

T.C.  
D CLE ÜN VERS TES  
SA LIK B L MLER ENST TÜSÜ

MAKS LLER ANTER OR D LER N K FARKLI  
YÖNTEMLE PROTRAKS YONU SONUCUNDA  
ALVEOLER KEM K KALINLI INDA MEYDANA  
GELEN DE KL KLER N B LG SAYARLI  
TOMOGRF LE DE ERLEND R LMES

DOKTORA TEZ

Di Hekimi  
Dh. Renin ÖZHAL ZOL

DANI MAN  
Doç. Dr. Nihal HAMAMCI

ORTODONT ANAB L M DALI

D YARBAKIR 2012

T.C.  
D CLE ÜN VERS TES  
SA LIK B L MLER ENST TÜSÜ

MAKS LLER ANTER OR D LER N K FARKLI  
YÖNTEMLE PROTRAKS YONU SONUCUNDA  
ALVEOLER KEM K KALINLI INDA MEYDANA  
GELEN DE KL KLER N B LG SAYARLI  
TOMOGRF LE DE ERLEND R LMES

DOKTORA TEZ

Di Hekimi  
Dh. Renin ÖZHAL ZOL

DANI MAN  
Doç. Dr. Nihal HAMAMCI

ORTODONT ANAB L M DALI

D YARBAKIR 2012

BU TEZ ÇALI MASI, D CLE ÜN VERS TES B L MSEL ARA TIRMA  
PROJELER KOORD NATÖRLÜ ÜNÜN 2009-DH-08 SAYILI PROJES  
LE DESTEKLENM T R.


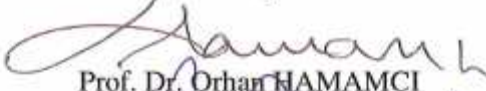



**T.C**  
**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

“Maksiller Anterior Dişlerin İki Farklı Yöntemle Protraksiyonu Sonucunda Alveoler Kemik Kalınlığında Meydana Gelen Değişikliklerin Bilgisayarlı Tomografi İle Değerlendirilmesi” başlıklı Doktora tezi 30.05.2012 tarihinde tarafımızdan değerlendirilerek başarılı bulunmuştur.

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nihal HAMAMCI

Tezi Teslim Eden: Dt. Renin ÖZHAL İZOL

Jüri Üyesinin

	Ünvanı	Adı Soyadı	Üniversitesi
Başkan :		Prof. Dr. Alev ÇİNSAR	Ege Üniversitesi
Üye :		Prof. Dr. Orhan HAMAMCI	Dicle Üniversitesi
Üye :		Prof. Dr. M. İrfan KARADEDE	Dicle Üniversitesi
Üye :		Doç. Dr. Nihal HAMAMCI	Dicle Üniversitesi
Üye :		Doç. Dr. İzzet YAVUZ	Dicle Üniversitesi

Yukarıdaki imzalar tasdik olunur.

30.05.2012

  
Prof. Dr. Salih HOŞOĞLU  
Dicle Üniversitesi  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TE EKKÜR

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen ve hiç yalnız bırakmayan, bugünlere gelmemde sonsuz emekleri olan canım annem Özden ÖZHAL ve canım babam Kenan ÖZHAL' a;

Deste ini her zaman hissetti im sevgili E im' e;  
çtenlikle te ekkür ederim.

Son olarak varlı ıyla hayatıma güne gibi do an canım o lum Mustafa  
Renas, seninle hayat çok daha güzel!

## Ç İNDEK İLER

Onay Sayfası	1
Te ekkür Sayfası	11
çindekiler Dizini	111
ekiller Dizini	VI
Tablolar Dizini	IX
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	XI
Türkçe özet	XII
ngilizce özet	XIV
1. G R ve AMAÇ	1
2. GENEL B LG LER	3
2.1. Sınıf III Maloklüzyon	3
2.1.1. Tanımı	3
2.1.2. Epidemiyolojisi	3
2.1.3. Etiyolojisi	4
2.1.4. Morfolojik Özellikleri	5
2.2. Sınıf III Maloklüzyonun Tedavi Yakla ımları	7
2.2.1. Tedavi Zamanlaması	8
2.2.2. Tedavi Seçenekleri	12
2.2.2.1. Frankel 3 (FR-3)	12
2.2.2.2. Sınıf III Elastik	14
2.2.2.3. Çenelik (Chin cup)	14
2.2.2.4. Yüz Maskesi ( Face mask)	16
2.2.2.4.1. Yüz Maskesi Kullanımında Kuvvetin Uygulanma Yeri, Yönü ve	
Miktarı	23
2.2.2.5. Utility Arklar	29
2.2.2.5.1. Tel Seçimi	30
2.2.2.5.2. Yapımı	30
2.2.2.5.3. Utility Ark Tipleri	32
2.2.2.5.4. Protraksiyon Utility Ark	32
2.2.2.5.4.1. Protraksiyon Utility Arkın Yapımı	33
2.2.2.5.4.2. Protraksiyon Utility Arkın Aktivasyonu	34

2.2.2.5.5. Klinik problemler	35
2.2.2.5.6. Sonuçlar	35
2.3. Ortodontik Kuvvet Kar ısında Meydana Gelen Alveoler Kemik Cevabı	36
2.3.1. Kemik Remodellingi' nin Sınırları	38
2.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)	41
3. GEREÇ ve YÖNTEM	44
3.1. Gereç	44
3.2. Yöntem	46
3.2.1. Yüz Maskesinin Uygulanması	46
3.2.2. 2x4 Utility Protrüzyon Arkının Uygulanması	51
3.2.3. Sefalometrik Film Kayıtları	56
3.2.4. Bilgisayarlı Tomografi Kayıtları	56
3.2.5. Çalı mada Kullanılan Ölçümler	58
3.2.5.1. Maksiller Keserler ile ilgili Lateral Sefalogram Ölçümleri	58
3.2.5.1.1. Çalı mamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar	58
3.2.5.1.2. Çalı mamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler	60
3.2.5.1.3. Çalı mamızda Kullanılan Üst Keserler ile ilgili Açısal Ölçümler	62
3.2.5.1.4. Çalı mamızda Kullanılan Üst Keserler ile ilgili Do rusal Ölçümler	64
3.2.5.2. Bilgisayarlı Tomogram Ölçümleri	66
3.2.6. statistiksel De erlendirme	74
3.2.6.1. Metod Hatası	74
4. BULGULAR	75
4.1. Grup çı Kar ıla tırmalar	75
4.1.1. Sefalometrik Bulgular	75
4.1.1.1. Yüz Maskesi Grubuna Ait Sefalometrik Bulgular	75
4.1.1.2. Protrüzyon Arkı Grubuna Ait Sefalometrik Bulgular	75
4.1.2. Kemik Kalınlı ındaki De i im le ilgili Bulgular	75
4.1.2.1. Yüz Maskesi Grubundaki Kemik Kalınlıklarına Ait Bulgular	75
4.1.2.1.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	75
4.1.2.1.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	76
4.1.2.2. Protrüzyon Arkı Grubundaki Kemik Kalınlıklarına Ait Bulgular	76

4.1.2.2.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	76
4.1.2.2.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	76
4.2. Gruplar Arası Kar ıla tırmalar	77
4.2.1. Sefalometrik Bulgular	77
4.2.1.1. Tedavi Öncesi Sefalometrik Bulgular	77
4.2.1.2. Tedavi Sonrası Sefalometrik Bulgular	77
4.2.1.3. Grupların Ortalama Farklarının Kar ıla tırılması	77
4.2.2. Kemik Kalınlı ındaki De i im le lgili Bulgular	78
4.2.2.1. Tedavi Öncesine Ait Bulgular	78
4.2.2.1.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	78
4.2.2.1.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	78
4.2.2.2. Tedavi Sonrasına Ait Bulgular	78
4.2.2.2.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	78
4.2.2.2.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	79
4.2.2.3. Grupların Ortalama Farklarının Kar ıla tırılması	79
4.2.2.3.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	79
4.2.2.3.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular	79
5. TARTI MA	96
6. SONUÇ ve ÖNER LER	114
7. KAYNAKLAR	117
8. ÖZGEÇM	133

## EK LLER D Z N

<b>ekil 1:</b> Petit yüz maskesi	19
A) Anterior oblik görünüm	
B) Posterior oblik görünüm	
<b>ekil 2:</b> Hastaya uygulanan Petit yüz maskesinin frontal (A) ve lateral (B) görünümü	19
<b>ekil 3:</b> Klasik bir utility ark (a: nsızal Bölge, b: Anterior Vertikal Basamak, c: Vestibüler Bölge, d: Posterior Vertikal Basamak, e: Molar Bölge)	30
<b>ekil 4:</b> Protraksiyon Utility Ark	33
<b>ekil 5:</b> Maksiller Protraksiyon Utility Arkın panoramik görünümü	33
<b>ekil 6:</b> Utility arkların yapımında kullanılan penslerden bazıları	34
A) 442 ark bükücü pens	
B) Weingart pensi	
C) Tweed pensi (Loop-bükücü pens)	
<b>ekil 7:</b> 0.9 mm lik çelik telden bir ucu açık 8 ekinde bükülen kancaların hasta a zına uygulanı ı ve oklüzal yükseltilerin a ız içi görünümü	47
<b>ekil 8:</b> Protrüzyon kuvveti olu turmak amacı ile kullanılan elastik rondeller	47
<b>ekil 9:</b> Petit tipi yüz maskesinin hastaya uygulanı ı	48
A) Cephe görüntüsü	
B) Profil görüntüsü	
<b>ekil 10:</b> Yüz maskesi ile tedavi edilen bir olgunun tedavi ba ı a ız içi ve a ız dı ı foto rafları	49
<b>ekil 11:</b> Yüz maskesi ile tedavi edilen olgunun tedavi sonu a ız içi ve a ız dı ı foto rafları	50
<b>ekil 12:</b> Fabrikasyon 2x4 utility protrüzyon arkının önden (A) ve yandan (B) görünümü	52
<b>ekil 13:</b> Hasta a zına uygulanan oklüzal yükselti ve 2x4 utility protrüzyon arkının önden (A) ve yandan (B) görünümü	52
<b>ekil 14:</b> Fabrikasyon 2x4 utility protrüzyon arkının vestibüler bölgesinin hareketli ucunun 142 numaralı ark bükücü pensle sıkı tırılması	52



<b>ekil 15:</b> 2x4 utility protrüzyon arkı ile tedavi edilen bir olgunun tedavi başlangıcı içi ve ardından foto rafları	54
<b>ekil 16:</b> 2x4 utility protrüzyon arkı ile tedavi edilen olgunun tedavi sonu ardından foto rafları	55
<b>ekil 17:</b> BT kaydı alınan hastanın tomografi cihazındaki pozisyonu	57
<b>ekil 18:</b> Çalı mamızda kullanılan sefalometrik noktalar	59
<b>ekil 19:</b> Çalı mamızda kullanılan sefalometrik düzlemler	61
<b>ekil 20:</b> Çalı mamızda kullanılan üst keser di ler ile ilgili açısölçümler	63
<b>ekil 21:</b> Çalı mamızda kullanılan üst keser di ler ile ilgili do rusal ölçümler	65
<b>ekil 22:</b> Bilgisayarlı tomografi kesitlerinin ematik görüntüsü	67
<b>ekil 23:</b> BT kesiti üzerinde kemik kalınlı ının ölçülmesi	67
<b>ekil 24:</b> Yüz maskesi grubunda, maksiller keser di lerin S1 seviyesindeki BT kesitleri	68
a. Tedavi başlangıcı	
b. Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra	
<b>ekil 25:</b> Yüz maskesi grubunda, maksiller keser di lerin S2 seviyesindeki BT kesitleri	69
a. Tedavi başlangıcı	
b. Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra	
<b>ekil 26:</b> Yüz maskesi grubunda, maksiller keser di lerin S3 seviyesindeki BT kesitleri	70
a. Tedavi başlangıcı	
b. Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra	
<b>ekil 27:</b> Protrüzyon arkı grubunda, maksiller keser di lerin S1 seviyesindeki BT kesitleri	71
a. Tedavi başlangıcı	
b. Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra	
<b>ekil 28:</b> Protrüzyon arkı grubunda, maksiller keser di lerin S2 seviyesindeki BT kesitleri	72
a. Tedavi başlangıcı	
b. Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra	

**ekil 29:** Protrüzyon arkı grubunda, maksiller keser di lerin S3 seviyesindeki BT kesitleri 73

- a. Tedavi ba langıcı
- b. Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra

## TABLOLAR D Z N

<b>Tablo 1:</b> Kız ve erkek bireylerin tedavi gruplarına göre dağılımı	44
<b>Tablo 2:</b> Ara tırmaya alınan bireylerin tedavi öncesi ya da dağılımları	45
<b>Tablo 3:</b> Yüz maskesi grubunun sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası tanımlayıcı istatistiksel verileri ve grup içi kıyaslaması	81
<b>Tablo 4:</b> Protrüzyon arkı grubunun sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası tanımlayıcı istatistiksel verileri ve grup içi kıyaslaması	82
<b>Tablo 5:</b> Yüz maskesi ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen labial kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve ba langıç, biti değerlerinin karşılaştırılması	83
<b>Tablo 6:</b> Yüz maskesi ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen palatal kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve ba langıç, biti değerlerinin karşılaştırılması	84
<b>Tablo 7:</b> Protrüzyon arkı ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen labial kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve ba langıç, biti değerlerinin karşılaştırılması	85
<b>Tablo 8:</b> Protrüzyon arkı ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen palatal kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve ba langıç, biti değerlerinin karşılaştırılması	86
<b>Tablo 9:</b> Grupların tedavi öncesinde maksiller keser di ler ile ilgili sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması	87
<b>Tablo 10:</b> Grupların tedavi sonrasında maksiller keser di ler ile ilgili sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının ortalama değerlerinin karşılaştırılması	88
<b>Tablo 11:</b> Grupların sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının ortalama farklarının karşılaştırılması	89
<b>Tablo 12:</b> Grupların tedavi öncesi labial kesitteki ortalama değerlerinin karşılaştırılması	90

<b>Tablo 13:</b> Grupların tedavi öncesi palatal kesitteki ortalama de erlerinin kar ıla tırılması	91
<b>Tablo 14:</b> Grupların tedavi sonrasında labial kesitteki ortalama de erlerinin kar ıla tırılması	92
<b>Tablo 15:</b> Grupların tedavi sonrasında palatal kesitteki ortalama de erlerinin kar ıla tırılması	93
<b>Tablo 16:</b> Grupların labial kesitteki ortalama farklarının kar ıla tırılması	94
<b>Tablo 17:</b> Grupların palatal kesitteki ortalama farklarının kar ıla tırılması	95

## S İMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

FR-3	Fränkel 3
TME	Temporomandibular Eklem
CO	Centric Occlusion
CR	Centric Relation
RPE	Rapid Palatal Expansion
RME	Rapid Maxillary Expansion
NiTi	Nickel Titanium
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CBCT	Cone-Beam Computed Tomography
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
mm	Milimetre
cm	Santimetre
”	Inch
°	Derece
%	Yüzde
Ü1	Üst Santral Keser
inc.	nsizal
lab.	Labial
S	Bilgisayarlı Tomografi Kesiti
n	Hasta Sayısı
X	Ortalama
sd.	Standart Sapma
D	Ortalama fark
S <sub>D</sub>	Ortalama farkın standart hatası
min.	Minimum
max.	Maksimum
p	Probability (statistiksel Anlamlılık)
ns.	p>0,05 (non-significant)
*	p<0,05
**	p<0,01
***	p<0,001

## ÖZET

Bu çalı manın amacı; yüz maskesi ile 2x4 utility protrüzyon arkının, pubertal geli imi devam eden, maksiller keser di leri kemik kaideye göre ileride konumlanmamı olan, hafif maksiller retrognati ve anterior çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, maksiller keser di ler bölgesindeki alveoler kemik kalınlı ı üzerine etkilerini bilgisayarlı tomografi kullanarak incelemektir.

Ara tırmamız 17'si erkek, 13'ü kız olmak üzere toplam 30 birey ile gerçekleştirildi. Hasta seçiminde tüm bireylerin; pubertal geli imlerinin devam ediyor olmasına, hafif maksiller retrognati ve ön çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip olmasına ve maksiller keser di lerin kemik kaideye göre ileride konumlanmamı olmasına dikkat edildi. Birinci grubu olu turan 15 hasta (5 kız, 10 erkek), yüz maskesi uygulanarak tedavi edilirken; ikinci grubu olu turan 15 hasta (8 kız, 7 erkek) 2x4 utility protrüzyon arkı kullanılarak tedavi edildi. Her iki tedavi grubunda da 30 hastanın her biri için, tedavi ba langıcında ve maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra, lateral sefalometrik filmlere ek olarak Bilgisayarlı Tomografi (BT) kayıtları alındı. BT ölçümleri, her iki grupta da tedavi ba langıcında ve keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra, maksiller kesici di lerin labial ve palatal alveoler kemik alanlarında, servikal seviyede, kök orta üçlü seviyesinde ve apikal seviyede olmak üzere 3 farklı alanda yapıldı.

Çalı mamızın sonunda, her iki grupta da, maksiller keserler anlamlı ekilde protrüze oldu ve overjet anlamlı ekilde artı gösterdi. Keser protrüzyonundan 3 ay sonra, yüz maskesi grubunda, labial alveoler kemik kalınlı ında anlamlı azalma meydana geldi. 2x4 protrüzyon arkı grubunda ise, labial alveoler kemik kalınlı ı de erlerinin bir kısmında anlamlı düzeyde azalma oldu. Keser protrüzyonundan 3 ay sonra; her iki tedavi grubunda da, palatal alveoler kemik kalınlı ında anlamlı azalma meydana geldi.

Her iki tedavi eklide; büyüme ve geli im döneminde olan, a ırı iskeletsel düzeltme ihtiyaç duyulmayan hafif maksiller retrognati ve anterior çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerin tedavisinde, meydana getirdikleri di sel de i iklikler ile anomalinin düzeltilmesinde etkili olmu tur. Ancak

alveoler kemikte yarattıkları de i im ile ilgili olarak; 2x4 protrüzyon arkı, di in hareket yönünde meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine biraz da olsa yeti mesine müsaade etmesi açısından, yüz maskesine göre biraz daha avantajlıdır.

**Anahtar sözcükler:** yüz maskesi, 2x4 utility protrüzyon arkı, alveoler kemik kalınlı 1, rezorpsiyon, apozisyon, bilgisayarlı tomografi, Sınıf III maloklüzyon

## ABSTRACT

### **THE EVALUATION OF ALVEOLAR BONE THICKNESS CHANGES WITH COMPUTED TOMOGRAPHY RESULTED FROM PROTRACTION OF MAXILLARY ANTERIOR TEETH WITH TWO DIFFERENT METHODS**

The aim of this study is to evaluate the affect of face mask and 2x4 utility protrusion arch on the thickness of alveolar bone, on the maxillary anterior incisors region at Class III patients characterized by mild maxillary retrognathia, anterior crossbite, whose maxillary incisors didn't placed further than the alveolar bone and who is at the pubertal maturation.

Our research was performed with 17 boys and 13 girls, as a sum of 30 individuals. Attention was paid to all individuals that they are on the pubertal maturation period, have Class III malocclusion characterized by anterior crossbite and mild maxillary retrognathia and have not maxillary incisors further than the alveolar bone. 15 patients (5 girls, 10 boys) that form first group were treated with face mask while 15 patients (8 girls, 7 boys) that form second group were treated with 2x4 utility protrusion arch. In both treatment groups, computed tomography(CT) scans were taken additional to lateral cephalometric radiographs at the beginning of the treatment and 3 months after finishing the protrusion of maxillary incisors for each of 30 patients. Measurements of CT were done at three sites as cervical level, middle third root level and apical level at the beginning of the treatment and 3 months after finishing the protrusion of maxillary incisors for each group.

At the end of our study, maxillary incisors exhibit significant protrusion and the overjet exhibits significant increase at each of groups. Labial alveolar bone thickness was significantly decreased 3 months after the protrusion of maxillary incisors at the face mask group. Some of the labial alveolar bone thickness values were significantly decreased at the 2x4 protrusion arch group. Palatal alveolar bone thickness was significantly decreased 3 months after the protrusion of maxillary incisors at the both of treatment goup.



Both of the treatment type were effective on the correction of abnormalities with the dental changes that they caused on the treatment of patients with Class III malocclusion characterized with anterior crossbite, mild maxillary retrognathia that doesn't need excessive skeletal correction and who is at the pubertal growth and development stage. But about differences that occur on the alveolar bone, 2x4 protrusion arch has few advantages than face mask in terms of allowing equalization of appositioning activity with resorption activity at the direction of teeth movement.

**Key Words:** face mask, 2x4 utility protrusion arch, alveolar bone thickness, resorption, apposition, computed tomography, Class III malocclusion.

## 1. G R ve AMAÇ

Sınıf III maloklüzyonların görülme sıklı 1, di er maloklüzyonlara oranla daha az olmakla beraber tedavisi çok daha zor olan anomalilerdir. Ancak daha az görülmelerine ra men hastalar ve aileleri tarafından kolayca fark edilmeleri, ebeveynlerin çocuklarını ortodontik tedaviye yönlendirmelerine sebep olmaktadır.

Sınıf III maloklüzyonlar; retrüziv maksillaya, hacimli protrüziv mandibulaya, veya her ikisinin kombinasyonuna ba lı ekilde olu an birçok iskeletsel ve dental komponente sahiptir (1, 2).

E er problem, bazal kemiklerden kaynaklanıyorsa, yani a ırı büyük bir mandibula veya hacimsel olarak az geli mi bir maksillaya ba lı olarak ortaya çıkıyor ise maloklüzyonun tedavisi çok daha zor olmakta ve hatta tedavi sonrası nüks edebilmektedir. Di er yandan sorun sadece alveoler kemikte meydana gelmi se, tedavi di hareketleri ile daha kolay yapılabilir (3, 4, 5, 6, 7).

Geçmi te, Sınıf III maloklüzyonun sadece mandibulanın a ırı büyümesine ba lı olarak meydana geldi i dü ünülmekteydi (8). Son zamanlarda yapılan ara tırmalar ise, Sınıf III'ün etiyolojisinin büyük bir bölümünde, maksiller retrognatinin etkili oldu unu göstermektedir (2, 9, 10, 11). Jacobson ve arkadaş ları (10), Sınıf III maloklüzyonların yakla ık % 25'inde sadece maksiller yetersizlik oldu unu bildirirken; Ellis ve McNamara (12) da, Sınıf III maloklüzyonların % 62-65'inin maksiller retrognatiden kaynaklandı nı belirtmi lerdir. skeletsel komponentli Sınıf III maloklüzyonlarda iki tip tedavi yakla ımı bulunmaktadır. Bunlardan ilki, büyüme geli im dönemindeki hastalara ortodontik ve/veya ortopedik tedavinin uygulanması, ikincisi ise tedavinin büyüme geli im tamamlanıncaya kadar ertelenmesi ve sonrasında da ortodontik tedavi yapılarak yada yapılmaksızın ortognatik cerrahinin uygulanmasıdır (13). Büyüme geli im dönemindeki hastalarda, maksiller retrognatizmden kaynaklanan Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde, maksillanın öne do ru geli imini stimüle etmek amacıyla, yüz maskesi yaygın olarak kullanılmakta ve sonuç olarak hem dental hemde iskeletsel düzelme sa lanmaktadır (8, 14). Di er yandan, pseudo prognati inferior olgularının tedavisinde ise, sadece dental düzelme sa layan ve sabit bir aparey olan 2x4 protrüzyon arkı kullanılarak dental kompanzasyon elde edilebilmektedir (14). Bu sabit arkla sa lanan di

hareketleri ile iskeletsel sorun kamufle edilip, kapanı sorunları çözülmekte, ancak altta yatan gerçek sebep de i meden kalmaktadır (15).

Uygulanan bu her iki tedavi sırasında da maksiller keser di ler labial yönde hareket etmektedir. Melsen (16), 1999 yılında yaptığı ara tırmada; anterior di lerin sagittal yöndeki hareketi esnasında, di lerin hareket etti i yönde iç kortikal plakta rezorpsiyon gerçekleşirken di kortikal plakta apozisyon meydana geldi ini belirtmi tir.

Keser di lerin sagittal yöndeki hareketi esnasında meydana gelen yeni kemik yapımı, ortodontik hareketin hızına e it veya daha fazlaysa; di in, çevresini saran alveoler kemik ile birlikte hareket etmesi beklenmektedir. Di er yandan anterior di lerin bu sagittal yöndeki hareketleri esnasında meydana gelen yeni kemik yapımı, hareket miktarından daha az ise; yani kemikteki rezorpsiyon miktarı apozisyon miktarından daha fazla ise, di köklerinin alveoler kemik dı na çıkması kaçınılmaz olmaktadır (17). Yine son yıllarda yapılan bazı ara tırmalarda da; di lerin ortodontik hareketi esnasında kortikal kemi e do ru olan hareket yönünde, kemikte meydana gelen rezorpsiyon ve apozisyon miktarlarının e it oranda olmadığı belirtilmi tir (17, 18, 19, 20). Ancak bu durum klinik muayene ve radyografiler aracılı ı ile saptanamamaktadır (17, 18).

Bu nedenle ortodontik di hareketine ba lı olarak alveoler kemik kalınlı nda meydana gelen de i ikliklerin incelenmesi için bilgisayarlı tomografiden faydalanılmaktadır.

Biz bu çalı ma ile; pubertal geli imi devam eden, hafif maksiller retrognati ve anterior çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip ve maksiller keser di leri kemik kaideye göre ileride konumlanmamı olan hastalarda, a ız dı ı bir aparey olan yüz maskesi ile sabit bir aparey olan 2x4 utility protrüzyon arkının maksiller keser di ler bölgesindeki alveoler kemik kalınlı ı üzerine etkilerini, bilgisayarlı tomografi kullanarak kar ıla tırmayı amaçladık.

## 2. GENEL B LG LER

### 2.1. Sınıf III Maloklüzyon

#### 2.1.1. Tanımı

Sınıf III maloklüzyonu, ilk defa Edward H. Angle 1899 yılında Dental Cosmos dergisinde yayınlanan 'Classification of Malocclusion' makalesinde tanımlamı tır. Angle, üst çeneyi sabit kabul edip; Sınıf III maloklüzyonu, alt çenenin anterior pozisyonu, alt di lerin mezial oklüzyonu ve alt kesici di lerin lingual inklinasyonu olarak tanımlamı tır (21).

1970'lerden önce Sınıf III maloklüzyonun a ırı büyüyen mandibula tarafından olu tu u dü ünülürdü, ancak günümüzde bu maloklüzyonun maksiller boyut yetersizli i, maksiller retrognati, gerçek mandibular fazlalık ve mandibular prognati ya da bunların kombinasyonu sonucunda olu tu unu söylemek mümkündür (10, 22). Ayrıca bu durumlara, anterior ve/veya posterior çapraz kapanı ta sıklıkla e lik etmektedir (23).

#### 2.1.2. Epidemiyolojisi

Sınıf III maloklüzyona, farklı toplumlarda, de i ik oranlarda rastlanmaktadır. Yapılan bazı ara tırmalara göre; beyaz ırkta görülme sıklı ı % 2-12 arasında olup (24, 25, 26, 27, 28, 29), siyah ırkta bu oran % 3-5 arasında de i im göstermektedir (30). Bazı çalı malarda, bu anomalinin sveçlilerde % 4 (31), Amerikalı beyazlarda ise % 1 (32) oranında görüldü ü belirtilmi tir. Yapılan bir ara tırmada da (33), Suudi Araplarda Sınıf III maloklüzyonun görülme oranının % 9,4 oldu u bildirilmi tir. Avrupa kökenli bireylerde ise bu oran % 0,8 ile % 4,2 arasında de i im göstermektedir (34, 35). Asya toplumlarında Sınıf III maloklüzyonun görülme oranının di er toplumlara göre daha yüksek oldu u yapılan çalı malarla desteklenmektedir (36, 37). Bu çalı malardan birine göre (36), Çin ve Japon populasyonunda bu oran % 12-14 arasında de i irken; bir ba ka çalı ma grubunda yapılan ara tırmada (37), Japonlarda bu anomalinin % 4-13 oranında görüldü ü, Çin'de % 10'a kadar çıktı ı, Hong Kong'da ise % 14'e kadar ula tı ı bildirilmi tir.

Son zamanlarda yapılan bazı çalı malarda da (38, 39), ön çapraz kapanı n beyaz ırkta % 0,8, siyah ırkta ise % 2 oranında oldu u; keserlerdeki ba a ba

kapanı nın ise beyaz ırkta % 4,1 ve siyah ırkta da % 6,1 oranında görüldü ü belirtilmi tir.

Sayın ve Türkkahraman (40) da, inceledikleri Türk hasta popülasyonunda, Sınıf III maloklüzyon insidansını % 12 olarak belirlemi lerdir.

### 2.1.3. Etiyolojisi

Sınıf III maloklüzyonun etiyolojisi multifaktoriyel olmakla beraber, kalıtımın en büyük etken oldu u bilinmektedir (41). Buna en güzel örnek Habsburg ailesidir. Aileye mensup 40 bireyden 33'ünde protrüziv alt dudak ve prognatik alt çene gözlenmi tir (1, 10).

Nakasima ve arkadaş ları (42), kraniofasial yapıların kalıtsal özelli ini tespit etmek için Sınıf II ve Sınıf III anomaliye sahip 400 birey üzerinde yaptıkları sefalometrik incelemede bu maloklüzyona sahip vakaların anne ve babalarında da Sınıf III kapanı ve konkav profil oldu unu tespit etmi lerdir. Bu durum Sınıf III anomalinin genetik geçi li oldu u gü rü ünü desteklemektedir.

Sınıf III maloklüzyona sahip çok sayıda hastada; mandibula, retrüziv maksilla yüzünden büyük görünmektedir. Yetersiz maksiller büyüme nedeniyle, mandibula anterior rotasyona u radı ndan daha prognatik bir görünüm ortaya çıkmaktadır. Maksiller retrüzyonun olu umunda da en büyük etkenlerden birinin kalıtım oldu u belirtilmektedir (2, 12, 43).

Class III maloklüzyonların herediteye ba lı olu tu una inanılsa da, alı kanlıklar ve bazı çevresel faktörler önemli rol oynamaktadır. Bu faktörler;

- Sinüzit ve septum deviyasyonu gibi burun tıkanıklı na sebep olan nedenlerden ötürü; ayrıca hipertrofik tonsiller ve büyük adenoidler gibi etkenler yüzünden solunum yollarında meydana gelen güçlük nedeniyle, dilin a a ı ve öne do ru konumlanmasına ba lı olarak mandibulanın da önde konumlandırılması (44),
- Dudak-damak yarıkları gibi konjenital anomaliler ve bu gibi sebeplerden dolayı erken uygulanan cerrahi operasyonlar (41, 42, 45, 46),
- Kafa ve yüz kemiklerinin geli imini etkileyen patolojik nedenler ve sendromlar (Akondroplazi, Crouzon veya Apert sendromu, Akromegali, Binder sendromu gibi) (41),

- Üst dudak aktivitesinin normalden daha güçlü olduğu durumlarda, buksinatör kasının maksiller keserlere ve alveolar süreçlere baskı yaparak, maksillanın antero-posterior yöndeki gelişimini etkilemesine neden olan yumuşak dokuların etkisi (47),
- Üst çenede görülen diş eksikliklerine (mikrodonti, gömük dişler ve erken diş çekimleri gibi) bağlı maksillanın boyut olarak küçük kalması (42, 45, 46),
- Dilin pozisyonu, makroglosi ya da kısa lingual frenüluma bağlı olarak mandibulanın kafa kaidesine göre önde konumlanması (46, 48),
- Prematür kontaklar nedeniyle alt çenenin zorunlu olarak önde konumlanması (48),
- Üst çene bölgesine gelen travma ve üst çene bölgesini etkileyen iltihaplar (42, 45, 46),
- Taklitçilik tır (48).

Rabie ve Gu (49) da, 2000 yılında yaptıkları çalışmanın sonuçlarına dayanarak fonksiyonel sınıf III maloklüzyona yani psödo prognatiye sahip bireylerin çoğunda, anomalinin etyolojisinde lokal ve çevresel faktörlerin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

#### 2.1.4. Morfolojik Özellikleri

Sınıf III maloklüzyonlar ile sınıf I maloklüzyonlar arasında morfolojik farklılıkları konu alan çok sayıda çalışma yapılmıştır (2, 10, 12, 43, 50, 51, 52). Yapılan bu çalışmalarda, Sınıf III maloklüzyonlu bireylerde:

1. SNA açısı maksiller retrüzyona bağlı olarak azalmıştır.
2. SNB açısı mandibular protrüzyona bağlı olarak artmış göstermiştir.
3. ANB açısı negatif değerdedir.
4. Mandibular düzlem açısı daha diktir.
5. Gonial açı büyüktür.
6. Ön kafa kaidesi boyutları azalmıştır.
7. Alt ön yüz yüksekliği artmıştır.
8. Kısa ve daha retrüziv bir maksilla mevcuttur.

9. Maksiller keserlerin labiale daha eğimli, yani ciddi anlamda protrüze olduğu; mandibular keserlerin ise linguale daha eğimli, yani anlamlı derecede retrüze olduğu söylemek mümkündür.

Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda genel olarak;

- Konkav bir profil ve nazomaksiller bölgenin retrüziv olduğu,

- Alt duda ın üst duda a göre daha protruziv oldu u dikkati çeker (53).  
Maksiller retrognatizme ba lı sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde;

- Konkavite orta yüz bölgesinde görülür,
- Üst dudak kısa ve geride konumlanmı tır (15, 54).

Mandibular prognatizme ba lı sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde ise;

- Alt dudak daha devriktir ve ileride konumlanmı tır (15, 54).

Bazen mandibula, oklüzal erken teması önlemek amacıyla hasta tarafından öne kaydırılır. Buna 'Fonksiyonel Sınıf III' ya da 'Pseudo prognathie inferior' denir. Pseudo prognathie inferior olgularında, orta yüz bölgesinde görülen konkavite, üst duda ın daha geride ve kısa olması, alt duda ın da normalden daha ileride ve devrik olması sonucunda olu maktadır (15, 54). Ayrıca bu olgularda üst keserlerin normalden daha dik oldu u, alt keserlerin ise normal konumda oldu u dikkati çekmektedir (49). Aynı zamanda bu maloklüzyonda, bukkal bölgelerde transversal yönde tek veya çift taraflı çapraz kapanı , ön bölgede de sagittal yönde çapraz kapanı görmek mümkündür. Ancak bu durum iskeletsel de il fonksiyoneldir. 'Pseudo prognathie inferior' un görüldü ü vakalarda De Nevreze manevrasına cevap olumlu iken, iskeletsel mandibular prognatide bu cevap olumsuzdur. E er bu durum tedavi edilmezse büyüme ve geli im ça ında olay daimi yani iskeletsel bir probleme dönü ebilir (15).

Jacobson ve arkadaşları (10), Sınıf III maloklüzyonda "diverjan ve konverjan" olmak üzere iki çe it yüz yapısını tanımlamı larıdır. Diverjan yüz tipinde; oklüzal, palatal ve mandibular düzlemler daha diverjandır ve gonial açı da artmı olaca ından bazı vakalarda ön açık kapanı görülebilmektedir. Konverjan yüz tipinde ise; bu düzlemler paralele yakın ilerlemektedir ve gonial açı da azalmı olaca ından derin ön kapanı ın görülebilece i belirtilmi tir.

Sanborn (43), 1955 yılında Sınıf III maloklüzyona sahip 42 eri kin hastada yaptı ı çalı mada hastaların % 33.3'ünde maksiller retrüzyon oldu unu bildirmi tir. Hastaların % 9'unda ise maksilla ve mandibula normal konumdadır. Dietrich'in (9) 1970 yılında yaptı ı ara tırmada, hastaların % 37.5'inde maksiller retrüzyon, %24'ünde ise normal maksilla ve mandibula oldu u belirtilmi tir. Sonraki yıllarda Jacobson ve arkadaşlarının (10) yapmı oldukları ara tırma kapsamındaki vakalarda,

maksiller retrognatinin görülme oranının % 25 oldu u tespit edilmiştir. Ellis ve McNamara (12) da yaptıkları çalı ma do rultusunda, bu de erin % 65-67'ye kadar çıktı mı ifade etmişlerdir.

Guyer ve arkadaşları (2), 1986 yılında ya ları 5-15 arasında de i en Sınıf III maloklüzyona sahip 144 bireyde yaptıkları çalı mada, mandibular prognatiyi % 18,7 oranında bulurlarken; hastaların % 25'inde maksiller retrognati, % 22,2'sinde ise maksiller retrognati ve mandibular prognati beraber görülmü tür.

Bütün bu yapılan çalı malar sonucunda, iskeletsel Sınıf III maloklüzyonun morfolojisinde 3 çe it yapı oldu unu söylemek mümkündür;

1. Üst çenenin normal konumlandı ı, alt çenenin prognatik oldu u olgular,
2. Alt çenenin normal konumlandı ı, üst çenenin retrognatik oldu u olgular,
3. Üst çenenin retrognatik ve alt çenenin de prognatik oldu u olgular (27, 55).

Bunların yanı sıra maksilla ve mandibulanın normal konumlandı ı ancak alt keserlerin protrüziv, üst keserlerin ise retrüziv olmasına ba lı olarak geli en pseudo prognathie inferior olguları da gözlenmektedir (56).

Sınıf III maloklüzyonun morfolojisindeki bu çe itlilik, problemi çözme yönünde farklı tedavi yakla ımlarını da beraberinde getirmi tir.

## **2.2. Sınıf III Maloklüzyonun Tedavi Yakla ımları**

Sınıf III hastalarda en önemli sorun, hastanın profilidir. Bu yüzden Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde en temel hedef, uyumlu bir profil elde etmektir (57).

Ortodontik tedavilerin amacı; ideal bir overbite ve overjet ili kisi ile birlikte ideal ve uyumlu bir oklüzyon elde etmek, elde edilen oklüzyonun stabil kalmasını sa layabilmek, hastaya düzgün bir estetik ve fonksiyon kazandırarak hastanın toplum içindeki psikolojik ve sosyal geli imini daha iyiye götürebilmektir (57, 58, 49).

Uygun tedavi yakla ımının belirlenmesi; hastanın ya ına, etiyolojik faktörlere ve iskeletsel geli imin yönü gibi faktörlere ba lıdır (59).

Sınıf III maloklüzyonların tedavisi, problemin kaynaklandı ı bölgeye göre; ya alt çeneye yönelik, ya üst çeneye yönelik yada çeneler arası olacak ekilde yapılabilmektedir. Sonuç olarak Sınıf III maloklüzyonlarda, problem e er dentoalveoler ise; tedavi, Sınıf III elastiklerin kullanımı ile oldukça kolay bir ekilde



sa lanabilmektedir. Ancak problem, maksiller retrognati veya mandibular prognatide oldu u gibi bazal kemikten kaynaklanıyorsa tedavi çok daha zordur (59). Bu tür durumlarda; maksiller retrognati vakalarında erken dönemde fonksiyonel apareyler ve yüz maskesi, mandibular prognati vakalarında da yine erken dönemde çenelik kullanılmaktadır (54, 60, 61). Daha geç dönemlerde ise, vakanın durumuna göre ya kamuflej tedavisi yada ortognatik cerrahi yapılması tercih edilmektedir (62).

Bu nedenle, Sınıf III maloklüzyonların tedavi yaklaşımlarından önce tedavi zamanlamalarından bahsedilecektir.

### **2.2.1. Tedavi Zamanlaması**

Tedavi zamanlaması, Sınıf III maloklüzyonlu hastaların tedavisinde en çok dikkat edilmesi gereken konulardan biridir. Uzun yıllardır Sınıf III maloklüzyonun erken dönemde yapılan tedavisinin, önleyici bir etkiye sahip oldu u savunulmaktadır. Bu tür vakalarda büyüme gelişiminin erken döneminde uygulanan ortopedik tedavi ile, bireyin psikolojik ve fiziksel bakımdan etkilenmeye başladığı bu dönemi, bozuk ve kötü bir yüz profili ile geçirmesi önlenmi olmaktadır (1).

İlk olarak Angle (63), Sınıf III maloklüzyonun sürekli birinci büyük azıların sürdü ü dönemde hatta daha erken dönemde tedavi edilmesi gerektiğini bildirmiş , aksi halde bu dönemde hipertrofik tonsiller ve çocuğun taklitçilik ile mandibulasını önde konumlandırmaya devam etmesi sonucunda durumun hızla ilerleyebileceğini belirtmiştir. Aynı zamanda Angle (63); hastaların, 16-18 yaşına kadar tedavi edilmediği durumlarda ortodontik tedavinin tek başına etkili olamayacağını ancak ortognatik cerrahi yaklaşımı ile tedavinin mümkün olabileceğini savunan ilk araştırmacılardan biri olmuştur.

Özellikle maksiller retrognati olgularında, ancak erken dönemde uygulanan maksiller protraksiyon tedavisi ile maksillanın çevresindeki suturaların aktivasyonundan faydalanarak ortopedik sonuçlar elde edebilmek mümkün olmaktadır (64). Takada ve arkadaşları (64); pubertal büyüme atılımının tepe noktasında ve öncesinde bulunan bireylerde, geç pubertal dönemdeki bireylere göre çok daha etkili iskeletsel değişimler elde edildiğini belirtmişlerdir. Yine bazı araştırmacılar (65, 66, 67, 68), yaptıkları çalışmalarda, gelişimin erken dönemlerinde geç dönemlerine oranla iskeletsel değişikliklerin daha belirgin olduğunu

bildirmi lerdir. Bu ara tırmacılara göre, ya la birlikte iskeletsel etkiler azalırken di sel etkiler artmaktadır.

Tweed (69), yaptı ı çalı malar sonucunda, pseudo sınıf III hastaların karı ık di lenme döneminde (7-9 ya ) tedavi edilmeleri gerekti ini belirtmi tir. E er bu deformite süt di lenme döneminde meydana gelmi se, çok daha erken bir dönemde (4 ya ) müdahale edilmesi gerekti ini; gerçek madibular prognatizm olgularında ise hastaların sadece ortodontik olarak tedavi edilemeyece ini, büyüme geli im tamamlandıktan sonra ortodontik tedavinin cerrahi tedavi ile kombine bir ekilde yapılması gerekebilece ini bildirmi tir.

Campbell (1) da, 1983 yılında yaptı ı bir çalı mada, farklı aygıtlarla tedavi etti i büyüme geli im dönemindeki vakaların çok büyük bir kısmının tedaviye olumlu cevap verdi ini ve bu nedenle bütün vakalarda erken tedavinin mutlaka denenmesi gerekti ini belirtmi tir. Aynı zamanda maksiller protraksiyon tedavisine üst birinci büyük azılar ve maksiller keserler sürdü ü zaman ba lanmasını tavsiye etmi tir.

Graber (70), Sınıf III maloklüzyonlu vakalarda maksillanın öne ve a a ı do ru olan geli imine devam edebilmesi için mandibulanın olması beklenen horizontal geli iminin tamamının kısıtlanarak, geli im potansiyelinin daha vertikale do ru yönlendirilmesi gerekti ini bildirmi tir. Aynı zamanda mandibulanın daha prognatik olma e ilimi gösterdi i gerçek ya da psödo sınıf III maloklüzyonlu olguların tümüne, erken dönemde önleyici dentofasiyal aygıtlar uygulayarak müdahale edilmesi gerekti ini de belirtmi tir.

Baccetti ve arkadaş larının (65), yaptıkları çalı manın sonuçlarına göre; erken karma di lenme döneminde, hızlı üst çene geni letme (RME) uygulaması ile birlikte kullanılan Petit tipi yüz maskesinin kraniofasiyal iskelette meydana getirdi i de i ikliklerin, geç karma di lenme döneminde elde edilen de i ikliklere göre daha fazla oldu u belirtilmi tir. Erken dönemde uygulanan tedavi grubunda maksillanın efektif bir ekilde anteriora do ru hareketi izlenirken, tedavinin geç dönemde uygulandı ı grupta ise maksiller geli im açısından önemli bir geli me gözlenememi tir.

Saadia ve Torres (71), yaptıkları çalı mada, ya ları 3-12 arasında de i en 112 hastayı Petit tipi yüz maskesi ve hızlı üst çene geni letmesi ile tedavi etmi lerdir. Bu

112 hastayı, tedavinin başlama yaşına göre 3-6 yaş grubu, 6-9 yaş grubu ve 9-12 yaş grubu olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. Sonuç olarak, süt di lenme ve erken karma di lenme dönemindeki gruplarda, geç karma di lenme dönemindeki gruba oranla daha büyük sefalometrik değişimler elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Kapust ve arkadaşları (67) da, 63 Sınıf III olguyu tedaviye başlama yaşları açısından 4-7, 7-10 ve 10-14 yaş grupları olmak üzere üç gruba ayırmışlar ve bu hastalara yüz maskesi ve maksiller ekspansiyon tedavisi uygulamışlardır. Ara tırmacılar, 4-7 ve 7-10 yaş gruplarında yani erken dönemde uygulanan tedavinin daha iyi sonuçlar verdiğini gözlemişlerdir. Ancak 10-14 yaş aralığındaki olgulara uygulanan tedavi sonucunda da belirgin biçimde değişikliklerin olduğunu ve bu dönemdeki vakalarda da ortopedik sonuçlar elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Cozzani (15) ise, Sınıf III maloklüzyona sahip bir vakaya 4 yaş gibi çok erken bir dönemde, 500-1000 gr.'lık kuvvetler uygulayarak tedavi yapılması gerektiğini, 6 yaşından sonra tedavi etkinliğinin daha kısıtlı olabileceğini bildirmiştir.

Takada ve arkadaşları (64); puberte öncesi, puberte sonrası ve puberte döneminde olan ve maksiller retrognatiye sahip 61 kız hastayı, yaşlarına göre 3 gruba ayırmışlardır. Bu hastalar, kuvveti kanin bölgesinden anterior ve öne doğru uygulayan ve tek taraflı kuvveti 300-400 gr. olan, yüz maskesi uygulamasıyla tedavi edilmişlerdir. Yüz maskesi günde 8 saat kullanılmıştır. Tedavi süresi 4 ay ile 2 yıl arasında değişmiştir. Çalımanın sonuçlarına göre, puberte öncesi ve puberte dönemindeki vakalarda SNA'da ve maksiller uzunlukta belirgin bir biçimde artı meydana gelirken, puberte sonrası grupta ise diğer gruplara göre daha az miktarda olacak şekilde sadece SNA'de erinde bir artı gözlenmiştir. Sonuç olarak ara tırmacılar; modifiye protraksiyon headgearın, erken puberte ve midpubertal atılım döneminde uygulandığı takdirde ortopedik etkisinin daha fazla olduğunu bildirmişlerdir.

Bell ve arkadaşları (72), yaptıkları çalıma doğrultusunda; iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip hastalara erken dönemde maksiller protraksiyon uygulandığında hem maksillanın hem de maksiller dişlerin anterior yönde hareket ettiğini, bununla beraber mandibulanın da geriye doğru rotasyona uğrayabileceğini belirtmişlerdir.

Jager ve arkadaşlarının (68), 1965 yılından 1999 yılına kadar yayınlanmış maksiller protraksiyonla ilgili makaleleri meta-analiz tekniğini kullanarak

de erlendirdikleri çalı mada; 8 ya ından önce ba lanan ve aynı zamanda RME uygulanmı vakalarda, tedavi sonunda SNA ve ANB açılarında di er vakalara göre daha yüksek de erler elde edildi i ve ayrıca erken dönemde tedavi gören vakalarda keser protrüzyonunun da daha az oldu u belirtilmi tir.

Delaire (73) de; Sınıf III maloklüzyona sahip vakaların ortopedik tedavisine, karı ık di lenme döneminin ba ında ve süt azılarının kaybından önce ba lanması gerekti ini belirtmi tir.

Di er yandan tedaviye ba lama ya ının protrakسیون tedavisinin sonuçlarına çokta fazla etkisi olmadı ını belirten ara tırmalar (59, 74, 75, 76) da mevcuttur. Baik (59), 1995 yılında yaptı ı çalı mada; Delaire tipi yüz maskesi ile Hyrax apareyini birlikte uyguladı ı 47 vakayı, 10 ya ından küçük, 10-12 ya ları arası, 12 ya ve üzeri olmak üzere 3 gruba ayırmı tir. Tedavi ortalama 6.5 ay sürmü tür. Tedavi sonuçları de erlendirildi inde; tüm gruplarda maksillada ve maksiller di llerde ileri ve a a ı yönde hareket izlenirken, mandibula ve mandibuler di llerde ise geriye ve a a ı yönde hareket meydana geldi i gözlenmi tir. Ancak maksiller protrakسیون miktarları ya faktörü bakımından kar ıla tırıldı ında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamı tir.

Merwin ve arkadaş larının (74), 5-8 ya ve 8-12 ya larında 15' er vakadan olu turdukları 2 grup üzerinde yaptıkları ara tırmada, protrakسیون elastikleri kanin bölgesinden ve vektörü oklüzal düzleme göre 30 derece a a ıdan geçecek ekilde uygulanmı tir. Hastalara aygıtlarını günde 12-14 saat takmaları söylenmi tir. Tedavi sonunda, gruplar arasında maksiller protrakسیون miktarı açısından anlamlı bir fark bulunamadı ı bildirilmemi tir.

Sung ve Baik (75), maksiller retrognatiden kaynaklanan Sınıf III maloklüzyona sahip, ya ları 7-13 arasında de i en 129 hastayı 7-8, 8-9, 9-10, 10-11, 11-12, 12-13 ya ları arasında olacak ekilde gruplara ayırmı lar ve bu hastaları Delaire tipi yüz maskesiyle tedavi etmi lerdir. Tedavi sonunda bütün gruplar, iskeletsel olarak meydana gelen de i iklik miktarları açısından birbirleriyle kar ıla tırılmı lardır ve bu kar ıla tırma sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamı tir.

Yüksel ve arkadaş ları (76), Sınıf III maloklüzyona sahip hastaları erken dönem (9 yıl 8 ay) ve geç dönem (12 yıl) olmak üzere iki gruba ayırmı lardır.

Delaire tipi yüz maskesi kullanarak yaptıkları 7 aylık protraksiyon tedavisi sonunda, gruplar iskeletsel ve dental olarak meydana gelen de i iklikler açısından kar ıla tırılmı tır ve gruplar arasında tedavi etkinlikleri bakımından belirgin bir farklılık bulunamadı ı belirtilmi tir.

Yapılan bu ara tırmalar ı ında; Sınıf III maloklüzyon üst çene protraksiyonuyla tedavi edilecek ise, en etkili sonuçların erken tedavi ile elde edilebilece i dü ünülebilir. Ancak, yüz maskesinin daha ileri ya taki çocuklarda uygulandı ında da kabul edilebilir sonuçlar sa layabilecek bir seçenek oldu u unutulmamalıdır.

## **2.2.2. Tedavi Seçenekleri**

### **2.2.2.1. Fränkel 3 (FR-3)**

Fonksiyonel tedaviler arasında Sınıf III maloklüzyonun tedavisinde en çok kullanılan aparey Fränkel tarafından geli tirilen Fränkel III apareyidir. Aparey; çalı ma merkezi maksiller ve mandibular vestibüler bölgeye ta marak, çeneler üzerinde ortopedik etki sa layacak ve aynı zamanda perioral kaslar üzerinde de miyofonksiyonel etki yaratarak dentoalveolar geli imi stimule edecek ekilde dizayn edilmi tir (77).

Yapılan çalı malarda (78, 79), FR-3 apareyinin etkileri ile yüz maskesinin etkileri arasında bazı benzerlikler oldu u dikkati çekmi tir. Her iki çalı ma grubunda da; maksilla ve maksiller dentisyonun öne do ru hareket etti i, mandibular büyümenin a a ı ve geriye do ru yönlendi i, alt keserlerin linguale devrildi i gözlenmi tir. Di er yandan Kerr ve arkadaş ları (79), FR-3 apareyinin maksiller iskeletsel yapılar üzerinde herhangi bir etkisi olmadı ını saptamalarına ra men apareyin kullanımı sonucunda profilde memnun edici de i iklikler meydana geldi ini belirtmi lerdir. Aynı zamanda bu ara tırmacılar, derin kapanı a sahip sınıf III maloklüzyonlu hastaların ba langıç tedavisinde en iyi endikasyonun FR-3 apareyi oldu unu vurgulamı lardır.

Robertson (80), 1983 yılında FR-3 apareyi ile tedavi etti i hastalar üzerinde yaptı ı çalı masında; alt keserlerin linguale devrilmesi sonucunda, keser ili kisinin düzeldi ini ve sınırlı bir iskeletsel etki meydana geldi ini belirtmi tir.

Biren ve Erverdi (81) de, FR-3 apareyi üzerine yaptıkları çalı ma sonucunda; maksillanın sagital yönde büyümedi ini, mandibular büyümenin dikey yönde oldu unu, SNB açısındaki azalmanın mandibulanın a a ı ve geriye do ru rotasyon yapmasına ba lı olarak gerçekte ti ini bildirmi lerdir. Aynı zamanda ANB açısında, total yüz yüksekli inde ve alt yüz yüksekli inde artma, overbite miktarında da azalma meydana geldi ini tespit etmi lerdir.

Ülgen ve Fıratlı (82) da, FR-3 tedavisi sonucunda; aynı sonuçlara ula mı lar, ancak ek olarak alt keserlerin de linguale devrildiklerini saptamı lardır.

Satravaha ve arkadaş larının (83), FR-3 kullanımı sonrasında elde edilen sonuçların stabilitesinin ne durumda oldu u üzerine yaptıkları çalı mada; tedavi süresince ANB açısında anlamlı miktarda artı meydana geldi i ve bu de i ikli in aygıt sonrasında da korundu u, aynı zamanda apareyin kullanımı sonrasındaki süreçte Gonial açıda azalma meydana geldi i belirtilmi tir. Tedavi sırasında iskeletsel profilde elde edilen düzelme, tedavi sonrasında da korunmu tur.

Sonuç olarak Fränkel dı ındaki di er ara tırmacılar; overbite'ın, apareyin esas olarak keser e imlerinde meydana getirdi i de i ikliklere ba lı olarak düzeldi ini; ANB açısında, alt yüz yüksekli i ve total yüz yüksekli indeki artı nın da mandibulanın a a ı ve geriye do ru rotasyonu sonucunda meydana geldi ini belirtmi lerdir. Ancak elde edilen bu de i ikliklerin, Sınıf III maloklüzyonun düzeltilmesinde anlamlı biçimde etkisi vardır.

Ayrıca FR-3 apareyi, yüz maskesi tedavisi sonrasında meydana gelebilecek nüksü önlemek için retansiyon apareyi olarakta kullanılmı tır (84). FR-3'ün tedavi amacıyla kullanımında ba langıçta günde 20 saat kadar takılması gerekti i önerilirken, peki tirme amacıyla kullanılaca ı durumlarda sadece geceleri ta nmasının yeterli olaca ı belirtilmi tir (85).

FR-3 apareyi ile yüz maskesi arasındaki en önemli fark, tedavi süresidir. Ortopedik yüz maskesinde tedavi, ortalama 6 ay gibi bir sürede gerçekte ebiliyorken (86), FR-3 apareyi ile uygulanan tedavinin ba arılı olabilmesi için 12-24 ay gibi bir süre geçmesi gerekmektedir (77).

Sınıf III maloklüzyonun fonksiyonel tedavisinde kullanılan di er apareyler ise; Balters'ın Bionator III apareyi (87), Removable Mandibuler Retraktör apareyi (88) ve two-piece corrector apareyidir (89).

### 2.2.2.2. Sınıf III Elastik

Creekmore (90), yaptığı 1 çalı masında, Sınıf III elastik kullanımı ile maksiller molarların ekstrüze oldu unu ve maksillanın saat yönünün tersine rotasyon yaptı nı saptamı tır. Üst molarların ekstrüzyonuna ba lı olarak mandibulada ve mandibular di lerde a a 1 ve geriye do ru rotasyon meydana geldi ini, elastiklerin maksilla ve mandibula üzerindeki etkilerinin sınırlı oldu unu, mandibular büyüme üzerine de herhangi bir ortopedik etkisi bulunmadı nı belirtmi tir.

Cozzani (15), yaptığı 1 çalı mada, prognati vakalarının ço unun alt yüz yüksekli indeki artı tan dolayı openbite e ilimi gösterdi ini, bu yüzdende bu vakalarda sınıf III elastiklerin kullanımının kapanı ı daha da açaca ından kontrendike oldu unu belirtmi tir.

Jiuxiang ve arkada ları (91), sınıf III elastik kullanılan 12 hasta üzerinde yaptıkları çalı malarında, sınıf III elastiklerin maksilla ve mandibulanın iskeletsel yapıları üzerindeki etkisinin sınırlı oldu unu, ancak ideal overjet ve overbite'ın sa landı nı ve yumu ak dokularda önemli de i iklikler meydana geldi ini bildirmi lerdir.

Demirel (92) de, iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 12 hastayı, “a ız içi çift plak uygulaması” ile birlikte toplam 700 gr.'lık kuvvet uygulayan sınıf III elastikleri kullanarak tedavi etmi tir. Yaptı ı bu çalı ma sonucunda, mandibulanın posterior yönde rotasyona u radı nı ve maksiller kompleksin geli iminin de sagittal yönde uyarılmasıyla yumu ak doku profilinde önemli de i iklikler elde edildi ini belirtmi tir.

### 2.2.2.3. Çenelik (Chin cup)

Çenelik, Sınıf III maloklüzyonların tedavisinde kullanılan en eski ortopedik apareylerdendir (93). Özellikle 1970'li yıllardan önce Sınıf III kapanı bozuklu unun a ırı büyüyen mandibuladan kaynaklandı na ve maksillanın normal boyutlarda oldu una inanılırdı. Bu yüzden de maksillaya herhangi bir müdahalede bulunmaya gerek duyulmazdı.

Uygulama açısından, Vertikal ve Oksipital olmak üzere iki tip çenelik vardır. Vertikal çenelik, Sınıf III maloklüzyona sahip hastalar dı nda ön açık kapanı e ilimi olan ve ön yüz yüksekli i artmı olan vakalarda da kullanılmaktadır.

Oksipital çeneli in ise, hafif veya orta iddette mandibular prognatizme sahip ve alt yüz yüksekli inin azalmı oldu u hastalarda kullanımı tercih edilmektedir. Çenelik; aynı zamanda kuvveti çene bölgesindeki yumu ak dokulara da iletmi inden, tedavi sonunda alt keserlerin ço unlukla retrüze oldu u belirtilmektedir (94).

Yapılan bazı çalı malarda (1, 95, 96, 97), çenelik tedavisine anomali te his edilir edilmez mümkün oldu unca erken dönemde ba lamak gerekti i, ancak bu ekilde mandibulaya uygulanan ortopedik kuvvetin mandibular büyüme frenleyebildi i ve hatta durdurabilece i belirtilmi tir. Di er yandan çenelik tedavisine, mandibular büyüme tamamlandıktan sonra ba lamanın olumlu bir etki yaratmayaca ı ve hatta bu a amadaki vakalara çenelik uygulandı ı takdirde, TME bölgesinde olu turulacak basıncın istenmeyen etkilere sebep olaca ı ifade edilmi tir.

Genel olarak çeneli in mandibular büyüme frenlemekten ziyade büyüme yönünü a a ı ve geriye do ru yönlendirdi i dü ünülmektedir. Bazı çalı malarda, çeneli in tek taraflı 300- 500 gr. kuvvet uygulaması önerilirken (98, 99); McNamara ve arkada ları (94), bu kuvvetin 450-700 gr.'a kadar çıkarılabilece ini ifade etmi lerdir.

Deguchi ve McNamara (61), yaptıkları çalı malarında, ortalama ya ları 9 olan 22 japon kız çocu unu ortopedik çenelik uygulaması ile tedavi etmi ler ve sefalometrik filmlerini tedavi görmemi 20 Sınıf III birey ile kar ıla tırmı lardır. Tedavi sonrasında da hastaların kraniyofasiyal adaptasyonlarını de erlendirmeyi amaçlamı lardır. Çalı manın sonuçlarına göre tedavi edilen hasta grubunun SNA açısında hafif bir artma, SNB ve Gonial açılarında da hafif bir azalma tespit edilmi tir. Her iki grubun maksillalarının yatay ve dikey yönde yer de i tirmeleri arasında fark olmadı ı saptanmı tir. Di er yandan çenelik kullanımı ile, glenoid fossanın posteriora do ru yer de i tirmede i, ancak çeneli in glenoid fossanın geni leyip derinle mesine sebep oldu u ifade edilmi tir.

Sugawara ve Mitani (100), yaptıkları çalı mada, çeneli in uzun ve kısa dönem etkilerini incelemi lerdir. Çalı manın sonuçlarına göre, tedavinin ilk a amalarında iskeletsel yapıda ve dolayısıyla profilde düzelme oldu u gözlenmi , fakat büyüme döneminde relaps meydana geldi i dikkati çekmi tir. Ayrıca bu ara tırmacılar, çenelik tedavisinin iskeletsel mandibular prognatizm vakalarında



kontrendike oldu unu ve bu hastaların büyüme gelişimleri tamamlandıktan sonra cerrahi müdahale ile tedavi edilmeleri gerektiğini vurgulamışlardır.

Graber (4), yaşları 5-8 arasında de i en Sınıf III maloklüzyona sahip 35 vakayı 3 yıl boyunca çenelik kullanarak tedavi etmiş ve tedavi sonunda vertikal yüz boyutu artmış bireylerde oldukça etkili sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir.

Genel olarak ara tırmacılar arasında, çenelik uygulamasının mandibulanın gelişimi üzerine etkili olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. Özellikle tedavi edilen erkek çocuklarının tedavi sonrasında elde edilen durumlarının stabil bir şekilde korunabilmesi ile ilgili sıkıntılar vardır. Çenelik ile tedavisi yapılan kız çocuklarında ise elde edilen değişikliklerin 17 yıl sonra bile stabil bir şekilde korunabildiği gözlenmiştir (54, 61).

Çenelik ile ilgili yapılmış olan birçok çalışmada, kraniyofasiyal komplekste meydana gelen değişikliklerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu göstermiştir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda:

1. Makas açısının azaldığı,
2. Gonial açısının azaldığı,
3. Mandibulanın posterior rotasyona uğradığı veya distale yer değiştirdiği,
4. SNB açısının azaldığı,
5. Orta yüz büyümesinin anterior yöne yönlendiği ve
6. Ramus uzunluğunun vertikal büyümesinin azaldığı, belirtilmiştir (4, 6, 7, 101).

Ancak sonuç olarak çenelik kullanımı, Sınıf III anomalilerin çoğunluğunda maksiller retrognati vakaları ve orta yüz gelişiminin yetersiz olduğu Sınıf III bireyler için endikedir (27, 50, 101, 102).

#### **2.2.2.4. Yüz Maskesi ( Face mask)**

skeletsel Sınıf III kapanı bozukluğunun maksiller yetersizlikten kaynaklanabileceği anlaşıldığından beri, yani yaklaşık yüz yılı aşkın bir süredir, maksillayı protrüze etmeyi amaçlayan çalışmalar yapılmıştır (103, 104).

İlk olarak Norman W. Kingsley (105), 1866 yılında 'Jumping the bite' adını verdiği teknikte damak yarısı olan hastalarda retrognatik konumdaki maksillayı ısırma plakları kullanarak protrüze etmeyi amaçlamıştır.

Total maksillayı protrüze etmek için yüz maskesini ilk olarak 1875 yılında Potpeschnigg kullanmıştır. Yüz maskesi, 1904 yılında Jackson tarafından, 1914 yılında Sutcliff tarafından ve daha sonraki yıllarda da yine birçok ara tırmacı tarafından kullanılmıştır (106).

Oppenheim (107), 1944 yılında yaptığı çalışmada; alt çenenin ortodontik kuvvetlerle distal yönde hareket ettirilmesinin mümkün olmadığını, mandibulanın önde konumlanmasının ancak maksillanın öne alınmasıyla dengelenebileceğini belirtmiş ve maksiller protraksiyon yöntemi için bir yaş sınırının olmadığını vurgulamıştır.

1960'lı yılların sonlarına doğru pek çok ortodontist (27, 73, 108), yüz maskesini Sınıf III maloklüzyonu tedavi etmek amacıyla sıklıkla kullanmaya başlamıştır.

Nelson (109), 1968 yılında Amerikan futbolu koruyucu kaskına benzeyen ve suboccipital bölge ile alını ankraj bölgesi olarak kullanan 'Anterior Pull Extraoral Appliance' adlı aygıtla, maksillayı öne doğru alırken, mandibulanın ise ileri hareketini durdurmayı amaçlamıştır.

Sheridan (110) ise, 1968 yılında maksiller protraksiyonda en etkili aygıtın 'Hickham Chin Cup' olduğunu belirtmiş ve Sınıf III kapanı bozukluğunun maksiller suturlarda kemikle me tamamlanmadan önce tedavi edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Yüz maskesi yaklaşık 100 yıl önce geliştirilmiş olsa da, 1960'ların sonlarına kadar nadiren kullanılmıştır. Ancak Delaire (111), yüz maskesini yarık dudak-damak hastalarının tedavisinde kullanmak üzere tekrar gündeme getirmiştir. Delaire (111, 112), yüz maskesi ile maksiller suturlara traksiyon uygularken, diğer taraftan da mandibula ve alını ankraj için itmeyi amaçlamıştır.

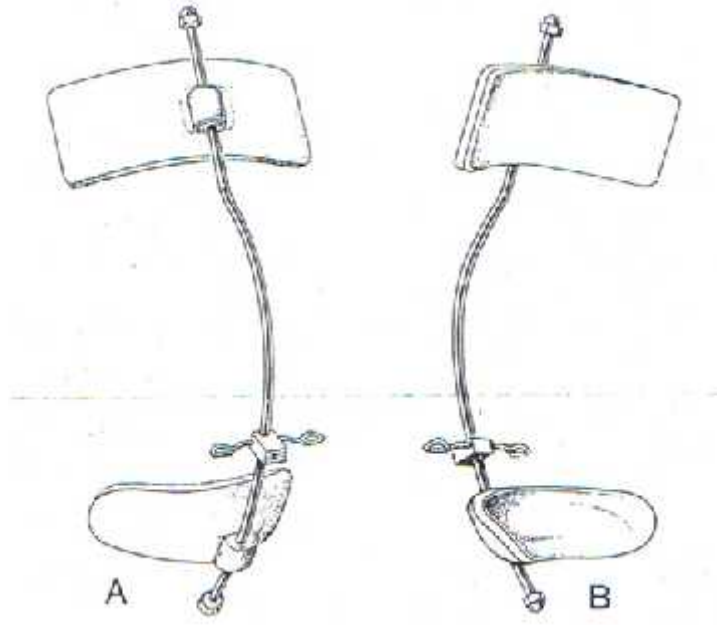
'Ortopedik Yüz Maskesi' olarak adlandırılan aygıt, 1972 yılında Delaire tarafından alını ve çene ucundan destek alacak şekilde tasarlanarak geliştirilmiştir (111). Delaire ve arkadaşları (112), maksiller retrognatiye bağlı iskeletsel sınıf III maloklüzyona sahip 50 hastayı Delaire yüz maskesi ile tek bir tarafa ortalama 600 gr. iddetinde kuvvet uygulamak suretiyle tedavi etmişlerdir. Delaire ve arkadaşlarına ek olarak Baccetti ve arkadaşları (65) da, Delaire yüz maskesinin etkilerini; elde

ettikleri klinik gözlemlere ve sefalometrik ölçümlere dayanarak u ekilde açıklama lardır:

- CO-CR uyumsuzlu unun düzeltilmesiyle, pseudo-Class III hastalarda do ru oklüzal ili ki sa lanır.
- Maksiller iskeletsel protraksiyonla beraber maksilla anterior rotasyon yaparak öne do ru hareket eder (1-3 mm. kadar). Protraksiyon kuvvetinin etkisi ile de hafif miktarda yukarı rotasyon gösterir. Bu sırada posterior di llerde de bir miktar ekstrüzyon meydana gelir.
- Maksiller dentisyon öne do ru yer de i tirir.
- Özellikle, ön çapraz kapanı a sahip hastalarda, tedavi sonrasında alt keserlerde lingual tipping meydana gelir.
- Alt anterior yüz yüksekli inde artı la sonuçlanan, mandibulanın a a ı ve geriye rotasyonu gözlenir.
- Mandibular büyüme engellenir (65, 112).

Dellinger (55) de, 1973 yılında Hickham Chin Cup'ı modifiye etmi , ve bu apareyi üst çene geni letme aygıtı ile birlikte kullanmı tır. Yaptı ı çalı mada, 2.7 kg. iddetindeki kuvveti maksillaya 14 gün boyunca uygulamı ve maksillanın 11 ya ındaki erkek çocukta 2.3 mm, 8 ya ındaki kız çocukta ise 2 mm öne do ru hareket etti ini bildirmi tir.

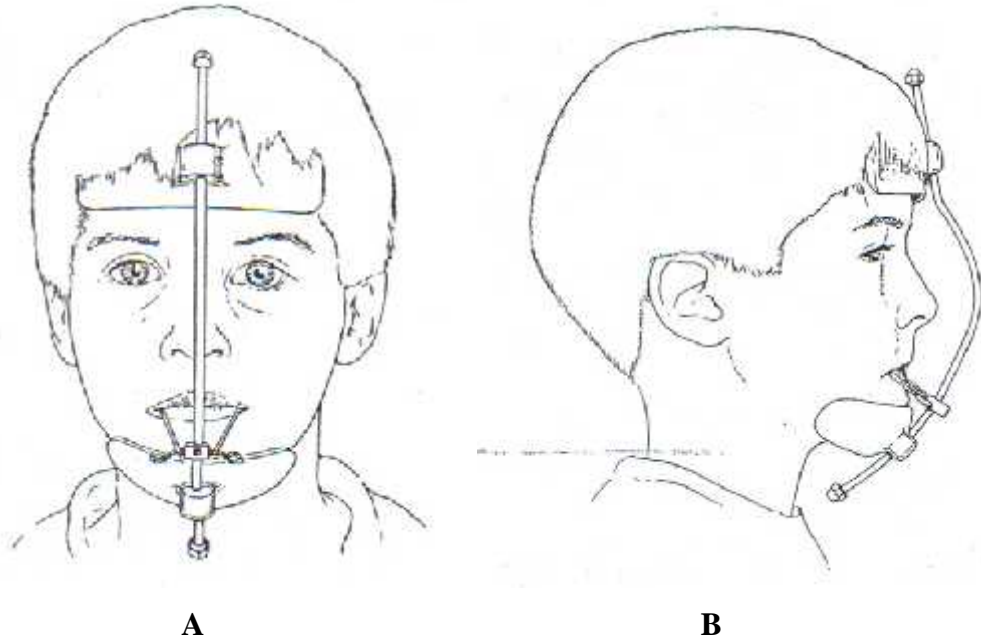
Amerika'da ise yüz maskesi dizaynındaki major de i iklikler, Baylor Üniversitesi'nde ara tırmalarını yürüten Henri Petit tarafından yapılmı tır (113). Petit (113), yüz maskesinin 4-6 ay gibi daha kısa bir süre kullanılmasını tavsiye etmi ancak tedavi boyunca kraniyofasiyal komplekse a ır kuvvetler uygulanması gerekti ini belirtmi tir. Petit yüz maskesi, çene ve alın bölgelerinde pedler bulunan ve 0.25" yuvarlak paslanmaz çelik kollardan olu an bir aygıttır ( ekil 1-2) (114).



**ekil 1:** Petit yüz maskesi.

A) Anterior oblik görünüm.

B) Posterior oblik görünüm.



**ekil 2:** Hastaya uygulanan Petit yüz maskesinin frontal (A) ve lateral (B) görünümü.

Yüz maskeleri, ilk ba larda her hastanın yüzlerinden ölçü alınarak, ki iye özel olarak hazırlanırdı. Ancak bu uygulama rutin kullanımda pratik olmadı ından, yüz maskeleri ticari olarak piyasaya sürülmü tür ve günümüzde piyasada hazır dört tip yüz maskesi bulunmaktadır. Bunlar:

1. Delaire yüz maskesi,
2. Petit yüz maskesi,
3. Tubinger yüz maskesi,
4. Grummons yüz maskesidir.

Grummons yüz maskesinde, çene ucundan de il zygomatik kemiklerden ankraj alınır. Ankraj parçası çene ucunda konumlanmadı ından, TME problemi olan çocuklarda bu tip yüz maskesinin kullanılması çok daha uygundur (48).

Günümüzde klasik yüz maskelerinin yanında modifiye edilmi ve de i ik tasarımlara sahip yüz maskeleri de bulunmaktadır. Bu yeni tasarımların temel sebebi; aygıtları hastanın kullanımı açısından daha rahat hale getirmek, protraksiyon esnasında ortaya çıkabilecek yan etkileri en aza indirmek ve tedavi sonunda en etkili protraksiyon miktarını elde edebilmektir (113).

Nanda'nın (115) modifiye etti i yüz maskesinde, intraoral elastiklerin yerini yüz arkı (facebow) almı tır. Yüz arkı, maksiller molarların distalinden girecek ekilde yerle tirilip, açıldırırmalar yapılır. Bu sayede kuvvetin maksillanın dentoalveolar direnç merkezinin yukarisından, üstünden veya altından geçmesi sa lanarak palatal düzlemde istenilen yönde rotasyonlar olu turulmaya çalı ılır. Bu tasarımda alın parçası yoktur, ankraj sadece çene ucundan alınmaktadır. Çene ucu parçasından yukarı yönde uzanan iki adet rijit bar üzerinden, yüz arkının dı kollarına asılan elastikler aracılı ıyla kuvvet uygulanır.

Alcan ve arkadaş larının (116) geli tirdikleri yüz maskesinde ise sadece alından ankraj alınmaktadır, çene ucu parçası yoktur. Amaç, maksillayı direnç merkezinin üstünden çekerek öne do ru hareket ettirebilmektir. Bu yüz maskesinde de a ız içinde, bir yüz arkı (facebow), aynı zamanda modifiye RPE aygıtı ve kuvvet sa layıcı elastikler bulunmaktadır. Yüz arkının dı kolları uzun tutulmu tur ve mandibulanın angulus bölgesinden yukarı do ru uzanmaktadır. Bu kollara, ankraj olarak kullanılan alın parçası üzerinden asılan elastikler aracılı ıyla kuvvet uygulanmaktadır.

Ortopedik yüz maskeleri genel olarak; alın ve/veya çene ucundan destek alan parçalar, a ız içi destek sistemi, elastikler veya yüz arkları (facebow) olmak üzere 3 temel bölümden oluşmaktadır (48). Maksiller protraksiyonda faydalanan; RPE apanyi (hızlı palatal geni letme aygıtı), Slow PE apanyi (yavaş palatal geni letme aygıtı), sabit labio-lingual ark, Quad-Helix ve geni letme yapmayan hareketli veya sabit apanyerler a ız içi destek sistemleri olarak kullanılmaktadırlar (117).

A ız içi destek sistemi olarak en sık kullanılan intraoral aygıtlardan biri, RPE apanyidir. Çok sayıda ara tırmacı (1, 15, 23, 72, 115), üst çeneye uygulanan geni letme işlemi ile çene-yüz sistemindeki frontal, nasal, lacrimal, ethmoid, sphenoid, palatine, zygoma, inferior nasal concha ve vomer kemikleriyle maksilla arasındaki suturların aktive edilmesi sonucunda maksiller dentoalveoler kaidenin kendiliğinden bir miktar öne doğru hareket ettiğini bildirmişlerdir. Birçok ara tırmacı (65, 67, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123) da, protraksiyon öncesinde maksillanın bir miktar geni letilmesini önermektedir. Çene-yüz sistemindeki suturların bu işlemle aktive edilmesinden sonra, protraksiyon kuvvetinin RPE aygıtı üzerinden uygulanmasının daha etkili olduğunu savunmaktadırlar.

McNamara (118) ve Turley (119); protraksiyondan hemen önce uygulanan RPE apanyinin, maksillanın hareketini kolaylaştırmasını savunmaktadırlar. Turley (119), yaptığı bu çalışmada, protraksiyon yüz maskesinin banded tarzı RPE apanyi ile birlikte uygulanmasını önerirken; McNamara (118) ve diğer bazı ara tırmacılar (65, 120) ise, yüz maskesi ile birlikte kullanılan RPE apanyinin banded tarzda olmasını önermektedirler.

Aynı zamanda Proffit ve Fields (121) de, protraksiyon öncesinde veya protraksiyon esnasında maksiller ekspansiyon yapılmasını tavsiye etmektedirler.

Shanker ve arkadaşları (122) yaptıkları ara tırmada, yüz maskesiyle protraksiyon tedavisi öncesinde, hastalara Hyrax tipi RPE apanyi uygulamalarıdır. Ara tırmacının sonuçlarına dayanarak, 6 ay süren tedavi sonunda A noktasının 2.4 mm ileri hareket ettiğini belirtilmiştir. Bu ara tırmacılar, RPE uygulamaları ara tırmacıların tedavi sonuçları ile kendi tedavi sonuçlarını karşılaştırmaları ve kendi çalışmalarının; bazı çalışmalardan A noktası bakımından, bazı çalışmalardan da tedavi süresi bakımından daha başarılı olduğunu görmüşlerdir.

Kapust ve arkadaşları (67), yaptıkları çalı mada, maksiller ekspansiyon sonucunda suturların direncinin kırıldı nını ve bu sayede uygulanan yüz maskesinin protraksiyon etkisinin daha fazla oldu unu bildirmi lerdir.

Kim ve arkadaşları (117), daha önce yapılan çalı malardan bazılarını seçerek tedavi etkinliklerini de erlendirmi lerdir. Çalı ma sonucunda, RPE uygulanan ve uygulanmayan her iki grupta da benzer sonuçlara ula mı lardır. Ancak tedavi süresinin, ekspansiyon yapılmayan grupta di er gruba göre daha uzun oldu unu kaydetmi ler ve RPE uygulanmayan grupta keserlerde biraz daha fazla protrüzyon oldu unu gözlemlemi lerdir. Bu sonuçlar istatistiksel açıdan anlamsız olmakla birlikte; ekspansiyon yapılmayan grubun aksine RPE uygulanan grupta iskeletsel etkinin daha fazla oldu u, di sel etkinin ise daha az oldu u belirtilmi tir.

Aslan ve arkadaşları (123) tarafından da; RPE ile ekspansiyon yapıldı ı takdirde, maksilla ile kraniyo-fasiyal kompleksteki 9 kemik arasında bulunan suturların açılaca ı, bu durumda protraksiyona fayda sa layaca ı belirtilmi tir.

Di er yandan Vaughn ve arkadaşları (8) ise, ya ları 5 ile 10 arasında de i en 46 vakayı 3 gruba ayırmı lardır. Bu hastalardan yüz maskesi uygulananları da, kendi içlerinde palatal ekspansiyon yapılan ve yapılmayan olmak üzere iki gruba ayırmı lardır. 3. grup ise kontrol grubudur. Tedavi sonunda, meydana gelen de i iklikleri sefalometrik açıdan de erlendirmi lerdir. İlk gruba banded tarzı RPE aygıtı uygulamı lar ve protraksiyondan önce günde iki kez olmak suretiyle en az bir hafta süreyle RPE vidasını aktive etmi lerdir. İkinci gruba ise pasif palatal aygıt uygulanmı tır. Protraksiyon elastikleri de horizontal düzleme göre 15-30° a a ıya do ru açı yapacak ekilde, kanin di inin mezialinden uygulanmı tır. Üçüncü gruptaki vakalar ise herhangi bir tedavi uygulanmaksızın 12 ay boyunca izlenmi tir. Sonuç olarak tedavi edilen her iki grupta da maksillada belirgin ekilde protraksiyon meydana geldi i görülmü , ancak tedavi sonucunda elde edilen de i iklikler açısından grupların klinik seyirleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamı tır.

#### **2.2.2.4.1. Yüz Maskesi Kullanımında Kuvvetin Uygulanma Yeri, Yönü ve Miktarı**

Maksiller protraksiyonla ilgili yapılan çalı malara bakıldı ında, özellikle kuvvetin uygulandı ı yer, kuvvetin yönü ve miktarı üzerinde yo unla ıldı ı dikkati çekmektedir.

Nanda (115) da, maksiller protraksiyonla orta yüz kemiklerinde istenilen de i ikliklerin elde edilmesinde uygulanan kuvvetin yönü, süresi ve miktarı gibi faktörlerin önemli ve etkili oldu unu belirtmi tir.

Spolyar ve arkada ları (124) tarafından, maksiller retrognatiye sahip bir hastaya RPE aygıtı ile maksiller ekspansiyon yapıldıktan hemen sonra, kaninler ve birinci küçük azı di leri arasından 340 gr. protraksiyon kuvveti uygulanmı tır. Bu çalı manın sonunda, maksillanın ekspansiyon safhasını takiben 2 mm, protraksiyon safhasını takiben ise 1.5 mm öne hareketinin sa landı ını belirtmi lerdir.

Ngan ve arkada ları (54); ya ları 6 ile 11 arasında de i en, Sınıf III maloklüzyona sahip 10 u kız, 10 u erkek bireyden olu an toplam 20 vakaya, maksiller ekspansiyon amacıyla hyrax geni letme vidası uygulandı lar. Ekspansiyonu takiben, kanin bölgesinden 30° aç ı ile yüz maskesine uzanan ve tek taraflı 380 gr. protraksiyon kuvveti uygulayan elastikler vasıtasıyla da maksillanın öne hareketi sa lanmı tır. 6 ay süren maksiller protaksiyon sonucunda dentofasiyal profilde anlamlı de i iklikler meydana geldi i belirtilmi tir.

Ngan ve arkada ları (108) 1996 yılında yaptıkları bir di er çalı mada da; ortalama ya ları 8.4 olan 12 si erkek, 18 i kız çocu undan olu an 30 vakaya, maksiller ekspansiyonu takiben 6 ay boyunca her bir tarafa 380 gr. olacak ekilde protraksiyon kuvveti uygulamı lar ve tedavi sonunda maksiller hareketin anterior yönde 1.8 mm oldu unu, üst keserlerin de labial yönde 1.7 mm hareket etti ini ifade etmi lerdir.

Ngan ve arkada larının (60) 1998 yılında yaptıkları çalı mada; ya ortalamaları 8.4 olan 20 vakaya, öncelikle maksiller suturların serbestle mesini sa lamak amacıyla RPE aygıtı uygulanmı tır. Aparey, bir hafta boyunca günde iki kez çevrilerek aktive edilmi tir. Vakalar maksiller ekspansiyonu takiben yüz maskesi ile her bir taraftan yine 380 gr. protraksiyon kuvveti uygulanarak 8 ay boyunca



tedavi edilmi lerdir ve tedavi sonunda -2 mm olan overjet miktarının 3.5 mm'ye çıktı ı bildirilmi tir.

Kılıço lu ve Kırılıç (57); ortalama ya ları 8.65 olan iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 16 kız hastayı, her bir tarafa 400 gr. protraksiyon kuvveti uygulayan yüz maskesi ile, pozitif overjet olu uncaya kadar, ortalama 10 ay boyunca tedavi etmi lerdir. Tedavi sonunda maksillada meydana gelen anterior hareketle SNA açısında 2.56°'lik bir artı oldu u, mandibulanın posterior rotasyonu ile beraber SNB açısında da 1.78°'lik bir azalma meydana geldi i görülmü tür.

Kambara (125), Macaca rus maymunları üzerinde yaptı ı çalı masında, suturlarda bir açılma olması için tek bir taraf için 300 gr.lık kuvvet uygulamasının yeterli olaca mını ve maksiller protraksiyonun daha etkili olabilmesi için de kuvvet uygulama yerinin mümkün oldu unca anteriora do ru yerle tirilmesi gerekti ini belirtmi tir.

Ishii ve arkada ları (126), yaptıkları çalı mada; protraksiyon kuvvetini bir grupta 1. premolar bölgeye, bir di er grupta ise 1. molar bölgeye uygulayarak protraksiyon bölgesindeki de i ikli in protraksiyona olan etkilerini kar ıla tırmı lardır. Çalı malarında protraksiyon kuvvetinin 1. molarlardan uygulandı ı grupta, maksillanın yukarı ve anterior rotasyonunun daha fazla oldu unu ve maksillanın daha önde konumlandı mını belirtmi lerdir. Yaptıkları ara tırmanın sonucunda; maksiller protraksiyonun daha anteriordan yapıldı ı takdirde maksillanın ileri hareketinin de daha paralel olaca mını, bu yüzden de açık kapanı yatınlı ı olan hastalarda protraksiyon kuvvetinin daha anteriordan uygulanması gerekti ini ifade etmi lerdir.

Tanne ve arkada larının (127), olu turdukları 3 boyutlu kafa modeli üzerinde sonlu elemanlar stres analizi metodunu (FEM) kullanarak yaptıkları çalı mada; 1 kg'lık protraksiyon kuvveti, fonksiyonel oklüzal düzleme göre 30° a a ıya do ru açı yapacak ekilde uygulanmı tir. Açılı uygulanan bu kuvvetler sonucunda nazomaksiller kompleksin çok hafif bir rotasyona u radı ı hatta neredeyse translasyonel hareket meydana geldi i görülrken, paralel yönde uygulanan kuvvetler sonucunda nazomaksiller kompleksin yukarı ve öne do ru rotasyona u radı ı belirtilmi tir.

Tanne ve arkadaşları (128), insan kuru kafatasından sonlu elemanlar metoduyla (FEM) 3 boyutlu model elde ederek yaptıkları bir dizi çalışmaları; 1 kg'lık kuvveti, üst birinci molar dişler hizasından anterior yönde, oklüzal düzlemle  $-90^\circ$ 'den  $+90^\circ$ 'ye kadar açı yapacak şekilde uygulamalarıdır. Ara tırmacılar kraniofasiyal komplekste meydana gelen repozisyon miktarının, kuvvet yönünün yukarı çıktıkça hem vertikal hem de horizontal olarak arttığını bildirmişlerdir. Vertikal yönde oluşan yer de i iklinin en çok, oklüzal plana göre  $60^\circ$  yukarı yönlendirilmiş protraksiyon kuvvetiyle sağlandıığını ifade etmişlerdir. Protraksiyon kuvvetini oklüzal düzleme göre a a ıya do ru  $30^\circ$ -  $45^\circ$ 'lik açı yapacak şekilde uyguladıklarında ise daha translasyonel bir hareket meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Tanne ve Sakuda (129), kuvvetin birinci molar bölgeden uygulandığında maksillanın rotasyonu radığını, bu yüzden de kuvvetin daha anterior bölgeden yani kanin ve birinci premolar bölgeden uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Staggers ve arkadaşları (130), maksillanın direnç merkezinin zigomatik butress bölgesinde bulunduğunu savunmaktadırlar. Aynı zamanda kuvvetin birinci molarlardan uygulandığı takdirde maksillanın saat yönünün tersine rotasyonu radığını; ancak maksillanın a a ıya ve öne do ru hareketi isteniyorsa e er, bu durumda kuvvetin daha anteriordan uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Canut ve arkadaşları (131) ise; kuvvetin, maksiller lateral dişler bölgesinden uygulanmasını önermektedirler.

Hickham (48), maksiller protraksiyonda maksillanın saat yönünün tersine rotasyonu ramasını önlemek için protraksiyon elastiklerini maksiller kanin bölgesine yakın uyguladığını ve ortopedik etki sağlayabilmek için de genellikle tek taraftan 600-800 gr. kadar kuvvet uygulanması gerektiğini bildirmiştir. Mermigos ve arkadaşları (27) da, protraksiyon kuvvetinin tam olarak kaninler bölgesinden uygulanması gerektiğini belirterek; hastanın alıması için ba langıçta kuvvetin tek taraflı 125 gr. olarak uygulanmasının ardından, bir sonraki ayda kuvvetin 250 gr.'a çıkarılmasını önermektedirler.

Maksiller protraksiyon ile ilgili kaynaklar incelendiğinde, ço unlukla protraksiyon için uygulanan kuvvet miktarının tek taraflı olarak 300 gr. ile 1000 gr. arasında de i iklik gösterdiği dikkati çekmektedir. Yapılan bir hayvan çalışmasında (125), suturlarda açılma sağlayabilmek amacıyla 300 gr.'lık kuvvet uygulamasının

yeterli olacağı belirtilirken; Verdon (132), ortopedik etki için 1500 gr. ile 2000 gr. arasında de i en iddetli kuvvetler uygulanması gerektiğini vurgulamıştır.

Cozzani (15), sınıf III maloklüzyona sahip 8 vakayı Delaire yüz maskesi kullanarak tedavi etmiştir. Elastikler büyük azılar bölgesinden ve oklüzal düzleme paralel olacak şekilde uygulanmıştır. Daimi di lenme dönemindeki hastalara, labiolingual aygıt ve tek taraflı 1000 gr.'lık kuvvet uygulanırken, karışık di lenme dönemindeki hastalara ise hareketli aygıt ve tek taraflı 500 gr.'lık kuvvet uygulanmıştır. Cozzani, tedavi sonunda SNA açısının  $3.5^{\circ}$  arttığını ve SNB açısının ise  $1.02^{\circ}$  kadar azaldığını belirtmiştir. Özellikle küçük yaş grubundaki hastalarda belirgin de i iklikler olduğunu kaydetmiştir ve bu nedenle yüz maskesinin 4 yaş kadar erken bir dönemde uygulanması gerektiğini tavsiye etmiştir.

Turley' in çalışmasında (119), tedaviye 7 - 10 gün arasında de i en maksiller ekspansiyon ile başlanmıştır. Protraksiyon elastikleri, maksiller kanin hizasından oklüzal düzleme paralel olacak şekilde veya kapanı açılmak istenmiyorsa hafif açığa doğru yönlendirilerek ki iye özel hazırlanan yüz maskesine uygulanmıştır. Ba langıçta çene ucundaki derinin alabilmesi için 150-200 gr.'lık kuvvet uygulanırken, daha sonra kuvvet miktarı 400-600 gr.'a kadar çıkartılmıştır. Hastanın yaşı ve problemin iddeti de göz önünde bulundurularak yüz maskesi günde 24 saate kadar kullanılmıştır. Ço unlukla anomalinin 2-6 ay süre içerisinde düzeltilmiş; ancak yüz maskesinin günde sadece 14 saat kullanımı ile de kabul edilebilir bir düzelme sağlanabileceği, fakat bu şekilde tedavi süresinin biraz daha uzayacağı belirtilmiştir.

Shanker ve arkadaşları (122), ortalama yaşları 8.4 yıl olan Sınıf III maloklüzyona sahip 25 Çinli hastayı tedavi etmişler ve bu hasta grubunu tedavi görmemiş Sınıf III maloklüzyona sahip 25 bireyden oluşan kontrol grubu ile karşılaştırarak, A noktasında meydana gelen de i iklikleri belirlemişlerdir. Protraksiyon aygıtı, hyrax vidasından ve elastik uygulaması için kanin bölgesine yerleştirilen çengellerden oluşmaktadır. Protraksiyon elastikleri, tek taraflı 400 gr. kuvvet uygulayacak şekilde ve oklüzal düzlemde  $30^{\circ}$  açığa doğru yönlendirilerek günde 12 saat süreyle uygulanmıştır. 6 aylık maksiller protraksiyon sonucunda, A noktasının 2.4 mm ileri doğru hareket ettiği; dişer taraftan kontrol grubunda ise sadece 0.2 mm'lik bir ilerleme olduğu tespit edilmiştir.

Merwin ve arkadaşları (74), yaptıkları çalışmada, yaşları 5-8 arasında değişen 10 kız ile 5 erkek hastayı ve yaşları 8-12 arasında değişen yine 10 kız ile 5 erkek hastayı RPE ile birlikte yüz maskesi uygulayarak tedavi etmişlerdir. Bu 30 hasta yüz maskelerini, günde 12-14 saat olmak üzere en az 6 ay boyunca, Sınıf I ili kişanına kadar kullanmışlardır. Elastikler; maksiller ekspansiyon aygıtı üzerindeki çengellerden yüz maskesine, oklüzal düzleme göre  $30^\circ$  ağıya doğru yönlendirilerek ve kuvveti tek bir tarafta 380 gr. olacak şekilde uygulanmıştır. Tedavi sonunda, maksiller protraksiyon ile her iki yaş grubunda da benzer iskeletsel değişiklikler meydana geldiği kaydedilmiştir.

Sung ve Baik (75), yaptıkları çalışmada, RPE ile beraber yüz maskesi uygulanarak tedavi edilen iskeletsel Sınıf III maloklüzyona sahip 129 hastanın tedavi sonunda elde edilen sefalometrik bulgularını, Sınıf I oklüzyona ve normal overjet – overbite ili kişisine sahip 9'u erkek, 12'si kız olan 21 bireyden oluşan bir hasta grubu ile karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada amaç, maksiller protraksiyonun facial büyüme üzerine olan etkilerini belirlemektir. Protraksiyon kuvveti; tek taraflı 300-400 gr. olacak şekilde, birinci premolarların mezialinde ve oklüzal düzlemin 8 mm. yukarısında konumlandırılan çengellerden ağıya doğru  $25^\circ$ 'lik açı yapacak şekilde uzanan elastikler aracılığı ile günde 12 saat süreyle uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, tedavi edilen gruptaki hastaların maksillalarının daha fazla ilerlediği ve mandibular büyümenin de baskılandığı ifade edilmiştir. Aynı zamanda maksiller protraksiyon esnasında; A noktasının öne, B noktasının ise geriye doğru hareket ettiği bildirilmiştir.

Chong ve arkadaşlarının (37), 13 hastayı yüz maskesi uygulayarak tedavi ettikleri çalışmada; kuvvet, tek taraflı 230-285 gr. arasında olacak şekilde ve oklüzal düzleme göre  $30^\circ$ -  $40^\circ$  ağıya doğru açı yaparak yönlendirilen elastikler vasıtasıyla, günde 12-16 saat süreyle uygulanmıştır. Tedavi sonunda, özellikle mandibulanın ağıya ve geriye doğru rotasyona uğraması ve alt keserlerin retroklinasyonu dikkati çekmiştir. Bu sebeple, maksilla ve mandibula arasındaki ili kinin ve ön çapraz kapanımın anlamlı şekilde düzeldiği belirtilmiştir. Ancak, maksillanın da iskeletsel ve dentoalveoler olarak öne doğru bir miktar hareket ettiği vurgulanmıştır.

Macdonald ve arkadaşları (86); RPE ile birlikte yüz maskesi uygulanarak tedavi edilen Sınıf III maloklüzyona sahip 12'si kız 12'si erkek olan 24 bireyi, yaş

ortalamaları 7.2 yıl olan Sınıf I oklüzyona sahip 24 birey ve ya ortalamaları 8.4 yıl olan Sınıf III maloklüzyona sahip ancak tedavi edilmemiş 27 bireyden oluşan kontrol grupları ile karşılaştırılmırlardır. Protraksiyon kuvveti; tek taraflı olarak 200-450 gr. arasında, oklüzal düzleme göre  $15^{\circ}$ - $30^{\circ}$  açıya doğru açı yapacak şekilde, 3-4 ay boyunca ve günde 18-22 saat süreyle uygulanmıştır. Yüz maskesi, bunu takip eden sonraki 3-4 aylık süreçte de sadece geceleri takılmıştır. Tedavi sonunda; maksillanın öne doğru yer değiştirecek şekilde, ağız ve geriye doğru rotasyon yaptı, mandibulanın ise saat yönünde rotasyona uğradığı belirtilmiştir. Üst keserlerde protrüzyon meydana gelirken, alt keserler retrüze olmuştur. Meydana gelen bu değişiklikler sonucunda daha konveks bir profil elde edildiği ifade edilmiştir.

Keleş ve arkadaşları (133), yüz maskesi ile tedavi ettikleri 20 hastayı rasgele iki gruba ayırarak protraksiyon kuvvetlerini farklı bölgelerden uygulamırlardır. Birinci grupta konvansiyonel yüz maskesi ile 500 gr.'lık kuvvet, RME aygıtına kaninler bölgesinden ve oklüzal düzlemden ağız doğru  $30^{\circ}$  açı yapacak şekilde uygulanmıştır. İkinci grupta ise RME aygıtının premolar bölgelerine tüpler ilave edilmiş ve özel olarak dizayn edilerek ağız dışı kolları  $30^{\circ}$  yukarı doğru bükülmüş facebowlar vasıtasıyla, yine 500 gr.'lık kuvvet yüz maskesinden Frankfurt horizontal düzleme paralel olacak şekilde ve öne doğru uygulanmıştır. Hastalardan ağızlarını ilk üç ay boyunca günde en az 16 saat süreyle, daha sonraki üç ay boyunca ise günde 12 saat süreyle takmaları istenmiştir. Tedavi sonunda, her iki grupta da maksillanın öne doğru hareket ettiği gözlenmiştir. Ancak birinci grupta maksillanın anterior rotasyona uğradığı belirtilirken, ikinci grupta maksillanın saf translasyon hareketiyle öne doğru hareket ettiği vurgulanmıştır.

Hata ve arkadaşlarının (134), insan kafatası üzerinde yaptıkları çalışmada; yüz maskesi ile uygulanan 1 kg.'lık protraksiyon kuvvetinin, maksiller ark seviyesinden ileri doğru uygulandığında, maksillanın öne doğru yer değiştirdiği ve anterior rotasyona uğradığı; palatal düzlemin 5 mm üzerinden uygulandığında, maksillanın yine öne doğru hareket ettiği, ancak meydana gelen anterior rotasyonun daha hafif olduğu; Frankfurt horizontal düzlemin 10 mm üzerinden uygulandığında ise maksillanın öne doğru olan hareketine posterior rotasyonun engel ettiği ve aynı zamanda Nasion noktasının da ileri hareketine neden olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada, kapanımın açılmasının istendiği derin kapanıma sahip vakalarda, kuvvetin

maksiller ark seviyesinden uygulanması gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda Hata ve arkadaşlarına göre; maksillanın direnç merkezi palatal düzlemin 5 mm üzerinde bulunmaktadır.

Lee ve arkadaşları (135), insan kafatası üzerinde laser holografi yöntemi kullanarak yaptıkları çalışmalarında; protraksiyon kuvvet miktarının, yönünün ve uygulama noktasının maksillofasiyal kompleks üzerinde oluşturduğu etkilerini incelemiştir. Antenna tipi protraksiyon headgear ile 500 gr. civarında uygulanan kuvvet, oklüzal düzlemin 15 mm üzerinden ve ağıza doğru 20°'lik açı yapacak şekilde yönlendirildiği takdirde, bu kuvvetin maksillada translasyon hareketi meydana getireceği belirtilmiştir. Yani oklüzal düzleme paralel olarak uygulanan kuvvetin, oklüzal düzlemden ağıza doğru 20°'lik açı yapacak şekilde yönlendirilmesiyle maksiller ön bölgede yukarı rotasyon yerine translasyon ya da ağız rotasyon hareketi meydana geleceği vurgulanmıştır. Sonuç olarak ara tırmacılar; kuvvet miktarı, kuvvet yönü ve kuvvet uygulama noktasında değişiklik yaparak, maksillada meydana gelen rotasyon ve translasyon miktarında değişiklik yapılabileceğini belirtmişlerdir.

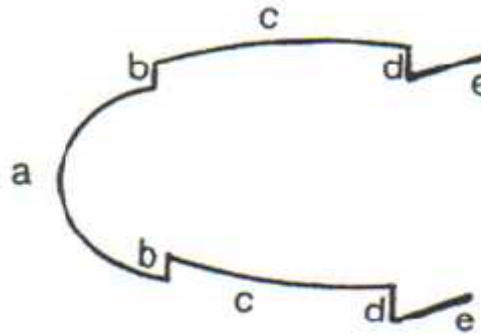
Çok sayıda ara tırmacı (54, 86, 127, 128, 134, 135), protraksiyon esnasında maksillanın saat yönünün tersine rotasyona uğramasını önlemek için; kuvveti, oklüzal düzlemden ortalama 15°-30° ağıza doğru açı yapacak şekilde yönlendirerek uygulamıştır. Ancak kuvvet, hem daha önden uygulanmasına hem de farklı ekollerde açıldırılmasına rağmen; maksillanın direnç merkezinin altından uygulandığı için, maksillanın saat yönünün tersine olan rotasyonunun tam anlamıyla engellenemediği belirtilmiştir.

#### **2.2.2.5. Utility Arklar**

Utility ark, her iki bukkal segment arasında uzanan sürekli bir teldir. Fakat sadece daimi 1.molarlar ve dört keser dişi içerir (136).

Tosun (137), Ricketts'in Bioprogressive tekniğinin temel arki olan utility arki, tipik bir 2x4 ark örneği olarak tanımlamıştır. Bu arkın, tedavinin başında ve ilerleyen dönemlerinde çeşitli amaçlarla kullanıldığını ve en büyük avantajının, karıkk dişlenme döneminde kesici ve molarların eksen eksenlerini, diş kavsinin boyutlarını ve kavisler arasındaki dik yönliliklerini etkin şekilde kontrol etmeyi sağladığını belirtmiştir.

Klasik bir utility ark, 5 temel bölümden oluşmaktadır ( ekil 3) (137).



- ekil 3:** a: nsizal Bölge (Ön Bölge) ,  
 b: Anterior Vertikal Basamak (Ön Basamak),  
 c: Vestibüler Bölge (Bukkal Köprü),  
 d: Posterior Vertikal Basamak (Arka Basamak),  
 e: Molar Bölge (Arka Bölge).

#### 2.2.2.5.1. Tel Seçimi

Bu ark telleri, ço unlukla Cr-Co ala ımından (Blue Elgiloy, Blue Azurloy) ve dikdörtgen biçiminde yapılırlar. Utility arkların Cr-Co telden yapılması aslında hekimin tercihidir. Ancak paslanmaz çelik tele kar ın, Cr-Co tel daha kolay maniple edilir ve teldeki looplar çok daha kolay ekillendirilebilir.

Tele ısı uygulanması tavsiye edilmez, çünkü ısı uygulanan telin kuvveti artar. Klinisyen, utility ark telini braketten çıkarmadan, intraoral olarak kolayca aktive edebilmektedir. Mandibular utility ark için tavsiye edilen tel, 0,016''x0,022'' veya 0,016''x0,016'' dir. Maksiller utility arklarda ise genellikle 0,016''x0,022'' lik telin kullanımı tavsiye edilmektedir. Ancak her iki arkta, 0,022'' lik slot için 0,019''x0,019'' luk tel de kullanılabilir. Torku kontrol edebilmek ve istenmeyen keser tippingini önleyebilmek için, genellikle dikdörtgen tel yuvarlak tele tercih edilmektedir (136).

#### 2.2.2.5.2. Yapımı

Tosun (137), klasik utility arkın 0,016" x 0,016" lık Elgiloy telden büküldü ünü ifade etmiştir. Yapım a amasında ilk olarak turret kullanılarak, utility

arkın kesici di lere ba lanan insizal bölgesi ekillendirilir ve lateral braketinin 2-3 mm kadar distalinden ön basamak bükülür. Bu mesafenin bırakılmasının nedeni, arkın kesici braketleri içine daha rahat yerle tirilebilmesini sa lamak ve aynı zamanda bu di lerin seviyelenmesini kolayla tırmaktır. Ayrıca ön basama ın 90°den daha geni bir açıyla bükülmesi gerekmektedir, aksi halde utility ark etkisini gösterdikçe kesiciler gömülmeye ba lar ve bu ekilde arkın di etine batması kaçınılmaz olur. Tosun'a göre; ön basama ın yüksekli i de, olgunun gere ine göre 3-5 mm kadar olmalıdır.

Arkın ön bölgesi ve ön basamak büküldükten sonra, bukkal köprülerin yapımına ba lanır. Bunun için, ilk olarak arkın molar tüpün mezialine gelecek olan kısmına bir i aret konur ve How pensi kullanılarak ön basamakla e it yükseklikte ancak bu sefer 90°lik açıya sahip bir arka basamak bükülür. Bu arada bukkal köprü, alveol kretinin 1 mm kadar uza ndan seyredecek ekilde bükülmelidir. Utility ark; kesici di lerin braketlerine ve molar tüplere iyice yerle tirildi i zaman, arka basamak molar tüpe tam olarak temas etmelidir. Aksi halde arkın bu bölgesi oklüzal kuvvetlere maruz kalaca ndan, deforme olması kaçınılmaz olacaktır ve bu yüzden di kavsi üzerindeki etkisi de azalacaktır (137).

Genel hatlarıyla hazırlanan utility arkın ön bölgesi, How pensiyile tutularak bukkal köprüden dı arı do ru bükülürse, arka bölgeye bukkal kök torqu verilmi olur. Molar di lerin köklerinin bukkal kortikal kemi e dayanması ve bu sayede molarların ankrajlarının arttırılması için, verilen tork miktarının yakla ık 45° kadar olması gerekmektedir. Bu torkun etkisiyle molar di lerde meydana gelebilecek lingual kron e imini kompanse etmek için ise, ark teli ön basamaktan tutulur ve bukkal köprüler molarlar hizasında her bir tarafta 2 er mm olacak ekilde geni letilir. Ayrıca bu bükümler, arka basama ın molar di ler bölgesindeki di etine temas etmesini de engellemektedir (137).

Utility arkın, molar tüpün içine giren arka bölgesine yakla ık 30-45°lik toe-in bükümü yapıldı ı takdirde, molar di lerin mesio-distal yöndeki kuvvetler yüzünden mezial rotasyona u ramaları önlenmi olur ve bu sayede molarların Sınıf I ili kiye yerle meleri de kolayla ır (137).



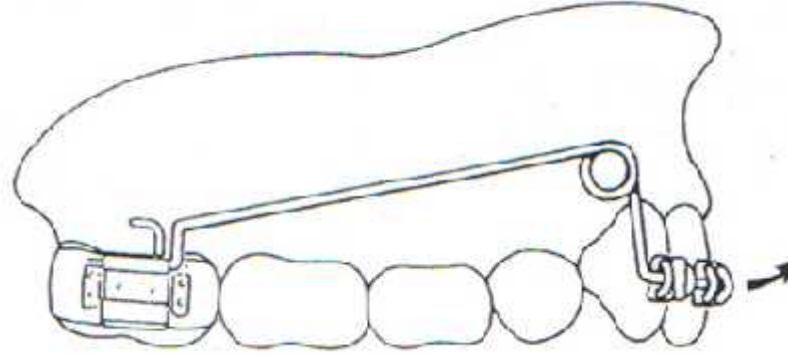
### **2.2.2.5.3. Utility Ark Tipleri**

Pek çok utility ark konfigürasyonu anlatılmı olsa da, utility arklar kullanım alanlarına göre 4'e ayrılmaktadır (136). Bunlar;

- 1- Pasif Utility Ark,
- 2- ntrüzyon Utility Ark,
- 3- Retraksiyon Utility Ark,
- 4- Protraksiyon Utility Ark' lardır.

### **2.2.2.5.4. Protraksiyon Utility Ark**

Protraksiyon Utility Ark ( ekil 4), maksiller ve mandibular keserlerin proklinasyonu ve intrüzyonu için kullanılır. Daimi dentisyonda, bu ark teli yaygın olarak, özellikle overbite'ı etkilenmi , Class II divizyon 2 maloklüzyona sahip hastaların tedavisinde maksiller keserleri protrüze ve intrüze etmek amacıyla kullanılmaktadır. Protraksiyon utility ark teli bu hastalarda, maksiller ve mandibular keserler arasında yeterli açıklık olu turarak, braketlerin mandibular dental ark üzerine yerle tirilebilmesi amacıyla kullanılır. Maksiller keserlerin retrüziv oldu u Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda, tedavi genellikle transpalatal ark ile desteklenerek, braketler maksiller anterior di ler üzerinde ve bantlar birinci molar di ler üzerinde konumlandırılarak yapılmaktadır. Protraksiyon utility ark, mandibular ilerletme yapılacak olan hastalarda, cerrahi öncesi ortodontik tedavi fazında, maksiller keserlerin pozisyonunu dekompanse etmek amacıyla da kullanılmaktadır (136).



**ekil 4:** Protraksiyon Utility Ark. Posterior vertikal segment (arka basamak), auxiliary molar tüpe yaslanacak ekilde yerle tirilir. Ark teli pasif halde tutuldu unda yani braketlere ba lanmadı ı durumda, telin insizal bölgesi kesici braketlerin 2-3 mm. önünden geçecek ekilde ayarlanmalıdır (136).

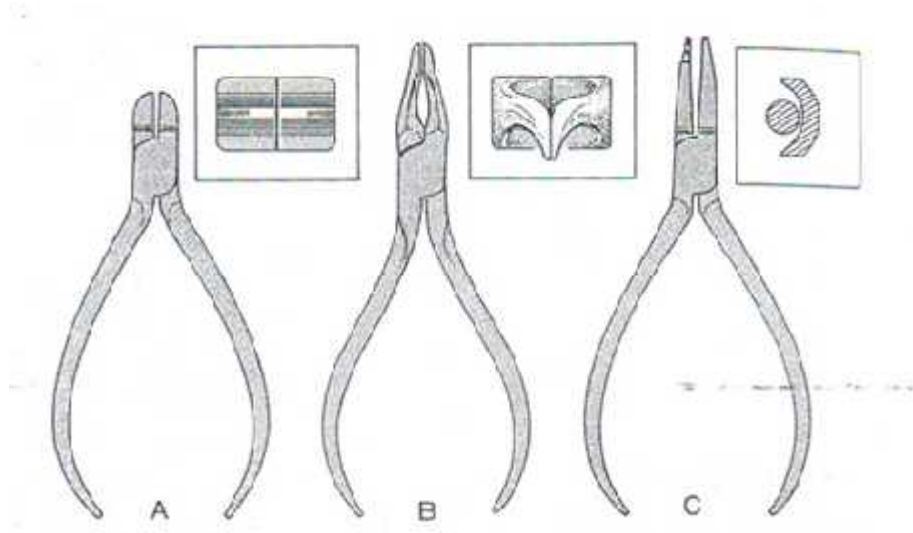
#### 2.2.2.5.4.1. Protraksiyon Utility Arkın Yapımı

McNamara' ya (136) göre; protrüzyon arkının posterior vertikal basama ı (arka basamak), auxiliary tüple aynı düzlemde olacak ekilde yapılmalı ve 4 mm uzunlu unda olmalıdır ( ekil 5). Vestibüler bölge (bukkal köprü), anterior olarak lateral keser ve kanin arasındaki interproksimal bölgeden geçer. Looplar, Tweed pensi ( ekil 6-C) kullanılarak, anterior vertikal basamakta (ön basamak) distale do ru ve vestibüler bölgede oklüzale do ru olacak ekilde bükülürler.

Anterior vertikal basamak, hastanın toleransına ba lı olarak ço unlukla 5-8 mm uzunlu unda tutulur. nsizal bölge (ön bölge), keser braketleri içinden geçer ve utility ark di er tarafta da benzer ekilde tamamlanır (136).



**ekil 5:** Maksiller Protraksiyon Utility Arkın panoramik görünümü (136).



**ekil 6:** Utility arkların yapımında kullanılan penslerden bazıları (136).

A) 442 ark bükücü pens, B) Weingart pens, C) Tweed pens (Loop-bükücü pens)

Biz ise tezimizde; manipülasyona bağlı olarak meydana gelebilecek hataları önlemek ve arklarda belirli bir standardizasyon sağlayabilmek amacıyla .016'' x .016'' NiTi telden hazırlanan fabrikasyon protraksiyon utility arkların kullanımını tercih ettik.

#### 2.2.2.5.4.2. Protraksiyon Utility Arkın Aktivasyonu

Protraksiyon utility ark pasif olduğunda; insizal bölge, keser braketlerinin yaklaşık olarak 2-3 mm kadar önünden geçer ( ekil 4). Bu ekilde keser braketlerinin içine bakan insizal bölge, protrüviz bir kuvvet oluşturur. Vestibüler bölgenin posteriorunda bulunan, oklüzale doğru yönlendirilen gable bend bükümü ise intrüzyon sağlar.

Protrüzyon arki; insizal bölge, braketlerden çıkartılarak yeniden aktive edilir ve posterior vertikal basamak ileri doğru 45°-90° bükülerek aktive edildikten sonra ark teli yeniden braketler içine yerleştirilir. Diğer ayarlamalar da, hem anterior hem de posterior vertikal basamaklarda ilave aktivasyonlar oluşturularak yapılabilmektedir (136).

### 2.2.2.5.5. Klinik problemler

Utility arkın kullanımı ile oluşan major komplikasyonlar, daha çok yumuşak dokularda meydana gelmektedir. Utility arkın yapımındaki en büyük zorluklardan biri, vestibüler bölgenin, gingival ve bukkal dokular arasından geçmesidir. Eğer posterior vertikal basamak çok uzunsa veya horizontal vestibüler bölge gingival dokunun üzerinden geçiyorsa, tel kolaylıkla gömülmeye başlar. Ayrıca vestibüler bölge çok fazla lateralde konumlandırılırsa da, yanının iç tarafı boyunca doku irritasyonları olabilir. Utility arkın vestibüler kısmının komşu bölgede neden olabileceği doku irritasyonlarını önlemek amacıyla, doku tarafındaki ark teline effaf veya gri renkli ark teli koruyucuların (bumper sleeve) takılması tavsiye edilmektedir.

Utility arkın uygulandığı ilk seansta, hastaya alımla periyoduna yardımcı olması için mum verilmelidir. Hasta ve ebeveyni, eğer hasta çocuk ise, utility arkın takılmasından sonra ilk birkaç gün içinde oluşabilecek problemler konusunda bilgilendirilmelidir (136).

### 2.2.2.5.6. Sonuçlar

Utility arklar, karışık ve daimi dentisyonda, mandibular ve maksiller keserleri intrüze etmek için kullanıldığı gibi anterior dişlerin retrüzyonunda ve protrüzyonunda da oldukça etkilidirler.

Özellikle Sınıf II maloklüzyonlarda, anteroposterior uyumsuzlukların düzeltiminde karışık olan en önemli zorluklardan biri; istenmeyen anterior vertikal engellemeler (interferens) yüzünden anteroposterior diş hareketlerinin bozulmasıdır. Utility arklar, hem ortopedik hem de ortognatik cerrahi uygulamalarında, maksiller ve mandibular keserlerin gingival yönde hareket etmelerini sağladığından, diş pozisyonlarının uygun bir şekilde düzeltilmesi amacıyla kullanılabilirler (136).

Gu ve arkadaşları (14), 2000 yılında, protrakسیون utility arkını (2x4 sabit apaneyi) da içeren bir çalıma yapmıştır. Araştırmacılar bu çalışmada, 2x4 sabit apaneyi ve yüz maskesi kullanılarak tedavi edilmiş karışık dişlenme dönemindeki iki grup hastayı karşılaştırmışlar ve bu hastalarda Sınıf III maloklüzyonun düzelmesine

katkıda bulunan iskeletsel ve dişsel deşiklikleri saptamaya çalışmırlardır. Ortalama yaşları 9.7 yıl olan, psödo-Sınıf III maloklüzyona ve düz ya da konkav profile sahip aynı zamanda anterior fonksiyonel kayması olan 17 hastayı 2x4 sabit apareyi kullanarak; ortalama yaşları 8.5 yıl olan, Sınıf III keserili kiye ve düz ya da konkav profile sahip 20 hastayı ise yüz maskesi kullanarak tedavi etmişlerdir. Tedavinin başında, sonunda ve aktif tedavi bittikten bir yıl sonra alınan lateral sefalometrik filmler, modifiye Pancherz analizi ile analiz edilmiş ve çalışmaları tamamlanmıştı. Bu sonuçlar elde edilmiştir:

Aktif tedaviden sonra; overjet miktarında, 2x4 apareyi ile ortalama 5.2 mm, yüz maskesi grubunda ise ortalama 6.5 mm düzelme sağlanmıştır. 2x4 apareyi ile elde edilen overjet düzeltiliminin sadece dişsel deşime bağlı olarak meydana geldiği, ancak yüz maskesi grubunda sağlanan overjet miktarındaki düzelmenin ise % 60 dişsel deşim, % 40 iskeletsel deşim sonucunda gerçekleştiği ifade edilmiştir.

12 aylık takip periyodunda; 2x4 apareyi ile tedavi edilen grupta 1.6 mm olan overjet miktarının deşimediği, ancak yüz maskesi grubunda ise overjet miktarının istatistiksel açıdan anlamlı olarak azaldığı belirtilmiştir. Ara tırnacılara göre; yüz maskesi ile tedavi edilen grupta takip periyodunda meydana gelen overjet miktarındaki azalma yani relaps, mandibulanın ileri doğru büyümeye devam etmesine ve alt keserlerin proklinasyonuna bağlı olarak meydana gelmiştir. 2x4 apareyinin uygulandığı grupta ise overjet miktarındaki düzelme, sadece dişsel kompanzasyon ile sağlandığı için overjet deşimi ve relaps olmamıştır.

Aynı zamanda 2x4 apareyi ve yüz maskesi gruplarında çeneler arası ilikide meydana gelen deşiklikler de birbiriyle benzerdir.

### **2.3. Ortodontik Kuvvet Karşısında Meydana Gelen Alveoler Kemik Cevabı**

Histolojik yönden alveoler kemik ile bazal kemik veya dişer kemik dokuları arasında hiçbir fark yoktur. Alveoler kemik, dişlerin varlığı ve sürmesi ile ortaya çıkan; dolayısıyla diş soketlerini oluşturarak diş köklerini kaplayan kemik olarak tanımlanmaktadır. Alveoler kemiğin diğisi tamamen kompakt kemiktir, diş e bakan iç yüzeyi ise lamina dura denilen bir tabakayla örtülüdür. Lamina dura delikli bir yapıya sahiptir. Kan ve lenf damarları ile sınırlar, bu deliklerden geçerek periodontal

aralı a ula maktadır. Lamina duranın iç yüzü demet kemik, daha alt kısmı ise lameller kemik yapısındadır. En iç kısımda da trabeküler yapı gösteren spongioz kemik bulunur. Çi neme esnasında di e gelen basınç önce periodonsiyuma, sonra lamina duraya, oradan da spongioz kemi e ula ır.

Di kökleri ile alveoler kemik arasında bulunan periodontal membran ise, ortodontik hareketler açısından çok önemli bir role sahiptir ve bu membranın kalınlı ı yerine göre 0.08-0.38 mm arasında de i mektedir. Ortodontik tedavi esnasında uygulanan kuvvetin etkisiyle di in kökü, kuvvet yönünde periodontal aralık miktarı kadar hareket ederek alveol duvarına temas eder ve histolojik olaylar ba lar. Kuvvetin iddeti ve süresine göre de bu histolojik olaylar devam eder.

Bir di e optimal düzeyde kuvvet uygulandı nda, basınç ve gerilim bölgeleri meydana gelir. Basınç bölgesinde, periodontal aralık çok fazla daralır. Kuvvetin etkisiyle, burada bulunan liflerin de çok fazla sıkı ması sonucunda kılcal damarlarda hiperemi görülür ve bölgede yakla ık olarak 2-3 gün sonra hücre proliferasyonu ba lar. Hem buradaki hem de alveoler kemik yüzeyindeki hücreler, çok çekirdekli dev osteoklastlara dönü ürler. Osteoklastlar da hemen kemikte demineralizasyona ba larlar. Arkasından organik matriks çözülür ve birbirine kom u olan lacunalar genileyerek birle irler. Böylece alveoler kemik yüzeyinde kemik rezorpsiyonu meydana gelir. Hafif kuvvetlerin uygulanmasını takiben meydana gelen bu rezorpsiyona “direk rezorpsiyon” denir, ve yakla ık olarak 10 gün devam eder.

Di e a ır ı iddette kuvvet uygulandı nda ise biraz daha farklı tarzda bir rezorpsiyon görülür. Az miktarda meydana gelen ilk yüzeyel rezorpsiyondan sonra, çok fazla sıkı an periodonsiyumdaki kılcal kan damarlarında kan akımı durur. Ve bölgede, hücreden yoksun bir durum ortaya çıkmasını takiben patolojik bir doku olan hyalin tabaka olu ur. Bu arada hyalin tabakanın arkasında basınca maruz kalan bölgede olu an dev hücreli osteoklastlar, hyalinize dokuyu ortadan kaldırmaya ba larlar. Ve ancak bundan sonra di hareketi meydana gelebilir. Hyalin tabakanın çökmesiyle osteoklastlar alveol duvarına sıralanarak direk rezorpsiyonu ba latırlar.

te bu yüzden de normal di hareketinde 3-4 haftalık bir gecikme olur. Bu e kilde meydana gelen rezorpsiyona da “indirek rezorpsiyon” denir.

Uygulanan kuvvetin etkisiyle di in gerilme bölgesinde yani hareket yönünün aksi tarafında ise kemik apozisyonu meydana gelmektedir. Bu bölgede periodontal

aralık geni ler, liflerin gerilmesine ba lı olarak, gerek periodontal aralıkta gerekse alveol duvarında olu an uyarılarla hücre proliferasyonu ba lar ve takiben osteoblastik aktivite sonucunda osteoblastlar meydana gelir. Osteoblastlar tarafından olu turulan osteoid dokunun mineralizasyonu ile yeni meydana gelen demet kemik, paralel tabakalar halinde lamina dura üzerine birikir. Fonksiyonların etkisi ile de demet kemik daha sonra Havers sistemli lameller kemi e dönü ür.

Sonuç olarak, di e uygulanan ortodontik kuvvetin etkisiyle, kemi in kalınlı nı ve eklini korumak amacıyla kemik ili i bo luklarında ve alveoler kemi in vestibüler ve palatinal periostu altında meydana gelen bu uyum sa layıcı rezorpsiyon ve apozisyon olaylarına ‘‘kemik remodellingi’’ denmektedir (138).

### **2.3.1. Kemik Remodellingi’ nin Sınırları**

Bir taraftan osteoblastlar sürekli olarak kemik yapımını sa larken, di er yandan osteoklastlar da aktif oldukları yerlerde kemi i sürekli olarak rezorbe etmektedirler. Rezorpsiyon her zaman formasyondan önce gerçekte ir ve normalde, özellikle de genç bireylerde, rezorbe olan kemik miktarı ile yeni olu an kemik miktarı (rezorpsiyon/apozisyon) birbirine e ittir, böylece kemi in toplam kütlesi de korunmu olur (139).

Remodelling esnasında meydana gelen rezorpsiyon süreci, yakla ık olarak 2 hafta sürerken; 4-5 hafta sonra ba layan formasyon süreci ise, yakla ık olarak 4 ayda tamamlanmaktadır (140).

Edwards (141), yaptığı ı çalı mada; artmı overjetin fazla oldu u durumlarda, problemin ortodontik olarak elimine edilmesini takiben palatal korteksin belirgin olarak incelme ini ifade etmi tir. Tedavi bittikten yıllar sonra bile, palatal kortekste meydana gelen bu incelmenin tamir edilemedi i görülmü tür. Artmı overjetin, maksiller keserlerin a ırı palatal hareketi ile tedavi edildi i bu durumlarda; keser di lerinin kökleri, palatal alveoler kortekse dayanabilmektedir. Sonuç olarak, ara tırmacı böyle bir durumda; palatal yönde kuvvet uygulanmaya devam edilirse, palatal kortikal kemikte penetrasyona ve di lerin köklerinde de rezorpsiyona sebep olunaca nı belirtmi tir.

Yapılan çalışmada do rultusunda; kemik remodellinginin, alveoler prosesin bazı bölgelerinde sınırlı bir kapasiteye sahip olduğunu belirten Meikle (142) de, kesici dişlerin a rı palatal hareketinden kaçınılması gerektiğini vurgulamıştır.

Handelman (143) da, 107 yetişkin hastanın lateral sefalometrik filmleri üzerinde yapılan ara tırmasında benzer bir sonuca ulaşmıştır. İncelediği filmlerde, özellikle alveoler kemik yükseklikleri ve yüz yüksekliğini artıran hastalarda, maksiller ve mandibular keserlerin labial ve lingualindeki kemik kalınlıklarının azaldığını görmüştür. Keser konsolidasyonu yapılan hastalarda, dişlerin hareket yönünde alveoler kemik kalınlığının azaldığını ve hatta kemik yüzeyinde 4 mm'e kadar perforasyon alanları meydana geldiğini belirtmiştir.

Ten Hove ve Mulie (20), maksiller keserleri retrakte edilen 23 hastanın palatal korteksinde meydana gelen değişiklikleri incelemiştir. Begg tekniği ile tedavi gören bu hastalarda, keser konsolidasyonundan hemen sonra alınan laminagramlarda, palatal kortikal plak gözlenmemiştir. Tedavi bittikten 6 ay sonra alınan laminagramlarda ise, yeni ve ince bir palatal kortikal kemik tabakasının oluştuğu gözlenmiştir. Bu yeni oluşan palatal kortikal kemik, orjinal kortikal kemiğe göre çok daha ince ve düzensiz bir yapıya sahiptir. Ancak yapılan ara tırmalar do rultusunda, yeni oluşan palatal kortikal kemiğin 2 yıl içinde orjinali ile aynı yoğunluğa ulaşabileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak, bu ara tırmacılar göre; dişlerin lingual yöndeki hareketi fazla olsa da, palatal korteks tedavisi bittikten ortalama altı ay sonra kendisini yenileyebilmektedir.

Remmelink ve Van Der Molen (144) de, daha sonraki yıllarda yaptıkları çalışmalarında; Ten Hove ve Mulie'nin ara tırmasında kullandıkları 15 hastadan 7-10 yıl sonra tekrar laminagram alarak, retansiyon periyodu sonrasında hastaların palatal korteksinde meydana gelen değişiklikleri de erlendirmiştir. Çalışma sonucunda, kortikal plaka do ru tork almı olan maksiller keser köklerinin, zamanla kortikal plaktan uzaklaştığı yani keser dişlerin tork hareketinde relaps olduğu gözlenmiştir. Ayrıca palatal kortikal plakanın, hastaların hepsinde oldukça sağlıklı bir yapıya sahip olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak; palatal kortekste meydana gelen yeni kemik oluşumunun, maksiller keserlerin kök torkunun relapsına bağlı olduğu belirtilirken, overjetin eliminasyonu sırasında palatal kortikal plakanın kesinlikle perforasyon edilmemesi gerektiği vurgulanmıştır.



Wainwright (19) da yaptı ı çalı mada, maymunların birinci küçük azı di lerinin köklerini öncelikle bukkal kortikal plaktan dı arı do ru hareket ettirmi tir. Meydana gelen bukkal kök torkuna ba lı olarak di lerin kök apeksleri, bukkal kortikal kemikten aç ı a çıkmı tır. 4 ay süren retansiyon periyodunda, kemi in dı nda bulunan kök boyunca bir miktar yeni kemik olu umu gerçekleş mi tir. Fakat meydana gelen kemik apozisyonu, kökü tamamen kaplamak için yeterli olmam ı ve dolayısıyla kök apeksi tam olarak kapanamam ı tır. Wainwright daha sonra, bu birinci küçük azı di lerinin köklerini tekrar spongioz kemik içine alm ı tır. Ve perforasyon bölgesinin, ancak di ler relapsa u radıktan sonra tamir olarak orjinal formuna ula tı ı gözlenmi tir. Rimmelink ve Van Der Molen' in çalı masına benzer ekilde, bu çalı mada da; bukkal kortikal kemi in restorasyonunun, köklerin ba langıçtaki konumlarına geri alınması ile mümkün olabilece i sonucuna varılm ı tır.

Karring ve arkadaş larının (145), köpekler üzerinde yapm ı oldukları çalı mada da; üst kesici di lerin fasiyal tippingine ba lı olarak köklerin alveoler kemik dı na çıktı ı; ancak di ler orjinal pozisyonlarına geri alındıktan sonra, alveoler kemikte meydana gelen rezorpsiyon bölgelerinde 5 ay içinde yeniden kemik yapımının olu tu u belirtilmi tir.

Birçok ara tırmacı (146, 147, 148), maymunlar üzerinde yaptıkları histolojik çalı malar sonucunda; maksiller ve mandibular keserlerin labiale tippingi ile alveoler kemikte incelme meydana geldi ini ve keser köklerinin bazı alanlarda labial alveoler kemik dı na çıktı ını belirtmi lerdir. Ayrıca di hareketleri hızlı oldu unda, periodontal dokularda meydana gelen rezorpsiyon ile periosteal dokularda meydana gelen apozisyon aktiviteleri birbiriyle uyumlu olamad ı için yeterli miktarda kemi in olu amadı ı ifade edilmi tir (146).

Artun ve Krogstad (149) da, ortognatik cerrahi vakalarında mandibular keserlerin labial yönde hareket ettirildikleri zaman, keser köklerinin bölgesel olarak labial alveoler kemikten dı arı çıktı ını gözlemi lerdir. Fakat 3 yıl süren retansiyon periyodunu takiben bu rezorpsiyon bölgelerinin tamir oldu u ifade edilmi tir.

Steigman ve arkadaş ları (150) da, yaptıkları çalı ma do rultusunda; di e kuvvet uygulandıktan sonra meydana gelen rezorpsiyon/apozisyon oranının % 61

oldu unu, yani yeni kemik yapımının kemik yıkımından daha fazla oldu unu belirtmi lerdir.

Vardimon ve arkadaşları (151) da, di hareketi ile kemik yapımı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yaptıkları bir diler çalı mada; 18 hastanın maksiller keserlerini tork hareketi ile retrakte ederken, 13 hastanın maksiller keserlerini tipping hareketi ile retrakte etmi ler ve 9 hasta da kontrol grubu olmak üzere toplam 40 hasta içeren bir çalı ma grubu olu turmu lardır. Labial maksiller kemik kalınlı ında, üst keserleri tipping ile retrakte edilen hastalarda % 19 oranında bir azalma meydana gelirken, tork hareketi ile retraksiyon yapılan hastalarda ise % 28 oranında bir artış oldu u gözlenmi tir. Çalı ma sonunda; bir di in ortodontik hareketinin, biyolojik sınırlar içerisinde olabilmesi için, di hareketi/kemik yapımı oranının 2/1 oldu u dü ünülerek kuvvet uygulanması gerekti i belirtilmi tir.

#### **2.4. Bilgisayarlı Tomografi (BT)**

1931 yılında Broadbent tarafından tanıtılan sefalometrik filmler, ortodonti alanına çok sayıda fayda sa lamı tır (152). Ancak lateral sefalometrik filmlerde, kesici di lerin kökleri ile lingual kortikal kemik arasındaki mesafe kesin olarak belirlenememektedir (153). Hastanın sa ve sol görüntüleri lateral sefalogramlarda iki boyuta indirildi i için, hem palatal kortikal kemik hem de simfizis bölgesinin görüntüsü çok iyi izlenemeyebilmektedir. Midsagittal projeksiyonda, kanin di leri ve birinci premolar di lerinin görüntülerinin çakı ması ile de görüntü netli i bozulmaktadır (20). Ayrıca Fuhrmann ve arkadaşları (154) da; çenelerin vestibül veya lingualinde yer alan herhangi bir kemik defektinin, lateral sefalometrik filmlerde görülemedi i gibi, panoramik ve intraoral radyograflarda da bu defektleri görmeyenin mümkün olmadığını belirtmi lerdir.

Wehrbein ve arkadaşları (18); iki boyutlu konvansiyonel radyograflar ile, gerek dokularda meydana gelen histolojik de i ikliklerin saptanamadı nı, gerekse de vestibül veya palatinalde yer alan ciddi sert doku lezyonlarının görülemedi ini ifade etmi lerdir.

Handelman (143) da; palatina ve simfizis bölgesindeki kortikal kemik kalınlı ının, orta hat boyunca, sefalogramda görülenden çok daha ince olabildi ini belirtmi tir.

1973 yılında Hounsfield tarafından İngiltere’de geliştirilen Bilgisayarlı Tomografi, radyolojik tarihte major bir teknik olarak yaygın biçimde kullanılmakta ve hala da geliştirilmeye devam etmektedir (155).

Bilgisayarlı tomografiler, hastanın longitudinal ekseni boyunca belirli aralıklarla yapılan taramalar ile horizontal düzlemde izlenmesine olanak tanımakta ve bu sayede de hastanın seri kesitler halinde incelenmesini sağlamaktadır (156).

Fuhrmann ve arkadaşları (154), 4 kadavranın alt ve üst çenelerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında; çenelerin labial ve lingual alveoler kemik yapılarını incelemek ve kemik defektlerini tespit edebilmek için kullandıkları yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografinin etkinliğini test ederek değerlendirmişlerdir. Öncelikle maksilla ve mandibulalarda frez yardımı ile yapay dehissensler oluşturulmuştur. Daha sonra da sırasıyla iki boyutlu radyograflar, aksiyel ve koronal BT kesitleri alınmıştır. Son olarakta histolojik preparatlar hazırlanarak, bilgisayarlı tomografi kesitlerinde yapılan ölçüm sonuçları ile karşılaştırılmış ve aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Konvansiyonel radyograflarda ise alveoler kemik kayıpları hiçbir şekilde izlenemediğinden, hazırlanan histolojik kesitler ile alınan iki boyutlu radyograflar birbirleriyle karşılaştırılamamıştır.

Quirynen ve arkadaşları (157), yaptıkları çalışmada; ayrı ayrı alınan koronal ve sagittal BT kesitleri ile aksiyel BT kesitlerinin, alveoler kemik kalınlığını ve yüksekliğini ölçmedeki güvenilirliğini de değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, koronal ve sagittal BT kesitlerinde hata payı olabileceği belirtilirken; en güvenilir sonuçları, aksiyel BT kesitlerinin verdiği ifade edilmiştir.

Moaddab ve arkadaşları (156), bilgisayarlı tomografi kullanarak temporomandibular eklemden elde ettikleri üç boyutlu görüntüleri de değerlendirerek, veriler doğrultusunda BT’nin temporomandibular eklem problemlerinin tespitinde güvenilir bir teknik olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Lowe ve arkadaşları (158), obstrüktif uyku apnesi olan hastalarda üç boyutlu BT ile elde ettikleri dil ve havayolu görüntülerini ayrıntılı olarak inceleyebildiklerini belirtmişlerdir.

Montgomery ve arkadaşlarının (159), yaptıkları çalışmada da; kadavralardan alınan bilgisayarlı tomografi kesitleri üzerinde yapılan ölçümlerin, oldukça kesin sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Yapılan çok sayıdaki çalışmada (154, 156, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166), bilgisayarlı tomografinin; çenelerdeki implant bölgelerinin uygunluk bakımından değerlendirilmesinde, havayolu ölçümlerinde, ektopik erüpsiyondaki dişlerin özellikle de maksiller kaninlerin lokalizasyonlarının belirlenmesinde, ortodontik tedaviye başlı olarak meydana gelen kök rezorpsiyonlarının saptanmasında, gerek fonksiyonel ortodontik tedavi sonrasında gerekse tedavi öncesinde temporomandibular eklemin konumunun ve durumunun incelenmesinde yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu da, konvansiyonel radyograflara göre bilgisayarlı tomografinin diş hekimliğinin birçok alanında çok daha güvenilir ve kesin sonuçlar verdiği için bir ispatıdır.

Aynı zamanda BT'nin güvenilirliği ile ilgili yapılan birçok çalışmada (154, 156, 158), bilgisayarlı tomografiden elde edilen ölçümler ile gerçek ölçümler arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklar bulunmadığı belirtilmiştir.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Gereç

Yüz maskesi ile 2x4 utility protrüzyon arkının maksiller anterior di ler bölgesindeki alveoler kemik kalınlı ı üzerine etkilerini kar ıla tırmak için yapılan bu çalı maya, Dicle Üniversitesi Di hekimli i Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı'na tedavi için ba vuran hafif maksiller retrognatik ve ön çapraz kapanı a sahip Sınıf III maloklüzyonu olan, 17'si erkek, 13'ü kız olmak üzere toplam 30 birey dahil edildi. Yüz maskesi uygulanarak tedavi edilen birinci gruptaki 10 erkek / 5 kız, toplam 15 hastanın tedavi ba langıcındaki ya ortalamaları 12 yıl 2 ay; 2x4 utility protrüzyon arki kullanılarak tedavi edilen ikinci grupta yer alan 7 erkek / 8 kız, toplam 15 hastanın tedavi ba langıcındaki ya ortalamaları 12 yıl 5 ay'dır. Bireylerin tedavi gruplarına göre da ılımları Tablo 1'de gösterilmektedir.

**Tablo 1:** Kız ve erkek bireylerin tedavi gruplarına göre da ılımı.

	<b>KIZ</b>	<b>ERKEK</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>1. GRUP</b>	5	10	15
<b>2. GRUP</b>	8	7	15
<b>TOPLAM</b>	13	17	30

Ara tırmanın yürütülebilmesi için Dicle Üniversitesi Di Hekimli i Fakültesi Dekanlığı Yerel Etik Kurulu'ndan 06.05.2009 tarihli 2009/19 kayıt numaralı etik kurul raporu alındı. Tüm hastalara yapılacak tedavi hakkında ayrıntılı bilgi verildi ve hepsi ara tırmaya gönüllü olarak katıldı. Tez çalı masında kullanılmak üzere, iki hastanın çekilmi foto raflarının basımı için kendisinden ve ebeveynlerinden onay alındı.

Ara tırma grubundaki bireylerin tedavi başlangıcındaki ortalama yaşları Tablo 2’de görülmektedir.

**Tablo 2:** Ara tırmaya alınan bireylerin tedavi öncesi yaş dağılımları.

	<b>Minimum</b>	<b>Maksimum</b>	<b>Ortalama</b>
<b>1. GRUP</b>	9 yıl 10 ay	15 yıl	12 yıl 2 ay
<b>2. GRUP</b>	10 yıl	15 yıl 2 ay	12 yıl 5 ay

Çalışmamıza dahil edilen bireyler aşağıdaki kriterlere göre seçildi:

- 1- Büyüme ve gelişimleri normal olan, herhangi bir sistemik rahatsızlık, hormonal bozukluk ya da sendrom tanısı bulunmayan hastalar tedaviye dahil edildi.
- 2- Hastalar 9-15 yaşları arasında olup pubertal gelişimleri devam etmektedir.
- 3- Sınıf III molar kapanı ili kisinin mandibular prognatiden kaynaklanmadık, anterior çapraz kapanık olan ve hafif maksiller retrognati ile karakterize Sınıf III anomaliye sahip hastalar tedaviye dahil edildi.
- 4- Maksiller keser dişlerin kemik kaideye göre ileride konumlanmamış olmasına dikkat edildi.
- 5- Tedaviye dahil edilen hastaların alt ve üst çenelerinde konjenital diş eksikliği yoktur.
- 6- Tedaviye, maksiller darlık ve temporomandibular eklem problemi olmayan hastalar dahil edildi.
- 7- Daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmeyen, kooperatif olan ve iyi oral hijyene sahip hastalar tedaviye alındı.

Bu bireyler tedavi amacıyla uygulanan sistemlere göre 2 gruba ayrılarak incelendi.

**Grup I:** Maksiller keser diş bölgesine, Petit tipi yüz maskesinin (114) uygulandı olgulardan oluşmaktadır.

**Grup II:** Maksiller keser di ler bölgesine, 2x4 utility protrüzyon arkının uygulandı 1 olgulardan olu maktadır.

### 3.2. Yöntem

Birinci tedavi grubumuzu olu turan, yüz maskesi apareyi uygulanan 15 hastanın her birinden tedavi ba langıcında ve üst keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra, rutin olarak alınan lateral sefalogramlar, panoromik filmler, alçı modeller, a ız içi ve a ız dı 1 foto raflara ek olarak Bilgisayarlı Tomografi (BT) kayıtları da alındı.

İkinci tedavi grubumuzu olu turan, 2x4 utility protrüzyon arkı uygulanan di er 15 hastadan da yine tedavi ba langıcında ve üst keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra, BT kayıtları, lateral sefalogramlar, panoromik filmler, alçı modeller, a ız içi ve a ız dı 1 foto raflar alındı.

#### 3.2.1. Yüz Maskesinin Uygulanması

Straight Wire tekni i uygulanan hastalarda, .018''x .025'' Roth braket sistemi (Generus Roth C-PM/HK, GAC International, Inc. Bohemia, NY USA) kullanıldı. Tedaviye .014'' yuvarlak NiTi seviyeleme arkı ile ba landı, sonrasında da .016'' NiTi, .016''x .016'' NiTi, .016''x .022'' NiTi ve son olarakta .016''x .022'' paslanmaz çelik tellerin kullanımı ile devam edildi. Petit tipi yüz maskesinin (Ortho Organizers, Inc. Hanover, Germany) (114) uygulanma a masında, üst keserlerin hepsi birbirine 8 ekinde ligatüre edilerek blok haline getirildi. Protrüzyon esnasında, üst keser di lerin çapraz kapanı tan ötürü alt keserlere takılmalarını engellemek amacıyla, kapanı ı açmak için, bireylerin keser di ler bölgesinde ba a ba bir ili ki sa layacak ekilde alt 1. molar di ler üzerine cam iyonomer siman kullanılarak oklüzal yükseltile yapıldı ( ekil 7) ve bu yükseltile ön çapraz kapanı düzeltilinceye kadar a ızda tutuldu. 0.9 mm lik çelik telden bir ucu açık 8 ekinde bükülen kancalar, .016''x .022'' paslanmaz çelik tel üzerine maksiller lateraller ile maksiller kanin di leri arasına yerle tirildi ( ekil 7). Kuvvet uygulanması amacıyla kullanılan elastik rondeller (Unitek Elastics – 3M Unitek USA, 7.9 mm - Medium 4 oz., 6.4 mm - Medium/Light 3.5 oz., 6.4 mm - Heavy 6 oz., 4.6 mm - Heavy 6 oz.) ( ekil 8), a ız içine bükülen ve vestibüle do ru uzanan bu kancalar ile Petit tipi yüz

maskesinde (114) bulunan uzantılar arasına asıldı. Bu grupta ön çapraz kapanı düzeltmek amacıyla; kuvvet, lateral di ler ile kanin di leri arasından uygulandı ( ekil 7 ve ekil 9, A-B). Bu hastalarda çelik tel üzerine, tek taraflı 300-350 gr. olmak üzere toplamda 600-700 gr. kuvvet uygulandı ve bireylerden yüz maskelerini günde 15-16 saat kullanmaları istendi.

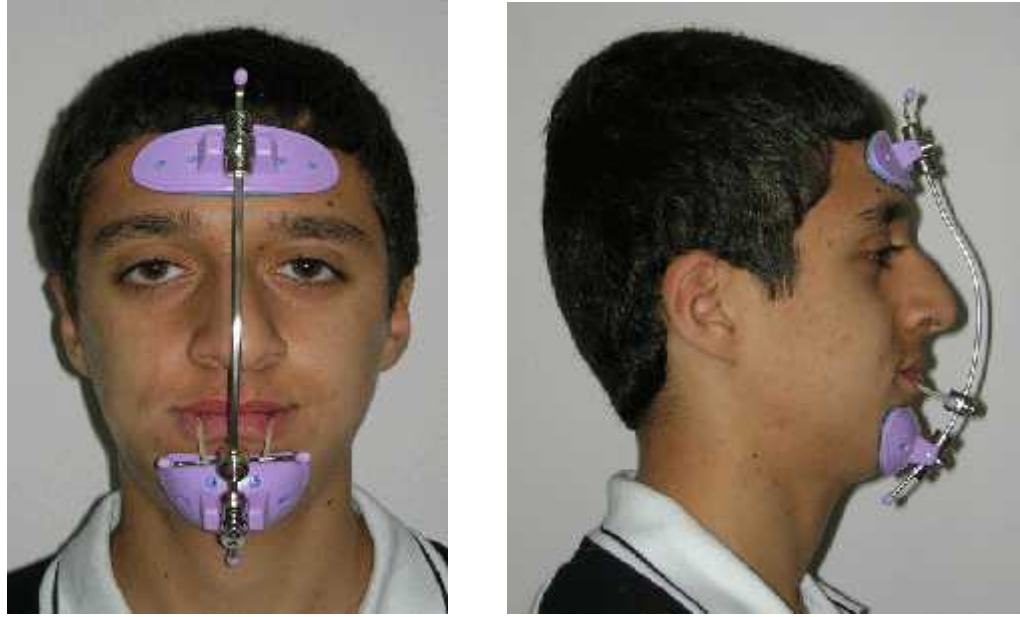


**ekil 7:** 0.9 mm lik çelik telden bir ucu açık 8 ekinde bükülen kancaların hasta a zına uygulanı ı ve oklüzal yükseltelerin a ız içi görünümü.



**ekil 8:** Protrüzyon kuvveti olu turmak amacı ile kullanılan elastik rondeller.





A

B

**ekil 9:** Petit tipi yüz maskesinin hastaya uygulanı 1.

**A)** cephe görüntüsü

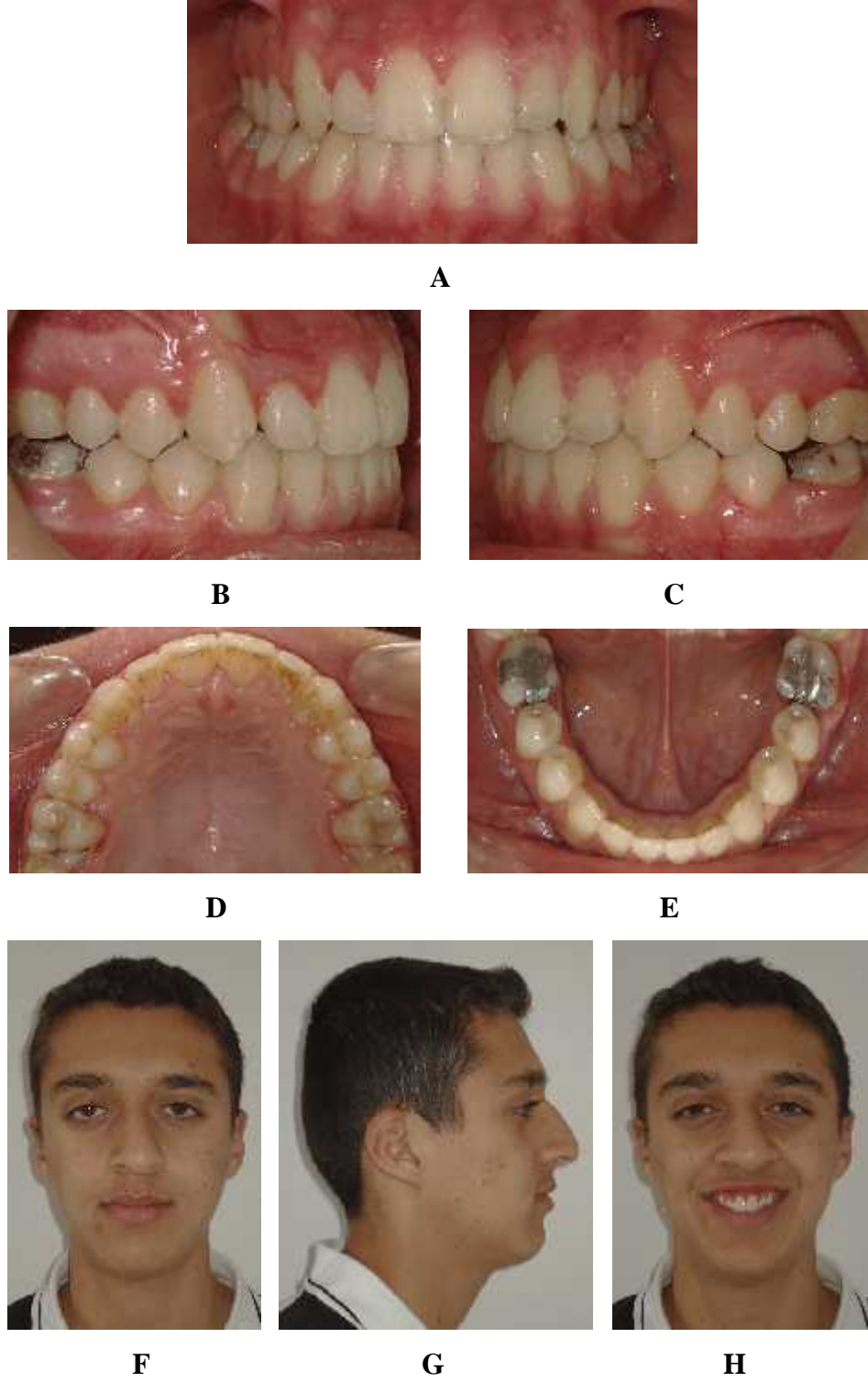
**B)** profil görüntüsü

Hastalar 4 haftada bir kontrole çağrılarak elastik rondellerin kuvveti ölçüldü ve gerekli ayarlamalar yapıldı. Yüz maskesi uygulandıktan 4-6 ay sonra, başlangıçta negatif olan (ortalama - 1.52 mm) overjet miktarı pozitif olunca (ortalama 4.25 mm), yüz maskesi kullanımının azaltıldı ve 3 aylık pasif döneme (retansiyon periyoduna) geçildi. Yüz maskesinden ağız içindeki kancalara uygulanan kuvvetin tek taraflı en fazla 300 gr. olmak üzere toplamda 600 gr.'ı geçmeyecek şekilde uygulandı ve bu dönemde, hastalardan yüz maskelerini retansiyon amacıyla sadece geceleri uyurken takmaları istendi. 3 ayın sonunda tedavi başlangıcında alınan tüm kayıtlar yinelendikten sonra, hastaların tedavisine devam edilerek, gerekli pozisyonlandırmalar yapılarak bitim aşamasına geçildi.

Bu şekilde tedavi edilen bir hastanın tedavi başlangıcı ve tedavi sonrası ağız içi ve ağız dışı görüntüleri ekil 10 ve ekil 11'de gösterilmiştir.

**A****B****C****D****E****F****G****H**

**ekil 10:** Yüz maskesi ile tedavi edilen bir olgunun tedavi başlangıçta 1 a 1z içi ve a 1z dışı foto rafları. **A)** A 1z içi önden görünüm, **B)** A 1z içi sağ yandan görünüm, **C)** A 1z içi sol yandan görünüm, **D)** Üst çenenin oklüzal görünümü, **E)** Alt çenenin oklüzal görünümü, **F)** A 1z dışı cephe görünümü, **G)** A 1z dışı profil görünümü, **H)** A 1z dışı cepheden gülümseme görünümü.



**ekil 11:** Yüz maskesi ile tedavi edilen olgunun tedavi sonu a ız içi ve a ız dı 1 foto rafları. **A)** A ız içi önden görünüm, **B)** A ız içi sa yandan görünüm, **C)** A ız içi sol yandan görünüm, **D)** Üst çenenin oklüzal görünümü, **E)** Alt çenenin oklüzal görünümü, **F)** A ız dı 1 cephe görünümü, **G)** A ız dı 1 profil görünümü, **H)** A ız dı 1 cepheden gülümseme görünümü.

### 3.2.2. 2x4 Utility Protrüzyon Arkının Uygulanması

Ara tırmamızın ikinci tedavi grubunu oluşturan ve yine Straight Wire tekniği uygulanan bu hastalarda da .018''x .025'' Roth braket sistemi (Generus Roth C-PM/HK, GAC International, Inc. Bohemia, NY USA) kullanıldı. Tedaviye .014'' yuvarlak NiTi seviyeleme arkı ile başlandı, sonrasında sırayla .016'' NiTi, .016''x .016'' NiTi, .016''x .022'' NiTi ve son olarakta .016''x .022'' paslanmaz çelik tellerin kullanımı ile devam edildi. Seviyeleme amacı tamamlandıktan sonra manipülasyona başlı olarak meydana gelebilecek hataları önlemek ve arklarda belirli bir standardizasyon sağlayabilmek amacıyla .016''x .016'' NiTi telden üretilen fabrikasyon protrüzyon arklarının kullanımı tercih edildi (ekil 12). Protrüzyon arkının uygulanma amasında, yine diğer grupta olduğu gibi üst keserlerin hepsi birbirine 8 ekinde ligatüre edilerek blok haline getirildi (ekil 13). Protrüzyon esnasında üst keserlerin ön çapraz kapanı sebebiyle alt keserlere takılmalarını engellemek amacıyla kapanıyı açmak için, bu gruptaki bireylere de keserlerin bölgesinde başbaşa bir ilik sağlayacak ekinde, alt 1. molar dipleri üzerine cam iyonomer siman kullanılarak oklüzal yükseltmeler yapıldı (ekil 13) ve ön çapraz kapanı düzeltilinceye kadar yükseltmelerde tutuldu.

Fabrikasyon protrüzyon arklarının keserlere yerleştirilen insizal bölgesinin uzunluğu (28 mm, 34 mm, 38 mm), hastaların lateral braketlerinin distalleri arasındaki mesafe ölçülerek belirlendi ve bu arklar her hasta için özel olarak istendi. Protrüzyon arkı ağızda pasif haldeyken, insizal bölge keser braketlerinin yaklaşık olarak 2-3 mm kadar önünden geçecek ekinde ayarlandı. Bu ayarlama yapıldıktan sonra, fabrikasyon protrüzyon arkının ayarlanabilir vestibüler bölgesi hareketli uçundan 442 numaralı ark bükücü pensle tutularak sıkıştırıldı (ekil 6-A ve ekil 14). Protrüzyon arkı, bu ekinde keserlerin herbirine 90-100 gr. kadar kuvvet uygulayacak ekinde aktive edilmiş oldu.



A

B

**ekil 12:** Fabrikasyon 2x4 utility protrüzyon arkının önden (A) ve yandan (B) görünümü.



A

B

**ekil 13:** Hasta a ızına uygulanan oklüzal yükselti ve 2x4 utility protrüzyon arkının önden (A) ve yandan (B) görünümü.



**ekil 14:** Fabrikasyon 2x4 utility protrüzyon arkının vestibüler bölgesinin hareketli ucunun 442 numaralı ark bükücü pensle sıkı tırılması.

4 haftada bir yapılan kontrollerde; protrüzyon arkı her defasında, 442 numaralı pens yardımıyla, a ızda pasif haldeyken keser braketlerinin 2-3 mm kadar önünden geçecek ekilde aktive edildi. 2x4 utility protrüzyon arkı uygulandıktan yaklaşık 6 ay sonra, ba langıçta negatif olan (ortalama - 0.76 mm) overjet miktarı pozitif olunca (ortalama 1.71 mm), tedavide 3 aylık pasif döneme (retansiyon periyoduna) geçildi. Bu dönemde protrüzyon arkı, tamamen pasif halde keser braketleri içinden geçecek ekilde di lere ba landı. 3 ayın sonunda tedavi ba langıcında alınan tüm kayıtlar yinelendikten sonra, hastaların tedavisine gerekli pozisyonlandırmalar yapılarak devam edildi ve ilerleyen dönemde bitim a amasına geçildi.

Bu ekilde tedavi edilen bir hastanın tedavi ba langıcı ve tedavi sonrası a ız içi ve a ız dı 1 görüntüleri ekil 15 ve ekil 16'da gösterilmiştir.



A



B



C



D



E



F



G



H

**ekil 15:** 2x4 utility protrüzyon arkı ile tedavi edilen bir olgunun tedavi ba 1 a 1z içi ve a 1z dı 1 foto rafları. **A)** A 1z içi önden görünüm, **B)** A 1z içi sa yandan görünüm, **C)** A 1z içi sol yandan görünüm, **D)** Üst çenenin oklüzal görünümü, **E)** Alt çenenin oklüzal görünümü, **F)** A 1z dı 1 cephe görünümü, **G)** A 1z dı 1 profil görünümü, **H)** A 1z dı 1 cepheden gülümseme görünümü.

**A****B****C****D****E****F****G****H**

**ekil 16:** 2x4 utility protrüzyon arkı ile tedavi edilen olgunun tedavi sonu a 1z içi ve a 1z dı 1 foto rafları. **A)** A 1z içi önden görünüm, **B)** A 1z içi sağ yandan görünüm, **C)** A 1z içi sol yandan görünüm, **D)** Üst çenenin oklüzal görünümü, **E)** Alt çenenin oklüzal görünümü, **F)** A 1z dı 1 cephe görünümü, **G)** A 1z dı 1 profil görünümü, **H)** A 1z dı 1 cepheden gülümseme görünümü.



### 3.2.3. Sefalometrik Film Kayıtları

Ara tırmamızda kullanılan lateral sefalometrik filmlerin çekimi, Dicle Üniversitesi Di hekimli i Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan dijital lateral sefalometrik röntgen cihazı ile gerçekleştirildi (Vatech, PaX-400C, Korea). I n kayna ı ile sensör arasındaki uzaklık 171 cm, hastanın orta oksal düzlemi ile sensör arasındaki uzaklık ise 16 cm olacak şekilde ayarlandı. Filmlerdeki magnifikasyon oranı 1.1'dir. Lateral sefalometrik radyografiler alınırken; hasta dik olarak ayakta durdurulup, kulak çubukları dı kulak yoluna yerleştirildikten sonra başta, hastanın hemen karısında yer alan ayna yardımıyla do al pozisyonuna getirtilerek, Frankfurt Horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde sabitlendi.

### 3.2.4. Bilgisayarlı Tomografi Kayıtları

Ortodontik tedavi sonucunda alveoler kemik kalınlığında meydana gelen defektler, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile konvansiyonel radyografilere göre çok daha ayrıntılı olarak belirlenebilmektedir. Bu nedenle, ara tırmamızda rutin olarak alınan ortodontik kayıtlara ek olarak BT kullanımı uygun bulunmuştur.

Hastalardan ilk olarak tedavi başlangıcında BT kayıtları alındı. Kayıtlar alınırken; hastalar BT cihazına dik olarak oturtulup başları, hastanın hemen karısında yer alan ayna yardımıyla do al pozisyonuna getirtilerek, cihaza başlı olan bantla sabitlendi ve Frankfurt Horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde pozisyonlandırıldı (ekil 17). BT kayıtları, üst keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra tekrarlandı. İlk ve ikinci BT kayıtlarının standardizasyonunu sağlayabilmek için protrüze edilen üst keserlerin insizal kenarları referans alındı. Tedavi sırasında dişlerde kök rezorpsiyonları meydana gelebileceğinden, insizoapikal boyut güvenilir kabul edilmedi.

BT çekimleri, Dicle Üniversitesi Di hekimli i Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda bulunan iCAT (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA) 3 boyutlu görüntüleme cihazı ile gerçekleştirildi. Tomogramlar 120 kV, 5.0 mA' de ve voxel kalınlığı 0.3 mm olacak şekilde, toplam 9.6 saniyelik süre içerisinde çekildi.



**ekil 17:** BT kaydı alınan hastanın tomografi cihazındaki pozisyonu.

### 3.2.5. Çalı mada Kullanılan Ölçümler

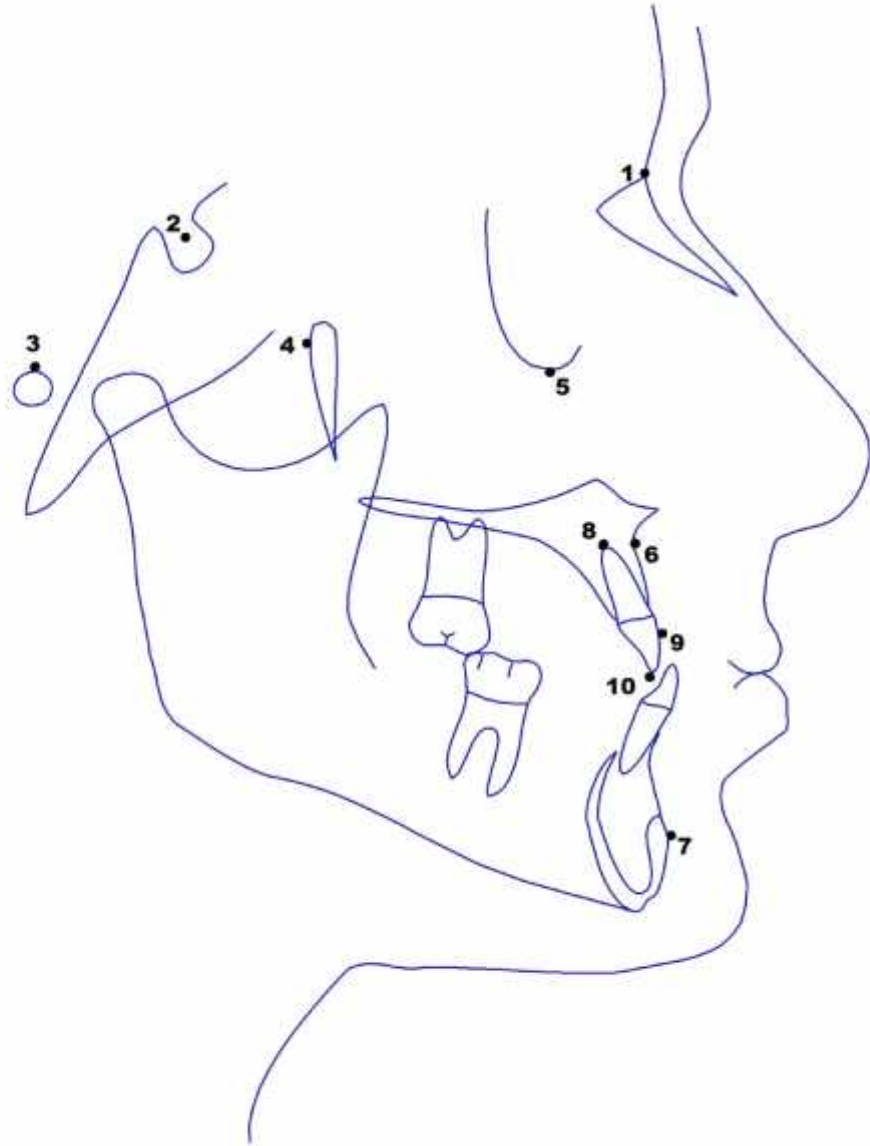
#### 3.2.5.1. Maksiller Keserler ile ilgili Lateral Sefalogram Ölçümleri

Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümler, Vistadent OC (versiyon 4.3, GAC International Inc, Bohemia, New York, USA) dijital sefalometrik analiz programı kullanılarak yapıldı.

Çalı mamızda kullanılan sefalometrik noktalar, düzlemler, üst keserler ile ilgili açısıl ve do rusal ölçümler a a ıda gösterilmektedir (167).

##### 3.2.5.1.1. Çalı mamızda Kullanılan Sefalometrik Noktalar ( ekil 18)

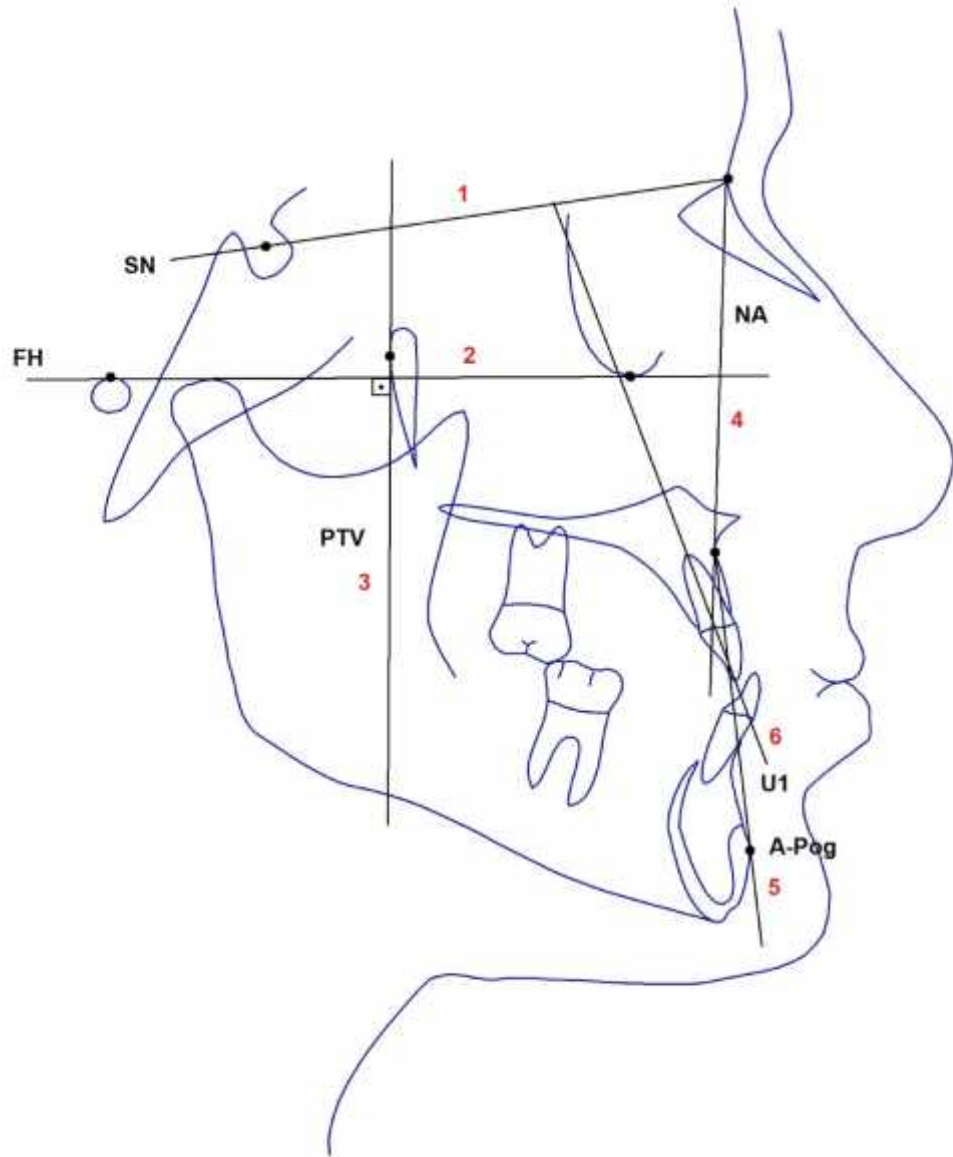
- 1- **Nasion (N):** Orta oksal düzlemde, Nasofrontal suturun en ileri noktasıdır.
- 2- **Sella (S):** Orta oksal düzlemde, Fossa hypofisea'nın orta noktasıdır.
- 3- **Porion (Po):** Porus acusticus externusun en üst noktasıdır.
- 4- **Pterigomaksiller fisür (Ptm):** Ön duvarı maksiller tüberositeyi, arka duvarı ise pterigoid proçesin ön kıvrımını göstermektedir.
- 5- **Orbitale (Or):** Orbital kemi in en alt noktasıdır.
- 6- **A noktası (A):** Orta oksal düzlemde, Spina nasalis anterior'un altındaki iç bükeyli in en derin noktasıdır.
- 7- **Pogonion (Pog):** Alt çene ucunun orta çizgi üzerindeki en ileri noktasıdır.
- 8- **Üst keser apeksi (Ü1 apex):** Orta oksal düzlemde, en labialde izlenen üst orta kesici di in en uç apikal noktasıdır.
- 9- **Üst keser kronunun en dı labial noktası (Ü1 lab.):** Orta oksal düzlemde, en labialde izlenen üst orta kesici di kronunun en dı labial noktasıdır.
- 10- **Üst keser insizali (Ü1 inc.):** Orta oksal düzlemde, en labialde izlenen üst orta kesici di in kesici kenarının en uç noktasıdır.



**ekil 18:** Çalı mamızda kullanılan sefalometrik noktalar.

**3.2.5.1.2. Çalı mamızda Kullanılan Sefalometrik Düzlemler ( ekil 19)**

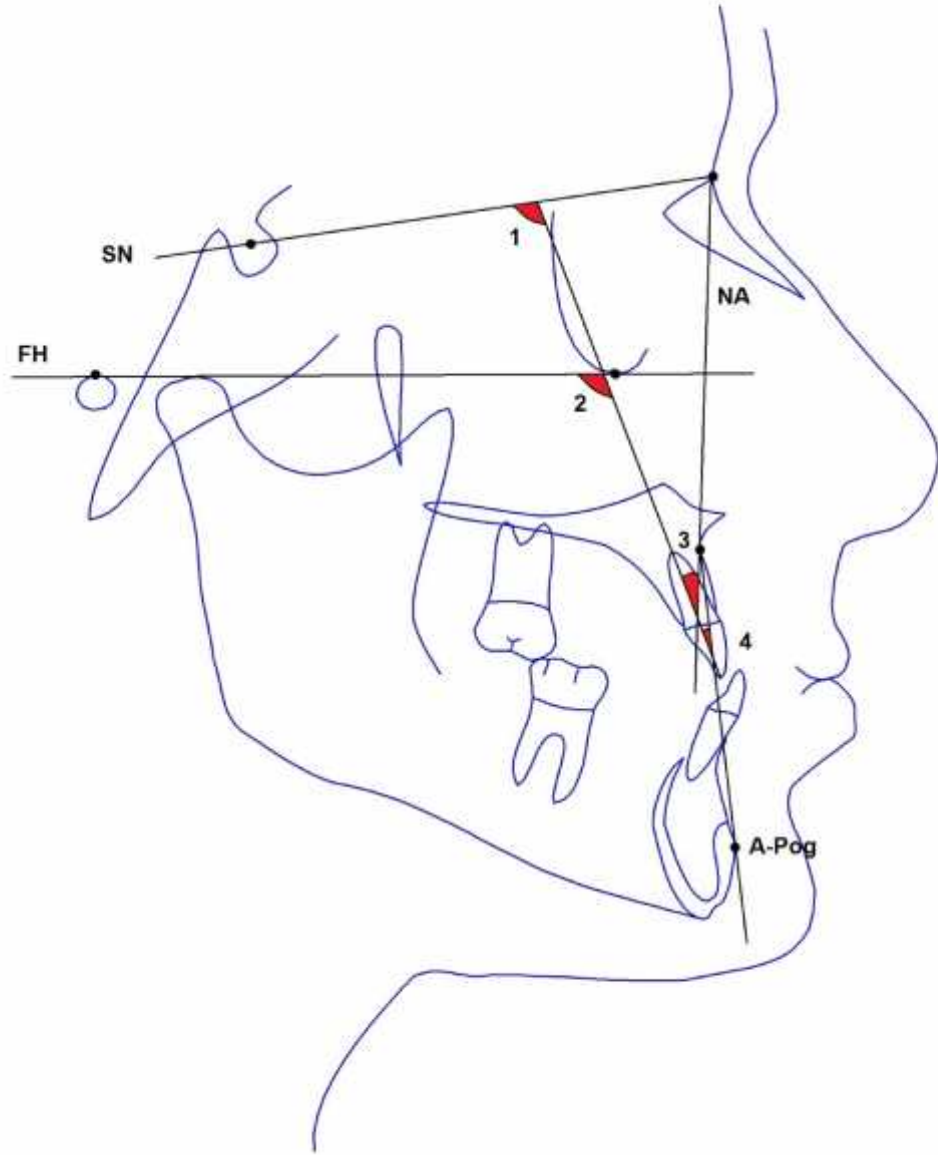
- 1- Sella-Nasion Düzlemi (SN):** Sella ve Nasion noktalarından geçen do rudur.
- 2- Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH):** Orbitale ve Porion noktalarından geçen do rudur.
- 3- PTV:** Pterigomaksiller fisürün en distal noktasından, Frankfurt Horizontal düzlemine dik olarak çizilen düzlemdir.
- 4- NA Düzlemi (NA):** Nasion ve A noktalarından geçen do rudur.
- 5- A-Pogonion Düzlemi (A-Pog):** Pogonion ve A noktalarını birle tiren do rudur.
- 6- Üst keser aksı (Ü1):** Üst kesici di in kesici kenarı ile apeksini birle tiren do rudur.



**ekil 19:** Çalı mamızda kullanılan sefalometrik düzlemler.

### 3.2.5.1.3. Çalı mamızda Kullanılan Üst Keser Di ler ile ilgili Açısal Ölçümler ( ekil 20)

- 1- **Ü1-SN açısı (°):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in eksen e imi ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki, altta ve içte kalan açıdır.
- 2- **Ü1-FH açısı (°):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in eksen e imi ile Frankfurt Horizontal düzlemi arasındaki, altta ve içte kalan açıdır.
- 3- **Ü1-NA açısı (°):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in eksen e imi ile Nasion ve A noktalarından geçen NA düzlemi arasındaki, üstte kalan dar açıdır.
- 4- **Ü1-APog açısı (°):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in eksen e imi ile Pogonion ve A noktalarından geçen A-Pog düzlemi arasındaki, üstte kalan dar açıdır.

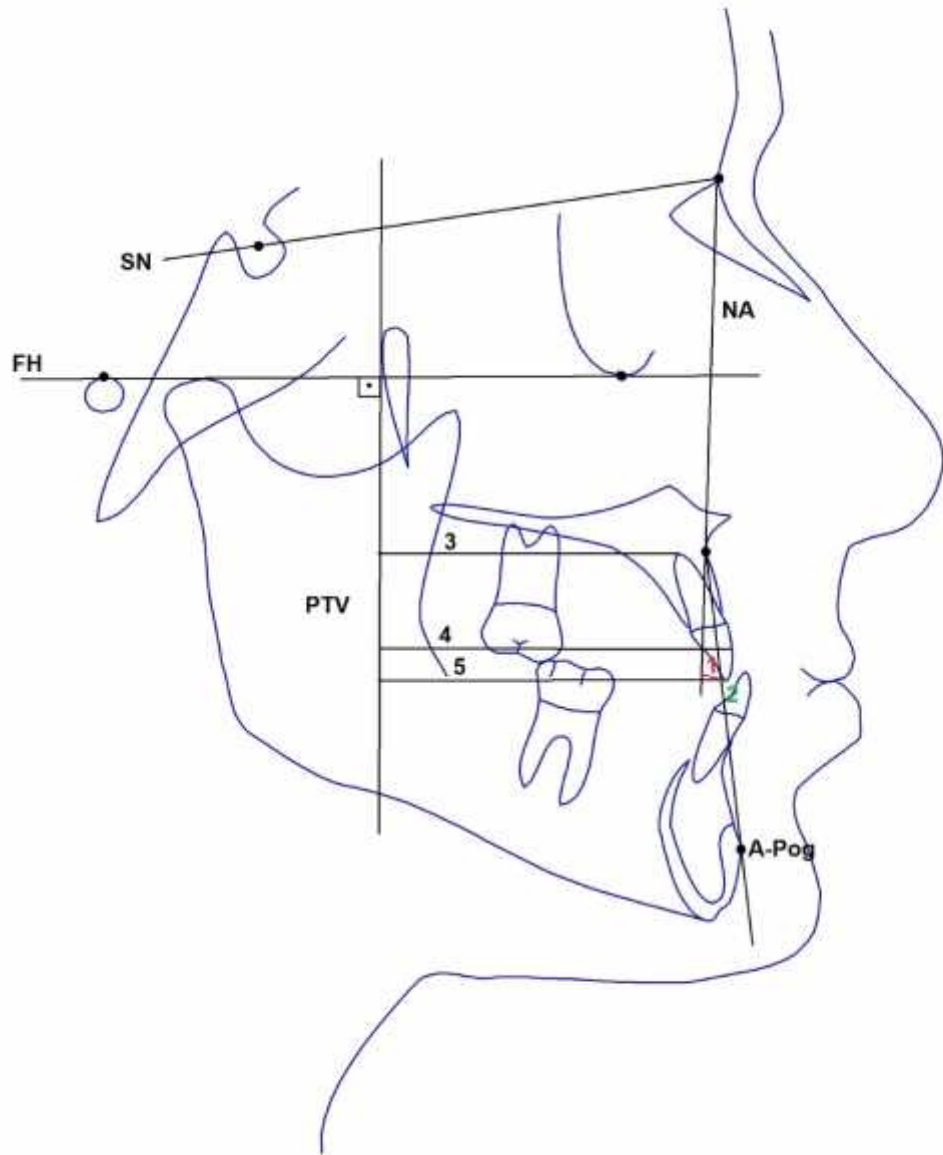


**ekil 20:** Çalı mamızda kullanılan üst keser di ler ile ilgili açisal ölçümler.



#### 3.2.5.1.4. Çalı mamızda Kullanılan Üst Keser Di ler ile ilgili Do rusal Ölçümler ( ekil 21)

- 1- **Ü1-NA (mm):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in insizal ucundan, Nasion ve A noktalarından geçen NA düzlemine çizilen dik mesafenin milimetrik uzaklı ıdır.
- 2- **Ü1-APog (mm):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in insizal ucundan, Pogonion ve A noktalarından geçen A-Pog düzlemine çizilen dik mesafenin milimetrik uzaklı ıdır.
- 3- **Ü1 apeks – PTV (mm):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in kök ucundan, PTV düzlemine çizilen dik mesafenin milimetrik uzaklı ıdır.
- 4- **Ü1 labial – PTV (mm):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in kronunun en dı labial noktasından, PTV düzlemine çizilen dik mesafenin milimetrik uzaklı ıdır.
- 5- **Ü1 insizal – PTV (mm):** Lateral sefalogramda en labialde izlenen üst keser di in insizal ucundan, PTV düzlemine çizilen dik mesafenin milimetrik uzaklı ıdır.



**ekil 21:** Çalı mamızda kullanılan üst keser di ler ile ilgili do rusal ölçümler.

### 3.2.5.2. Bilgisayarlı Tomogram Ölçümleri

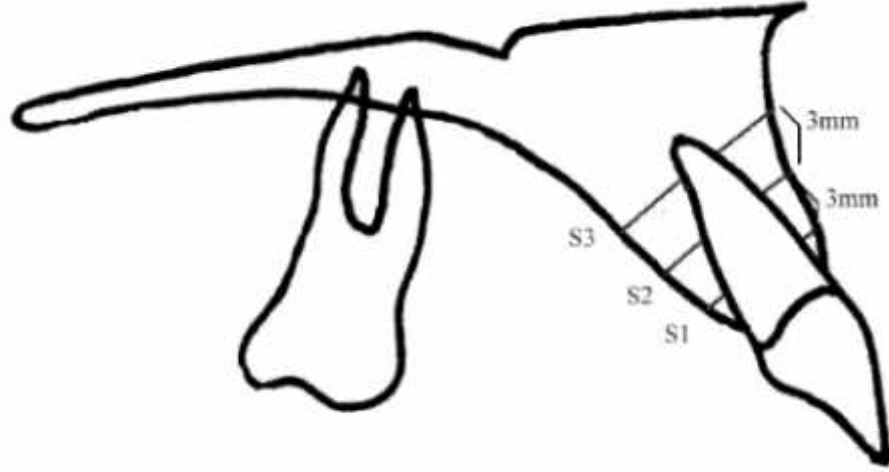
Ölçümler, her iki grupta da maksilladaki her dört keser di için ve her di te labial ve palatal kemik kalınlı ı için ayrı ayrı yapıldı. Bir di için insizal ucun görüldü ü ilk kesit '0' numaralı kesit olarak kabul edildi. nsizal uçtan kök ucuna do ru ilerledikçe labialde ilk defa kemik görülen kesit seviyesi ve numarası, o di için not edildi. 1.5 mm sonraki kesitte görülen ve kökün maksimum labiopalatal geni li ine denk gelen labial kemik kalınlı ı (S1), kök dı sınırından labialindeki en yakın kemik dı sınırına olan mesafe olarak ölçüldü ( ekil 22 ve ekil 23). 3 mm sonra aynı ölçüm tekrarlandı ve o di için ikinci ölçüm olarak kaydedildi (S2). İlk ölçümden 6 mm sonra üçüncü ölçüm yapıldı ve kaydedildi (S3). Palatinal tarafta da aynı ekilde, insizal uçtan kök ucuna do ru ilerleyen kesitlerde ilk defa kemik görülen kesit seviyesi, aynı di için not edildi. 1.5 mm sonraki kesitte görülen ve kökün maksimum labiopalatal geni li ine denk gelen palatal kemik kalınlı ı (S1), kök dı sınırından palatinalindeki en yakın kemik dı sınırına olan mesafe olarak ölçüldü. 3 mm sonra aynı ölçüm tekrarlandı ve aynı di için ikinci ölçüm olarak kaydedildi (S2). İlk ölçümden 6 mm sonra üçüncü ölçüm yapıldı ve kaydedildi (S3).

Tedavi ba langıcında yapılan bu ölçümler, her iki grupta da üst keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra alınan tomogramlarda aynı ekilde tekrarlandı. kinci kayıtlar alınırken, hastalarda mevcut olan braketler, yansıma nedeniyle kron seviyesinde görüntü bozuklu u olu tursa da, bu yansımalar kök seviyesindeki görüntüleri etkilememi tir. Her di için, tedavi ba ındaki ölçümlerde ilk ölçümün yapıldı ı kesitin insizal kenara olan milimetrik uzaklı ı belirlendi ve aynı di in insizal kenarından aynı milimetrik mesafedeki kesitte ilk ölçüm yapıldı. kinci ve üçüncü ölçümler, sırasıyla yine 3 mm ve 6 mm sonra tekrarlandı. Böylece tedavi ba langıcında ve di lerin protrüzyonu sonrasında yapılan ölçümlerin aynı kesit seviyesinde olması sa landı.

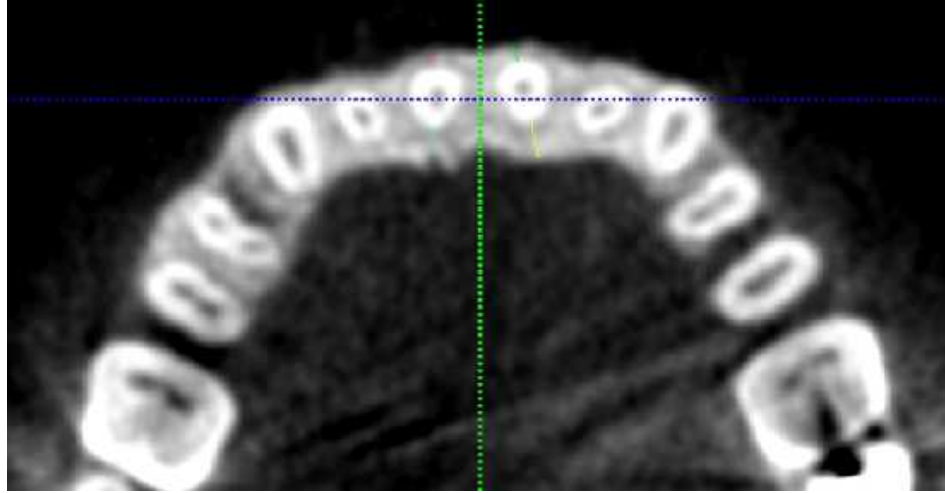
Di kökü ve kemik üzerinde belirlenen iki nokta arasındaki mesafe; her hastanın tedavi ba langıcında ve keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra alınan tomografi görüntülerinde, iCAT 3 boyutlu görüntüleme cihazının sahip oldu u yazılım programıyla ölçüldü.

Ölçüm sırasında, kemik kalınlı ı ölçülemeyecek kadar ince oldu unda ya da kemik sınırının görülemedi i durumlarda, kalınlık 0 mm olarak kabul edildi. Kemik

sınırının izlenemedi i bölgelerde, hücresel düzeyde periodonsiyum olabilirse de, tomografi kesitlerinde izlemek mümkün de ildir. Periodonsiyumun varlı ı ancak histolojik kesitlerde saptanabilmektedir.

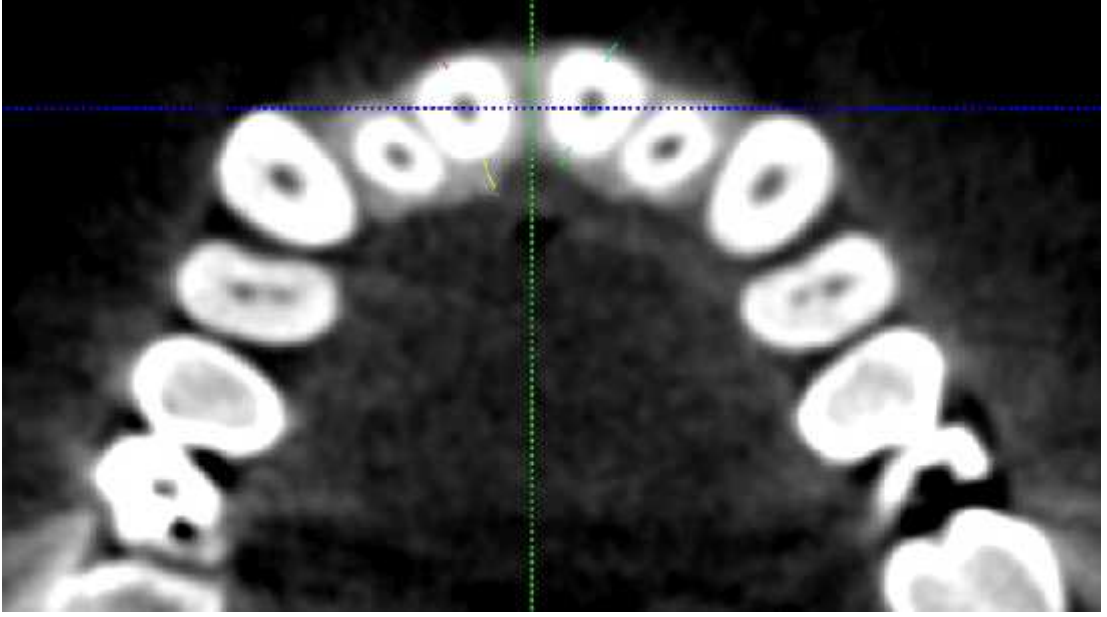


**ekil 22:** Bilgisayarlı tomografi kesitlerinin ematik görüntüsü (167).

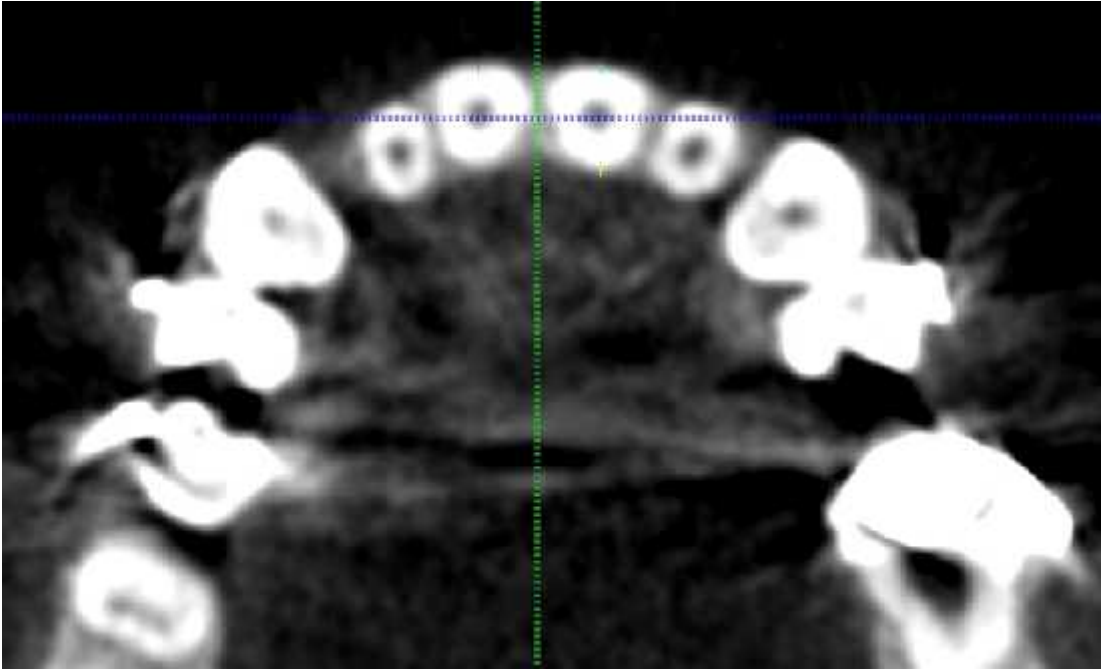


**ekil 23:** BT kesiti üzerinde kemik kalınlı ının ölçülmesi.

Her iki tedavi grubundaki birer hastanın, tedavi öncesi ve sonrası alveoler kemik kalınlıklarında meydana gelen de iimleri gösteren BT kesitleri ekil 24, ekil 25, ekil 26, ekil 27, ekil 28 ve ekil 29' da gösterilmi tir.



**a**

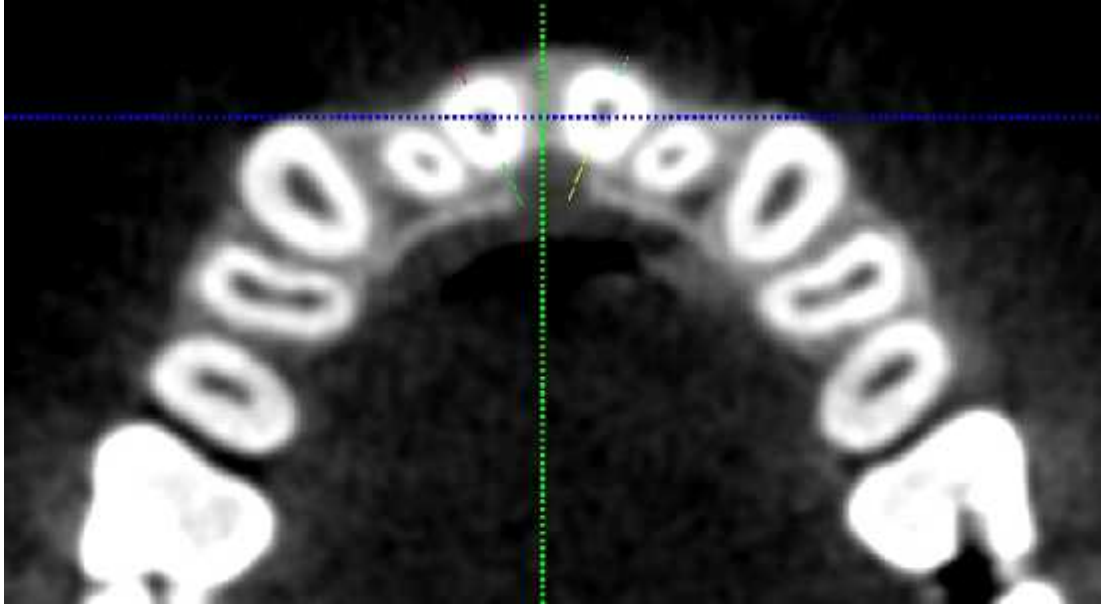


**b**

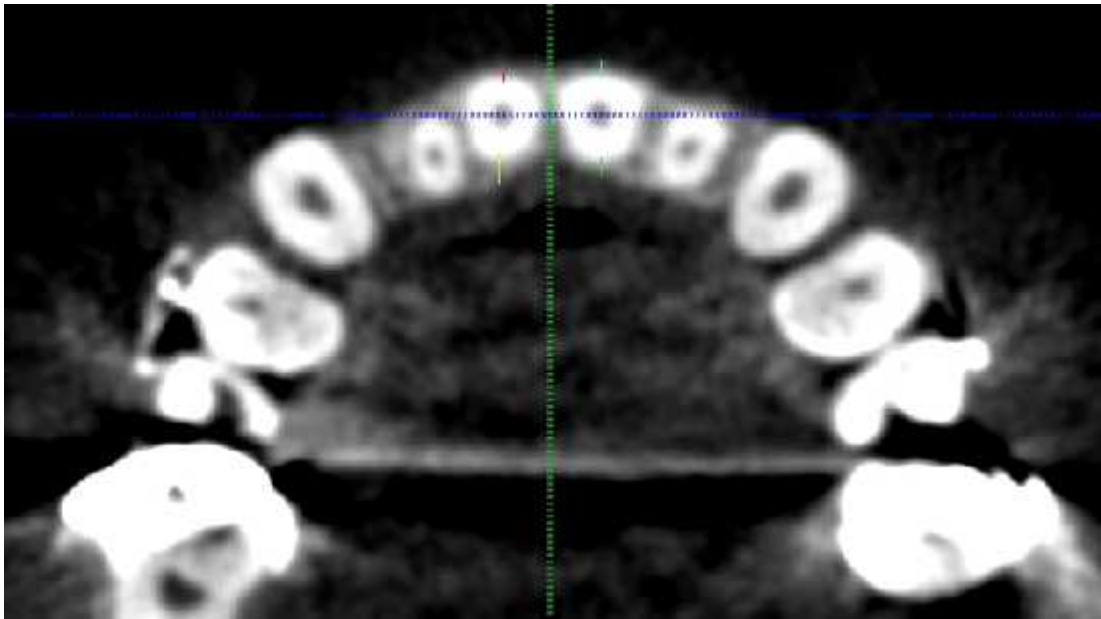
**ekil 24:** Yüz maskesi grubunda, maksiller keser di lerin S1 seviyesindeki BT kesitleri.

**a.** Tedavi ba langıcı

**b.** Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra.



**a**

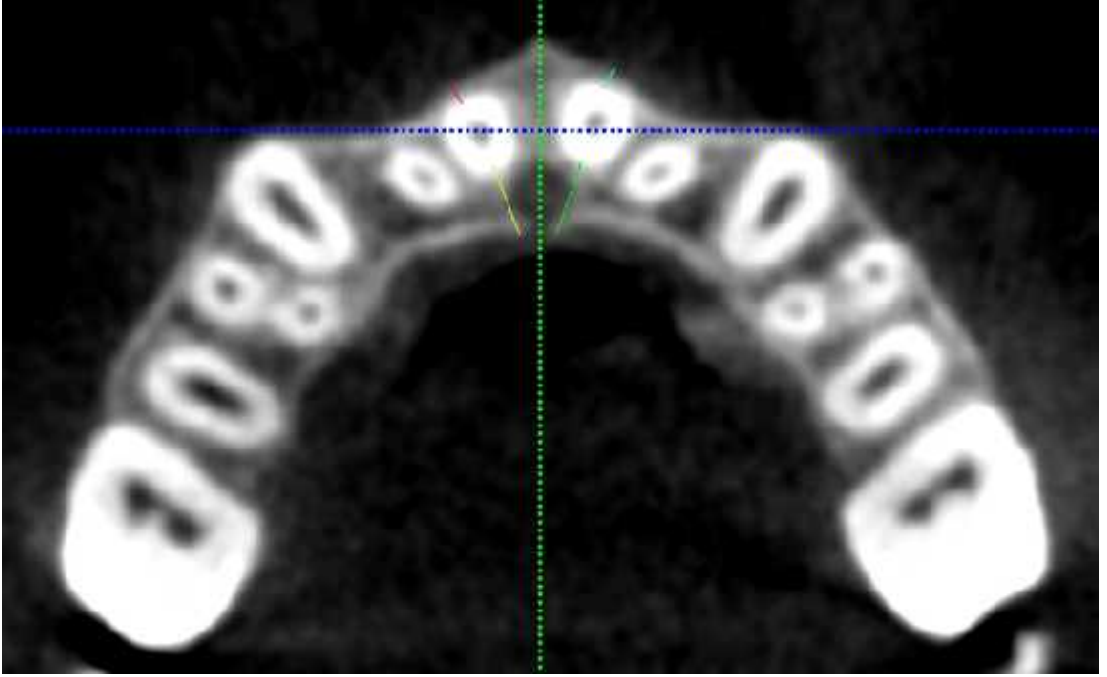


**b**

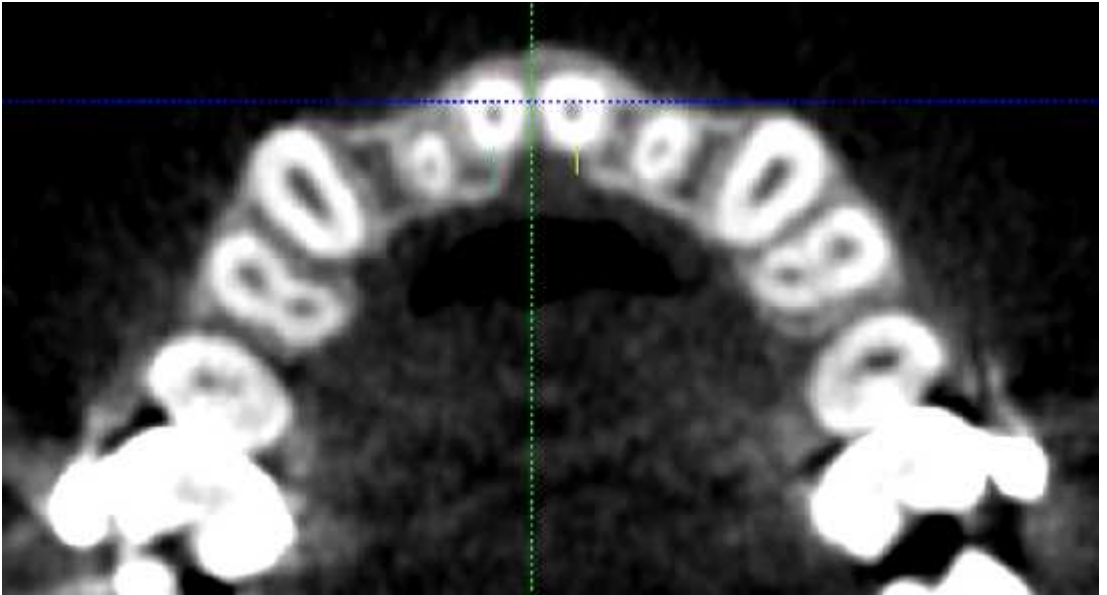
**ekil 25:** Yüz maskesi grubunda, maksiller keser di lerin S2 seviyesindeki BT kesitleri.

**a.** Tedavi ba langıcı

**b.** Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra.



**a**

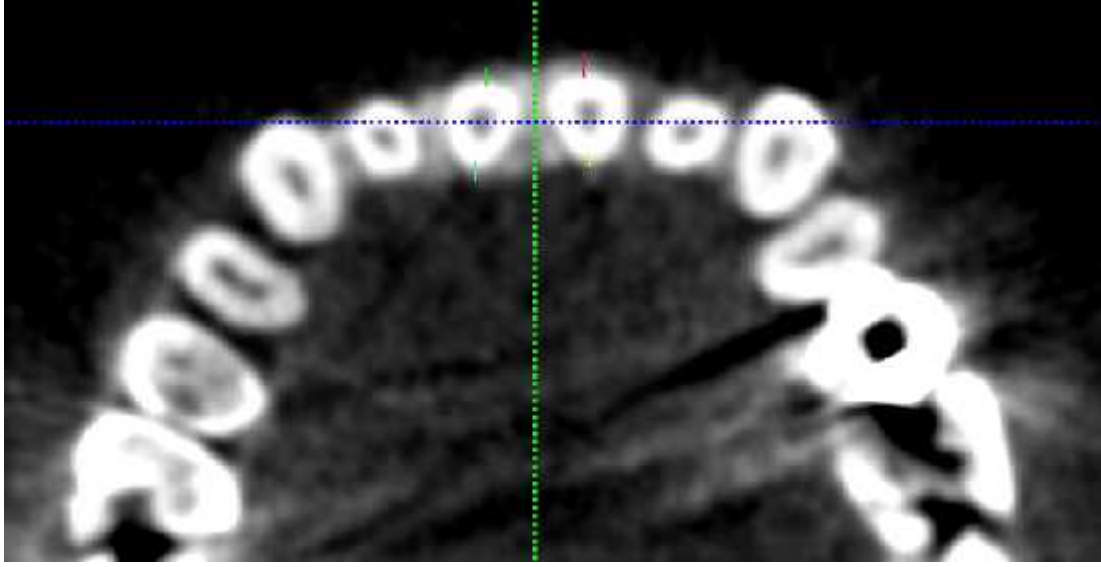
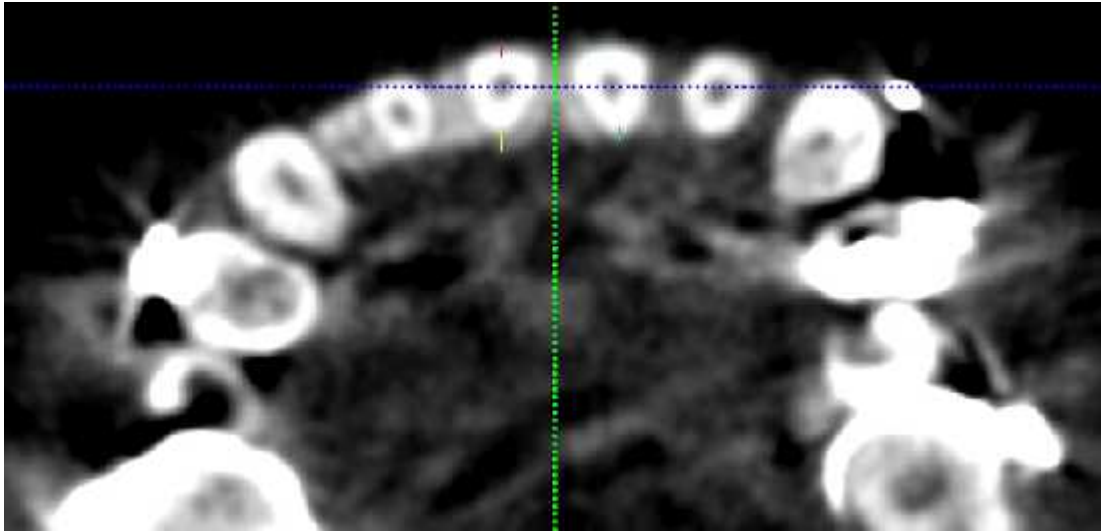


**b**

**ekil 26:** Yüz maskesi grubunda, maksiller keser di lerin S3 seviyesindeki BT kesitleri.

**a.** Tedavi ba langıcı

**b.** Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra.

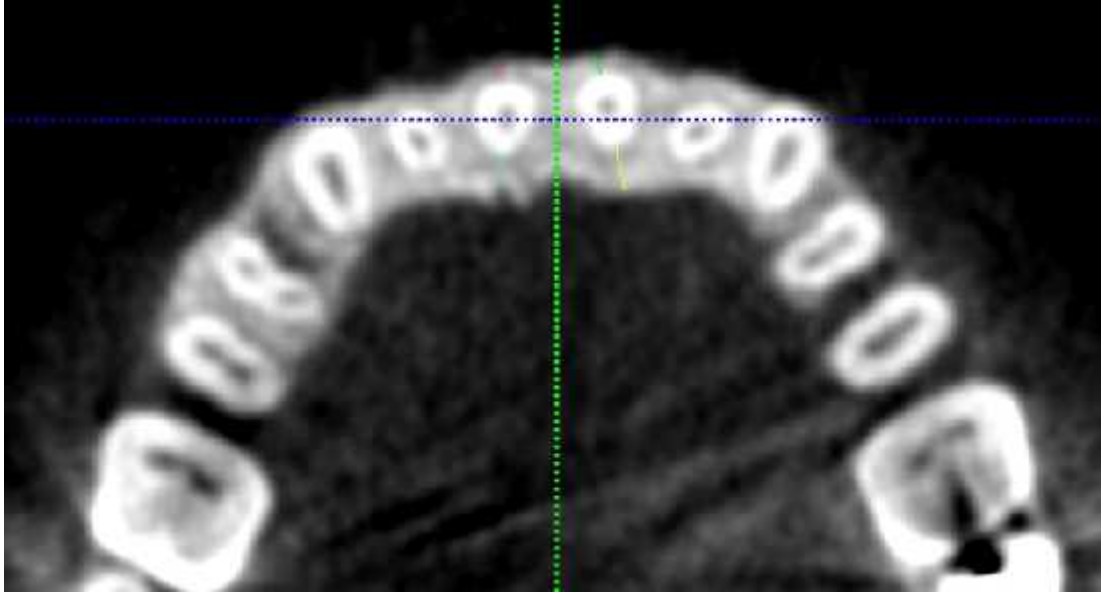
**a****b**

**ekil 27:** Protrüzyon arkı grubunda, maksiller keser di lerin S1 seviyesindeki BT kesitleri.

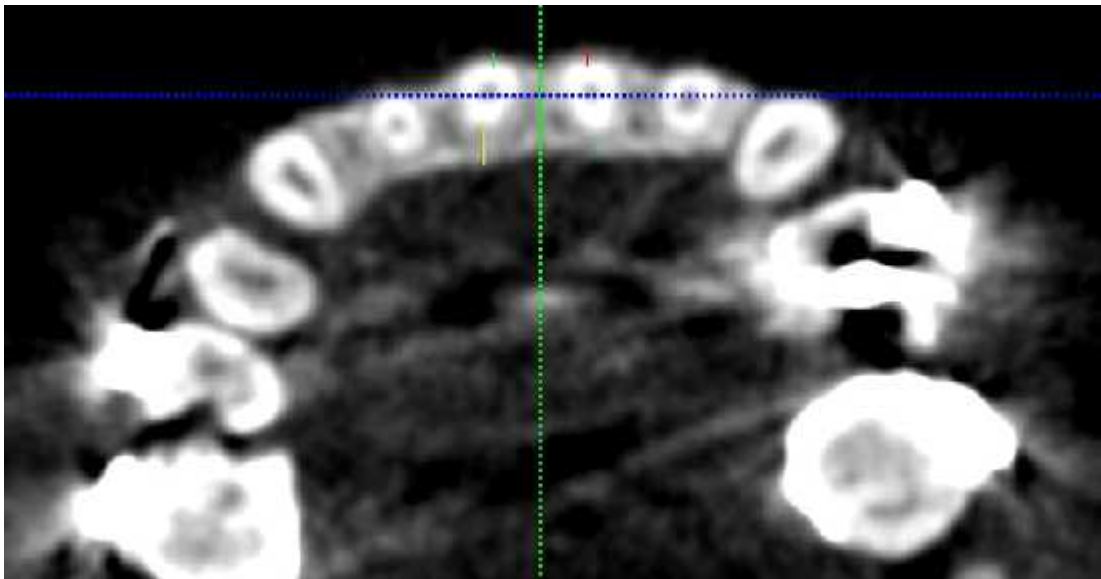
**a.** Tedavi ba langıcı

**b.** Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra.





**a**

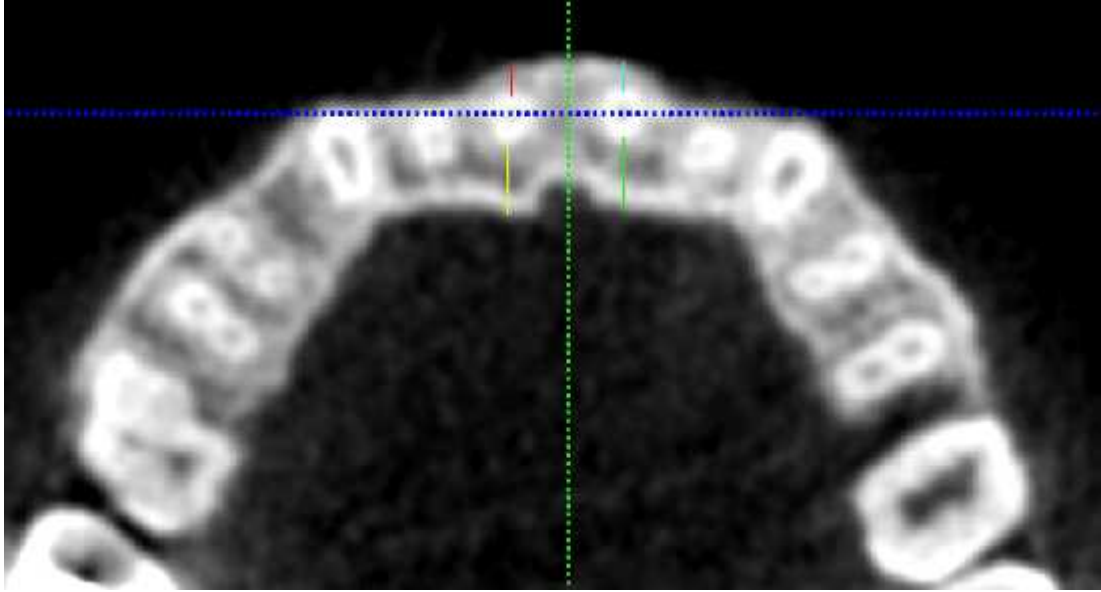


**b**

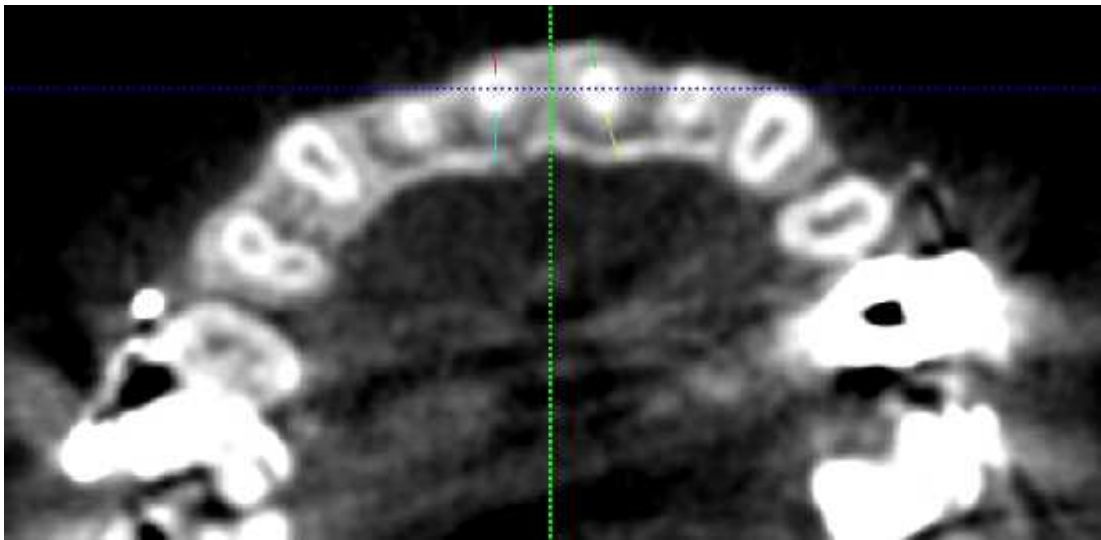
**ekil 28:** Protrüzyon arkı grubunda, maksiller keser di lerin S2 seviyesindeki BT kesitleri.

**a.** Tedavi ba langıcı

**b.** Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra.



**a**



**b**

**ekil 29:** Protrüzyon arkı grubunda, maksiller keser di lerin S3 seviyesindeki BT kesitleri.

**a.** Tedavi ba langıcı

**b.** Keser protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra.

### 3.2.6. Statistikiel De erlendirme

Tanımlayıcı istatistik olarak ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum de erleri verildi. Sürekli de i kenlerin normal dağılım varsayımına uygunlu u Kolmogorov-Smirnow testi , homojenli i ise Levene testi ile araştırıldı.

Grupların tedavi öncesi ve sonrası arasında fark olup olmadığını de erlendirmek için, grup içi karşılaştırmalarda Paired Student t-testi kullanıldı.

Gruplar arası farkların incelenmesinde independent Student t-testi kullanıldı.

#### 3.2.6.1. Metod Hatası

Lateral sefalometrik radyografiler ile bilgisayarlı tomogramların çizim ve ölçümleri yapıldıktan sonra, bireysel çizim ve ölçüm hatasının kontrolü için, 15 günlük bir aradan sonra, 60 sefalometrik film içinden rastgele seçilen 28 adet sefalometrik film ve 60 bilgisayarlı tomogram içinden rastgele seçilen 28 adet bilgisayarlı tomogram kaydı, aynı araştırmacı tarafından tekrar çizilerek tüm ölçümler tekrarlandı. Ölçüm hatasını de erlendirmede;

$$S = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

Dahlberg formülü kullanılmı tır (d: iki farklı zamanda alınan ölçümler arasındaki fark; n: ölçümü tekrar yapılan birey sayısı) (168).

Bu çalışmadaki bütün testlerde % 95' lik güven aralığı uygulanmış olup; tanımlayıcı istatistikler ve analizler SPSS 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmı tır. p<0,05 için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmi tır.

## 4. BULGULAR

Sistemik hataların değerlendirilmesi sonucunda, herhangi bir hata saptanmadı ( $p < 0.05$ ). Dahlberg formülü kullanılarak yapılan değerlendirilmeye göre ölçüm hatası, açısal ölçümlerde  $0.5^\circ$ , lineer ölçümlerde ise  $0.5 \text{ mm}$ ' den az oldu.

### 4.1. Grup içi Karşılaştırmalar

#### 4.1.1. Sefalometrik Bulgular

##### 4.1.1.1. Yüz Maskesi Grubuna Ait Sefalometrik Bulgular

Çalışmamızın sonucunda, yüz maskesi grubunda tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik ölçümleri karşılaştırmamızda; Ü1-FH $^\circ$ , Ü1-NA (mm), Ü1-APog $^\circ$ , Ü1-APog (mm), Ü1 inc.-PTV (mm), Ü1 lab.-PTV (mm) ölçümlerini  $p < 0.001$  düzeyinde, Ü1-SN $^\circ$  ve Ü1-NA $^\circ$  ölçümlerini  $p < 0.01$  düzeyinde ve Ü1 apex-PTV (mm) ölçümünü  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı olarak artmış bulduk (Tablo 3).

Bu gruptaki overjet miktarlarını da yine anlamlı olarak artmış bulduk ( $p < 0.001$ ) (Tablo 3).

##### 4.1.1.2. Protrüzyon Arkı Grubuna Ait Sefalometrik Bulgular

Çalışmamızın sonucunda, protrüzyon arkı grubunda tedavi öncesi ve sonrası sefalometrik ölçümleri karşılaştırmamızda; Ü1-SN $^\circ$ , Ü1-FH $^\circ$ , Ü1-NA $^\circ$ , Ü1-NA (mm), Ü1-APog $^\circ$ , Ü1-APog (mm), Ü1 inc.-PTV (mm), Ü1 lab.-PTV (mm) ölçümlerini  $p < 0.001$  düzeyinde, Ü1 apex-PTV (mm) ölçümünü  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı olarak artmış bulduk (Tablo 4).

Overjet miktarlarında da yine anlamlı bir artış oldu bunu gözledik ( $p < 0.001$ ) (Tablo 4).

### 4.1.2. Kemik Kalınlığındaki Değişimlere İlgili Bulgular

#### 4.1.2.1. Yüz Maskesi Grubundaki Kemik Kalınlıklarına Ait Bulgular

##### 4.1.2.1.1. Labial Kemik Kalınlığına Ait Bulgular

Çalışmamızın sonucunda, yüz maskesi grubunda tedavi öncesi ve sonrası bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen labial kemik kalınlığına (mm) ait verileri karşılaştırmamızda; maksiller sağ lateral dişlere ait ikinci BT kesiti (S2), maksiller sağ

santral di e ait birinci ve ikinci BT kesitleri (S1, S2), maksiller sol santral di e ait birinci BT kesiti (S1), maksiller sol lateral di e ait birinci, ikinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S1, S2, S3)  $p<0.001$  düzeyinde, maksiller sa santral di e ait üçüncü BT kesiti (S3) ile maksiller sol santral di e ait ikinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S2, S3)  $p<0.01$  düzeyinde, maksiller sa lateral di e ait birinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S1, S3) ise  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı azalma oldu unu bulduk (Tablo 5).

#### **4.1.2.1.2. Palatal Kemik Kalınlı na Ait Bulgular**

Çalı mamızın sonucunda, yüz maskesi grubunda tedavi öncesi ve sonrası bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen palatal kemik kalınlı na (mm) ait verileri kar ıla tırdı ımızda; maksiller sa santral di e ait birinci BT kesiti (S1) ve maksiller sol santral di e ait birinci BT kesitinde (S1)  $p<0.001$  düzeyinde, maksiller sa lateral di e ait ikinci ve üçüncü BT kesitleri (S2, S3), maksiller sa santral di e ait ikinci BT kesiti (S2), maksiller sol santral di e ait ikinci BT kesiti (S2) ile maksiller sol lateral di e ait birinci ve ikinci BT kesitlerinde (S1, S2)  $p<0.01$  düzeyinde, maksiller sa santral di e ait üçüncü BT kesiti (S3) ve maksiller sol santral di e ait üçüncü BT kesitinde (S3) ise  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı azalma oldu unu gözledik (Tablo 6).

#### **4.1.2.2. Protrüzyon Arkı Grubundaki Kemik Kalınlıklarına Ait Bulgular**

##### **4.1.2.2.1. Labial Kemik Kalınlı na Ait Bulgular**

Çalı mamızın sonucunda, protrüzyon arkı grubunda tedavi öncesi ve sonrası bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen labial kemik kalınlı na (mm) ait verileri kar ıla tırdı ımızda; maksiller sa santral di e ait birinci BT kesiti (S1) ve maksiller sol lateral di e ait birinci BT kesitinde (S1)  $p<0.001$  düzeyinde, maksiller sa lateral di e ait birinci BT kesiti (S1) ve maksiller sol santral di e ait birinci BT kesitinde (S1)  $p<0.01$  düzeyinde, maksiller sa santral di e ait ikinci BT kesiti (S2) ve maksiller sol santral di e ait ikinci BT kesitinde (S2) ise  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı azalma oldu unu bulduk (Tablo 7).

##### **4.1.2.2.2. Palatal Kemik Kalınlı na Ait Bulgular**

Çalı mamızın sonucunda, protrüzyon arkı grubunda tedavi öncesi ve sonrası bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen palatal kemik kalınlı na (mm) ait verileri

kar ıla tırdı ımızda; maksiller sa lateral di e ait üçüncü BT kesitinde (S3)  $p<0.001$  düzeyinde, maksiller sa lateral di e ait ikinci BT kesiti (S2), maksiller sa santral di e ait birinci ve ikinci BT kesitleri (S1, S2) ve maksiller sol santral di e ait birinci BT kesitinde (S1)  $p<0.01$  düzeyinde, maksiller sa lateral di e ait birinci BT kesiti (S1), maksiller sa santral di e ait üçüncü BT kesiti (S3), maksiller sol santral di e ait ikinci ve üçüncü BT kesitleri (S2, S3) ve maksiller sol lateral di e ait birinci BT kesitinde (S1) ise  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı azalma oldu unu gözledik (Tablo 8).

## **4.2. Gruplar Arası Kar ıla tırmalar**

### **4.2.1. Sefalometrik Bulgular**

#### **4.2.1.1. Tedavi Öncesi Sefalometrik Bulgular**

Grupların tedavi ba langıcındaki sefalometrik ölçümlerinin ortalama de erlerini kar ıla tırdı ımızda; Ü1-NA (mm) ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptadık ( $p<0,05$ ) (Tablo 9).

Overjet miktarları ile ilgili ölçümleri kar ıla tırdı ımızda ise, gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadı nı gözledik (Tablo 9).

#### **4.2.1.2. Tedavi Sonrası Sefalometrik Bulgular**

Grupların tedavi sonundaki sefalometrik ölçümlerinin ortalama de erlerini kar ıla tırdı ımızda; Ü1-NA (mm) ölçümünde ( $p<0.01$ ) ve Ü1-APog (mm) ölçümünde ( $p<0.05$ ) anlamlı farklılık oldu unu saptadık (Tablo 10).

Overjet miktarları ile ilgili ölçümleri kar ıla tırdı ımızda da, gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı oldu unu gözledik ( $p<0.001$ ) (Tablo 10).

#### **4.2.1.3. Grupların Ortalama Farklarının Kar ıla tırılması**

Grupların sefalometrik bulgularından elde edilen ortalama farklarını kar ıla tırdı ımızda; Ü1-APog (mm) ölçümünde anlamlı farklılık oldu unu saptadık ( $p<0.001$ ) (Tablo 11).

Overjetin tedavi gruplarına göre ortalama farkları kar ıla tırdı ında da, sonucun anlamlı oldu unu bulduk ( $p<0.001$ ) (Tablo 11).

## **4.2.2. Kemik Kalınlı ındaki De i im le lgili Bulgular**

### **4.2.2.1. Tedavi Öncesine Ait Bulgular**

#### **4.2.2.1.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular**

Tedavi öncesinde, grupların bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen labial kemik kalınlıklarına (mm) ait verilerini karşılaştırmızda; maxiller sağ lateral di e ait ikinci BT kesitinde (S2) farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı olduğunu, maxiller sağ santral di e ait birinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S1, S3) farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı olduğunu, ikinci BT kesitinde (S2) ise farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı olduğunu bulduk. Maxiller sol santral di e ait birinci BT kesitinde (S1) farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı olduğunu, ikinci BT kesitinde (S2) ise farkın  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı olduğunu; maxiller sol lateral di e ait birinci ve ikinci BT kesitlerinde (S1, S2) farkın  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı olduğunu, üçüncü BT kesitinde (S3) ise farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı olduğunu saptadık (Tablo 12).

#### **4.2.2.1.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular**

Tedavi öncesinde, grupların bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen palatal kemik kalınlıklarına (mm) ait verilerini karşılaştırmızda; maksiller sağ lateral di e ait ikinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S2, S3) farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı olduğunu, maksiller sağ santral di e ait birinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S1, S3) farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı olduğunu, ikinci BT kesitinde (S2) ise farkın  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı olduğunu gözledik. Maksiller sol santral di e ait birinci BT kesitinde (S1) farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı olduğunu, ikinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S2, S3) farkın  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı olduğunu, maksiller sol lateral di e ait ikinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S2, S3) ise farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı olduğunu bulduk (Tablo 13).

### **4.2.2.2. Tedavi Sonrasına Ait Bulgular**

#### **4.2.2.2.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular**

Tedavi sonrasında, grupların bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen labial kemik kalınlıklarına (mm) ait verilerini karşılaştırmızda; maksiller sağ lateral ve maksiller sağ santral di lere ait ikinci BT kesitlerinde (S2) farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı olduğunu saptadık. Maksiller sol santral ve maksiller sol lateral di lere ait

birinci BT kesitlerinde (S1) farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı oldu unu, ikinci BT kesitlerinde (S2) farkın  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı oldu unu, üçüncü BT kesitlerinde (S3) ise farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı oldu unu bulduk (Tablo 14).

#### **4.2.2.2.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular**

Tedavi sonrasında, grupların bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen palatal kemik kalınlıklarına (mm) ait verilerini karşılaştırdığımızda; maksiller sağ lateral di e ait birinci, ikinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S1, S2, S3) farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı oldu unu, maksiller sağ santral di e ait birinci ve ikinci BT kesitlerinde (S1, S2) ise farkın  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı oldu unu bulduk. Maksiller sol santral di e ait birinci BT kesitinde (S1) farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı oldu unu, ikinci BT kesitinde (S2) farkın  $p<0.001$  düzeyinde anlamlı oldu unu, üçüncü BT kesitinde (S3) ise farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı oldu unu, maksiller sol lateral di e ait birinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S1, S3) de farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı oldu unu, ikinci BT kesitinde (S2) ise farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı oldu unu bulduk (Tablo 15).

#### **4.2.2.3. Grupların Ortalama Farklarının Karşılaştırılması**

##### **4.2.2.3.1. Labial Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular**

Grupların bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen labial kemik kalınlıklarına (mm) ait ortalama farklarını karşılaştırdığımızda; maksiller sağ lateral di e ait üçüncü BT kesiti (S3) ile maksiller sağ santral di e ait birinci ve ikinci BT kesitlerinde (S1, S2) farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı oldu unu, maksiller sağ santral di e ait üçüncü BT kesitinde (S3) ise farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı oldu unu gözledik. Maksiller sol santral di e ait ikinci BT kesitinde (S2) farkın  $p<0.05$  düzeyinde anlamlı oldu unu, maksiller sol santral ve maksiller sol lateral di lere ait üçüncü BT kesitlerinde (S3) ise farkın  $p<0.01$  düzeyinde anlamlı oldu unu bulduk (Tablo 16).

##### **4.2.2.3.2. Palatal Kemik Kalınlı ına Ait Bulgular**

Grupların bilgisayarlı tomografi (BT) ile elde edilen palatal kemik kalınlıklarına (mm) ait ortalama farklarını karşılaştırdığımızda; maksiller sağ lateral,



maksiller sa santral, maksiller sol santral ve maksiller sol lateral di lere ait birinci, ikinci ve üçüncü BT kesitlerinde (S1, S2, S3) farkların hiçbiri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 17).

**Tablo 3:** Yüz maskesi grubunun sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası tanımlayıcı istatistiksel verileri ve grup içi kıyaslaması.

	Parametreler	n	TEDAV ÖNCES				TEDAV SONRASI				p
			min.	max.	X	sd.	min.	max.	X	sd.	
YÜZ MASKES	Ü1-SN°	15	91.00	117.00	104.01	6.39	92.80	129.00	110.94	7.87	0.001 **
	Ü1-FH°	15	102.00	123.00	113.86	6.26	111.00	140.00	122.26	7.12	0.000 ***
	Ü1-NA°	15	18.20	38.80	27.05	6.43	22.00	47.40	32.33	6.21	0.005 **
	Ü1-NA mm	15	4.00	7.00	5.00	0.92	6.00	9.00	7.66	0.90	0.000 ***
	Ü1-APog°	15	9.10	26.10	19.68	5.41	25.10	38.70	31.40	4.00	0.000 ***
	Ü1-APog mm	15	- 1.40	4.40	2.11	1.66	5.80	10.50	7.55	1.32	0.000 ***
	Ü1 inc.-PTV mm	15	38.80	56.50	47.72	5.61	45.60	64.50	55.03	6.01	0.000 ***
	Ü1 lab.-PTV mm	15	41.00	58.00	49.01	5.08	46.20	63.50	55.20	5.82	0.000 ***
	Ü1 apex-PTV mm	15	32.00	48.00	39.34	4.40	34.50	50.00	42.27	5.07	0.019 *
	OVERJET (mm)	15	- 3.00	0.00	- 1.52	0.93	3.00	6.00	4.25	0.92	0.000 ***

**n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 4:** Protrüzyon arkı grubunun sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası tanımlayıcı istatistiksel verileri ve grup içi kıyaslaması.

	Parametreler	n	TEDAV ÖNCES				TEDAV SONRASI				p
			min.	max.	X	sd.	min.	max.	X	sd.	
PROTRÜZYON ARKI	Ü1-SN°	15	85.80	113.30	102.36	7.48	96.80	117.10	109.81	6.57	0.000 ***
	Ü1-FH°	15	100.00	123.00	113.46	6.09	107.00	127.00	119.66	5.51	0.000 ***
	Ü1-NA°	15	9.10	28.60	22.88	4.95	25.80	36.70	30.50	3.40	0.000 ***
	Ü1-NA mm	15	2.00	7.00	4.06	1.28	4.00	10.00	6.13	1.64	0.000 ***
	Ü1-APog°	15	6.40	29.00	22.58	6.12	24.40	35.60	30.29	2.99	0.000 ***
	Ü1-APog mm	15	- 0.70	7.40	3.14	2.25	3.90	10.80	6.14	1.77	0.000 ***
	Ü1 inc.-PTV mm	15	42.50	61.80	49.43	5.33	42.20	66.20	56.01	6.50	0.000 ***
	Ü1 lab.-PTV mm	15	44.00	61.60	50.72	4.80	44.40	65.00	56.00	5.86	0.000 ***
	Ü1 apex-PTV mm	15	35.70	49.50	41.15	4.19	35.40	51.20	43.70	4.93	0.044 *
	OVERJET (mm)	15	- 4.50	1.50	- 0.76	1.49	0.00	4.00	1.71	0.91	0.000 ***

**n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 5:** Yüz maskesi ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen labial kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve bağıngı, bitim değerlerinin karşılaştırılması.

YÜZ MASKES	LABIAL KEMİK KALINLIĞI (mm)	S	n	TEDAV ÖNCES				TEDAV SONRASI				P
				min.	max.	X	sd.	min.	max.	X	sd.	
YÜZ MASKES	Maksiller sağ lateral	S1	15	0.80	3.10	1.47	0.56	0.00	5.10	1.03	1.19	0.048*
		S2	15	0.95	4.74	1.92	0.86	0.67	3.00	1.30	0.57	0.000***
		S3	15	1.10	5.98	2.43	1.18	0.70	3.90	1.79	0.93	0.016*
	Maksiller sağ santral	S1	15	0.90	1.80	1.46	0.28	0.00	1.20	0.76	0.28	0.000***
		S2	15	0.95	2.70	1.85	0.47	0.60	2.00	1.12	0.34	0.000***
		S3	15	1.00	3.60	2.31	0.73	0.90	3.60	1.67	0.66	0.004**
	Maksiller sol santral	S1	15	0.92	1.62	1.32	0.24	0.00	1.20	0.83	0.28	0.000***
		S2	15	0.90	3.00	1.69	0.58	0.65	1.80	1.11	0.34	0.001**
		S3	15	1.30	3.80	2.23	0.72	1.00	3.00	1.56	0.50	0.001**
Maksiller sol lateral	S1	15	0.85	2.34	1.45	0.40	0.00	1.30	0.78	0.36	0.000***	
	S2	15	0.85	3.20	1.76	0.64	0.85	1.34	1.03	0.18	0.000***	
	S3	15	1.00	4.50	2.45	1.07	0.70	1.75	1.28	0.32	0.000***	

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 6:** Yüz maskesi ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen palatal kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve ba langıç, bitiş değerlerinin karşılaştırılması.

YÜZ MASKES	PALATAL KEMİK KALINLIĞI (mm)	S	n	TEDAV ÖNCES				TEDAV SONRASI				P
				min.	max.	X	sd.	min.	max.	X	sd.	
YÜZ MASKES	Maksiller sağ lateral	S1	15	1.10	2.60	1.78	0.44	0.00	12.20	1.74	2.95	0.954 ns.
		S2	15	1.75	3.80	2.58	0.51	0.85	3.60	1.84	0.79	0.001 **
		S3	15	2.42	5.30	3.68	0.84	0.85	4.50	2.51	1.18	0.001 **
	Maksiller sağ santral	S1	15	0.60	2.42	1.82	0.54	0.00	2.40	1.13	0.58	0.000 ***
		S2	15	0.95	5.70	3.17	1.11	1.20	3.60	2.18	0.76	0.006 **
		S3	15	1.82	6.90	4.48	1.40	2.20	5.40	3.50	1.09	0.028 *
	Maksiller sol santral	S1	15	0.60	3.50	2.07	0.81	0.00	3.00	0.99	0.76	0.000 ***
		S2	15	1.20	6.00	3.35	1.22	1.20	4.00	2.10	0.78	0.005 **
		S3	15	1.70	6.40	4.38	1.38	1.20	5.50	3.53	1.08	0.032 *
Maksiller sol lateral	S1	15	1.08	2.70	1.64	0.51	0.00	2.40	1.07	0.50	0.002 **	
	S2	15	1.50	4.50	2.46	0.81	1.30	2.60	1.79	0.37	0.002 **	
	S3	15	1.60	5.30	2.87	1.02	1.70	3.66	2.79	0.47	0.787 ns.	

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 7:** Protrüzyon arkı ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen labial kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve bağıncı, bitide erlerinin karşılaştırılması.

PROTRÜZYON ARKI	LABIAL KEMİK KALINLIĞI (mm)	S	n	TEDAV ÖNCES				TEDAV SONRASI				p
				min.	max.	X	sd.	min.	max.	X	sd.	
Maksiller sağ lateral	S1	15	0.85	2.80	1.59	0.54	0.50	1.70	1.05	0.33	0.001**	
	S2	15	0.95	4.50	2.15	1.12	0.95	3.90	1.81	0.86	0.089ns.	
	S3	15	0.70	5.90	2.41	1.32	1.24	5.90	2.40	1.35	0.988ns.	
Maksiller sağ santral	S1	15	0.90	2.10	1.37	0.31	0.60	1.60	0.95	0.28	0.000***	
	S2	15	1.20	2.20	1.52	0.35	0.90	2.20	1.28	0.30	0.035*	
	S3	15	0.90	3.70	1.88	0.62	1.34	3.90	1.86	0.60	0.810ns.	
Maksiller sol santral	S1	15	0.90	1.80	1.33	0.25	0.60	1.20	0.91	0.18	0.001**	
	S2	15	1.10	2.10	1.51	0.30	0.90	1.80	1.34	0.28	0.049*	
	S3	15	0.90	3.50	1.95	0.57	1.20	3.30	1.95	0.61	0.975ns.	
Maksiller sol lateral	S1	15	0.67	2.95	1.44	0.59	0.40	1.75	0.83	0.34	0.000***	
	S2	15	0.85	3.90	1.74	0.85	0.67	3.00	1.40	0.58	0.126ns.	
	S3	15	0.70	4.20	2.03	1.01	0.95	4.90	1.93	1.03	0.543ns.	

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 8:** Protrüzyon arkı ile tedavi edilen maksiller dört keser di in BT ile ölçülen palatal kemik kalınlıklarının milimetrik değerlerinin dağılımı ve dağılımı, bitim de erlerinin karşılaştırılması.

PROTRÜZYON ARKI	PALATAL KEMİK KALINLIĞI (mm)	S	n	TEDAV ÖNCES				TEDAV SONRASI				p
				min.	max.	X	sd.	min.	max.	X	sd.	
PROTRÜZYON ARKI	Maksiller sağ lateral	S1	15	0.85	2.34	1.48	0.47	0.60	2.10	1.21	0.42	0.045*
		S2	15	1.08	4.10	2.30	0.81	0.95	4.10	1.74	0.82	0.001**
		S3	15	1.50	5.20	3.25	0.92	1.34	5.20	2.36	0.96	0.000***
	Maksiller sağ santral	S1	15	1.20	3.00	2.00	0.57	0.60	3.00	1.35	0.59	0.002**
		S2	15	1.80	4.80	3.30	1.00	0.90	4.80	2.49	1.05	0.001**
		S3	15	2.40	6.60	4.49	1.35	0.90	6.30	3.79	1.46	0.031*
	Maksiller sol santral	S1	15	1.20	3.00	1.96	0.65	0.60	2.60	1.24	0.56	0.003**
		S2	15	1.50	5.30	3.32	1.19	0.90	6.80	2.66	1.43	0.032*
		S3	15	2.80	7.40	4.77	1.49	1.50	9.80	3.95	1.98	0.048*
Maksiller sol lateral	S1	15	0.85	3.20	1.55	0.66	0.67	1.90	1.10	0.36	0.023*	
	S2	15	1.08	3.80	2.34	0.78	1.08	4.20	2.02	0.91	0.078 ns.	
	S3	15	1.75	4.90	3.25	1.01	1.75	7.20	2.98	1.44	0.396 ns.	

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 9:** Grupların tedavi öncesinde maksiller keser di ler ile ilgili sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının ortalama de erlerinin kar ıla tırılması.

TEDAV ÖNCES	YÜZ MASKES		PROTRÜZYON ARKI		D	S <sub>D</sub>	p	
	n	X	sd.	X				sd.
Ü1-SN°	15	104.01	6.39	102.36	7.48	1.65	2.54	0.521 ns.
Ü1-FH°	15	113.86	6.26	113.46	6.09	0.40	2.25	0.861 ns.
Ü1-NA°	15	27.05	6.43	22.88	4.95	4.17	2.09	0.056 ns.
Ü1-NA mm	15	5.00	0.92	4.06	1.28	0.93	0.40	0.030 *
Ü1-APog°	15	19.68	5.41	22.58	6.12	- 2.89	2.11	0.181 ns.
Ü1-APog mm	15	2.11	1.66	3.14	2.24	- 1.02	0.72	0.166 ns.
Ü1 inc.-PTV mm	15	47.72	5.61	49.43	5.33	- 1.70	2.00	0.401 ns.
Ü1 lab.-PTV mm	15	49.01	5.09	50.72	4.80	- 1.70	1.80	0.353 ns.
Ü1 apex-PTV mm	15	39.34	4.40	41.15	4.19	- 1.80	1.56	0.259 ns.
OVERJET (mm)	15	- 1.52	0.93	- 0.76	1.49	- 0.75	0.45	0.110 ns.

**n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma, **D:** ortalama fark,

**S<sub>D</sub>:** Ortalama farkın standart hatası.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant



**Tablo 10:** Grupların tedavi sonrasında maksiller keser di ler ile ilgili sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının ortalama de erlerinin kar ıla tırılması.

TEDAV SONRASI		YÜZ MASKES		PROTRÜZYON ARKI		D	S <sub>D</sub>	p
	n	X	sd.	X	sd.			
Ü1-SN°	15	110.94	7.88	109.81	6.57	1.13	2.65	0.672 ns.
Ü1-FH°	15	122.26	7.12	119.66	5.51	2.60	2.32	0.273 ns.
Ü1-NA°	15	32.33	6.21	30.50	3.40	1.83	1.83	0.325 ns.
Ü1-NA mm	15	7.66	0.90	6.13	1.64	1.53	0.48	0.004 **
Ü1-APog°	15	31.40	4.00	30.29	2.99	1.11	1.29	0.396 ns.
Ü1-APog mm	15	7.55	1.32	6.14	1.77	1.41	0.57	0.020 *
Ü1 inc.-PTV mm	15	55.03	6.00	56.01	6.50	- 0.98	2.28	0.671 ns.
Ü1 lab.-PTV mm	15	55.20	5.82	56.00	5.85	- 0.80	2.13	0.710 ns.
Ü1 apex-PTV mm	15	42.27	5.07	43.70	4.93	- 1.43	1.82	0.439 ns.
OVERJET (mm)	15	4.25	0.92	1.71	0.91	2.54	0.33	0.000 ***

**n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma, **D:** ortalama fark,

**S<sub>D</sub>:** Ortalama farkın standart hatası.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 11:** Grupların sefalometrik verilerinin ve overjet miktarlarının ortalama farklarının karılaştırılması.

Parametreler	n	YÜZ MASKES			PROTRÜZYON ARKI			p
		D	sd.	S <sub>D</sub>	D	sd.	S <sub>D</sub>	
Ü1-SN°	15	6.93	6.05	1.56	7.45	4.70	1.21	0.795 ns.
Ü1-FH°	15	8.40	7.05	1.82	6.20	4.58	1.18	0.320 ns.
Ü1-NA°	15	5.28	6.10	1.57	7.62	3.86	0.99	0.220 ns.
Ü1-NA mm	15	2.66	1.34	0.35	2.06	1.58	0.41	0.272 ns.
Ü1-APog°	15	11.72	6.82	1.76	7.71	4.84	1.25	0.074 ns.
Ü1-APog mm	15	5.44	1.82	0.47	3.00	1.19	0.31	0.000 ***
Ü1 inc.-PTV mm	15	7.30	5.32	1.37	6.58	4.37	1.13	0.686 ns.
Ü1 lab.-PTV mm	15	6.19	4.92	1.27	5.28	4.46	1.15	0.602 ns.
Ü1 apex-PTV mm	15	2.92	4.27	1.10	2.55	4.47	1.15	0.817 ns.
OVERJET (mm)	15	5.77	0.78	0.20	2.48	1.66	0.43	0.000 ***

**n:** hasta sayısı, **D:** ortalama fark, **sd:** standart sapma, **S<sub>D</sub>:** Ortalama farkın standart hatası.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 12:** Grupların tedavi öncesi labial kesitteki ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

TEDAV ÖNCES	S	n	YÜZ MASKES		PROTRÜZYON ARKI		p
			X	sd.	X	sd.	
LABIAL KEMİK KALINLIĞI (mm)	S1	15	1.47	0.56	1.92	0.86	0.103 ns.
	S2	15	2.43	1.18	1.46	0.28	0.007 **
	S3	15	1.85	0.47	2.31	0.73	0.053 ns.
Maksiller sağ lateral	S1	15	1.32	0.24	1.69	0.58	0.036 *
	S2	15	2.23	0.72	1.45	0.40	0.001 **
	S3	15	1.76	0.64	2.45	1.07	0.042 *
Maksiller sağ santral	S1	15	2.07	0.81	3.35	1.22	0.002 **
	S2	15	4.38	1.38	1.64	0.51	0.000 ***
	S3	15	2.46	0.81	2.87	1.02	0.242 ns.
Maksiller sol lateral	S1	15	1.78	0.44	2.58	0.51	0.000 ***
	S2	15	3.68	0.84	1.82	0.54	0.000 ***
	S3	15	3.17	1.11	4.48	1.40	0.009 **

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 13:** Grupların tedavi öncesi palatal kesitteki ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

TEDAV ÖNCES	S	n	YÜZ MASKES		PROTRÜZYON ARKI		p
			X	sd.	X	sd.	
<b>PALATAL KEMİK KALINLIĞI (mm)</b>							
<b>Maksiller sağ lateral</b>	<b>S1</b>	<b>15</b>	1.03	1.19	1.30	0.57	0.425 ns.
	<b>S2</b>	<b>15</b>	1.79	0.93	0.76	0.28	0.001 **
	<b>S3</b>	<b>15</b>	1.12	0.34	1.67	0.66	0.009 **
<b>Maksiller sağ santral</b>	<b>S1</b>	<b>15</b>	0.83	0.28	1.11	0.34	0.021 *
	<b>S2</b>	<b>15</b>	1.56	0.50	0.78	0.36	0.000 ***
	<b>S3</b>	<b>15</b>	1.03	0.18	1.28	0.32	0.013 *
<b>Maksiller sol santral</b>	<b>S1</b>	<b>15</b>	0.99	0.76	2.10	0.78	0.001 **
	<b>S2</b>	<b>15</b>	3.53	1.08	1.07	0.50	0.000 ***
	<b>S3</b>	<b>15</b>	1.79	0.37	2.79	0.47	0.000 ***
<b>Maksiller sol lateral</b>	<b>S1</b>	<b>15</b>	1.74	2.95	1.84	0.79	0.895 ns.
	<b>S2</b>	<b>15</b>	2.51	1.18	1.13	0.58	0.001 **
	<b>S3</b>	<b>15</b>	2.18	0.76	3.50	1.09	0.001 **

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 14:** Grupların tedavi sonrasında labial kesitteki ortalama de erlerinin kar ıla tırılması.

TEDAV SONRASI	S	n	YÜZ MASKES		PROTRÜZYON ARKI		p
LAB AL KEM K KALINLI I (mm)			X	sd.	X	sd.	
Maksiller sa lateral	S1	15	1.59	0.54	2.15	1.12	0.094 ns.
	S2	15	2.41	1.32	1.37	0.31	0.010 *
	S3	15	1.52	0.35	1.88	0.62	0.062 ns.
Maksiller sa santral	S1	15	1.33	0.25	1.51	0.30	0.109 ns.
	S2	15	1.95	0.57	1.44	0.59	0.024 *
	S3	15	1.74	0.85	2.03	1.01	0.421 ns.
Maksiller sol santral	S1	15	1.96	0.65	3.32	1.19	0.001 **
	S2	15	4.77	1.49	1.55	0.66	0.000 ***
	S3	15	2.34	0.78	3.25	1.01	0.011 *
Maksiller sol lateral	S1	15	1.48	0.47	2.30	0.81	0.002 **
	S2	15	3.25	0.92	2.00	0.57	0.000 ***
	S3	15	3.30	1.00	4.49	1.35	0.011 *

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 15:** Grupların tedavi sonrasında palatal kesitteki ortalama değerlerinin karşılaştırılması.

TEDAV SONRASI	S	n	YÜZ MASKES		PROTRÜZYON ARKI		p
PALATAL KEMİK KALINLIĞI (mm)			X	sd.	X	sd.	
Maksiller sağ lateral	S1	15	1.05	0.33	1.81	0.86	0.005 **
	S2	15	2.40	1.35	0.95	0.28	0.001 **
	S3	15	1.28	0.30	1.86	0.60	0.003 **
Maksiller sağ santral	S1	15	0.91	0.18	1.34	0.28	0.000 ***
	S2	15	1.95	0.61	0.83	0.34	0.000 ***
	S3	15	1.40	0.58	1.93	1.03	0.092 ns.
Maksiller sol santral	S1	15	1.24	0.56	2.66	1.43	0.001 **
	S2	15	3.95	1.98	1.10	0.36	0.000 ***
	S3	15	2.02	0.91	2.98	1.44	0.039 *
Maksiller sol lateral	S1	15	1.21	0.42	1.74	0.82	0.034 *
	S2	15	2.36	0.96	1.35	0.59	0.002 **
	S3	15	2.49	1.05	3.79	1.46	0.010 *

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **X:** ortalama, **sd:** standart sapma.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 16:** Grupların labial kesitteki ortalama farklarının karılaştırılması.

LABIAL KEMİK KALINLIĞI (mm)			YÜZ MASKES			PROTRÜZYON ARKI			p
S	n		D	sd.	S <sub>D</sub>	D	sd.	S <sub>D</sub>	
Maksiller sağ lateral	S1	15	- 0.44	0.79	0.20	- 0.54	0.47	0.12	0.695 ns.
	S2	15	- 0.61	0.44	0.11	- 0.34	0.72	0.18	0.212 ns.
	S3	15	- 0.63	0.90	0.23	- 0.00	0.65	0.17	0.036 *
Maksiller sağ santral	S1	15	- 0.69	0.33	0.08	- 0.41	0.31	0.08	0.028 *
	S2	15	- 0.72	0.55	0.14	- 0.23	0.39	0.10	0.010 *
	S3	15	- 0.63	0.71	0.18	- 0.02	0.34	0.08	0.006 **
Maksiller sol santral	S1	15	- 0.49	0.31	0.08	- 0.42	0.36	0.09	0.572 ns.
	S2	15	- 0.58	0.55	0.14	- 0.17	0.30	0.07	0.017 *
	S3	15	- 0.66	0.57	0.14	- 0.00	0.55	0.14	0.003 **
Maksiller sol lateral	S1	15	- 0.67	0.57	0.14	- 0.61	0.46	0.12	0.745 ns.
	S2	15	- 0.73	0.58	0.15	- 0.34	0.83	0.21	0.159 ns.
	S3	15	- 1.17	0.93	0.24	- 0.09	0.57	0.14	0.001 **

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **D:** ortalama fark, **sd:** standart sapma, **S<sub>D</sub>:** Ortalama farkın standart hatası.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant

**Tablo 17:** Grupların palatal kesitteki ortalama farklarının karşılaştırılması.

PALATAL KEMİK KALINLIĞI (mm)			YÜZ MASKESİ			PROTRÜZYON ARKI			p
S	n	D	sd.	S <sub>D</sub>	D	sd.	S <sub>D</sub>		
Maksiller sağ lateral	S1	15	- 0.04	2.72	0.70	- 0.27	0.48	0.12	0.748 ns.
	S2	15	- 0.74	0.67	0.17	- 0.56	0.52	0.13	0.418 ns.
	S3	15	- 1.17	1.15	0.29	- 0.89	0.68	0.17	0.421 ns.
Maksiller sağ santral	S1	15	- 0.69	0.55	0.14	- 0.65	0.67	0.17	0.862 ns.
	S2	15	- 0.99	1.17	0.30	- 0.81	0.73	0.18	0.611 ns.
	S3	15	- 0.98	1.54	0.39	- 0.70	1.13	0.29	0.581 ns.
Maksiller sol santral	S1	15	- 1.08	0.89	0.23	- 0.72	0.78	0.20	0.253 ns.
	S2	15	- 1.24	1.42	0.36	- 0.65	1.06	0.27	0.208 ns.
	S3	15	- 0.85	1.38	0.35	- 0.82	1.46	0.37	0.951 ns.
Maksiller sol lateral	S1	15	- 0.56	0.59	0.15	- 0.45	0.68	0.17	0.626 ns.
	S2	15	- 0.67	0.69	0.17	- 0.31	0.63	0.16	0.153 ns.
	S3	15	- 0.07	1.03	0.26	- 0.26	1.15	0.29	0.641 ns.

**S:** kesit, **n:** hasta sayısı, **D:** ortalama fark, **sd:** standart sapma, **S<sub>D</sub>:** Ortalama farkın standart hatası.

**\*** : p<0.05, **\*\*** : p<0.01, **\*\*\*** : p<0.001, **ns:** non-significant



## 5. TARTI MA

Bu çalı madaki amacımız; hafif maksiller retrognati ve ön çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip bireylerde, yüz maskesi ile 2x4 utility protrüzyon arkının maksiller anterior di ler bölgesindeki alveoler kemik kalınlı ı üzerine etkilerini 3 boyutlu görüntüleme yöntemini kullanarak kar ıla tırmaktır.

Sınıf III maloklüzyonların görülme sıklı ı, di er maloklüzyonlara oranla daha az olmakla beraber tedavisi daha zor olan anomalilerdir. Sınıf III maloklüzyonlarda problem e er bazal kemiklerden kaynaklanıyorsa, yani hacimli protrüziv bir mandibulaya, retrüziv bir maksillaya veya her ikisinin kombinasyonuna ba lı olarak ortaya çıkıyor ise maloklüzyonun tedavisi çok daha zor olmaktadır. Ancak sorun sadece alveoler kemikten kaynaklanıyorsa, tedavi di hareketleri ile daha kolay yapılabilmektedir (3, 4, 5, 6, 7).

Hafif maksiller retrognati ve ön çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda ortodontik tedavinin amacı; maksillanın ileri do ru büyümesini stimüle etmek ve pozitif overjet sa lamak amacıyla, maksillanın kendisini tutan mandibuladan kurtarılması, orta yüz bölgesindeki konkavitenin düzeltilmesi ve varsa oklüzyondaki erken temasların giderilerek daha sa lıklı bir oklüzyon sa lanmasıdır (15, 54). Bu nedenle, hem hafif miktarda olan maksiller retrognatinin ileri dönemlerde iddetlenmesinin önüne geçmek, hem de oklüzyonun sa lı ı ve profil esteti i açısından; normalden daha dik olan maksiller keser di lerin e imlerinin düzeltilmesi için, tedavi gruplarına dahil etti imiz hastaları, gerek yüz maskesinin gerekse de 2x4 utility protrüzyon arkının protrüze edici etkisinden faydalanarak tedavi ettik.

Tedavi gereksinimi olarak maksiller keserleri protrüze edece imizden, tedavi gruplarımızı; maksiller keserleri bazal kaidenin ilerisinde konumlanmamı olan ve hafif miktarda maksiller retrognati sonucunda olu an Sınıf III anomaliye sahip bireyler arasından seçerek olu turduk. Yeti kin hastaların kemik fizyolojileri, pubertal dönemdeki hastalara göre farklılık gösterdi inden, yeti kin hastaları çalı ma gruplarımıza dahil etmedik (169, 170). Tedavi gruplarımızı olu turan hastaları; ya ları bakımından, maloklüzyonun ekli ve iddeti açısından birbirlerine benzer ekilde seçerek, olabildi ince homojen gruplar olu turmaya çalı tık. 2 çalı ma grubu

olu turarak; yüz maskesi grubunda 15 hasta (10 erkek, 5 kız), 2x4 utility protrüzyon arkı grubunda da 15 hasta (7 erkek, 8 kız) olmak üzere, toplam 30 hastayı tedavimize dahil ettik. Birinci tedavi grubunun tedavi başlangıcındaki yaş ortalaması, 12 yıl 2 ay; ikinci tedavi grubunun tedavi başlangıcındaki yaş ortalaması 12 yıl 5 ay'dı. Pubertal gelişimleri devam eden, hafif maksiller retrognati ve anterior çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III anomaliye sahip bireylerin, tedavi edilmeyip kontrol grubu olarak kullanılması ve tedavi edilmemelerine rağmen bu hastalardan BT kaydı alınması etik olmadığından, çalışmamızda kontrol grubu kullanmadık.

Tedavide standardizasyonu sağlamak için, tedavi gruplarımızdaki tüm hastaların tedavileri aynı doktor (Dh. R. Ö. .) tarafından yapıldı. Tüm hastalarda; maksiller santral dişler için 12°, maksiller lateral dişler için 8° tork değerleri içeren .018''x .025'' Roth tipi braket sistemleri (Generus Roth C-PM/HK, GAC International, Inc. Bohemia, NY USA) kullandık ve her iki grupta da kendi içinde aynı malzemeleri ve mekanikleri kullanarak çalıştık.

Birinci tedavi grubunda; seviyeleme amaçları bittikten sonra, .016''x .022'' paslanmaz çelik tel üzerine, Delaire yüz maskesine göre daha küçük ve estetik olduğu için, tedavi etkinliği de birçok araştırmacı tarafından kanıtlanmış olduğu için Petit tipi yüz maskesini (Ortho Organizers, Inc. Hanover, Germany) (114) uygulamayı tercih ettik.

Canut ve arkadaşları (131); protraksiyon kuvvetinin, lateral dişler bölgesinden uygulanmasını önermişlerdir. Biz de çalışmamızda; Petit tipi yüz maskesini (114), maksiller lateraller ile maksiller kanin dişleri arasında yerleştirildiğimiz 0.9 mm lik çelik telden bir ucu açık 8 eklemlinde bükülmüş kancalara uyguladık.

Proffit ve arkadaşları (121), maksillanın ileriye hareket ettirilebilmesi için 1000 gr. civarında yani ağız kuvvetleri kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Cozzani (15), daimi dişlenme dönemindeki hastalara, labiolingual aygıtla beraber tek taraflı 1000 gr.'lık kuvvet uygulandı. Verdon (132) da, ortopedik etki için 1500 gr. ile 2000 gr. arasında değişen iddetteli kuvvetler uygulanması gerektiğini vurgulamıştır. Delaire ve arkadaşları (112), maksiller retrognatiyi tedavi etmek için tek bir tarafa ortalama 600 gr. iddetinde kuvvet uygulandı; Hickham (48) da,

maksiller ortopedik etki sağlayabilmek için genellikle tek taraflı 600-800 gr. kadar kuvvet uygulanması gerektiğini bildirmiştir. Turley (119) yaptığı çalışmada, kuvvet miktarını 400-600 gr.'a kadar çıkartmışken; Kılıçoğlu ve Kırılıç (57) da yaptıkları çalışmada, her bir tarafa 400 gr. protraksiyon kuvveti uygulayarak hastalarını tedavi etmişlerdir. Alcan ve arkadaşları (116) ise, kendi geliştirdikleri yüz maskesi ile ilgili yaptıkları çalışmada; modifiye RPE aygıtı üzerinden maksillaya, toplam 750 gr. protraksiyon kuvveti uygulamışlardır. Biz de, maksiller laterallerle kaninler arasından uyguladığımız protraksiyon kuvvetinin, tek taraflı 300-350 gr. kadar yani daha hafif miktarlarda olmasını tercih ettik.

Yüz maskesinin kullanım süresi ile ilgili olarak ise, Petit (113) 4-6 ay gibi kısa süreli bir kullanımın yeterli olduğunu savunurken; Turley (119) yaptığı çalışmada, yüz maskesinin 24 saat kullanıldığında taktirde anomalinin 2-6 ay süre içerisinde düzeltildiğini, ancak günde 14 saatlik kullanım ile de daha uzun sürede kabul edilebilir bir düzelme sağlandığını belirtmiştir. Merwin ve arkadaşları (74); yüz maskesini, günde 12-14 saat olmak üzere en az 6 ay boyunca kullanarak hastalarını tedavi etmişlerdir. Macdonald ve arkadaşları (86); yüz maskesini, 3-4 ay boyunca ve günde 18-22 saat süreyle kullandırmışlardır. Aparey, bunu takip eden sonraki 3-4 aylık süreçte de sadece geceleri takılmıştır. Keleş ve arkadaşları (133), hastalardan apareylerini ilk 3 ay boyunca günde en az 16 saat süreyle, daha sonraki 3 ay boyunca ise günde 12 saat süreyle takmalarını istemişlerdir. Ve tedavi sonunda, bütün bu hasta gruplarında maksillanın öne doğru hareket ettiği gözlenmiştir. Biz ise çalışmamızda; pozitif overjet sağlayıncaya kadar, hastalardan apareylerini günde 15-16 saat kullanmalarını istedik. Tedavi grubumuzdaki bütün hastalarda, 4-6 aylık bir süreçte, yeterli miktarda pozitif overjet elde ettik. Böylece 15-16 saatlik kullanım süresi ile hem aşırı kuvvetler sonucunda dentisyonda oluşabilecek hasarların en aza indirgenmesini, hem de apareyin gündüz kullanım süresinin azaltılması ile hastaların daha iyi motive olmalarını amaçladık.

Yüz maskesi uygulandıktan 4-6 ay sonra da, yani overjet miktarı pozitif olunca, yüz maskesinin retansiyon amacıyla sadece geceleri takıldı ve 3 aylık pasif döneme yani retansiyon periyoduna geçtik.

Birçok araştırmacı (65, 67, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123), protraksiyon öncesinde maksillanın bir miktar genişletilmesini önermektedir. Diğer yandan bazı

ara tırmacılar (8, 171) ise, RPE yapılan ve yapılmayan hasta gruplarına yüz maskesi uyguladıkları çalı malarında; yapılan maksiller ekspansiyonun, tedavinin sonucu açısından gruplar arasında önemli bir fark meydana getirmedi ini, iki tedavi yönteminin de dentofasiyal komplekste benzer etkiler olu turdu unu ve her iki grupta da Cl III maloklüzyonun dental ve iskeletsel açıdan ba arılı bir ekilde tedavi edildi ini belirtmi lerdir. Biz de, çalı ma grubumuzu olu turan hastalarda maksiller darlık olmadı ndan ve RME' nin yüz maskesinin saf etkisini de i tirmemesi açısından, hastalarımıza RME uygulamadık.

İkinci tedavi grubunu olu turan, üst keserlerin normalden daha dik, alt keserlerin ise normal konumda oldu u, ön çapraz kapanı ile karakterize Cl III anomaliye sahip bu hastalarda (49); Tosun' un (137) da kitabında bahsetti i gibi, kesici ve molarların eksen e imlerini düzeltmek ve kavisler arasındaki dik yön ili kilerini etkin ekilde kontrol edebilmek için 2x4 utility protrüzyon arklarını kullandık.

Bu tedavi grubunda da; seviyeleme a aması tamamlandıktan sonra, maksiller keserleri ligatür teli ile blok haline getirdik ve .016''x .016'' NiTi telden üretilen fabrikasyon 2x4 utility protrüzyon arklarını uyguladık. Maniplasyona ba lı olarak meydana gelebilecek hataların önüne geçmek ve arklarda belirli bir standardizasyon sa layabilmek amacıyla fabrikasyon protrüzyon arki kullanmayı tercih ettik.

McNamara' nın (136) da önerdi i gibi; 2x4 utility protrüzyon arklarını, a ızda pasif haldeyken, insizal bölge keser braketlerinin yakla ık olarak 2-3 mm kadar önünden geçecek ekilde aktive ederek uyguladık. Sonrasında bir a ızıçi kuvvet ölçer yardımı ile ölçtü ümüzde, her bir keser di e 90-100 gr. kadar kuvvet uyguladı ımızı gördük.

2x4 utility protrüzyon arki uygulandıktan yakla ık 6 ay sonra, yani yeterli miktarda pozitif overjet sa lanınca; arkin, retansiyon amacıyla, tamamen pasif olarak keser braketleri içinden geçirilerek uygulandı ı 3 aylık pasif döneme (retansiyon periyoduna) geçtik.

Çalı mamızda lateral sefalogramlar, panoromik filmler, alçı modeller, a ız içi ve a ız dı ı foto raflar gibi rutin ortodontik kayıtlara ek olarak; kemik kalınlı nda

meydana gelen de i iklikleri konvansiyonel radyografilere göre çok daha ayrıntılı olarak belirleme imkanı sağladı. İndan, Bilgisayarlı Tomografi (BT) kayıtları da aldık ve kemik kalınlı ı ölçümlerimizi BT kesitleri üzerinde yaptık. Sarıkaya ve arkadaşlarının (167) yaptıkları çalı mada oldu u gibi; biz de, hasta gruplarımızdan ald ımız lateral sefalogramlar ve BT aracılı ıyla, uyguladı ımız tedavi yöntemlerinin maksiller keser di ler üzerinde açıs al ve milimetrik olarak nasıl bir etki yarattı ını inceledik.

ki boyutlu konvansiyonel radyograflar ile; dokularda meydana gelen histolojik de i iklikler saptanamadı ından, çenelerin vestibül veya palatinalinde yer alan ciddi sert doku lezyonları (18), kemik defektleri ve dehissensler (154) görülemedi inden, ayrıca lateral sefalometrik filmlerde kesici di lerin kökleri ile özellikle lingual kortikal kemik arasındaki mesafe kesin olarak belirlenemedi inden (153); di hekimli inin birçok alanında bilgisayarlı tomografi yaygın olarak kullanılmaya ba lanmı tır.

Fuhrmann ve arkadaşları (154), 4 kadavranın alt ve üst çenelerini kullanarak yaptıkları çalı malarında; hazırladıkları histolojik preparatlar ile bilgisayarlı tomografi kesitlerinde yapılan ölçüm sonuçlarını kar ıla tırmı lar ve aralarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulamamı lardır.

Montgomery ve arkadaşlarının (159) yaptıkları çalı mada da; kadavralardan alınan bilgisayarlı tomografi kesitleri üzerinde yapılan ölçümlerin, oldukça kesin sonuçlar verdi i bildirilmi tir.

Sonuç olarak yapılan birçok çalı mada (154, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166), bilgisayarlı tomografinin konvansiyonel radyografilere göre çok daha güvenilir ve kesin sonuçlar verdi i ve BT den elde edilen ölçümler ile gerçek ölçümler arasında istatistiksel açıdan da anlamlı farklar bulunmadı ı ifade edilmi tir.

Ayrıca tıp alanında 3 boyutlu görüntüleme için kullanılan konvansiyonel tomografi, konik ı ınlı tomografiye (CBCT) oranla 15 kat yüksek doz verdi inden, kullanımının dikkatle yapılması gerekmektedir (172). Biz de bu nedenden dolayı; kemik kalınlı ı ölçümlerinin analizi için, bireyin çok daha az radyasyona maruz kaldı ı CBCT görüntüleme yöntemini tercih ettik ve ölçümlerimizi de tedavi öncesi ve maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan 3 ay sonra, hastalardan ald ımız BT kayıtları üzerinde yaptık.

Her iki tedavi grubunda da, maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan sonra aktif kuvvet uygulamasına son verdik. Bu süreci takiben, biz de çalı mamızda, Sarıkaya ve arkadaşları'nın (167) yaptıkları çalı mada oldu u gibi; kuvvet uygulanan bölgedeki kemikte meydana gelecek olan tamir sürecini ba latan osteoblastik aktiviteye ve dolayısıyla remodelling potansiyeline izin vermek amacıyla ve yeni kemik fibrillerinin reorganize olma süresi de 2-3 ay oldu undan, ikinci BT kayıtlarını üç ay bekledikten sonra aldık. Bu bekleme süreci; Reitan (173, 174) ve Garib ve arkadaşları (175) tarafından yapılan çalı malardaki retansiyon süreleri ile de uyumludur.

Reitan (173, 174); aktif ortodontik tedavi sonrasında kullanılan apareylerin pasif olarak uygulanması ile de, meydana gelecek olan retansiyon periyodunda, yeni olu an kemik dokunun rezorpsiyon sonucunda ortaya çıkan kemikten yoksun alanları dolduraca mını ifade etmi tir.

Ortodontik tedavi sırasında kuvvet uygulanan bölgedeki kemikte meydana gelen rezorbsiyon miktarı ile yeni olu an kemik miktarının birbirine e it oldu u, bu yüzden de kemi in toplam kütesinin korundu u dü ünülmektedir (139). Keser di lerin labiopalatinal yöndeki ortodontik hareketi sonucunda da, di lerin hareket ettikleri yönde iç kortikal kemikte rezorpsiyon, dı kortikal kemikte apozisyon olurken; hareketin aksi yönünde ise iç kortikal kemikte apozisyon, dı kortikal kemikte rezorpsiyon olması beklenmektedir. Dolayısıyla anterior di lerin labiopalatinal yöndeki hareketleri esnasında da, kemi in total kalınlı mını korudu u dü ünülebilir (173).

Ancak ortodontik di hareketlerinde bu durum, her zaman böyle gerçekte meyebilmektedir. Mekanizmanın i leyi inde bazı farklı durumlarla kar ıla mak mümkündür. Örne in; di lerin ekstrüzyonu esnasında, alveoler kemikte meydana gelen vertikal yöndeki boyut artı ı genellikle di lerin hareketini daha geriden takip etmektedir (176).

Transvers yönde gerçekte en di hareketleri ile ilgili olarak; Vardimon ve arkadaşları (177) yapmı oldukları çalı ma sonucunda, RPE sonrasında bazı di lerin köklerinin bukkal kortikal kemikten bölgesel olarak açı a çıktı mını belirtmi lerdir. Ayrıca Rungcharassaeng ve arkadaşları (178) da, maksiller ekspansiyon sonrası

maksiller posterior di lerin bukkal kemik de i imlerini etkileyen faktörleri ara tırdıkları çalı malarında, RME uygulanmı 30 hastadan alınan konik ı nlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) görüntülerini incelemi ler ve maksiller posterior di lerin bukkal kemik kalınlıklarında ve bukkal marjinal kemik seviyelerinde azalma meydana geldi ini saptamı lardır. Bu çalı malardan yola çıkarak, kemikte meydana gelen apozisyon olaylarının di hareketlerini geriden takip etti ini söyleyebiliriz.

Anterior di lerin sagittal yöndeki hareketleri esnasında ise, kortikal kemik anatomik bir duvar gibi i görmektedir. Bu bölgede de di er alanlarda oldu u gibi; ortodontik di hareketi sonucunda meydana gelen kemik apozisyonu di hareketini geriden takip ederse e er, Sarıkaya ve arkadaş ları' nın (167) yaptıkları çalı manın sonunda oldu u gibi, di köklerinin yine bölgesel olarak kortikal kemi in dı na çıkması beklenir.

Sarıkaya ve arkadaş ları (167), anterior di lerin retraksiyonu sonucunda alveoler kemik kalınlı ında meydana gelen de i iklikleri inceledikleri çalı malarında; mandibular arkta - kemik kalınlı ında belirgin bir azalmanın gözlendi i S1 ölçümleri hariç - labial kemi in orijinal kalınlı ını devam ettirdi ini, maksiller arktaki labial kemik kalınlı ının da de i meden kaldı ını; ancak keser retraksiyonu sonrasında, her iki arkta palatinal ve lingual kemik kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana geldi ini belirtmi lerdir. Hatta hastaların bazılarında, sefalometrik ve makroskobik olarak görülemeyen kemik dehissensleri gözlemi lerdir.

Birçok ara tırmacı (146, 147, 148) da, maymunlar üzerinde yaptıkları histolojik çalı malar sonucunda; maksiller ve mandibular keserlerin labial tippingi ile alveoler kemikte incelmeye meydana geldi ini ve keser köklerinin bazı alanlarda labial alveoler kemik dı na çıktı ını belirtmi lerdir.

Yukarıdaki çalı malardan yola çıkarak, protrüze edilen di lerde antero-posterior yönde, di etrafındaki alveoler kemikte remodelling meydana gelmesi beklenir. Bu nedenle biz de, yüz maskesi ve 2x4 protrüzyon arkı kullandı ımız hastalarda, iki boyutlu bir tanı aracı olan lateral sefalogramlar ile yapmı oldu umuz de erlendirmeye ilave olarak, keser di lerdeki protrüzyonunun labial ve palatinal kemikte meydana getirdi i remodellingi üç boyutlu olarak incelemeyi hedefledik.

Çalı mamızın bulgularını de erlendirdi imizde; her iki tedavi grubunda da, maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan sonra, maksiller keser di lerin e imlerini gösteren sefalometrik parametrelerde (Ü1-SN°, Ü1-FH°, Ü1-NA°, Ü1-NA mm, Ü1-APog°, Ü1-APog mm, Ü1 inc.-PTV mm, Ü1 lab.-PTV mm, Ü1 apex-PTV mm) ve overjet miktarlarında, protrüzyona ba lı olarak anlamlı artı lar tespit ettik. Birçok ara tırmacı da (8, 60, 65, 67, 75, 108, 126, 133, 171, 179, 180, 181, 182, 183, 184) bizim çalı mamızla uyumlu olarak, keser di protrüzyonu olu turan tedavilerde, bu parametrelerde artı tespit etmi tir.

Yine, Nevzato lu (179) yüz maskesi kullanarak yaptı ı tez çalı masında; maksiller protrakسیون sonucunda, maksiller keserlerin ileri do ru hareket ederek bir miktar bukkale e ildiklerini ve Ü1-SN açısı ile overjet de erlerinin tedavi sonunda, tedavi öncesine göre artımı oldu unu bildirmi tir. Gallagher ve arkada ları (180) da çalı malarında; tedavi sonunda üst keserlerde protrüzyon oldu unu saptamı tır. Ayrıca Vaughn ve arkada ları (8), Baccetti ve arkada ları (65), Kapust ve arkada ları (67), Sung ve Baik (75), Ngan ve arkada ları (60, 108), Ishii ve arkada ları (126), Kele ve arkada ları (133), Tortop ve arkada ları (171), Haichao ve arkada ları (181), Jiuhi ve arkada ları (182), Arman ve arkada ları (183) ve Cha (184) yüz maskesi ile ilgili yaptıkları çalı malarında; yukarıda belirtti imiz de erleri, artımı bulmu lardır. Bu de erlerde meydana gelen artı , üst keserlerde protrüzyon oldu unu desteklemektedir.

Yüz maskesi grubunda, maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan sonra, üst keser di in insizal kenarı – PTV düzlemi arasındaki dik uzaklık (Ü1 inc.-PTV mm), üst keser di kronunun en dı labial noktası – PTV düzlemi arasındaki dik uzaklık (Ü1 lab.-PTV mm) ve üst keser di in apikali – PTV düzlemi arasındaki dik uzaklık (Ü1 apex-PTV mm) ölçümleri arasında; Ü1 inc.-PTV (mm) ölçümünde meydana gelen artı 7.31 mm ve Ü1 lab.-PTV (mm) ölçümünde meydana gelen artı 6.19 mm iken, Ü1 apex-PTV (mm) ölçümünde meydana gelen artı nın 2.93 mm oldu unu saptadık. Bu durum bize; protrüzyonun, en fazla üst keser di in insizal kenarında ve di kronunun en dı labial noktasında, en az keser di in apikalinde meydana geldi ini göstermektedir. Bu verilere dayanarak; yüz maskesi grubunda, maksiller keser di lerde meydana gelen protrüzyonun, saf translasyon hareketi sonucunda gerçekte medi ini söyleyebiliriz. Ancak di lerin apikal uçlarında da, az



da olsa labial yönde bir hareket meydana geldi inden; maksiller keserlerin protrüzyonu sırasında gerçekleşen hareketinin, daha çok e ilme hareketi olmak üzere, paralel hareket ve e ilme hareketinin kombinasyonu şeklinde gerçekleştiği söylenebilir (185).

Sarıkaya Erman (186) da, keser dişlerin lingual yönde ortodontik hareketi ile ilgili yaptığı tez çalışmasında; Ü1 inc.-PTV (mm), Ü1 cer.-PTV (mm) ve Ü1 apex-PTV (mm) ölçümlerini incelemi ve üst keserlerin konsolidasyonu sonrasında bu parametreler içinden en fazla azalmanın Ü1 inc. – PTV (mm) ölçümünde meydana geldiğini, en az azalmanın da Ü1 apex – PTV (mm) ölçümünde meydana geldiğini rapor etmiştir. Bu sonuçlar; konsolidasyonun en fazla keser dişlerin insizal ucunda, en az da keserlerin apikal ucunda meydana geldiğini göstermektedir. Bu bulgular; üst keser dişlerin konsolidasyon esnasında saf e ilme hareketi ile retrüze olmadığını, dişlerin apikal uçlarında az da olsa palatal yönde bir hareket meydana geldiğinden, konsolidasyonun e ilme ve paralel hareketin kombinasyonu şeklinde gerçekleştiğini göstermektedir. Bu yönüyle, çalışmamız Sarıkaya Erman'ın (186) çalışması ile uyumludur.

Yüz maskesi uyguladığımız bireylerde, maksiller keser dişlerde tespit ettiğimiz alveolar protrüzyon etkisinin, keser dişler etrafındaki alveolar kemik kalınlığında meydana getirdiği değişiklikleri üç boyutlu olarak değerlendirildiğimizde; maksillanın hem labial hem de palatal alveolar kemik kalınlığında bir azalma meydana geldiğini tespit ettik. Çalışmamızda, yüz maskesi grubunun labial alveolar kemik kalınlığı değerlerine baktığımızda; tüm maksiller keser dişlerin incelediğimiz kesitlerinin (S1, S2, S3) tamamındaki azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gördük. Palatal alveolar kemik kalınlığı değerlerinde de maksiller sağ lateral dişe ait S1 kesiti ve maksiller sol lateral dişe ait S3 kesiti hariç diğer kesitlerdeki azalmayı istatistiksel olarak anlamlı bulduk.

Wehrbein ve arkadaşları (17, 18), Wainwright (19), Ten Hove ve Mulie (20, 153), Edwards (141), Meikle (142), Handelman (143), Rimmelink ve Van Der Molen (144), Wingard ve Bowers (146), Batenhorst ve arkadaşları (147), Steiner (148), Artun ve Krogstad (149), Vardimon ve arkadaşları (151) da çalışmalarında; keser dişlere uygulanan kuvvet yönünde alveolar kemikte rezorpsiyon meydana geldiğini, dolayısıyla o bölgedeki kemik kalınlığının azaldığını belirtmişlerdir. Bu

da, keserlerin ortodontik hareketleri esnasında ilgili bölgede yıkıma uğrayan kemik miktarının, yeni oluşan kemik miktarından daha fazla olduğu unun kanıtıdır. Bizim çalışmamızda da, maksiller keserlerin protrüzyonu sırasında, labial kortikal plakın iç yüzeyinde meydana gelen rezorpsiyon miktarı, dış yüzeyinde meydana gelen apozisyon miktarından daha fazla oldu undan; labial alveoler kemik kalınlığında azalma meydana gelmiştir. Çalışmamıza ait bu bulgular, yukarıda belirttiğimiz araştırmacıların bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

Sarıkaya Erman (186) da, keser dişlerde yapılan konsolidasyon sonrasında, kemik kalınlığında meydana gelen değişiklikleri incelediği tez çalışmasında; uygulanan kuvvet yönündeki kemik kalınlığında yani palatal alveoler kemik kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı azalma bulmuştur. Bu açıdan, bizim çalışmamızı desteklemektedir. Ancak Sarıkaya Erman (186), uyguladığı ortodontik kuvvetin tersi yönünde yani labial alveoler kemik kalınlığında ise, maksiller keserlere ait BT kesitlerinin çoğunda labial kemik kalınlığının değişiminden bahsetmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde ise, bizim çalışmamızla uyumlu değildir. Bu durumu, bizim uyguladığımız ortodontik kuvvet miktarlarının daha fazla olmasıyla ve bu yüzden de kuvvetin tersi yönünde yani palatal alveoler kemikte bile, meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine yetiemesi ile açıklayabiliriz.

Bu tedavi grubumuzda; labial alveoler kemik kalınlığında meydana gelen azalmanın, palatal alveoler kemik kalınlığında meydana gelen azalmaya göre daha anlamlı olduğunu söyleyebiliriz. Bunun sebebi de; kuvvetin uygulandığı yönde yani basınç alanı olan labial alveoler kemikteki rezorpsiyon miktarının, gerilim alanı olan palatal alveoler kemikte meydana gelen rezorpsiyon miktarından daha fazla olmasıdır (16).

Çalışmamızda 2x4 protrüzyon arkı grubuna ait tedavi öncesi ve protrüzyon sonrası lateral sefalogram verilerini karşılaştırmamızda da; dişler tedavi grubumuzda olduğu gibi, 10 dişsel parametrenin tümünde (Ü1-SN°, Ü1-FH°, Ü1-NA°, Ü1-NA mm, Ü1-APog°, Ü1-APog mm, Ü1 inc.-PTV mm, Ü1 lab.-PTV mm, Ü1 apex-PTV mm ve overjet) istatistiksel olarak anlamlı artış bulduk.

Gu ve arkada ları (14), ön çapraz kapanı nın düzeltiminde reverse headgear ve 2x4 protrüzyon arkının etkilerini kar ıla tırdıkları çalı malarında; 2x4 apareyi ile elde edilen overjet düzeltiminin, sadece di sel kompanzasyonla yani maksiller keserlerin protrüzyonu ile meydana geldi ini bildirmi lerdir. Dolayısıyla bu tedavi grubunda da; keser di lerin e imlerini gösteren sefalometrik parametrelerde, yüz maskesi grubundakine benzer ekilde, üst keser protrüzyonuna ba lı olarak artı olması beklenmektedir. Bu açıdan de erlendirdi imizde, daha önceden belirtti imiz çalı maların (8, 60, 65, 67, 75, 108, 126, 133, 171, 179, 180, 181, 182, 183, 184) verileri, bu grupta elde etti imiz sefalometrik bulguları da desteklemektedir.

2x4 protrüzyon arkı grubunda da, maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan sonra, Ü1 inc.-PTV (mm), Ü1 lab.-PTV (mm) ve Ü1 apex-PTV (mm) ölçümleri arasında; Ü1 inc.-PTV (mm) ölçümünde meydana gelen artı 6.58 mm ve Ü1 lab.-PTV (mm) ölçümünde meydana gelen artı 5.28 mm iken, Ü1 apex-PTV (mm) ölçümünde meydana gelen artı nın 2.55 mm oldu unu saptadık. Di er tedavi grubumuzda oldu u gibi; bu grupta da protrüzyonun, en fazla üst keser di in insizal kenarında ve di kronunun en dı labial noktasında, en az keser di in apikalinde meydana geldi ini söyleyebiliriz. Bu da bize, maksiller keser di lerde meydana gelen protrüzyonun, saf translasyon hareketi sonucunda gerçekleşti ini; üst keserlerin apikal uçları lingual yönde de il de az da olsa labial yönde hareket ettiklerinden, meydana gelen di hareketinin a ırlıklı e ilme hareketi olmak üzere, paralel hareket ve e ilme hareketinin kombinasyonu eklinde gerçekleşti ini göstermektedir (185).

Daha önceden de belirtti imiz gibi; Sarıkaya Erman (186) da keser di lerin lingual yönde ortodontik hareketi ile ilgili yaptı ı tez çalı masında, benzer sonuçlara ula mı tır. Bu anlamda bizim çalı mamızın bulgularıyla uyumluluk göstermektedir.

BT bulguları de erlendirildi inde ise; maksiller keserlerin protrüzyonuna ba lı olarak, 2x4 protrüzyon arkı grubunda da, maksillanın hem labial hem de palatal alveoler kemik kalınlı nda azalma meydana gelmi tir.

Çalı mamızda 2x4 protrüzyon arkı grubunda, labial alveoler kemik kalınlı na ait parametrelerin sadece yarısında; palatal alveoler kemik kalınlı na ait parametrelerin ise ço unda meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak anlamlı oldu unu saptadık.

Yüz maskesi grubunda oldu u gibi, bu grupta da; kuvvet yönünde yani labial alveoler kemi in bazı kesitlerinde meydana gelen azalmayı, kortikal plakta meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine yeti ememesi ile açıklayabiliriz. Daha öncede belirtti imiz gibi, çok sayıda ara tırmacı (17, 18, 19, 20, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 151, 153, 186) çalı malarında; di lere uygulanan kuvvet yönündeki alveoler kemikte rezorpsiyon meydana geldi ini, bu yüzden de ilgili bölgedeki kemik kalınlı nın azaldı nı bildirmi lerdir. Bu durum, yapılan bu çalı malarda kemik apozisyonunun rezorpsiyonu geriden takip etti ini göstermektedir. Dolayısıyla çalı mamıza ait bu bulgular, yukarıda belirtti imiz ara tırmacıların bulgularıyla uyumlu bulunmu tur.

Bu grupta; labial alveoler kemik kalınlı ı de erlerinde, maksiller lateral di lere ait S1 kesitlerinde ve maksiller santral di lere ait S1 ve S2 kesitlerinde (özellikle S1 kesitlerinde) meydana gelen azalmanın istatistiksel olarak anlamlı oldu unu saptadık. Bu durumu; protrüzyon esnasında meydana gelen di hareketinin, bir miktar paralel harekete ek olarak daha çok e ilme hareketi ile gerçekleş mi olmasına ba layabiliriz. Bu ekilde; maksiller keserlere etki eden protrüzyon kuvvetinin, labial alveoler kemi in kret tepesinde daha fazla yo unla tı nı ve bu yo unla maya ba lı olarakta kret tepesine yakın bölgelerde daha fazla kemik rezorpsiyonuna neden oldu unu söyleyebiliriz. Çalı mamızın bu bulgusu da; yine bazı ara tırmacıların çalı maları ile uyumludur (173, 185, 186). Sarıkaya Erman (186) da, yapmı oldu u tez çalı masında; bizim çalı mamızdan farklı olarak maksiller keserlerin konsolidasyonu sonrasında kemik kalınlı nı incelemi ve çalı mamıza benzer ekilde, kuvvet uyguladıkları bölgede di lerdeki e ilme hareketine ba lı olarak, palatal alveoler kemik kalınlı nda meydana gelen azalmanın en çok S1 ve sonrada S2 kesitlerinde gerçekleş ti ini belirtmi tir.

2x4 protrüzyon arkı grubunun palatal alveoler kemik kalınlı ı de erlerini inceledi imizde ise; maksiller sol lateral di e ait S2 ve S3 kesitleri hariç di er tüm kesitlerdeki azalmanın, istatistiksel olarak anlamlı oldu unu gördük. Yüz maskesi grubundaki gibi, bu grupta da de erlerin ço unda meydana gelen azalmanın anlamlı olmasını, uyguladı mız ortodontik kuvvet miktarlarının fazla olmasından ötürü, apozisyon aktivitesinin kuvvetin tersi yönünde yani palatal alveoler kemikte dahi rezorpsiyon aktivitesine yeti ememesiyle açıklayabiliriz. Ancak çalı mamız;

kuvvetin tersi yönünde, maksiller keserlere ait BT kesitlerinin çoğunda labial kemik kalınlığının de i meden kaldığını bulan Sarıkaya Erman' ın (186) çalışması ile uyumlu de ildir.

Ancak bu grupta; palatal alveoler kemik kalınlığı de erlerinde meydana gelen azalmanın, labial alveoler kemik kalınlığında meydana gelen azalmadan daha anlamlı oldu unu saptadık. Bu durumun neden kaynaklandığını bulmak için, tüm hastaların alveoler kemik kalınlığı kesitlerini tek tek inceledik ve bazı hastalarda labial alveoler kemikteki bazı BT kesitleri de erlerinin azalmayıp sabit kaldığını, yani bazı kesitlerin ilk kalınlığını korumu olduklarını farkettilik. Palatal kemik kalınlığındaki azalmanın daha fazlayımı gibi görünmesinin, aslında bu gruptaki bazı hastaların bazı kesitlerdeki labial kemik kalınlıklarının de i memesinden kaynaklandığı kanısına vardık. Buna dayanarak bazı hastalarda, di hareket yönünde meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine yeti mi olabilece ini söyleyebiliriz. De Angelis (187) de, yapımı oldu u çalışmasında; di lere ortodontik kuvvet uygulandı ı zaman meydana gelen di hareketleri esnasında, ilgili bölgedeki kemi in orijinal yapısını ve boyutunu korudu unu belirtmi tir. Guyton (139) ve Reitan (173) da, ortodontik kuvvetin uygulandı ı bölgedeki kemikte meydana gelen rezorpsiyon miktarı ile apozisyon miktarının birbirine e it oldu unu, bu sayede de kemi in toplam kütesinin korundu unu ifade etmi lerdir. Belirtti imiz çalışmaları, labial alveoler kemik kalınlığı ile ilgili olarak ula tı ımız bu sonuçları desteklemektedir. Di er yandan, labial alveoler kemik kalınlığının de i medi i bazı kesitler açısından de erlendirdi imizde; çalışmamız, önceden de bahsetti imiz bazı çalışmaları (17, 18, 19, 20, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 151, 153, 186) ile uyumluluk göstermemektedir.

Bizim çalışmamızda; her iki tedavi grubunda da hem labial hem de palatal alveoler kemik kalınlığında azalma olması, kemikte meydana gelen rezorpsiyonun apozisyona göre daha hızlı oldu unun kanıtıdır. Bazı ara tırmacılar (146, 147, 148), bu durumu, ortodontik di hareketinin hızlı olmasına ba larken; bazı ara tırmacılar (17, 18, 151), di hareketlerinin fazla olmadı ı durumlarda dahi, kemik rezorpsiyonunun apozisyondan daha hızlı ve fazla olabildi ini belirtmi lerdir.

Di lerin labial yöndeki hareket miktarları, keserlerin labialindeki kemik kalınlığından fazla olursa e er; kuvvet uygulanan di lerin kök yüzeylerinde

dehissens meydana gelmesi kaçınılmaz olur. Çalı mamızda; her iki tedavi grubunda da, maksiller keserlerin labialinde hiç apozisyon olayı gerçekte memi olsaydı, tüm keser di lerin kökleri kemik dı na çıkmı olurdu. Böyle bir durum söz konusu olmadı ndan, protrüzyon esnasında labial alveoler kemikte bir miktar apozisyon aktivitesi gerçekte ti ini söyleyebiliriz.

Grupların ortalama farkları kar ıla tırıldı nda; üst orta kesici di ile Sella-Nasion düzlemi arasındaki açı ( $\dot{U}1-SN^\circ$ ), üst orta kesici di ile Frankfurt horizontal düzlemi arasındaki açı ( $\dot{U}1-FH^\circ$ ), üst orta kesici di ile NA düzlemi arasındaki açı ( $\dot{U}1-NA^\circ$ ), üst orta kesici di in NA düzlemine olan dik uzaklı ı ( $\dot{U}1-NA$  mm), üst orta kesici di ile A-Pogonion düzlemi arasındaki açı ( $\dot{U}1-APog^\circ$ ), üst orta kesici di in insizal kenarının PTV düzlemine olan dik uzaklı ı ( $\dot{U}1$  inc.-PTV mm), üst orta kesici di kronunun en dı labial noktasının PTV düzlemine olan dik uzaklı ı ( $\dot{U}1$  lab.-PTV mm) ve üst orta kesici di in apikalinin PTV düzlemine olan dik uzaklı ı ( $\dot{U}1$  apex-PTV mm) her iki tedavi grubunda da anlamlı ekilde artı göstermi tir. Bu parametrelerde, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptamadık. Bu bulgulara dayanarak, maksiller keserlerin protrüze olurken, her iki tedavi grubunda da hemen hemen aynı ekilde hareket ettiklerini söylemek mümkündür.

Üst orta kesici di in A-Pogonion düzlemine olan dik uzaklı ı ( $\dot{U}1-APog$  mm) her iki tedavi grubunda da anlamlı ekilde artmı tır. Yüz maskesi grubunda  $\dot{U}1-APog$  mesafesinde meydana gelen artı ortalama 5.44 mm iken, 2x4 protrüzyon arkı grubunda meydana gelen artı ortalama 3 mm dir. Gruplar arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı oldu unu bulduk. Bu durumu; yüz maskesinin, mandibulaya uyguladı ı kuvvetten ötürü mandibular geli imi bir miktar inhibe etmesi ve ayrıca mandibulayı saat yönünde rotasyona u ratması ile açıklamak mümkündür (37, 57, 86, 94, 118). Pogonion noktası, bu yüzden, yüz maskesi grubunda di er gruba göre daha geride konumlanmı olabilece inden; ölçümün de, yüz maskesi grubunda daha yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur.

Overjet mesafeleri de her iki tedavi grubunda anlamlı ekilde artı göstermi tir. Yüz maskesi grubunda overjet mesafesi ortalama 5.77 mm artmı ken, 2x4 protrüzyon arkı grubunda meydana gelen artı ortalama 2.48 mm dir. Gruplar arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı oldu unu saptadık. Sefalometrik

parametrelere göre, maksiller keserlerin iki grupta da benzer miktarlarda protrüze olduklarını söylememiz mümkündür. Buna rağmen, iki grup arasında oluşan bu farkın sebebini; yüz maskesinin, mandibular keserler üzerindeki retrüze edici etkisi ile açıklayabiliriz (29, 37, 57, 86, 94, 118). Sonuçta alt keserler retrüze olunca, overjet miktarı, yüz maskesi grubunda diğer gruba göre daha fazla artı göstermiştir; bu da, aradaki farkın daha fazla olmasına sebebiyet vermiştir.

Gu ve arkadaşları (14), 2x4 sabit aparatı ve yüz maskesi kullanarak tedavi ettikleri hasta grupları üzerinde yaptıkları çalışmanın sonucunda; 2x4 aparatı ve yüz maskesi gruplarında, çeneler arası ili kide meydana gelen de ikliliklerin birbiriyle benzer olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızın da sefalometrik sonuçları, hem yüz maskesi grubunda hem de 2x4 protrüzyon arkı grubunda birbirine oldukça yakın artı gösterdiğinden; biz de bu çalışmayla uyumlu olarak, her iki tedavi grubunda çeneler arası ili kide meydana gelen de ikliliklerin birbirine benzer olduğunu ifade edebiliriz.

Gruplar arası karşılaştırmada elde edilen kemik kalınlığına ait değerler incelendiğinde; labial kemik kalınlığı ölçümlerinden, maksiller sağ lateral di e ait S3 kesitinde, maksiller sağ santral di e ait tüm kesitlerde (S1, S2 ve S3), maksiller sol santral di e ait S2 ve S3 kesitlerinde ve maksiller sol lateral di e ait S3 kesitindeki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu gözledik. Ortalama farklara baktığımızda; yüz maskesi grubunda labial kemik kalınlığı değerlerinde meydana gelen azalma, protrüzyon arkı grubunda meydana gelen azalmaya göre daha fazlaydı. Protrüzyon arkı ile keserlere uyguladığımız kuvvet miktarı daha az olduğundan; bunu, protrüzyon arkı grubundaki bazı hastalarda, kuvvet yönünde meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine yeti mi olmasına bağlamaktayız (139, 173, 187). Maksiller keser di lerin labiale e imlerini gösteren sefalometrik parametrelerin çoğunda, iki tedavi grubu arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmasa da; yüz maskesi grubuna ait parametrelerdeki artışın, diğer gruba göre daha fazla olduğunu tespit ettik. Bu da bize; yüz maskesi grubunda keser di lerin biraz daha fazla retrüze olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla yüz maskesi grubunda, di lerin hareket yönünde meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesinden çok daha geride kalmasını; bu duruma bağlayabiliriz. Çalışmamız, protrüzyon arkı grubumuzda labial alveoler kemiğin bazı kesitlerinde meydana gelen

apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine yeti mi olabilece ini destekleyen bazı çalı malarla (139, 173, 187) da uyumlu olmu tur.

Labial tarafta maksiller keserlere ait özellikle S3 kesitlerindeki kemik kalınlı ında meydana gelen azalmanın, di er ortalama de erlerle (D) kar ıla tırıldı ında, protrüzyon arki grubunda çok daha az oldu unu gördük. Bu da bize; her iki tedavi grubu içinde meydana gelen en az hareketin, protrüzyon arki grubundaki keserlerin apexleri civarında oldu unu göstermektedir. S3 kesitindeki en az hareketin protrüzyon arki grubunda olmasını; protrüzyon sonrası bu gruba ait sefalometrik parametrelerde meydana gelen artı ın (istatistiksel açıdan anlamsızda olsa) daha az olmasıyla ve dolayısıyla bu gruptaki keserlerin daha az protrüze olmalarıyla açıklayabiliriz. Di lerde meydana gelen hareket, translasyon hareketinden çok e ilme hareketi ile gerçekleşti mi oldu undan; bu hareket tipinden en az etkilenen bölge yani en az hareket eden bölge S3 kesitine en yakın bölge olan apex civarındır. Dolayısıyla hareketin en az oldu u bölge rezorpsiyon aktivitesinin de en az oldu u bölgedir, diyebiliriz (173). Sarıkaya Erman' ın (186) çalı ması da; bizim bu bulgumuzu desteklemektedir.

Palatal kemik kalınlı ı ölçümlerinde ise; grupların ortalama farklarını gösteren de erlerin hiçbiri, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Bu da bize; di hareketinin aksi yönünde meydana gelen ve rezorpsiyon mekanizmasının lehine gerçekleşti en rezorpsiyon-apozisyon aktivitesinin her iki tedavi grubunda da birbirine çok yakın miktarlarda ve hızda gerçekleşti ini göstermektedir.

Çalı mamızda, 3 aylık bekleme süreci sonunda alınan ikinci BT kayıtlarını bireysel olarak inceledi imizde; yüz maskesi grubundaki üç hastanın maksiller keserlerine ait bazı kesitlerde köklerin açığı a çıktı ını yani bu bölgelerdeki kemi in tamamen rezorbe oldu unu saptadık. Ortodontik kuvvete maruz kalan di lerin bazılarında, köklerin bölgesel olarak açığı a çıktı ının belirtildi i çok sayıda çalı ma (17, 18, 19, 20, 142, 146, 147, 148, 149, 153, 167) mevcuttur ve bu anlamda bizim çalı mamızı desteklemektedirler. Ayrıca bazı di lerin köklerinin bölgesel olarak sadece yüz maskesi grubunda açığı a çıkmasını; bu grupta di lerde meydana gelen protrüzyon miktarının, di er gruba göre biraz daha fazla olmasına ba layabiliriz. Bu durumu ise; yüz maskesi ile maksiller keserlere uyguladı ımız kuvvet miktarının,



protrüzyon arkı ile uyguladı ımız kuvvet miktarından biraz daha fazla olması ile ve ayrıca yüz maskesi grubunda kullandı ımız .016''x .022'' çelik telin, protrüzyon arkı olarak kullandı ımız .016''x .016'' NiTi telden çok daha rijit ve daha kalın olması ve dolayısıyla da biraz daha fazla kuvvet uygulaması ile açıklayabiliriz.

Ancak sadece BT ile görülebilen ve bölgesel olarak tamamen rezorbe olan, bu kemik alanları; ba ka ekilde bir klinik belirti (di eti çekilmesi vs.) vermeme , yapılan a ız içi muayene ve alınan di er radyograflarla da fark edilememi tir.

Artun ve Krogstad (149), ortognatik cerrahi vakalarında mandibular keserlerin labial yönde hareket ettirildikleri zaman, keser köklerinin bölgesel olarak labial alveoler kemikten dı arı çıktı nı; fakat 3 yıl süren retansiyon periyodunu takiben, bu rezorpsiyon bölgelerinin tamir oldu unu ifade etmi lerdir.

Aynı ekilde Ten Hoeve ve Mulie (20) de; Begg tekni i ile tedavi gören hastalarda, keser konsolidasyonundan hemen sonra palatal kortikal pla ı izleyememekle beraber, tedavi bittikten 6 ay sonra yeni ve ince bir palatal kortikal kemik tabakasının olu tu unu gözlemleni lerdir.

Wainwright (19) ise, bukkal kortikal kemikten dı arı itti i birinci premolar di lerin kökleri hizasındaki alveoler kemikte, tamir meydana gelmesi için 4 ay bekledi i çalı masında; ilgili bölgedeki kemikte çokta fazla bir de i iklik gözlemedi ini belirtmi tir.

Edwards (141), yaptı ı çalı mada; artmı overjetin ortodontik olarak tedavi edilmesini takiben palatal korteksin belirgin olarak inceldi ini ifade etmi ve tedavi bittikten yıllar sonra bile, palatal kortekste meydana gelen bu incelmenin tamir edilemedi ini gözlemleni tir. Meikle (142) de, yaptı ı benzer çalı mada; aynı sonuca varmı tır.

Sarıkaya ve arkadaşları (167), yaptıkları çalı mada; keser retraksiyonu tamamlandıktan sonraki 3 aylık retansiyon periyodu sonunda, azalan palatinal ve lingual kemik kalınlıklarında herhangi bir tamir meydana gelmedi ini bildirmi lerdir.

Yapılan bazı çalı malar (19, 144) da; ortodontik kuvvetler sonucunda ortaya çıkan kemik defektlerinin restorasyonunun, ancak köklerin ba langıçtaki konumlarına geri alınması ile yani kök torklarının relapsı ile mümkün olabilece ini göstermektedir.

Ayrıca di hareketleri hızlı oldu unda; periodontal dokularda meydana gelen rezorpsiyon ile periosteal dokularda meydana gelen apozisyon, birbiriyle uyumlu olamadı ı için yeterli miktarda kemi in olu amadı ı da ifade edilmi tir (146).

Bizim çalı mamızda da, protrüzyon tamamlandıktan sonra 3 ay beklememize ra men; her iki tedavi grubunda hem labial hem de palatal alveoler kemik kalınlı nda meydana gelen incelme tamir olmadı ndan, çalı mamız belirtilen ara tırmalarla (19, 141, 142, 144, 167) uyumludur. Di er yandan, retansiyon periyodunu takiben, rezorpsiyon meydana gelen bölgelerde yeni kemik olu umu gözlediklerini belirten Ten Hoeve ve Mulie (20); ve klinik gözleme dayanarak, meydana gelen defektlerin retansiyon periyodu sonunda tamir olduklarını belirten Artun ve Krogstad (149)' ın yaptıkları çalı maların sonuçları ise, çalı mamızı desteklememektedir.

Yine de ilgili bölgedeki kemik kalınlı nda meydana gelen azalmanın zamanla rejenere olup olmayaca nı görebilmemiz; çalı mamıza dahil etti imiz hastaların uzun dönemde takibe alınmasıyla ve yeni alınan kayıtları incelememizle mümkün olacaktır.

Tüm bu bulgular, genel olarak, her iki tedavi grubunda da maksiller keserlerin labial yönde hareket ederek anlamlı ölçüde protrüze olduklarını göstermektedir. Ayrıca bütün bu bulgular do rultusunda unu söylemek mümkündür; di ler, onları çevreleyen alveoler kemik kalınlı ndan daha fazla hareket ettirildikleri taktirde, kuvvet uygulanan alandaki di lerin kökleri bölgesel olarak açı a çıkabilir. Bu da, di lerin ve di leri çevreleyen destek dokuların sa lı nı ve dolayısıyla da tedavinin uzun dönemde stabilitesini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu durumu önlemek ve alveoler kemikte meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine nispeten yeti ebilmesini desteklemek için; özellikle dar bir kemik kalınlı na sahip olan anterior bölgede yapılan ortodontik tedavi esnasında, mümkün oldu unca optimum kuvvet uygulanmasına özen gösterilmeli ve yapılan aktivasyon aralıkları mümkün oldu unca uzun tutulmalıdır diyebiliriz.

## 6. SONUÇ ve ÖNER LER

Çalı mamızda pubertal geli imi devam eden, maksiller keser di leri kemik kaideye göre ileride konumlanmamı olan, Sınıf III molar kapanı ili kisinin mandibular prognatiden kaynaklanmadı ı, hafif maksiller retrognati ve anterior çapraz kapanı ile karakterize Sınıf III maloklüzyona sahip hastalarda, yüz maskesi ile 2x4 protrüzyon arkının maksiller keser di ler bölgesindeki alveoler kemik kalınlı ı üzerine etkilerini bilgisayarlı tomografi kullanarak kar ıla tırdık ve a a ıdaki sonuçlara ula tık.

1. Her iki grupta da maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan sonra, keserlerin e imlerini gösteren açı ve milimetrik ölçümlerin tümü anlamlı ekilde artı göstermi tir.

2. Her iki grupta da negatif overjet pozitif overjete dönü mü tür, yani anlamlı ekilde arttı.

3. Her iki grupta da maksiller keserlerde meydana gelen protrüzyon, daha çok e ilme hareketi olmak üzere, paralel hareket ve e ilme hareketinin kombinasyonu eklinde gerçekleşti mi tir.

4. Yüz maskesi grubunda, maksiller keserlerin protrüzyonunu takiben; labial alveoler kemik kalınlı ını ölçtü ümüz tüm kesitlerde (S1, S2, S3) anlamlı ekilde azalma meydana gelmi tir. Bu da, di lerin ortodontik hareketi esnasında hareket yönünde; labial kortikal pla ın iç yüzeyinde meydana gelen rezorpsiyon miktarının, kortikal pla ın dı yüzeyinde meydana gelen apozisyon miktarından daha fazla oldu unu göstermektedir.

5. Yüz maskesi grubunda, maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan sonra; palatal alveoler kemik kalınlı ı de erlerinde, maksiller sa lateral di e ait S1 kesiti ve maksiller sol lateral di e ait S3 kesiti hariç di er kesitlerde anlamlı azalma gerçekleşti mi tir. Labial yüzeyde oldu u gibi palatal alveoler kemikte de, meydana gelen apozisyon aktivitesi rezorpsiyon aktivitesine yeti ememi tir.

6. Yüz maskesi grubunda, labial yüzeyde meydana gelen azalma, palatal yüzeyde meydana gelen azalmaya göre daha anlamlı bulunmu tur. Bu da, kuvvetin uygulandı ı yönde yani basınç alanındaki rezorpsiyon miktarının, gerilim alanında meydana gelen rezorpsiyon miktarından daha fazla oldu unu göstermi tir.

7. 2x4 protrüzyon arkı grubunda, maksiller keserlerin protrüzyonunu takiben; labial alveoler kemik kalınlı 1 de erlerinde, maksiller lateral di lere ait S1 kesitlerinde ve maksiller santral di lere ait S1 ve S2 kesitlerinde (özellikle S1 kesitlerinde) anlamlı azalma olmu tur. Di lerde meydana gelen protrüzyon hareketi, daha çok e ilme hareketi ile gerçekleşti inden; di lere etki eden kuvvet, labial alveoler kemi in kret tepesinde daha fazla yo unla mı , dolayısıyla da kret tepesine yakın bölgelerde daha fazla kemik rezorpsiyonu meydana gelmi tir.

8. 2x4 protrüzyon arkı grubunda, maksiller keserlerin protrüzyonu tamamlandıktan sonra; palatal alveoler kemik kalınlı 1 de erlerinde, maksiller sol lateral di e ait S2 ve S3 kesitleri hariç di er tüm kesitlerde anlamlı azalma meydana gelmi tir. Bu grupta da, palatal alveoler kemikte meydana gelen apozisyon aktivitesi rezorpsiyon aktivitesine yeti ememi tir.

9. 2x4 protrüzyon arkı grubunda; palatal alveoler kemik kalınlı 1 de erlerinde meydana gelen azalmanın, labial alveoler kemik kalınlı ında meydana gelen azalmadan daha anlamlı oldu u bulunmu tur. Bu durumun, alveoler kemik kalınlı 1 kesitlerini tek tek inceledi imizde; bazı hastalarda labial alveoler kemikteki bazı BT kesitleri de erlerinin azalmayıp, ilk kalınlıklarını korumu olmalarından kaynaklandı ı kanısına varılmı tir. Bu yüzden, palatal kemik kalınlı ındaki azalma daha fazlaymı gibi görünmü tür. Yani bazen di hareket yönünde meydana gelen apozisyon aktivitesi rezorpsiyon aktivitesine yeti ebilmektedir.

10. Yüz maskesi grubunda, maksiller keserlerin protrüzyonu sonrasında; sadece 3 hastaya ait bazı kesitlerde köklerin bölgesel olarak aç ı a ç ıktı ı tespit edilmi tir.

11. Her iki tedavi grubunda da; üç aylık retansiyon periyodu sonunda, labial ve palatal alveoler kemik kalınlıkları, tedaviye ba lamadan önceki de erlerine ula amamı tir.

2x4 protrüzyon arkı, hasta kooperasyonu gerektirmemesi, hasta tarafından rahat kullanılması, uygulanmasının ve sonrasında da aktivasyonunun kolay olması gibi özellikleriyle; pubertal geli imi devam eden, a ır ı iskeletsel düzeltme ihtiyaç duyulmayan hafif maksiller retrognati ve anterior çapraz kapanı ile karakterize Sınıf

III anomaliye sahip bireylerin tedavisinde, yaygın olarak tercih edilen yüz maskesi ve benzer özelliklere sahip di er a ız dı ı apareylere alternatif olarak dü ünülebilir.

Ayrıca .016''x .016'' NiTi telden üretildi i için daha yumu ak bir yapıya sahip olan ve dolayısıyla daha fizyolojik kuvvet uygulayan 2x4 protrüzyon arkı, alveoler kemik üzerine etkisi göz önüne alınacak olunursa; di in hareket yönünde meydana gelen apozisyon aktivitesinin rezorpsiyon aktivitesine nispeten yeti mesine müsaade etmesi açısından da tercih edilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Campbell PM. The Dilemma of Class III Treatment. Angle Orthodontist 1983;42:175-191.
2. Guyer EC, Ellis E, McNamara JA, Behrents RG. Components of Class III Malocclusion in Juveniles and Adolescents. Angle Orthodontist 1986;56:7-30.
3. Armstrong CJ. A clinical evaluation of the chin cup. Aust. Dent. J.1961;6:338-346.
4. Graber LW. Chin cup therapy for mandibular prognathism. Am. J. Orthod.1977;72(1):23-41.
5. Graber TM, Chung B, and Aoba TJ. Dentofacial orthopedics. Aust. Orthodont. J. 1968;1:84-125.
6. Janzen EK, Bluher JA. The cephalometric, anatomic, and histologic changes in *Macaca mulatta* after application of a continuous acting retraction force on the mandible. Am. J. Orthod.1965;51(11):823-855.
7. Joho JP. The effects of extraoral low pull traction to the mandibular dentition of *Macaca mulatta*. Am. J. Orthod.1973;64(6):555-577.
8. Vaughn GA, Mason B, Moon HB, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: A prospective, randomized clinical trial. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.2005;128:299-309.
9. Dietrich UC. Morphological variability of skeletal Class III relationships as revealed by cephalometric analysis. Rep. Congr. Eur. Orthod. Soc.1970;46:131-140.
10. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. Am. J. Orthod.1974;66(2):140-171.
11. Sue G, Chanoca SJ, Turley PK, Itoh J. Indicators of skeletal Class III growth. J. Dent. Res.1987;66:343.
12. Ellis E, McNamara JA Jr. Components of adult class III malocclusion. J. Oral Maxillofac. Surg.1984;42:295-305.
13. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Cephalometric Variables Predicting the Long-Term Success or Failure of Combined Rapid Maxillary Expansion Facial Mask Therapy. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.2004;126:16-22.

14. Gu Y, Rabie ABM, Hägg U. Treatment effects of simple fixed appliance and reverse headgear in correction of anterior crossbites. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2000;117:691-699.
15. Cozzani G. Extraoral traction and Class III treatment. *Am. J. Orthod.* 1981;80(6):638-650.
16. Melsen B. Biological reaction of alveolar bone to orthodontic tooth movement. *Angle Orthodontist* 1999;69:151-158.
17. Wehrbein H, Bauer W, Diedrich PR. Mandibular incisors, alveolar bone, and symphysis after orthodontic tooth movement. A retrospective study. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1996;110:239-246.
18. Wehrbein H, Fuhrmann RAW, Diedrich PR. Human histologic tissue response after long-term orthodontic tooth movement. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1995;107:360-371.
19. Wainwright WM. Faciolingual tooth movement: its influence on the root and cortical plate. *Am. J. Orthod.*1973;64:278-302.
20. Ten Hove A, Mulie RM. The effect of antero-posterior incisor repositioning on the palatal cortex as studied with laminagraphy. *J. Clin. Orthod.*1976;10:804-822.
21. Angle EH. Classification of Malocclusion. *Dental Cosmos* 1899; 41:248-264.
22. McNamara JA Jr. An orthopedic approach to the treatment of class III malocclusion in juvenils and adolesents. *J. Clin. Orthod.*1987;21:598-608.
23. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am. J. Orthod.*1970;57:219-255.
24. Huber RE, Reynolds JW. Adentofacial study of male students at the university of Michigan in the physical hardening program. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1946;32:1-21.
25. Massler M, Fränkel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14-18 years. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1951;37:751-768.
26. Ast DB, Carlos JP, Cons NC. The prevalence and characteristics of malocclusion among senior high school students in upstate New York. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1965;51:437-445.

27. Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1990;98:47-55.
28. El-mangoury NH, Mostafa YA. Epidemiologic panorama of dental occlusion. *Angle Orthodontist* 1990;60:207-214.
29. Kajiyama K, Murakami T, Suzuki A. Evaluation of the modified maxillary protractor applied to class III malocclusion with retruded maxilla in early mixed dentition. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2000;118:549-559.
30. Emrich RE, Brodie AG, Blayney JR. Prevalence of Class 1, Class 2, and Class 3 malocclusions (Angle) in an urban population. An epidemiological study. *Journal of Dental Research* 1965;44:947-953.
31. Seipel CM. Variation of tooth position. *Svensk Tanlak.* 1946;39(Suppl.):1-176.
32. Altemus L. Frequency of the incidence of malocclusion in American Negro children aged twelve to sixteen. *Angle Orthodontist* 1950;29:189-200.
33. Toms AP. Class III malocclusion: a cephalometric study of Saudi Arabians. *Br. J. Orthod.*1989;16:201-206.
34. Krogman W. The problem of timing of facial growth with special reference to the period of the changing dentition. *Am. J. Orthod.*1951;37:253-276.
35. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in swedish school children. *Scand. J. Dent. Res.*1973;81:12-20.
36. Iwagaki H. Hereditary Influence of Malocclusion. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery* 1938;24:328-338.
37. Chong YH, Ive JC, and Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthodontist* 1996;5:351-362.
38. Proffit WR, Fields HW, Moray LJ. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: Estimates from the N-HANES III survey. *Int. J. Adult Orthod. Orthogn. Surg.*1998;13:97-106.
39. Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988-91. *J. Dent. Res.*1996;75:706-713.



40. Sayin MÖ, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthodontist* 2004;74:635-639.
41. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. Fourth edition, Missouri, Mosby Inc., 2007, pp. 74,75,76,134,141,143,160.
42. Nakasima A Ichinose M, Nakata S, Takahama Y. Hereditary Factors in the Craniofacial Morphology of Angle's Class II and Class III Malocclusions. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1982; 82:150-156.
43. Sanborn RT. Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion. *Angle Orthodontist* 1955;25:208-222.
44. Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial Ortopedics with Functional Appliances*. St Luis, CV Mosby, 1997. "Alınmı tır" Alio lu C. Karı ık Di lenme Döneminde Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Jasper Jumper ve Yüz maskesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerindeki Etkinli inin Kar ıla tırılması, stanbul Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2008.
45. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of Class III malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1970;58:565-577.
46. Subtelny JD. Oral respiration: Facial Maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthodontist* 1980;50:147-164.
47. Fränkel R. Maksiller retrüzyon in Class III and treatment with the function corrector III. *Trans. Eur. Orthod.*1970:249-259.
48. Hickham JH. Maxillary Protraction Therapy: Diagnosis and Treatment. *J. Clin. Orthod.*1991;25:102-113.
49. Rabie AB, Gu Y. Diagnostic Criteria for Pseudo-Class III Malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2000;117:1-9.
50. Chang HP, Kinoshita Z, Kawamoto T. Craniofacial Pattern of Class III Deciduous Dentition. *Angle Orthodontist* 1992;62(2):139-144.
51. Battagel J. The Aetiological factors in Class III Malocclusion. *European Journal of Orthodontics* 1993;15:347-370.
52. Williams S, Andersen CE. The Morphology of Potential Class III Skeletal Pattern in the Growing Child. *Am. J. Orthod.*1986;89:302-311.

- 53.** Arman A, Toygar U, Abuhijleh E. Profile Changes Associated with Different Orthopedic Treatment Approaches in Class III Malocclusions. *Angle Orthodontist* 2004;74(6):733-740.
- 54.** Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Soft Tissue and Dentoskeletal Profile Changes Associated with Maxillary Expansion and Protraction Headgear Treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1996a;109:38-49.
- 55.** Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *Am. J. Orthod.*1973;63:509-516.
- 56.** Ngan P, Hu AM, Fields HW Jr. Treatment of Class III problems begins with differential diagnosis of anterior crossbites. *Pediatric Dentistry* 1997;19:386-395.
- 57.** Kılıço lu H, Kırılıç Y. Profile changes in patients with class III malocclusions after Delaire mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1998;113:453-462.
- 58.** Singh GD, McNamara JA, Lozanoff S. Finite-element morphometry of soft tissue morphology in subjects with untreated Class III malocclusions. *Angle Orthodontist* 1999;69:215-224.
- 59.** Baik HS. Clinical results of the maxillary protraction in korean children. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1995;108:583-592.
- 60.** Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SHY, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *European Journal of Orthodontics* 1998;20:237-254.
- 61.** Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1999;115:175-182.
- 62.** Bell WH. Modern practise in orthognathic and reconstructive mechanotherapy. *Am. J. Orthod.*1992;9:1-6.
- 63.** Angle EH. Treatment of Malocclusion of the teeth. ed 7th edition, Philadelphia, SS White Dental, Mfg, 1907. "Alınmı tır" Alio lu C. Karı ık Di lenme Döneminde Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Jasper Jumper ve Yüz maskesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerindeki Etkinli inin Kar ıla tırılması, stanbul Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2008.

- 64.** Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur. J. Orthod.*1993;15:211-221.
- 65.** Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara AJ, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1998;113:333-343.
- 66.** Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2000;118:404-413.
- 67.** Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in class III children: A comparison of three age groups. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1998;113:204-212.
- 68.** Jager A, Brauman B, Kim C, Wahner S. Skeletal and dental effects of maxillary protraction in patients with angle class III malocclusion. *J. Orofac. Orthop.*2001;62:275-284.
- 69.** Tweed CH. *Clinical Orthodontics*. The CV Mosby Company, 1966, 2. "Alınmı tır" Alio lu C. Karı ık Di lenme Döneminde Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Jasper Jumper ve Yüz maskesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerindeki Etkinli inin Kar ıla tırılması, stanbul Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2008.
- 70.** Graber TM. *Current Orthodontic Concepts and Tecniques*. Philadelphia, W.B.Saunders Company, 1969. "Alınmı tır" Alio lu C. Karı ık Di lenme Döneminde Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Jasper Jumper ve Yüz maskesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerindeki Etkinli inin Kar ıla tırılması, stanbul Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2008.
- 71.** Saadia M, Torres E. Sagittal changes after maxillary protraction with expansion in Cl III patients in the primary, mixed, and late mixed dentition: A longitudinal retrospective study. *Am. J. Orthod.*2000;117:669-680.
- 72.** Bell RA. A Review of Maxillary Expansion n relation to Rate of Expansion and Patient Age. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1982;81:32-37.

- 73.** Delaire J. Maxillary Development Revisited: Relevance to the Orthopedic Treatment of Class III Malocclusions. *European Journal of Orthodontics* 1997;19:289-311.
- 74.** Merwin D, Nygan P, Hagg U, Yiu C, Stephan HY. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1997;112:292-299.
- 75.** Sung SJ, Baik HS. Assessment of skeletal and dental changes by maxillary protraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1998;114:492-502.
- 76.** Yüksel S, Üçem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. *Eur. J. Orthod.*2001;23:559-568.
- 77.** Mc Namara JA, Hugg SA. The Functional Regulator (FR-3) of Fränkel. *Am. J. Orthod.*1985;88:409-424.
- 78.** Loh MK, Kerr WJ. The Function Regulator III: effects and indications for use. *British Journal of Orthodontics* 1985;12:153-157.
- 79.** Kerr WJ, TenHave TR, McNamara JAJr. A comparison of skeletal and dental changes produced by functional regulators (FR-2 and FR 3). *European Journal of Orthodontics* 1989;11:235-242.
- 80.** Robertson NR. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Fränkel. *Am. J. Orthod.*1983;83:299-310.
- 81.** Biren S, Erverdi N. Cephalometric evaluation of maxillary retrognathism cases treated with FR-3 appliance. *Journal of Marmara University Dental Faculty* 1993;1(4):354-360.
- 82.** Ülgen M, Fıratlı S. The effects of the Fränkel's function regulator on the Class III malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1994;105:561-567.
- 83.** Satravaha S, Taweeseedt N. Stability of skeletal changes after activator treatment of patients with Class III malocclusions. *Am. J. Orthod.*1999;116(2):196-206.
- 84.** Petit H. Adaptation following accelerated facial mask therapy. In: McNamara JAJr, Ribbens KA, Howe PR, eds. *Clinical alteration of the growing face. Monograph 14, Craniofacial Growth Series.* Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 1983,253-289.

- 85.** McNamara JA. Mixed dentition treatment. In: Graber TM, editor. Orthodontics-current principles and techniques. St. Louis. Mosby-Year Book, Inc., St. Louis, 1994,507-541.
- 86.** Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric Changes After the Correction of Class III Malocclusion with maxillary Expansion / FaceMask Therapy. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.1999;116:13-24.
- 87.** Garattini G, Levrini L, Crozzoli P, Levrini A. Skeletal and dental modifications produced by the Bionator III appliance. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.1998;114(1):40-44.
- 88.** Tollaro I, Baccetti T, Franchi L. Mandibular skeletal changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion: a superimposition study. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.1995;108(5):525-532.
- 89.** Eganhouse GR. Two-piece corrector for Class III skeletal and dental malocclusions. J. Clin. Orthod.1997;246-251.
- 90.** Creekmore TD. Class III treatment planning. J. Clin. Orthod.1978;12:650-655.
- 91.** Jiuxiang L, Jinfuang H, Xiangleng Z. A Cephalometric Evaluation of Hard and Soft Tissue Changes During Class III Traction. European Journal of Orthodontics 1985;7:201-204.
- 92.** Demirel H. A 12 ç i Çift Plak Uygulamas ı le 3. Sınıf Anomalilerin Tedavilerine Yeni Bir Yakla ım. Gazi Üniversitesi, Sa lık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Anabilim Dalı, 1999.
- 93.** Armstrong CJ. A clinical evaluation of the chin cup. Australian Dental Journal.1961;6:338-346.
- 94.** McNamara JA Jr, Brudon WL, Kokich VG. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Ann Arbor Michigan, Needham Press, Inc.,2002,85-387.
- 95.** Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long-term effects of chincap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.1990;98:127-133.
- 96.** Sakamoto T. Effective timing for the application of orthopedic force in the skeletal Class III malocclusion. Am. J. Orthod.1981;80:411-416.

- 97.** Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am. J. Orthod.*1975;67:377-392.
- 98.** Üner O, Yüksel S, Uçuncu N. Long-term evolution after chin-cap treatment. *Eur. J. Orthod.*1995;17:135-141.
- 99.** Deguchi T, Kitsugi A. Stability of changes associated with chin cup treatment. *Angle Orthodontist* 1996;66:139-146.
- 100.** Sugawara J, Mitani H. Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chincap therapy. *Semin Orthodontics* 1997;3:244-254.
- 101.** Ritucci R, Nanda R. The effect of chincap therapy on the growth and development of the cranial base and midface. *Am. J. Orthod.*1986;90(6):475-483.
- 102.** Mitani H, Fukazawa H. Effects of chincap force on the timing and amount of mandibular growth associated with anterior reversed occlusion (Class III malocclusion) during puberty. *Am. J. Orthod.*1986;90(6):454-463.
- 103.** Jackson VH. *Orthodontia and orthopedia of the face.* Philadelphia: JB Lippincott, 1904. "Alınmı tür" McMamara JA Jr, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Ann Arbor Michigan, Needman, 2002, 85-395.
- 104.** Sutcliffe HW. Correction of a case of prognatism by the retraction of the mandible and the lower teeth. *Trans Sixth Inter Congress.* London, 1914. "Alınmı tür" McMamara JA Jr, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* Ann Arbor Michigan, Needman, 2002, 85-395.
- 105.** Asbell MB, Hill NJC. A Brief History of Orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1990;98:176-183.
- 106.** GekKiow G, Kaan SK. Dentofacial orthopedic correction of maxillary retrusion with the protraction face mask-a literature review. *Australian Orthodontic Journal.*1992;12:143-150.
- 107.** Oppenheim A. A Possibility for Physiologic Orthodontic Movement *Am. J. Orthod.*1944;30:345-368.
- 108.** Ngan P, Hagg U, Yiu C, Merwin D, Wei SH. Treatment Response to Maxillary Expansion and Protraction. *European Journal of Orthodontics* 1996b;18:151-168.

**109.** Nelson FO. A New Extra-Oral Orthodontic Appliance. *Int. Journal. Orthod.*1968;6:24-27.

**110.** Sheridan JJ. Oral Orthopedics. *J. La. Dent. Assoc.*1968;26:5-8.

**111.** Delaire J. Confection du masque ortopedique. *Rev Stomat Paris* 1971;72:579-584. "Alınmı tur" McMamara JA Jr, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and Dentofasial Orthopedics.* Ann Arbor Michigan: Needman, 2002, 85-395.

**112.** Delaire J, Verson P, Lumineu JP, Ghega-negrea A, Talmant J, Boisson M. Quelques resultats des tractions extraorales a appui fronto-mentonnier dans le traitement orthopedique des malformations maxillo mandibulaires de Class III et des sequelles osseuses des fente labio-maxillaires. *Rev Stomat Paris* 1972;73:633-642. "Alınmı tur" McMamara JA Jr, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and Dentofasial Orthopedics.* Ann Arbor Michigan: Needman, 2002, 85-395.

**113.** Petit HP. The prognathic syndrome: a complete treatment plan around the facial mask. *Rev. Orthop. Dento. Faciale.*1982;16(4):381-411.

**114.** Petit H. Normalisation morphogenetique, apport de l' ortopadie. *Orthod. Fr.*1991;62:549-557. "Alınmı tur" McMamara JA Jr, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and Dentofasial Orthopedics.* Ann Arbor Michigan: Needman, 2002, 85-395.

**115.** Nanda R. Biomechanical and clinical considerations of a modified protraction headgear. *Am. J. Orthod.*1980;78:125-139.

**116.** Alcan T, Keles A, and Erverdi N. The effects of a modified protraction headgear on maxilla. *Am. J. Orthod.*2000 ;117(1):27-38.

**117.** Kim JH, Viana M, Graber T, Omerza F, and BeGole E. The effectiveness of protraction face mask therapy: A meta-analysis. *Am. J. Orthod.*1999;115:675-685.

**118.** McNamara JA. An orthopedic approach to the treatment of class III malocclusion in young patients. *J. Clin. Orthod.*1987;21:598-608.

**119.** Turley PK. Orthopedic correction of class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J. Clin. Orthod.*1988;23: 314-325.

**120.** Franchi L, Baccetti T, McNamara JA Jr. Hape-coordinate analysis of skeletal changes induced by rapid maxillary expansion and facial mask therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1998;114(4):418-426.

**121.** Proffit WR, Fields HW Jr. Contemporary orthodontics. St Louis. CV Mosby. Third edition. 2000c, Chapter 8, 270.

**122.** Shanker S, Ngan P, Wade D, Beck M, Yiu C, Hagg U, Wei SHY. Cephalometric A point changes during and after maxillary protraction and expansion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1996;110:423-430.

**123.** Aslan S, Baran S, Kama JD. Correction of a Severe Class III Malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2002;112:304-312.

**124.** Spolyar JL. The design, fabrication, and use a full-coverage bonded rapid maxillary expansion appliance. *Am. J. Orthod.*1984;86:136-145.

**125.** Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the *Macaca irus*. *Am. J. Orthod.*1977;71(3):249-277.

**126.** Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment Effect of Combined Maxillary Protraction and Chincap Appliance in Severe Skeletal Class III Cases. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1987;92:304-312.

**127.** Tanne K, Higara J, Kakiuchi K, Yamagata Y, Sakuda M. Biomechanical effect of anteriorly directed extraoral forces on the craniofacial complex: a study using the finite element method. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1989(a);95(3):200-207.

**128.** Tanne K, Higara J, Sakuda M. Effects of directions of maxillary protraction forces on biomechanical changes in cranifacial complex. *Eur. J. Orthod.*1989(b);11:382-391.

**129.** Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthodontist* 1991;61:145-152.

**130.** Staggers JA, Germane N, Legan HL. Clinical considerations in the use of protraction headgear. *J. Clin. Orthod.*1992;26(2):87-91.

**131.** Canut JA, Dalmases F, Gandia JL, Salvador R. Effects of maxillary protraction determined by laser metrology. *Eur. J. Orthod.*1990 Aug;12(3):340-345.



- 132.** Verdon Pierre. Utilisation Raisonnee Du Masque Orthopedique Facial. 1989. "Alınmı tır" Alio lu C. Karı ık Di lenme Döneminde Sınıf III Maloklüzyonlu Bireylerde Jasper Jumper ve Yüz maskesinin Dentofasiyal Yapılar Üzerindeki Etkinli inin Kar ıla tırılması, stanbul Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2008.
- 133.** Keles A, Tokmak EC, Erverdi N, Nanda R. Effect of varying force direction on maxillary orthopedic protraction. *Angle Orthodontist* 2002;72:387-396.
- 134.** Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M, Chaconas SJ. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1987;91(4):305-311.
- 135.** Lee KG, Ryu YK, Park YC, Rudolph DJ. A study of holographic interferometry on the initial reaction of maxillofacial complex during protraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1997;111:623-632.
- 136.** McNamara JA, Brudon WL. Utility Arches. In: Spivey KB, Skidmore LM. *Orthodontic and Orthopedic Treatment in the Mixed Dentition*. Sixth edition, Ann Arbor Michigan, Needham Press Inc., July 1996, 193-205.
- 137.** Tosun Y. Ankraj Kontrolü ve Seviyeleme. Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri. zmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1999, 188-192.
- 138.** Dicle Üniversitesi Di Hekimli i Fakültesi 4. Sınıf Ortodonti Ders Notları. Doç. Dr. Orhan HAMAMCI. Diyarbakır, 1998, 3-5.
- 139.** Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. Philadelphia. W.B. Saunders Company. First edition. 1996, 985-1002.
- 140.** Hadjidakis DJ, Androulakis II. Bone Remodelling. *Ann NY Acad Sci* 2006;1092:385–396.
- 141.** Edwards JC. A study of the anterior portion of the palate as it relates to orthodontic therapy. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1976;69:249-273.
- 142.** Meikle MC. The dentomaxillary complex and overjet correction in Class II division 1 malocclusion: Objectives of skeletal and alveolar remodelling. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1980;77:184-197.
- 143.** Handelman CS. The anterior alveolus: Its importance in limiting orthodontic treatment. *Angle Orthodontist* 1996;2:95-110.

- 144.** Remmelink HJ, Van Der Molen AL. Effects of anteroposterior incisor repositioning on the root and cortical plate. *J. Clin. Orthod.*1984;18:42-49.
- 145.** Karring T, Nyman S, Thilander B, Magnusson I. Bone regeneration in orthodontically produced alveolar bone dehiscences. *J. Period. Res.*1982;17:309-315.
- 146.** Wingard CE, Bowers GM. The effect on bone from facial tipping of incisors in monkeys. *J. Period. Res.*1976;47:450-454.
- 147.** Batenhorst K, Bowers GM, Williams IE. Tissue changes resulting from facial tipping and extrusion in monkeys. *J. Period.*1974;46:660-668.
- 148.** Steiner G. Changes of marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *J. Period.*1981;52:314-320.
- 149.** Artun J, Krogstad O. Periodontal status of mandibular incisors following excessive proclination. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1987;91:225-232.
- 150.** Steigman S, Boym R, Weinreb M. Dynamics of tissue changes found after mechanical loading of the rat incisor 2: Histopathologic changes after tooth loading. *Am. J. Orthod. Detofac. Orthop.*1993;104:492-505.
- 151.** Vardimon AD, Oren E, Ben-Bassat Y. Cortical bone remodelling tooth movement ratio during maxillary incisor retraction. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1998;114:520-529.
- 152.** Broadbent BH. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod.*1931;1:45-66. "Alınmı tır" Erman SS. Keser Di lerin Lingual Yönde Ortodontik Hareketinin Alveol Kemik Üzerine Etkileri, Hacettepe Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2001.
- 153.** Mulie RM, Ten Hoeve A. The limitations of tooth movement within the symphysis studied with laminagraphy. *J. Clin. Orthod.*1976;10:882-899.
- 154.** Fuhrmann RAW, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR. Assesment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology* 1995;24:50-54.
- 155.** Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography). Part 1. Description of system. *Br. J. Radiol.*1973;46:1016-1022.
- 156.** Moaddab MB, Dumas AL, Chavoor AG, Neff PA, Homayun N. Temporomandibular joint: Computed tomographic three dimensional reconstructions. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1985;88:342-352.

**157.** Quirynen M, Lamoral Y, Dekeyser C, Peene P, van Steenberghe D, Bonte J, Baert A. The CT scan standard reconstruction technique for reliable jaw bone volume determination. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 1990;5:384-389.

**158.** Lowe AA, Gionhaku N, Takeuchi K, Fleetham JA. Three dimensional CT reconstructions of tongue and airway in adult subjects with obstructive sleep apnea. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1986;90:364-374. "Alınmı tır" Erman SS. Keser Di lerin Lingual Yönde Ortodontik Hareketinin Alveol Kemik Üzerine Etkileri, Hacettepe Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2001.

**159.** Montgomery WM, Stabb EV, Matteson SR. Computed tomography: A three-dimensional study of the nasal airway. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*1979;76:363-375. "Alınmı tır" Erman SS. Keser Di lerin Lingual Yönde Ortodontik Hareketinin Alveol Kemik Üzerine Etkileri, Hacettepe Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2001.

**160.** Baumgaertel S, Hansb MG. Buccal cortical bone thickness for mini implant placement. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2009;136:230-235.

**161.** Iwasaki T, Hayasaki H, Takemoto Y, Kanomi R, Yamasaki Y. Oropharyngeal airway in children with Class III malocclusion evaluated by cone-beam computed tomography. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2009;136:318.e1-318.e9.

**162.** Bjerklin K, Ericson S. How a computerized tomography examination changed the treatment plans of 80 children with retained and ectopically positioned maxillary canines. *Angle Orthodontist* 2006;76:43-51.

**163.** Fayeda MMS, Pazerab P, Katsaros C. Optimal sites for orthodontic mini-implant placement assessed by cone beam computed tomography. *Angle Orthodontist* 2010;80:939-951.

**164.** Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines: A CT Study. *Angle Orthodontist* 2000;70:415-423.

**165.** Solow B, Skov S, Ovesen J, Norup PW, Wildschiedtz G. Airway dimensions and head posture in obstructive sleep apnoea. *European Journal of Orthodontics* 1996;18:571-579.

**166.** Paulsen HU, Karle A. Computer tomographic and radiographic changes in the temporomandibular joints of two young adults with occlusal

asymmetry, treated with the Herbst appliance. *European Journal of Orthodontics* 2000;22:649-656.

**167.** Sarikaya S, Haydar B, Ciger S, Ariyürek M. Changes in alveolar bone thickness due to retraction of anterior teeth. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2002;122:15-26.

**168.** Dahlberg G. *Statistical Methods for Medical and Biological Students*, London, United Kingdom, 1940 George Allen&Unwin, 122-132. "Alınımı tır"  
Flores-Mir C, Barnett G, Higgins DW, Heo G, Major PW. Short-term skeletal and dental effects of the Xbow appliance as measured on lateral cephalograms. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2009;136:822-832.

**169.** Ackermann JL. The challenge of adult orthodontics. *J. Clin. Orthod.*1978;12:43-52.

**170.** Barrer HG. The adult orthodontic patient. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1977;72:619-622.

**171.** Tortop T, Keykubat A, Yuksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2007;132:467-474.

**172.** Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice. *J. Can. Dent. Assoc.*2006; 72(1):75-80.

**173.** Reitan K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1957;31:32-45.

**174.** Reitan K. Effects of force magnitude and direction of tooth movement on different alveolar bone types. *Angle Orthodontist* 1964;34:244-250.

**175.** Garib DG, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2006(6);129(6):749-758.

**176.** Wang WG, Wang WN. Forced eruption: an alternative to extraction or periodontal surgery. *J. Clin. Orthod.*1992;26:146-149.

**177.** Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Lemke J. Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. *Angle Orthodontist* 1991;61:113-124.

- 178.** Rungcharassaeng K, Caruso JM, Kan JYK, Kim J, Taylor G. Factors affecting buccal bone changes of maxillary posterior teeth after rapid maxillary expansion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2007;132:428.e1-428.e8.
- 179.** Nevzatoglu SH. Maksiller Retrognatinin Yüz Maskesi ve Hızlı Çene Geni letilmesi ile Ortopedik Tedavisi, Marmara Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2007, 121.
- 180.** Gallagher RW, Miranda F, Buschang PH. Maxillary protraction: Treatment and posttreatment effects. *Am. J. Orthod.*1998;113(6):612-619.
- 181.** Haichao J, Weiran L, Jiuxiang L. Maxillary Protraction Effects on Anterior Crossbites. *Angle Orthodontist* 2008;78(4):617-624.
- 182.** Jihui J, Jiuxiang L, Changrong J. Two-stage treatment of skeletal Class III malocclusion during the early permanent dentition. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*2005;128(4):520-527.
- 183.** Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Evaluation of maxillary protraction and fixed appliance therapy in Class III patients. *European Journal of Orthodontics* 2006;28:383–392.
- 184.** Cha KS. Skeletal Changes of Maxillary Protraction in Patients Exhibiting Skeletal Class III Malocclusion: A Comparison of Three Skeletal Maturation Groups. *Angle Orthodontist* 2003;73:26-35.
- 185.** Graber TM, Vanarsdall RL Jr. Chapter 2: Tissue Reactions in Orthodontics. Chapter 3: Bone Physiology, Metabolism, and Biomechanics in Orthodontic Practice. *Orthodontics: Current Principles and Techniques*. Third edition, St Louis, Mosby Inc., 2000.
- 186.** Sarıkaya Erman S. Keser Di lerin Lingual Yönde Ortodontik Hareketinin Alveol Kemik Üzerine Etkileri, Hacettepe Üni. Di Hek. Fak. (Doktora Tezi), 2001,125.
- 187.** De Angelis V. Observations on the response of alveolar bone to orthodontic force. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*1970;58:284-299.

## 8. ÖZGEÇM

02 Temmuz 1982 yılında Diyarbakır'da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimi Diyarbakır'da tamamladıktan sonra 2000 yılında yüksek lisans eğitimime başladım Dicle Üniversitesi Di Hekimliği Fakültesi'nden 2005 yılında mezun oldum. 2006 yılında Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nün açılmasıyla doktora sınavını kazanarak; Di Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'nda doktora eğitimime başladım.