Yaş, D: 45-54 Yaş, E: 55 Yaş ve üzeri hastalardaki maksiller sinüs

Her bir yaş grubu içindeki cinsiyetlerin hacim değerleri karşılaştırıldığında 18-24 yaş grubundaki ortalama maksiller sinüs hacmi kadınlarda  $29,52 \pm 6,329 \text{ cm}^3$ , erkeklerde ise  $37,01 \pm 7,585 \text{ cm}^3$  olarak bulunmuştur. 25-34 yaş grubunda ortalama maksiller sinüs hacmi kadınlarda  $29,35 \pm 5,866 \text{ cm}^3$ , erkeklerde ise  $32,75 \pm 8,664 \text{ cm}^3$  olarak bulunmuştur. 35-44 yaş grubunda ise bu değerler sırasıyla  $26,09 \pm 7,210 \text{ cm}^3$  ve  $29,96 \pm 8,790 \text{ cm}^3$  olarak, 45-54 yaş grubunda ise sırasıyla  $23,89 \pm 7,069 \text{ cm}^3$  ve  $27,91 \pm 5,809 \text{ cm}^3$  olarak bulunmuştur. 55 yaş ve üzeri yaş grubunda ise maksiller sinüs hacminin ortalama değeri kadınlarda  $24,05 \pm 5,647 \text{ cm}^3$ , erkeklerde  $26,42 \pm 5,662 \text{ cm}^3$  olarak hesaplanmıştır. Her bir yaş grubundaki kadın-erkek maksiller sinüs hacminin karşılaştırılması Tablo-8’de gösterilmiştir.

**Tablo-8:** Her bir yaş grubu içindeki kadın-erkek maksiller sinüs hacminin karşılaştırması

<i>Yaş Grupları</i>	<i>Cinsiyet</i>	<i>Hasta Sayısı</i>	<i>Ortalama Maksiller Sinüs Hacmi (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>p</i>
18-24 Yaş	Kadın	16	29,52	6,329	<b>0,004*</b>
	Erkek	19	37,01	7,585	
25-34 Yaş	Kadın	40	29,35	5,866	0,064
	Erkek	25	32,75	8,664	
35-44 Yaş	Kadın	30	26,09	7,210	0,096
	Erkek	20	29,96	8,790	
45-54 Yaş	Kadın	18	23,89	7,069	0,113
	Erkek	12	27,91	5,809	
55 Yaş ve üzeri	Kadın	10	24,05	5,647	0,361
	Erkek	10	26,42	5,662	

\*İstatistiksel farka sahip olanlar koyu renkle belirtilmiştir (p<0,05)

Bu analiz sonucunda, sadece 18-24 yaş grubundaki kadınların maksiller sinüs hacmi erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede küçük bulunmuştur (p<0,05). Diğer yaş gruplarında ise kadınların maksiller sinüs hacmi erkeklere oranla daha küçük ölçülmesine rağmen istatistiksel olarak aralarında anlamlı fark bulunmamıştır.



## 5. TARTIŞMA

Maksiller, ethmoid, sphenoid ve frontal olarak isimlendirilen paranasal sinüsler, aynı adlı fasiyal kemikler içinde yer alan içi hava dolu boşluklardır. Fetal hayatın 62-70. günlerinde 6 majör oluk ve bunlarla ilişkili “ethmoturbinal” adı verilen nazal duvar çıkıntıları ile embriyolojik gelişimleri başlamaktadır (7). Paranasal sinüs mukozası silyalı yalancı çok katlı epitel ile kaplı olup nazal kavite mukozasıyla devamlılık gösterir (29). Sesin rezonansının sağlanması, maksillofasiyal bölgeye gelen darbelerin absorbe edilmesi, yüzün büyüme ve gelişimine katkı sağlaması, solunan havadaki yabancı partiküllerin mukosilier sistem ile temizlenmesi gibi önemli fizyolojik görevleri vardır (2).

Maksiller sinüs gelişimi ise prenatal dönemin 10. haftasında ethmoid infundibulum tomurcuğundan başlamaktadır. Doğum sonrasında ilki 0-3 yaş arasında, ikincisi 7-12 yaş arasında olmak üzere 2 fazlı büyüme periyodu gösterir (13). Apuhan ve ark. ile Park ve ark. maksiller sinüs hacmi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında 14-18 yaşlarında maksiller sinüs gelişiminin tamamlandığını ve ortalama hacim değerinin 14,83 cm<sup>3</sup> olduğu belirtmişlerdir (15, 16).

Maksiller sinüs boyutlarının ve anatomisinin yaşa, cinsiyete, ırka göre değişimlerinin incelenmesinin yanı sıra hacimsel değişimi, dişlerin konumu ile olan ilişkisi, ortodontik tedavi öncesi-sonrası değişimi, septum deviasyon açısına bağlı değişimi, sinüsün patoloji varlığındaki hacmi gibi konularda da araştırmalar yapılmıştır (16, 24, 116, 129, 137-139). Park ve ark. çalışmalarında Asya ırkındaki hastaların paranasal sinüs hacimlerini incelemişlerdir (16). Tiftik ise çalışmasında nazal polip varlığında maksiller sinüs hacminin değişimini incelemiştir (24). Cho ve ark. çalışmalarında maksiller sinüsün hastaların dişli, dişsiz olmaları gibi dentisyon durumlarına göre maksiller sinüs hacminin değişimini incelemişlerdir (116). Motro, çalışmasında hızlı üst çene genişletmesi tedavisinin maksiller sinüs hacmine olan etkisini incelemiştir (129). Möhlhenrich ve ark. çalışmalarında cinsiyetin sinüs hacmine olan etkisini incelemişlerdir (137). Orhan ve ark. çalışmalarında septum deviasyonunun maksiller sinüs hacmine olan etkisini incelemişlerdir (140). Çalışmamızda ise erişkin hastalarda, maksiller sinüsün yaşa ve cinsiyete göre hacimsel değişimi MIMICS programı ile incelenmiştir.

Maksiller sinüs hacminin bilinmesi; sinüs augmentasyonu işlemleri öncesinde, dental implant cerrahisi öncesi maksiller sinüs anatomisi hakkında fikir sahibi olunmasında, All-on-four gibi farklı implant cerrahisi tekniklerinin uygulanmasında, ortodontik mini implant uygulaması öncesinde oldukça önemlidir (53, 136, 141-144).

Graves ve ark. 1110 implant ile yaptıkları çalışmalarında, dental implant öncesi maksiller sinüs ve nazal tabanın değerlendirilmesi gerektiğini, bu bölgelerde olan anatomik varyasyonların implant yapımını zorlaştırdığını belirtmişlerdir. Sinüs lifting prosedürlerinin elimine edilmesi istendiğinde All-on-four uygulamasının bir alternatif oluşturacağını belirtmişlerdir (141).

Shahbazian ve ark. yaptıkları çalışmada, maksiller posterior bölgede implant ihtiyacı bulunan 101 hastanın BT görüntülerinde maksiller sinüsün varyasyonları ve hacimlerini değerlendirmişlerdir. Premolar bölgede alveoler kemik yüksekliğinin molar bölgeden daha fazla olduğunu, maksiller sinüs boyutları açısından dişli ve dişsiz hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (142).

Aksoy, yaptığı çalışmada maksillanın boyutlarının artmasıyla maksiller sinüs hacminin de arttığını belirtmiştir. Bu nedenle özellikle ortodontik tedavilerde tercih edilen mini implantların maksillanın posterior bölgesine yerleşimi sırasında maksiller sinüsün boyutlarının da göz önüne alınması gerektiğini bildirmiştir (53).

Laursen ve ark. çalışmalarında, maksiller molar bölgeye yerleştirilen mini implantların açısının 90°'den 45°'ye değiştirilmesiyle implantın stabilitesini artacağını fakat aç eğiminin azalması nedeniyle maksiller sinüs perforasyonu oluşabileceğini bildirmişlerdir (143). Lemieux ve ark. kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada ise mini implant boylarının 6 mm'den uzun olmasının maksiller sinüste perforasyon oluşturma riskini arttırdığını belirtmişlerdir (144).

Sinüs lifting yapılacak olan hastalarda kullanılması gereken greft miktarının öngörülmesinde ve greftin osseointegrasyonu için gereken sürenin tahmin edilmesinde, rekonstruktif çene cerrahisi öncesinde tedavinin planlanmasında, komplikasyonların önüne geçebilmek, hastalara yapılan tedavinin başarısını arttırmada maksiller sinüs hacminin bilinmesi oldukça önemlidir (113, 121, 145-147).

Favato ve ark. çalışmalarında maksiller sinüsün genişliğinin, sinüs lifting işlemi için kullanılacak olan farklı greft materyallerinin operasyon sonrası kontraksiyona uğramasında etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmalarının sonucunda maksiller sinüsün ortalama hacminin  $15,65 \text{ cm}^3$  olduğunu ve maksiller sinüs hacmi ile farklı greft materyalleri kullanılarak yapılan sinüs lifting karşılaştırıldığında, sinüs boşluklarının greft stabilitesini etkilemediğini belirtmişlerdir (113). Buna karşılık Koleran ve ark. çalışmalarında, daha geniş maksiller sinüse sahip hastalarda osteojenik hücrelerin kaynağı ile periferal anjiyogenez arasındaki mesafenin çok olması nedeniyle düşük osteojenik potansiyel olabileceğini söylemişlerdir. Bu nedenle daha büyük maksiller sinüs hacmine sahip olan hastalarda daha büyük bir greft kontraksiyonunun olacağını ve yeni kemik oluşumunu beklemek için gereken zamanın daha uzun olacağını belirtmişlerdir (145). Soardi ve ark. aynı hipotezden yola çıkarak maksiller sinüsün bukko-palatinal genişliğini ölçmüş ve 15 mm'yi sınır alarak sinüsleri geniş ve küçük olarak gruplandırmışlardır. Araştırmalarının sonucunda Koleran ve ark.'nın çalışmasına benzer şekilde maksiller sinüs ne kadar büyük olursa yeni kemik oluşumunun o kadar geç olacağını belirtmişlerdir (146).

Uchida ve ark. çalışmalarında, maksiller sinüs BT'leri üzerinde sinüs hacmini ölçtüktan sonra gerekli greft miktarını hesaplamışlardır. 32 hasta üzerinde yapılan çalışmada 15 mm sinüs augmentasyonu için  $4,02 \text{ cm}^3$ , 20 mm'lik augmentasyon için  $6,19 \text{ cm}^3$ 'lük hacmin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Hacim ölçümünün yanı sıra kişisel farklılıkların ve greftlenen kemiğin rezorbe olacağını da göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir (147). Uchida ve ark. yapmış oldukları bir diğer çalışmada maksiller sinüs augmentasyonu için gereken greft miktarının belirlenmesinde maksiller sinüs hacim değerini kullanmışlardır. Çalışmalarında kadavraları dişli ve dişsiz olarak 2 alt gruba ve yaşa göre 4 alt gruba ayırmışlardır. 15 mm sinüs augmentasyonu için  $3,51 \text{ cm}^3$ , 20 mm sinüs augmentasyonu için  $5,66 \text{ cm}^3$  sinüs hacmi gerekli olduğunu belirtmiştir (121).

Diş hekimliği alanının dışında adli tıpta da maksiller sinüs hacmi bilgisi önemlidir. Tüm vücudun bulunmadığı durumlarda yapılan cinsiyet tayinlerinde,

ölümün boğularak gerçekleştiğinin tespitinde maksiller sinüs hacmine başvurulduğunu gösteren çalışmalar literatürde mevcuttur (112, 137, 148-150).

Kawasumi ve ark. otopsi raporuna göre suda boğularak öldüğü belirtilen 73 hasta ile diğer şekillerde ölümü gerçekleşen 73 hastanın maksiller ve sphenoid sinüsündeki biriken sıvının hacmini karşılaştırmıştır. Boğularak ölümü gerçekleşen vakalardaki maksiller sinüs içinde biriken sıvı hacmi (1,82 ml), diğer yollarla ölen vakalardaki maksiller sinüs içindeki sıvı hacmine (0,49 ml) oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük çıkmıştır. Bu farkı da doğrudan su yutulması sebebiyle sinüslerde daha fazla su birikimi olmasıyla açıklamaktadır (148).

Teke ve ark. 127 hastanın paranazal BT görüntüleri ile, maksiller sinüsün boyutları ile cinsiyet tayini arasındaki korelasyonu inceledikleri çalışmalarında, erkeklerde maksiller sinüsün yükseklik, genişlik ve uzunluk ölçümlerinin kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Kadınlarda %69.4, erkeklerde %69.2 ve genel ortalama olarak %69.3 oranında doğrulukla cinsiyetin tahmin edildiğini belirtmişlerdir. Adli tıpta tüm iskeletin bulunamadığı durumlarda, doğruluk oranı nispeten düşük olsa da maksiller sinüsün boyutlarının ölçümü ile cinsiyet belirlemenin bir seçenek olabileceğini belirtmişlerdir (112). Uthman ve ark. yapmış oldukları çalışmada, maksiller sinüs boyutlarının cinsiyet ölçümündeki doğruluk ve güvenilirliğini incelemiş ve erkeklerde %74.4, kadınlarda %73.3 oranında cinsiyetin doğru olduğunu (149), Amin ve Hasan ise bu oranın erkeklerde %70.8, kadınlarda %62.5 olduğunu belirtmişlerdir (150). Möhlhenrich ve ark. ise bu çalışmalara karşıt görüş sunarak maksiller sinüs hacminin, hastaların dişli–dişsiz olma durumlarına göre değişeceği için cinsiyet tayininde sinüs hacminin kullanılamayacağını bildirmişlerdir (137).

Literatürde maksiller sinüs hacmi ile ilgili yapılan çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar kaydedilmiştir (116, 118, 120, 138, 151-153).

Takahashi ve ark. 77 kadavranın BT görüntülerini 69 yaş ve altı, 7., 8., 9. dekattaki hastalar ve 100 yaş ve üzeri hastalar olmak üzere 5 gruba ayırmışlardır. Yaş ortalaması  $82,6 \pm 10$  olan kadavraların toplamda maksiller sinüs hacmini  $31,3 \text{ cm}^3$ , kadınların maksiller sinüs hacmi  $29,6 \text{ cm}^3$ , erkeklerin sinüs hacmi  $32,9 \text{ cm}^3$  olarak

hesaplamışlardır. 69 yaş ve altı hastalarda unilateral sinüs hacmi  $15,9 \text{ cm}^3$ , 7. dekattaki hastalarda hacim değeri  $16,6 \text{ cm}^3$  olarak ölçmüşlerdir. Tek taraflı yapılan ölçümlerde tüm hastaların ortalama unilateral sinüs hacmi  $15,5 \text{ cm}^3$ , kadınların unilateral sinüs hacmi  $14,5 \text{ cm}^3$ , erkeklerdeki değeri  $16,5 \text{ cm}^3$  olarak ölçmüşlerdir. Cinsiyetler arası maksiller sinüs hacminde anlamlı bir fark olmadığı belirtmişlerdir. Bunu da yaş arttıkça azalan sinüs hacmi nedeniyle cinsiyetler arası farklılığın daha az belirginleşmesi olarak açıklamışlardır. Unilateral maksiller sinüs için yaş ve cinsiyete bağlı hacim farklılıkları ile ilgili, 80 yaş ve altındaki bireylerde anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. 90'lı yaşlar ve üzerindeki hastalarda tek taraflı sinüs hacminde yaşa ve cinsiyete bağlı hacim farklılığının oluşmasının nedenini ise gruplardaki hasta sayısının daha az olmasına bağlamışlardır. Ancak bilateral maksiller sinüs hacminin yaşla birlikte azaldığını bildirmişlerdir (153).

Hikosaka ve ark.'nın 2–87 yaşları arasında 40 bireyin BT görüntüleri üzerinde sinüs maksillaris'in hacmini üç boyutlu olarak değerlendirdikleri çalışmalarında, sağlıklı kişilerde ortalama sağ sinüs hacmini  $16,22 \text{ cm}^3$ , sol sinüs hacmini ise  $16,18 \text{ cm}^3$  olarak hesaplayarak çalışmamıza benzer bir şekilde aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (151).

Kim ve ark. 18-63 yaşları arasındaki 60 bireyin BT görüntüleri ile yapmış oldukları çalışmalarında, üç boyutlu modelleme oluşumuna imkan veren programlarından biri olan Vworks'ü kullanmışlardır. Kadınlarda sağ maksiller sinüs hacmini  $17,25 \text{ cm}^3$ , sol maksiller sinüs hacmini  $17,25 \text{ cm}^3$  olarak; erkeklerde ise bu değerleri sırasıyla  $21,79 \text{ cm}^3$  ve  $21,94 \text{ cm}^3$  olarak hesaplamışlardır. Cinsiyet gözetmeksizin maksiller sinüs hacmini solda  $20,89 \text{ cm}^3$ , sağda  $20,74 \text{ cm}^3$  olarak belirtmişlerdir. Sağ ve sol maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak fark olmadığını belirten çalışmanın bir diğer bulgusu da yaşla birlikte sinüs hacminde bir değişiklik olmadığıdır (134). Çalışmamızda, bu çalışmanın aksine yaşla beraber sinüs hacminde azalma olduğu görülmüştür. Buna ek olarak çalışmamızda kadınlarda sağ maksiller sinüs hacmi ortalama  $13,42 \text{ cm}^3$ , sol maksiller sinüs hacmi  $13,75 \text{ cm}^3$  olarak; erkeklerde ise bu değerler sırasıyla  $15,92 \text{ cm}^3$  ve  $15,7 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Çalışmamızdan elde edilen verilerin, Kim ve ark. çalışmasında verilen verilerden daha

küçük olduğu görülmüştür. Sayısal veri bazındaki bu farklılıkların kullanılan farklı yazılımlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aksoy, çalışmasında paranazal sinüslerin hacim ölçümünü, 300 hastanın KIBT görüntüleri üzerinde gerçekleştirmiştir. Hastaların 18 yaş ve altı, 19-35 yaş, 36-60 yaş ve 61 yaş ve üzeri olarak 4 gruba ayrıldığı bu çalışmada maksiller sinüs hacmi ile yaş arasındaki ilişki de karşılaştırılmış ve 61 yaş üzerindeki hastalarda maksiller sinüs hacminin diğer gruplara göre anlamlı olarak daha düşük olduğu bildirilmiştir. Sağ maksiller sinüs hacminin ortalama değerini  $14,86 \text{ cm}^3$ , sol maksiller sinüs hacminin ortalama değerini  $15,19 \text{ cm}^3$  olarak hesaplamıştır. Kadınlarda sağ maksiller sinüs hacmini  $14,08 \text{ cm}^3$ , sol maksiller sinüs hacmini  $14,15 \text{ cm}^3$  olarak hesaplarken erkeklerde bu değerler sırasıyla  $15,79 \text{ cm}^3$  ve  $16,45 \text{ cm}^3$  olarak kaydetmiştir. Bu bulgular eşliğinde sağ-sol karşılaştırmasında sinüs hacminde istatistiksel olarak fark bulunmadığını, cinsiyet karşılaştırmalarında ise erkeklerdeki sinüs hacminin anlamlı derecede yüksek olduğunu bildirmiştir (53). Çalışmamızda ise bu çalışmaya benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Orhan ve ark. 16 ve 79 yaşları arasındaki 96 hasta ile yaptıkları çalışmalarında, septum deviasyonu ile maksiller sinüs hacmi arasındaki ilişkiyi karşılaştırmışlardır. Kontrol grubundaki sağlıklı hastalarda sağ maksiller sinüs  $11,8 \text{ cm}^3$ , sol maksiller sinüs ise  $11,5 \text{ mm}^3$  olarak ölçmüşlerdir. Çalışmalarının sonucunda, bizim çalışmamıza benzer şekilde sağ ve sol maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Ancak yaş ile maksiller sinüs hacmi arasında da anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu bulgu ise çalışmamıza karşıt görüş sunmaktadır (138).

Sahlstrand-Johnson ve ark. 18-65 yaş arasındaki 32 kadın, 28 erkek toplam 60 hastada yapmış oldukları retrospektif çalışmalarında, maksiller sinüs hacmini eliptik formülle  $15,7 \text{ cm}^3$  olarak hesaplamışlardır. Erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlara göre daha geniş olduğunu ve sağ-sol sinüs hacmi arasında istatistiksel fark olmadığını hesaplamışlardır. Hastaların 18-32 yaş, 33-49 yaş, 50-65 yaş olmak üzere gruplara ayrıldığı bu çalışmada, her bir yaş grubunun ortalama hacmi sırasıyla  $14,4 \text{ cm}^3$ ,  $16,6 \text{ cm}^3$  ve  $15,2 \text{ cm}^3$  olarak bulunmuştur. Sinüs hacminin yaş ile olan ilişkisi incelendiğinde, yaş faktörünün sinüs hacmini etkilemediğini belirtmişlerdir (128).

Çalışmamızda, bu çalışmadan farklı olarak yaş arttıkça sinüs hacminin azaldığı görülmüştür. Bu farklılığın, kullanılan farklı hacim ölçme yöntemlerinden kaynaklandığı düşünülebilir. Eliptik yöntemde maksiller sinüsün en geniş, en yüksek ve en derin olduğu kesitlerde ölçüm yapılması gerekmektedir. Ancak maksiller sinüs düzgün sınırları olmayan kompleks anatomiye sahip bir yapı olduğu için yapılan ölçümler gerçek değerinden farklı olabilmektedir.

Sanchez-Fernandez ve ark. yaşları 1-88 arasında değişen 263 hastanın BT görüntüleri üzerinde retrospektif olarak yaptıkları çalışmalarında, hastaları 20 yaş altı ve üzeri olarak ayırmışlar ve 16-20 yaş grubundaki 4 sağlıklı bireyin maksiller sinüs hacmini ortalama  $10,9 \text{ cm}^3$ , 20 yaş üzeri 79 bireydeki ortalama sinüs hacmini  $13,07 \text{ cm}^3$  olarak hesaplamışlardır. Çalışmanın bir diğer bulgusu olarak, maksiller sinüsün 15 yaşına kadar hızla büyüdüğünü ve bu değerini de 20 yaşına kadar koruduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca sağ-sol sinüs hacmi ve cinsiyet arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (122). Çalışmamızda, bu çalışmadan farklı olarak kadın-erkek maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür. 20 yaş ve üzeri incelediğimiz hasta sayısının bu çalışmadakinden daha yüksek olması sebebiyle bu farklılığın oluşması düşünülebilir.

Prabhat ve ark. 30 hasta üzerinde maksiller sinüsün boyutlarını ve hacmini hesapladıkları çalışmalarında, sağ maksiller sinüs hacmi erkeklerde  $16,63 \text{ cm}^3$ , kadınlarda  $11,61 \text{ cm}^3$  olarak ölçülürken sol maksiller sinüs hacmi erkeklerde  $15,19 \text{ cm}^3$ , kadınlarda  $10,95 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüşlerdir. Sinüs hacminin erkeklerde istatistiksel olarak daha geniş olduğunu, sağ maksiller sinüs hacminin ise soldakine göre daha geniş olduğunu belirtmişlerdir. Cinsiyetlere göre sağ-sol sinüs hacmi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir (154). Çalışmamızda bu çalışmaya benzer şekilde cinsiyetlere göre sağ-sol sinüs hacmi karşılaştırılmasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak cinsiyetler göz ardı edilerek hesaplanan sağ-sol maksiller sinüs hacminde, bu çalışmadan farklı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ariji ve ark. 58 erkek ve 57 kadın olmak üzere toplam 115 hastanın BT görüntülerini her dekattaki yaş gruplarına göre ayırmışlar ve 20 yaş üzeri hastalarda ortalama sinüs hacmini  $14,71 \text{ cm}^3$  olarak bulmuşlardır. Çalışmanın bir diğer bulgusu

olarak maksiller sinüs hacminin 20 yaşına kadar artış gösterdiği ve 20 yaşından sonra yaşla birlikte hacimde azalma meydana geldiğini göstermişlerdir. 20 yaş ve üzeri hastalarda; erkeklerde sinüs hacmi ortalama  $15,46 \text{ cm}^3$ , kadınlarda ise ortalama  $13,80 \text{ cm}^3$  ve sağ sinüs hacmi  $14,69 \text{ cm}^3$ , sol sinüs hacmi  $14,58 \text{ cm}^3$  olarak hesapladıkları çalışmalarında ne kadın-erkek arasında ne de sağ-sol sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir (118). Çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde sağ-sol sinüs hacmi arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak cinsiyetler arasındaki hacim karşılaştırmasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Çalışmamızda farklı yaş gruplarına ayrılarak hacim değerlendirilmesi yapılmış olsa da bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde yaşla birlikte sinüs hacminde azalma görülmüştür.

Demir ve ark. 169 hasta ile yaptıkları çalışmalarında, ortalama olarak sağ maksiller sinüs hacmini  $15,21 \text{ cm}^3$ , sol maksiller sinüs hacmini  $15,51 \text{ cm}^3$  olarak bulmuşlardır ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Erkeklerde ortalama sağ maksiller sinüs hacmi  $16,32 \text{ cm}^3$ , sol maksiller sinüs hacmi  $16,46 \text{ cm}^3$  olarak, kadınlarda bu değerleri sırasıyla  $14,17 \text{ cm}^3$  ve  $14,61 \text{ cm}^3$  olarak hesaplamışlardır. Cinsiyete göre bilateral sinüs hacimleri karşılaştırıldığında erkeklerdeki sağ maksiller sinüs hacminin, kadınlardakine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde büyük olduğunu belirtmişlerdir (155). Buna karşılık Kawarai ve ark. erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlara göre daha büyük olduğunu ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını; sağ- sol sinüs hacmi arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir (156). Çalışmamızda ise Demir ve ark.'na benzer şekilde erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük olduğu görülmüştür.

Kirmeier ve ark. 36 erkek bireyin retrospektif BT görüntüleri ile yaptıkları çalışmalarında, minimum maksiller sinüs hacim değerini  $13,22 \text{ cm}^3$ , maksimum hacim değerini  $29,24 \text{ cm}^3$  ve ortalama maksiller sinüs hacmini  $21,99 \text{ cm}^3$  olarak hesaplamışlar ve maksiller sinüs hacminin yaşa bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir (157). Çalışmamızda ise ölçülen minimum hacim değeri  $11,10 \text{ cm}^3$ , maksimum hacim değeri  $51,97 \text{ cm}^3$  ve ortalama hacim değeri  $29,09 \text{ cm}^3$ 'tür. Ortalama hacim değerinin farklı olmasının nedeni hasta sayımızın daha yüksek olması olarak düşünülebilir.



Jun ve ark. 173 hasta ile yapmış olduğu başka bir çalışmada, maksiller sinüs gelişiminin erkeklerde yaşamın 3. dekatın, kadınlarda ise 2. dekatın başına kadar artarak devam ettiğini, maksimum gelişime ulaştıktan sonra yaşla beraber hacimde gerileme olduğunu belirtmişlerdir. Her bir yaş grubu içinde yapılan maksiller sinüs hacim ölçümlerinde, maksimum gelişim periyoduna kadar erkeklerdeki sinüs hacminin istatistiksel olarak daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Maksimum gelişim periyoduna ulaştıktan sonra yaş grupları içinde kadın-erkek maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir (158). Çalışmamızda da Jun ve ark.'nın çalışmasına benzer sonuçlar kaydedilmiştir. 18-24 yaş grubundaki erkeklerdeki sinüs hacmi kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha geniş çıkmıştır. Diğer yaş gruplarında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir. 18-24 yaş grubundan sonraki yaşlarda maksiller sinüs hacminde düşüş olduğu görülmüştür.

Möhlhenrich ve ark. 276 hasta ile yaptıkları çalışmalarında, maksiller sinüs hacminin, hastaların dişli-dişsiz olma durumlarına ve cinsiyetine göre değişimini araştırmışlardır. Tüm dişlere sahip olan kadın hastaların maksiller sinüs hacmini 13,267 cm<sup>3</sup>, erkeklerdeki maksiller sinüs hacmini 16,62 cm<sup>3</sup> olarak ölçmüşlerdir. Parsiyel dişsizlikte bu değerler sırasıyla 10,57 cm<sup>3</sup> ve 14,60 cm<sup>3</sup>'tür. Tamamen dişsizlik durumunda bu değerler sırasıyla 11,20 cm<sup>3</sup> ve 15,38 cm<sup>3</sup> olarak kaydetmişlerdir. Erkeklerdeki maksiller sinüs hacminin kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede geniş olduğunu bildirmişlerdir (137). Çalışmamızda hem maksilla hem de mandibula posterior bölgede diş eksikliği bulunmayan hastalar tercih edilmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde tüm dişlere sahip olan erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür.

Velasco-Torres ve ark. çalışmalarında, 394 KIBT görüntüsü üzerinde maksiller sinüsü inceleyerek maksiller sinüs hacminin yaşla azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmalarının bir diğer bulgusu olarak tamamen veya kısmen dişsiz hastaların maksiller sinüsünün tüm dentisyona sahip hastalara göre istatistiksel olarak daha küçük olduğunu belirtmişlerdir (159). Sinüs hacminin yaşla birlikte düşüş göstermesi, çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Michel ve ark. 115 hastanın BT görüntüleri ile yaptıkları retrospektif çalışmada hastaları maksiller sinüste fungus topu patolojisine sahip hastalar ve kontrol grubu olarak 2'ye ayırmışlardır. Sağlıklı kontrol grubundaki erkeklerin sinüs hacminin, kadınlara göre istatistiksel olarak daha geniş olduğu belirtmişlerdir. Sağ- sol maksiller sinüs hacmi arasında anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir (160). Bu sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Cho ve ark. 99 hasta ile yaptıkları çalışmalarında, hastaları kontrol grubu ve kronik rinosinüziti olan hastalar olarak 2 gruba ayırdıktan sonra dental faktörler, kraniofasiyal anatomik farklılıklar gibi yetişkinlerde maksiller sinüs hacmine etki eden etkenleri araştırmışlardır. Kontrol grubundaki yaşları 18-60 arasında değişen bireylerin maksiller sinüs hacmini ortalama  $20,78 \text{ cm}^3$  olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızla benzer şekilde bu çalışmada da yaşla birlikte maksiller sinüs hacminde azalma olduğu, sağ ve sol sinüs hacmi arasında ise istatistiksel fark olmadığını belirtmiştir. Ancak Cho ve ark. çalışmalarında cinsiyetin sinüs hacmine etkisi olmadığı belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise cinsiyetin sinüs hacmini etkileyen bir faktör olduğu görülmüştür. Cho ve ark. bu parametrelere ek olarak maksiller sinüsün kemik duvar kalınlığının sinüs hacmine etkisi olmadığını ancak alveoler kemik yüksekliğinin hacim üzerinde negatif etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Periodontitise sahip veya premolar-molar dişlerden çekim yapılmış hastalardaki maksiller sinüs hacmi ile tamamen sağlıklı dentisyona sahip bireylerdeki maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel fark bulunmadığını kaydetmişlerdir (116).

Emirzeoğlu ve ark. 77 hastanın BT görüntüleri ile yaptıkları çalışmada, Cavalieri prensibi ile paranazal sinüs hacimlerini incelemişler ve maksiller sinüsün unilateral hacmini  $18 \text{ cm}^3$ , bilateral hacmini  $35,9 \text{ cm}^3$  olarak ölçmüşlerdir. Erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlara göre daha büyük olduğunu, ancak sağ ve sol sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuç çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Bu verilerin yanı sıra tüm paranazal sinüs hacimlerinin yaşla olan ilişkisini de inceleyen bu çalışmada, yaş arttıkça total paranazal sinüs hacminin azaldığını fakat her bir sinüs hacmi ele alındığında yaş ile hacim arasında bir korelasyon bulunmadığını bildirmişlerdir (120).

Karakaş ve Kavaklı, stereolojik yöntemlerden olan Cavalieri prensibi ile yapmış oldukları retrospektif maksiller sinüs hacim ölçümü çalışmasında, 5-55 yaş arasındaki 91 hastanın aksiyal BT görüntülerini kullanmışlardır. Erkeklerde ortalama maksiller sinüs hacmi 16-20 yaş arasındaki bireylerde  $29,30 \text{ cm}^3$ , 21-25 yaş arası bireylerde  $31,97 \text{ cm}^3$ , 25 yaş üzeri bireylerde  $30,98 \text{ cm}^3$  olarak hesaplanmıştır. Kadınlarda ise ortalama maksiller sinüs hacmi sırasıyla  $28,08 \text{ cm}^3$ ,  $21,81 \text{ cm}^3$ ,  $22,66 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Hem cinsiyetler arasında hem de sağ-sol maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit etmişlerdir. Ayrıca yaşın maksiller sinüs hacmini etkileyen bir faktör olduğunu belirtmişlerdir (161). Çalışmamızda ise en yüksek hacim değeri, kadınlarda  $29,52 \text{ cm}^3$ , erkeklerde  $37,01 \text{ cm}^3$  olarak 18-24 yaş grubunda ölçülmüştür.

Çalışmamızda minimum 18, maksimum 72 yaşında olan toplam 200 erişkin hastanın KIBT görüntüleri kullanılmıştır. Hastaların yaş ortalaması  $36,34 \pm 12,08$ 'dir. Maksiller sinüsün büyüme ve gelişimini tamamlaması dikkate alınarak 18 yaş üzeri hastalar tercih edilmiştir. Yaş aralığı dikkate alındığında çalışmamız Emirzeoğlu ve ark., Aksoy, Ekizoğlu ve ark., Cho ve ark., Kim ve ark., Sahlstran-Johnson ve ark. ve Orhan ve ark.'nın çalışması ile uyumluluk göstermektedir.

Çalışmamızda maksiller sinüs hacmi ortalama  $29,09 \pm 7,829 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Kadınlarda bu değer ortalama  $27,18 \pm 6,778 \text{ cm}^3$ , erkeklerde ortalama  $31,62 \pm 8,430 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda kadın ve erkek maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonucun seksüel dimorfizmden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuç Aksoy, Demir ve ark., Michel ve ark., Emirzeoğlu ve ark., Sahlstrand-Johnson ve ark.'nın çalışmaları ile uyumluluk gösterirken Arijji ve ark., Cho ve ark., Jun ve ark.'nın çalışmalarından farklılık göstermiştir.

Çalışmamızın bir başka bulgusu sağ ve sol maksiller sinüs hacimlerinin karşılaştırılması idi. Çalışmamızda sağ sinüs hacmi ortalama  $14,49 \pm 3,998 \text{ cm}^3$ , sol sinüs hacmi ortalama  $14,59 \pm 3,984 \text{ cm}^3$  olarak hesaplanmış ve her iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Elde ettiğimiz bu veri Kim ve ark., Aksoy ve ark., Orhan ve ark., Arijji ve ark., Demir ve ark., Kawarai ve ark., Cho ve ark., Michel ve ark., Emirzeoğlu ve ark., Sanchez-Fernandez ve ark., Sahlstrand-

Johnson ve ark., Hikosaka ve ark.'nin çalışmaları ile benzerlik gösterirken Karakaş ve ark. ile Değermenci'nin yaptığı çalışma ile farklılık göstermiştir.

Çalışmamızda, cinsiyetlerdeki sağ-sol maksiller sinüs hacminin değişimi de karşılaştırılmıştır. Kadınlarda sağ sinüs hacmi  $13,42 \pm 3,436 \text{ cm}^3$ , sol sinüs hacmi  $13,75 \pm 3,507 \text{ cm}^3$  olarak ölçülürken, erkeklerde sağ sinüs hacmi  $15,92 \pm 4,259 \text{ cm}^3$ , sol sinüs hacmi  $15,70 \pm 4,316 \text{ cm}^3$  olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlara göre erkeklerde hem sağ hem de sol maksiller sinüs hacmi, kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyüktür. Cinsiyetlerdeki sağ-sol maksiller sinüs hacim değişimi karşılaştırıldığında, çalışmamızdaki sonuçlar Aksoy, Demir ve ark.'nin çalışmaları ile uyumluluk göstermiştir.

Çalışmamızın bir diğer bulgusu her bir yaş grubu ile kadın-erkek maksiller sinüs hacminin karşılaştırılması idi. Elde ettiğimiz veriler sonucunda hem kadınlarda hem de erkeklerde en yüksek maksiller sinüs hacim değerinin 18-24 yaş grubunda olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak, büyüme ve gelişimin devam etmesinin, yüz kemiklerinin gelişimini sürdürmesinin maksiller sinüs hacminde artışa neden olacağı düşünülebilir. Bu sonucumuz Jun ve ark.'nin yaptığı çalışmaya benzerlik göstermekte iken Karakaş ve Kavaklı'nın yapmış oldukları çalışmayla farklılık göstermektedir. Bunun sebebi olarak yaş gruplandırmasının farklı yapılmış olması düşünülmektedir.

Literatürde yaş ve maksiller sinüsün hacmi arasındaki korelasyonu inceleyen çalışmalar değerlendirildiğinde çeşitli sonuçlar görülmektedir. Aksoy, Takahashi ve ark., Ariji ve ark., Velasco-Torres ve ark. yaptıkları çalışmalarında yaşla birlikte sinüs hacminin azaldığını belirtirken; Kim ve ark., Sahlstrand-Johnson ve ark., Orhan ve ark. ise yaşla maksiller sinüs hacmi arasında ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Emirzeoğlu ve ark. çalışmalarında tüm paranazal sinüs hacminin yaşla birlikte azaldığını ancak tek tek sinüsler ele alındığında hacimle yaş arasında ilişki olmadığını belirtmiştir. Çalışmamızda ise Aksoy, Takahashi ve ark., Ariji ve ark. çalışmaları ile benzer şekilde yaş arttıkça maksiller sinüs hacminin azaldığı görülmüştür. Diğer çalışmalardan farklı sonucun çıkmasının sebebi farklı bir program kullanarak hacim ölçümü yapmış olmamız, hasta sayımızın yüksek olması, yaş aralıklarının farklı seçilmesi olması düşünülebilir.

Maksiller sinüsün hacmini ölçmek için literatürde çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Konvansiyonel yöntemler, MRG ile yapılan çalışmalar, eliptik formülle hacim hesaplanması, Cavalieri prensibi uygulanarak hacim hesaplanmasının yanı sıra paranazal sinüs görüntülenmesinde altın standart olduğu kabul edilen BT'ler ve diş hekimliğinde sıkça kullanılan KIBT'ler ile de sinüs hacmi ölçümü çalışmaları yapılmıştır (24, 119, 152, 162-164)

Oktay, Waters grafisi kullanarak yaptığı çalışmasında, büyüme ve gelişimini devam ettiren çocuk ve genç erişkin hastaların görüntülerini kullanmıştır. Yaş arttıkça maksiller sinüs genişliğinin de arttığını belirtmiştir (162). Önal, yaptığı çalışmada paranazal sinüslerin anatomik varyasyonlarının görüntülenmesinde iki boyutlu Waters grafilerinin yetersiz kaldığını belirtmiştir. Bunun sebebi olarak Waters grafisi alınırken hastaya verilmesi gereken pozisyon nedeniyle bazı anatomik yapıların görüntülenmesinin engellenmesi olabileceği bildirmiştir (6).

Sümbüllü ve ark. yaptıkları çalışmalarında, maksiller sinüsteki retansiyon kistin radyolojik tespitinde KIBT ile Waters grafisini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda Waters grafisinde çevredeki yumuşak dokuların gölgesinin görüntü kalitesini bozabildiği, maksiller sinüs derinliğinin iki boyutlu olarak değerlendirmenin yanıltıcı olabildiği, mevcut patolojilerin tespit edilmesinde yetersiz kaldığı, mukozal hastalıklara karşı duyarlılığının düşük olduğu belirtilmiştir. Çalışmalarında KIBT'lerin daha güvenilir sonuçlar verdiğine ulaşılmıştır (165).

Aboudara ve ark. 11 hasta ile yaptıkları çalışmalarında, lateral sefalografiler ve KIBT kullanarak üst havayolu hacmini ölçmüşlerdir. Araştırmalarının sonucunda her iki teknik arasında orta düzeyde farklılık olduğunu belirtmişlerdir (163).

Barghouth ve ark. çocuklarda yaptıkları sinüs hacim ölçümü çalışmasında, iyonize radyasyon yerine MRG'yi tercih etmişlerdir. Çalışmalarında 8 yaş üzeri bireylerde sağ ve sol maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu belirtmişlerdir (164).

Değermenci, çalışmasında 361 çocuk hastanın maksiller sinüs hacmini ölçmek için eliptik formülü ve stereolojik yöntemlerden olan Cavalieri prensibini kullanmıştır.

Sonuç olarak çocuklarda ortalama maksiller sinüs hacmini 8,11 cm<sup>3</sup> olarak hesaplamıştır (119).

Kanthen ve ark. çalışmalarını 30 hasta üzerinde eliptik formül kullanarak gerçekleştirmişler ve sağ maksiller sinüs hacmini 31,95 cm<sup>3</sup>, sol maksiller sinüs hacmini 30,47 cm<sup>3</sup> olarak hesaplamışlardır. Cinsiyetler göz önüne alınarak sağ-sol sinüs hacmi hesaplandığında sağ maksiller sinüs hacmi erkeklerde 39,93 cm<sup>3</sup>, kadınlarda 21,53 cm<sup>3</sup> bulunurken sol sinüs hacmi ise erkeklerde 37,64 cm<sup>3</sup>, kadınlarda 21,10 cm<sup>3</sup> olarak kaydetmişlerdir (115). Çalışmamızda ise bu sonuçlardan oldukça düşük olarak; sağ maksiller sinüs hacmi 14,49 cm<sup>3</sup>, sol maksiller sinüs hacmi ise 14,59 cm<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Çalışmamızda hem kullanılan yöntemin farklı olması hem de hasta sayımızın bu çalışmaya göre oldukça yüksek olması nedeniyle sonuçlar arasında farklılıklar oluştuğu düşünülebilir.

Ekizoğlu ve ark. yaşları 18 ile 63 arasında değişen 140 hastanın BT görüntülerinde eliptik formülle maksiller sinüsün hacmini hesaplamışlardır. Çalışmanın sonucunda sağ ve sol maksiller sinüs arasında anlamlı fark olmadığını, erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlara göre anlamlı derecede geniş olduğunu belirtmişlerdir (152). Bu bulgular çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Anagnostopoulou ve ark. 60 kafatası kullanarak sinus maksillaris'in sınıflandırılmasına yönelik yaptıkları çalışmalarında, eliptik formülle ölçülen sinus maksillaris'in hacmi solda 11,9 cm<sup>3</sup>, sağda ise 11,6 cm<sup>3</sup> olarak ölçülmüşlerdir (4).

Tiftik, bilateral nazal polibi olan ve olmayan 40 hasta üzerinde maksiller sinüs hacmini BT görüntüleri ile hesaplamıştır. Hacim ölçümünü yaparken maksiller sinüsün görüldüğü her kesitteki sinüsün kemik iç duvarı üzerinden serbest bir çizgi çizilerek kesitteki alan ölçümü yapmış ve en son bu kesit alanlarını toplamıştır. Bulunan toplam alan kesit kalınlığı ile çarparak cm<sup>3</sup> cinsinden sinüs hacmini elde etmiştir. Kontrol grubundaki sağlıklı bireylerin sağ maksiller sinüs hacmini 17,65 cm<sup>3</sup>, sol maksiller sinüs hacmini 17,73 cm<sup>3</sup> bularak iki taraf arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir (24). Çalışmamızda da sağ-sol maksiller sinüs hacmi arasında fark bulunmamıştır.

Bazı çalışmalarda ise sinüs hacmini ölçmek için kadavralar kullanılmıştır. Bu çalışmalarda hacmi ölçmek için sinüs içine çeşitli maddeler enjekte edilmiştir. Jun ve ark. kadvrada yapılan ölçümlerin maksiller sinüs mukozasının ve çevre yumuşak dokuların kaybı nedeniyle gerçek değerleri yansıtmadığı ve olması gerekenden daha yüksek değerler verdiğini bildirmişlerdir (158). Ölçümlerin tekrarlanmasının zor olması, bazı paranazal sinüslere ulaşımın güç olması nedeniyle maddeleri enjekte etmenin oldukça zor olması bu yöntemin dezavantajları arasındadır (118, 120, 121, 166).

Uchida ve ark. 32 kadvradaki 59 sinus maksillaris üzerinde yapmış oldukları araştırmalarında sinus maksillaris'in yüksekliğini, genişliğini, derinliğini ölçmüşler ve bu morfometrik verilerle eliptik formül kullanarak sinüs hacmini ortalama 11,3 cm<sup>3</sup> olarak hesaplamışlardır. Erkeklerdeki sinüs hacmini kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha geniş bulmuşlardır (121).

Gosau ve ark. yaşları 50 ile 97 arasında değişen 65 adet kadavra üzerinde maksiller sinüsün hacmini araştırmışlardır. Hiatus semilunaris'ten su geçirilerek yapılan ölçümlerde maksiller sinüs hacminin 5-22 ml arasında değiştiğini ve ortalama 12.5 ml olduğunu, erkeklerdeki sinüs hacminin kadınlardaki sinüs hacminden daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir (166).

Her ne kadar paranazal sinüslerin görüntülenmesinde BT'ler altın standart olarak kabul edilse de diş hekimliğinde sıkça kullanılan KIBT'lerin boyutları daha küçük olan izotropik vokselleri sayesinde BT'lere göre daha iyi uzaysal rezolüsyon göstermesi ve buna bağlı olarak daha küçük ve ince yapıların teşhisinde daha başarılı olması literatürde belirtilmiştir (96, 109, 167). MacDonald-Jankowski ve Orpe çalışmalarında modern bir spiral BT cihazında vokseller minimum 0,35 mm iken KIBT'lerde bu değer 0,1 mm'e kadar düşebildiğini belirterek bu durumun KIBT'lerde uzaysal rezolüsyonun daha yüksek olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir (168).

Yapılan araştırmalarda KIBT'lerde BT'lere göre daha düşük doz ile tanıya gidilebildiği gösterilmiştir. Li ve ark. yaptıkları çalışmalarında intraoral radyografiler, panoramik radyografi, lateral sefalometrik radyografi, BT ve KIBT'ların verdikleri

efektif radyasyon dozlarını cihazların FOV alanlarını, voksel büyüklüğünü ve çekim parametrelerini değiştirerek karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda KIBT'ların vermiş olduğu radyasyon dozunun BT'lere göre daha az olduğunu, FOV alanının büyüklüğünün radyasyon dozunda önemli bir parametre olduğunu ve alanın daraltılmasının radyasyon dozunu azaltacağını belirtmişlerdir. Birçok KIBT cihazında FOV alanının değiştirilebilir olmasının KIBT'lar için önemli bir avantaj olduğunu bildirmişlerdir (82). Chau ve Fung, yaptıkları çalışmalarında implant tedavisi için hastalardan alınan konvansiyonel BT, spiral BT ve KIBT'ların bazı anatomik yapılara verdiği radyasyon dozu miktarını karşılaştırmışlardır. Hem maksillada hem mandibuladaki implant tedavileri için alınan radyografilerde en yüksek efektif dozu spiral BT'nin verdiğini, en yüksek doza maruz kalan anatomik yapının ise parotis ve sublingual tükürük bezleri olduğu belirtmişlerdir. KIBT'ların ise en düşük radyasyon dozu verdiğini bildirmişlerdir (169). Hodez ve ark. ise çalışmalarında orta kulak bölgesinden alınan BT'de doz oranının 170 mGy iken, KIBT'de ise 15-30 mGy olduğunu belirtmişlerdir (109).

Çalışmamızda I-CAT Vision TM tercih edilmiştir. Roberts ve ark. araştırmalarında, I-CAT cihazının ICRP'nin 1990 ve 2007 yıllarında belirlediği doku ağırlık faktörlerine göre verdiği efektif dozları incelemişlerdir. Fantom kafalara yapılan ışınlamalar sonucu 6 cm maksilla görüntülemesinde efektif dozun ICRP<sub>1990</sub>'da 9,7 µSv iken ICRP<sub>2007</sub>'de 36,5 µSv' a yükseldiğini, 13 cm maksilla ve mandibula görüntülemesinde ise bu değerlerin sırasıyla 39,5 µSv ve 110,5 µSv olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmalarının bir diğer sonucu olarak KIBT'ların BT'lere göre daha düşük radyasyon dozu verdiği ancak konvansiyonel dental radyografi tekniklerine göre bu dozun yüksek kaldığını bildirmişlerdir (170). Ludlow ve ark. çalışmalarında, I-CAT cihazları ile standart 16x13 cm genişlikteki görüntü alanı kullanılarak alınan radyografilerde dokuların aldıkları efektif doz miktarını fantom kafalar üzerinde incelemiştir. Sonuç olarak derinin 54 µSv, tiroit bezinin 267 µSv, oral mukozanın 1422 µSv ve tükürük bezlerinin 1450 µSv doza maruz kaldığını belirtmişlerdir (89). Ludlow ve ark. bir diğer çalışmalarında ise I-CAT, NewTom 3G ve Mercuray cihazlarının verdiği efektif dozları karşılaştırmıştır. I-CAT cihazlarının ICRP<sub>2005</sub>'e göre verdiği efektif doz miktarı 12" lik FOV alanında 134,8 µSv, 9" lik FOV alanında ise 68,7 µSv olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca tüm FOV alanları baz alındığında I-CAT'in NewTom



3G'ye göre 3 ile 3.3 kat daha yüksek doz verdiğini ancak Mercuray'a göre 9.5 ile 10.7 kat daha düşük doz verdiğini belirtmişlerdir (108).

Theodorakou ve ark. çalışmalarında, farklı KIBT cihazlarının 10 yaşı temsil eden fantomlara verdiği efektif doz oranını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda adolesan ve çocuk bireylerin aldıkları efektif dozları birbirine yakın bulmuşlardır. Tiroid bezinin çocuk hastalarda adolesanlara göre 4 kat fazla doz aldığını ve bu oranın oldukça yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Çocuk hastalarda mümkünse konvansiyonel görüntülemenin tercih edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir (101).

KIBT'ların BT'lere göre daha az metal artifaktı göstermesi, çekim süresinin daha kısa olması gibi özelliklerinin yanı sıra kapalı bir ortam gerektirmemesi, üç boyutlu medikal görüntüleme yazılımları ile birlikte çalışmasına imkan vermesi, elde edilen görüntülerin aksiyal, koronal ve sagittal düzlemde incelenmesine imkan sağlaması, maliyetinin daha ucuz olması, klinikte kullanımının daha kolay ve ulaşılabilir olması gibi avantajları nedeniyle KIBT'lar çalışmamızda tercih edilmiştir (5, 96, 98, 100). Buna karşılık KIBT'ların yumuşak dokuları göstermesindeki yetersizliği, çalışma prensibinin X ışınları ile olması, intraoral radyografilere göre daha yüksek doz vermesi gibi limitasyonları da mevcuttur (82, 171).

Literatürde paranazal sinüs ölçümleri için KIBT görüntüleri ile uyumlu çalışabilen MIMICS, VWork, OsiriX, InVivoDental, Dolphin3D gibi çok çeşitli üç boyutlu modelleme yapan medikal yazılımlar kullanılmıştır (53, 129, 130, 153, 158, 172).

Aksoy, paranazal sinüsleri ve anatomik varyasyonlarını incelediği çalışmasında InVivoDental yazılımını kullanmıştır (53). Park ve ark. 25 yaş altı 260 Asyalı hastada paranazal sinüs morfolojisini incelerken VWork yazılımını kullanmışlardır. Çalışmalarında maksiller sinüs hacminin 15 yaşından sonra değişim göstermediğini bildirmişlerdir (16). Darsey ve ark. yaşları 9 ile 20 arasında değişen 30 hasta ile yaptıkları çalışmada palatal ekspansiyon öncesi ve sonrası maksiller sinüsün hacim değişikliğini Dolphin 3D yazılımını kullanılarak incelemişlerdir. Hyrax aparatı ile yapılan palatal ekspansiyonda maksiller sinüs hacminin değişmediğini belirtmişlerdir (130). El ve Palomo çalışmalarına üst havayolu hacmini Dolphin 3D, InVivoDental ve OnDemand 3D programları ile ölçerek çıkan sonuçları

karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda her 3 sonucun da birbiri ile yüksek korelasyon gösterdiğini ancak doğruluğunun zayıf olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeninin çalışma sırasında yapılan sistematik bir hata olabileceğini bildirmişlerdir (133). Saccuci ve ark. 52 hasta üzerinde yapmış oldukları maksiller sinüs hacim ölçümü çalışmasında Dolphin yazılımını kullanmışlardır. Çalışmamıza karşıt bir görüş olarak kadın-erkek maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (172). Öz ve ark. 14 erkek 16 kadın olmak üzere toplam 30 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında, gömülü kanini bulunan hastaların ortodontik tedavi öncesindeki ve sonrasındaki maksiller sinüsün hacminin değişimini InVivoDental programı kullanarak araştırmışlardır. Çalışma sonucunda maksiller sinüs hacmindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı derecede olduğunu belirtmişlerdir (173).

MIMICS'in literatürdeki çeşitli çalışmalar sonucunda birçok avantajının olduğu belirtilmiştir (174-177). Bu veriler ışığında çalışmamızda MIMICS programı tercih edilmiştir.

Weissheimer ve ark. yaptıkları çalışmalarında üç boyutlu modelleme yapabilen yazılımlardan olan MIMICS, OsiriX, Dolphin3D, InVivo Dental ve Ondemand3D' yi karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında hem 33 hastanın havayolu ölçümü yapılarak hem de daha önceden hacmi bilinen akrilik bloğun KIBT ile görüntülenmesinden sonra sırayla bu program kullanılarak hangisinin gerçeğe daha yakın sonuçlar verdiği araştırmışlar ve sonuç olarak MIMICS'in % 0,2 ile en az hata payı veren program olduğu belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca programların avantaj ve dezavantajlarından bahsetmişlerdir. MIMICS'in havayolu segmentasyonunda hassas olması, kullanımının kolay olması ve iki boyutlu görüntülerde de segmentasyonun kontrol edilebilir olması avantaj olarak bahsedilirken maliyetli olması, kullanıcı arayüzünün diğer programlara göre biraz daha zor olması ise dezavantaj olarak gösterilmiştir (176).

Ağaçayak ve ark. çalışmalarında ağızdan ve burundan nefes alan erkek hastalardaki sinüs hacmi değerlendirilirken MIMICS yazılımını kullanmışlardır. Anatomik yapıların kolay, hızlı ve hassas bir şekilde segmentasyonunun yapılabilmesi, kullanımının kolay olması, aksiyal-koronal-sagittal kesitlerde de yapılan segmentasyonun doğruluğunun kontrol edilebilmesi, diğer üç boyutlu görüntüleme

programlarıyla uyumlu gri seviyelerine sahip olması gibi avantajlarından dolayı bu programın tercih edildiğini bildirmişlerdir (174).

Thayyil ve ark. çalışmalarında MIMICS programının hassasiyetini, çeşitli hayvanlardan alınan 12'şer adet böbrek, kalp ve karaciğerin MR görüntüsü ile değerlendirmişlerdir. Organların gerçekteki hacimlerini, onları suya atıp su hizasındaki değişimi ölçerek, üç boyutlu modeldeki hacimlerini ise MIMICS programını kullanarak tespit etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, organların gerçekteki hacim değerleri ile MIMICS programıyla ölçülen hacim değerleri arasında yüksek korelasyon olduğunu bildirmişlerdir (175).

An ve ark. çalışmalarında 55 kadavradan alınan BT görüntüleri ile Syngo (Syngo, Siemens) ve MIMICS programlarının otomatik ve yarı-otomatik segmentasyon işlemlerinin performansları karşılaştırmış ve MIMICS programının Syngo' ya göre daha iyi iş performansı gösterdiği ancak anatomik veri ölçümlerinde aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir (178).

Moerenhout ve ark. çalışmalarında fantom kafanın KIBT ile görüntüsünü elde ettikten sonra belirlenen noktalar arasındaki mesafeyi üç boyutlu görüntü üzerinde ölçmüşlerdir. Daha sonra aynı noktalar arası mesafenin gerçekte ne kadar olduğunu belirlemişlerdir. Her iki mesafenin doğruluğunu karşılaştırmak için Maxilim (Medicim N.V., Mechelen, Belçika) ve MIMICS programlarını karşılaştırmışlardır. Her iki programın da yüzey doğruluğunun yüksek, hata payının ise düşük olduğunu belirtmişlerdir (177).

Motro, yapmış olduğu çalışmada hızlı üst çene genişletmesi yapılmış olan hastalardaki maksiller sinüs hacminin değişimini (129), Çolakoğlu, yaptığı çalışmada farklı maksiller konuma sahip bireylerdeki maksiller sinüs hacim değişikliğini (179), Panou ve ark. çalışmalarında sınıf 3 hastalardaki maksiller sinüs hacminin ortognatik cerrahi öncesinde ve sonrasındaki değişimini (132), Pamporakis ise çalışmasında ortopedik yüz maskesi kullanan hastalardaki maksiller sinüs hacmi değişimini MIMICS programından faydalanarak hesaplamıştır (180). Yapılan bu dört araştırmada maksiller sinüsün sınırları, sinüsü çevreleyen kemik yapı ile infundibulum ve unsinat çıkıntı arasında orta meatusa bağlanan ostiumun en dar yeri olacak şekilde

belirlenmiştir. Çalışmamızda literatüre bağlı kalınmış ve bu anatomik sınırlar baz alınarak maksiller sinüs çevre doku ve anatomik oluşumlardan segmente edilmiştir.

MIMICS programı kullanılarak sinüs hacmi ölçümü dışında yapılmış olan çeşitli çalışmalar literatürde mevcuttur. Li ve ark. MIMICS programı kullanarak kök rezorbsiyonunu incelemişlerdir (181). Hsu ve ark. ise MIMICS programı ile mandibular kanal lokalizasyonuna ve mandibular ikinci premolar ve birinci molar bölgesindeki oklüzal kortikal kemik kalınlığını hesaplamışlardır (182). Wang ve ark. çalışmalarında mandibular 3. molar ve n. alveolaris inferior ilişkisini MIMICS programını kullanarak incelemişlerdir (183). Chen ve ark. ise çalışmalarında MIMICS programı ile mental foramen ile anterior loop'un ilişkisini incelemişlerdir (184). Uçar ve ark. çalışmalarında gömülü maksiller kaninin, lateral dişlerde kök rezorbsiyonuna neden olup olmadığını incelemişlerdir (185). Saber ve ark. çalışmalarında implant cerrahisinde giderek yaygınlaşan All-on-four tekniğinde, çeşitli boylarda ve açılarda yerleştirilen implantların maksilladaki stress dağılımlarını MIMICS programının sonlu elemanlar analizi özelliğini kullanarak incelemişlerdir (186).

Diş hekimliği alanı dışında da MIMICS programını kullanan araştırmacılar mevcuttur. Javan ve ark. kraniyal sınırların görüntülenmesinde (187), Verma ve ark. iliak protez yapımında (188), Wang ve ark. pelvis kırığı olan hastalarda ortopedi cerrahisi öncesinde planlama için MIMICS programından faydalanmıştır (189). Wang ve ark. yaptıkları bir diğer çalışmada fibröz displazisi olan bir hastanın preoperatif ortopedi cerrahisi öncesinde MIMICS programından yararlanmışlardır (190).

Maksiller sinüs; implant cerrahisi, sinüs lifting prosedürleri, All-on-four implant cerrahisi, posterior bölgedeki diş çekimleri gibi farklı dental uygulamalarda dikkat edilmesi gereken önemli bir anatomik yapı olarak gösterilmiştir. Sinüs hacminin cinsiyet ve yaşla olan ilişkisinin bilinmesi, her bir hasta profili için hastaya özgü tedavi planlaması ve cerrahi müdahale yapılmasını sağlayarak olası komplikasyonların önüne geçilmesinde yardımcı olur. Gelişen teknoloji ile birlikte maksiller sinüs hacminin ölçümlerinde, üç boyutlu modelleme yapan yazılım programları kullanılmaya başlanmıştır. Çalışmamızdaki verilerle birlikte, ileride yapılacak olan maksiller sinüs hacmi ile ilgili çalışmaların bu programlar kullanılarak detaylandırılmasının bilimsel literatüre katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

## 6. SONUÇLAR

Maksiller sinüs hacminin, farklı yaş grupları ve cinsiyetlere göre olan değişiminin MIMICS programı ile incelendiği bu çalışmada, elde edilen verilerle yapılan çıkarımlar;

1. Sağ ve sol maksiller sinüs hacmi arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır.
2. Erkeklerde sağ, sol ve toplam maksiller sinüs hacmi kadınlara göre daha yüksek ölçülmüştür. Bu durum seksüel dimorfizm kaynaklı olabilir.
3. Yaş artışı ile birlikte maksiller sinüs hacminde azalma olduğu görülmüştür.
4. Sadece 18-24 yaş grubu içerisinde erkeklerdeki sinüs hacmi kadınlara göre anlamlı derecede yüksek ölçülmüştür. Bunun sebebi erkeklerdeki büyüme ve gelişme sürecinin kadınlara göre daha ileri ki yaşlarda tamamlanması olabilir.
5. BT'ye göre KIBT'larda hastalara verilen radyasyon dozunun daha az olması, çekim süresinin daha kısa olması, artefakt oluşumunun daha az olması gibi nedenlerden dolayı paranazal sinüslerin görüntülenmesinde tercih edilebilir. Ayrıca KIBT'ların voksel kalınlığının düşük olması ve voksellerinin izotropik olması sebebiyle paranazal sinüs bölgesi gibi karışık anatomiye sahip bölgelerin incelenmesinde avantaj sağladığı düşünülmektedir.
6. Biyomedikal alanındaki gelişen teknolojinin bir ürünü olan üç boyutlu modelleme yapan yazılımlar ile maksiller sinüsün çevre dokulardan ayrılıp hacim ölçümünün yapılabildiği görülmüştür. Çalışmamızda bu programlardan biri olan MIMICS'in tercih edilmesinin sebebi diğer programlara göre doğruya daha yakın sonuçlar vermesidir. Bu alandaki programların geliştirilmeye devam edilerek diş hekimliğinde başka hangi durumlarda kullanılabilir olduğunun araştırılması kanaatindeyiz.
7. Diş hekimliğinin yanısıra adli tıp alanında da önem arzeden maksiller sinüs hacminin değerlendirildiği çalışmamızın ileride yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

## EKLER

### EK-1 :ETİK KURUL ONAYI

**T.C.  
DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
YEREL ETİK KURULU**

### ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ARAŞTIRMA YÜRÜTÜCÜSÜ
12-05-2016	3	2	Yrd. Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı

### KARAR

'Yürütücülüğünü Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÇOLAK'ın yaptığı 'Maksiller Sinüs Hacminin Farklı Cinsiyet ve Yaş Gruplarına Göre Üç Boyutlu Olarak Değerlendirilmesi' başlıklı 2016 / 8 no.lu çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Görevi	Adı Soyadı	Bölümü	Evet	Hayır	İmza
<b>Başkan</b>	Prof.Dr. Beyza KAYA	Diş.Hek. Fak. Ağız, Diş,Çene Hst. ve Cerrahisi A.D	x		<i>[İmza]</i>
<b>Başkan Yrd.</b>	Prof. Dr. Remzi NİGİZ	Diş.Hek.Fak. Protetik Diş Tedavisi A.D	x		<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Prof. Dr. Seher GÜNDÜZ ARSLAN	Diş.Hek.Fak Ortodonti A.D			<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Prof.Dr. Nezahat AKPOLAT	Tıp Fak. Mikrobiyoloji A.D	v		<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Prof.Dr. M.Zülküf AKDAĞ	Tıp Fak. Biyofizik A.D	h		<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Doç.Dr. Emin Caner TÜMEN	Diş.Hek. Fak. Pedodonti A.D	x		<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Doç.Dr. Ayfer AKTAŞ	D.Ü. Tıp Fak. Histoloji-Embriyoloji A.D			<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Doç.Dr. Bayram İNCE	Diş.Hek. Fak. Konservatif Diş Tedavisi A.D	x		<i>[İmza]</i>
<b>Raportör</b>	Doç.Dr. Ela Tules KADİROĞLU	Diş.Hek. Fak. Periodontoloji A.D	x		<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Yrd.Doç.Dr. Ersin UYSAL	D.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yük. Okulu			<i>[İmza]</i>
<b>üye</b>	Av. Şahhanım KAPLAN	D.Ü Hukuk Müşavirliği			<i>[İmza]</i>

## KAYNAKLAR

1. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 4.Ed., Güneş Kitabevi, Ankara, 2006, s 288–99.
2. Şakul BU, Bilecenoğlu B. Baş ve boynun klinik bölgesel anatomisi. Özkan Matbaacılık, Ankara, 2009, s 29-108.
3. Watelet JB, Van Cauwenberge P. Applied anatomy and physiology of the nose and paranasal sinuses. Allergy. 1999;54(57):14-25.
4. Anagnostopoulou S, Venieratos D, Spyropoulos N. Classification of human maxillar sinuses according to their geometric features. Anat Anz. 1991;173(3):121–30.
5. Orhan K. Diş hekimliğinde konik ışınlı komputerte tomografinin (KIKT) yeri ve önemi. Yeditepe J Dent. 2012;3:6-17.
6. Önal N. Paranasal sinüs inflamatuvar hastalıklarında bilgisayarlı tomografi ve Waters grafisinin karşılaştırılması. Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2006.
7. Som PM, Curtin HD. Head and neck imaging. 5.Ed., Mosby Elsevier, Çin, 2011, s 99-173.
8. Sivaslı E, Şirikçi A, Bayazıt Y, Gümüşburun E, Erbağcı H, Bayram M, et al. Anatomic variations of the paranasal sinus area in pediatric patients with chronic sinusitis. Surg Radiol Anat. 2003;24(6):400–5.
9. Brooke I. Sinusitis from microbiology to management. 1.Ed., CRC Press, New York, 2005, s 95-108.
10. Kaygusuz A. Kronik rinosinüzit olgularında sinonasal anatomik varyasyonların sinüzit şiddetine etkisinin bilgisayarlı tomografi yöntemleriyle değerlendirilmesi. T.C. Sağlık Bakanlığı Şevket Yılmaz Eğitim ve Araştırma Hastanesi K.B.B Kliniği, Uzmanlık Tezi, Bursa, 2012.
11. Kaytaz A. Sinüzitlerde fizyopatoloji, klinik tablolar ve tanı yöntemleri. İÜ Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Solunum Yolu Enfeksiyonları Sempozyumu 2000. p. 73-103.
12. Van Cauwenberge P, Sys L, De Belder T, Watelet JB. Anatomy and physiology of the nose and the paranasal sinuses. Immunol Allergy Clin North Am. 2004;24(1):1-17.

13. Nuñez-Castruita A, López-Serna N, Guzmán-López S. Prenatal development of the maxillary sinus: a perspective for paranasal sinus surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2012;146(6):997-1003.
14. Asaumi R, Sato I, Miwa Y, Imura K, Sunohara M, Kawai T, et al. Understanding the formation of maxillary sinus in Japanese human fetuses using cone beam CT. *Surg Radiol Anat.* 2010;32(8):745–51.
15. Apuhan T, Yıldırım YS, Özaslan H. The developmental relation between adenoid tissue and paranasal sinus volumes in 3-dimensional computed tomography assessment. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2011;144(6):964–71.
16. Park IH, Song JS, Choi H, Kim TH, Hoon S, Lee SH, et al. Volumetric study in the development of paranasal sinuses by CT imaging in Asian: a pilot study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(12):1347–50.
17. Sümbüllü MA. Maksiller sinüs enflamatuvar hastalıklarında volumetrik dental tomografinin tanı değeri ve bulguların waters pozisyonunda çekilen paranasal sinüs radyogramı ile karşılaştırılması. Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 2010.
18. Koç C. Temel Rinoloji. Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 2009. s 2-23.
19. Onart S. Paranasal sinüs ders notları, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı.
20. Güven O, Kaymak T. İmplantolojide maksiller sinüsün önemi ve sinüs lifting işlemleri. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 2010;1(1):31–9.
21. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(1):48-56.
22. Harorlı A, Bocutoğlu O. The comparison of vertical height and width of maxillary sinus by means of waters' view radiograms taken from dentate and edentulous cases. *Ann Dent.* 1994;54(1-2):47–9.
23. Özeç I, Kılıç E, Müderris S. Maksiller sinüs septa: bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyografi ile değerlendirme. *Cumhuriyet Dental Journal.* 2008;11(2):82–6.
24. Tiftik M. Bilateral nazal polipi olan ve olmayan hastaların maksiller sinüs hacim ve posterolateral duvar kemik kalınlıklarının bilgisayarlı tomografi ile



değerlendirilmesi, Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilimdalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2011.

25. Bolger WE, Kennedy DW, Zinreich SJ. Diseases of the sinuses: diagnosis and management. 1.Ed., BC Decker Inc, Hamilton, 2001, s 1-22.
26. Rice DH, Schaefer SD. Endoscopic paranasal sinus surgery. 3.Ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003, s 1-72.
27. Çakur B, Sümbüllü MA, Durna NB. Aplasia and agenesis of the frontal sinus in Turkish individuals: a retrospective study using dental volumetric tomography. *Int J Med Sci.* 2011;8(3):278–82.
28. Guldner C, Pistorius SM, Diogo I, Bien S, Sesterhenn A, Werner JA. Analysis of pneumatization and neurovascular structures of the sphenoid sinus using cone-beam tomography (CBT). *Acta Radiol.* 2012;53(2):214–9.
29. Koç C. Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş-boyun cerrahisi. 2.Ed., Güneş Tıp Kitabevi, Ankara, 2013, s 377-635.
30. Georgy MS, Peters AT. Rhinosinusitis. *Allergy Asthma Proc.* 2012;33(Suppl 1):24-7.
31. Zacharisen M, Casper R. Pediatric sinusitis. *Immunol Allergy Clin North Am.* 2005;25(2):313–32.
32. Fokkens WJ, Lund VJ, Mullol J, Bachert C, Alobid I, Baroody F, et al. European position paper on rhinosinusitis and nasal polyps 2012. *Rhinol Suppl.* 2012;23(3):1-298.
33. Earwaker J. Anatomic variants in sinonasal CT. *Radiographics.* 1993;13(2):381-415.
34. Larson TL. Sinonasal inflammatory disease: pathophysiology, imaging and surgery. *Semin Ultrasound CT MR.* 1999;20(6):379–90.
35. Aring AM, Chan MM. Acute rhinosinusitis in adults. *Am Fam Physician.* 2011;83(9):1057–63.
36. Aalokken TM, Hagtvedt T, Dalen I, Kolbenstvedt A. Conventional sinus radiography compared with CT in the diagnosis of acute sinusitis. *Dentomaxillofac Radiol.* 2003;32(1):60–2.
37. Okuyemi KS, Tsue TT. Radiologic imaging in the management of sinusitis. *Am Fam Physician.* 2002;66(10):1882–6.

38. Eggesbø HB. Radiological imaging of inflammatory lesions in the nasal cavity and paranasal sinuses. *Eur Radiol.* 2006;16(4):872–88.
39. American Academy of Pediatrics Subcommittee on Management of Sinusitis and Committee on Quality Improvement, Clinical practice guideline: Management of Sinusitis. *Pediatrics.* 2001;108(3):798-808.
40. Steele RW. Chronic sinusitis in children. *Clin Pediatr.* 2005;44(6):465–71.
41. Lanza DC, Kennedy DW. Adult rhinosinusitis defined. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997;117(3 suppl):S1–7.
42. Mafee MF, Tran BH, Chapa AR. Imaging of rhinosinusitis and its complications: plain film, CT, and MRI. *Clin Rev Allergy Immunol.* 2006;30(3):165–86.
43. White SC, Pharoah MJ. Oral radiology principles and interpretation. 7. Ed., St. Louis Mosby, Kanada, 2014, s 472–89.
44. deShazo RD. Fungal sinusitis. *Am J Med Sci.* 1998;316(1):39-45.
45. Pagella F, Matti E, Bernardi F, Semino L, Cavanna C, Marone P, et al. Paranasal sinus fungus ball: diagnosis and management. *Mycoses.* 2007;50(6):451–6.
46. Orhan K, Koçyiğit D, Türkoğlu K, Kartal Y, Arslan A. Illois of maxillary sinus in immunocompromised patient. Case report. *N Y State Dent J.* 2012;78(1):46–9.
47. Thompson GR, Patterson TF. Fungal disease of the nose and paranasal sinuses. *J Allergy Clin Immunol.* 2012;129(2):321–6.
48. Chakrabarti A, Denning DW, Ferguson BJ, Ponikau J, Buzina W, Kita H, et al. Fungal rhinosinusitis: a categorization and definitional schema addressing current controversies. *Laryngoscope.* 2009;119(9):1809–18.
49. Brook I. Sinusitis of odontogenic origin. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;135(3):349–55.
50. Mehra P, Murad H. Maxillary sinus disease of odontogenic origin. *Otolaryngol Clin North Am.* 2004;37(2):347–64.
51. Larheim TA, Westesson PL. Maxillofacial imaging. 1.Ed., Springer, Germany, 2006, s 270–9. 1 ed.
52. Aygün N, Zinreich SJ. Imaging for functional endoscopic sinus surgery. *Otolaryngol Clin North Am.* 2006;39(3):403–16.

53. Aksoy S. Konik ışınli komputeriize tomografi kullanilarak üç boyutlu olarak paranasal sinüs ve varyasyonlarinin üst havayolu anatomisi ile birlikte incelenmesi. Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Lefkoşa, 2013.
54. Madani G, Beale TJ, Lund VJ. Imaging of sinonasal tumors. *Semin Ultrasound CT MR*. 2009;30(1):25-38.
55. Çelenk F, Baysal E, Karata ZA, Durucu C, Mumbuç S, Kanlıkama M. Paranasal sinus osteomas. *J Craniofac Surg*. 2012;23(5):e433–7.
56. Büyüklü F, Akdoğan MV, Özer C, Çakmak Ö. Growth characteristics and clinical manifestations of the paranasal sinus osteomas. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;145(2):319–23.
57. Büyüklü F, Tarhan E, Çakmak O, Özgirgin N, Arıkan U. Isolated fibrous dysplasia of the sphenoid sinus. *Rhinology*. 2005;43(4):309.
58. Orhan K, İçen M, Paksoy CS, Arslan A, Öztaş B. Fronto-orbital sphenoidal fibrous dysplasia. *Oral Radiol*. 2009;25(2):135–41.
59. Lund VJ, Chisholm EJ, Takes RP, Suárez C, Mendenhall WM, Rinaldo A, et al. Evidence for treatment strategies in sinonasal adenocarcinoma. *Head Neck*. 2012;34(8):1168–78.
60. Uzun C, Adalı M, Koten M, Karasalihoğlu AR. McCune-Albright syndrome with fibrous dysplasia of the paranasal sinuses. *Rhinology*. 1999;37(3):122–4.
61. Sheikh HY, Chakravarthy RP, Slevin NJ, Sykes AJ, Banerjee SS. Benign schwannoma in paranasal sinuses: a clinico-pathological study of five cases, emphasising diagnostic difficulties. *J Laryngol Otol*. 2008;122(6):598-602.
62. Donnelly MJ, Al-Sader MH, Blayney AW. Benign nasal schwannoma. *J Laryngol Otol*. 1992;106(11):1011–5.
63. Kuijpers JHLP, Louwman MWJ, Peters R, Janssens GORJ, Burdorf AL, Coebergh JW. Trends in sinonasal cancer in the Netherlands: more squamous cell cancer, less adenocarcinoma: A population-based study 1973–2009. *Eur J Cancer*. 2012;48(15):2369–74.
64. Kubal WS. Sinonasal imaging: malignant disease. *Semin Ultrasound CT MR*. 1999;20(6):402–25.

65. Orhan K, Yüksel Y, Görür D. Solid adenoid cystic carcinoma of the maxilla: A case report. *Clin Dent Res.* 2006;30:42–7.
66. Harorlı A, Akgül M, Yılmaz B, Bilge O, Dağistan S, Çakur B, et al. *Ağız, diş ve çene radyolojisi.* 1.Ed., Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2014, s 219-529.
67. Harorli A, Miloğlu Ö. Manyetik rezonans görüntüleme. *Turkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Radiol-Special Topics.* 2016;2(1):22-32.
68. Edwards MK. Magnetic resonance imaging of the head and neck. *Dent Clin North Am.* 1993;37(4):591-611.
69. Aksoy S, Orhan K. Manyetik rezonans görüntülemenin dentomaksillofasiyal bölgedeki kullanım alanları. *Turkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics.* 2010;1(2):44-57.
70. Sievers KW, Greess H, Baum U, Dobritz M, Lenz M. Paranasal sinuses and nasopharynx CT and MRI. *Eur J Radiol.* 2000;33(3):185-202.
71. Demir B, Okutan M, Demir M. Pozitron emisyon tomografi ve radyoterapi tedavi planlama. *Türk Onkoloji Dergisi.* 2009;24(2):88-97.
72. Lamarre ED, Batra PS, Lorenz RR, Citardi MJ, Adelstein DJ, Srinivas SM, et al. Role of positron emission tomography in management of sinonasal neoplasms— a single institution's experience. *Am J Otolaryngol.* 2012;33(3):289–95.
73. Şekerci AE. Mandibular gömülü üçüncü büyük azı dişleri ile mandibular kanal arasındaki ilişkinin dental volümetrik tomografi ile değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Kayseri, 2012.*
74. Harorlı A, Akgül M, Dağistan S. *Diş hekimliği radyolojisi.* 1.Ed., Eser Ofset Matbaacılık, Erzurum, 2006, s 48-64
75. Yiğit Özer S. Konik ışınli bilgisayarli tomografi'nin endodontide uygulama alanları. *GÜ Diş Hek Fak Derg.* 2010;27(3):207–17.
76. Ceydeli N. Radyolojik görüntüleme tekniği. *Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir, 2000, s 203–50.*
77. Triulzi F, Zirpoli S. Imaging techniques in the diagnosis and management of rhinosinusitis in children. *Pediatr Allergy Immunol.* 2007;18(Suppl 18):46–9.
78. Anzai Y, Yueh B. Imaging evaluation of sinusitis: diagnostic performance and impact on health outcome. *Neuroimaging Clin N Am.* 2003;13(2):251–63.

79. Weber AL. History of head and neck radiology: Past, present, and future Radiology. 2001;218(1):15-24.
80. Erondü FO. Medical imaging. InTech, 2011, s 222-3.
81. Kal Bİ. Dental amaçla kullanılan farklı tomografi cihazlarından absorbe edilen radyasyon dozlarının karşılaştırmalı incelemesi. Ege üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir, 2009.
82. Li G. Patient radiation dose and protection from cone-beam computed tomography. Imaging Sci Dent. 2013;43(2):63–9.
83. Gibbs SJ. Effective dose equivalent and effective dose: comparison for common projections in oral and maxillofacial radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2000;90(4):538–45.
84. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. J Am Dent Assoc. 2008;139(9):1237–43.
85. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL. Dosimetry of two extraoral direct digital imaging devices: NewTom cone beam CT and Orthophos Plus DS panoramic unit. Dentomaxillofac Radiol. 2003;32(4):229–34.
86. Danforth RA, Clark DE. Effective dose from radiation absorbed during a panoramic examination with a new generation machine. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2000;89(2):236–43.
87. Gijbels F, Jacobs R, Bogaerts R, Debaveye D, Verlinden S, Sanderink G. Dosimetry of digital panoramic imaging. Part I: patient exposure. Dentomaxillofac Radiol. 2005;34(3):145–9.
88. Gavala S, Donta C, Tsiklakis K, Boziari A, Kamenopoulou V, Stamatakis HC. Radiation dose reduction in direct digital panoramic radiography. Eur J Radiol. 2009;71(1):42–8.
89. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;106:106–14.

90. Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, et al. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.* 2012;81(2):267–71.
91. Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(5):640. e1-5.
92. Loubele M, Bogaerts R, Van Dijck E, Pauwels R, Vanheusden S, Suetens P, et al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications. *Eur J Radiol.* 2009;71(3):461–8.
93. Suomalainen A, Kiljunen T, Käser Y, Peltola J, Kortensniemi M. Dosimetry and image quality of four dental cone beam computed tomography scanners compared with multislice computed tomography scanners. *Dentomaxillofac Radiol.* 2009;38(6):367–78.
94. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IAB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol.* 1998;8(9):1558–64.
95. Sukovic P. Cone beam computed tomography in craniofacial imaging. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6(1):31–6.
96. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006;72(1):75-80.
97. Samur S. Diş hekimliğinde cone beam bilgisayarlı tomografi. *ADO Klin Bilim Derg.* 2009;3(2):346–51.
98. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008;52:707–30.
99. Kamburoğlu K. Dental volumetrik tomografi. *ADO Klin Bilim Derg.* 2007;2(1):55–9.
100. SEDENTEXCT GDP. Radiation protection No 172. Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology. Evidence based guidelines. Luxembourg, European Commission Directorate-General for Energy, 2012.
101. Theodorakou C, Walker A, Horner K, Pauwels R, Bogaerts R, Consortium SP. Estimation of paediatric organ and effective doses from dental cone beam CT using anthropomorphic phantoms. *Br J Radiol.* 2012;85(1010):153-60.

102. Uysal S. Konik ışınli bilgisayarlı tomografi. *Turkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics*. 2010;1(2):36-43.
103. Kau CH, Bozic M, English J, Lee R, Bussa H, Ellis RK. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region—an update. *Int J Med Robot*. 2009;5(4):366–80.
104. Kahraman SA. Bilgisayarlı tomografi prensipleri ve uygulamadaki yenilikler. *ADO Klin Bilim Derg*. 2010;3(4):479–87.
105. Belgin HB. Cbet veya üç boyutlu laboratuvar tarayıcısından yararlanılarak cad/cam ile üretilen üç üyeli posterior zirkonyum restorasyon altyapılarının dikey marjinal uyumları bakımından karşılaştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Hatay*, 2016.
106. Aktuna Belgin C, Adiguzel O, Bud M, Colak M, Akkus Z. Mandibular Buccal Bone Thickness In Southeastern Anatolian People: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *Int Dent Res*. 2017;7(1):6-12.
107. Danforth RA, Dus I, Mah J. 3-D volume imaging for dentistry: a new dimension. *J Calif Dent Assoc*. 2003;31(11):817–23.
108. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i-CAT. *Dentomaxillofac Radiol*. 2006;35(4):219–26.
109. Hodez C, Griffaton-Taillandier C, Bensimon I. Cone-beam imaging: applications in ENT. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2011;128(2):65-78.
110. Vallo J, Suominen-Taipale L, Huuonen S, Soikkonen K, Norblad A. Prevalence of mucosal abnormalities of the maxillary sinus and their relationship to dental disease in panoramic radiography: results from the Health 2000 Health Examination Survey. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;109(3):e80–7.
111. Phothikhun S, Suphanantachat S, Chuenchompoonut V, Nisapakultorn K. Cone-beam computed tomographic evidence of the association between periodontal bone loss and mucosal thickening of the maxillary sinus. *J Periodontol*. 2012;83(5):557–64.

112. Teke HY, Duran S, Cantürk N, Cantürk G. Determination of gender by measuring the size of the maxillary sinuses in computerized tomography scans. *Surg Radiol Anat.* 2007;29(1):9-13.
113. Favato MN, Vidigal BC, Cosso MG, Manzi FR, Shibli JA, Zenóbio EG. Impact of human maxillary sinus volume on grafts dimensional changes used in maxillary sinus augmentation: a multislice tomographic study. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(12):1450–5.
114. Büyükkurt MC, Tozoğlu S, Yavuz MS, Aras MH. Simulation of sinus floor augmentation with symphysis bone graft using three-dimensional computerized tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010;39(8):788–92.
115. Kanthem RK, Guttikonda VR, Yeluri S, Kumari G. Sex determination using maxillary sinus. *J Forensic Dent Sci.* 2015;7(2):163–7.
116. Cho SH, Kim TH, Kim KR, Lee JM, Lee DK, Kim JH, et al. Factors for maxillary sinus volume and craniofacial anatomical features in adults with chronic rhinosinusitis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;136(6):610–5.
117. Kapusuz Gencer Z, Özkırış 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(12):3069–73.
118. Ariji Y, Kuroki T, Moriguchi S, Ariji E, Kanda S. Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1994;23(3):163–8.
119. Değermenci M. Çocuklarda sinüs maxillaris'in yaşa bağlı olarak gelişimi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Kayseri, 2014.
120. Emirzeoğlu M, Şahin B, Bilgiç S, Çelebi M, Uzun A. Volumetric evaluation of the paranasal sinuses in normal subjects using computer tomography images: a stereological study. *Auris Nasus Larynx.* 2007;34(2):191–5.
121. 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(10):1158–63.
122. Sánchez Fernández JM, Anta Escuredo JA, Sanchez Del Rey A, Santaolalla Montoya F. Morphometric study of the paranasal sinuses in normal and pathological conditions. *Acta Otolaryngol.* 2000;120(2):273–8.



- 123.** 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(3):149–52.
- 124.** Odacı E, Bahadır A, Yıldırım Ş, Şahin B, Canan S, Orhan B, et al. Cavalieri prensibi kullanılarak bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleri üzerinden hacim hesaplanması ve klinik kullanımı. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2005;25(3):421–8.
- 125.** Canan S, Şahin B, Odacı E, Ünal B, Aslan H, Bilgiç S, et al. Toplam hacim, hacim yoğunluğu ve hacim oranlarının hesaplanmasında kullanılan bir stereolojik yöntem: Cavalieri prensibi. *Turkiye Klinikleri J Med Sci.* 2002;22(1 Suppl 1):7-14.
- 126.** Mayhew TM, Olsen DR. Magnetic resonance imaging (MRI) and model-free estimates of brain volume determined using the Cavalieri principle. *J Anat.* 1991;178:133–44.
- 127.** Mayhew TM, Gundersen HJ. If you assume, you can make an ass out of u and me: a decade of the disector for stereological counting of particles in 3D space. *J Anat.* 1996;188(1):1-15.
- 128.** 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;11(8).
- 129.** Motro M. Hızlı üst çene genişletmesini takiben ve bir yıllık retansiyon dönemi sonrası maksiller sinüslerde meydana gelen değişikliklerin 3 boyutlu olarak İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2011.
- 130.** 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(2):83–8.
- 131.** 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(11):1642–6.

132. Panou E, Motro M, Ateş M, Acar A, Erverdi N. Dimensional changes of maxillary sinuses and pharyngeal airway in Class III patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery. *Angle Orthod.* 2013;83(5):824–31.
133. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(4):S50. e1–9.
134. 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(6):593–9.
135. Enciso R, Memon A, Fidaleo DA, Neumann U, Mah J. The virtual craniofacial patient: 3D jaw modeling and animation. *Stud Health Technol Inform.* 2003;94:65-71.
136. Mimics innovation suite. 18.0 Training guide. Materialise 2015.
137. Möhlhenrich SC, Heussen N, Peters F, Steiner T, Hölzle F, Modabber A. Is the maxillary sinus really suitable in sex determination? A three-dimensional analysis of maxillary sinus volume and surface depending on sex and dentition. *J Craniofac Surg.* 2015;26(8):e723–6.
138. Orhan I, Örmeci T, Aydın S, Altın G, Ürger E, Soylu E, et al. Morphometric analysis of the maxillary sinus in patients with nasal septum deviation. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;271(4):727–32.
139. Kılıç C, Kamburoğlu K, Yüksel SP, Özen T. An assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth root tips using dental cone-beam computerized tomography. *Eur J Dent.* 2010;4(4):462–7.
140. Orhan İ, Soylu E, Altın G, Yılmaz F, Çalım Ö, Örmeci T. Paranasal sinüs anatomik varyasyonlarının bilgisayarlı tomografi ile analizi. *Abant Med J.* 2014;3(2):145–9.
141. Graves S, Mahler BA, Javid B, Armellini D, Jensen O. Maxillary all-on-four therapy using angled implants: a 16-month clinical study of 1110 implants in 276 jaws. *Dent Clin North Am.* 2011;55(4):779–94.
142. Shahbazian M, Xue D, Hu Y, van Cleynenbreugel J, Jacobs R. Spiral computed tomography based maxillary sinus imaging in relation to tooth loss, implant placement and potential grafting procedure. *J Oral Maxillofac Res.* 2010;1(1):e7.

143. Laursen MG, Melsen B, Cattaneo PM. An evaluation of insertion sites for mini-implants: a micro-CT study of human autopsy material. *Angle Orthod.* 2012;83(2):222–9.
144. Lemieux G, Hart A, Cheretakis C, Goodmurphy C, Trexler S, McGary C, et al. Computed tomographic characterization of mini-implant placement pattern and maximum anchorage force in human cadavers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(3):356–65.
145. Kolerman R, Tal H, Moses O. Histomorphometric analysis of newly formed bone after maxillary sinus floor augmentation using ground cortical bone allograft and internal collagen membrane. *J Periodontol.* 2008;79(11):2104–11.
146. Soardi CM, Spinato S, Zaffe D, Wang HL. Atrophic maxillary floor augmentation by mineralized human bone allograft in sinuses of different size: an histologic and histomorphometric analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(5):560–6.
147. Uchida Y, Goto M, Katsuki T, Soejima Y. Measurement of maxillary sinus volume using computerized tomographic images. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998;13(6):811–8.
148. Kawasumi Y, Kawabata T, Sugai Y, Usui A, Hosokai Y, Sato M, et al. Diagnosis of drowning using post-mortem computed tomography based on the volume and density of fluid accumulation in the maxillary and sphenoid sinuses. *Eur J Radiol.* 2013;82(10):e562–6.
149. Uthman AT, Al-Rawi NH, Al-Naaimi AS, Al-Timimi JF. Evaluation of maxillary sinus dimensions in gender determination using helical CT scanning. *J Forensic Sci.* 2011;56(2):403–8.
150. Amin MF, Hassan EI. Sex identification in egyptian population using multidetector computed tomography of the maxillary sinus. *J Forensic Leg Med.* 2012;19(2):65-9.
151. Hikosaka M, Nagasao T, Ogata H, Kaneko T, Kishi K. Evaluation of maxillary sinus volume in cleft alveolus patients using 3-dimensional computed tomography. *J Craniofac Surg.* 2013;24(1):23–6.
152. Ekizoğlu O, İnci E, Hocaoğlu E, Sayın İ, Kayhan FT, Can İÖ. The use of maxillary sinus dimensions in gender determination: a thin-slice multidetector

- computed tomography assisted morphometric study. *J Craniofac Surg.* 2014;25(3):957–60.
153. Takahashi Y, Watanabe T, Iimura A, Takahashi O. A study of the maxillary sinus volume in elderly persons using japanese cadavers. *Okajimas Folia Anat Jpn.* 2016;93(1):21–7.
  154. Prabhat M, Rai S, Kaur M, Prabhat K, Bhatnagar P, Panjwani S. Computed tomography based forensic gender determination by measuring the size and volume of the maxillary sinuses. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8(1):40–6.
  155. Demir UL, Akca ME, Ozpar R, Albayrak C, Hakyemez B. Anatomical correlation between existence of concha bullosa and maxillary sinus volume. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(9):1093–8.
  156. Kawarai Y, Fukushima K, Ogawa T, Nishizaki T, Gündüz M, Fujimoto M, et al. Volume quantification of healthy paranasal cavity by three-dimensional CT imaging. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1999;540:45–9.
  157. Kirmeier R, Arnetzl C, Robl T, Payer M, Lorenzoni M, Jakse N. Reproducibility of volumetric measurements on maxillary sinuses. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2011;40(2):195–9.
  158. Jun BC, Song SW, Park CS, Lee DH, Cho KJ, Cho JH. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by high-resolucional CT scanning. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;132(3):429–34.
  159. Velasco-Torres M, Padiál-Molina M, Avila-Ortiz G, García-Delgado R, O'Valle F, Catena A, et al. Maxillary sinus dimensions decrease as age and tooth loss increase. *Implant Dent.* 2017;26(2):288–95.
  160. Michel J, Radulesco T, Mancini J, Paganelli A, Varoquaux A, Adalian P, et al. Maxillary sinus volume: new physiopathological data in fungal ball genesis? A retrospective study. *Clin Otolaryngol.* 2016.
  161. Karakaş S, Kavakli A. Morphometric examination of the paranasal sinuses and mastoid air cells using computed tomography. *Ann Saudi Med.* 2005;25(1):41–5.
  162. Oktay H. The study of the maxillary sinus areas in different orthodontic malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102(2):143–5.

163. Aboudara CA, Hatcher D, Nielsen I, Miller A. A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthod Craniofac Res.* 2003;6(s1):173–5.
164. Barghouth G, Prior J, 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(6):1451–8.
165. Sümbüllü MA, Çakur B, Harırlı A. Antral retansiyon kistinin radyolojik tespiti; dental volumetrik tomografi ile waters pozisyonunda çekilen paranasal sinüs radyogramın karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2011;21(2):63–8.
166. Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. *Anat Rec.* 2009;292(3):352–4.
167. Neugebauer J, Ritter L, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Scherer P, Ketterle M, et al. Evaluation of maxillary sinus anatomy by cone-beam CT prior to sinus floor elevation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010;25(2):258–65.
168. MacDonald-Jankowski DS, Orpe EC. Computed tomography for oral and maxillofacial surgeons. Part 2: Cone-beam computed tomography. *Asian J Oral and Maxillofac Surg.* 2006;18(2):85-92.
169. Chau AC, Fung K. Comparison of radiation dose for implant imaging using conventional spiral tomography, computed tomography, and cone-beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(4):559–65.
170. Roberts JA, Drage NA, Davies J, Thomas DW. Effective dose from cone beam CT examinations in dentistry. *Br J Radiol.* 2009;82(973):35-40.
171. Chan HJ, Woods M, Stella D. Three-dimensional computed craniofacial tomography (3D-CT): potential uses and limitations. *Aust Orthod J.* 2007;23(1):55-64.
172. Saccucci M, Cipriani F, Carderi S, Di Carlo G, D'Attilio M, Rodolfo D, et al. Gender assessment through three-dimensional analysis of maxillary sinuses by means of cone beam computed tomography. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015;19(2):185–93.

173. Öz AZ, Öz AA, El H, Palomo JM. Maxillary sinus volume in patients with impacted canines. *Angle Orthod.* 2016;87(1):25-32.
174. Agacayak KS, Gulsun B, Koparal M, Atalay Y, Aksoy O, Adiguzel O. Alterations in maxillary sinus volume among oral and nasal breathers. *Med Sci Monit.* 2015;21:18-26.
175. Thayyil S, Schievano S, Robertson NJ, Jones R, Chitty LS, Sebire NJ, et al. A semi-automated method for non-invasive internal organ weight estimation by post-mortem magnetic resonance imaging in fetuses, newborns and children. *Eur J Radiol.* 2009;72(2):321–6.
176. Weissheimer A, de Menezes LM, Sameshima GT, Enciso R, Pham J, Grauer D. Imaging software accuracy for 3-dimensional analysis of the upper airway. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(6):801–13.
177. Moerenhout BA, Gelaude F, Swennen GR, Casselman JW, Van Der Sloten J, Mommaerts MY. Accuracy and repeatability of cone-beam computed tomography (CBCT) measurements used in the determination of facial indices in the laboratory setup. *J Craniomaxillofac Surg.* 2009;37(1):18-23.
178. An G, Hong L, Zhou XB, Yang Q, Li MQ, Tang XY. Accuracy and efficiency of computer-aided anatomical analysis using 3D visualization software based on semi-automated and automated segmentations. *Ann Anat.* 2017;210:76-83.
179. Çolakoğlu G. Sagittal yönde farklı maksiller konuma sahip bireylerde maksiller sinüs hacimlerinin dental volumetrik tomografi kullanılarak morfometrik olarak karşılaştırılması. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2013.
180. Pamporakis P. Three dimensional evaluation of changes in maxillary sinuses and pharyngeal airway in class iii maxillary deficiency cases undergoing orthopedic facemask treatment. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Master Tezi, İstanbul, 2012.
181. Li W, Chen F, Zhang F, Ding W, Ye Q, Shi J, et al. Volumetric measurement of root resorption following molar mini-screw implant intrusion using cone beam computed tomography. *PloS One.* 2013;8(4):e60962.
182. Hsu JT, Huang HL, Fuh LJ, Li RW, Wu J, Tsai MT, et al. Location of the mandibular canal and thickness of the occlusal cortical bone at dental implant

- sites in the lower second premolar and first molar. *Comput Math Methods Med.* 2013;2013.
- 183.** Wang WQ, Chen MY, Huang HL, Fuh LJ, Tsai MT, Hsu JT. New quantitative classification of the anatomical relationship between impacted third molars and the inferior alveolar nerve. *BMC Med Imaging.* 2015;15(1):59.
- 184.** Chen Z, Chen D, Tang L, Wang F. Relationship between the position of the mental foramen and the anterior loop of the inferior alveolar nerve as determined by cone beam computed tomography combined with mimics. *J Comput Assist Tomogr.* 2015;39(1):86-93.
- 185.** Ucar Fİ, Celebi AA, Tan E, Topcuoğlu T, Sekerci AE. Effects of impacted maxillary canines on root resorption of lateral incisors. *J Orofac Orthop.* 2017.
- 186.** Saber FS, Ghasemi S, Koodaryan R, Babaloo A, Abolfazli N. The comparison of stress distribution with different implant numbers and inclination angles in all-on-four and conventional methods in maxilla: a finite element analysis. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2015;9(4):246–53.
- 187.** Javan R, Davidson D, Javan A. Nerves of steel: a low-cost method for 3D printing the cranial nerves. *J Digit Imaging.* 2017.
- 188.** Verma T, Sharma A, Sharma A, Maini L. Customized iliac prosthesis for reconstruction in giant cell tumour: A unique treatment approach. *J Clin Orthop Trauma.* 2016;7(Suppl 1):35-40.
- 189.** Wang GY, Huang WJ, Song Qi, Qin YT, Liang JF. Computer-assisted virtual preoperative planning in orthopedic surgery for acetabular fractures based on actual computed tomography data. *Comput Assist Surg.* 2016;21(1):160–5.
- 190.** Wang R, Li G, Liu C, Jia C, Han Y. Three-dimensional printing of reduction template in the contouring of craniofacial fibrous dysplasia. *J Craniofac Surg.* 2016;27(7):1792–4.

## ÖZGEÇMİŞ

Dt. Ceren Aktuna Belgin, 01.11.1989 yılında Kastamonu'da doğdu. İlkokul ve ortaokulu 2003 yılında Kastamonu'da tamamladı. 2007 yılında Kastamonu Fen Lisesi'nden mezun oldu. Aynı yıl kazandığı Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2012 yılında mezun oldu. 2014 yılında Küre İlçe Devlet Hastanesi'ne atandı. Aynı yıl nisan ayında girmiş olduğu Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı'nda Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi Ana Bilim Dalı'na girmeye hak kazandı. Halen bu bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Evlidir.

