

T.C.  
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
ORTODONTİ PROGRAMI

Bora AYSAN

3 BOYUTLU FOTOGRAFİK VE TOMOGRAFİK  
GÖRÜNTÜLERDE ZİGOMATİK KEMİK İLE MALAR  
BÖLGE YUMUŞAK DOKUSUNUN GÖRÜNÜMÜ  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Arzu Arı DEMİRKAYA

İSTANBUL, Mayıs 2024

T.C.  
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
ORTODONTİ PROGRAMI

Bora AYSAN  
(194504002)

3 BOYUTLU FOTOGRAFİK VE TOMOGRAFİK  
GÖRÜNTÜLERDE ZİGOMATİK KEMİK İLE MALAR  
BÖLGE YUMUŞAK DOKUSUNUN GÖRÜNÜMÜ  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Arzu Arı DEMİRKAYA

İSTANBUL, Mayıs 2024

T.C.  
İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
ORTODONTİ PROGRAMI

Bora AYSAN  
(194504002)

3 BOYUTLU FOTOGRAFİK VE TOMOGRAFİK  
GÖRÜNTÜLERDE ZİGOMATİK KEMİK İLE MALAR  
BÖLGE YUMUŞAK DOKUSUNUN GÖRÜNÜMÜ  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Tezin Enstitüye Teslim Edildiği Tarih :  
Tezin Savunulduğu Tarih : 09.05.2024

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Arzu Arı DEMİRKAYA  
(İstanbul Okan Üniversitesi)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ahmet Nejat ERVERDİ  
(İstanbul Okan Üniversitesi)  
Prof. Dr. Kerem ARAS  
(İstanbul Okan Üniversitesi)  
Dr. Öğr. Üyesi Merve Nur EĞLENEN  
(Yeditepe Üniversitesi)  
Dr. Öğr. Üyesi F. Aslı Konca Taşova  
(İstanbul Üsküdar Üniversitesi)

İSTANBUL, Mayıs 2024

# TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca her zamana bana yol yösteren, destekleyen ve tez çalışmamda yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Arzu Arı Demirkaya'ya emekleri için teşekkür ederim.

Bu zorlu ve yoğun dönemde her zaman yanımda olan hocalarım Prof. Dr. Nejat Erverdi, Prof. Dr. Kerem Aras'a,

Bu tez sürecinde tecrübelerini benimle paylaşan arkadaşım ve hocam Dilara Kahraman'a, birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım dönem arkadaşlarıma,

Beni bugünlere getiren ve olduğum kişi olmamı sağlayan, desteğini ve sevgisini hiç eksik etmeyen sevgili ailem Zeynep Aysan, Yalım Aysan ve kardeşim Berk Aysan'a

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Mayıs, 2024

Bora AYSAN

# İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET .....	vi
SUMMARY .....	ix
SEMBOLLER.....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ (LIST OF FIGURES).....	xiv
TABLULARIN LİSTESİ (LIST OF TABLES).....	xv
BÖLÜM 1 GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. YÜZÜN GELİŞİMİ.....	4
2.1.1. Orta Yüzün Gelişimi .....	6
2.1.2. Üst Çenenin Gelişimi .....	7
2.1.3. Zigomatik Kemiğin Gelişimi .....	10
2.1.4. Orta yüz geriliği .....	12

2.1.4.1. Üst Çenenin Geriliği .....	13
2.1.4.2. Üst Çenenin İleriliği.....	14
2.1.5. Orta Yüz ve Üst Çene Projeksiyonu .....	14
2.2. YÜZ MORFOLOJİSİNİN DEĞERLENDİRİLME ve GÖRÜNTÜLENME YÖNTEMLERİ.....	16
2.2.1. İki Boyutlu Yöntem: Sefalometri.....	17
2.2.3. Üç Boyutlu Yöntemler .....	18
2.2.3.1. Tomografi .....	18
2.2.3.1.1. Bilgisayarlı Tomografi .....	18
2.2.3.1.2. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).....	19
2.2.3.1.3. Tomografik Verilerin Değerlendirilmesi: MIMICS Programı .....	20
2.2.3.2. Stereofotogrammetri .....	21
2.2.3.2.1. Yüz Taraması: 3dMD Sistemi.....	22
2.2.3.2.2. 3dMD Kayıtlarının Analizleri: Vultus Programı....	23
BÖLÜM 3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	24
3.1. GEREÇ .....	24
3.2. YÖNTEM .....	26
3.2.1. Lateral Sefalometrik Ölçümler.....	26

3.2.2. KIBT Ölçümleri .....	27
3.2.2.1. KIBT Ölçüm Noktaları .....	31
3.2.2.2. KIBT Doğrusal Ölçümler .....	32
3.2.3. 3dMD Ölçümleri .....	36
3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme.....	39
BÖLÜM 4. BULGULAR.....	40
BÖLÜM 5. TARTIŞMA .....	48
5.1 Amacın Tartışılması .....	48
5.2 GEREÇ VE YÖNTEMİN TARTIŞILMASI.....	50
5.2.1. Lateral Sefalometrik Ölçümlerinin Tartışılması .....	50
5.2.2. KIBT Ölçümlerinin Tartışılması .....	51
5.2.3. 3dMD Ölçümlerinin Tartışılması .....	52
5.3 BULGULARIN TARTIŞILMASI .....	53
5.3.1. Cinsiyet Farklarının Tartışılması.....	54
5.3.2. Sefalometrik Değerler ile KIBT Verilerinin İlişkisi .....	54
5.3.3. Sefalometrik Değerler ile 3dMD Verilerinin İlişkisi .....	56
5.3.4. KIBT Verilerinin Yumuşak ve Sert Doku Olarak Ayrılarak İncelenmesi.....	57
5.3.5. KIBT Ölçümleri ile 3dMD Ölçümlerinin İlişkisi.....	57

BÖLÜM 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKÇA.....	61
EKLER.....	74



# ÖZET

## 3 BOYUTLU FOTOGRAFİK VE TOMOGRAFİK GÖRÜNTÜLERDE ZİGOMATİK KEMİK İLE MALAR BÖLGE YUMUŞAK DOKUSUNUN GÖRÜNÜMÜ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Bu retrospektif tez çalışmasında amaç, ortognatik cerrahi yapılması planlanan hastaların orta yüzlerindeki yumuşak doku kalınlığının zigomatik kemik konturu ile ilişkisini tespit etmek ve doğru tanı koyulmasına yardımcı olmaktır. Bu amaçla zigomatik bölgeye ait sert ve yumuşak doku kalınlıkları ve bunların iskeletsel kafa yapısının özellikleri ile ilişkisi incelenmiş, orta yüzün gözle muayenesinin altta yatan sert doku kalınlığı hakkında ne derece bilgi verdiği araştırılmıştır. Araştırmanın bir diğer amacı da farklı üç boyutlu analiz programları kullanarak zigoma bölgesini ölçme yöntemleri geliştirmektir.

Üniversite hastaneleri için standart kayıtlar arasına girmiş olan üç boyutlu yüz taramalarının bu konuda ne kadar kullanışlı olacağı, sert doku kalınlığını ön görme konusunda yardımcı olup olmayacağı, sadece göz ile muayeneden başka, yüzün yumuşak dokusu üzerinde yapılabilecek ölçümlerin ne kadar isabetli olduğunun araştırılması da diğer bir amaç olmuştur

Belirlenen seçim ölçütlerini karşılayan, 25 tam kafa KIBT verisi ile, bunların 12'sine ait 3dMD verisi çalışmanın gerecini oluşturmuştur.

Materialize Mimics 25.0 (Belçika) programı ile KIBT verisinin Sagittal Referans Düzlemi üzerinde Lateral Sefalometrik Ölçümler, yapılmıştır.

Aynı program kullanılarak, seçilen Aksiyal Referans Düzlemi üzerinde noktalar belirlenmiş, kafa sağ ve sol ayrı yarı olarak düşünülüp, iki ayrı olgu olarak zigomatik bölgeye ait ölçümler yapılmıştır.

3dMD Vultus (3dMD TM Ltd., Atlanta, GA, ABD) programı kullanılarak 3dMD verilerinde, iki farklı lineer topografik ölçüm gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel değerlendirmede; lateral sefalometri verilerinden beş parametre, KIBT verilerinden sert ve yumuşak doku kalınlıklarını gösteren altı parametre, 3dMD verilerinde zigomatik bölgenin konveksitesini gösteren iki parametrenin birbirleri ile ilişkisi incelenmiştir.

Yöntem hatasına ilişkin çalışmamız, tüm ölçümlerin, önemli olmayan ve araştırmanın sonuçlarını etkilemeyecek bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir. Kadınlarda yumuşak dokuyu gösteren KIBT değerlerinin ortalaması, erkeklere göre daha yüksek, erkeklerde sert dokuyu gösteren KIBT değerlerinin ortalaması, kadınlara göre daha yüksek çıkmıştır. SNA hiçbir KIBT parametresi ile anlamlı korelasyon göstermemiştir. Maksiller Derinlik, oblik ve dik yumuşak doku kalınlıkları ile zayıf bir pozitif korelasyon göstermiştir. ANB kemiksel ölçümlerin üçü ile de zayıf bir negatif korelasyon göstermiştir. H-ANB değeri ile Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı arasında zayıf negatif korelasyon bulunmuştur. Sn-GoMe ise oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı haricindeki parametrelerle zayıf negatif korelasyon göstermiştir.

SNA açısı ( $r=0,551-p=0,005$ ), Maksiller Derinlik açısı ( $r=0,505-p=0,012$ ) ve ANB açısı ( $r=0,576-p=0,003$ ) ile Dikey Topografik değerler arasında istatistiksel olarak pozitif, orta dereceli korelasyon bulunmuştur. ANB değeri 2'nin üzerinde olan grubun Dikey Topografik ölçüm ortalamaları, ANB değeri 2'den küçük olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir ( $ANB < 2$  ort= $71,85 \pm 3,08$ -  $ANB \geq 2$  ort= $78,19 \pm 5,25$ - $p=0,001$ ). Yumuşak doku ve sert doku arasında hiçbir ilişki görülmemiştir. Yatay Topografik ölçüm ile, Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı haricindeki bütün parametreler arasında, orta derecede pozitif korelasyon görülmüştür. Dikey Topografik ölçüm ile 3B KIBT parametreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Sonuç olarak, bütün olgulara bakıldığında, kemik kalınlığı ile yumuşak doku kalınlığı arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır. Sadece gözle bakarak, fotoğraf veya üç boyutlu fotoğraf üzerinden kemik projeksiyonuna ilişkin yeterli fikir elde etmenin mümkün olmadığı anlaşılmıştır. Malar bölgede dolgunluk görülmesi, daha çok aynı bölgedeki yumuşak doku kalınlığının fazla olduğuna, burun kanadına yakın bölgede dolgunluk görülmesi, o bölgedeki yumuşak dokudan ziyade, kemik kalınlığının fazla olduğuna işaret etmektedir. Materialize Mimics 25.0 (Belçika) programı

kullanılarak zigoma bölgesinin kemik ve yumuşak dokusunun kalınlıklarının ölçülmesi için, 3dMD Vultus (3dMD TM Ltd., Atlanta, GA, ABD) programı kullanılarak malar bölgenin dış konturlarının ölçülmesi için, tekrarlanabilir yöntemler geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler: Stereofotogrametri, Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, Ortognatik Cerrahi, Zigomatik Kemik Kontürü, Malar Bölge**



# **SUMMARY**

## **INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE ZYGOMATIC BONE AND THE APPEARANCE OF THE MALAR REGION SOFT TISSUE IN 3D PHOTOGRAPHIC AND TOMOGRAPHIC IMAGES**

The aim of this retrospective thesis study is to determine the relationship between the soft tissue thickness in the midface of patients planned to undergo orthognathic surgery and the zygomatic bone contour and to help make the correct diagnosis. For this purpose, the hard and soft tissue thicknesses of the zygomatic region and their relationship with the characteristics of the skeletal head structure were examined, and it was investigated to what extent visual examination of the midface provides information about the underlying hard tissue thickness. Another aim of this study was to develop methods for measuring the zygoma region using different three-dimensional analysis programs.

As 3D facial scans have become standard records for university hospitals, another goal of this study was to investigate whether they will help predict the hard tissue thickness, and how accurate the measurements that can be made on the soft tissue of the face are rather than by visual examination. The material of the study that met the specified selection criteria included 25 whole head CBCT data and 12 3dMD data from the same patients.

Lateral Cephalometric Measurements were done using the Sagittal Reference Plane of the CBCT data with the Materialize Mimics 25.0 (Belgium) program.

Using the same program, points were determined on the selected Axial Reference Plane. The head was considered as right and left halves, and measurements of the zygomatic region were selected as two separate cases.

Two different linear topographic measurements were performed on the 3dMD data using the "3dMD Vultus" program (3dMD TM Ltd., Atlanta, GA, USA).

In the statistical evaluation; The interrelationships of five parameters from lateral cephalometry data, six parameters showing hard and soft tissue thickness from CBCT

data, and two parameters showing the convexity of the zygomatic region from 3dMD data were examined.

The study of methodological error showed that all measurements can be repeated with an error that is not statistically significant and will not affect the results of the study. The average of CBCT values showing soft tissue in women was higher than in men, and the average of CBCT values showing hard tissue in men was higher than in women. SNA did not show significant correlation with any CBCT parameters. Maxillary Depth showed a weak positive correlation with oblique and perpendicular soft tissue thicknesses. ANB showed a weak negative correlation with all three osseous measurements. A weak negative correlation was found between H-ANB value and Oblique Zygomatic Bone Thickness. Sn-Go-Me, on the other hand, showed a weak negative correlation with parameters other than oblique and perpendicular Soft Tissue Thickness.

A statistically positive, moderate correlation was found between SNA angle, Maxillary Depth angle and ANB angle and Vertical Topographic values. Vertical Topographic measurement averages of the group with ANB value above 2 are statistically significantly greater than those with ANB value less than 2. No relationship was seen between soft tissue and hard tissue. A moderate positive correlation was observed between Horizontal Topographic measurement and all parameters except Oblique and Vertical Soft Tissue Thickness. No statistically significant relationship was found between Vertical Topographic measurement and 3D CBCT parameters.

In conclusion, after examining all the cases, no correlation was found between bone thickness and soft tissue thickness. It has been understood that it is not possible to get a sufficient idea regarding bone projection just by looking at it visually, both by photographs or three-dimensional photographs. Fullness in the malar region indicates that the soft tissue thickness in the same area is greater, and fullness in the area close to the nose wing indicates that the bone thickness is greater than the soft tissue in that area. Reproducible methods have been developed to measure the thickness of the bone and soft tissue of the zygoma region using the Mimics program, and to measure the external contours of the malar region using the Vultus program.

**Keywords: Stereophotogrammetry, Cone Beam Computed Tomography,  
Orthognathic Surgery, Zygomatic Bone Contour, Malar Complex**



## SEMBOLLER

$\mu\text{Sv}$  :Sievert

% :Yüzde



## KISALTMALAR

<b>DICOM</b>	:Digital Imaging and Communications in Medicine -Tıpta Dijital Görüntüleme ve İletişim
<b>KIBT</b>	:Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
<b>BT</b>	:Bilgisayarlı Tomografi
<b>Ex</b>	:Lateral Kantus (Exocanthion)
<b>Al</b>	:Nazal Kantus (Alar)
<b>Sa</b>	:Subauricular
<b>Ch</b>	:Labial Commissura (Cheilion)

## ŞEKİLLERİN LİSTESİ (LIST OF FIGURES)

	<u>SAYFA NO</u>
Şekil 2.1: Yüz üç eşit parçaya bölünmüştür. ....	4
Şekil 2.2: Enlow'un V prensibi (27). ....	6
Şekil 2.3: Üst çenenin geriye ve aşağıya büyümesi (sagittal ve vertikal büyümesi) (37).8	8
Şekil 2.4: Üst çenenin Sagittal ve Transversal yön büyümesi gösterilmiştir(42). ....	9
Şekil 2.5: Üst çenenin vertikal yön büyümesini göstermektedir. Burun tarafında rezorpsiyon, damak tarafında apozisyon sonucu aşağıya doğru yer değiştirmektedir(42). ....	10
Şekil 2.6: Malar bölge büyüyüp arkaya doğru yer değiştirdikçe, komşuluğundaki nazal bölge tam tersine öne doğru genişlemesi (44). ....	12
Şekil 2.7: Zigomatik bölgenin geriliği (67). ....	15
Şekil 2.8: Aksiyal, koronal ve sagittal düzlemin KIBT görüntüsü üzerinde gösterimi..	20
Şekil 2.9: 3dMD Sistemi.....	23
Şekil 3.1: KIBT verisi.....	25
Şekil 3.2: 3dMD (Stereofotogrametri yöntemiyle alınmış) üç boyutlu görüntü verisi...	26
Şekil 3.3: Frontal Referans Düzlemi.....	27
Şekil 3.4: Sagittal Referans Düzlemi.....	28
Şekil 3.5: X ekseninde odontoid çıkıntıdan geçen ve kafatasını iki eşit parçaya bölen çizgi.....	28
Şekil 3.6: Sfenoid Sinüsün tabanına teğet geçen bir çizgi çizilmiştir.....	29
Şekil 3.7: Aksiyal Referans Düzlemi üzerinde Foramen Magnum'un posterior duvarına teğet geçen çizgi çizilmiştir. ....	29
Şekil 3.8: Frontal Referans Düzlemi, Sagittal Referans Düzlemi ve Aksiyal Referans Düzlemi.....	30
Şekil 3.9: Aksiyal Referans Düzlemi.....	30
Şekil 3.10: N1: Maksiller Sinüsün Anterior Noktası, 2: Maksiller Sinüsün Distal Kenarı, 3: Medial Yumuşak Doku Noktası, 4: Anterior Zigomatik Nokta, 5: Posterior Referans Noktası, 6: Distal Yumuşak Doku Noktası, 7: Posterior Zigomatik Nokta.....	32
Şekil 3.11: Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı: 4 ile 7 noktaları arasındaki mesafedir.....	33
Şekil 3.12: Dik Yumuşak Doku Kalınlığı: 4 ile 6 noktaları arasındaki mesafedir. ....	34
Şekil 3.13: Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı: 2 ile 4 noktaları arasındaki mesafedir... 34	34
Şekil 3.14: Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı: 3 ile 4 noktaları arasındaki mesafedir. ....	35
Şekil 3.15: Yumuşak Doku Projeksiyonu: 5 ile 6 noktaları arasındaki mesafedir. ....	35
Şekil 3.16: Sert Doku Projeksiyonu: 4 ile 5 noktaları arasındaki mesafedir. ....	36
Şekil 3.17: 1. Lateral Kantus (Exocanthion-Ex), 2. Nazal Kantus (Alar-Al), 3. Subauriculare (Sa), 4. Labial Commissura (Cheilion-Ch).....	37
Şekil 3.18: Yatay Ölçümde Subauriculare ve Nazal Kantus arasındaki yüzey eğimini izleyen mesafedir (2-3). ....	38
Şekil 3.19: Vertikal Ölçümde Lateral Kantus- Labial Commissura arasındaki yüzey eğimini izleyen mesafedir (1-4). ....	38

## TABLULARIN LİSTESİ (LIST OF TABLES)

	<u>SAYFA NO</u>
Tablo 4.1: Çalışma Parametrelerinin Ölçümüne İlişkin Yöntem Hatası .....	40
Tablo 4.2: Çalışma parametrelerine ilişkin tanımlayıcı özellikler.....	41
Tablo 4.3: Cinsiyete göre değerlendirmeler .....	42
Tablo 4.4: Tüm olgularda 2B ölçümler ile 3D ve 3dMD ölçümlerin korelasyonu .....	44
Tablo 4.5: ANB gruplarına göre 3D ve 3dMD ölçümlerinin değerlendirilmesi .....	45
Tablo 4.6: Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı ile Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı Ölçümlerinin Korelasyonu.....	46
Tablo 4.7: Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı ile Dik Yumuşak Doku Ölçümlerinin Korelasyonu .....	46
Tablo 4.8: Tüm olgularda 3D ölçümler ile 3dMD ölçümlerin korelasyonu .....	47

## BÖLÜM 1 GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodontik tedavi hedefleri 5 kategoriye ayrılabilir. Bunlar; yüz estetiği, dental estetik, fonksiyonel okluzyon, periodontal sağlık ve stabiledir (1). Ancak, büyüme ve gelişimi tamamlanmış olan erişkin hastalarda şiddetli bir iskeletsel deformite varlığında, tedavi hedeflerinin sadece ortodontik tedavi ile elde edilmesi çoğunlukla mümkün olmamaktadır. Bu koşullar altında hem dental malokluzyonu, hem de iskeletsel uyumsuzluğu gidermek amacıyla hem ortodontik tedavi, hem de cerrahi müdahale gereklidir.

Ortognatik cerrahi olarak adlandırılan bu operasyonlar ile çeneler uygun konuma getirilmekte, estetik iyileşmenin yanı sıra iskeletsel ve dişsel problemler düzeltilmekte, çiğneme, konuşma ve solunum gibi fonksiyonları iyileştirilmektedir. Hassas bir şekilde planlanarak yapılan bu cerrahi işlemler ve öncesinde yapılan ortodontik hazırlığın sonuçları hastaların hayatında büyük değişimleri beraberinde getirir. (2,3).

Yumuşak dokuların ameliyat sonrasında alacağı şekil ve konum, ortognatik cerrahinin estetik sonucuna en çok katkıda bulunan unsurdur. Bu nedenle planlama esnasında öncelikle yumuşak dokuların nihai konumunun göz önüne alınması, ardından iskeletsel hareketlerin ve kapanış ilişkisinin buna göre planlanması gerekmektedir. Operasyonların başarısı açısından, yumuşak dokular ile bu dokuların altında yer alan iskeletsel kaidelerin hareketleri arasındaki ilişkiyi anlamak ve doğru tanıyı koymak son derece önemlidir (4).

Ortognatik cerrahi ile üst çene sagittal düzlemde aşağı-yukarı veya öne doğru hareket ettirilmekte olup, geriye alınması pratikte karşımıza çıkmaz. Üst çenenin sagittal yönde ilerletilmesi, üst çene geriliğine bağlı iskeletsel Sınıf III malokluzyon tedavisinde veya bimaxiller retrognati (Sınıf II veya Sınıf III) düzeltimi için uygulanır(4). Cerrahi bir teknik olan yüksek Le Fort I kesisinin zigomatik bölgeyi de içermesinden dolayı, malar yetersizliğin tedavisinde, klasik Le Fort kesisine göre yumuşak dokuya yatay yönde daha fazla etkisinin olacağı bildirilmiştir (5). Soncul ve Bamber'in yaptıkları çalışmada burun

çevresindeki yumuşak dokuların sert doku ilerlemesini %75 oranında takip ettiği bildirilmiştir (6).

Günümüzde değişen estetik algısı ile birlikte ortognatik cerrahiye talep giderek artmıştır. Başvuran hastaların doğru yönlendirilmesi gereksinimi, bu süreçte ortodontistlerin sorumluluğunu arttırmıştır. Artan bu taleple doğru tanı koyabilmek ve uygun yönlendirmeyi yapabilmek büyük önem taşır.

Radyolojik görüntüleme teknikleri; ortodontik tanı, tedavi planlaması ve sonuçların takibi için kemik ile yumuşak dokuların objektif ve kantitatif değerlendirilmesini sağlayan yöntemleri içermektedir. Ortodontik tanı ve tedavi aşamalarında fotoğrafların yanı sıra periapikal, okluzal ve panoramik görüntüler, antero-posterior (ön-arka) ve lateral sefalometrik görüntüler, kemik yaşı belirlenmesi için çekilen el-bilek grafileri, bilgisayarlı tomografi (BT) ve magnetik rezonans görüntüleri gibi birçok görüntüleme yöntemi kullanılmaktadır (7).

Son yıllarda maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesine yönelik konik ışıklı bilgisayarlı tomografinin (KIBT) kullanımı ile ortodontik planlamalarda anatomik yapıların fonksiyonel ve statik durumlarının üç boyutlu incelenmesi, hacimsel görüntülerin değerlendirilmesi ve görüntülerde düzenleme, ölçümleme olanağı sağlanmıştır (8–10).

KIBT görüntüleme yöntemi sayesinde anatomik yapıların elde edilen üç boyutlu verileri ile çenelerin sanal olarak tekrar pozisyonlandırılabilmesi, ortognatik cerrahi uygulamalarında hekimlere yarar sağlanmakta ve görüntüleme teknikleri açısından altın standart olarak kabul edilmektedir (9,10).

Tedavi öncesinde alınan KIBT görüntüleri, hastanın cerrahi işlem sonrasındaki yumuşak doku profilinin benzerinin elde edilmesinde de kullanılmaktadır. Bu simülasyon sayesinde, tedavi sonrası için öngörülen sonucun hastalar tarafından doğru algılanması, işlem sonrasında hasta memnuniyetsizliğini azaltmaktadır.

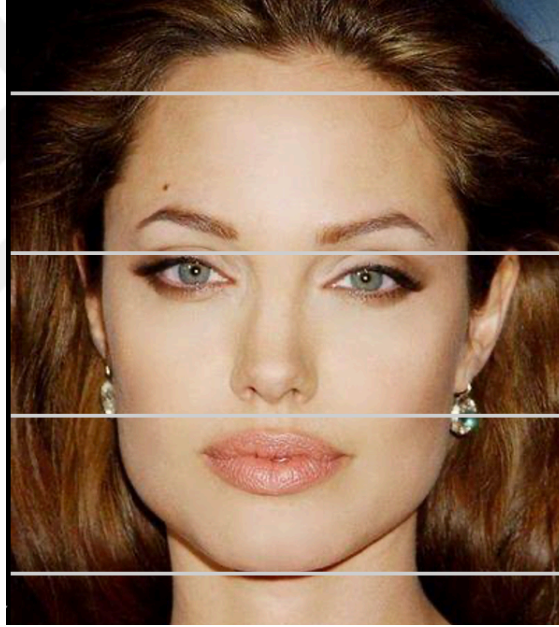
Bu amaçla kullanılan yazılımların güvenilirliği birçok çalışmada incelenmiş ve cerrahi öncesi tahmin ile cerrahi sonrasındaki gerçek yumuşak doku profili arasındaki fark 2 mm'den az ise klinik olarak kabul edilebilir olarak tanımlanmıştır. Böylece hasta, cerrah ve ortodontist arasındaki iletişim ve güven güçlenmektedir (11–17).

Bu retrospektif tez çalışmasında amaç, ortognatik cerrahi yapılması planlanan hastaların orta yüzlerindeki yumuşak doku kalınlığının zigomatik kemik konturu ile ilişkisini tespit etmek ve doğru tanı koyulmasına yardımcı olmaktır. Bu amaçla zigomatik bölgeye ait sert ve yumuşak doku kalınlıkları ve bunların iskeletsel kafa yapısının özellikleri ile ilişkisi incelenmiş, orta yüzün gözle muayenesinin altta yatan sert doku kalınlığı hakkında ne derece bilgi verdiği araştırılmıştır. Araştırmanın bir diğer amacı da farklı üç boyutlu analiz programları kullanarak zigoma bölgesini ölçme yöntemleri geliştirmektir.

## BÖLÜM 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. YÜZÜN GELİŞİMİ

Yüz dikey olarak 3 eşit parçaya bölündüğünde; üst 1/3 alın ve göz çukurlarının üst kısmına karşılık gelmekte, orta 1/3 göz çukurları ve üst çeneyi içermekte; alt 1/3'lik kısım ise alt çene ve alt dudaktan oluşmaktadır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Yüz üç eşit parçaya bölünmüştür.

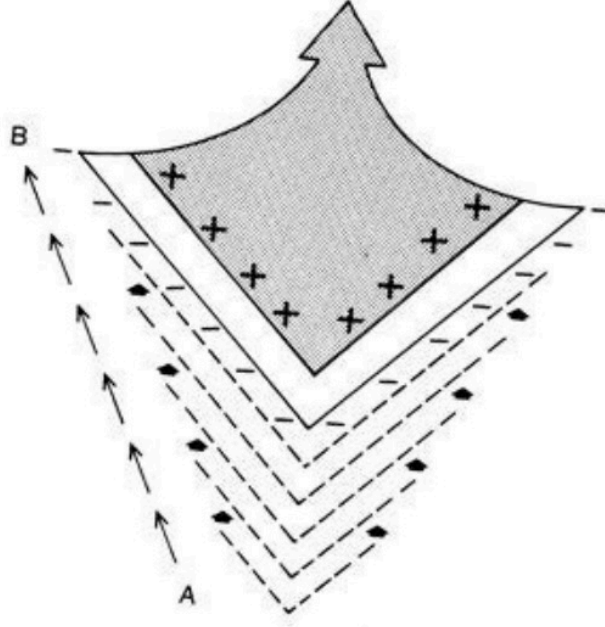
Orantılı bir yüz görünümü için, yapılan muayenede alın-saç çizgisi bileşkesi, glabella ve çeneden geçen horizontal çizgiler arasındaki mesafeler birbirine eşit olmalıdır. Bu noktalar arasında, özellikle erkeklerde, yaşa bağlı olarak en sık varyasyon gösteren nokta saç çizgisidir. Ayrıca, subnasale ile stomion arasındaki mesafe, yüzün alt 1/3'lük kısmın 1/3'ini oluştururken, stomion ile gnathion arasındaki mesafe 2/3'sini oluşturur. Farkas ve ark. çalışmasında, hastalarda bu oranların farklılık gösterdiğini; kadınlarda üst yüz yarısının, alt yüz yarısına göre daha belirgin olduğunu, erkeklerde daha belirgin bir

alt çene görülmesi nedeniyle alt 1/3'ün daha belirgin olduğunu, kadınlarda ise alt 1/3 ile orta 1/3'ün birbirine eşit olduğunu raporlamıştır(18).

Yüz yapılarının bileşenlerinin gelişimi uzayın her üç yönünde görülmekte; ancak zamanlama, büyüme hızı, büyüme yönü ve erişkin boyutları açısından birbirinden farklı olmaktadır (19,20). Yüz, doğumdan itibaren en fazla vertikal yönde büyüme göstermektedir.

Nazomaksiller kompleks; alveoler kemiğin, alt çene ve yüz iskeletinin şekillenmesinde önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple nazomaksiller komplekse ait yapılarda görülen farklı büyüme paternleri; yüzün vertikal yön gelişimini, büyüme ve şekillenmesini etkilemektedir (21–25).

Yüz gelişiminde bir diğer prensip D.H. Enlow tarafından "V prensibi" olarak tanımlanmıştır (Şekil 2.2). Bazı yüz kemiklerinin dış konturları V harfi şeklinde düşünülebilir (Örn: mandibular kemik). Bu görünüme sahip kemiklerin büyümesi V harfinin açık uçları yönünde ve iç yüzeylerde rezorpsiyon, dış yüzeylerde apozisyon ile ve tüm boyutlarda artış gösterecek şekilde meydana gelir. Bu büyüme şekliyle yüz öne ve aşağıya doğru gelişim gösterir(26).



Şekil 2.2: Enlow'un V prensibi (27).

### 2.1.1. Orta Yüzün Gelişimi

Orta yüz, yüz yatay olarak 3 eşit bölgeye ayrıldığında ortada kalan bölümdür. Göz ve çevresi, elmacık kemikleriyle beraber yanak bölgesi, burun yanları, ağız ve çevresi bu bölgede yer alır. Kısaca, göz çevresi ile ağız kenarları arasında kalan yüz bölümüdür.

Orta yüz, burun desteğinin belirginliği ve merkezi konumu nedeniyle yüz estetiğinin önemli bir unsurudur. Orta yüzün ön-arka boyutlarındaki değişikliklerine fasiyal konveksite ve dental oklüzyon değişkenlikleri eşlik eder.

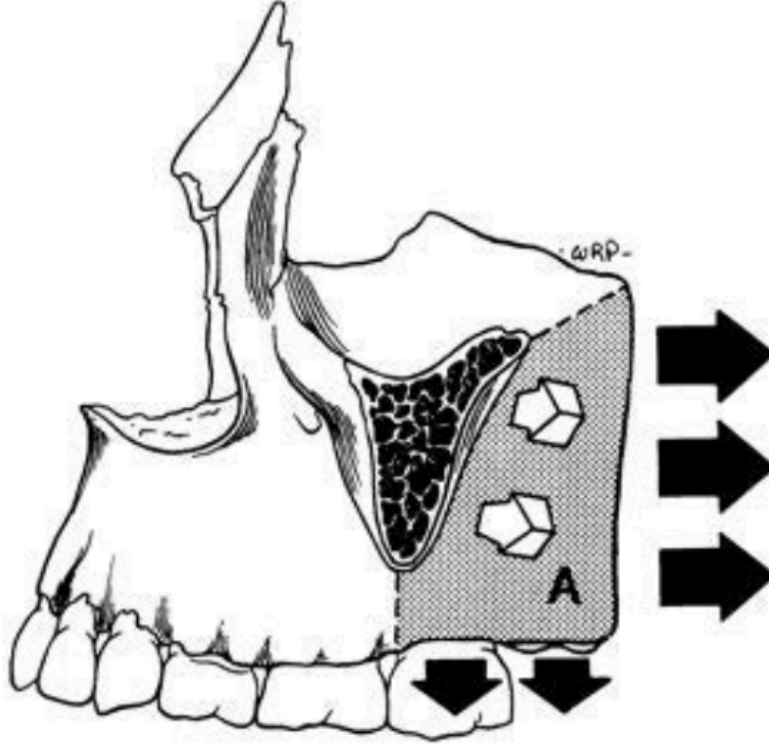
Orta yüzün büyümesi, intramembranöz kemikleşme ile suturlarda meydana gelen apozisyon ve kemik yüzeylerindeki remodelling faaliyetleri ile gerçekleşmektedir(28).

## 2.1.2. Üst Çenenin Gelişimi

Üst çene, sutura palatina media kemikleşmeden önce sağ ve sol olarak iki ayrı kemik halinde bulunur. Üst çene baş ve yüz kemikleriyle oynamaz eklemler (sutura) yapar. Alt çene gibi hareketli eklemler, bağımsız bir kemik değildir(29). Suturalar büyüme esnasında kafa kaidesi ve üst çene arasında dengeli bir ilişki sağlamaktadır (30,31). Üst çenenin diğer kemiklerle olan bu ilişkisi nedeniyle büyüme ve gelişimi son derece karmaşıktır. Büyüme; yer değiştirme (translasyon) ile öne doğru gerçekleşirken, yeniden şekillenme (remodelling) ile ise arkaya doğru gerçekleşir(32,33). Üst çene büyümesi intramembranöz kemikleşme ile yaptığı suturalarda ve yüzey kısımlarında gerçekleşmektedir. Üst çene yüzeyindeki periostal kemik apozisyonu ile büyümenin en fazla olduğu yerler; üst çenenin tüber ve alveol kemiği bölgeleridir. Ayrıca damak kubbesinde gerçekleşen kemik apozisyonu, burun tabanının aşağı doğru yer değiştirmesini ve böylelikle burun boşluğunun genişlemesini sağlamaktadır(34).

Üst çenenin sagittal, vertikal ve transversal yöndeki büyümesini birbirinden ayırmak doğru olmayıp, her bir yön diğerini etkilemektedir. Ancak transversal yöndeki büyüme miktarı, sagittal ve vertikal yönlerdeki büyüme miktarlarından daha azdır. Büyümenin tamamlanması ise sırayla transversal, sagittal ve vertikal yönlerde olur (Şekil 2.3). Pubertal büyüme atılımından hemen önce üst çenede iskeletsel ve dental transversal büyüme sonlanmaktadır. Çenelerin aktif uzunluk artışı, kızlarda erkeklere göre daha kısa sürmektedir. Dik yönde alveolar büyüme ise hayat boyu devam etmektedir (35).

Üst çenenin sagittal yönde büyüme ve gelişim gösterdiği bölgeler şunlardır; sutura palatina transversa, tüber maksillaris ve alveol kemiğinin ön kısmının labial yüzeyi. Üst çenede, sagittal yöndeki en yoğun postnatal büyüme maksiller tüberde olmaktadır (Şekil 2.4). Örneğin, ikinci süt azısı yeni sürmüş iki buçuk yaşındaki bir çocuğun ağızına bakıldığında altı yaş dişinin sürmesi için yeterli yer yoktur ancak maksiller tüberde gerçekleşen apozisyonal büyüme ile her üç molar için de yer sağlanacaktır. Böylece üst çene arkaya doğru büyürken alveol kemiğinin sagittal uzunluğu ve dolayısı ile üst çene ark uzunluğu da artmış olmaktadır(36).



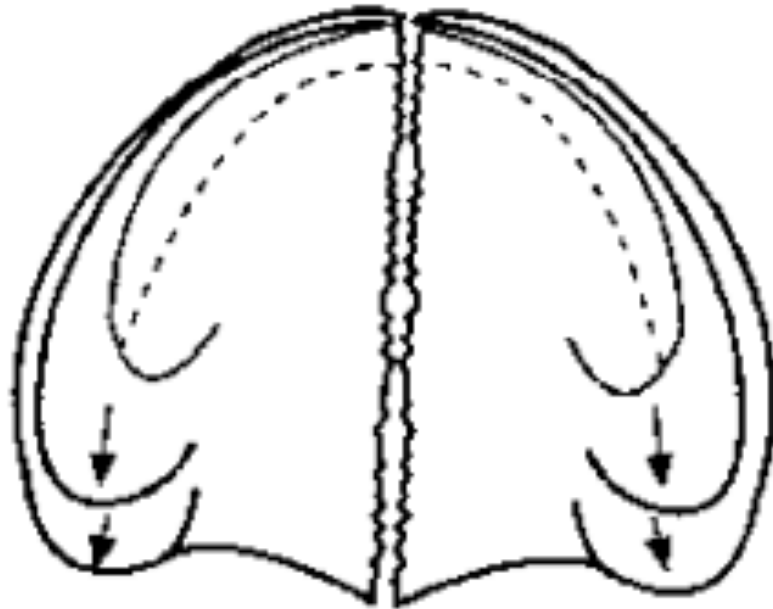
Şekil 2.3: Üst çenenin geriye ve aşağıya büyümesi (sagittal ve vertikal büyümesi) (37).

Üst çenenin vertikal yönde büyüme ve gelişimi; alveol kemiğin vertikal yönde büyümesi, burun tabanının aşağıya doğru yer değiştirmesi ve maksiller sinüse doğru gelişim şeklinde olmaktadır (Şekil 2.5).

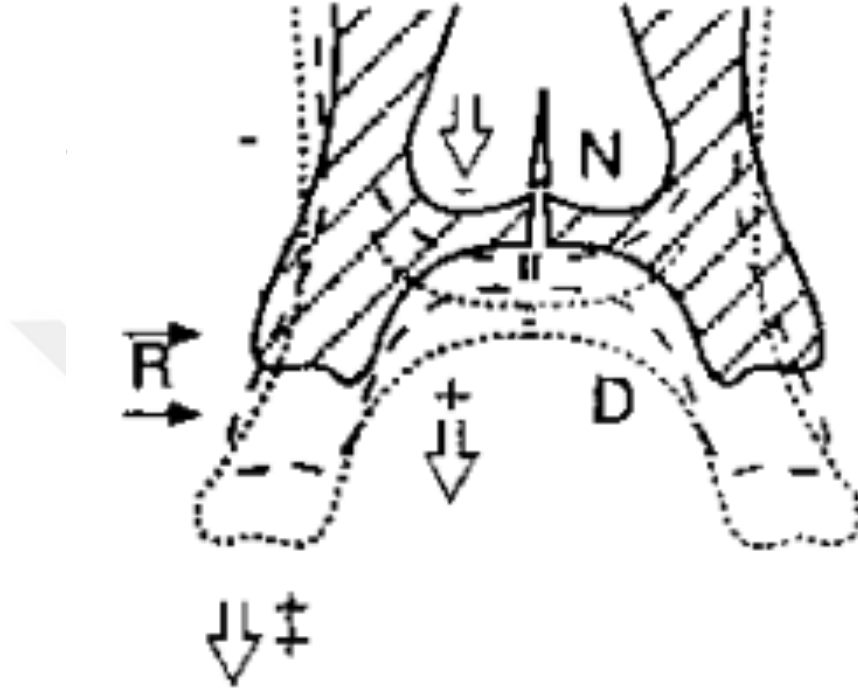
Üst çenede en fazla vertikal büyüme alveol kemiğinde gerçekleşmektedir. Alveol kemiğinin dik yön büyümesi iki nedenden kaynaklanmaktadır. Bunlardan ilki; alveol kemiğinin içinde bulunan süt ve sürekli dişlere ait foliküllerdir. Dişlerin kron ve kök gelişimi arttıkça içinde buldukları alveol kemiğinin dik yön boyutları da artacaktır. İkinci neden ise; solunum ve çiğneme fonksiyonlarının, ilgili fonksiyonel boşlukları olan burun ve ağız boşluğunun büyümesini stimüle etmesidir. Bu durum Moss'un fonksiyonel matris teorisi ile açıklanmaktadır (38). Moss; kafa-yüz gelişimi için esas uyarının bu bölgeye ait kemik dokularla ilişkili yumuşak dokuların ve fonksiyon gören boşlukların (burun boşluğu, ağız boşluğu, nazofarengeal boşluk) büyüme ve gelişimleri ile ortaya

çıkıldığını belirtmiştir(39) . İskeletsel ünitelerde meydana gelen boyut, şekil, konum değişiklikleri ve hatta bu birimlerin varlıkları kendi özel fonksiyonel matrislerinde meydana gelen değişiklikler sonucu oluşmaktadır. Bir bütün olarak baş ve boyun bölgesine ait fonksiyonlar; çiğneme, yutkunma, solunum, konuşma, koku alma, işitme, denge ve görmedir.

Median palatinal sutura bağlı gelişimi araştırmak için, Björk ve Skieller sol processus zygomaticus ossis maksillaris'e yerleştirdikleri metal implantlar arası uzaklığı ölçmüş ve üst çenenin sutural transversal yön büyümesini incelemişlerdir. Üst çenenin sağ ve sol infrazigomatik bölgesi arasındaki mesafenin, erkek çocuklarda 6 ile 18 yaşları arasında ortalama 5 mm genişlediğini belirlemişlerdir(40). Buna karşın başka bir araştırmaya göre; aynı bölgede bulunan altı yaş dişleri arasında uzaklık, aynı yaşlar arasında 3 mm artmıştır (41). Kemik kaidesi genişliğindeki bu artışın sebebinin, büyüme esnasında altı yaş dişlerinin uzun eksen eğimlerinin transversal, apekslerinin bukkal, kronlarının palatinal tarafa doğru hareket etmesinden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2.4: Üst çenenin Sagittal ve Transversal yön büyümesi gösterilmiştir(42).



Şekil 2.5: Üst çenenin vertikal yön büyümesini göstermektedir. Burun tarafında rezorpsiyon, damak tarafında apozisyon sonucu aşağıya doğru yer değiştirmektedir(42).

### 2.1.3. Zigomatik Kemiğin Gelişimi

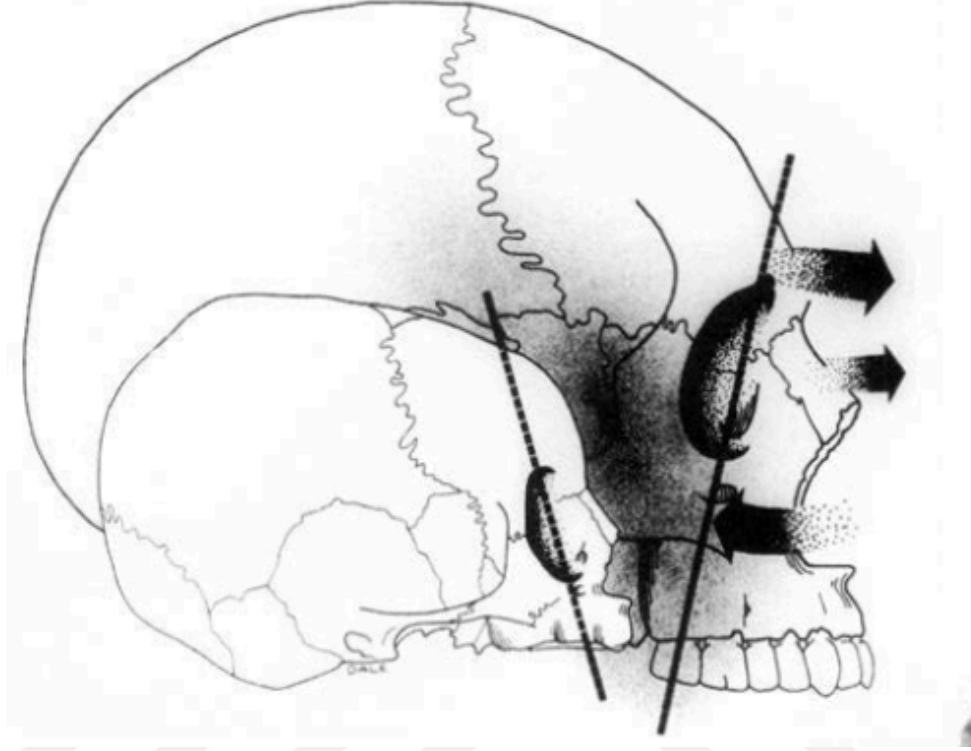
Zigomatik terimi, yükseklik ve çıkıntı anlamına gelen Antik Yunanca ‘Ζυγόμα’, zygoma kelimesinden türemiştir. Zigomatik kemik aynı zamanda zigoma, zigomatik ark veya elmacık kemiği olarak da adlandırılmaktadır.

Zigomatik kemik, orbita çevresinin önemli bir bölümünü oluşturur. Ön-arka yönde gelişimi; posteriorunda apozisyon, anterior yüzünde ise rezorpsiyon şeklindedir. Zigomatik kemiği içeren malar kompleksinin gelişimi hem yeniden şekillenme (remodeling) hem de yer değiştirme (translasyon) süreçlerini içerir. Malar kompleks, maksiller kemiğin bir parçası olduğu için, gelişimi üst çene ile benzerdir. Üst çenenin birincil yer değiştirmesi ile aynı yönlere ve miktarda öne ve aşağıya doğru yer değiştirir. Aynı zamanda, malar çıkıntısının büyüme değişiklikleri, karşılığı olan alt çene koronoid

çıkıntının büyümesine de benzer. Her ikisi de anteriorda rezorpsiyon ve posteriorda apozisyon yoluyla her bir kemiğin geriye doğru gelişmesiyle birlikte yeniden şekillenir ve tüm kemikle birlikte öne ve aşağıya doğru yer değiştirir(43).

Zigomanın transvers yöndeki gelişimine bakıldığında, alt kenarında yoğun bir şekilde apozisyon görülür. Böylece zigomatik arkın ön kısmı ve malar bölge, temporal fossanın medialinde oluşan rezorpsiyon ve lateralinde oluşan apozisyon ile laterale doğru hareket eder. Bu sayede, temporal fossa genişler ve zigomatik kemiği; yüz, çene boyutu ve çiğneme kas sistemi ile orantılı olarak geniş tutar. Aynı zamanda zigomatik arkları iki taraflı olarak hareket ettirir, böylece baş ve beyin büyümesi için gerekli boşluk sağlanır(43).

Temporal fossanın ön kenarı Enlow'un tanımladığı V prensibine göre arkaya doğru hareket eder. Malar bölge büyüyüp arkaya doğru yer değiştirdikçe, komşuluğundaki nazal bölge tam tersine öne doğru genişler (Şekil 2.6.). Birbirleri arasındaki komşuluk uzar ve genişler. Böylece giderek daha çıkıntılı görünen bir burun ve ön-arka yönde daha derin bir yüz elde edilir. Bu durum çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemindeki önemli bir topografik olgunlaşma ve değişimdir(43).



**Şekil 2.6: Malar bölge büyüyüp arkaya doğru yer değiştirdikçe, komşuluğundaki nazal bölge tam tersine öne doğru genişlemesi (44).**

#### **2.1.4. Orta yüz geriliği**

Orta yüzün geride olması bazı genetik sendromlardan dolayı veya travma kaynaklı olabilmektedir. Orta yüz geriliği; sendromlu hastalarda genellikle burun, yanaklar, alt orbita kenarları ve üst dudakın geriliği ile birlikte görülmektedir. Crouzon, Apert ve Pfeiffer sendromlu hastaların genellikle hipoplastik bir burnu vardır.

Bazı bireylerde ise herhangi bir sendromla ilişkili olmayan hipoplastik bir üst çene bulunur ve genellikle ailenin diğer üyelerinde de bulunan kalıtsal özelliklerden veya yaşadığı iklim koşullarından kaynaklı oluşur. Kalıtsal olarak, bu kraniyofasiyal form farklılıklarını kontrol eden spesifik genlerden DCHS2, RUNX2, GLI3, PAX1 ve PAX3'ün burun morfolojisini belirlediği, EDAR'ın ise çene çıkıntısını etkilediği bulunmuştur(45).

Yaşanan coğrafya ile orta yüz arasındaki bağlantı birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Literatürde nazal açıklık ve orta yüz morfolojisinin ile iklim değişkenleri arasındaki ilişki olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur(46–49). Son dönemlerde yapılan araştırmalarda zigomatik kemik boyutunun sıcaklıkla önemli derecede ilişkili olduğu tespit edilmiş ve soğuk iklimlerde yaşayan nüfusların daha büyük zigomatik kemiklere sahip olduğunu belirtilmiştir. Sıcaklık dışındaki diğer iklim özellikleri de orta yüz morfolojisiyle ilişkilendirilmiştir. Burun boşluğu morfolojisi ile kar yağışı arasında bir ilişki olabileceği(50), burun çıkıntısının nemle negatif bir korelasyon ve enlemle pozitif bir korelasyon gösterebileceğini bildirilmiştir(51). Orta enlem popülasyonlarının, tropikal iklim popülasyonlarına göre daha dikdörtgen bir nazal açıklığa ve daha belirgin bir zigomatik yapıya sahip olduğu, ayrıca, atmosfer basıncındaki yıllık değişimin daha fazla olduğu bölge nüfuslarının daha derin alveolar yapılaraya sahip olduğunu belirtilmiştir(52).

#### 2.1.4.1. Üst Çenenin Geriliği

Gelişimi kafa kaidesine göre yetersiz olan üst çene anomalisine gerilik (retrognati) denilmektedir. Üst çene geriliği genellikle iskeletsel Sınıf III maloklüzyon etiyolojisinde yer almaktadır (53).

Frankel'e göre Sınıf III maloklüzyonların etiyolojisinde diğer anomalilerde olduğu gibi yumuşak dokuların yeri önemlidir (54). Üst dudak çevresindeki kasların güçlü olması, alveolar çıkıntıların ve üst keserlerin baskıya maruz kalmasına sebep olarak üst çenenin ön-arka yöndeki gelişimini engellemektedir (55).

Üst çene geriliği, şiddetli veya yetersiz tedavi edilmiş yüz travmasının sonucu da olabilir. Ancak sıklıkla; üst çenenin küçük olduğu Crouzon hastalığı, Apert veya Binder sendromları gibi konjenital anomaliler veya dental arkların devamlılığı olmadığı için üst çene segmentlerinin çöktüğü yüz yarıklarından kaynaklanır(56).

Sınıf III maloklüzyonun genel popülasyonda görülme oranı oldukça düşüktür. Bu durum, birçok araştırmacı tarafından değişik ırk ve etnik grupta incelenmiştir(56). Farklı araştırmalara göre; Asyalılarda % 9-19 (57–59)ve Latin popülasyonlarında %5 oranında

Sınıf III maloklüzyon görüldüğü bildirilmiştir(60,61). Sınıf III maloklüzyonun beyaz ırkta görülme sıklığı %1 - 5 arasındadır (62).

#### 2.1.4.2. Üst Çenenin İleriliği

Genel olarak üst çenenin kafa kaidesine göre ileride olması Sınıf II maloklüzyon olarak açıklanmaktadır. Alt çene dişleri de aynı şekilde üst çene dental arktaki dişlere göre daha distalde konumlanmıştır(63). Çenelerin malpozisyonları veya malformasyonları sonucu oluşan iskeletsel ortodontik problemler, genetik sendromlar, embriyolojik gelişimdeki defektler, travma ve fonksiyonel etkiler gibi çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelmektedir.

Günümüz Amerika ve Kuzey Avrupa toplumlarının %15-20'si Sınıf II maloklüzyona sahiptir ve bu bireylerde görülen maloklüzyonun önemli bir kısmının kalıtsal özelliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sınıf II maloklüzyonların önemli bir kısmı da fonksiyonel sebeplerden kaynaklı olup sadece bir kısmı özel büyüme bozukluklarından kaynaklanır. Şiddetli iskeletsel uyumsuzluklar ise muhtemelen çevresel faktörler ile şiddetli genetik eğilimler sonucu orta çıkmaktadır(64).

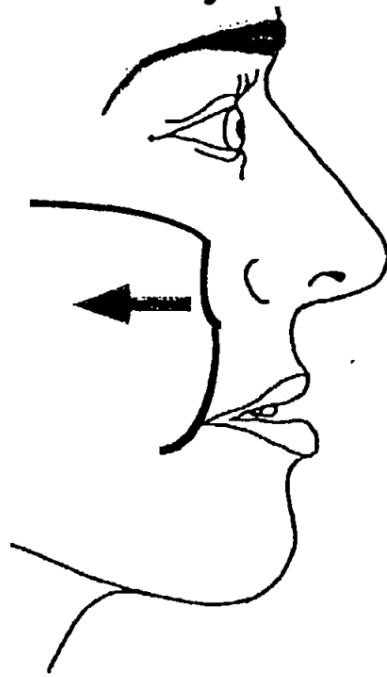
#### 2.1.5. Orta Yüz ve Üst Çene Projeksiyonu

Kemiksel yapılar genellikle tek başına değil, gruplar halinde ortaya çıkmaktadır(65). Bu sebeple zigomatik kemik ve üst çenenin, dolayısı ile orta yüzün ön-arka yöndeki konumu birbiri ile ilişkilidir.

Arnett orta yüzün projeksiyonu ile ilgili bazı ölçümler yapmıştır. Bunlardan bazıları, yumuşak doku orbital kenarı ile gerçek dikey çizgi (GDÇ) arasındaki mesafe (Or'-GDÇ), zigomatik kemik ile GDÇ arasındaki mesafe (CB-GDÇ), subpupil ile GDÇ arasındaki mesafedir (SP-GDÇ)(65). İnfraorbital kenarın konumu, orta üçlü hipoplazisinin iyi bir göstergesidir ve göz küresinin infra-orbital sınıra göre maksimum dışbükeyliğinin göreceli çıkıntısından kaynaklanır. İdeal olarak göz küresi, infraorbital sınırının sadece 2-3 mm ilerisinde olmalıdır(66). Zigomatik kemiğin konturunun tepe noktası ise çıkıntılı olmalı, düz veya konkav gözükmemelidir.

Orta yüz ve üst çenenin konumunun sefalometrik grafler yardımıyla değerlendirilmesi ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır.

Üst çenenin ön-arka yönde sefalometrik olarak değerlendirilmesinde; burun ucu (nose tip) ile GDC arasındaki mesafe (NT-GDC), nazal taban ile GDC arasındaki mesafe (NB-GDC), yumuşak doku A noktası ile GDC arasındaki mesafe (A'-GDC), üst çene keser dişin insizal kenarı ile GDC arasındaki mesafe (Mx1-GDC), üst dudağın anterior kısmı ile GDC arasındaki mesafe (ULA - GDC), üst dudak açısı; üst dudağın anteriorundan subnasaleye uzanan doğru ile GDC arasındaki açı (Sn ULA- GDC), nazolabial açı; kolumella, subnazale ve üst dudağın anterioru arasındaki açı (Kolumella-Sn-ULA) gibi ölçümlerden faydalanılmaktadır(65).



Şekil 2.7: Zigomatik bölgenin geriliği (67).

## 2.2. YÜZ MORFOLOJİSİNİN DEĞERLENDİRİLME ve GÖRÜNTÜLENME YÖNTEMLERİ

Yüz estetiği, ortodontik tedavinin ana hedeflerinden biridir ve son yıllarda hem hastalar hem de ortodontistler tarafından önem kazanmaktadır. Literatürde yüz estetiği ile ilgili mevcut çalışmalar, fotoğraflar üzerinden değerlendirilen yüzün profil görünüşüne ve lateral sefalometrik radyograflardan izlenen profil görüntülerine odaklanmıştır (68,69).

Bu tanı yöntemleri; tedavi öncesinde teşhis ve tanı amacıyla, aktif ortodontik tedavi esnasında, tedavi sonunda, pekiştirme tedavisi sırasında ve sonrasında ortaya çıkan değişimlerin değerlendirilmesi ile birlikte gelişim ve kalıtım incelemeleri amacıyla da kullanılmaktadır(70,71).

Lateral sefalometrinin ortodontide kullanılmaya başlanmasıyla tanı ve tedavi planlaması açısından sınırlı olan imkanlar oldukça genişlemiş, yumuşak ve sert dokular arasındaki ilişki detaylı olarak incelenebilmiştir.

Ancak, lateral sefalometrik görüntülemeler ile yapılan iskeletsel ölçümlerde sağ ve sol anatomik yapılar üst üste çakışmakta ve değerlendirmeler her iki görüntünün ortalaması alınarak yapılabilmektedir(72). Yumuşak dokuların değerlendirilmesinde de dokuların superimpozisyonu sebebiyle belirteçler kesin olarak saptanamamaktadır (73).

Ayrıca son yıllarda yapılan araştırmalarda tıp ve diş hekimliğinde teşhis amaçlı kullanılan radyasyon dozu miktarının baş ve boyun kanserinde önemli rol oynadığı belirtilmektedir(74,75) . Bu sebeple radyasyon riski açısından alınan film sayısının minimize edilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Günümüzde hastalardan alınan ağız içi ve ağız dışı fotoğrafların standartizasyon ve zaman açısından eksiklikleri olmakla birlikte, tıbbi dokümantasyonda rutin olarak kullanılmaktadır. Fakat kamera ile obje arasındaki mesafe, kamera açısı, baş pozisyonu ve fotoğraf makinasının ayarları gibi değişkenler değerlendirmeleri etkileyebilmektedir. Hastalardan alınan ağız dışı fotoğraflar genellikle lateral, frontal ve açılı projeksiyonlardan alınmaktadır.

Günümüzde; 2B fotoğrafların eksikliğinin giderilmesi, zaman tasarrufu sağlanması ve nitelikli çalışmalar yapılabilmesi için 3B fotoğraf teknikleri geliştirilmiştir. 3B fotografik görüntüleme sistemleri ile hastalardan tek seferde alınan görüntü ile çeşitli açılardan, hepsi aynı baş pozisyonunda alınmış fotoğraflar elde edilmektedir. Böylece yapılan değerlendirmeler aynı görüntü üzerinde yapılabilmekte, değerlendirmeler arasında fotoğraf farklılığına bağlı değişkenler ortadan kalkmaktadır (76,77).

### **2.2.1. İki Boyutlu Yöntem: Sefalometri**

1895 yılında Röntgen'in X ışınının keşfetmesinin ardından, Broadbent 1931 yılında iki boyutlu geleneksel sefalometri olarak bilinen röntgenografik sefalometriyi tanıtmıştır (78). Broadbent'in bu tekniği tanıtması ile sefalometri hızla gelişim göstermiş ve günümüze kadar kraniyofasiyal yapıları incelemede, büyüme ve gelişimi belirlemede, anomalilerin teşhisi ve tedavi planlamasında, tedavi sonuçlarını değerlendirmede en sık kullanılan yöntem haline gelmiştir (79) .

Açısal ve doğrusal ölçümleri temel alan sefalometrik analiz ortodontide tanı ve tedavi planlamasının önemli bir parçasıdır. Ön-arka düzlemde çenelerin analizi oldukça önemlidir. Çünkü, ortodontik problemlerin çoğu sagittal düzlemde meydana gelir (80). Sagittal düzlemde üst çene ile alt çenenin birbirlerine göre olan konumunu tespit için, ilk olarak 1947'de Wylie (81) tarafından bir analizin ortaya konulması önemli bir adım olmuştur. Analizin ortaya konulmasından beri ön-arka düzlemde çeneleri değerlendirmek için birçok parametre formüle edilmiştir. Bu parametrelerden Riedel(82) tarafından ANB açısı, Jacobson (83) tarafından yapılan Wits ölçümü ve son zamanlarda Baik ve Ververidou (84) tarafından belirtilen Beta açısı yaygın olarak kullanılan ölçümlerdir.

Ancak, her analizin kendi içinde sınırlamaları ve dezavantajları bulunmaktadır. ANB açısı 'Nasion' noktasının pozisyonundan ve çene rotasyonlarının pozisyonundan etkilenirken; Wits analizi oklüzal düzleminin rotasyonlarından etkilenmektedir. Beta açısı, aynı zamanda kolay tekrarlanabilen bir sefalometrik nokta olmayan kondiler merkeze veya kondili kullanan ölçümlere dayanmaktadır (85). Bu nedenle, çenelerin

dikey yöndeki değişimlerinden etkilenmeyen, daha güvenilir ve tekrarlanabilir yapılara dayanan yeni bir analiz yöntemi arayışı mevcuttur.

Sefalometri cihazlarının diğer görüntüme yöntemlerine göre maliyetinin düşük olması, düşük radyasyon dozu ve minimum distorsiyona sahip olması en büyük avantajdır. Fakat iki boyutlu görüntü verdiği için üç boyutlu çekim yöntemlerine göre limitasyonları bulunmaktadır (86).

### **2.2.3. Üç Boyutlu Yöntemler**

#### **2.2.3.1. Tomografi**

Tomografi, Yunanca kesit anlamına gelen ‘tomos’ ve şekil, görüntü demek olan ‘grafi’ kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Dokuların ince kesitler halinde birçok düzlemde görülmesini sağlayan bir tekniktir. Bu sayede dokuların üç boyutlu bir şekilde görülmesine olanak sağlar. İki çeşit tomografik görüntüme yöntemi vardır; bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT).

##### **2.2.3.1.1. Bilgisayarlı Tomografi**

Bilgisayarlı Tomografi (BT), mühendis Godfrey Hounsfield ve fizikçi Allan Cormack tarafından 1972 yılında tanıtılmıştır.

Bilgisayarlı tomografinin ilk kullanımı tıp alanında olmuş, BT ile komşu anatomik yapıların süperpozisyonu olmadan yüksek kontrasta sahip görüntüler elde edilmiştir. Klinik olarak kullanılan ilk BT tarayıcılar yalnızca baş bölgesinin görüntülenmesinde kullanılmışlardır. Daha sonra tüm vücudun görüntülenmesi mümkün hale gelmiştir. Bu yıllarda tek görüntü diliminin (kesit) üretilmesi için gerekli olan ham verilerin toplanması birkaç saat, bu ham verinin rekonstrüksiyonu ise günler sürmekteydi. Günümüzde ise daha kısa sürede daha büyük anatomik alanlar taranabilmektedir(87–91).

BT konusunda en son teknolojik gelişme, tek sıra dedektörlerin yerini insan vücudunun uzun eksenine boyunca düzenlenmiş multidedektör dizilerinin almasıyla yaşanmıştır. Her bir rotasyonda taranan hacim genişliğindeki bu artış, X ışınının daha verimli kullanılmasını sağlamıştır. Multidedektör spiral BT (MDBT) ile tarama süresi

kısalmasına rağmen verilen radyasyon dozları ve BT cihazlarının maliyeti azalmamıştır(92–95).

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

KIBT görüntülenmesi maksillofasiyal bölgedeki sert dokuların görüntülenmesine yönelik, BT'ye göre yeni bir teknolojidir. KIBT sistemleri, tek rotasyonda ve düşük radyasyon dozu ile üç boyutlu hacimli (volumetrik) veri elde etme olanağı sağlamaktadır (96). Aynı zamanda iki boyutlu görüntülerin koronal, sagittal ve aksiyal düzlemlerde yeniden düzenlenebilmesine izin verir (97,98) (Şekil 2.8).

KIBT, konvansiyonel BT tarayıcılarından 15 kat daha az radyasyon dozu ve kısa tarama zamanına (10-70 sn), ayrıca yüksek diagnostik kalitedeki imajlarıyla milimetrenin altında uzaysal çözünürlük sağlama imkanına sahiptir (99).

KIBT'ler yüksek oranda kontrastlığa sahip yapıların görüntülenmesini sağladığından kemik ve dişlerin bulunduğu kraniyofasiyal bölgedeki kemiksel yapıların değerlendirilmesinde etkin olmaktadır (100).

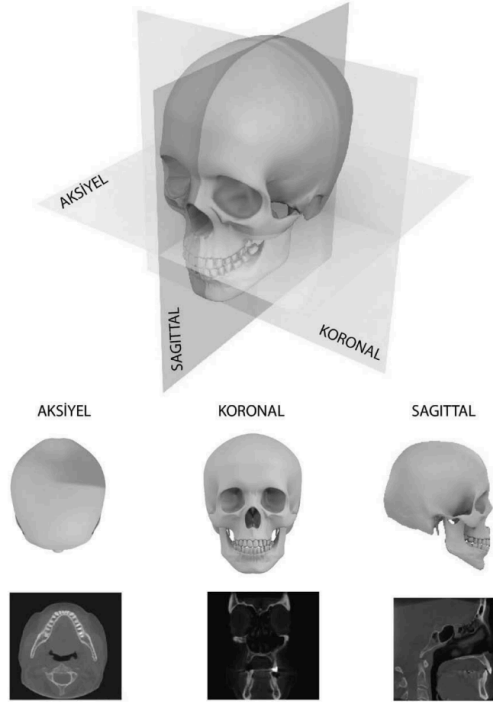
Aynı zamanda görüntüleme için gereken ışınlama süresi oldukça azalmış olup, çoğu cihazda 30 saniyeden az sürmektedir. Bunun nedeni, KIBT'de cismin görüntüsünün elde edilebilmesi için ışın kaynağının bir kez dönüşünün yeterli olabilmesidir (101).

KIBT görüntüleme tekniği; gömülü dişler ve ağız içi anomaliler, havayolu analizleri, alveoler kemik yüksekliği ile hacminin değerlendirilmesi, temporomandibular eklem morfolojisi, yüz analizleri, dudak damak yarıkları ve üç boyutlu çakıştırmalar alanında kullanılmaktadır (102).

Yüz analizleri ve ortognatik cerrahi hazırlıklarında, yeni yazılım programları ile birlikte cephe veya profil fotoğrafları DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) veri tabanında dönüştürülebilmekte ve yüzün üç boyutlu görüntüsü frontal–lateral veya istenen herhangi bir yönde oluşturulabilir. Görüntünün translusensliği değiştirilerek sert dokularla yumuşak dokuların anatomik ilişkileri tanımlanabilmektedir. Bu program yüz görünümünün değiştiği diş hareketlerinin planlanması, ortognatik cerrahi veya diğer kraniyofasiyal tedavilerde önemli yere sahiptir. Ayrıca KIBT ile elde

edilen görüntülerin 3B Fotoscan özelliğine sahip cihazlar ile kombine kullanılarak ilgili bölgelerin modelleri de elde edilebilmektedir (103).

Işın demeti kolimasyonu, radyasyonun etki alanının sadece görüntülenmek istenen bölgeyle sınırlı olmasını sağlar. Küçük ve orta görüntüleme alanı kullanan KIBT cihazlarında radyasyon dozu genellikle 13-82  $\mu\text{Sv}$  arasındadır, medikal BT’de ise bu değer 474-1160  $\mu\text{Sv}$  arasında değişir. En uygun dozu belirlemek için her vakada ayrı ayrı görüntünün kalitesi ve diagnostik değeri değerlendirilmeli ve buna göre uygun ışınlama faktörleri seçilmelidir(104–108).



**Şekil 2.8: Aksiyal, koronal ve sagittal düzlemin KIBT görüntüsü üzerinde gösterimi**

#### 2.2.3.1.3. Tomografik Verilerin Değerlendirilmesi: MIMICS Programı

Mimics programı (Materialise, Leuven, Belçika), tıbbi görüntülerin işlenebilmesi için özel olarak BT, KIBT, MRI, mikro-BT, 3B Ultrasound ile elde edilen DICOM, JPEG, TIFF, BMP formatındaki verileri segmente edebilmekte ve hastanın anatomisine

tam uyumlu olarak 3 boyutlu modelleyebilmektedir. Hastaya özel elde edilen bu üç boyutlu modeller, Materialise Mimics veya Materialise 3-matic gibi mühendislik uygulamalarında kullanabileceği gibi bu modelleri dışarıya aktararak da istatistiksel, bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve sonlu elemanlar analizinde de (FEA) kullanılabilir.

Mimics programında incelenebilen kesitler yardımı ile; kroniomaksillofasial bölgede yüksek doğrulukta üç boyutlu ölçümler yapılabilir, hastanın kendi anatomik yapısı üzerinde implant ve cerrahi rehber tasarlanabilir, sanal olarak rekonstrüksiyon yapılarak iskeletsel osteotomiler simüle edilebilir, üç boyutlu yazıcılar sayesinde elle tutulur-somut modeller üretilebilir(109).

#### 2.2.3.2. Stereofotogrammetri

Stereofotogrammetri tekniği, bir obje üzerinden iki veya daha fazla kameranın aynı anda, farklı açılarda görüntü alması prensibiyle çalışır. Yumuşak doku morfolojisinin üç boyutlu görüntüsü özel bir bilgisayar yazılımı yardımı ile oluşturulur. Yüzey görüntüsünün üç boyutlu olarak doğru bir şekilde ifade edilebilmesi için, cismin görüntüsü bir dizi koordinata dönüştürülür. Bu koordinatlar üç boyutlu görüntüde, hastanın yüzünün görünür geometrisini temsil eder (110).

Stereofotogrametri, kullanılmasının kolay olması sebebiyle kraniyofasiyal ve dentofasiyal işlemlerde üç boyutlu yüz görüntüleme sistemi olarak tercih edilir hale gelmiştir. Bu sistem sayesinde hastanın üç boyutlu yüz görüntüleri radyasyona maruz kalmadan elde edilir. Elde edilen bu görüntüler analiz, takip ve arşivleme için kullanılabilir (111).

Stereofotogrametri sisteminin diğer üç boyutlu görüntüleme sistemlerine göre, tekrarlanabilirliğinin yüksek olması, noktaların rahatlıkla belirlenebilmesi, hastaların radyasyona maruz kalmaması ve göze zarar vermeyen bir flaş tabanlı sisteme sahip olması gibi avantajları vardır.

Günümüzde 2B fotoğrafların eksikliğini gidermek, zamandan kazanabilmek ve bilimsel daha konforlu çalışmalar yapılabilmesi için 3B fotoğraf teknikleri ortaya çıkmış ve kullanılmaya başlanmıştır. 3B görüntüleme sistemleri ile hastalardan tek seferde alınan 3B görüntü ile çeşitli açılardan, hepsi aynı baş pozisyonunda alınmış fotoğraflar elde

edilmektedir. Bu şekilde zamandan tasarruf edildiği gibi hem de yapılan değerlendirmeler aynı görüntü üzerinde yapılabilmektedir. Bu çerçevede değerlendirmeler arasında fotoğraf farklılığına bağlı değişkenler ortadan kaldırılmaktadır (76,77).

Bu çerçevede yüz yumuşak doku morfolojisinin belirlenmesinde 3B yüz görüntüleme sistemlerin kullanılması, 2B fotoğrafların dezavantajlarını ortadan kaldırması sebebiyle daha ön plana çıkmış ve çıkmaktadır. Literatürde 3B görüntüleme cihazlarıyla yüz morfolojisinin değerlendirildiği çalışmalar mevcuttur(112–117) .

#### 2.2.3.2.1. Yüz Taraması: 3dMD Sistemi

3dMD sistemi (3dMD, Atlanta, Ga, USA) stereofotogrammetri görüntüleme tekniğini kullanan bir yüzey görüntüleme sistemidir. Bu sistemin vücudun tamamını çeken (3dMD Body system), göğüs çeken (3dMD Torso system), kafanın tamamını çeken (3dMD Cranium system) ve yüzü çeken (3dMD Face system) farklı ticari modülleri bulunmaktadır (118,119) (Şekil 2.9).

3dMD Face sistemi, altı adet kameraya sahiptir. İki adet ayağı bulunmakta, her ayakta ikisi siyah-beyaz ve biri renkli olmak üzere üç adet “machine vision” kamera bulunmaktadır (120). Ayrıca sistem, fotoğraf çekimi esnasında obje üzerine rastgele ışın gönderen “xenon” flaş içermektedir. Görüntü alma işlemi yaklaşık 1,5 milisaniye sürmektedir ve altı ayrı kameradan gelen görüntüler bilgisayar ortamında yaklaşık 30 saniye içinde işlenerek 3B görüntü elde edilmektedir (121).

Sistemin avantajları; tüm yüz görüntüsünü kulaktan kulağa ve saçlı deriden itibaren çene altı bölgesine kadar yüksek çözünürlükte göstermesi, kesin belirteçler oluşturması ve çekim işlemlerinin hızlı olmasıdır. Ayrıca hastaya radyasyon vermemesi, ölçüm hassasiyeti ve invaziv işlem içermemesi, diğer görüntüleme tekniklerine göre üstünlüğü olarak ortaya çıkmaktadır (122).



**Şekil 2.9: 3dMD Sistemi**

#### 2.2.3.2.2. 3dMD Kayıtlarının Analizleri: Vultus Programı

“3dMDvultus” yazılımı, 3dMDface System (3dMD LLC, Atlanta, GA, USA) ile elde edilen üç boyutlu görüntüleri, x, y, z koordinatlarında iki ayrı noktadan toplam altı kamera ile elde ettiği kayıtlardan bir görüntü meydana getirmektedir. “3dMDvultus” yazılımı, kaydedilen görüntülerin kusursuz olması için kamera sistemi ile birlikte kalibre edilmekte ve bağlı bulunduğu görüntüleme ünitesinde üç boyutlu görüntüleri işleme hazır hale getirmektedir.

3dMDvultus Yazılım Platformu sayesinde, 3dMD, resim füzyonundan yararlanarak, 3dMDvultus, 3dMD yüzeyini CT/CBCT/dijital dental çalışma modelleri ile birleştirerek tedavi olanaklarını değerlendirmeyi kolaylaştırır. Hasta durumunu değerlendirilerek tedavi ona göre planlanır ve sonuçları değerlendirir. Güçlü çok-kullanıcılı veri tabanına senkronize olarak, 3dMDvultus, hastanın görüntüleme geçmişini tedavi süresince tedavide yer alan her üyenin istediği zaman kolayca erişebilmesini sağlar.

## BÖLÜM 3. GEREÇ ve YÖNTEM

### 3.1. GEREÇ

İstanbul Okan Üniversitesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 02.04.2018-21.06.2023 tarihleri arasında tedavi görmüş hastaların, ameliyat planlaması için alınmış olan KIBT (Şekil 3.1) ve 3dMD (Şekil 3.2) verileri aranmıştır. Etik kurul onayı, İstanbul Okan Üniversitesi Etik Kurul Başkanlığı tarafından 18.10.2023 tarihinde, 169 nolu sıra ile verilmiştir.

KIBT verileri Iluma cihazı (IMTEC [3M], Ardmore, Okla) tarafından ayarları: 3.8 mA, 120 kV, çekim süresi 40 sn, voxel boyutu 0.2 mm, aksiyal kesit kalınlığı 0.3 mm ve tarama alanı 20\*25 cm olacak şekilde alınmıştır. Hastalardan elde edilen DICOM görüntülerinin ölçümleri için Mimics yazılım programı (Materialise, Leuven, Belçika) kullanılmıştır.

Stereofotogrametrik görüntülerin alınmasında 3dMDFace cihazı (3dMD, Atlanta, USA) kullanılmıştır (Şekil 2.9). 3dMDface System ile elde edilen 3 boyutlu görüntülerin analizleri için Vultus analiz programı (3dMD, Atlanta, USA) kullanılmıştır. Bu sistemde elde edilmiş görüntüler 3dMD Vultus® yazılımına (3dMD Vultus® software Version 2.3.0.2, 3dMD, Atlanta, GA, USA) aktarılmış ve analizleri gerçekleştirilmiştir.

KIBT ve 3dMD verileri aynı araştırmacı tarafından ölçülmüştür.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri aşağıda sıralanmıştır;

- Ortognatik ameliyat için alınmış olan KIBT verileri ve varsa aynı bireylere ait 3dMD verileri

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri aşağıda sıralanmıştır;

- Herhangi bir sendrom veya anomali varlığı
- Obezite
- Veri kalitesinin yeterli olmaması

Yukarıdaki kriteri karşılayan 25 hastaya ilişkin 25 KIBT verisi ile, bu kişilerin 12'sine ait 3dMD verisi bulunmuş ve çalışmanın gerecini oluşturmuştur.



Şekil 3.1: KIBT verisi



Şekil 3.2: 3dMD (Stereofotogrametri yöntemiyle alınmış) üç boyutlu görüntü verisi

## 3.2.YÖNTEM

### 3.2.1. Lateral Sefalometrik Ölçümler

Ölçümler Materialize Mimics 25.0 (Belçika) programında, KIBT verisinin **Sagittal Referans Düzlemi** üzerinde yapılmıştır.

Elde edilen sefalometrik röntgende sekiz nokta belirlenir. Bunlar; Sella (S), Nasion Noktası (Na), A Noktası (A), B Noktası (B), Orbita (O), Porion (Po), Gonion (Go) ve Menton (Me)'dur.

Tespit edilen noktalar kullanılarak aşağıdaki geleneksel sefalometrik açısal ölçümler gerçekleştirilir:

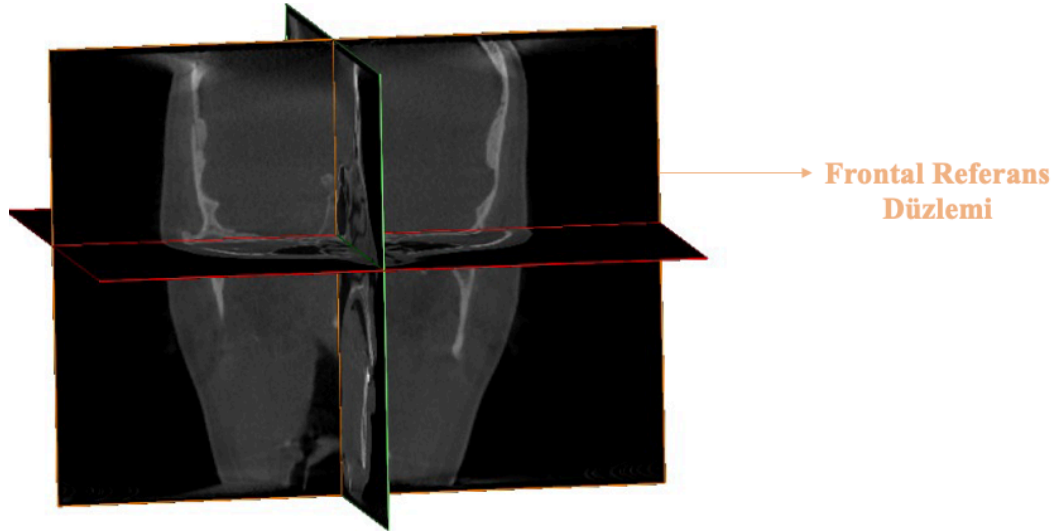
1. SNA Açısı
2. Maksiller Derinlik Açısı (FH- NA)

3. ANB Açısı
4. H-ANB
5. GoMe-SN

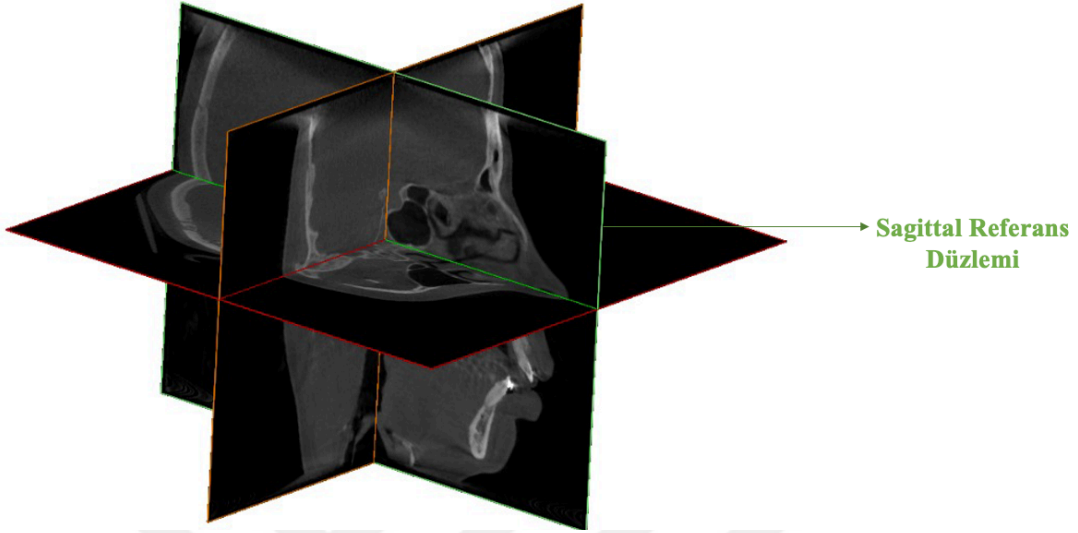
### 3.2.2. KIBT Ölçümleri

KIBT verisi Materialize Mimics 25.0 (Belçika) programına yüklendikten sonra Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH)'ne göre oryantasyon yapılmıştır.

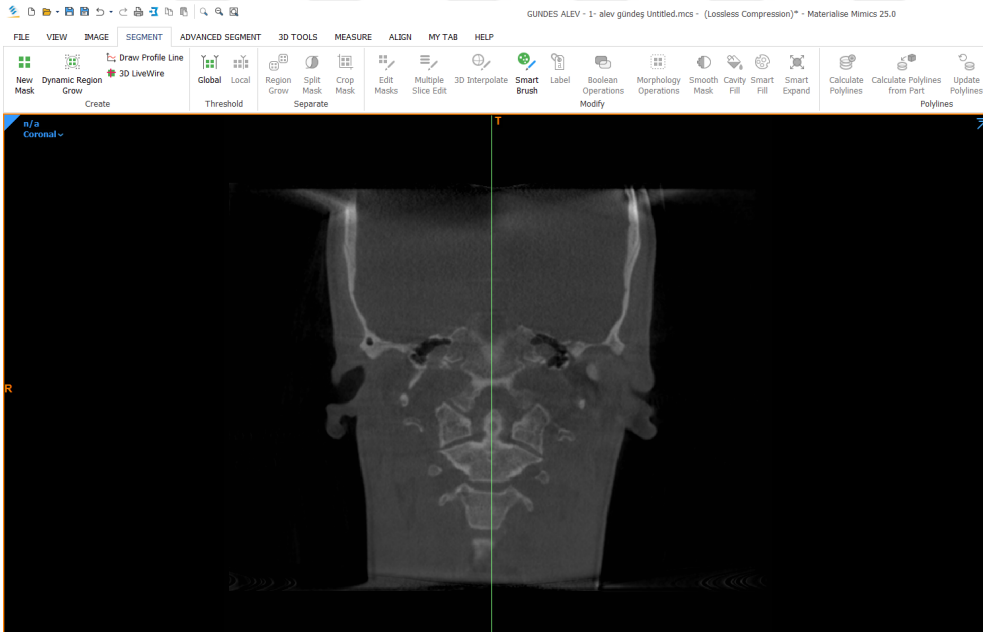
KIBT verisindeki frontal kesitler üzerinde (Şekil 3.3), odontoid çıkıntından geçen ve kafatasını iki eşit parçaya bölen bir düzlem çizilir (Sagittal referans düzlemi, Orto-oksal düzlem) (Şekil 3.4, 3.5). **Sagittal Referans Düzlemi** üzerinde (Sagittal kesit) Sfenoid Sinüsün tabanına teğet geçen bir çizgi çizilerek, **Aksiyal Referans Düzlemi** saptanmış olur (Şekil 3.6). Saptanan bu aksiyal kesit üzerinde **posterior referans düzlemi** olarak Foramen Magnum'un posterior duvarına teğet geçen bir çizgi çizilir (Şekil 3.7). Böylece referans düzlemleri oluşturulmuş olur (Şekil 3.8) ve seçilen aksiyal kesit üzerinde aşağıdaki ölçümler yapılır (Şekil 3.9).



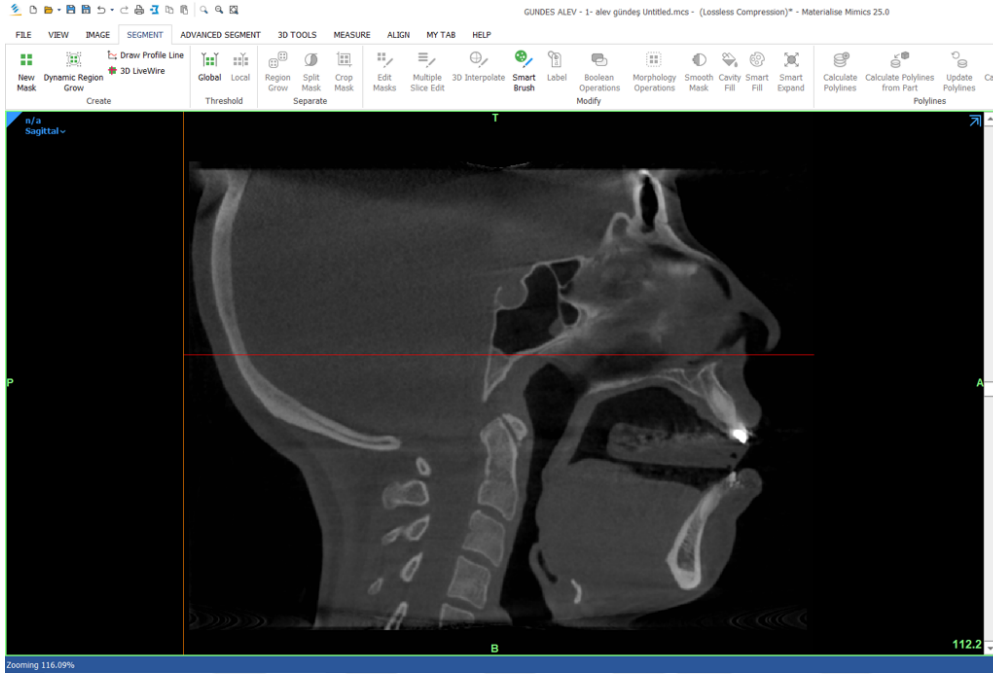
Şekil 3.3: Frontal Referans Düzlemi



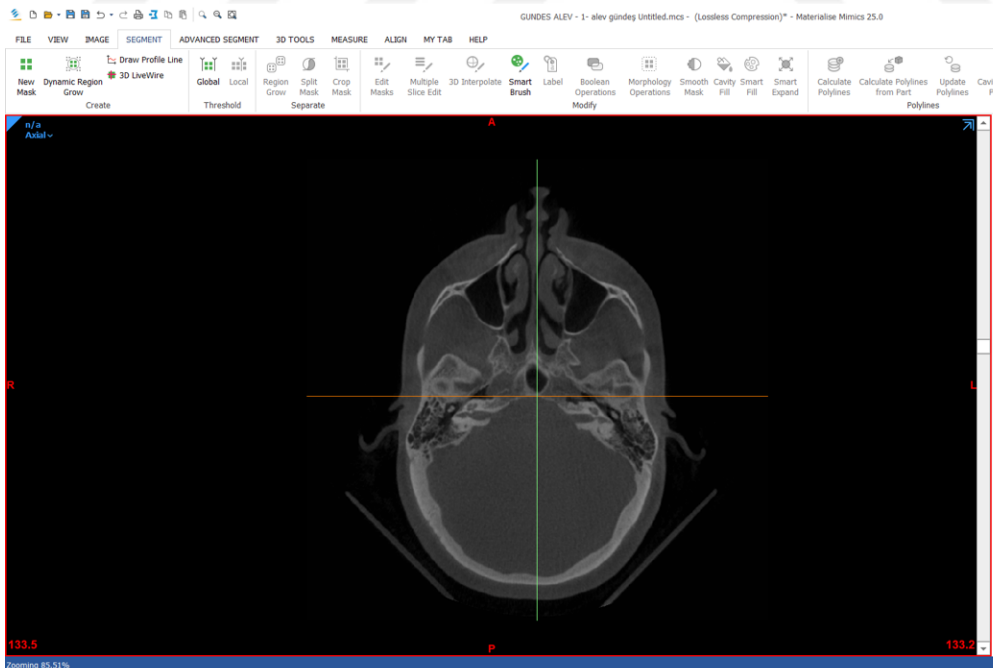
Şekil 3.4: Sagittal Referans Düzlemi



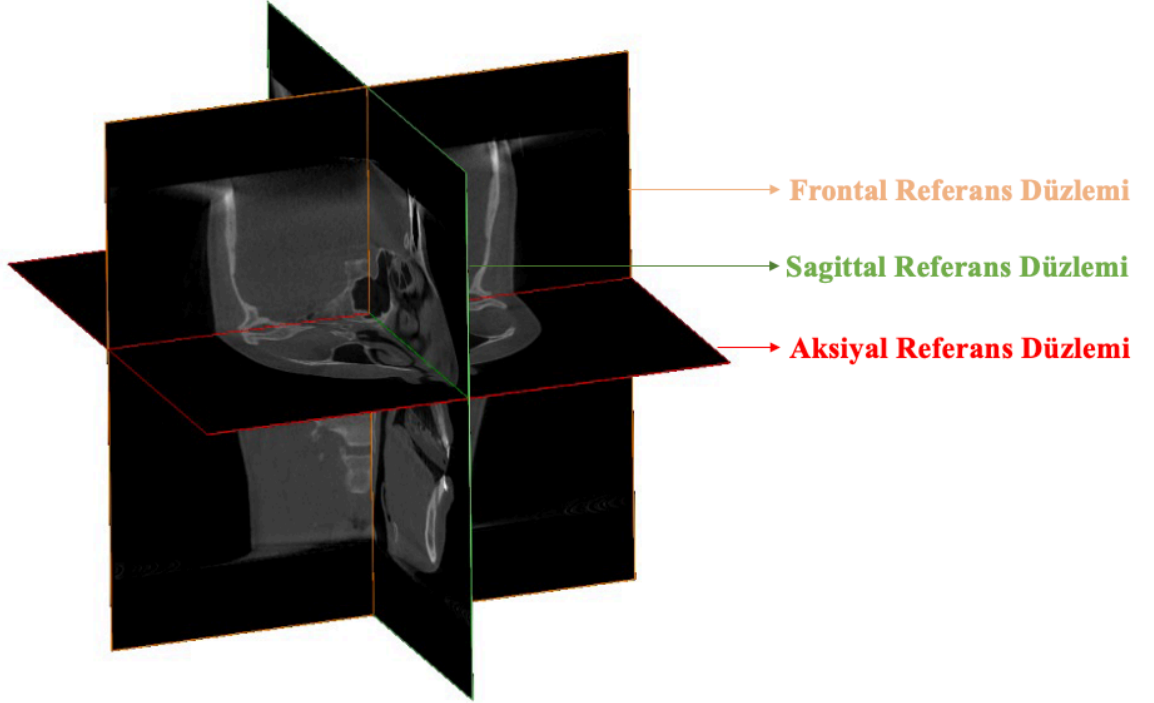
Şekil 3.5: X ekseninde odontoid çıkıntından geçen ve kafatasını iki eşit parçaya bölen çizgi



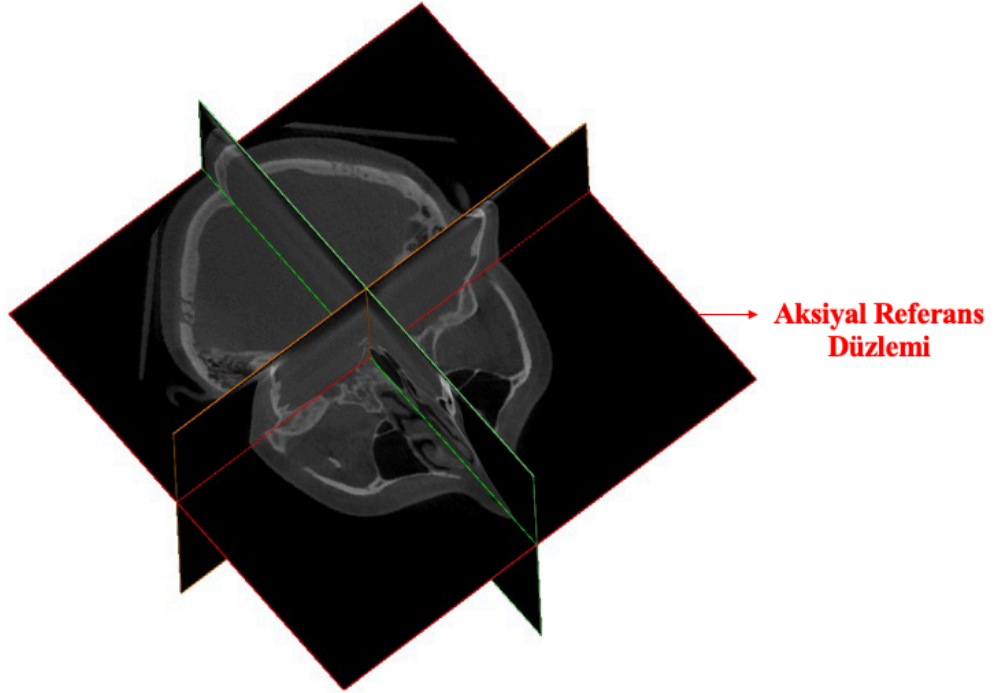
Şekil 3.6: Sfenoid Sinüsün tabanına teğet geçen bir çizgi çizilmiştir.



Şekil 3.7: Aksiyal Referans Düzlemi üzerinde Foramen Magnum'un posterior duvarına teğet geçen çizgi çizilmiştir.



Şekil 3.8: Frontal Referans Düzlemi, Sagittal Referans Düzlemi ve Aksiyal Referans Düzlemi



Şekil 3.9: Aksiyal Referans Düzlemi

### 3.2.2.1. KIBT Ölçüm Noktaları

Kullanılacak noktalar Materialize Mimics 25.0 (Belçika) programı üzerinde, seçilen Aksiyal Referans Düzlemi (Şekil 3.9) üzerinde belirlenmiştir. Bütün ölçümler aksiyal kesit üzerinde, kafa sağ ve sol ayrı yarı olarak düşünülüp, iki ayrı olgu olarak ölçüm yapılmıştır. Belirlenen 7 nokta Şekil 3.10'de görülebilir:

N1: Maksiller Sinüsün Anterior Noktası

N2: Maksiller Sinüsün Distal Kenarı

N3: Medial Yumuşak Doku Noktası

N4: Anterior Zigomatik Nokta

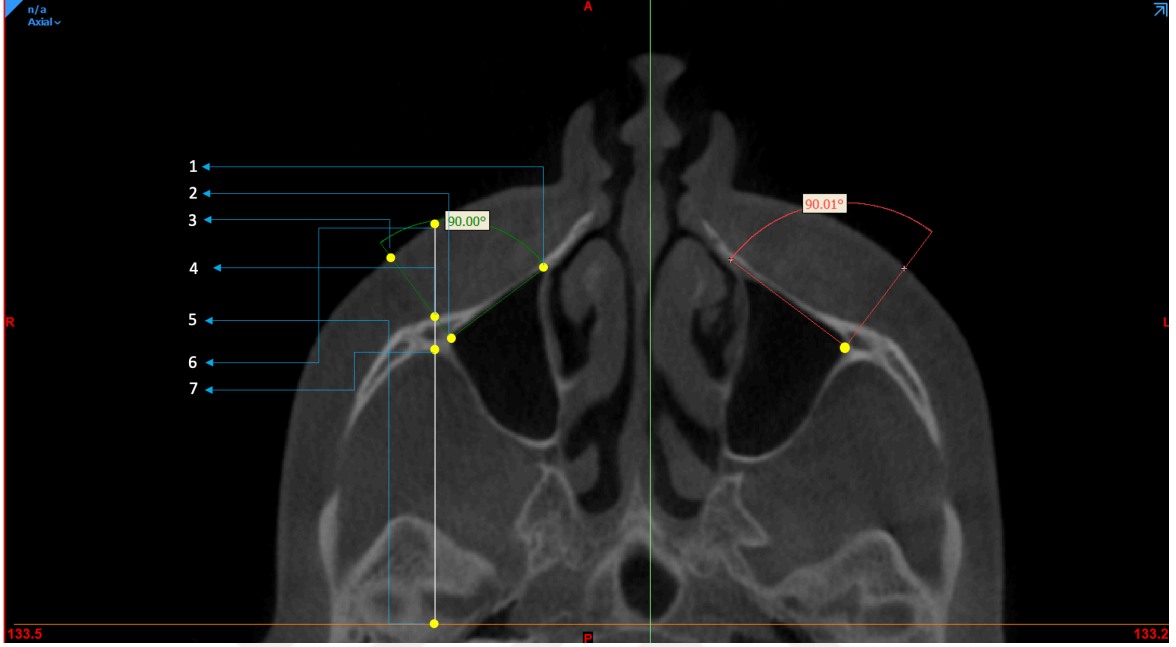
N5: Posterior Referans Noktası

N6: Distal Yumuşak Doku Noktası

N7: Posterior Zigomatik Nokta

İlk olarak maksiller sinüsün en anterior noktası (N1), sonrasında maksiller sinüsün distal kenarı (N2) belirlenir. Bu iki nokta birleştirilerek elde edilen doğruya N2 noktasında dik açı yaparak cildi kesen ikinci bir doğru çizilir. Bu doğrunun cildi kestiği nokta medial yumuşak doku noktası (N3), zigomatik kemiğin dış yüzeyini kestiği nokta anterior zigomatik nokta (N4) olarak belirlenmiştir.

Anterior zigomatik noktadan, posterior referans düzlemine (Şekil 3.7). Dikme indirilerek bu düzlemi kestiği nokta posterior referans noktasıdır (N5). İndirilen dikmenin cildi kestiği nokta, distal yumuşak doku noktası (N6), zigomatik kemiğin posterior yüzeyini kestiği nokta, posterior zigomatik nokta (N7) belirlenmiştir.



**Şekil 3.10: N1: Maksiller Sinüsün Anterior Noktası, 2: Maksiller Sinüsün Distal Kenarı, 3: Medial Yumuşak Doku Noktası, 4: Anterior Zigomatik Nokta, 5: Posterior Referans Noktası, 6: Distal Yumuşak Doku Noktası, 7: Posterior Zigomatik Nokta**

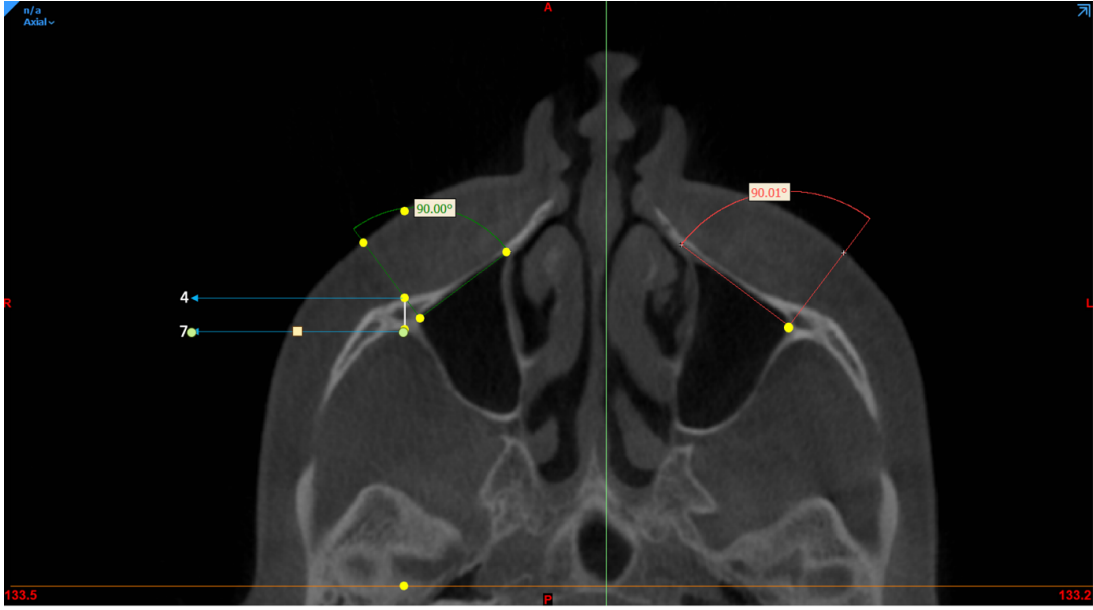
### 3.2.2.2. KIBT Doğrusal Ölçümler

Yapılan doğrusal ölçümler Materialize Mimics 25.0 (Belçika) programı üzerinde aksiyal referans düzlem üzerinde yapılmıştır.

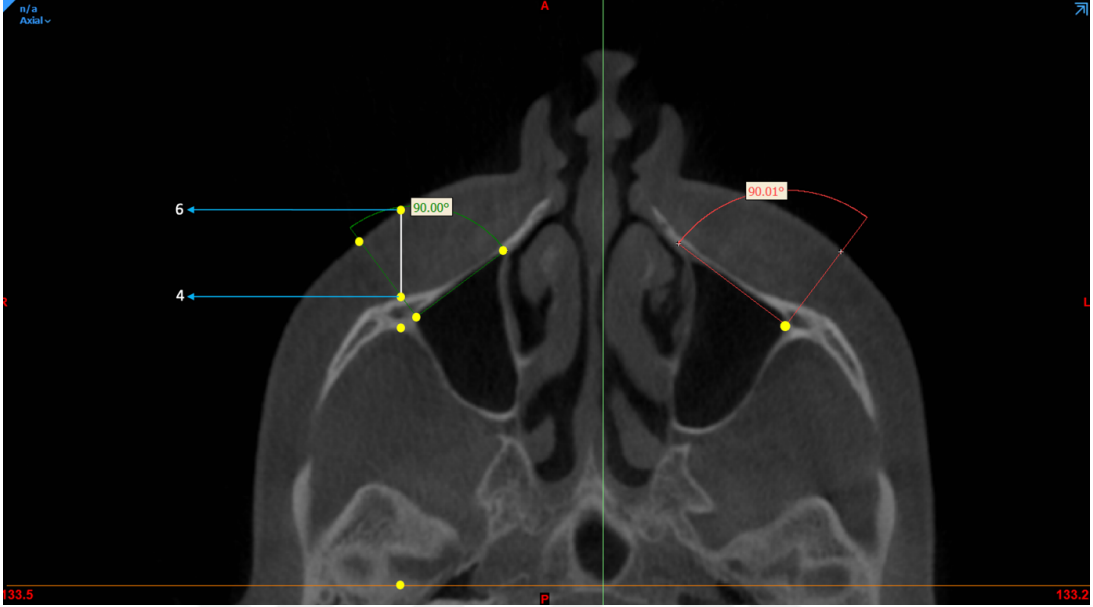
1. Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı
2. Dik Yumuşak Doku Kalınlığı
3. Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı
4. Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı
5. Yumuşak Doku Projeksiyonu
6. Sert Doku Projeksiyonu

Yukarıda açıklanan noktalar kullanılarak 6 doğrusal ölçüm yapılmıştır. Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı için 4 ile 7 noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.11), Dik Yumuşak Doku Kalınlığı için 4 ile 6 noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.12), Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı ölçümü için 2 ile 4 noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.13), Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı ölçümü için 3 ile 4 noktaları arasındaki mesafe (Şekil

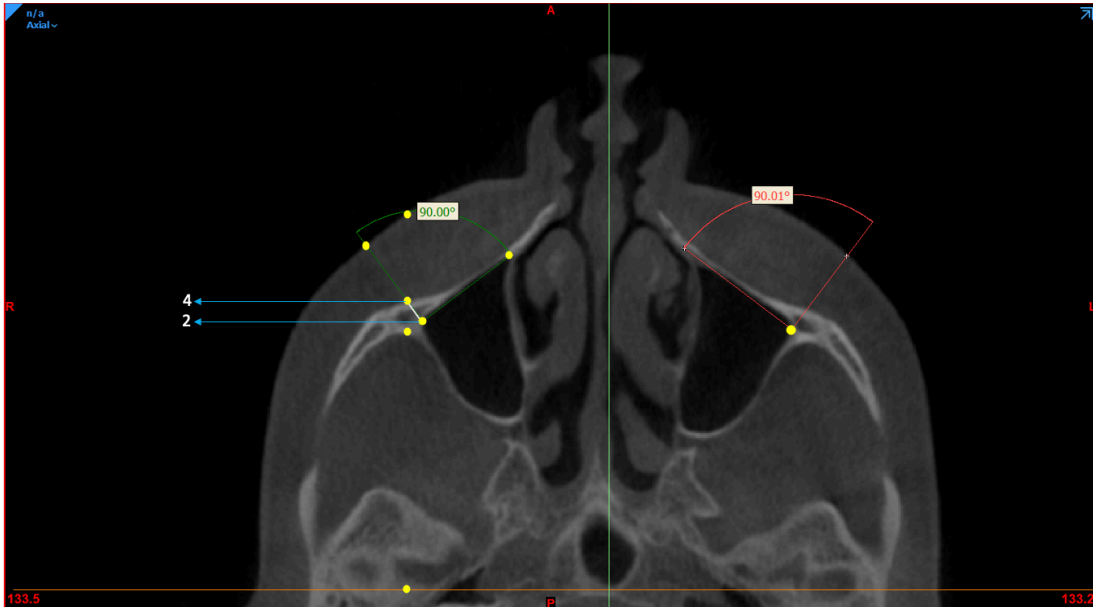
3.14), Yumuşak Doku Projeksiyonu ölçümü için 5 ile 6 noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.15) ve Sert Doku Projeksiyonu ölçümü için 4 ile 5 noktaları arasındaki mesafe (Şekil 3.16) ölçülmüştür.



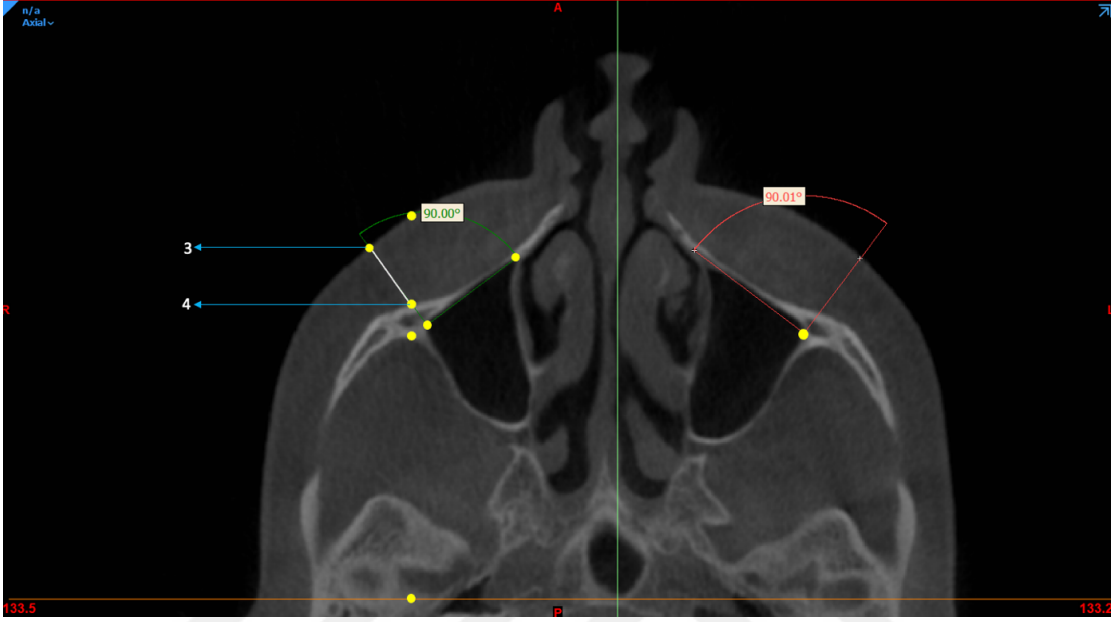
**Şekil 3.11: Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı: 4 ile 7 noktaları arasındaki mesafedir.**



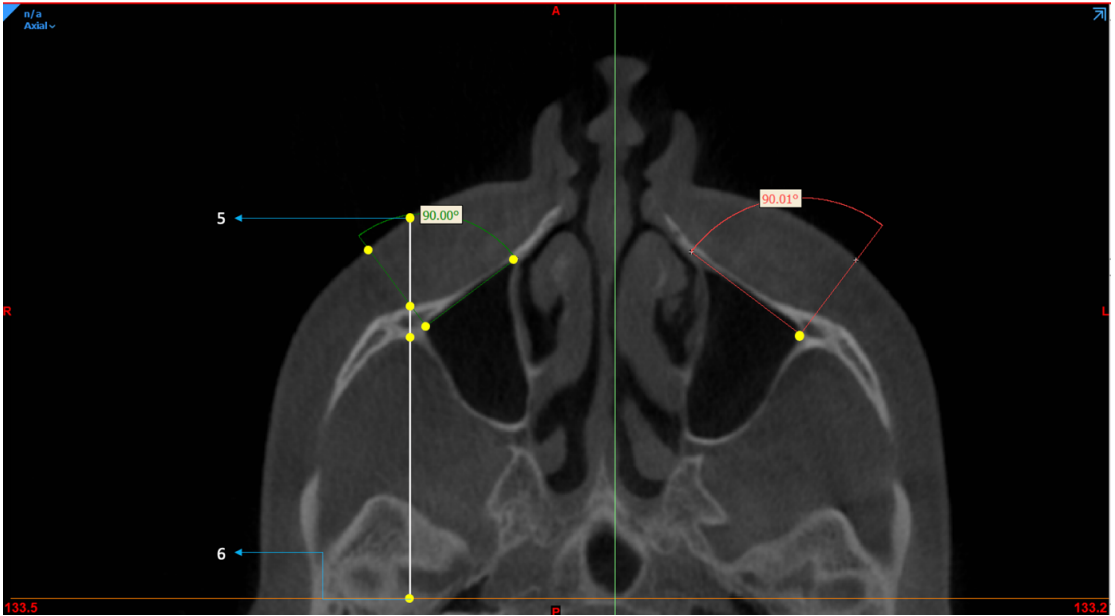
Şekil 3.12: Dik Yumuşak Doku Kalınlığı: 4 ile 6 noktaları arasındaki mesafedir.



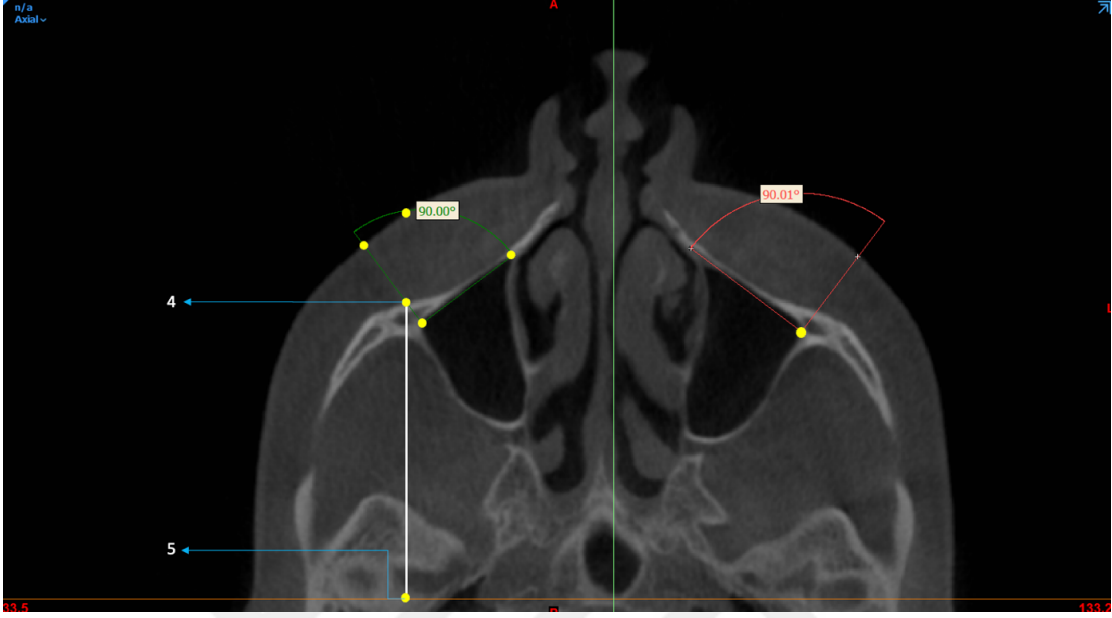
Şekil 3.13: Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı: 2 ile 4 noktaları arasındaki mesafedir.



Şekil 3.14: Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı: 3 ile 4 noktaları arasındaki mesafedir.



Şekil 3.15: Yumuşak Doku Projeksiyonu: 5 ile 6 noktaları arasındaki mesafedir.



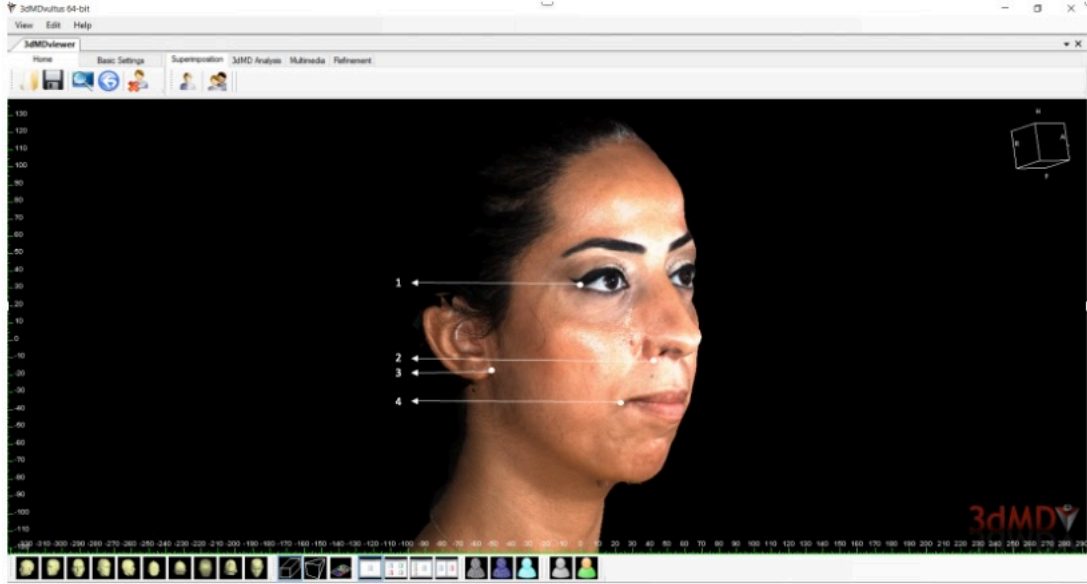
Şekil 3.16: Sert Doku Projeksiyonu: 4 ile 5 noktaları arasındaki mesafedir.

### 3.2.3. 3dMD Ölçümleri

Üç boyutlu fotoğraflar “3dMD Face” (3dMD TM Ltd., Atlanta, GA, ABD) cihazı ile alınmıştır. Ölçümler 3dMD Vultus” (3dMD TM Ltd., Atlanta, GA, ABD) programı kullanılarak ölçülmüştür.

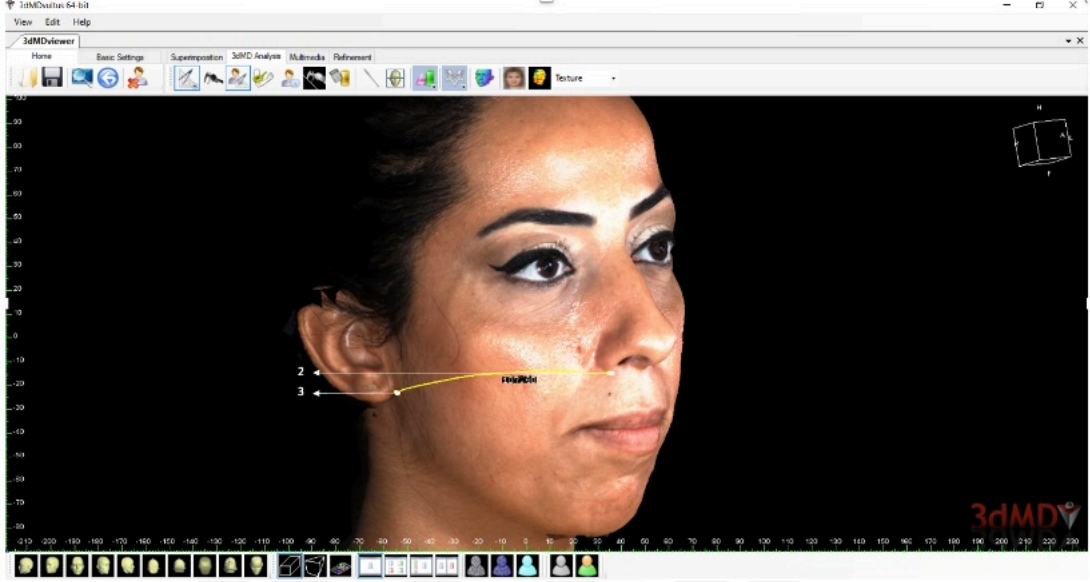
Üç boyutlu fotoğraf verileri üzerinde 4 farklı nokta belirlenmiştir (Şekil 3.17):

1. Lateral Kantus (Exocanthion-Ex)
2. Nazal Kantus (Alar-Al)
3. Subauriculare (Sa)
4. Labial Commissura (Cheilion-Ch)



**Şekil 3.17: 1. Lateral Kantus (Exocanthion-Ex), 2. Nazal Kantus (Alar-Al), 3. Subauriculare (Sa), 4. Labial Commissura (Cheilion-Ch)**

Belirlenen 4 noktadan iki farklı lineer topografik ölçüm yapılmıştır. Bunlar Yatay Topografik Ölçüm ve Dikey Topografik Ölçümdür. Yatay Ölçümde Subauriculare ve Nazal Kantus arasındaki yüzey eğimini izleyen mesafe (Şekil 3.18), Dikey Topografik Ölçümde ise Lateral Kantus- Labial Commissura arasındaki yüzey eğimini izleyen mesafedir (Şekil 3.19).



Şekil 3.18: Yatay Ölçümde Subauriculare ve Nazal Kantus arasındaki yüzey eğimini izleyen mesafedir (2-3).



Şekil 3.19: Vertikal Ölçümde Lateral Kantus- Labial Commissura arasındaki yüzey eğimini izleyen mesafedir (1-4).

### 3.2.4. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için IBM SPSS Statistics 22 programı kullanıldı. Parametrelerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilks testleri ile değerlendirilmiş ve parametrelerin normal dağılıma uygun olduğu saptanmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, frekans) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında parametrelerin kadın-erkek arası karşılaştırmalarında Student t test kullanılmıştır. Parametreler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson korelasyon analizi kullanıldı. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.

## BÖLÜM 4. BULGULAR

Çalışma, belirlenen seçim ölçütlerini karşılayan, 19'u (%76) kadın ve 6'sı (%24) erkek olan (Yaşlar 18 ile 45 arasında değişmekte olup, ortalama yaş  $26.6 \pm 6.7$  yıldır), 25 ortognatik hastaya ait veri üzerinde, sağ ve sol olarak toplam 50 yarım yüz verisi ile yapılmıştır.

Yöntem hatasına ilişkin çalışmamız, tüm ölçümlerin, önemli olmayan ve araştırmanın sonuçlarını etkilemeyecek bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir (Tablo 1).

**Tablo 4.1:** Çalışma Parametrelerinin Ölçümüne İlişkin Yöntem Hatası

		ICC	%95 CI		p
2B	SNA	1,000	1,000	1,000	0,001*
	Maksiller Derinlik	1,000	1,000	1,000	0,001*
	ANB	1,000	1,000	1,000	0,001*
	H-ANB	1,000	1,000	1,000	0,001*
	Sn-Go-Me	1,000	1,000	1,000	0,001*
3B	Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı	0,999	0,999	1,000	0,001*
	Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı	0,997	0,992	0,999	0,001*
	Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı	1,000	1,000	1,000	0,001*
	Dik Yumuşak Doku Kalınlığı	1,000	1,000	1,000	0,001*
	Sert Doku Projeksiyonu	1,000	1,000	1,000	0,001*
	Yumuşak Doku Projeksiyonu	0,991	0,980	0,996	0,001*
3dMD	Yatay Topografik	0,998	0,996	0,999	0,001*
	Dikey Topografik	0,993	0,983	0,997	0,001*

Tekrarlanan her ölçüm için sınıf içi korelasyon katsayısı (Interclass Correlation Coefficient:ICC), %95'lik güven aralığının alt ve üst sınırları ( 95% Confidence Interval:%95 CI), anlamlılık (p) sınırı  $p < 0,05$ .

25 iki boyutlu (2B) sefalometrik ölçüm, 25 üç boyutlu KIBT verisi üzerinde yapılan 50 zigomatik kemik ve yumuşak doku ölçüm, ve 12 üç boyutlu 3dMD verisi üzerinde yapılan topografik ölçüme ilişkin bütün parametrelerin tanımlayıcı özellikleri Tablo 2’de özetlenmiştir. Tüm parametrelerin çarpıklık ve basıklık değerleri -1.5 ile +1.5 arasında olduğundan dağılımları normal kabul edilip, karşılaştırmalarda parametrik testler uygulanmıştır.

Parametrelerimiz çalışma boyunca 2B, 3B ve 3dMD olarak 3 grup halinde incelenmiştir.

**Tablo 4.2:** Çalışma parametrelerine ilişkin tanımlayıcı özellikler

		S	Min	Maks	Ort±SS	Çarpıklık	Basıklık
2B	SNA	25	76	88	80,32±2,72	0,951	1,460
	Maksiller Derinlik	25	81	95	89,44±3,04	-0,830	1,125
	ANB	25	-7	12	0,80±4,97	0,437	-0,667
	H-ANB	25	-8	10	4,92±4,75	-1,042	0,626
	Sn-Go-Me	25	22	47	37,40±6,27	-0,610	0,082
3B	Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı	50	2,41	11,78	7,42±2,07	0,142	-0,201
	Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı	50	3,19	13,55	8,36±2,88	-0,055	-1,108
	Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı	50	2,91	12,14	7,98±1,80	0,200	0,421
	Dik Yumuşak Doku Kalınlığı	50	3,29	16,69	9,82±3,42	-0,007	-0,695
	Sert Doku Projeksiyonu	50	50,57	75,71	59,33±5,31	0,693	0,571
	Yumuşak Doku Projeksiyonu	50	60,02	84,2	69,21±5,67	0,514	0,247
3dMD	Yatay Topografik	24	101,96	127,9	114,68±6,29	0,213	0,453
	Dikey Topografik	24	67,17	89	73,97±4,89	1,210	1,043

S: Veri Sayısı, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma

Sefalometrik ölçümler için kadın ve erkek verileri ayrı gösterilmemiştir.

KIBT ölçümlerinde Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı, Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı, Sert Doku Projeksiyonu ve Yumuşak Doku Projeksiyonu erkeklerde kadınlara göre anlamlı şekilde daha yüksek çıkmıştır. Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı erkeklerde daha düşük görünmekle birlikte, bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir.

3dMD ölçümleri erkeklerde, kadınlara göre anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur (Tablo 3).

**Tablo 4.3:** Cinsiyete göre değerlendirmeler

		<b>Kadın</b>	<b>Erkek</b>	
		<b>Ort±SS</b>	<b>Ort±SS</b>	<b>p</b>
3B	Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı	7,0±2,03	8,75±1,64	0,009*
	Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı	8,7±2,99	7,26±2,25	0,133
	Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı	7,59±1,63	9,22±1,83	0,005*
	Dik Yumuşak Doku Kalınlığı	10,39±3,49	8,02±2,52	0,035*
	Sert Doku Projeksiyonu	57,39±3,92	65,49±4,43	0,001*
	Yumuşak Doku Projeksiyonu	67,79±4,82	73,7±6,01	0,001*
3dMD	Yatay Topografik	112,95±4,93	123,34±5,43	0,001*
	Dikey Topografik	72,75±3,53	80,03±6,73	0,004*

*Student t test*

*\*p<0.05*

Anlamlılık (p) sınırı p<0,05, Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma

2 boyutlu parametrelere göre gruplandığımızda 3 boyutlu parametreler arasındaki farklar Tablo 4'te görülmektedir.

SNA hiçbir KIBT parametresi ile anlamlı korelasyon göstermemiştir.

Maksiller Derinlik Oblik ve Dik yumuşak doku kalınlıkları ile zayıf bir pozitif korelasyon göstermiştir.

ANB kemiksel ölçümlerin üçü ile zayıf bir negatif korelasyon göstermiştir.

H-ANB ile Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı arasında zayıf negatif korelasyon bulunmuştur.

Sn-Go-Me ise Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı haricinde zayıf negatif korelasyon göstermiştir (Tablo 4).

SNA, Maksiller Derinlik ve ANB değerleri ile Dikey Topografik değerleri arasında istatistiksel olarak pozitif orta dereceli korelasyon bulunmuştur.

**Tablo 4.4:** Tüm olgularda 2B ölçümler ile 3B ve 3dMD ölçümlerin korelasyonu

Tüm olgular		SNA	Maksiller Derinlik	ANB	H-ANB	Sn-Go- Me	
3B	Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı	r	-0,043	-0,240	<b>-0,397</b>	<b>-0,300</b>	<b>-0,449</b>
		p	0,766	0,093	<b>0,004*</b>	<b>0,035*</b>	<b>0,001*</b>
	Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı	r	-0,024	<b>0,300</b>	0,208	0,073	0,019
		p	0,866	<b>0,035*</b>	0,147	0,613	0,893
	Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı	r	-0,158	-0,122	<b>-0,319</b>	-0,209	<b>-0,315</b>
		p	0,273	0,399	<b>0,024*</b>	0,145	<b>0,026*</b>
	Dik Yumuşak Doku Kalınlığı	r	0,002	<b>0,327</b>	0,241	0,110	0,080
		p	0,987	<b>0,021*</b>	0,091	0,449	0,582
	Sert Doku Projeksiyonu	r	0,225	-0,072	<b>-0,333</b>	-0,228	<b>-0,429</b>
		p	0,116	0,620	<b>0,018*</b>	0,111	<b>0,002*</b>
	Yumuşak Doku Projeksiyonu	r	0,217	0,133	-0,161	-0,146	<b>-0,356</b>
		p	0,130	0,358	0,264	0,311	<b>0,011*</b>
3dMD	Yatay Topografik	r	0,130	0,223	-0,043	-0,140	0,041
		p	0,544	0,295	0,842	0,513	0,850
	Dikey Topografik	r	<b>0,551</b>	<b>0,576</b>	<b>0,505</b>	0,287	-0,159
		p	<b>0,005*</b>	<b>0,003*</b>	<b>0,012*</b>	0,174	0,458

Pearson korelasyon testi \* $p < 0.05$

Anlamlılık (p) sınırı  $p < 0,05$ , r: korelasyon kat sayısı.

Veriler, farklı sagittal maloklüzyon tiplerini temsil etmek üzere, ANB açısının 2 den büyük ve 2'den küçük olmasına göre gruplandırılarak karşılaştırıldığında görülen durum Tablo 8'de özetlenmiştir.

ANB değeri 2'nin üzerinde olan grubun Dikey Topografik ölçüm ortalamaları, ANB değeri 2'den küçük olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir.

ANB<2 olanlar ile ANB≥2 olanlar arasında diğer 3B ve 3dMD ölçümleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 5).

**Tablo 4.5:** ANB gruplarına göre 3B ve 3dMD ölçümlerinin değerlendirilmesi

		ANB<2 (s=30)	ANB≥2 (s=20)	
		Ort±SS	Ort±SS	p
3B	Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı	7,83±2,36	6,8±1,35	0,057
	Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı	7,9±2,85	9,05±2,86	0,167
	Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı	8,27±2,05	7,55±1,27	0,132
	Dik Yumuşak Doku Kalınlığı	9,31±3,17	10,59±3,7	0,197
	Sert Doku Projeksiyonu	60,16±5,95	58,08±3,99	0,178
	Yumuşak Doku Projeksiyonu	69,51±6,8	68,76±3,45	0,608
3dMD	Yatay Topografik	114,4±7,05	115,25±4,79	0,761
	Dikey Topografik	71,85±3,08	78,19±5,25	0,001*

*Student t test*

*\*p<0.05*

Anlamlılık (p) sınırı p<0,05, Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, n: Katılımcı Sayısı

Yumuşak doku ve sert doku arasındaki ilişkiyi incelemek için Oblik ve dik ölçümler kendi içinde incelenmiştir, anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır (Tablo 6,7).

**Tablo 4.6:** Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı ile Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı Ölçümlerinin Korelasyonu

	<b>Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı-</b>
	<b>Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı</b>
Tüm olgular	r 0,003
	p 0,986

*Pearson korelasyon testi*

Anlamlılık (p) sınırı  $p < 0,05$ , r: korelasyon kat sayısı.

**Tablo 4.7:** Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı ile Dik Yumuşak Doku Ölçümlerinin Korelasyonu

	<b>Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı-</b>
	<b>Dik Yumuşak Doku Kalınlığı</b>
Tüm olgular	r -0,088
	p 0,545

*Pearson korelasyon testi* \* $p < 0.05$

Anlamlılık (p) sınırı  $p < 0,05$ , r: korelasyon kat sayısı.

Bulguları 3dMD parametrelerine göre gruplandırdığımızda KIBT parametreleri ile korelasyonları Tablo 8’te görülmektedir.

Yatay Topografik ölçüm ile Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı haricindeki bütün parametreler ile orta derecede pozitif korelasyon görülmüştür (Tablo 4.8).

Dikey Topografik ile 3B ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8:** Tüm olgularda 3B ölçümler ile 3dMD ölçümlerin korelasyonu

Tüm olgular	Yatay Topografik	Dikey Topografik
Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı	r <b>0,424</b>	0,171
	p <b>0,039*</b>	0,424
Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı	r -0,088	-0,042
	p 0,683	0,845
Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı	r <b>0,432</b>	0,017
	p <b>0,035*</b>	0,937
Dik Yumuşak Doku Kalınlığı	r -0,138	-0,008
	p 0,520	0,970
Sert Doku Projeksiyonu	r <b>0,595</b>	0,223
	p <b>0,002*</b>	0,295
Yumuşak Doku Projeksiyonu	r <b>0,449</b>	0,192
	p <b>0,028*</b>	0,369

*Pearson korelasyon testi* \* $p < 0.05$

Anlamlılık (p) sınırı  $p < 0,05$ , r: korelasyon kat sayısı.

## BÖLÜM 5. TARTIŞMA

### 5.1 Amacın Tartışılması

Ortodontik tedavi hedefleri 5 kategoriye ayrılabilir. Bunlar; yüz estetiği, dental estetik, fonksiyonel okluzyon, periodontal sağlık ve stablitedir (1). Ancak, büyüme ve gelişimi tamamlanmış olan hastalarda şiddetli bir iskeletsel malokluzyon varlığında, tedavi hedeflerinin sadece ortodontik tedavi ile elde edilmesi çoğunlukla mümkün olmamaktadır. Bu koşullar altında hem dental malokluzyonu hem de iskeletsel uyumsuzluğu gidermek amacıyla hem ortodontik tedavi, hem de cerrahi müdahale gerekmektedir.

Yumuşak dokuların ameliyat sonrasındaki şekli ve konumu, ortognatik cerrahi operasyonlarının estetik sonucuna en çok katkıda bulunan unsur olduğundan, yüz yumuşak dokuların ve altında yer alan iskeletsel kaidelerin hareketi arasındaki ilişkiyi anlamak, ortognatik cerrahi tedavinin başarısı açısından son derece önemlidir.

Ortognatik cerrahi planlaması esnasında, öncelikle yumuşak dokuların nihai konumunun göz önüne alınması, ardından iskeletsel hareketlerin ve dişler arasındaki okluzal ilişkinin buna göre planlanması gerekmektedir. Yumuşak doku profili, altta yatan kas, yağ ve fasyaya bağlı olarak göreceli olarak değişken olacaktır; bunlar, bireysel özellikler, beslenme ve yaş gibi farklı koşullar altında miktar ve/veya dağılım açısından değişebilmektedir(123).

Tedavi planlamasına ait bu 'estetik merkezli' yaklaşımın, ortodontik tedavideki 'okluzyon merkezli' yaklaşımın yerini aldığı, bununla birlikte ortognatik cerrahide, dişlerin yüze uyumunun sağlanması gerektiği bildirilmiştir(124). Literatürde sert doku hareketleri ile yüzde meydana gelebilecek değişikliklerin tahmin edilebilmesi için yapılmış birçok çalışma mevcuttur(123,125,126).

Olumlu yumuşak doku değişikliklerinin yanı sıra, bazen ortognatik cerrahi tedavinin, özellikle burun ve çene altı bölgelerindeki yumuşak dokular üzerinde istenmeyen etkilere neden olabildiği, bu etkilerin öngörülmesi ve en aza indirilmesinde, planlama ve onay

aşamaları sırasında hasta ile açıkça anlayabileceği şekilde iletişim kurulması gerektiği bildirilmiştir(127).

Fasiyal görüntü, bireyin sosyal kabulünü ve psikolojik iyi oluşunu önemli ölçüde etkilemektedir (128,129). Dentofasiyal deformitelerin kişilik üzerinde de güçlü bir etkisi vardır ve düzeltici cerrahi uygulanan hastaların çoğunda ameliyat sonrası olumlu değişiklikler gözlenir ve özgüven artışı yaşanır (130–132). Bununla birlikte, estetik algısı diş hekimleri ve sıradan kişiler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir bu sebeple ortognatik cerrahi endikasyonu olan bir hastanın önerilen tedaviyi ve öngörülen sonuçları tam olarak anlaması önemlidir (133). Estetik cerrahiden memnuniyetsizliğin sosyal çevrenin tutum ve tepkisi ile ilgili olabileceği gösterilmiş olduğundan, cerrahın hastanın motivasyon ve beklentilerinin yanı sıra karşılaşılan sosyal baskıları da tam olarak takdir etmesi önemlidir (134).

Ameliyat öncesi doğru bir öngörü oluşturmanın yolu, doğru bir yumuşak-sert doku korelasyonu oluşturmaktan geçer. Doğru bir yumuşak-sert doku oranı oluşturmak amacıyla pek çok çalışma yapılmıştır(135–138) . Bu çalışmalarda ırksal farklılıklar ile birlikte iskeletsel dokuların hareket miktarı, iskeletsel maloklüzyonun türü, uygulanan cerrahi teknik, postoperatif süre, ameliyat sırasında kullanılan fiksasyon yöntemi, hastanın başlangıç yumuşak doku pozisyon ve boyutları yumuşak-sert doku hareket oranlarını etkileyebilmektedir.

Literatürde üç boyutlu görüntüleme yöntemleri kullanılarak orta yüz asimetrisi ve fasiyal asimetrinin araştırıldığı çeşitli çalışmalar olmasına rağmen, KIBT ile orta yüze ait sert ve yumuşak doku özelliklerini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı; ortognatik cerrahi endikasyonu olan vakalarda, zigomatik bölgeye ait sert ve yumuşak doku kalınlıklarını ve iskeletsel yapının özellikleri ile ilişkisini incelemek, sadece dış görünüme bakarak sert dokuya ait bir fikir edinip edinilemeyeceğine karar vermektir.

Araştırmanın diğer amacı da farklı üç boyutlu analiz programları kullanılarak zigoma bölgesi ölçümlerinde kullanılmak üzere yeni yöntemler geliştirmektir. İleride yapılacak araştırmalar için referans bir çalışma niteliğindedir. Ölçüm için birçok alternatif arasından ideal olan noktalar , düzlemler, referans düzlemlerinin tespiti için en az hata

oluşturan ve her hastada uygulanabilecek ölçüm seçilmiştir. Tekrarlanabilir bir ölçüm yöntemidir.

## **5.2 GEREÇ VE YÖNTEMİN TARTIŞILMASI**

Çalışmamıza toplam 25 hastaya ait KIBT ve 3dMD görüntüsü dahil edilmiştir. Kemik dokusuna ait anomali varlığı ölçümlerde sapmaya sebep olabileceği için kraniofasial deformitesi olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

### **5.2.1. Lateral Sefalometrik Ölçümlerinin Tartışılması**

Bu çalışmada KIBT üzerinden elde edilen sefalometrik röntgende sekiz geleneksel nokta belirlenmiştir. Bunlar; Sella (S), Nasion Noktası (Na), A Noktası (A), B Noktası (B), Orbita (O), Porion (Po), Gonion (Go) ve Menton (Me)'dur. Tespit edilen noktalar kullanılarak aşağıdaki geleneksel sefalometrik açısal ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bunlar; SNA Açısı, Maksiller Derinlik Açısı (FH- NA), ANB Açısı, H-ANB, GoMe-SN açısıdır.

SNA açısı, üst çenenin kafa kaidesine göre ön – arka yöndeki konumunu bildiren bir açıdır. Maksiller Derinlik Açısı ise Yer Düzlemi Referansına (FH) göre üst çenenin ön – arka yön konumunu bildirir. Sadece üst çenenin konumu hakkında bilgi veren tek bir ölçüm kullanmak yerine, SNA ve Maksiller Derinlik Açıları birlikte kullanılmıştır. Bu sayede iki ölçümün dezavantajları elimine edilmeye çalışılmıştır. SNA açısı ölçümünde Sella vertikal yöndeki konumundaki bireysel farklılıkların çok büyük olmasından dolayı, Maksiller Derinlik Açısında ise, Porion noktasının kulak çubuklarının konumlandırılmasında oluşabilen farklılıklar ve yoğun kemik süperpozisyonu sebebi ile, konumunu tespit etmenin zorluğundan dolayı, değerler standartlardan sapabilmektedir.

Üst çenenin ön-arka yöndeki konumunu veren bu iki ölçümün birbirleri ile sağlaması yapılarak hata en aza getirilmeye çalışılmıştır.

ANB açısının sagittal düzlemde alt ve üst çeneler arasındaki iskeletsel problemleri analiz etmede en popüler parametre olduğu düşünülmektedir (139). Ancak hem ANB hem SNA açılarında yer alan Nasion noktası burun gelişiminden, üst çene ile alt çenenin konumu hakkında bilgi veren A ve B noktaları da büyüme rotasyonu ve dikey büyümeden etkilenmektedir(140). Bunlardan etkilenmeyecek olan Witt's ölçümü de üst çene ile alt çenenin ilişkisi hakkında bilgi vermektedir. Fakat bu ölçümün tanısal değerini olumsuz yönde etkileyebilecek fonksiyonel okluzal düzlemin yerini saptamakta zorluk yaşandığını bildiren araştırmalarda bulunmaktadır(141). Bu yüzden ANB açısı popüler bir alternatiftir ve bu çalışmada tercih edilmiştir.

Holdaway'in H-ANB değeri, yüzün konveksitesi hakkında bilgi veren klasik bir ölçümdür. Yüzün özellikle orta 1/3'ün çıkıntılığı hakkında genel bir bilgi sağlamakta olup zigomatik kemik görüntüsünün yüzün genel konveksitesi ile ilişkilendirilmesi açısından tercih edilmiştir(142).

SN-GoMe, Ön Kafa Kaidesi ile Mandibular Düzlem arasında kalan açı olup, sefalometride en sık kullanılan vertikal parametredir. Vertikal büyüme yönünü değerlendirmede kullanılan açıların teşhis açısından değerlendirildiği bir çalışmada, GoGn-SN ile diğer iskeletsel vertikal analizler arasında kuvvetli korelasyonlar bulunmuştur(143). Bu ölçüm, iskeletsel vertikal boyutun genel kas ve kemik gelişimi açısından, dolayısı ile zigomatik bölge için de bir gösterge olabileceği düşünülerek dahil edilmiştir.

### **5.2.2. KIBT Ölçümlerinin Tartışılması**

Literatürde zigomatik bölgeyi inceleyen araştırma sayısı çok kısıtlı olup, IZC konumu için uygun kemik araştırma yayınlar sayıca daha fazladır. Örneğin, KIBT verisi üzerinde maksiller 1. molar dişin mezial apeksinden 2 mm, 4 mm, 6 mm, 8 mm ve 10 mm yükseklikten zigomatik kemik kalınlığı ölçülmüştür(144).

Zigomatik bölgeyi sagittal düzlemde iki boyutlu radyografi kullanarak inceleyen çalışmalar da mevcuttur (145–150). Ancak 3 boyutlu ölçümlerin kullanıldığı tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Kim ve ark. yaptıkları çalışmada KIBT'den türetilmiş kesit görüntülerini kullanarak orta yüzün 3 boyutlu özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır(151). Mevcut çalışmada kullanılan Sert ve Yumuşak Doku Projeksiyonu ölçümleri bu çalışmadan esinlenerek geliştirilmiştir.

Kim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada zigoma bölgesinde yumuşak doku ve Sert Doku Projeksiyonu ölçülmüştür. Mevcut çalışmada iki ayrı noktadan da sert ve yumuşak doku kalınlıkları ölçülebilecek şekilde bir yöntem geliştirilmiş, Oblik ve dik yumuşak doku ve zigomatik kemik kalınlığı ölçümleri eklenmiştir. Bu sayede zigomatik yüz anatomisinin tamamı değerlendirilmeye çalışılmıştır.

### **5.2.3. 3dMD Ölçümlerinin Tartışılması**

Literatürde, yüzün yumuşak doku morfolojisinin incelendiği çalışmalarda çoğunlukla lateral sefalogramlar (152–155) ve geleneksel fotoğraflar (156–160) kullanılmıştır. Ancak bu yöntemler, karmaşık 3 boyutlu yapıdaki yüzü iki boyuta indirgeyerek boyutsal derinliğinin kaybolmasına neden olmaktadır(161). Ayrıca lateral sefalometrik röntgenlerde yumuşak doku çözünürlüğünün düşüklüğü ve sert-yumuşak doku süperimpozisyonları değerlendirmeyi güçleştirmektedir(162).

Literatürde 3dMDface sistemi ile yüz morfolojisinin ve yüz anomalilerinin incelendiği çalışmalarda, referans noktalarının belirlenmesinin ve uzaklık ile açı ölçümlerinin yapılmasının diğer yöntemlere göre hassas ve güvenilir olduğu gösterilmiştir (163–165).

Lübbers ve ark.(166) , yaptıkları çalışmada 3dMD sisteminin güvenilirliğini cansız mankenler üzerinde ölçümler yaparak incelemiş ve sistemin hata payının ortalama 0,2 mm olduğunu belirtmişlerdir. Aldridge ve ark. (167); 15 bireyden 3dMD sistemiyle alınan görüntülerde noktaların tekrarlanabilirliğini, güvenilirliğini ve hata payını araştırmış, 3dMD sistemiyle alınan görüntülerin güvenilirliğinin ve tekrarlanabilirliğinin

oldukça yüksek olduğunu bulmuşlardır. Analiz için yapılan ölçümlerde hata payının 1 mm'den az olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada, stereofotogrametri ve iki boyutlu fotoğraf yöntemleri birbiri ile kıyaslanmıştır. Stereofotogrametri sistemi ile elde edilen ölçümlerin güvenilir olduğu, yüksek çözünürlük ve hassasiyette veri elde edilebildiği rapor edilmiştir(168).

Bu çalışmamızda stereofotogrametri görüntüleme yöntemi kullanılarak iki boyutlu fotoğraflara ait eksikliklerin elimine edilmesi ve hassas yüzeyel ölçümlerin yapılabilmesi hedeflenmiştir.

Avcı ve ark., yaptıkları çalışmada total yüz genişliğini tespit etmek için sağ ve sol tragon noktasını (tragusun en üst marjini) belirlemiş ve aradaki mesafeyi ölçmüştür(169). Fakat bizim çalışmamızda üç boyutlu fotoğraflarda, özellikle kadın hastalarda, tragus üzerine saç tellerinin denk gelmesinden dolayı ölçümlerde yüksek oranda hata ve tutarsızlık olduğu tespit edilmiş, bu sebeple Yatay Topografik Ölçümde subauriculare noktası referans alınmıştır.

Dikey Topografik Ölçüm yapılırken önceki araştırmalarda referans noktası olarak gösterilen lateral kantus ve labial commissura noktaları kullanılmış, bu iki nokta arasındaki mesafenin topografik ölçümü yapılmıştır(169,170).

### **5.3 BULGULARIN TARTIŞILMASI**

Parametreler çalışma boyunca 2B, 3B ve 3dMD olarak üç grup halinde incelenmiştir. Üç grup halinde incelenmesinin nedeni verilerin elde edilmiş biçimlerindeki fark ve parametrelerin anlaşılabilirliğini arttırmak olmuştur. Bu sayede 2B, 3B ve 3dMD ölçümlerindeki farkları yorumlamak daha kolay ve anlaşılır olmaktadır.

### **5.3.1. Cinsiyet Farklarının Tartışılması**

Sefalometrik ölçümler için kadın ve erkek verileri Tablo 3'te ayrı ayrı gösterilmemiştir, çünkü literatürde sefalometrik değerlerin cinsiyetlere göre farklı olduğuna dair bir bilgi yoktur. Sefalometrik standartlar her iki cinsiyet için de geçerlidir.

KIBT ve 3dMD verileri cinsiyetlere göre ayrılarak incelenmiştir. Yapılan çeşitli araştırmalarda; dermisin (yumuşak doku) su, "ground substance" ve elastik fiberler içerdiği, bu içeriklerin yumuşak dokunun kalınlığını belirlediğini, kadınlarda bu kalınlığın anatomik bölgeye göre değişmekle birlikte, erkeklere göre daha fazla olduğu gösterilmiştir(171–173). Mevcut araştırmada benzer bir sonuca varılmış, KIBT ölçümlerinde Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı erkeklerde daha düşük bulunmuş, ancak, büyük ihtimalle kadın erkek sayılarındaki dengesizlik nedeni ile Oblik Yumuşak Doku Kalınlığı için bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır.

Kemik kalınlığını içeren bütün diğer KIBT (Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı, Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı, Sert Doku Projeksiyonu ve Yumuşak Doku Projeksiyonu) ve 3dMD parametrelerinde, değerler (Tablo 3) erkeklerde kadınlara göre anlamlı şekilde daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlar erkeklerde anterior-posterior kraniyal uzunlukların daha fazla olduğunu gösteren bir çalışmayla da paralellik göstermektedir (174).

Çalışmamızda erkek ve kadın sayısının eşit olmamasından ötürü cinsiyete göre karşılaştırma yapmanın anlamlı olmayacağı düşünülmüş, diğer karşılaştırmalarda cinsiyet farkı göz ardı ederek total grup olarak bakılmıştır.

### **5.3.2. Sefalometrik Değerler ile KIBT Verilerinin İlişkisi**

Üst çenenin kafa kaidesine göre ön – arka yöndeki konumunu bildiren SNA tomografik kesit üzerinde ölçülen hiçbir parametre ile korelasyon göstermemiştir. Bunun sebebi, A noktasının bu çalışmanın odağı olan zigomatik kemiğe göre daha aşağıda konumlanması ve gelişimsel olarak farklı yerel anatomik faktörlere tâbi olması olabilir.

Maksiller Derinlik Ölçümü, Yer Düzlemi Referansına göre üst çenenin ön – arka yön konumunu bildirir. Bu ölçümün sadece saf yumuşak doku kalınlıklarını gösteren iki ölçüm ile (Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı) zayıf bir korelasyon göstermesi, üst çenenin ön-arka yöndeki konumunun yumuşak doku kalınlığını etkilemesinden kaynaklandığı düşünülebilir. S-N düzlemine göre daha aşağıda olan bu düzlem, yumuşak doku konveksitesinin daha belirgin olmasından kaynaklanıyor olabilir.

İskelet profilin konveksitesini gösteren ANB ölçümü arttıkça alt çene geriye doğru gider, B noktası da geride pozisyonlanır. Hastanın vertikal büyüme paterni artar. Bu yüzden kas güçleri, bu bağlı olarak kemik yoğunlukları azalır. Zigomatik kemiğin kalınlığının da bununla ilişkisi olduğu düşünülebilir.

Ortodontik ve gelişimsel bakış açısıyla, sınıf II ve sınıf III maloklüzyonu birbirinden ayırmak amacıyla, veriler ANB'nin 2 dereceden büyük ve eşit, veya 2 derecenin altında olduğu iki gruba ayrılarak kıyaslanmıştır. KIBT parametreleri açısından iki grup arasında bir fark bulunamamıştır.

H-ANB ile Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı arasında negatif korelasyon olması da aynı şekilde açıklanabilir. Konveksite -alt çenenin üst çeneye göre geride olması-arttıkça, kas yönlerinin farklı gelişmesi sebebi ile iskelet yapının dik yön büyüme paternine yaklaşması, kemik kalınlıklarının azalmasını açıklayabilir. Bu konu özellikle gelişimsel ve fonksiyonel yönü ile araştırılmaya muhtaçtır.

Öte yandan üst çenenin zigomatik çıkıntısının kemik kalınlıklarına bakan araştırmada olgular FMA değerlerine göre gruplandırıldığında kemik kalınlığı ile dik yön büyüme paterni arasında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır (144).

Mevcut çalışmada SN-GoMe ile Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı, Dik Zigomatik Kemik Kalınlığı, Sert Doku Projeksiyonu ve Yumuşak Doku Projeksiyonu ile ilişkisine bakıldığında, ters yönde, ancak zayıf bir korelasyon görülmüştür. Dik yön büyüme paterni arttıkça, kemik kalınlığının azaldığı şeklinde yorumlanabilir. Bu da yukarıda anlatılan kaynakla örtüşmemekle birlikte o araştırma zigomatik kemiğin kendini değil üst çenenin zigomatik çıkıntısını incelediği ve bu bölge çiğneme kaslarından da etkilenebilecek bir bölge olduğu için farklı dinamiklere tabi olması muhtemeldir.

### 5.3.3. Sefalometrik Değerler ile 3dMD Verilerinin İlişkisi

Sefalometrik verilerle ilişkisi incelendiğinde, 3dMD verileri sadece SNA, Maksiller Derinlik ve ANB değerleri yani üst çenenin konumunu veren değerler ile Dikey Topografik değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif orta dereceli bir korelasyon görülmüştür. H-ANB ve SN-GoMe değerleri 3dMD verileri ile korelasyon göstermemektedir.

SN-GoMe ile Dikey Topografik değerleri arasındaki ilişkinin anlamsız çıkmasının nedeni, dik yönde büyümenin artmasıyla yüz yüksekliğinin de artması ve ön arka yön mesafenin azalması olabilir.

H-ANB ölçümü yüz iskeleti ile yüzün alt kısmındaki yumuşak doku ilişkisini dikkate alan bir ölçüm olduğu için korelasyon bulunamamış olabileceği düşünülmektedir, çünkü zigomatik kemik yüzün orta kısmında bulunmaktadır, bu ölçüm bu bölgeyi dikkate almamaktadır.

KIBT verileri ile olan korelasyona baktığımızda Maksiller Derinliğin Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlıkları ile pozitif korelasyon dikkat çekmektedir. Bu da 3dMD verileri ile olan daha da güçlü pozitif korelasyonla paralel bulgudur. Buradan anlaşılır ki üst çenenin ön-arka konumu daha önde oldukça (Maksiller Derinlik arttıkça) yumuşak dokunun görüntüsü de daha konveks olmaktadır. Sert doku üst çene-alt çene ilişki bozuldukça daha geriye gitmektedir. Daha az belirgin olmaktadır.

İskeletsel Sınıf II olan grubun 3dMD ölçümlerinden Dikey Topografik değerleri, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır (Tablo 5). Zigomatik kemiğin belirgin olduğu durumlarda, adeta çadır direği gibi çevre yumuşak dokuları da desteklediği düşünülürse, bu konveksiteyi ölçen Dikey Topografik ölçümün artması anlaşılabilir. Bu durum da üst çenenin alt çeneye göre önde konumlandığı (ANB artmış) vakalarda gözlenebilir.

### **5.3.4. KIBT Verilerinin Yumuşak ve Sert Doku Olarak Ayrılarak İncelenmesi**

Sert ve Yumuşak Doku Projeksiyonu ön-arka yöndeki konumu gösteren bir değerdir. Sert Doku Projeksiyonu zigomanın, Yumuşak Doku Projeksiyonu ise yumuşak dokunun ön-arka yöndeki konumu hakkında bilgi vermektedir.

Bütün olgulara bakıldığında kemik kalınlığı ile yumuşak doku kalınlığı arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır (Tablo 6,7). Bu da bireysel farklılıkların büyük olduğunu göstermektedir.

Birçok araştırmacı yumuşak doku ve altındaki iskelet profili incelemiştir. Riedel ve arkadaşları yumuşak doku ve altındaki iskeletin birbiriyle ilişkili olduğunu (175), Subtelny ve arkadaşları sadece bazı alanlarda anlamlı ilişki olduğunu, ama genelde yüzdeki yumuşak dokunun doğrudan iskeletsel profil ile ilişki olmadığını(176), Singh ise yumuşak doku ile iskelet arasında ilişki olmadığını savunmuştur (177). Buradan sadece yumuşak dokuya bakarak altındaki sert dokunun tahmin edilemeyeceği anlaşılmaktadır.

### **5.3.5. KIBT Ölçümleri ile 3dMD Ölçümlerinin İlişkisi**

Yumuşak doku kalınlığını; zigomaya yapışan mimik kasları, yağ dokusu ve cilt kalınlığı belirlemektedir. Dikey Topografik Ölçüm, zigomanın yerini en iyi gösteren, en çıkıntılı yüzeyden geçen ölçüm olduğu için orta yüzün veya üst çenenin ön-arka yön konumunu en iyi yansıtan ölçümdür. Dikey Topografik Ölçüm ile SNA, Maksiller Derinlik ve ANB arasında bir korelasyon varlığı; komşu kemikler arasında gelişimsel birliktelik olduğunu, üst çene geliştikçe çevresindeki kemik ve kasların da ön-arka yönde gelişim gösterdiğini düşündürmektedir. Bu gelişim birlikteliği sonucunda mimik kaslarının belli iskeletsel yapılarda daha güçlü olması da söz konusudur.

Üst çenenin ön-arka yöndeki konumunu gösteren SNA, Maksiller Derinlik, ANB açıları ile Dikey Topografik Ölçüm arasında pozitif yönde orta derece korelasyon bulunmuştur. Bu durum, üst çenenin kafa kaidesine göre konumu ne kadar önde olursa

zigoma projeksiyonunun o kadar artacağını göstermektedir. Tam zigomanın olduğu yerde dolgunluk görülmesi yumuşak doku kalınlığının fazla olduğunu göstermektedir.

Yatay Topografik Ölçüm ile kemik kalınlığı arasında pozitif yönde orta dereceli korelasyon bulunmuştur. Yani; burun kanadına yakın olan, zigomanın hafifçe daha aşağısında olan bölgede dolgunluk görülmesi, o bölgedeki kemiğin daha kalın olduğunu göstermektedir.



## BÖLÜM 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

3 boyutlu fotografik ve tomografik görüntülerde zigomatik kemik ile malar bölge yumuşak dokusunun görünümü arasındaki ilişkinin incelenmesi sonucunda elde edilen sonuçlar şunlardır:

- Yöntem hatasına ilişkin çalışmamız, tüm ölçümlerin, önemli olmayan ve araştırmanın sonuçlarını etkilemeyecek bir hata ile tekrarlanabileceğini göstermiştir.
- Kadınlarda yumuşak dokuyu gösteren KIBT değerlerinin ortalaması, erkeklere göre daha yüksek çıkmıştır.
- Erkeklerde sert dokuyu gösteren KIBT değerlerinin ortalaması, kadınlara göre daha yüksek çıkmıştır.
- SNA hiçbir KIBT parametresi ile anlamlı korelasyon göstermemiştir.
- Maksiller Derinlik, Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlıkları ile zayıf bir pozitif korelasyon göstermiştir.
- ANB kemiksel ölçümlerin üçü ile zayıf bir negatif korelasyon göstermiştir.
- H-ANB ile Oblik Zigomatik Kemik Kalınlığı arasında zayıf negatif korelasyon bulunmuştur.
- Sn-Go-Me ise Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı haricinde zayıf negatif korelasyon göstermiştir.
- SNA açısı, Maksiller Derinlik açısı ve ANB açısı ile Dikey Topografik değerler arasında istatistiksel olarak pozitif, orta dereceli korelasyon bulunmuştur.
- ANB değeri 2'nin üzerinde olan grubun Dikey Topografik ölçüm ortalamaları, ANB değeri 2'den küçük olanlardan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksektir.
- Yumuşak doku ve sert doku kalınlıkları arasında korelasyon bulunamamıştır.
- Yatay Topografik ölçüm ile Oblik ve Dik Yumuşak Doku Kalınlığı haricindeki bütün parametreler ile orta derecede pozitif korelasyon görülmüştür.

- Dikey Topografik ölçüm ile KIBT ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Genel olarak, bulguların tamamına bakıldığında, kemik kalınlığı ile yumuşak doku kalınlığı arasında korelasyon bulunamamış olup, sadece gözle bakarak, fotoğraf veya üç boyutlu fotoğraf üzerinden kemik projeksiyonuna ilişkin yeterli fikir elde etmek mümkün olmamıştır.

Zigoma bölgesinde dolgunluk görülmesi, o bölgedeki yumuşak doku kalınlığının fazla olduğuna, burun kanadına hizasında dolgunluk görülmesi ise, o bölgedeki kemik kalınlığının fazla olduğuna işaret etmektedir.

Mimics programı kullanılarak zigoma bölgesinin kemik ve yumuşak dokusunun kalınlıklarının ölçülmesi için, Vultus programı kullanılarak malar bölgenin dış konturlarının ölçülmesi için, tekrarlanabilir yöntemler geliştirilmiştir. Ölçüm hatasını en aza indirmek için hastalardan stereofotogrametri (3dMD) alınırken Tragus bölgesinin açıkça seçilebiliyor olmasına dikkat edilmelidir.

Bu araştırmanın sonuçlarını yorumlarken göz önünde bulundurulması gereken kısıtlar vardır. Her şeyden önce, araştırma grubundaki veri sayısı yüksek olmayıp, kadın-erkek sayısında, Sınıf II ve Sınıf III maloklüzyonun dağılımı da eşit değildir. Verilerin hepsi ameliyat hastalarına ait olup, bir kontrol grubu oluşturulamamıştır. Ayrıca KIBT verisinden elde edilen sefalometri görüntüleri üzerinde analiz çiziminin zorluğu görülmüştür.

Literatürde 3 boyutlu görüntüleme yöntemleri ile sert ve yumuşak doku arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara rastlanmaması, bu tür çalışmaların daha büyük gruplar ile yapılmasının faydalı olacağını düşündürmektedir. Bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalarda aynı bireylerin sefalometrik görüntülerinin de çalışmaya dahil edilmesi, daha büyük çalışma grupları oluşturulması, eşit sayıda kadın – erkek birey ve Sınıf II – Sınıf III birey ve kontrol grubu dahil edilmesi önerilebilir.

## KAYNAKÇA

1. Roth R. Roundtable: Diagnosis and treatment planning. *J Clin Orthod.* 1992;26:585. .
2. Proffit WR FHSDM. *Contemporary Orthodontics Fourth Edition.* Elsevier, 2007. .
3. Choi JW PYLCY. Posterior Pharyngeal Airway in Clockwise Rotation of Maxillomandibular Complex Using Surgery-first Orthognathic Approach. *Plast Reconstr Surg Glob Open.* 2015;3:e485 .
4. Naini FB GDS. *Orthognathic surgery: principles, planning and practice chapter 16: John Wiley & Sons; 2017.*
5. Kim Y-I PSBSWSHDS. Midfacial soft-tissue changes after advancement of maxilla with Le Fort I osteotomy and mandibular setback surgery: comparison of conventional and high Le Fort I osteotomies by superimposition of conebeam computed tomography volumes. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69:e225-e33.
6. Soncul M BMA. Evaluation of facial soft tissue changes with optical surface scan after surgical correction of Class III deformities. *J Oral Maxillofac Surg* 2004;62:1331-40 .
7. Isaacson KG TAANKWE. *Guidelines for the Use of Radiographs in Clinical Orthodontics.* 4th ed; 2015.
8. Machado GL. CBCT imaging-A boon to orthodontics. *Saudi Dent J.* 2015;27:12-21.
9. Scarfe WC. Farman AG. *Cone-Beam Computed Tomography: White SC, Pharoah MJ. Oral Radiology: Principles and Interpretation.* Mosby; 2009. p.225-43.
10. Holoğlu F ASSEANBAA. Ortognatik cerrahide üç boyutlu dijital planlama. *Turkiye Klinikleri J Oral Maxillofac Surg-Special Topics.* 2016;2(2):18-25.
11. Donatsky O BJJHMHS. Computerized cephalometric evaluation of orthognathic surgical precision and stability in relation to maxillary superior repositioning combined with mandibular advancement or setback. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55(10):1071-9.
12. Mundluru T AAJXAA. The accuracy of three-dimensional prediction of soft tissue changes following the surgical correction of facial asymmetry: An innovative concept. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(11): 1517-24.
13. Bianchi A MLDMMLLASSA et al. Facial soft tissue esthetic predictions: validation in craniomaxillofacial surgery with cone beam computed tomography data. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010;68(7):1471-9. .

14. Knoops PGM BARFBGBAMC et al. A novel soft tissue prediction methodology for orthognathic surgery based on probabilistic finite element modelling. *PLoS One*. 2018;13(5): e0197209. .
15. Liebrechts JH TMDKMBSMTJ. Three-dimensional facial simulation in bilateral sagittal split osteotomy: a validation study of 100 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2015;73(5):961-70.
16. Chang YJ RAYMWPC LHSS. Soft Tissue changes measured with three- dimensional software provides new insights for surgical predictions. *J Oral Maxillofac Surg*. 2017;75(10):2191-201. .
17. Mundluru T AAJXAA. The accuracy of three-dimensional prediction of soft tissue changes following the surgical correction of facial asymmetry: An innovative concept. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;46(11): 1517-24.
18. Farkas LG, Hreczko TA, Kolar JC, Munro IR. Vertical and horizontal proportions of the face in young adult North American Caucasians: revision of neoclassical canons. *Plast Reconstr Surg*. 1985;75(3):328–38.
19. ENLow DH, KURoDA T, LEWIS AB. Intrinsic craniofacial compensations. *Angle Orthod*. 1971;41(4):271–85.
20. Arvystas MG. Treatment of anterior skeletal open-bite deformity. *Am J Orthod*. 1977;72(2):147–64.
21. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*. 1969;55(6):585–99.
22. Isaacson JR, Isaacson RJ, Speidel TM, Worms FW. Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations. *Angle orthod*. 1971;41(3):219–29.
23. Isaacson RJ, Zapfel RJ, Worms FW, Erdman AG. Effects of rotational jaw growth on the occlusion and profile. *Am J Orthod*. 1977;72(3):276–86.
24. Enlow DH, Harris DB. A study of the postnatal growth of the human mandible. *Am J Orthod*. 1964;50(1):25–50.
25. Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJ. The long face syndrome: vertical maxillary excess. *Am J Orthod*. 1976;70(4):398–408.
26. Enlow DH, Hunter WS. The growth of the face in relation to the cranial base. In: Report of the congress European Orthodontic Society. 1968. p. 321–35.
27. Enlow D, Hans M. Essentials of facial growth. Second Edition. 2008. 28 p.
28. Latham RA. Maxillary development and growth: the septo-premaxillary ligament. *J Anat*. 1970;107(Pt 3):471.
29. Stoeckli PW, Ben-Zur E, Hotz R. Zahnmedizin bei Kindern und Jugendlichen. (No Title). 1994;

30. Enlow DH, Hans MG. Essentials of facial growth. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1996;110(5):568.
31. Enlow DH. Growth and the problem of the local control mechanism. Vol. 136, American Journal of Anatomy. Wiley Online Library; 1973. p. 403–5.
32. ENLow DH, KURoDA T, LEWIS AB. Intrinsic craniofacial compensations. Angle Orthod. 1971;41(4):271–85.
33. Arvystas MG. Treatment of anterior skeletal open-bite deformity. Am J Orthod. 1977;72(2):147–64.
34. Ülgen Mustafa. Ortodontik anomaliler, sefalometri, etioloji, büyüme ve gelişim, tanı. Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000. 271 p.
35. Proffit WR. Later stage of development. Contemporary orthodontics. 2000;92.
36. Ülgen Mustafa. Ortodontik Anomaliler, Sefalometri, Etioloji, Büyüme ve Gelişim. Yeditepe Üniversitesi Yayınları; 2000. 274–275 p.
37. Enlow D, Hans M. Essentials of facial growth. Second Edition. 2008. 91 p.
38. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. Am J Orthod. 1969;55(6):566–77.
39. Demiralp A, Tuba A. Büyüme-Gelişim Terminolojisi ve Fonksiyonel Matriks Teorisi.
40. Bjo A, Skieller V. Facial development and tooth eruption: an implant study at the age of puberty. Am J Orthod. 1972;62(4):339–83.
41. Sillman JH. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. Am J Orthod. 1964;50(11):824–42.
42. Ülgen Mustafa. Ortodonti (Anomoliler, Sefalometri, Etiyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı). 1999. 272 p.
43. Enlow DH, Hans MG, McGrew L. Essentials of facial growth. Saunders Philadelphia; 1996. 91–98 p.
44. Enlow D, Hans M. Essentials of facial growth. Second Edition. 2008. 110 p.
45. Adhikari K, Fuentes-Guajardo M, Quinto-Sánchez M, Mendoza-Revilla J, Camilo Chacón-Duque J, Acuña-Alonzo V, et al. A genome-wide association scan implicates DCHS2, RUNX2, GLI3, PAX1 and EDAR in human facial variation. Nat Commun. 2016;7(1):11616.
46. Carey JW, Steegmann Jr AT. Human nasal protrusion, latitude, and climate. Am J Phys Anthropol. 1981;56(3):313–9.
47. Roseman CC. Detecting interregionally diversifying natural selection on modern human cranial form by using matched

- molecular and morphometric data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2004;101(35):12824–9.
48. Roseman CC, Weaver TD. Multivariate apportionment of global human craniometric diversity. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 2004;125(3):257–63.
  49. Nicholson E, Harvati K. Quantitative analysis of human mandibular shape using three-dimensional geometric morphometrics. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*. 2006;131(3):368–83.
  50. Noback ML, Harvati K. The contribution of subsistence to global human cranial variation. *J Hum Evol*. 2015;80:34–50.
  51. Carey JW, Steegmann Jr AT. Human nasal protrusion, latitude, and climate. *Am J Phys Anthropol*. 1981;56(3):313–9.
  52. Cui Y, Leclercq S. Environment-related variation in the human mid-face. *Anat Rec*. 2017;300(1):238–50.
  53. Clement AF, Hillson SW, Aiello LC. Tooth wear, Neanderthal facial morphology and the anterior dental loading hypothesis. *J Hum Evol*. 2012;62(3):367–76.
  54. Basciftci FA, Karaman ; A I. Effects of a Modified Acrylic Bonded Rapid Maxillary Expansion Appliance and Vertical Chin Cap on Dentofacial Structures [Internet]. Vol. 72, *Angle Orthodontist*. 2002. Available from: <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/72/1/61/1371294/0003-3219>
  55. Şar Ç, Arman-Özçirpici A, Uçkan S, Yazici AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011 May;139(5):636–49.
  56. Ortiz-Monasterio F, Musolas A. Midface retrusion. *World J Surg*. 1989;13:410–8.
  57. Chan GK hung. Class III malocclusion in Chinese (Cantonese): etiology and treatment. *Am J Orthod*. 1974;65(2):152–7.
  58. Baik HS, Han HK, Kim DJ, Proffit WR. Cephalometric characteristics of Korean Class III surgical patients and their relationship to plans for surgical treatment. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 2000;15(2):119–28.
  59. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod*. 1975;67(4):377–92.
  60. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2001;119(3):313–5.

61. Cozza P, Di Girolamo R, Nofroni I. Epidemiologia delle malocclusioni su un campione di bambini delle scuole elementari del Comune di Roma. *Ortognatodonzia Ital.* 1995;4:217–28.
62. Massler M, Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod.* 1951;37(10):751–68.
63. Nanda SK. *The developmental basis of occlusion and malocclusion.* Quintessence Publishing (IL); 1983.
64. Proffit WR, Fields HW, Ackerman JL, Thomas PM, Tulloch JFC (1986) *Contemporary Orthodontics*, 119-398, The C V Mosby Co, St Louis Toronto London.
65. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning—part II. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 1993;103(5):395–411.
66. Harris M, Hunt N. *Fundamentals of orthognathic surgery.* Imperial College Press; 2008.
67. Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 1993;103(4):299–312.
68. Spyropoulos MN, Halazonetis DJ. Significance of the soft tissue profile on facial esthetics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2001;119(5):464–71.
69. Hwang HS, Kim WS, Mcnamara JA. A Comparative Study of Two Methods of Quantifying the Soft Tissue Profile [Internet]. Vol. 70, *Angle Orthodontist.* 2000. Available from: <http://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article-pdf/70/3/200/1378235/0003-3219>
70. Ajayi EO. Cephalometric norms of Nigerian children. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2005 Nov;128(5):653–6.
71. Ülgen M. Ortodonti-Anomaliler, Sefalometri Etyololoji. *Büyüme ve Gelişim.* Vols. 203–5. 2000.
72. Sarısoy LT, Güngör K. Panoramik radyografilerde gonial açının değerlendirilmesi. *Acta Odontologica Turcica.* 2001;18(3):133.
73. Cevidanes LHC, Motta A, Proffit WR, Ackerman JL, Styner M. Cranial Base Superimposition for 3D Evaluation of Soft Tissue Changes.
74. Hallquist A., Näsman Å. Medical diagnostic X-ray radiation an evaluation from medical records and dentist cards in a casecontrol study of thyroid cancer in the northern medical region of Sweden.
75. Inskip PD, Ekbohm A, Galanti MR, Grimelius L, Boice JD. Medical Diagnostic X Rays and Thyroid Cancer [Internet]. Available from: <http://jnci.oxfordjournals.org/>
76. Weinberg SM, Naidoo S, Govier DP, Martin RA, Kane AA, Marazita ML. Anthropometric Precision and Accuracy of Digital

- Three-Dimensional Photogrammetry: Comparing the Genex and 3dMD Imaging Systems with One Another and with Direct Anthropometry [Internet]. Available from: [www.genextech.com](http://www.genextech.com).
77. Honrado CP, Lee S, Bloomquist DS, Larrabee WF. Quantitative Assessment of Nasal Changes After Maxillomandibular Surgery Using a 3-Dimensional Digital Imaging System [Internet]. Available from: <http://archfaci.jamanetwork.com/>
  78. WC R. On a new kind of rays. *Science* (1979). 1896;3:227–31.
  79. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953;39(10):729–55.
  80. Fida M. A comparison of cephalometric analyses for assessing sagittal jaw relationship. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan.* 2008;18(11):679.
  81. Wylie WL. The assessment of anteroposterior dysplasia. *Angle Orthod.* 1947;17(3):97–109.
  82. Riedel RA. Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 1950;20(3):168–78.
  83. Jacobson A. The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67(2):125–38.
  84. Baik CY, Ververidou M. A new approach of assessing sagittal discrepancies: the Beta angle. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 2004;126(1):100–5.
  85. Forsberg CM, Odenrick L. Identification of the cephalometric reference point condylion on lateral head films. *Angle Orthod.* 1989;59(2):123–30.
  86. Czarnecki ST, Nanda RS, Currier GF. Perceptions of a balanced facial profile. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 1993;104(2):180–7.
  87. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *American Journal of Neuroradiology.* 2009;30(6):1088–95.
  88. Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2012;20(1):1–17.
  89. Cormack AM. Early two-dimensional reconstruction (CT scanning) and recent topics stemming from it. *J Comput Assist Tomogr.* 1980;4(5):658–64.
  90. Hounsfield GN. Computed medical imaging. *Science* (1979). 1980;210(4465):22–8.
  91. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *Br J Radiol.* 1973;46(552):1016–22.

92. Cormack AM. Early two-dimensional reconstruction (CT scanning) and recent topics stemming from it. *J Comput Assist Tomogr.* 1980;4(5):658–64.
93. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 1: physical principles. *American Journal of Neuroradiology.* 2009;30(6):1088–95.
94. Angelopoulos C, Scarfe WC, Farman AG. A comparison of maxillofacial CBCT and medical CT. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2012;20(1):1–17.
95. Goldman LW. Principles of CT and CT technology. *J Nucl Med Technol.* 2007;35(3):115–28.
96. White SC. Cone-beam imaging in dentistry. *Health Phys.* 2008;95(5):628–37.
97. Kau CH, Richmond S, Palomo JM, Hans MG. Current products and practice: three-dimensional cone beam computerized tomography in orthodontics. *J Orthod.* 2005;32(4):282–93.
98. Tsiklakis K, Donta C, Gavala S, Karayianni K, Kamenopoulou V, Hourdakis CJ. Dose reduction in maxillofacial imaging using low dose Cone Beam CT. *Eur J Radiol.* 2005;56(3):413–7.
99. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association.* 2006;72(1):75.
100. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008;52(4):707–30.
101. Miracle AC, Mukherji SK. Conebeam CT of the head and neck, part 2: clinical applications. *American journal of neuroradiology.* 2009;30(7):1285–92.
102. kutalmış BÜYÜK S, RAMOĞLU Sİ. Ortodontik teşhiste konik ışinli bilgisayarlı tomografi. *Saglık Bilim Derg.* 2011;20(3):227–34.
103. Mah JK, Yi L, Huang RC, Choo H. Advanced applications of cone beam computed tomography in orthodontics. In: *Seminars in Orthodontics.* Elsevier; 2011. p. 57–71.
104. Hirsch E, Wolf U, Heinicke F, Silva MAG. Dosimetry of the cone beam computed tomography Veraviewepocs 3D compared with the 3D Accuitomo in different fields of view. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2008;37(5):268–73.
105. 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.
106. Qu X min, Li G, Ludlow JB, Zhang Z yan, Ma X chen. Effective radiation dose of ProMax 3D cone-beam computerized tomography scanner with different dental protocols. *Oral Surgery, Oral*

- Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2010;110(6):770–6.
107. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2008;106(1):106–14.
  108. 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.
  109. WEB\_1, (2004), <http://biomedical.materialise.com/mimics>.
  110. Lane C, Harrell Jr W. Completing the 3-dimensional picture. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2008;133(4):612–20.
  111. Aldridge K, Boyadjiev SA, Capone GT, DeLeon VB, Richtsmeier JT. Precision and error of three-dimensional phenotypic measures acquired from 3dMD photogrammetric images. *Am J Med Genet A*. 2005;138(3):247–53.
  112. de Menezes M, Rosati R, Allievi C, Sforza C. A Photographic System for the Three-Dimensional Study of Facial Morphology. *Angle Orthodontist*. 2009;79(6):1070.
  113. Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Miani A, Serrao G. A three-dimensional computerized mesh diagram analysis and its application in soft tissue facial morphometry.
  114. Metzger TE, Kula KS, Eckert GJ, Ghoneima AA. Orthodontic soft-tissue parameters: A comparison of cone-beam computed tomography and the 3dMD imaging system. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013 Nov;144(5):672–81.
  115. Rongo R, Saswat Antoun J, Lim YX, Dias G, Valletta R, Farella M. Three-dimensional evaluation of the relationship between jaw divergence and facial soft tissue dimensions. *Angle Orthodontist*. 2014 Sep 1;84(5):788–94.
  116. Bugaighis I, Mattick CR, Tiddeman B, Hobson R. Three-dimensional gender differences in facial form of children in the North East of England. *Eur J Orthod*. 2013 Jun;35(3):295–304.
  117. Baik HS, Jeon JM, Lee HJ. Facial soft-tissue analysis of Korean adults with normal occlusion using a 3-dimensional laser scanner. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007 Jun;131(6):759–66.
  118. Tzou CHJ, Artner NM, Pona I, Hold A, Placheta E, Kropatsch WG, et al. Comparison of three-dimensional surface-imaging systems. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery*. 2014;67(4):489–97.

119. Tzou CHJ, Frey M. Evolution of 3D surface imaging systems in facial plastic surgery. *Facial Plastic Surgery Clinics*. 2011;19(4):591–602.
120. Singh GD, Levy-Bercowski D, Yáñez MA, Santiago PE. Three-dimensional facial morphology following surgical repair of unilateral cleft lip and palate in patients after nasoalveolar molding. *Orthod Craniofac Res*. 2007;10(3):161–6.
121. Lane C, Harrell W. Completing the 3-dimensional picture. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2008 Apr;133(4):612–20.
122. Kau CH, Richmond S, Incrapera A, English J, Xia JJ. Three-dimensional surface acquisition systems for the study of facial morphology and their application to maxillofacial surgery. *The International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. 2007;3(2):97–110.
123. Aydil B, Özer N, Marşan G. Bimaxillary surgery in Class III malocclusion: soft and hard tissue changes. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2013;41(3):254–7.
124. Naini FB, Cobourne MT, McDonald F, Wertheim D. The aesthetic impact of upper lip inclination in orthodontics and orthognathic surgery. *Eur J Orthod*. 2015;37(1):81–6.
125. Rustemeyer J, Martin A. Soft tissue response in orthognathic surgery patients treated by bimaxillary osteotomy: cephalometry compared with 2-D photogrammetry. *Oral Maxillofac Surg*. 2013;17:33–41.
126. Lin SS, Kerr WJS. Soft and hard tissue changes in Class III patients treated by bimaxillary surgery. *The European Journal of Orthodontics*. 1998;20(1):25–33.
127. Naini FB, Gill DS. *Orthognathic surgery: principles, planning and practice*. John Wiley & Sons; 2017.
128. Shaw WC. The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. *Am J Orthod*. 1981;79(4):399–415.
129. Burstone CJ. The integumental profile. *Am J Orthod*. 1958;44(1):1–25.
130. Laufer D, Glick D, Gutman D, Sharon A. Patient motivation and response to surgical correction of prognathism. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1976;41(3):309–13.
131. Tomizawa M, Nakajima T, Ueda K, Azumi T, Hanada K. Evaluation by patients of surgical orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion: survey of 41 patients. *J Oral Surg*. 1981;39(8):590–6.
132. Crowell NT. Survey of patients' attitudes after surgical correction of prognathism: study of 33 patients. *J Oral Surg*. 1970;28:818.

133. Prahlandersen B, Boersma H, Van der Linden FP, Moore AW. Perceptions of dentofacial morphology by laypersons, general dentists, and orthodontists. *J Am Dent Assoc.* 1979;98(2):209–12.
134. Reich J. Factors influencing patient satisfaction with the results of esthetic plastic surgery. *Plast Reconstr Surg.* 1975;55(1):5–13.
135. Shawky MM, El-Ghareeb TI, Hummos LAHA. Evaluation of the three-dimensional soft tissue changes after anterior segmental maxillary osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012;41(6):718–26.
136. Marşan G, Cura N, Emekli U. Soft and hard tissue changes after bimaxillary surgery in Turkish female Class III patients. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery.* 2009;37(1):8–17.
137. Lin SS, Kerr WJS. Soft and hard tissue changes in Class III patients treated by bimaxillary surgery. *The European Journal of Orthodontics.* 1998;20(1):25–33.
138. Altug-Atac AT, Bolatoglu H, Memikoglu UT. Facial soft tissue profile following bimaxillary orthognathic surgery. *Angle Orthod.* 2008;78(1):50–7.
139. Baik CY, Ververidou M. A new approach of assessing sagittal discrepancies: the Beta angle. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 2004;126(1):100–5.
140. Jacobson A. The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *Am J Orthod.* 1975;67(2):125–38.
141. Ishikawa H, Nakamura S, Iwasaki H, Kitazawa S. Seven parameters describing anteroposterior jaw relationships: postpubertal prediction accuracy and interchangeability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2000;117(6):714–20.
142. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod.* 1983;84(1):1–28.
143. Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic performance of various cephalometric parameters for the assessment of vertical growth pattern. *Dental Press J Orthod.* 2016;21:41–9.
144. Costa JV da, Ramos AL, Iwaki Filho L. Zygomatic-maxillary cortical bone thickness in hyper, normo and hypodivergent patients. *Dental Press J Orthod.* 2021;26:e211965.
145. Betts NJ, Vig KW, Vig P, Spalding P, Fonseca RJ. Changes in the nasal and labial soft tissues after surgical repositioning of the maxilla. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1993;8(1):7–23.
146. Stella JP, Streater MR, Epker BN, Sinn DP. Predictability of upper lip soft tissue changes with maxillary advancement. *Journal of oral and maxillofacial surgery.* 1989;47(7):697–703.
147. Louis PJ, Austin RB, Waite PD, Mathews CS. Soft tissue changes of the upper lip associated with maxillary advancement in

- obstructive sleep apnea patients. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2001;59(2):151–6.
148. Choe YK, Suhr CH. HARD AND SOFT TISSUE CHANGES AFTER ORTHOGNATHIC SURGERY OF MANDIBULAR PROGNATHISM. *The Korean Journal of Orthodontics*. 1993;23(4):707–24.
  149. Burstone CJ, James RB, Legan H, Murphy GA, Norton LA. Cephalometrics for orthognathic surgery. *J Oral Surg*. 1978;36(4):269–77.
  150. MCNEILL RW, Proffit WR, White RP. Cephalometric prediction for orthodontic surgery. *Angle Orthod*. 1972;42(2):154–64.
  151. Kim B, Lee HC, Kim SH, Kim Y, Son W, Kim SS. Hard-and soft-tissue profiles of the midface region in patients with skeletal Class III malocclusion using cone-beam computed tomography multiplanar-reconstructed image analysis. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2018;48(3):143–52.
  152. Hwang HS, Kim WS, McNamara Jr JA. Ethnic differences in the soft tissue profile of Korean and European-American adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Angle Orthod*. 2002;72(1):72–80.
  153. YAVUZ A, İbrahim GD, DURNA A, Nurhan GD. YUMUŞAK DOKU PROLİFİNDE 10-14 YAŞ ARASINDAKİ LONGİTUDİNAL DEĞİŞİKLİKLER. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*; Sayı 2 (2001). 2001;
  154. Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod*. 1990;60(3):191–8.
  155. Scavone Jr H, Zahn-Silva W, do Valle-Corotti KM, Nahas ACR. Soft tissue profile in white Brazilian adults with normal occlusions and well-balanced faces. *Angle Orthod*. 2008;78(1):58–63.
  156. Ozdemir ST, Sigirli D, Ercan I, Cankur NS. Photographic facial soft tissue analysis of healthy Turkish young adults: anthropometric measurements. *Aesthetic Plast Surg*. 2009;33:175–84.
  157. Fernández-Riveiro P, Suárez-Quintanilla D, Smyth-Chamosa E, Suárez-Cunqueiro M. Linear photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(1):59–66.
  158. Bishara SE. Facial and dental changes in adolescents and their clinical implications. *Angle Orthod*. 2000;70(6):471–83.
  159. Dimaggio FR, Ciusa V, Sforza C, Ferrario VF. Photographic soft-tissue profile analysis in children at 6 years of age. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;132(4):475–80.

160. Malkoç S, Demir A, Uysal T, Canbuldu N. Angular photogrammetric analysis of the soft tissue facial profile of Turkish adults. *The European Journal of Orthodontics*. 2009;31(2):174–9.
161. Moyers RE, Bookstein FL. The inappropriateness of conventional cephalometrics. *Am J Orthod*. 1979;75(6):599–617.
162. Soncul M, Bamber MA. Evaluation of facial soft tissue changes with optical surface scan after surgical correction of Class III deformities. *Journal of oral and maxillofacial surgery*. 2004;62(11):1331–40.
163. Souccar NM, Kau CH, Weinberg SM. Digital Three-Dimensional Photogrammetry: Craniofacial Applications to Facial Growth, Orthognathic and Reconstructive Surgery, and Morphometrics. In: *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease*. Springer; 2012. p. 2511–20.
164. Seager DC, Kau CH, English JD, Tawfik W, Bussa HI, Ahmed AEYM. Facial morphologies of an adult Egyptian population and an adult Houstonian white population compared using 3D imaging. *Angle Orthod*. 2009;79(5):991–9.
165. Millett DT, Siebert JP. Three-dimensional imaging in orthognathic surgery: the clinical application of a new method. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 2002;17(4):318–30.
166. Lübbers HT, Medinger L, Kruse A, Grätz KW, Matthews F. Precision and accuracy of the 3dMD photogrammetric system in craniomaxillofacial application. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2010;21(3):763–7.
167. Aldridge K, Boyadjiev SA, Capone GT, DeLeon VB, Richtsmeier JT. Precision and error of three-dimensional phenotypic measures acquired from 3dMD photogrammetric images. *Am J Med Genet A*. 2005;138(3):247–53.
168. Ghoddousi H, Edler R, Haers P, Wertheim D, Greenhill D. Comparison of three methods of facial measurement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007;36(3):250–8.
169. Avcı Mehmet, Çam Oruç Yener. (2017), Genç Erkek Bireylerde İskeletsel Gelişimin Yüz Yumuşak Doku Morfolojisine Olan Etkisinin 3 Boyutlu Yüz Fotoğrafı Yöntemi İle Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, İnönü Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Malatya, Türkiye, 30-34.
170. İrezli Erşat Cem, Baysal Aslı. (2008), İntraoral Maksiller Molar Distalizasyonu İle Mandibular Fonksiyonel İlerletmenin Yüzün Yumuşak Dokuları Üzerine Etkilerinin 3 Boyutlu Stereofotogrametri İle Karşılaştırılması, Uzmanlık Tezi, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye, 57-58.

171. Sandby-Møller J, Poulsen T, Wulf HC. Epidermal thickness at different body sites: relationship to age, gender, pigmentation, blood content, skin type and smoking habits. *Acta Derm Venereol.* 2003;83(6):410–3.
172. Shuster SAM, BLACK MM, McVitie EVA. The influence of age and sex on skin thickness, skin collagen and density. *British Journal of Dermatology.* 1975;93(6):639–43.
173. Sjöström L, Smith ULF, Krotkiewski M, Björntorp P. Cellularity in different regions of adipose tissue in young men and women. *Metabolism.* 1972;21(12):1143–53.
174. Song WC, Kim JI, Kim SH, Shin DH, Hu KS, Kim HJ, et al. Female-to-male proportions of the head and face in Koreans. *Journal of Craniofacial Surgery.* 2009;20(2):356–61.
175. Riedel RA. An analysis of dentofacial relationships. *Am J Orthod.* 1957;43(2):103–19.
176. Subtelny JD. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. *Am J Orthod.* 1959;45(7):481–507.
177. Singh RN. Changes in the soft tissue chin after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 1990;98(1):41–6.

# EKLER

İSTANBUL OKAN ÜNİVERSİTESİ ETİK KURUL KARARI		
Toplantı Tarihi: 18.10.2023 Toplantı Sayısı: 169 Toplantıya Katılanlar:		
Prof. Dr. Mazhar Semih Baskan	(Başkan)	
Prof. Dr. Ali İlker Gümüşeli	(Üye) (Katılmadı)	
Prof. Dr. Fatma Çiğdem Çelik	(Üye)	
Prof. Dr. Ayşe Demet Kaya	(Üye)	
Prof. Dr. Tuğrul Erbaydar	(Üye) (Katılmadı)	
Prof. Dr. Arif Haldun Soygür	(Üye) (Katılmadı)	
Dr. Öğr. Üyesi Deniz Sönmez	(Üye)	
Dr. Öğr. Üyesi Aylin Seylan Küşümler	(Üye) (Katılmadı)	
Dr. Öğr. Üyesi Özlem Yazıcı	(Üye)	
Okan Üniversitesi Etik Kurulu 18.10.2023 tarihinde toplandı.		
Yapılan görüşmeler sonucunda;		
<b>Karar 6-</b> Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü – Ortodonti Anabilim Dalı'ndan <b>Bora AYSAN' ın</b> ve <b>Prof. Dr. Kerem ARAS,</b> İstanbul Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi – Ortodonti Anabilim Dalı'ndan <b>Öğr. Gör. Mervenur EĞLENEN' in</b> <b>Prof. Dr. Arzu ARI DEMİRKAYA</b> danışmanlığında <b>“3 Boyutlu Fotografik ve Tomografik Görüntülerde Zigomatik Kemik İle Malar Bölge Yumuşak Doku Görünümü Arasındaki İlişkinin İncelenmesi ”</b> başlıklı çalışmasının etik açıdan uygun olduğuna oy birliğiyle karar verildi.		
	Prof. Dr. Mazhar Semih Baskan (Başkan)	
Prof. Dr. Ali İlker Gümüşeli (Üye) (Katılmadı)	Prof. Dr. Fatma Çiğdem Çelik (Üye)	Prof. Dr. Ayşe Demet Kaya (Üye)
Prof. Dr. Tuğrul Erbaydar (Üye) (Katılmadı)	Prof. Dr. Arif Haldun Soygür (Üye) (Katılmadı)	Dr. Öğr. Üyesi Deniz Sönmez (Üye)
Dr. Öğr. Üyesi Aylin Seylan Küşümler (Üye) (Katılmadı)	Dr. Öğr. Üyesi Özlem Yazıcı (Üye)	