

EYLÜL POLATCAN

DIŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

2019-ANTALYA

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

ASİMETRİK PREMOLAR ÇEKİMLİ SABİT ORTODONTİK TEDAVİLERİN  
ARK SİMETRİSİ VE OKLUZYON ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ

EYLÜL POLATCAN

DIŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN  
Dr.Öğr.Üyesi ESRA BOLAT

2019-ANTALYA

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**

**ASİMETRİK PREMOLAR ÇEKİMLİ SABİT ORTODONTİK**  
**TEDAVİLERİN ARK SİMETRİSİ VE OKLUZYON ÜZERİNE**  
**ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**EYLÜL POLATCAN**  
**DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Dr.Öğr.Üyesi ESRA BOLAT**

**2019-ANTALYA**

## ONAY SAYFASI

Dt. Eylül POLATCAN tarafından sunulan bu çalışma jürimiz tarafından **oy birliği/oy çokluğu** ile Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Ortodonti Anabilim Dalında Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir. 25/03/2019

İmza

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Esra BOLAT  
(Akdeniz Üniversitesi)



Üye : Doç.Dr. Elçin ESENLİK  
(Akdeniz Üniversitesi)

Üye : Doç.Dr. Sıla MERMUT GÖKÇE  
(Medipol Üniversitesi)



Üye : Prof.Dr. Kürşat ER  
(Akdeniz Üniversitesi)



Üye : Dr.Öğr.Üyesi Selmi YILMAZ  
(Akdeniz Üniversitesi)



Bu tez, ...../...../..... tarih ve ...../..... sayılı Yönetim Kurulu kararıyla belirlenen ve yukarıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

**Diş Hekimliği Fakóltesi**

**Kurum Yöneticisi**

## ETİK BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı beyan ederim.

Eylül POLATCAN

İmza

Tez Danışmanı

Dr.Öğr.Üyesi Esra BOLAT

İmza

## TEŐEKKÜR

Uzmanlık eğitimin ve tez çalışmam sırasında bilgilerini, tecrübelerini, zamanını, ilgisini ve desteğini benden esirgemeyen değerli danışman hocam, Dr. Öğr. Üyesi Esra BOLAT'a,

Eğitimim süresince emekleri olan Anabilim Dalı Başkanı Doç.Dr.Elçin ESENLİK'e,

Uzmanlık eğitimimde tanıdığım, karşılaştığım zorlukları aşmama yardımcı olan, hayatıma çok şey katan başta Ece BAY ve Selin ALPAĞAN ÖZDEMİR olmak üzere değerli asistan arkadaşlarım ve bölümümüz personeline,

Öğrencilik yıllarımdan beri her daim benim yanımda olan, varlığıyla ve sevgisiyle beni yücelten sevgili İsmail KILIÇ'a,

Koşulsuz güven ve destekleri ile bu günlere gelmemi sağlayan, uzakta olsak da her zaman varlıklarını hissettiğim babam Nusret POLATCAN, annem Hülya POLATCAN ve kardeşim Ege POLATCAN'a,

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Amaç:** Araştırmamızın amacı farklı çekim protokollerinin (asimetrik çekim, tek taraflı çekim, çift taraflı çekim), ark formu ve simetrisi üzerine etkilerinin retrospektif olarak değerlendirilmesidir.

**Yöntem:** Çalışmamıza ortalama yaşları  $14,6 \pm 2,3$  yıl olan 86 hasta dahil edilmiştir. Hastaların üst ve alt çene modelleri ayrı ayrı değerlendirilmeye alınmıştır. Belirlenen 86 hastadan, 115 adet model çalışmamızda kullanılmıştır. Çalışma grupları; asimetrik çekim (bir taraftan 1. premolar diğer taraftan 2. premolar çekimi), tek taraflı çekim (tek taraftan 1. premolar çekimi) ve çift taraflı çekim (iki taraftan da 1. premolar çekimi) şeklindedir. Tüm model analizi ölçümleri dijital ortama aktararak gerçekleştirilmiştir. T0 (tedavi öncesi) ve T1 (tedavi sonrası) dönemlerinde arkın iki tarafı arasındaki ark simetrisi değerlendirilmiş, gruplar arası karşılaştırmalar ise T1-T0 farkı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastaların sefalometrik analizleri de yapılmış, dentoalveolar ve yumuşak doku ölçümlerinin karşılaştırmaları yapılmıştır.

**Bulgular:** Çift taraflı çekim protokolü, alt çene anterior bölgedeki transversal yön asimetrisinde istatistiksel olarak anlamlı azalmaya neden olmuştur ( $p < 0,05$ ). Tek taraflı çekim sonucunda üst çene posterior bölgede anteroposterior yön asimetrisinde anlamlı artış görülürken, alt çenede aynı parametrede asimetride azalma olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ). Üst çenede asimetrik ve çift taraflı çekimler sonucu ark uzunluğundaki asimetri azalırken, tek taraflı çekim sonucu hem üst çenede hem alt çenede ark uzunluğu asimetrisinde anlamlı artış olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

**Sonuç:** Asimetrik çekim ve çift taraflı çekim protokolleri, ark asimetrisine etkileri bakımından benzer bulunmuştur. Bu çekim protokolleri ark asimetrisinde genel olarak anlamlı bir değişime sebep olmazlarken bazı durumlarda da asimetrinin azaltılması ile olumlu etkiye sahiplerdir. Tek taraflı çekim protokolünün beklendiği gibi ark uzunluğu asimetrisini arttırma yönünde etkisi olduğu gözlenmiştir. Tek taraflı çekim protokolü üst çene posterior bölgede anteroposterior yöndeki asimetriyi arttırırken, alt çenedeki etkisi tam tersi olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** tek taraflı çekim, asimetrik çekim, ark simetrisi, üç boyutlu dijital modelleme

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of our study is to retrospectively evaluate the effects of different extraction protocols (asymmetric, unilateral, bilateral) on arch form and symmetry.

**Method:** 86 patients with a mean age of  $14,6 \pm 2,3$  years were included in our study. Upper and lower jaw models of the patients were evaluated separately. Of the 86 patients, 115 models were used in our study. Our study groups are as follows; asymmetrical (1<sup>st</sup> premolar on one side and the 2<sup>nd</sup> premolar extraction on other side), unilateral (one-sided 1<sup>st</sup> premolar extraction), and bilateral (1<sup>st</sup> premolar on both sides) extraction. All measurements were performed digitally. The symmetry between the two sides of the arch was compared between T0 (pre-treatment) and T1 (post-treatment) periods, and the comparisons between the groups were performed over T1-T0 difference. In addition, cephalometric analyzes of the patients included in our study were also made, and dentoalveolar and soft tissue measurements were compared.

**Results:** Bilateral extraction protocol resulted in a statistically significant decrease in the transversal direction asymmetry in the anterior region of the lower jaw ( $p < 0.05$ ). As a result of unilateral extraction, an increase of the anteroposterior asymmetry was observed in the posterior region of the upper jaw, whereas in the lower jaw, asymmetry was decreased for the same parameter ( $p < 0.05$ ). Asymmetric and bilateral extraction protocols reduced the asymmetry of the arch length in the upper jaw. However, as an expected result of unilateral extraction, both the upper and the lower jaw arch length asymmetry was found to be increased significantly ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** The effects of asymmetric and bilateral extraction protocols on arch asymmetry were found to be similar. While these extraction protocols do not generally cause a significant change in arch asymmetry, in some cases they have a positive effect on reducing asymmetry. Unilateral extraction protocol has an increasing effect on the arch length asymmetry as expected. Unilateral extraction protocol increased the anteroposterior asymmetry in the posterior region of the maxilla but its effect in the lower jaw was the opposite.

**Key words:** unilateral extraction, asymmetric extraction, dental arch asymmetry, three-dimensional digital modelling

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vii
ŞEKİLLER .....	viii
TABLolar .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Simetri ve Asimetri Kavramları .....	3
2.1.1. Asimetrielerin Görülme Sıklığı .....	5
2.1.2. Asimetrielerin Sınıflandırılması .....	6
2.2. Dental Ark Formu .....	8
2.3. Ortodontide Diş Çekimi .....	12
2.3.1. Tek Taraflı Diş Çekimi.....	15
2.3.2. Birinci Premolar Çekimi ve İkinci Premolar Çekimi Etkilerinin Değerlendirilmesi .....	18
2.4. Dijital Modelleme .....	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	27
3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması .....	27
3.2. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Değerlendirilmesi.....	29



3.2.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Yapılan Ölçümlerde Kullanılan Referans Noktaları.....	30
3.2.2. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerde Kullanılan Referans Düzlemler .....	31
3.2.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümler .....	33
3.2.4. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri .....	35
3.3. Modellerin Değerlendirilmesi.....	35
3.3.1. Modellerin Taranması .....	35
3.3.2. Üst Çene Modeli Üzerinde İşaretlenen Referans Noktaları.....	37
3.3.3. Alt Çene Modeli Üzerinde İşaretlenen Referans Noktaları .....	38
3.3.4. Model Analizi İşleminde Kullanılan Düzlemler .....	39
3.3.5. Model Analizi İşleminde Kullanılan Ölçümler .....	40
3.3.6. Model Analizi İşleminde Kullanılan Simetri Parametrelerinin Oluşturulması.....	46
3.4. İstatiksel Metot .....	47
4.BULGULAR .....	48
4.1. Metot Hatasının Belirlenmesi.....	48
4.2. Sefalometrik Radyografi Analizi ile İlgili Bulgular .....	49
4.2.1. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerle İlgili Bulgular.....	49

4.2.2. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular.....	50
4.2.3. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri İle İlgili Bulgular .....	50
4.2.4. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular .....	51
4.2.5. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerle İlgili Bulgular.....	54
4.2.6. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular.....	54
4.2.7. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri ile İlgili Bulgular.....	54
4.2.8. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular .....	55
4.3. 3B Model Analizi ile İlgili Bulgular .....	58
4.3.1. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümleri ile İlgili Bulgular .....	58
4.3.2. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular .....	58
4.3.3. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümleri ile İlgili Bulgular .....	59

4.3.4. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırmaları ile İlgili Bulgular .....	59
4.3.5. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümleri ile İlgili Bulgular .....	62
4.3.6. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular .....	62
4.3.7. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümleri ile İlgili Bulgular .....	63
4.3.8. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular .....	63
5. TARTIŞMA .....	66
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	87
KAYNAKLAR .....	89
EKLER.....	110
Ek 1. Etik Kurul Kararı .....	110
Ek 2. Taahhütname .....	111
ÖZGEÇMİŞ.....	112

## SİMGELER VE KISALTMALAR

(°)	: Derece
%	: Yüzde
>	: Büyüktür
<	: Küçüktür
<b>Ark.</b>	: Arkadaşları
<b>3B</b>	: Üç boyutlu
<b>T0</b>	: Tedavi başı
<b>T1</b>	: Tedavi sonu
<b>ΔT</b>	: Tedavide görülen değişiklik
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>Ort.</b>	: Ortalama
<b>p</b>	: İstatistiksel anlamlılık
<b>r</b>	: Tekrarlanma katsayısı
<b>SPSS</b>	: Statistical package for the social sciences
<b>ss</b>	: Standart sapma

## ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Bireylerin seçimi ve hasta gruplarının oluşturulması.....	28
Şekil 3.2. Dolphin dijital sefalometrik analiz programında yapılan analiz çizimi.....	30
Şekil 3.3. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan sert ve yumuşak doku ile ilgili referans noktalar.....	32
Şekil 3.4. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümlerde kullanılan referans düzlemler.....	32
Şekil 3.5. Lateral sefalometrik radyografilerde üst çene üzerinde yapılan dişsel ölçümler.....	34
Şekil 3.6. Lateral sefalometrik radyografilerde alt çene üzerinde yapılan dişsel ölçümler.....	34
Şekil 3.7. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan yumuşak doku ölçümleri.....	35
Şekil 3.8. 3Shape R700 (3Shape, Copenhagen, Denmark) model tarama cihazı.....	36
Şekil 3.9. 3B model taramalarının yapıldığı bilgisayar yazılımı.....	36
Şekil 3.10. Üst çene modellerinde işaretlenen referans noktaları.....	37
Şekil 3.11. Alt çene modellerinde işaretlenen referans noktaları.....	38
Şekil 3.12. Median palatal sutur ve alt çene orta hat çizgisinin belirlenmesi.....	39
Şekil 3.13. Üst çene modellerinde anterior referans düzleminin belirlenmesi.....	40
Şekil 3.14. Alt çene modellerinde anterior referans düzleminin belirlenmesi.....	40
Şekil 3.15. Üst çene dişlerinin palatal sutura uzaklıklarının ölçümü.....	41
Şekil 3.16. Alt çene dişlerinin orta hat çizgisine uzaklıklarının ölçümü.....	41

<b>Şekil 3.17.</b> Üst çene dişlerinin anterior referans düzlemine olan uzaklıklarının ölçümü.....	42
<b>Şekil 3.18.</b> Alt çene dişlerinin anterior referans düzlemine olan uzaklıklarının ölçümü.....	42
<b>Şekil 3.19.</b> Üst çenede ark uzunluklarının ölçümü.....	43
<b>Şekil 3.20.</b> Alt çenede ark uzunluklarının ölçümü.....	43
<b>Şekil 3.21.</b> Üst çenede ark açılarının ölçümü.....	44
<b>Şekil 3.22.</b> Alt çenede ark açılarının ölçümü.....	44
<b>Şekil 3.23.</b> Üst çenede interkanin ve intermolar mesafelerin ölçümü.....	45
<b>Şekil 3.24.</b> Alt çenede interkanin ve intermolar mesafelerin ölçümü.....	45
<b>Şekil 3.25.</b> Anterior ve posterior segmentlerin oluşturulması.....	46

## TABLULAR

<b>Tablo 3.1.</b> Grupların özellikleri .....	29
<b>Tablo 4.1.</b> Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümlere ilişkin tekraralama katsayıları.....	48
<b>Tablo 4.2.</b> Çalışmada kullanılan model analizi ölçümlerine ilişkin tekraralama katsayıları.....	48
<b>Tablo 4.3.</b> Üst çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırılması.....	52
<b>Tablo 4.4.</b> Üst çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	53
<b>Tablo 4.5.</b> Alt çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırılması.....	56
<b>Tablo 4.6.</b> Alt çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	57
<b>Tablo 4.7.</b> Üst çene gruplarında model analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırılması.....	60
<b>Tablo 4.8.</b> Üst çene gruplarında model analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	61
<b>Tablo 4.9.</b> Alt çene gruplarında model analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırılması.....	64
<b>Tablo 4.10.</b> Alt çene gruplarında model analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	65

## 1. GİRİŞ

Ortodontik tedavinin başarısını ve stabilitesini saptamak için dental ark formu ve genişliği büyük önem taşımaktadır. Diş arkının uyumlu olması, orofasial kasların labial, bukkal ve lingual olarak etkilerinin yanı sıra dişlerin normal oklüzyonunun sağlanmasında önemli bir rol oynar.<sup>(1)</sup> Ark şekli oklüzyonun hem fonksiyonunu hem de estetiğini etkilemektedir. Dental ark formunun başlangıçta destekleyici kemik<sup>(2)</sup> tarafından şekillendirildiği, ağız çevreleyen kaslar ve intraoral fonksiyonel kuvvetler<sup>(3)</sup> ile de süren dişleri takip ederek şekil aldığı düşünülmektedir. Büyüme esnasında dental ark şeklinin korunması; dişler ile, dil ve sirkumoral kas kuvvetlerinin dengede olduğunun bir göstergesidir.<sup>(4)</sup> Ark formuyla alakalı çalışmalarda, ideal ark formunun tanımlanması için uğraşmış, ancak bireysel deviasyonların çok fazla olduğu belirtilmiştir.<sup>(1, 5)</sup>

Garn ve ark.<sup>(6)</sup>na göre klinik olarak simetri denge anlamına gelirken, belirgin asimetri dengesizlik anlamına gelmektedir. Daha simetrik(dengeli) olan bireylerin, iyi bir oklüzyona sahip olma olasılıklarının daha yüksek olduğu düşünülmektedir.<sup>(7)</sup> Ancak dental ark içerisinde doğal olarak bir dereceye kadar ark asimetrisinin bulunduğu bildirilmektedir. Bu asimetri sıklıkla daimi dentisyonda gözleniyor olsa da<sup>(8-14)</sup> oluşumları erken dönemde başlamaktadır, karışık dişlenme dönemindeki çocukların % 62'sinde maksiller dental ark asimetrisi görüldüğü rapor edilmiştir.<sup>(15, 16)</sup>

Ortodontik tedavilerde bazı maloklüzyonların, asimetri ve sagittal yöndeki düzensizliklerin düzeltilebilmesi için arklar içinde yer sağlanmalıdır. Çeşitli yer kazanma yöntemleri vardır ve daimi diş çekimi bu yöntemler içerisinde en sık kullanılanlardan biridir.<sup>(17-19)</sup> Ortodontide çekim denildiğinde akla ilk olarak 1. premolarların çekimi gelmektedir. Literatürde birçok araştırmacı 1. premolarların ortodontik amaçlı çekimler için en sık tercih edilen dişler olduğunu belgelemiştir.<sup>(20-22)</sup> Anterior ve posterior segmentler arasındaki uygun yerleşimleri nedeniyle, çapraşıklığın veya uygunsuz keser ilişkisinin düzeltimi için en uygun seçenek oldukları söylenmektedir.<sup>(4)</sup> İkinci premolar dişlerin çekimi ise genellikle gömülü kaldıklarında, büyük çürük veya restorasyonları olduğunda ve boyut anomalileri olduğunda tercih edilmektedir. Farklı yazarlar, maksiller ve mandibular



birinci ve / veya ikinci premolarların varyasyonları şeklinde çekim yapılabileceğini önermişlerdir.<sup>(23-27)</sup>

Tedavi planlamalarında bazı durumlarda tek taraflı premolar ve asimetrik premolar (bir taraftan birinci premolar diğer taraftan ikinci premolar) çekimleri tercih edilebilmektedir. Tek taraflı çekimler genellikle, okluzal asimetriler yalnızca asimetrik mekaniklerle düzeltilemeyecek kadar şiddetli olup, cerrahi işlem gerektirecek kadar da şiddetli olmadığı veya çekim sonrasında normal tedavi mekaniklerini simetrik olarak ve daha az yan etkiyle uygulamaya yardımcı oldukları için tercih edilebilirler.<sup>(13, 14, 28)</sup> Tek taraflı çekimin diğer avantajları molar ilişkisinin korunması, tedavi süresinin azaltılması ve okluzal düzlemden eğime neden olmadan orta hat düzeltimine olanak sağlamasıdır.<sup>(29)</sup> Asimetrik premolar çekimlerinin ise genellikle iki premolar çekimli tedavi edilecek vakalarda arkın bir tarafından ikinci premolar çekimini gerektirecek (molar ankrajının ayarlanması, ikinci premolar dişin ektopik konumda olması veya büyük çürüklü, kanal tedavili vs. olması) durumlarda tercih edildiği düşünülmektedir.<sup>(30)</sup>

Literatürde ortodontik tedavi görmemiş normal okluzyona ve/veya farklı malokluzyonlara sahip bireylerde ark simetrisini değerlendiren<sup>(5, 16, 31-38)</sup>, yapılan tek taraflı çekimli tedaviler sonrasında ark simetrisini değerlendiren çalışmalar bulunmakla birlikte<sup>(39, 40)</sup>, tek taraflı çekim ve asimetrik çekim protokollerinin ark simetrisi üzerine etkilerini değerlendiren ve bu çekim protokolleri sonucu meydana gelen değişimleri karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmamızın amacı farklı çekim protokollerinin (asimetrik çekim, tek taraflı çekim, çift taraflı çekim), ark formu ve simetrisi üzerine etkilerinin retrospektif olarak değerlendirilmesidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Simetri ve Asimetri Kavramları

Simetri; bir merkez veya aks etrafındaki iki ucun ya da vücudun karşıt taraflarının birbiriyle eşitliği veya uyumu olarak tanımlanır.<sup>(41)</sup> Güzellik kavramının temelini oluşturan simetri, denge ve uyumu ifade etmektedir. Asimetri ise uyumsuzluk veya dengenin bozulması olarak tanımlanabilir. Kraniofasial simetri, median sagittal düzleme göre yüzün sağ ve sol bölümlerinin şekil ve hacim yönüyle eşitliği veya benzerliğidir. Estetik bir yüzde simetri çok önemlidir. Yüz ne kadar simetrikse o kadar estetik olduğu kabul edilmektedir.<sup>(42)</sup> Bununla birlikte vücudun sağ ve sol bölümlerinin tamamen simetrik olması canlı organizmada nadir olan, büyük ölçüde teorik bir durumdur.<sup>(43, 44)</sup>

İnsanların simetriyi tercih etmeleri, bir teoriye göre daha yüksek kalitede eş belirlenmesine yönelik evrimsel bir adaptasyondan kaynaklanmaktadır.<sup>(45)</sup> Diğer bir teori ise simetri tercihinin, görme sistemimizin simetrik uyarınları daha kolay iletmesine bağlanmaktadır. Simetrik uyarınlarn görme sisteminin kendi çift taraflı simetrik işleyişine daha uygun olduğu düşünülmektedir.<sup>(46, 47)</sup>

Çift taraflı simetrinin daha üstün olarak tanımlandığını belirten çeşitli araştırmacılar mevcuttur.<sup>(48-50)</sup> Little ve ark.<sup>(51)</sup> yaptıkları çalışmalarında bireylerin simetrik yüzleri tercih ettiklerini, ancak seçimlerinin nedeninin simetri olduğunun farkında olmadıklarını rapor etmişler ve simetri tercihi ile simetri farkındalığının beynin farklı mekanizmalarınca kontrol edildiğini belirtmişlerdir.

Diğer yandan simetri her zaman çekici olarak algılanmadığı gibi, asimetric yüzlerin de göze hoş görünebileceği belirtilmiştir. Örneğin Alman anatomist Henke “Milo Venüsü” adlı heykelin yüzündeki asimetriclere dikkat çekmiştir.<sup>(52)</sup> Kraniofasial bölgedeki asimetriciden ilk olarak 1887 yılında sanatçı Hasse<sup>(53)</sup> tarafından bahsedilmiştir. Hasse,<sup>(53)</sup> erken yunan heykel sanatı üzerine yaptığı araştırmalarında; klasik çağ heykeltıraşlarının doğa kopyalarındaki sanatsal çalışmalarında, hafiften şiddetliye kadar değişen oranlarda asimetricinin varlığını açıklamıştır. “Milo Venüsü” heykelindeki bu asimetric yüzün heykele daha güzel bir görünüm verdiğini

belirtmiştir. Bunun ardından biyolog ve anatomistlerden Hilton<sup>(54)</sup>, Huxley<sup>(55)</sup>, Woodger<sup>(56)</sup> vertebrasız hayvanlar ve memelilerde yaptıkları çalışmalarında; şekil, fonksiyon ve yapı asimetrisi bulmuşlardır.

İnsan kraniyofasiyalı üzerine araştırma yapan antropolojistlerden Harvold<sup>(57)</sup> ve Harrower<sup>(58)</sup> çalışma materyallerinde değişik derecelerde asimetrinin varlığını göstermişlerdir. Sefalometrik radyografiler üzerinde çalışma yapan Letzer ve Kronman<sup>(59)</sup>, Vig ve Hewitt<sup>(60)</sup> ve Mulick<sup>(61)</sup> normal insan yüzünde asimetrinin olduğunu göstermişlerdir.

Faure ve ark.<sup>(62)</sup> simetri ve asimetrinin kavramlarının algılanmasıyla ilgili olarak, hastaların fotoğraflarında yaptıkları işlemler sonucunda tamamen simetrik hastalar oluşturmuşlar ve 50 hekimin değerlendirmesine sunmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre, hastaların tamamen simetrik olan yüzlerinin, normal yüzlerinden daha az çekici bulunduğunu rapor etmişlerdir. Langlois ve ark.<sup>(63)</sup>, simetrinin yüz çekiciliğinde etkili olmadığını, ancak fazla miktarda asimetri gösteren yüzlerin daha az çekici bulunduğunu bildirmişlerdir.

Normal bir yüzün sağ ve sol yarısı ayrı ayrı birleştirildiğinde; orijinal, iki sağ taraf, iki sol taraf olmak üzere üç yüz görüntüsü oluşur. Aynı bireye ait bu üç yüz belirgin şekilde farklıdır.<sup>(64)</sup> Hallervorden<sup>(65)</sup> ise; bir yüzün her iki tarafının ayna görüntüsünü alarak birleştirdiği fotoğraflardaki mükemmel simetriye sahip yüzleri “hoşa gitmeyen, maske görünümlü, bir vitrin mankeninin sahteliğine sahip” şeklinde tarif etmiştir.

Hechter<sup>(66)</sup>, malokluzyon varlığında asimetri oluşumunun arttığını rapor etmiş ve alveolar kemiğin, dental kompleksi de beraberinde taşıyarak asimmetrik formunda büyümeye devam etme eğilimi olduğunu ortaya atmıştır. Bu bulgu Brodie'nin<sup>(67)</sup>, kraniyofasiyal kompleksin büyüme paterninin oldukça erken yaşlarda belirlendiği ve bir kez edinildiğinde de değişmeyeceği teorisini desteklemiştir. Literatürde bu teoriye karşı çıkan çalışmacılar da mevcuttur.<sup>(68)</sup>

Ciddi asimetrisinin yanı sıra, hafif ve patolojik olmayan asimetrisi de mevcuttur. Yüzün sağ yarısının daha büyük olduğunu söyleyen<sup>(69-71)</sup>, yüzün sol yarısının daha büyük olduğunu belirten<sup>(60, 72)</sup> ve sağ sol arasında farka rastlamayan araştırmalar

mevcuttur. <sup>(11,73)</sup> Çene ucundaki deviasyonun daha sıklıkla sol tarafa doğru olduğu <sup>(74)</sup>, ancak sağa deviasyonun da izlendiği <sup>(75)</sup> belirtilmiştir.

### 2.1.1. Asimetrilerin Görülme Sıklığı

Populasyonlarda fasiyal asimetri oranı oldukça yüksektir ve bireylerin bu konudaki farkındalığı gün geçtikçe artmaktadır. Ortodontik tedavi gören erişkin hastaların %80'i fonksiyonel veya yapısal bir problemden ziyade yüz görünümünün iyileştirmesini istemektedirler.<sup>(76)</sup> Profitt ve ark.<sup>(77)</sup> ise ortodontik tedavi talep etme nedeninin %25'inin fasiyal asimetri olduğunu belirtmişlerdir.

Severt ve Proffit<sup>(78)</sup>, 1460 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında, bireylerin %34'ünde yüz asimetrisi kaydetmişlerdir. Asimetrinin üst yüzde %5, orta yüzde %36 ve çene ucunda %74 oranında olduğunu tespit etmişlerdir. Sınıf II malokluzyonda %28, Sınıf III malokluzyonda ise %40 oranında asimetri bulmuşlardır. Çene ucundaki deviasyonun %80 oranında sola doğru olduğu kaydedilmiştir.

Good ve ark.<sup>(79)</sup> hastaların fotoğraf kayıtları üzerinde yaptıkları araştırmalarında, Sınıf III maloklüzyonlu hastalarda Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonlu hastalara göre daha sık asimetriye rastladıklarını ifade etmişlerdir. Asimetrinin, alt yüz yüksekliği artmış hastalarda, azalmış veya normal değerler gösteren hastalara oranla daha sık olduğu belirtilmiştir.

Haraguchi ve ark.<sup>(75)</sup> Sınıf III maloklüzyonlu 220 yetişkin Japon birey üzerinde yaptıkları araştırmalarında bireylerin %70-85'inde iskeletsel menton asimetrisi tespit etmişlerdir.

Dental ark içerisinde doğal olarak bir dereceye kadar ark asimetrisinin bulunduğu bildirilmektedir. Asimetriler sıklıkla daimi dentisyonda gözleniyor olsa da<sup>(8-14)</sup> oluşumları erken dönemde başlamaktadır, karışık dişlenmedeki çocukların % 62'sinde maksiller dental ark asimetrisi görüldüğü rapor edilmiştir.<sup>(15)</sup> Maurice ve Kula<sup>(16)</sup> karışık dişlenmedeki çocukların % 25'inde, 2 mm'den büyük transvers asimetrinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Sheats ve ark.<sup>(8)</sup> tedavi görmemiş 5817 kişiyi inceledikleri araştırmalarında, bireylerdeki asimetri görülme sıklığını; %30 oranında büyük azı asimetrisi (hastanın

sağ ve sol tarafındaki daimi 1. molarların Angle sınıflamasına göre aynı ilişkide olmaması), % 21 oranında dental orta hat deviasyonu ve % 12 oranında yüz asimetrisi olarak bildirmiştir. Yüz asimetrisi ile dental orta hat deviasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken, büyük azı asimetrisi-yüz asimetrisi, büyük azı asimetrisi-orta hat deviasyonu ve büyük azı asimetrisi-ırksal farklılık arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Ortodontik tedavi görmüş bireylerde, mandibulanın dişsel orta hattının yüz orta hattından sapması en sık ve çene ucundan sapması en az rastlanan asimetri olarak belirlenmiştir.

## **2.1.2. Asimetrilerin Sınıflandırılması**

### **İskeletsel Asimetriler**

Asimetrileri dental, iskeletsel ve fonksiyonel olarak sınıflandırsak da çoğunlukla bunların kombinasyonu şeklinde görülmektedir. Süt dişlenmesi veya karışık dişlenme döneminde görülen ve erken dönemde tedavi edilmeyen dental asimetriler daha komplike hale gelmektedir. Aynı şekilde fonksiyonel asimetriler tedavi edilmediği takdirde iskeletsel asimetriye dönüşmektedir.<sup>(80)</sup>

İskeletsel asimetrilerde deviasyon maksilla veya mandibula gibi tek bir kemiği veya yüzün tek tarafındaki bazı kasları ve iskeletsel yapıyı içine alabilir.<sup>(44)</sup> İskeletsel asimetriler sıklıkla yüzün alt üçlüsünde özellikle de alt çenede mandibular asimetri şeklinde görülmektedir. Bu durum, maksillaya nazaran mandibulanın daha uzun süre büyümesi ve maksillanın diğer iskeletsel ünitelere sutur ve sinkondrosisler ile bağlanırken, mandibulanın hareketli bir kemik olması ile açıklanmıştır.<sup>(73-75, 80-82)</sup>

### **Dişsel Asimetriler**

Ortodontik tedavi sırasında, dişler hem iskelet hem de diş uyumunun kurallarına göre yeniden konumlandırılmaktadır. Dişlerin son halinin, mükemmel hizalanma, sıkı proksimal temaslar, uygun eksen eğimleri ve maksimum tüberkül ilişkisi ile Sınıf I diş ilişkisi modeline uyması gereklidir. Bu okluzal ilişkiler, yalnızca dişleri ve alveol kemiğini koordine eden belirli koşullar altında mevcut olacaktır. Örneğin, maksiller ve mandibular dişlerin boyutlarının birbirleriyle eşleşme içinde olması gerekmektedir. Benzer şekilde, maksiller ve mandibular orta hatlar çakışmalıdır. Bu durumda, orta

hattın her iki tarafında eşit miktarda diş maddesi olacaktır. Buna göre, tüberkül pozisyonlarının da maksimum tüberkül ilişkisi için uygun olması gerekmektedir. Alt ve üst çene dişleri arasında boyut uyumsuzluğu olmadığı durumda orta hatlar uyuşmuyorsa, maksimum tüberkül ilişkisi olanaksızdır. Çünkü orta hat kaymasının olduğu tarafta tüberkül pozisyonu normal konumuna göre daha posteriora olacaktır; orta hat kaymasının karşı tarafında ise tüberküller bir miktar anteriorda yer almış olacaktır.<sup>(83)</sup>

Dişsel asimetrliler; erken süt dişi kaybı, konjenital diş eksikliği, ankiloze dişler, parmak emme alışkanlığı veya herhangi bir dişin mezio-distal boyutunun simetriğinden farklı olması gibi lokal faktörlere bağlı oluşabilmektedir.<sup>(31)</sup> Ayrıca asimetri dental arkın şekli ile de sınırlı olabilmektedir.<sup>(44)</sup> Simetrik dişlerden birinin herhangi bir nedenle eksik olması veya herhangi bir patoloji nedeniyle çekilmesi sonucunda da asimetrliler gelişmektedir. Çağlaroğlu ve ark.<sup>(84)</sup> tek taraflı daimî molar çekiminin dişsel ve iskeletsel asimetriye neden olup olmadığını araştırmışlardır. Tek taraflı diş çekiminin alt çenede daha çok olmakla beraber, her iki çenede de orta hat kaymasına neden olduğunu, büyüme ve gelişim esnasında daimî moların çekilmesinin özellikle yüzün alt 1/3'ünü ilgilendiren iskeletsel asimetrlilere neden olduğunu kaydetmişlerdir.

Garn ve ark.<sup>(6)</sup> diş boyutu asimetrlilerinin arkın tümünü kapsamadığını bulmuşlardır. Diğer taraftan; aynı morfolojik sınıf içindeki dişler benzer asimetrlilere sahip olma eğilimindedir. Örneğin; sağ taraftaki maksiller birinci premoların boyutu daha büyük ise aynı taraftaki ikinci premoların da büyük olması beklenebilir; ancak molarların daha büyük olması beklenmez. Ek olarak, her bir morfolojik sınıf içinde daha distalde olan dişte asimetri daha sık görülmektedir; lateral keserler, ikinci premolarlar ve üçüncü molarlar gibi.<sup>(44)</sup>

Dudak damak yarıklı bireylerde iskeletsel asimetrinin yanı sıra dişlerde de asimetri izlenmektedir. Akçam ve ark.<sup>(85)</sup> dudak damak yarıklı bireylerin diş boyutlarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında üç boyutta da daha küçük olduğunu tespit etmişlerdir. En küçük mezyodistal boyuta sahip dişin, bilateral dudak damak yarıklarında sağ lateral kesici olduğunu rapor etmişlerdir. Fasiyal asimetrisi olan ve Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip hastalar incelendiğinde ise, dişsel asimetri

nedeninin iskeletsel yapılardan ziyade dentolveoler yapılar olduğu tespit edilmiştir.<sup>(10, 86)</sup>

### **Kassal Asimetri**

Anormal kas fonksiyonları iskeletsel ve dental asimetriye neden olabilmektedir.<sup>(87)</sup> Yüzdeki asimetri ve orta hat uyumsuzlukları, hemifasiyal atrofi veya serebral palsi ile oluşabileceği gibi, kas asimetrisinin bir sonucu olabilir. Masseter hipertrofisi gibi bazı durumlarda kasın oranlarında uyumsuzluk olabilir.<sup>(44)</sup>

### **Fonksiyonel Asimetri**

Fonksiyonel asimetri okluzal erken temaslar sonucunda alt çenenin sağ veya sol tarafa kayarak kapanması sonucunda gözlenir.<sup>(88)</sup> Fonksiyonel asimetride mandibulanın genellikle simetrik olduğu fakat asimetrik şekilde konumlandığı belirtilmiştir.<sup>(89)</sup> Fonksiyonel deviasyonların nedeni dar maksiller ark veya malpoze bir diş olabilir. Kimi zaman primer neden süt köpek dişlerinde meydana gelen erken temasların alt çeneyi kapanış esnasında sağa veya sola zorlamasıdır.<sup>(90)</sup>

Fonksiyonel anomalilerin mümkün olduğu kadar erken tedavi edilmeleri gereklidir. Fonksiyonel anomaliler yeterince erken tedavi edilmediği takdirde, morfolojik anomaliye dönüşebilirler ve tedavisi çok zorlaşır. Örneğin fonksiyonel yan çapraz kapanışta, alt çene kondil başında bu duruma uygun adaptif kemik gelişimi olursa, alt çene istirahat durumunda transversal yönde artık ortada değildir, yana kaymış durumdadır. Yani yüz asimetrisi oluşmuştur ve fonksiyonel yan çapraz kapanış morfolojik hale dönüşmüştür.<sup>(91)</sup>

## **2.2. Dental Ark Formu**

Dental ark formu; dişlerin üç boyutta birbirlerine göre pozisyonları ve ilişkileri anlamına gelmektedir.<sup>(92)</sup> Stabil, fonksiyonel ve estetik bir ark formunun elde edilmesi ortodontik tedavi hedeflerinin başında gelmektedir. Tedavi sonrasında stabil bir durum elde edebilmek için dişlerin hangi pozisyona getirilmesi gerektiğiyle alakalı değerli bilgiler sağladığından dolayı, tedaviye başlanmadan önce ark formunun incelenmesi büyük önem taşımaktadır.<sup>(93)</sup> Dental ark formunun başlangıçta destekleyici kemik<sup>(2)</sup>

tarafından şekillendirildiği, ağız çevreleyen kaslar ve intraoral fonksiyonel kuvvetler<sup>(3)</sup> ile de süren dişleri takip ederek şekil aldığı düşünülmektedir.

Proffit<sup>(94)</sup> ve Moss<sup>(95)</sup> dişlerin son pozisyonlarını belirleyen faktörlerin dudakların, dilin ve yanakların istirahat pozisyonundaki basınçları ve periodontal membrandaki fizyolojik aktivitenin oluşturduğu kuvvetlerin olduğunu düşünmüşlerdir. Kafanın, çenenin ve dilin postüral pozisyonu, sürme mekanizmasındaki farklılıklar ve dişlerin kron morfolojileri gibi sekonder faktörlerin de etki oluşturabileceğini bildirmişlerdir.

1800'lü yıllardan beri araştırmacılar insan dental arkının şeklini belirlemeye uğraşmışlardır. Bonwil<sup>(96)</sup>, Hawley<sup>(97)</sup>, İzard<sup>(98)</sup>, Sved<sup>(99)</sup>, Okyay<sup>(100)</sup> gibi bazı araştırmacılar, dişlerin meziodistal boyutlarına, transversal ve anteroposterior yöndeki ark genişliklerine, dişler ve ark uzunlukları arasındaki oranlara ve ark boyutları ile yüz boyutları arasındaki oranlara dayanarak, ark şekillerinin belirlenerek çizildiği yöntemler geliştirmişlerdir.<sup>(101)</sup> Sonraki yıllarda ark formunu ifade edebilmek için önerilen formlar; elips<sup>(102)</sup>, üç odaklı (trifokal) elips<sup>(103, 104)</sup>, katener eğri<sup>(104-108)</sup>, parabol<sup>(102, 104, 109, 110)</sup>, kübik spline<sup>(111-114)</sup>, konik kesit<sup>(115, 116)</sup>, beta fonksiyon<sup>(117, 118)</sup>, fourier fonksiyonu, üçüncü<sup>(119)</sup>, dördüncü<sup>(120-122)</sup> ve altıncı<sup>(1, 123)</sup> derecelerde polinomlar olmuştur.

İlk olarak Bonwill<sup>(96)</sup> 1885 yılında ark uzunluğunu ve genişliğini ölçmek için bir method oluşturmuştur. Alt çenenin tripod şeklinde olduğunu belirtmiş, tabanı kondilden kondile ve kenarları santral keserlerin orta noktasına uzanan bir eşkenar üçgen oluştuğunu iddia etmiştir. Bu üçgenin dişlerin düzgün fonksiyon yapması için gerekli olduğunu savunmuştur.

Hawley<sup>(97)</sup> bu kavramı 1905 yılında modifiye etmiştir. Hawley ufak modifikasyonlar yaparak ideal arkın eşkenar üçgen üzerinden yapılandırılmasını önermiştir. Altı ön dişin, yarıçapı kesici dişlerin ve köpek dişlerinin toplam genişliği ile belirlenen bir çemberin yayı üzerinde, premolarlar ve daimî birinci molarların düz bir çizgide düzenlendiğini, ikinci ve üçüncü molarların orta hatta doğru dönecek şekilde sıralandığını söylemiştir. Eşkenar üçgenin tabanının interkondiler mesafeyi temsil ettiği düşünülmüştür.



Geleneksel dental ark sınıflaması; Chuck<sup>(124)</sup> tarafından 1932 yılında, konik, kare ve ovoid olarak yapılmıştır. Ovoid ark formu; en sık tercih edilen ark formu olmasının yanı sıra, aynı zamanda tedavi sonrası en az relapsa neden olan ark formudur. Konik ark formuna göre daha fazla tüberküller arası mesafe oluşmaktadır. Konik ark formu; en dar interkanin mesafeye sahip olan ark formudur. Özellikle kanin-premolar bölgede dişeti çekilmesi olan hastaların tedavisinde oldukça kullanışlıdır.<sup>(125)</sup> Kare ark formu; geniş arklara sahip hastalarda kullanılmaktadır. Kare ark formu, üst arkta hızlı genişletme sonrası ark genişliğini korumak için kullanılmaktadır. Çakıştırma yapıldığında bu üç ark formu özellikle interkanin ve interpremolar bölgede değişiklik göstermektedir. Bu bölgedeki değişim 6 mm'ye kadar olabilmektedir.

McConnail ve Scher<sup>(126)</sup> ideal arkın, uygun uzunluktaki esnemeyen bir zincirin iki noktadan sabitlenip serbestçe salındığında oluşan şekil olan katener eğri olduğunu söylemişlerdir. Eğrinin şekli her bir zincirin ağırlığına ve destek noktaları arasındaki uzaklığa bağlı olarak değişmektedir.<sup>(117)</sup> Scott<sup>(105)</sup>, Musich ve Ackerman<sup>(106)</sup> katener eğrinin ark formuna en uygun şekil olduğunu iddia etmişler ve bu formdan herhangi bir sapmanın alveolar proste normal olmayan bir büyüme paterninden kaynaklanacağını söylemişlerdir. Musich ve Ackerman<sup>(106)</sup> ark şekli ve uzunluğunu belirlemeye yarayan katenometreyi tanıtmışlardır.

Lu<sup>(120)</sup> dental ark şeklinin 4. derece polinom eşitliği ile uygun şekilde ifade edilebileceğini öne sürmüştür. Currier<sup>(102)</sup> ise seçilen bir örnekteki uygun oklüzyona sahip ark şekillerini, matematiksel analizler ve elektronik veri işleme ekipmanı kullanarak çeşitli geometrik eğriler ile karşılaştırarak değerlendirmeye çalışmıştır. Maksiller arkın bukkal yüzeylerinin parabolten çok elipse daha yakın olduğunu bulmuş ancak ne parabolün ne de elipsin arkların lingualdeki şekline uymadığını ifade etmiştir.

Brader,<sup>(103)</sup> dental ark formunun, dilin ve çevresel dokuların dengeleyici kuvvetlerinin dişleri sınırlaması ile oluştuğunu belirtmiştir. Aynı zamanda ark formunu trifokal elips olarak da adlandırmaktadır. Bu ark formu katener eğriye benzemekle birlikte ikinci molarlar hizasında daralmaktadır. Çalışmacıya göre uygun ark seçimi ikinci molarlar hizasındaki mesafeye göre yapılır ve maksiller ark formu her zaman mandibulaya göre bir boy büyüğü olarak belirlenir.

Pepe,<sup>(123)</sup> Marcotte<sup>(127)</sup> ve Burstone<sup>(128)</sup> gibi bazı yazarlar 70'li yıllarda, ark formunu belirlemek amacıyla alçı modellerin birebir orandaki fotoğraflarının analiz edilmesi için bilgisayar programı kullanımını önermişlerdir.

White<sup>(129)</sup> elips, parabol, trifokal elips ve katener eğri gibi ark şekillerini, 24 ideal okluzyonlu hastada incelemiştir. Bonwill-Hawley tasarımı %8 oranda iyi, %52 oranda kötü uyumlu bulunurken, Brader ark formu ve katener eğri sırasıyla, %13 ve %27 oranda iyi uyumlu bulunmuştur.

Ricketts<sup>(130)</sup> ve Engel<sup>(131)</sup> pentamorfik ark formunu geliştirmişlerdir. 5 form olarak tanımlanmıştır: normal, konik, ovoid, dar konik, dar ovoid. 'Normal' ark formunun en fazla rastlanılan ark formu olduğu bulunmuştur.

Begole,<sup>(111)</sup> kübik eğri şeklindeki ark formunu ifade edecek matematiksel bir method oluşturmuştur. Braun<sup>(117)</sup> 1998 yılında insan ark formunun, beta fonksiyonu olarak bilinen karmaşık bir matematiksel formülle tasvir edilebileceğini söylemiştir. İkinci molar bölgesinde dental arkin derinliği ve genişliğini belirlemek için ark ölçümlerinin girildiği bir bilgisayar programı kullanılmaktadır.

Ortodontik tedavi esnasında ark boyutlarının veya ark şeklinin değiştirilmesinin, tedavi sonucu elde edilen durumun kalıcı olma ihtimalini azalttığı bilinmektedir. Sampson ve ark.<sup>(116)</sup>, Little<sup>(132)</sup>, Henrikson ve ark.<sup>(133)</sup>, Felton ve ark.<sup>(122)</sup>; hastanın tedavi öncesinde sahip olduğu ark biçiminin, tedavi için en iyi rehber olduğunu ve stabilitenin ark biçiminin korunmasına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Steiner,<sup>(134)</sup> Shapiro,<sup>(135)</sup> Hechter<sup>(66)</sup> ve Felton ve ark.<sup>(122)</sup>'nin çalışmaları mandibular interkanin ve intermolar uzunluklarının ortodontik olarak artırılmasının, genellikle apareylerin çıkarılmasını takiben oluşacak dental relapsın olasılığını artırdığını göstermiştir. Paslanmaz çelik ve Beta-Titanyum arkların şekillenebilir olması görece daha kolay kişiselleştirmeye izin vermektedir; ancak çağdaş ortodonti pratiğinde sıklıkla kullanılan Nikel-Titanyum arkların uyumlanabilmesi çok daha zordur.

Ark formları ile ilgili en sık yapılan varsayım tüm dental arkların simetrik olduğudur. Bu nedenle halihazırda piyasada satılan tüm ark telleri simetrik olarak üretilmiştir. White,<sup>(104)</sup> Hechter,<sup>(66)</sup> Jones ve Richmond,<sup>(110)</sup> Lavelle ve Plant<sup>(136)</sup> gibi araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarında ark formunun simetrik olduğu algısının doğru

olmadığını söylemişlerdir. Hechter<sup>(66)</sup> ve Felton ve ark.<sup>(122)</sup> da ark asimetrisinin düzeltilmesinin, tedavi bitiminde apareylerin uzaklaştırılmasının ardından tedavi öncesi haline dönmeye meyilli olduğunu rapor etmişlerdir.

Klinisyenler, hastaları ideal ark formlarına uyumlamaya çalışırken dikkatli olmalıdır. Zira çalışmalar henüz bu ideal ark şeklinin ne olacağını tam olarak belirlememiştir. Gelişen teknoloji ve bilgisayar kullanımının artması ile, her birey için özel ark formu tasarımı önem kazanmıştır. İdeal ortodontik ark formunun sağlanması ve birey için en uygun estetik ve fonksiyonun oluşturulabilmesi için kişiye özgü ark formu dizaynı gerekli olduğu bildirilmiştir.<sup>(93, 122)</sup> Ancak dişlerin arktaki pozisyonlarını etkileyen o kadar fazla değişken vardır ki, her bireye uyacak şekilde spesifik bir ark formu oluşturulmasının mümkün olamayabileceği unutulmamalıdır.<sup>(108, 122)</sup>

### **2.3. Ortodontide Diş Çekimi**

Ortodontik tedavilerde bazı malokluzyonların düzeltilebilmesi için arklar içinde yer sağlanmalıdır. Çeşitli yer kazanma yöntemleri vardır ve daimi diş çekimi bu yöntemler içerisinde en sık kullanılanlardan biridir.<sup>(17-19)</sup> Bir hastanın tedavisinde çekime ihtiyaç olup olmayacağı belirlenirken bazı koşullar göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlardan ilki; diş-ark boyutu uyumsuzluğudur. İdealde; ark uzunluğu ile dişlerin meziodistal uzunlukları toplamı birbiriyle uyum içinde olmalıdır. Ark boyu uzunluğu ile dişlerin toplam uzunluğu arasındaki farkın ne kadar olduğuna bakılarak çekim düşünülebilir. Örneğin 5-9 mm arasındaki uyumsuzluklarda çekimli veya çekimsiz tedavi yapılabilirken, 10 mm ve daha fazla miktardaki uyumsuzluklarda diş çekimi hemen her zaman gerekli olmaktadır. Çeneler arası sagittal yöndeki ilişkilerin düzeltilebilmesi amacıyla da çekim yapılabilmektedir.<sup>(17)</sup>

Çekim kararı verilirken çapraşıklık miktarı, overjet ve overbite, hastanın sert ve yumuşak doku profili, büyüme yönü, stabilite ve tedavi süresi gibi birçok faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Hangi dişin çekileceğine karar verilirken dişlerin durumuna ve pozisyonuna ve çapraşıklığın yerine de dikkat edilmelidir.<sup>(137)</sup> Fraktüre, hipoplazik, büyük çürüklü ve büyük restorasyonlu dişler çekim için öncelikli olarak düşünülmelidir. Yani çekim kararı verilirken dişin uzun dönem prognozu ile diğer faktörler karşılaştırılmalıdır.<sup>(137)</sup> Seviyelenmesi zor olan aşırı malpoze dişler çekim için öncelikli olarak düşünülmelidir. Esas olarak dişin kökünün konumu daha

önemlidir; çünkü kökü hareket ettirmek kronu hareket ettirmekten daha zordur.<sup>(137)</sup> Çapraşıklığın olduğu bölgeye en yakın olan dişin çekilmesi elde edilen boşluğun en uygun şekilde kullanılabilmesi için gereklidir.<sup>(137)</sup>

Çekim paternlerinin incelendiği bir araştırmada çekimi en sık tercih edilen dişler birinci premolarlar (%59), onu takiben ikinci premolarlar (%13), birinci molarlar (%12), ikinci molarlar (%7), kesici dişler (%1) olarak bulunmuştur.<sup>(138)</sup>

Üst keserler, çekimi en nadir yapılan dişlerdir. Sürdürülemeyecek bir konumda gömülü ise, dilasasyonlu ise, malformasyonlu veya restore edilemeyecek şekilde fraktüre ise çekimi düşünülür.<sup>(137, 139)</sup>

Alt keser dişlerin çekimi de pek fazla tercih edilmemektedir. Çünkü alt keser çekimi, interkanin uzunluğu azaltmaktadır ve bu nedenle overjetin artmasına veya üst arka anterior çapraşıklığa sebep olmaktadır. Ancak bazı durumlarda alt keser çekimi planlanabilir. Bu durumlardan biri alt keserin tamamen ark dışında yerleşmesidir. Travma, çürük veya kemik kaybı nedeniyle prognozu kötü olan alt keserlerin de çekimi düşünülebilir.<sup>(140, 141)</sup> Sınıf III kamuflej vakalarında alt anterior segmentin linguale devrilmesine izin vererek overbite'ın artırılması için de tercih edilmektedir.<sup>(141)</sup> Ayrıca daha önceden 4 premolar çekimli ortodontik tedavi görmüş ve alt anterior segmentte tekrar çapraşıklık görülen yetişkin hastalarda alt keser çekimi tercih edilmektedir. Horizontal büyüme yönüne sahip derin kapanış hastalarında alt keser çekimi kontraendikedir.<sup>(140, 141)</sup> 5 mm' ye kadar orta derecede alt keser çapraşıklığı olan vakalar da tedavi sonundaki overjet artışı ve hafif Sınıf III molar ilişki göze alınarak alt keser çekimi ile tedavi edilebilir.<sup>(142)</sup>

Normal koşullarda kanin dişlerin çekimi de tercih edilmemektedir. Genelde sürdürülemeyecek şekilde gömülü ise veya bu dişten kaynaklanan kist oluşumu var ise çekimi düşünülmektedir.<sup>(140)</sup> Alt kanin dişin çekimi ayrıca arkın çok dışında konumlandığında özellikle de kökünün fazla miktarda malpoze olduğu durumlarda düşünülebilir. Ancak alt lateral kesici diş ile birinci premoların kontak ilişkisi iyi olmayacağından bu bölgenin gingival inflamasyon ve periodontal hastalık için risk oluşturacağı unutulmamalıdır.<sup>(137)</sup>

Birinci premolarlar çekimi en fazla tercih edilen dişlerdir.<sup>(20-22)</sup> Bunun nedeni arkta bulunduğu konumun hem anterior hem de posterior çapraşıklığın giderilmesi için uygun olmasıdır. Çekim endikasyonları; her iki arkta da orta veya fazla derecedeki anterior çapraşıklığın giderilmesi, anterior dişlerin prokline olduğu Sınıf II divizyon 1 ve Sınıf I bimaxiller protrüzyon vakaları, maksimum ankraj vakaları ve seri çekim tedavisidir.<sup>(139, 140)</sup> Bazı araştırmacılar, yumuşak dokuların çekimden daha az etkilenmesinin istendiği, orta derecedeki çapraşıklık vakalarında daha çok posterior dişlerin meziale yürümesi ve anterior dişlerin ankrajının arttırılmasının istendiği vakalarda 1.premolar yerine 2. premolar çekiminin tercih edilmesinin daha iyi olacağını bildirmişlerdir.<sup>(24, 140, 143)</sup>

Daimî 1. molarların en önemli çekim endikasyonu büyük çürüklerinin veya restorasyonların olmasıdır. Ancak bu diş çekilecekse dikkatli planlama yapılmalıdır. 1. molarların arktaki konumları premolar çapraşıklığını gidermek için uygunken elde edilen boşluk keser çapraşıklığı ve overjet düzeltimi için uzak kalmaktadır. Ayrıca tedavi süresi premolar çekimli vakalara göre daha uzun olmaktadır. Birinci büyük azı çekimi planlandığında; eğer keser sıralanması için yer ihtiyacı varsa ikinci molar erüpsiyonundan sonra, keser sıralanması için yer ihtiyacı yoksa ikinci molar erüpsiyonundan önce çekilmelidir.<sup>(140)</sup>

Bazı durumlarda 2. molarların çekilerek yerine 3. moların sürdürülmesi düşünülebilir. Üst çenede 3. molar dişin sürmesinden önce 2. molar çekimi yapıldığında genellikle uygun pozisyonda sürebilmektedir. Alt çenede 2. moların yerine sürdürülebilecek 3. molar için gerekli olan koşullar; üçüncü moların dik pozisyonda veya ikinci moların uzun eksenyle 30 dereceden daha az mezial eğimde olması ve çekim yapıldığında 3. moların yalnızca kron kısmının oluşmuş olmasıdır.<sup>(137, 139)</sup> Thomas ve ark. ikinci molar çekiminin rolüyle ilgili kısa bir özet hazırlamışlar ve ikinci molar çekimiyle hafif alt keser çapraşıklıklarının çözülebileceğini, ancak orta ve fazla derecedeki çapraşıklıkların tedavisinde düşünülmemesi gerektiğini söylemişlerdir.<sup>(144)</sup> Ayrıca açık kapanış hastalarında 2. moların çekiminin anterior bölgedeki açık kapanışın düzeltilmesine yardımcı olabileceği düşünülmektedir.<sup>(139, 145)</sup>

### 2.3.1. Tek Taraflı Diş Çekimi

#### Orta Hattın Düzeltilmesi Amacıyla Tek Taraflı Diş Çekimi

Maksiller ve mandibular orta hatların birbirleriyle uyumlu olmasının, başarılı bir ortodontik sonuca ve iyi bir yüz dengesine katkısı tartışılmazdır. Her ne kadar küçük asimetri klinik olarak kabul edilebilir olsa da iskeletsel ve dişsel orta hat sapmalarının fazla olması, hoş bir estetik sonucu ciddi ölçüde azaltabilir.<sup>(146-148)</sup>

Asimetriye neden olan faktörlerin, iskeletsel veya dentoalveolar kökenli mi yoksa her ikisinin bir kombinasyonu mu olduğunu belirlemek çok önemlidir. Miller ve ark.<sup>(149)</sup> tarafından yapılan bir çalışmanın sonuçları bireylerin yaklaşık % 70'inde maksiller orta hattın, filtrumun ortası ile uyumlu olduğunu, ancak toplumdaki bireylerin yalnızca dörtte birinde maksiller ve mandibular orta hatların çakıştığını göstermektedir.

Dişsel asimetri erken süt dişi kaybı, dişlerin konjenital eksikliği gibi lokal nedenler ve parmak emme gibi kötü alışkanlıklar sebebiyle oluşabilir.<sup>(44)</sup> Orta hat asimetrisi okluzyonu ilgilendiren diğer asimetriyle, özellikle de asimetrik molar kapanış ilişkisi ya da Angle subdivizyon malokluzyonları ile birlikte görülebilmektedir.<sup>(150)</sup> Ektopik erüpsiyon, konjenital diş eksiklikleri, süpernumere ve gömülü dişler ile ara yüz çürükleri okluzal asimetrisinin sebeplerindedir.<sup>(151)</sup>

Sheats ve arkadaşları,<sup>(8)</sup> yarım tüberkül veya daha fazla molar asimetrisinin prevalansının adölesanlarda %10 ile %13 arasında bir oranda olduğunu ve tam tüberküllük asimetrisinin oranının %0,7 ile %2,6 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Ortodonti hastalarında tedavi öncesi molar asimetri prevalansı, karışık dişlenme grubunda %18, daimi dişlenme grubunda %25 oranında bulunmuştur.

Maksiller ve mandibular orta hat sapmaları genel popülasyonda %21 oranda gözlenirken, ortodonti hastalarında bu oran %46 olarak daha yaygın olarak gözlemlenmektedir.<sup>(8)</sup> Yapılan çalışmalara göre orta hat sapmalarının mandibulada maksillaya göre iki kat daha sık gözlemlendiği tespit edilmiştir.<sup>(8-10)</sup>

Fazla miktardaki orta hat uyumsuzlukları ortodontik tedavi için biyomekanik açıdan zorluk oluşturabilmektedir. Çoğu araştırmacı orta hat düzeltmesinde, arklar arası asimetrik tedavi mekaniklerinin kullanılmasını önermişlerdir.<sup>(83, 88, 152-156)</sup> Bununla

birlikte, Sınıf II ve Sınıf III elastiklerin ve anterior çapraz elastiklerin kombinasyonu gibi asimetrik elastik kullanımı ile orta hat uyumunu sağlamaya çalışmak, iskeletsel denge zaten mevcut değilse istenmeyen yan etkilere neden olabilmektedir. Elastiklerin oluşturduğu kuvvet vektörleri, mandibular pozisyonda geçici bir değişime yol açabilen bir dönme momenti oluşturmaktadır. Braketlerin çıkarılmasından önce stabil bir iskeletsel ilişki elde edilmediyse, mandibula daha fizyolojik olan bir duruma dönerek relaps oluşumuna sebep olabilmektedir.<sup>(13)</sup>

Dişsel orta hat sapmasının bukkal segment asimetrisine mi yoksa esas olarak arklardaki dengesiz çapraşıklığa mı bağlı olup olmadığını anlamak da önemlidir.<sup>(157)</sup> Kesin tanı konulmadan önce orta hatların nasıl düzenleneceği ve çapraşıklığın nasıl dağıtılacağı planlanmalıdır. Başlangıçta arktaki tüm dişlerin çekim olmaksızın hizalanması durumunda orta hattın nerede yeniden konumlandırılabilirliğini tahmin etmeye yönelik bir plan yapılır. Bunun sonucunda, dental orta hat yüzün orta hattına yaklaşabilir veya çakışabilir ya da dental orta hat yüz orta hattından daha da uzaklaşabilir. Bu durum, hastada klinik olarak gözlemlenen asimetrinin şiddetini arttırabilir veya azaltabilir.<sup>(13)</sup>

Sentrik ilişkiden maksimum tüberkül ilişkisine kaymalar tedavi öncesi kayıtlarda belgelenmelidir. Geri dönüşü olmayan bir karar vermeden önce, okluzal splintler yardımıyla çığneme kaslarının yeniden programlanması bazı durumlarda endike olabilmektedir. Bir önceki durumda olduğu gibi mandibulanın kaydığı yöne bağlı olarak orta hat uyumu iyileştirilebilir veya tam tersi kötüleşebilir.<sup>(13)</sup> Bu nedenle, iskeletsel ve/veya dişsel asimetrisi olan hastaların tedavi planlama süreci, sapmadan sorumlu olan alanı ya da alanları ayırt etmek ve tedavi yaklaşımlarını buna göre yönlendirebilmek için çok yakın incelemeye ihtiyaç duymaktadır.<sup>(13)</sup>

Orta hat asimetrisi yalnızca asimetrik mekaniklerle tedavi edilemeyecek kadar şiddetli olduğunda ve de ortognatik cerrahinin endike olmadığı durumlarda tek taraflı çekimler tedavi seçeneği olabilir. Tek taraflı çekimlerin avantajı asıl tedavi mekaniklerinin daha az yan etkiyle simetrik olarak uygulanabilmesidir.<sup>(13, 14, 28)</sup>

Tek taraflı diş çekimi protokolü diferansiyel ankraj ve asimetrik boşluk kapatma mekaniklerinin kullanımını gerektirmektedir.<sup>(12)</sup> Genellikle yalnızca tek tarafta retraksiyon sağlayan mekanikler kullanılmaktadır. Bu durumda segmental ark

mekaniklerinin anterior segmenti sürtünme olmaksızın hareket ettirebileceği düşünüldüğünden asimetrik retraksiyon için kullanımı düşünülebilir. <sup>(150)</sup>

## **Sınıf II Subdivizyon Malokluzyonunun Düzeltimi Amacıyla Tek Taraflı Diş Çekimi**

Sınıf II subdivizyon malokluzyonu olan hastalar bir tarafta Sınıf I diğer tarafta Sınıf II molar ilişkiye sahiptirler. Bunun nedeni büyük oranda Sınıf II malokluzyon tarafında mandibular birinci moların, maksiller birinci molara göre daha distal pozisyonda olmasıdır. <sup>(10, 11, 158)</sup>

Sınıf II subdivizyon malokluzyonu olan hastalarda maksiller orta hattın yüzün orta hattıyla uyuşmaması, Sınıf II ilişki olan tarafta maksiller süt moların erken kaybı sonucu daimi birinci moların meziale hareketi gibi birçok nedene bağlı olarak gelişmektedir. Bu malokluzyon Sınıf II ilişki tarafındaki maksiller birinci moların mandibular birinci molara göre daha mezialde yerleşmesi sonucu da oluşabilir. <sup>(10)</sup> Birinci tipteki Sınıf II subdivizyon vakalarında genellikle maksiller dental orta hat fasiyal orta hatla çakışmakta ve mandibular dental orta hatta deviasyon görülmekte, diğer tipte ise tam tersi görülmektedir. <sup>(10)</sup> Bu nedenle birinci tipteki Sınıf II subdivizyon malokluzyonu için eğer hastanın profili keserlerin retrakte edilmesini tolere edebiliyorsa en iyi tedavi opsiyonlarından biri iki maksiller premoların ve Sınıf I ilişki tarafında mandibuladan bir premoların çekimi olmaktadır. <sup>(10, 88, 158-160)</sup> İkinci tip ise Sınıf II ilişkinin olduğu taraftan bir maksiller premoların çekilmesi ile düzeltilebilir. Başlangıçta Sınıf I ilişki olan tarafta tedavi sonundaki okluzyon Sınıf I molar ve kanin ilişki, Sınıf II ilişki olan tarafta ise Sınıf II molar ve Sınıf I kanin ilişkide ve dental orta hatlar birbiriyle ve yüzün orta hattıyla çakışacak şekilde olacaktır. Bu tedavi yaklaşımlarında çekim boşluğu kapatılması ile dental orta hat sapmasının düzeltilmesi eşzamanlı olarak elde edildiğinden, tek taraflı çekim daha avantajlı görülmektedir. <sup>(88)</sup>

Sınıf II subdivizyon malokluzyonları dört premolar çekimi ile de tedavi edilebilmelerine karşın, bu prosedürün okluzal tedavi başarı oranının, üç premolar çekimli tedaviye göre daha az olduğu rapor edilmiştir. <sup>(161)</sup> Bunun nedeni olarak; asimetrik çekim yapıldığında, Sınıf II ilişki olan tarafta molarlar başlangıç pozisyonunu koruyacağından ve orta hat düzeltimi çekim boşluklarının kapanmasıyla paralel



olacağından, Sınıf II ve anterior çapraz elastik kullanımı ihtiyacının en aza indirilmiş olması gösterilmektedir.<sup>(10, 88)</sup>

### **2.3.2. Birinci Premolar Çekimi ve İkinci Premolar Çekimi Etkilerinin Değerlendirilmesi**

Ortodontide çekim denildiğinde akla ilk olarak 1. premolarların çekimi gelmektedir. Literatürde birçok araştırmacı 1. premolarların ortodontik amaçlı çekimler için en sık tercih edilen dişler olduğunu belgelemişlerdir.<sup>(20-22)</sup> Anterior ve posterior segmentler arasındaki uygun yerleşimleri nedeniyle, çapraşıklık veya uygunsuz keser ilişkisinin düzeltimi için en uygun seçenek olduğu söylenmektedir.<sup>(4)</sup> İkinci premolar dişlerin çekimi ise genellikle gömülü kaldıklarında, büyük çürük veya restorasyonları olduğunda ve boyut anomalileri olduğunda tercih edilmektedir. Farklı yazarlar, maksiller ve mandibular birinci ve / veya ikinci premolarların varyasyonları şeklinde çekim yapılabileceğini önermişlerdir.<sup>(23-27)</sup>

İkinci premolar dişlerin ortodontik açıdan çekiminin avantajları ilk olarak 1949 yılında Nance<sup>(162)</sup> tarafından gündeme getirilmiştir. 1.premolar çekimi ile tedavi ettiği vakalarda anterior çapraşıklık çözüldükten sonra geriye kalan boşluk kapatılırken kanin dişlerin fazlaca çekim boşluğuna doğru devrildiğini bunu takiben keserlerin de linguale eğildiğini söylemiş ve bunun sonucunda çökük yüz görünümünün oluştuğunu belirtmiştir. Aşırı linguale devrilmiş keser dişlerin tedavi sonrasında dilin etkisiyle eski haline döneceğini ve arkta boşlukların açılacağını söylemiştir. Birinci premolar çekimi ile tedavi ettiği vakaların birçoğunun, ikinci premolar çekimi ile daha iyi tedavi edilmiş olabileceğini söylemiştir. Tam bir diş yerine bir dişin yarısını çekmek isteyeceğimiz sınır vakalarda ikinci premolar çekiminin endike olduğunu savunmuştur.

Carey<sup>(163)</sup>, 2,5 ve 5 mm arasındaki çapraşıklıkların ikinci premolar çekimi için en uygun vakalar olduğunu söylemiştir.

Dewel<sup>(143)</sup>'e göre aşırı çapraşıklığı olan ve ark boyunun fazla kısaldığı vakalarda, 1. premolar çekimi sonrası boşluğu korumak için ikinci premolar ve birinci molar dişlerin hareketinin engellenmesi ve bazı durumlarda da bu dişlerin az miktarda distalize edilmesi gerekebilmektedir. Ancak sınır vakalarda diş çekimi sonucu ihtiyaç duyulandan daha fazla boşluk oluşturulmakta ve bu boşlukların posterior dişlerin daha

fazla meziale hareketi ile kapatılması gerekmektedir. Ancak bu durumda birinci molar ve ikinci premolar dişlerin ankraji 6 anterior dişe yüklenmektedir. Bu da daha önceden bahsedilen anterior dişlerin fazla miktarda lingual hareketiyle sonuçlanmasına neden olabilmektedir.

Schoppe<sup>(164)</sup> 1964 yılında Sınıf I vakalarda birinci premolar ve ikinci premolar çekimi sonucu oluşan ankraj kaybını karşılaştırmıştır. Sonuç olarak ark boyut uyumsuzluğu 7,5 mm ve daha fazla ve keser retraksiyonu endikasyonu yoksa ikinci premolar çekimi birinci premolar yerine tercih edilebileceğini söylemiştir.

Graber<sup>(165)</sup> ise ikinci premolar çekimi sonrası uygulanacak mekaniklerin daha zor olabileceğini ve tedavi süresinin uzayabileceğini söylemiş, ikinci premolar dişin prognozunun iyi olmadığı durumlarda çekilmesini önermiştir.

Schwab<sup>(166)</sup> 1971 yılında sınır vakalarla ilgili makalesinde 2,5 ile 5 mm arası ortalama bir çapraşıklığa sahip olan hastaların çoğunlukla düzgün bir profile sahip olduğunu ve yine çoğunlukla daha stabil olması amacıyla bu vakalarda çekim tercih edildiğini gözlemlemiştir. Fakat kapanışın düzeltilmesi sırasında kesicilerin fazla geriye toplanması sonucu profilin bozulabileceğini belirtmiştir. Bu etkiyi azaltmak için birinci küçük azılar yerine ikinci küçük azıların veya birinci büyük azıların çekiminin düşünülebileceğini söylemiştir.

Logan<sup>(167)</sup> Sınıf I ve Sınıf II ikinci premolar çekimli vakaları karşılaştırmış; Sınıf II vakalarda SNA ve SNB değerlerinde olumlu değişimler olduğunu ve molar hareketinin Sınıf II vakalarda (ortalama 3,9 mm) Sınıf I vakalara (ortalama 3,5 mm) göre daha fazla olduğunu söylemiştir.

De Castro<sup>(24)</sup> ise birinci küçük azının çekimi sonucu hem kesiciler ile köpek dişlerini içeren ön segmentin, hem de küçük ve büyük azıları içeren arka segmentin etkilenip kılalacağını bildirmektedir. De Castro;

1. Molarların kasıtlı olarak 3 ile 4,5 mm mezial yönde hareket ettirileceği durumlarda (ankraj kaybı)
2. Hastanın profilinde fazla miktarda değişiklik ihtiyacı olmadığı ve keserlerin yerinde tutulması gereken vakalarda

3. Ark boyutu uyumsuzluğunun 5 mmden fazla olduğu profili iyi olan vakalarda
4. İkinci veya üçüncü molarların çapraşık olduğu veya gömülü kaldığı durumlarda ikinci premolar çekiminin birinci premolar çekimine göre daha uygun olacağını söylemiştir.

Ayrıca açık kapanışı olan dik yön boyutları artmış olan hastalarda bukkal segmentlerin daha fazla hareketini sağlayarak kapanışı daha iyi kapatacağı düşünüldüğünden ikinci premolar çekiminin tercih edilebileceğini bildirmiştir.<sup>(24)</sup>

Posen<sup>(168)</sup> perioral kas tonuslarını değerlendirdiği çalışmasında hipertonic dudak kaslarına sahip hastalarda ikinci premolarların çekilmesini tavsiye etmiştir.

Kök yüzey alanı ile ankraj potansiyeli arasında güçlü bir ilişki olduğu genel olarak kabul gördüğünden dolayı, çekilecek olan dişin anterior segment retraksiyon miktarıyla doğrudan bağlantısı bulunmaktadır.<sup>(26, 27, 169)</sup> Örneğin Creekmore<sup>(27)</sup> temel bir kural olarak, birinci premolarlar çekildiğinde, posterior dişlerin öne yürüyüp boşluğun üçte birini kullanarak, kalan üçte ikilik boşluğun çapraşıklığın giderilmesi ve keser retraksiyonu için kullanılacağını beklenmesi gerektiğini söylemiştir. İkinci premolarlar çekildiğinde ise, posterior dişlerin boşluğun yarısını kullanacağını, ancak çekim boşluğunun yarısının çapraşıklığın giderilmesi ve keser retraksiyonu için kullanılacağını söylemiştir.

Boley<sup>(170)</sup>, 4 adet ikinci premolar çekimi ile tedavi edilmiş, hafif ve orta derecede çapraşıklığı bulunan ve düz profile sahip 51 hasta üzerinden bir anket çalışması yapmıştır. Dişhekimi olmayan 95 kişiden bu hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrasında ağız bölgelerinde meydana gelen değişimleri değerlendirmelerini istemiş, katılanların %92'si tedavi sonrasında ağız bölgesi görünümünün kötü olarak etkilenmediğini veya düzelme olduğunu söylemişlerdir.

2004 yılında yayınlanan bir derlemede<sup>(171)</sup> birinci ve ikinci premolar çekimini karşılaştıran 3 araştırmanın<sup>(172-174)</sup> sonuçlarını birleştirilmiştir. Araştırmaların gruplarındaki çekimler; ilk grupta alt ve üst çeneden birinci premolarlar (4/4), ikinci grupta alt ve üst çeneden ikinci premolarlar (5/5), üçüncü grupta ise üst çeneden birinci, alt çeneden ikinci premolarlar (4/5) şeklinde gerçekleştirilmiştir. İki çeneden de 2. premolarların çekildiği grupta belirgin miktarda daha az keser retraksiyonu

bulunmuştur. Gruplar arasında molar ankrajının korunması açısından bir fark bulunamamıştır. Literatürde ikinci premolar çekimini takiben daha fazla molar hareketi görüldüğü söylenmesine rağmen<sup>(26, 164, 166, 175, 176)</sup>, bu üç çalışmanın sonuçlarının değerlendirilmesi sonucunda bunun tüm vakalar için doğru olmadığı sonucuna varılmıştır. Alt keser retraksiyon miktarının -0,5 mm (5/5 grubu) ile -2 mm (4/4 grubu) arasında, üst keser retraksiyon miktarının ise -1,6 mm (5/5 grubu) ile -2,5 mm (4/4 grubu) arasında değiştiği bulunmuştur. Bu bulgular literatürdeki diğer çalışmalara benzerlik göstermektedir.<sup>(68, 177)</sup> Ancak bildirilen bu değerler benzer olsa da aslında her birey için yüksek miktarda değişkenlik göstermektedir. Shearn ve Woods<sup>(172)</sup> ile Ong ve Woods<sup>(173)</sup> bu değişkenliğin nedenini araştırmışlar ve tedavi başında daha az çapraşıklık olan bireylerde, seviyeleme sonrası daha fazla rezidüel boşluk kaldığını ve daha fazla miktarda keser retraksiyonunun meydana geldiğini bulmuşlardır. Tedavi başındaki çapraşıklık miktarının, alt çenede ve üst çenede keserlerin tedavi sonundaki konumunu belirleyen en önemli faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Aynı derlemede dudak kurvatur derinliği de değerlendirilmiştir. Sonuçlar kurvatur derinliğinde ortalama 1 mm artış ile 3 mm azalma arasında değişmiştir. Ancak birinci veya ikinci premolar çekilmiş olması fark etmeksizin tüm hastalarda ortalama olarak 1 mm' den az miktarda düzleşme görülmüştür. Keserlerdeki değişimlerle dudaklarda gözlenen sonucun direkt bağlantılı olmadığı söylenmiştir.<sup>(177-184)</sup> Yumuşak dokulardaki değişimlerin oldukça karmaşık olduğu ve dudakların morfolojisiyle ilgili olduğu belirtilmiştir.<sup>(185)</sup> Ancak keser hareketi ile dudaklarda oluşacak değişimi etkileyen önemli bir parametre bulunmuştur, o da tedavi başında vermilyon sınırındaki dudak kalınlığıdır.

Chen ve arkadaşları<sup>(186)</sup> Sınıf I molar ilişkiye sahip, az miktarda çapraşıklık ve dental protrüzyonu olan ve normal FMA açısına sahip olan 26 ikinci premolar çekimli vakayı inceledikleri araştırmalarının sonucunda keserlerin ve molarların çekim boşluğunu yaklaşık olarak eşit miktarda kullandığını bulmuşlardır. Ortalama üst keser retraksiyonu 3,3 mm, alt keser retraksiyonu 2,9 mm, üst moların ortalama mezial hareketi 3,2 mm, alt moların ise 3,4 mm olarak bulunmuştur. Bu çalışmada tüm ölçümler maksilla ve mandibulanın yerel çakıştırmaları kullanılarak yapılmıştır.

Bennett ve McLaughlin<sup>(187)</sup> ikinci premolar çekiminin iki tür vakada kullanılabileceğini söylemiştir. Birincisi; az miktarda bimaxiller protrüzyon ile birlikte minimal çapraşıklığı olan veya hiç çapraşıklığı olmayan vakalarda, üst ve alt keser retraksiyon ihtiyacının az olması nedeniyledir. İkincisinin ise az veya orta derece anterior çapraşıklığı olan vakalarda, dişlerin sıralanmasını sağlarken aynı zamanda yüz görünümünün korunmasının istendiği durumlar olduğunu bildirmişlerdir.

2017 yılında yapılan birinci ve ikinci premolar çekim sahasına komşu dişlerin kök paralelliğinin incelendiği bir tez çalışmasının<sup>(188)</sup> sonuçlarına göre birinci premolar çekimli vakalarda, alt birinci molar dişle komşu premolar diş arasında kök paralelliğinin sağlanma olasılığı daha yüksektir.

2017 yılında yapılan birinci ve ikinci premolar çekimleri sonucu ankraj kaybının değerlendirildiği başka bir çalışmada da benzer olarak molar ankrajı açısından fark bulunamamıştır.<sup>(189)</sup>

2018 yılında yapılan birinci ve ikinci premolar çekiminin profile etkisinin değerlendirildiği bir çalışma,<sup>(190)</sup> Nance'in ikinci premolar çekiminde keser retraksiyonunun daha az olduğu bulgusunu desteklese de iki grup arasında dudak retraksiyonu açısından istatistiksel ve klinik olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

İkinci premolar çekimi genel olarak orta derecede çapraşıklığı olan ve profil açısından fazla miktarda değişim olması istenmeyen hastalarda tercih edilebilirse de yumuşak dokuların fazla miktarda kişisel varyasyon gösterdiği unutulmamalıdır. Tedavi planlaması yapılırken keser overjeti, kanin ve molar ilişkileri, dudak kalınlığı ve dudak tonusu gibi faktörler de düşünülmelidir.

Bazı klinisyenler ikinci premolar çekimi sonucu ters "takoz etkisi" ile anterior yüz yüksekliğinin azalacağını düşünmüşlerdir. Bu konsept ilk olarak 1960'larda Schudy<sup>(191)</sup> tarafından tanıtılmıştır. Bu hipoteze göre, dentisyonun posterior yöndeki hareketi dik yön boyutu arttırıp overbite'ı azaltırken, anteriora hareketi dik yön boyutu azaltıp overbite'ı arttırmaktadır. Bu nedenle hiperdiverjan paternli bir hastada kapanışın kapatılması için çekim yapılmasını, hipodiverjan hastada ise çekim yapılmamasını uygun görmüştür.

Sassouni ve Nanda<sup>(192)</sup> molarların posteriora hareketi sonucu kapanışın açılması teorisine katılmışlardır. Birçok klinisyene göre bu teori birinci veya ikinci premolar çekim kararının verilmesinde de rol oynamaktadır. İkinci premolar çekimi sonrası daha fazla mezial molar hareketinin olduğunun söylenmesi, kapanışın arttırılması açısından daha etkili olacağını düşündürmektedir.

Garlington ve Logan<sup>(193)</sup> erken karışık dişlenmede alt ikinci premolar germlerinin çıkartılması ve ortodontik tedaviyi takiben, alt arka alveolar yükseklikte sadece 1.9 mm artış ile mandibuler düzlem açısında 0.8°'lik bir azalma göstermişlerdir. Değerlendirdikleri 23 hastadan 17'sinde mandibulada saat yönünün tersine rotasyon olduğunu bulmuşlardır ve hastaların alt anterior yüz yüksekliklerinde belirgin azalma olduğunu söylemişlerdir. Bu araştırmacılar alt birinci molarların erken dönemde meziale kaymasının arka alveolar yükseklikteki artışı azalttığını vurgulamışlardır.

2005 yılında Kim ve ark.<sup>(194)</sup> takoz etkisi teorisinin geçerliliğini değerlendirmek için, ilk grupta alt ve üst çeneden birinci premolarlar, ikinci grupta ise ikinci premolarların çekildiği hiperdiverjan paterne sahip hastalar üzerinde bir çalışma yapmıştır. Gruplar arasında dik yön boyutlarındaki değişim istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Al-Nimri'nin<sup>(195)</sup> yaptığı çalışmada alt ikinci premolar çekimli grupta daha fazla alt molar mezial hareketi görülmesine karşın, yüz yüksekliğinde belirgin fark bulunamamıştır.

2015 yılında yapılan bir tez çalışmasında<sup>(196)</sup> birinci premolar çekimli, ikinci premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilen gruplar karşılaştırılmış, gruplar arasında tedavi sonunda yüz yükseklikleri açısından belirgin fark bulunamamıştır. Yine aynı yıl yapılan başka bir çalışma<sup>(197)</sup> da bu bulguları desteklemektedir.

Aras<sup>(198)</sup> açık kapanış hastalarında birinci premolar, ikinci premolar ve birinci molar çekimini karşılaştırmıştır. Araştırma gruplarını oluştururken büyümenin etkisini minimize etmek için büyüme atılımını tamamlamış hastaları tercih etmiştir. Birinci premolar çekimi yapılan grupta belirgin değişim olmazken, ikinci premolar ve birinci molar çekimi yapılan gruplarda takoz etkisini destekleyen yönde sonuçlar bulunmuştur.

Komolpis<sup>(199)</sup> tarafından yapılan çalışmada birinci ve ikinci premolar çekiminin dik yön boyutlarına etkileri karşılaştırılmış, gruplar arasında kapanışı arttırma açısından farklılık bulunamamış ve mandibular düzlem açısının değişmediği bildirilmiştir.

İkinci premolar çekiminin dik yön boyutlarına etkisi tartışmalıdır. Bu nedenle tedavi planlamasında ikinci premolar çekimi yapıp yapmama kararı, dik yön boyutlarına olan etkisi düşünülerek belirlenmemelidir.

#### **2.4. Dijital Modelleme**

Dijital model tarama işlemi, son yıllarda gittikçe yaygınlaşan bir teknolojidir. Bu teknoloji; onley, laminate veneer, bölümlü kron, tam kron ve köprü sistemleri ve hareketli bölümlü protezlerin iskelet yapılarının tasarlanması şeklinde protetik diş tedavisinde, implant cerrahisinde kullanılan stentlerin tasarlanmasında cerrahide ve diagnostik olarak ve hastalarda meydana gelen değişimlerin kaydedilmesinde, ortodontik model analizi, tedavi planlaması, aparey dizaynı ve üretiminde kullanılabilmektedir.<sup>(200, 201)</sup>

Üç boyutlu model taramanın bir kısım avantajları bulunmaktadır:<sup>(200, 202)</sup>

1. Kaydedilen dijital modellere ulaşımın kolay olması
2. Alçı modellerin fazla yer kaplamasının önüne geçilmesi
3. Elde edilen dijital görüntülerin diğer hekimlere ya da laboratuvarlara internet yoluyla kolayca gönderilmesi
4. Ölçümlerin kolay ve hızlıca yapılabilmesi
5. Diagnostik açıdan çok yönlü bilgi vermesi
6. Sanal yolla değiştirilebilir olması
7. Hassas kesitsel görüntüler elde edilebilmesi
8. Büyütülebilmesi bunlardan bazılarıdır.

Ayrıca, bilgisayar yazılımları sayesinde, arklar arası ilişkiler daha iyi değerlendirilebilmekte, gerektiği zaman ölçümler yapılabilmekte ve değişik açılardan modeller incelenebilmektedir. Dijital olarak yapılan ölçümlerin hata oranı alçı modeller üzerinden manuel olarak yapılan ölçümlere göre daha düşüktür.<sup>(200, 201, 203)</sup>

Analiz yapmak, tedavi sonu kazanımlarını incelemek veya tanıya yönelik işlemler yapmak için dijital modeller son derece avantajlıdır. Firmaların sağladığı yazılımlar ile tedavi simülasyonları yapılarak kısa sürede sonuçları sanal olarak görmek mümkündür. Alçı modellerde ise bu bir hayli zordur zira dişlerin kesilmesi, planlanan yerlerine oturtulması ve mumlanması gibi güç laboratuvar işlemleri gerekmektedir. Ortodontistlerin pek azı uğraşı gerektiren bu laboratuvar işlemlerinden dolayı alçı model setup yapmaktadır.<sup>(204)</sup>

Üç boyutlu model taramanın dezavantajları ise dokunsal bilgi verememesi, ek ekipman gerektirmesi, ekipmandan anlayan ek personel gerektirmesi ve maliyetli olmasıdır.<sup>(205-207)</sup>

Dijital modelleme işleminin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Garino ve Garino<sup>(208)</sup> çalışmalarında, 16 farklı ölçüm farklı zamanlarda aynı araştırmacı tarafından hem dijital modeller hem de alçı modeller üzerinde yapılmıştır. Bütün ölçümler için dijital modeller daha hassas bulunmuştur.

Santoro ve ark.<sup>(205)</sup> alçı ve dijital modeller üzerinde diş boyu, overjet ve overbite ölçümü yaptıkları çalışmalarında iki modelleme metodu arasında, diş boyu ve overbite ölçümlerinde istatistik olarak önemli düzeyde fark saptamışlardır. Bu parametrelerin dijital model ölçümleri daha küçük bulunmuştur. Fakat araştırmacılar bu fark 0.16 mm ile 0.49 mm arasında değişkenlik gösterdiğinden dolayı klinik olarak anlamsız olduğunu belirtmişler ve bunun nakliye süresindeki aljınat büzülmesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Quimby ve ark.<sup>(209)</sup> dijital model ölçümlerinin hassasiyet, güvenilirlik ve tekrar edilebilirliğini inceledikleri araştırmalarında dijital modellerde yapılan ölçümlerin alçı modeller kadar hassas ve güvenilir olduğunu, yarar ve etkinlik açısından alçı modellere eş olduklarını, bütün bunların ışığında dijital modellerin alçı modellere klinik olarak kabul edilebilir alternatif olduklarını belirtmişlerdir.

Stevens ve ark.<sup>(210)</sup> Bolton analizi ve PAR indeksi kullanarak alçı ve dijital modelleri karşılaştırmışlar ve dijital model kullanan bir hekimin maloklüzyon teşhisinde alçı modellere göre farklı bir sonuç elde etmeyeceğini dolayısıyla dijital modellerin teşhis ve tedavi planında kullanılabileceklerini bildirmişlerdir.



Okunami ve ark.<sup>(207)</sup> ise OrthoCAD (version 2.2, Cadent, Carlstadt, NJ, USA) programı ile dijital modeller üzerinde Amerikan Ortodonti Komisyonu (American Board of Orthodontics) objektif sınıflama sisteminin güvenilir bir şekilde değerlendirilip değerlendirilemeyeceğini incelemişler ve alçı modeller ile dijital modeller arasında bu skorlamaya göre farklılık olup olmadığını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar sonuç olarak mevcut programın dijital modeller üzerinden bu değerlendirmenin yapılabilmesi için yeterli olmadığını bildirmişlerdir.

Mullen ve ark.<sup>(211)</sup> dijital modellerde yapılan Bolton analizinin doğruluğunu değerlendirdikleri çalışmalarında, dijital modellerde yapılan analizin alçı modeller kadar doğru olduğunu ve klinik olarak önemli düzeyde hızlı olduğunu bildirmektedirler.

Genel olarak literatürde hâkim olan kanı dijital ortodontik modellerin güvenilir bir klinik araç olduğu yönündedir. İlerleyen teknoloji ile birlikte dijital model elde etmenin daha ucuzlayacağı ve kolaylaşacağı açıktır. Aynı şekilde daha hassas modelleme ve ölçümler yapılabilecektir.<sup>(204)</sup>

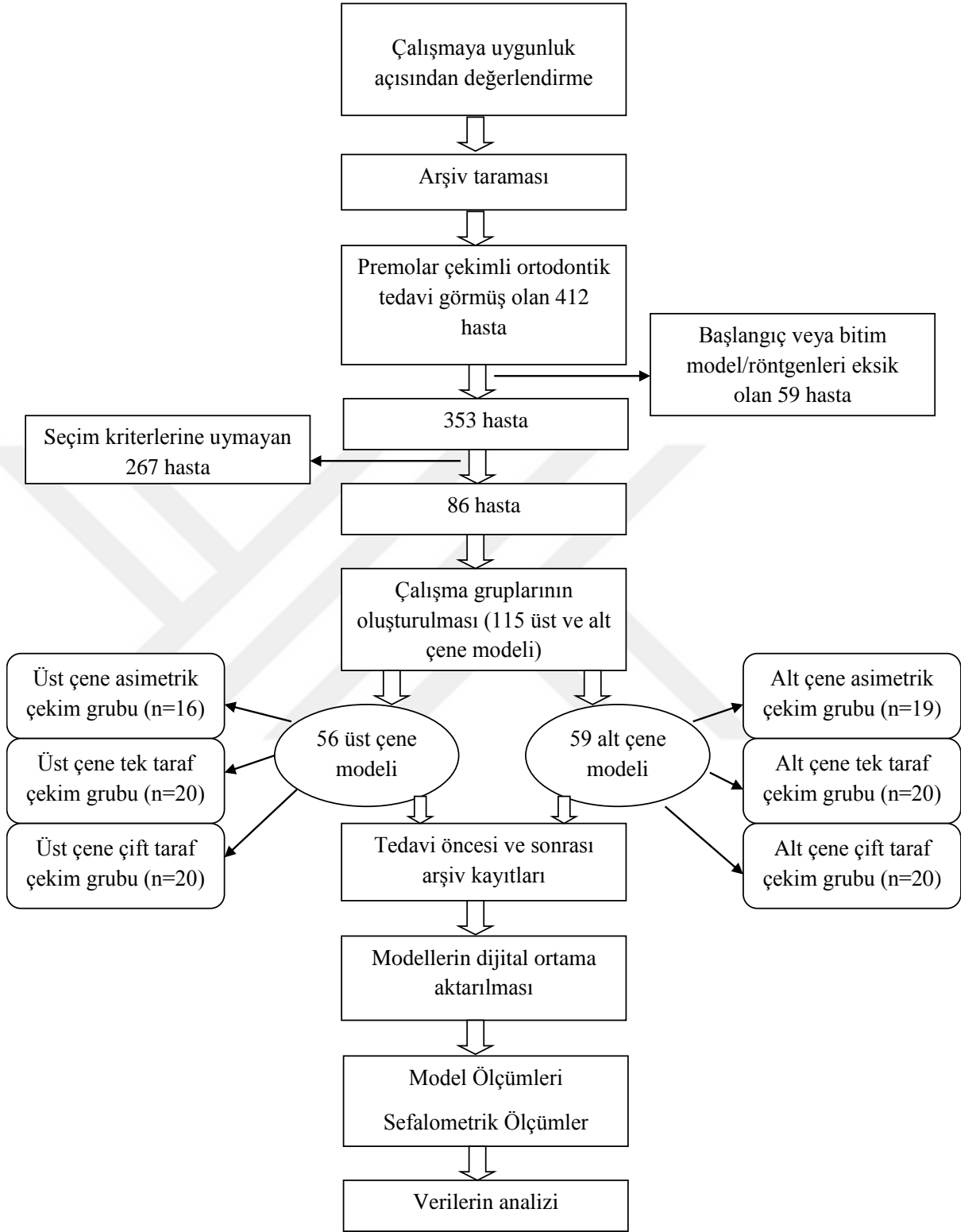
### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Bu çalışmaya başlamadan önce Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan "Etik Kurul Onay Belgesi" alınmıştır (Ek 1). Tek merkezli ve retrospektif olan çalışmamızda, tedavileri 01.01.2013-01.10.2018 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tamamlanmış başlangıç ve bitim kayıtları mevcut olan hastaların kayıtları incelenmiş ve aralarından çalışmamıza uygun olabileceği düşünülen, premolar çekimli ortodontik tedavi uygulanmış olan 412 hasta belirlenmiştir. Bu hastalar içerisinden dahil edilme kriterlerine uygun olacak şekilde, alt çene ve üst çenede asimetrik çekim yapılan hastalar belirlenmiş, bu gruptaki hasta sayılarına uygun olarak tek taraflı ve çift taraflı çekim yapılan hasta grupları oluşturulmuştur. Çalışmamız model bazlı bir çalışmadır ve alt-üst çene modelleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; araştırma kriterlerine uygun görülen 86 hastadan (63 kız 23 erkek), 115 adet alt ve üst çene modeli çalışmamızın model analizlerinde değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmamızda değerlendirilen hastaların ortalama yaşları  $14,6 \pm 2,3$  yıl olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda bireylerin seçimi ve hasta gruplarının oluşturulması Şekil 3.1.'de gösterilmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen hastalar şu kriterler esas alınarak belirlenmiştir:

- Tedavi başında daimi dentisyonun tamamlanmış olması (3. molarlar hariç),
- Hastada eksik ve gömülü dişlerinin olmaması (3. molarlar hariç),
- Büyük çürüklü ve restorasyonlu dişlerin olmaması,
- Belirgin boyut anomalisi olan dişler olmaması,
- Hastanın sabit tedavi öncesi ortodontik tedavi görmemiş olması (genişletme tedavileri, fonksiyonel tedaviler vs.),
- Sabit tedavisinin kabul edilebilir bir okluzyonda bitirilmiş olması,
- Hastada iskeletsel asimetriye neden olan durumların var olmaması (dudak-damak yarığı, kraniofasiyal deformiteler gibi)



Şekil 3.1. Bireylerin seçimi ve hasta gruplarının oluşturulması.

Araştırma grupları şu şekilde oluşturulmuştur:

1. ÜAÇG: Üst çenede bir taraftan birinci premolar, diğer taraftan ikinci premolar çekimi (asimetrik çekim) yapılan 16 model,
2. AAÇG: Alt çenede bir taraftan birinci premolar, diğer taraftan ikinci premolar çekimi (asimetrik çekim) yapılan 19 model,
3. ÜTÇG: Üst çenede tek taraflı birinci premolar çekimi yapılan 20 model,
4. ATÇG: Alt çenede tek taraflı birinci premolar çekimi yapılan 20 model,
5. ÜÇÇG: Üst çenede iki tarafta da birinci premolar çekimi (simetrik çekim) yapılan 20 model,
6. AÇÇG: Alt çenede iki tarafta da birinci premolar çekimi (simetrik çekim) yapılan 20 model.

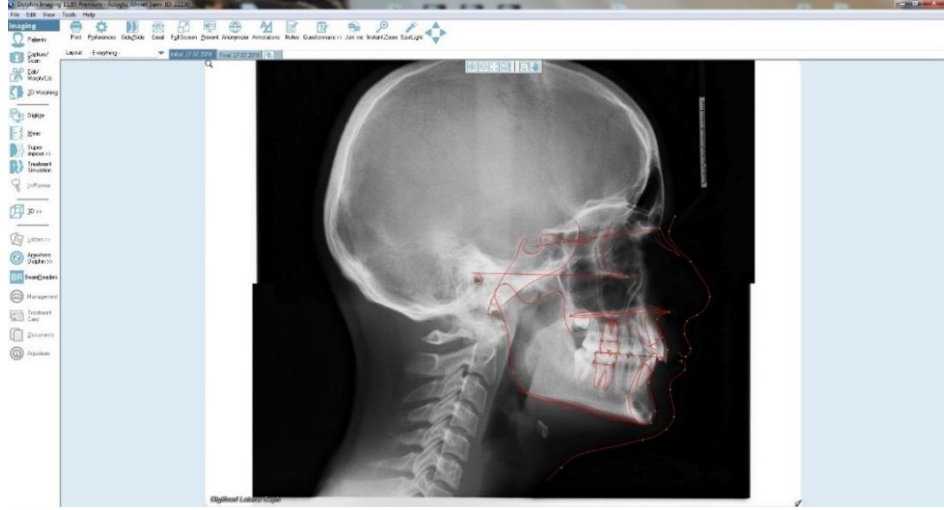
Çalışmamızdaki grupların dağılımları Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1.** Grupların özellikleri.

<b>Alt Çene</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Asimetrik Çekim	19	32,2
Tek Taraflı Çekim	20	33,9
Çift Taraflı Çekim	20	33,9
<b>Üst Çene</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Asimetrik Çekim	16	28,6
Tek Taraf Çekim	20	35,7
Çift Taraf Çekim	20	35,7

### **3.2. Lateral Sefalometrik Radyograflerin Değerlendirilmesi**

Bu çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin lateral sefalometrik radyografleri değerlendirilmiştir. Tüm radyografler üzerindeki ölçümler Dolphin (Versiyon 11.95.08.50 Premium, Dolphin Imaging & Management Solutions Patterson Dental Supp., Chatsworth, California, USA) dijital sefalometrik analiz programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dolphin dijital sefalometrik analiz programında yapılan analiz çizimi Şekil 3.2.’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Dolphin dijital sefalometrik analiz programında yapılan analiz çizimi.

### 3.2.1. Lateral Sefalometrik Radyografilerde Yapılan Ölçümlerde Kullanılan Referans Noktaları

Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan referans noktalar Şekil 3.3.'te gösterilmiştir.

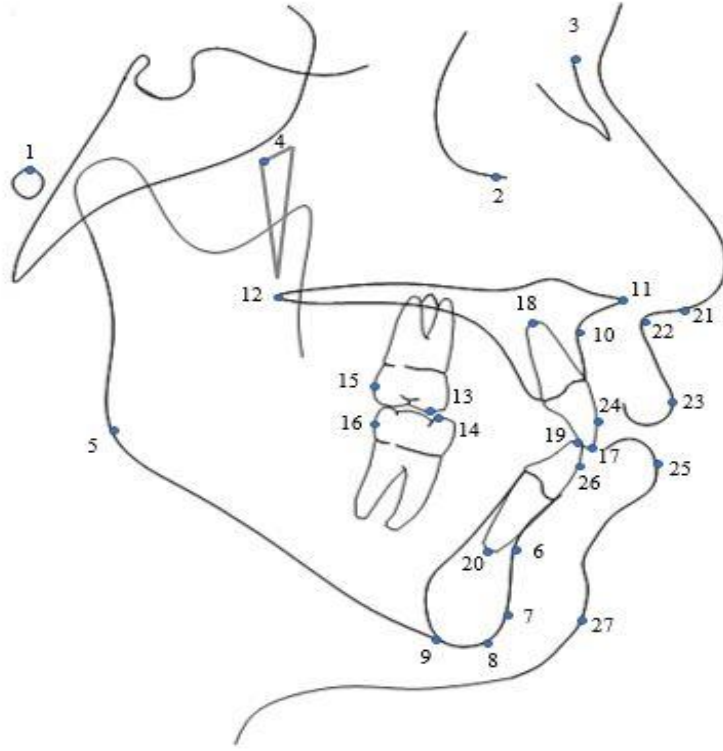
1. **Poryon (Po):** Meatus akustikus eksternusun en üst noktasıdır.
2. **Orbitale (Or):** Göz çukuru alt kenarının en alt noktasıdır.
3. **Nazyon (N):** Suturafrotonazalis'in en ön ve o bölgede fissura pterygomaksillaris'in en posterior noktasıdır.
4. **Pterigoid Nokta (Pt):** Foramen rotundumun alt sınırının, pterygopalatin fossa'nın arka kenarı ile kesişimidir.
5. **Gonyon (Go):** Mandibular düzlem ile ramus düzleminin kesiştiği noktanın mandibula üzerindeki iz düşümüdür.
6. **B noktası (B):** Pogonyon noktası üzerindeki alt çene ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.
7. **Pogonyon (Pg):** Orta oksal düzlemde bulunan mandibuler simfizin dış sınırı üzerindeki en ileri noktadır.
8. **Gnatyon (Gn):** Orta oksal düzlemde bulunan mandibuler simfizin en ön ve en alt noktaları arasında kalan orta noktadır.
9. **Menton (Me):** Orta oksal düzlemde bulunan mandibuler simfizin dış sınırı üzerindeki en alt noktadır.

10. **A noktası (A):** Spina nazalis anterior altında kalan alveoler proses konkavitesi üzerindeki en derin noktadır.
11. **Spina Nazalis Anterior (ANS):** Anterior nazal spinanın orta oksal düzlemde en ön ve en uç noktasıdır.
12. **Spina Nazalis Posterior (PNS):** Sert damağın orta oksal düzlemde arka uç noktasıdır.
13. **U6 Mb:** Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
14. **L6 Mb:** Alt birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
15. **U6 D:** Üst birinci molar dişin distal yüzeyinin en posterior noktasıdır.
16. **L6 D:** Alt birinci molar dişin distal yüzeyinin en posterior noktasıdır.
17. **U1 Kesici uç:** Orta oksal düzlemde üst santral kesici dişin kesici uç noktasıdır.
18. **U1 Apeks:** Orta oksal düzlemde üst santral kesici dişin kök ucudur.
19. **L1 Kesici uç:** Orta oksal düzlemde alt santral kesici dişin kesici uç noktasıdır.
20. **L1 Apeks:** Orta oksal düzlemde alt santral kesici dişin kök ucudur.
21. **Kolumella (C):** Burnun en alt ve en ön noktasıdır.
22. **Subnazale (Sn):** Üst dudak ve kolumella arasındaki nazolabial yumuşak dokunun orta noktasıdır.
23. **Labiale Superior (Ls):** Üst dudağın vermilyon hattının orta noktasıdır.
24. **U1 En Ön Nokta:** Üst keser dişin labial yüzeyindeki en ön noktadır.
25. **Labiale Inferior (Li):** Alt dudağın vermilyon hattının orta noktası
26. **L1 En Ön Nokta:** Alt keser dişin labial yüzeyindeki en ön noktadır.
27. **Yumuşak doku pogonyon (Pg’):** Yumuşak doku üzerinde çene ucunun en ön noktasıdır.

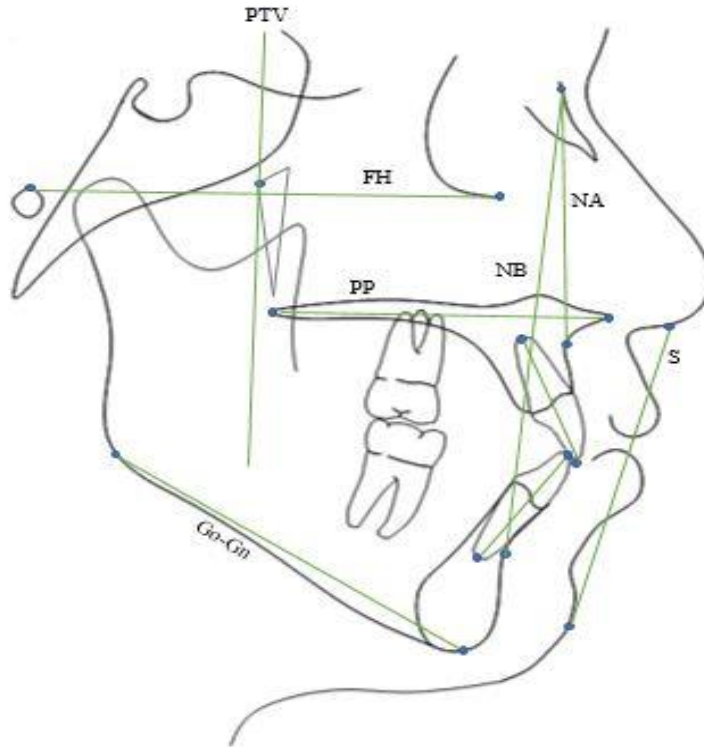
### 3.2.2. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Ölçümlerde Kullanılan Referans Düzlemler

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümlerde kullanılan referans düzlemler Şekil 3.4.’te gösterilmiştir.

1. **Frankfurt Horizontal düzlemi (FH):** Poryon ve Orbita noktaları arasından çizilen düzlemdir.
2. **Palatal düzlem (PP):** Spina nazalis anterior ve spina nazalis posterior noktaları arasından çizilen düzlemdir.



Şekil 3.3. Lateral sefalometrik radyografilerin analizinde kullanılan referans noktalar.



Şekil 3.4. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümlerde kullanılan referans düzlemler.

3. **Mandibular Düzlem (Go-Gn):** Gonyon ve Gnasyon noktalarından geçen düzlemdir.
4. **NA Düzlemi (NA):** Nasyon ve A noktaları arasındaki düzlemdir.
5. **NB Düzlemi (NB):** Nasyon ve B noktaları arasındaki düzlemdir.
6. **Üst Kesici Düzlemi:** Üst kesici dişin apeksi ile kesici kenarından geçen düzlemdir.
7. **Alt Kesici Düzlemi:** Alt kesici dişin apeksi ile kesici kenarından geçen düzlemdir.
8. **S Düzlemi:** Burun altı ve üst dudağın oluşturduğu 'S' harfinin orta noktası ile yumuşak doku pogonyon noktasından geçen düzlemdir.
9. **Pterigoid vertikal düzlem (PTV):** Pterigoid noktadan Frankfurt horizontal düzlemine çizilen dikmedir.

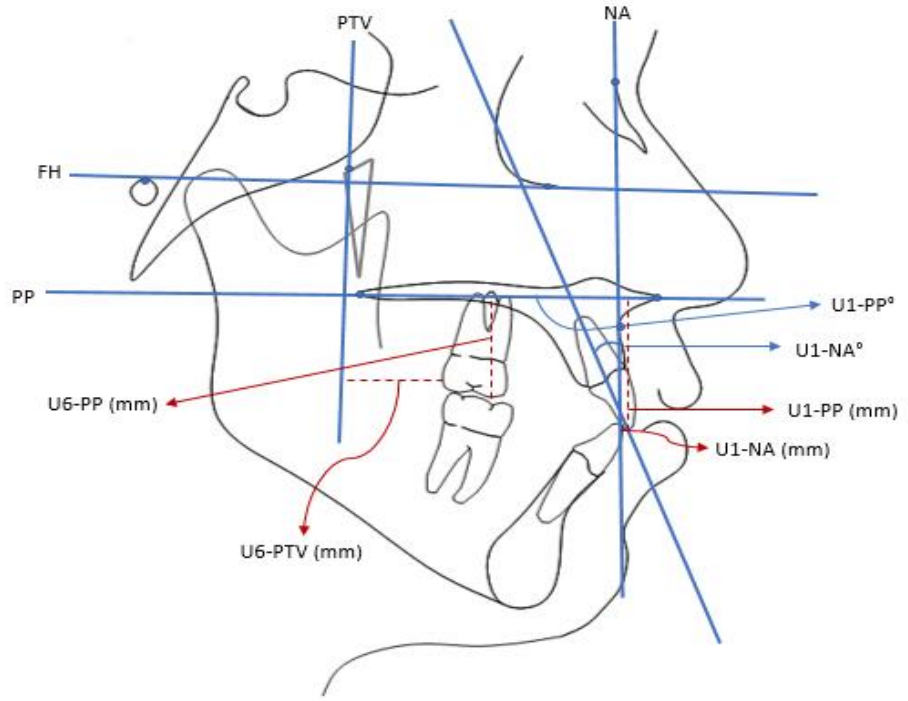
### 3.2.3. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümler

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan dişsel ölçümler Şekil 3.5. ve Şekil 3.6.'da gösterilmiştir.

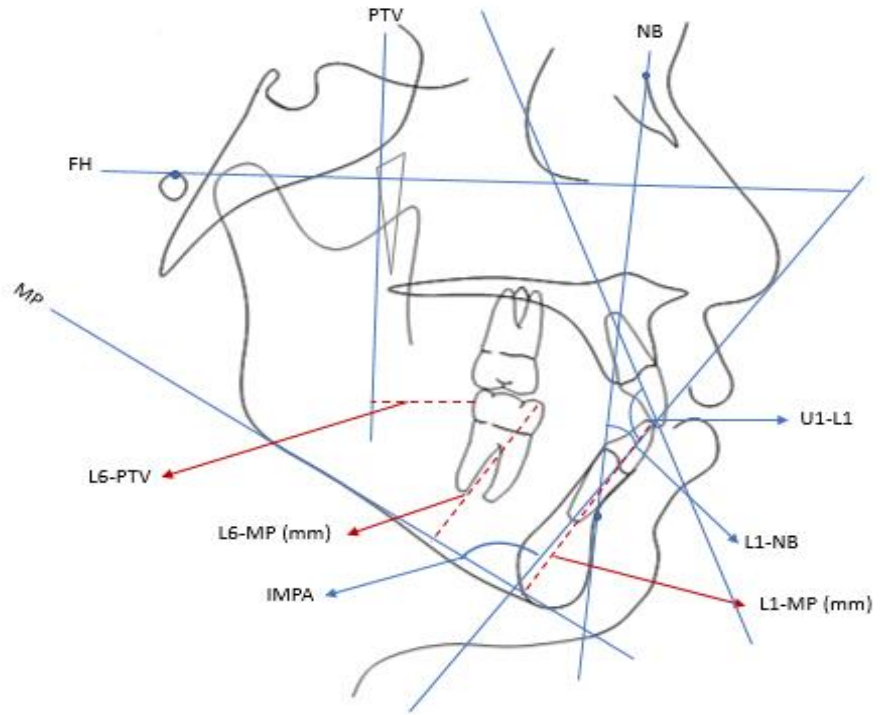
1. **U1-NA°:** Üst keser dişin uzun eksenini ile NA düzleminin yaptığı açıdır.
2. **U1-NA (mm):** Üst keser dişin kesici ucunun NA doğrusuna dik uzaklığıdır.
3. **U1-PP°:** Üst keser dişin uzun ekseninin palatal düzlemlerle yaptığı açıdır.
4. **U1-PP (mm):** Üst keser dişin kesici ucunun palatal düzleme dik uzaklığıdır.
5. **U6-PTV (mm):** Üst birinci molar dişin distal yüzeyinin en posterior noktasının pterigoid vertikal düzleme dik uzaklığıdır.
6. **U6-PP (mm):** Üst birinci molar dişin meziobukkal tüberkülünün palatal düzleme dik uzaklığıdır.
7. **L1-NB°:** Alt keser uzun ekseninin NB düzlemi ile yaptığı açıdır.
8. **L1-NB (mm):** Alt keser dişin kesici ucunun NB düzlemine dik uzaklığıdır.
9. **IMPA°:** Alt keser uzun eksenini ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.
10. **L1-MP (mm):** Alt keser dişin kesici ucunun mandibular düzleme dik uzaklığıdır.
11. **L6-PTV (mm):** Alt birinci moların distal yüzeyinin en posterior noktasının pterigoid vertikal düzleme dik uzaklığıdır.



**12. L6-MP (mm):** Alt birinci moların meziobukkal tüberkülünün mandibular düzleme dik uzaklığıdır.



**Şekil 3.5.** Lateral sefalometrik radyografilerde üst çene üzerinde yapılan dişel ölçümler

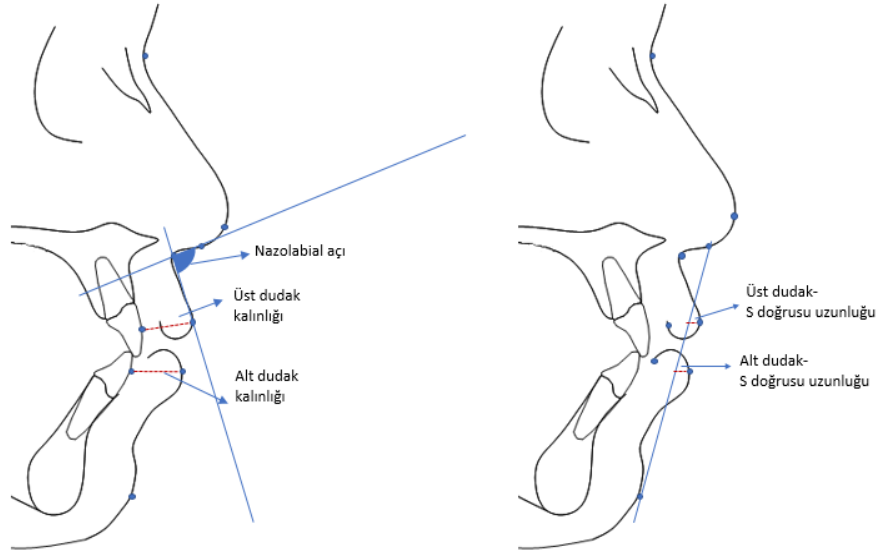


**Şekil 3.6.** Lateral sefalometrik radyografilerde alt çene üzerinde yapılan dişel ölçümler

### 3.2.4. Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri

Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan yumuşak doku ölçümleri Şekil 3.7.'de gösterilmiştir.

1. **Üst Dudak Kalınlığı (mm):** Üst santral dişin en ön noktasının üst dudağın ön noktasına olan mesafesidir.
2. **Alt Dudak Kalınlığı (mm):** Alt santral dişin en ön noktasının alt dudağın en ön noktasına olan mesafesidir.
3. **Üst Dudak-S (mm):** Üst dudağın S düzlemine olan uzaklığıdır.
4. **Alt Dudak-S (mm):** Alt dudağın S düzlemine olan uzaklığıdır.
5. **Nazolabial Açı (C'-Sn-Ls°):** Üst dudağın en ön noktası, subnazale ve kolumella arasındaki açıdır.



Şekil 3.7. Lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan yumuşak doku ölçümleri.

### 3.3. Modellerin Değerlendirilmesi

#### 3.3.1. Modellerin Taranması

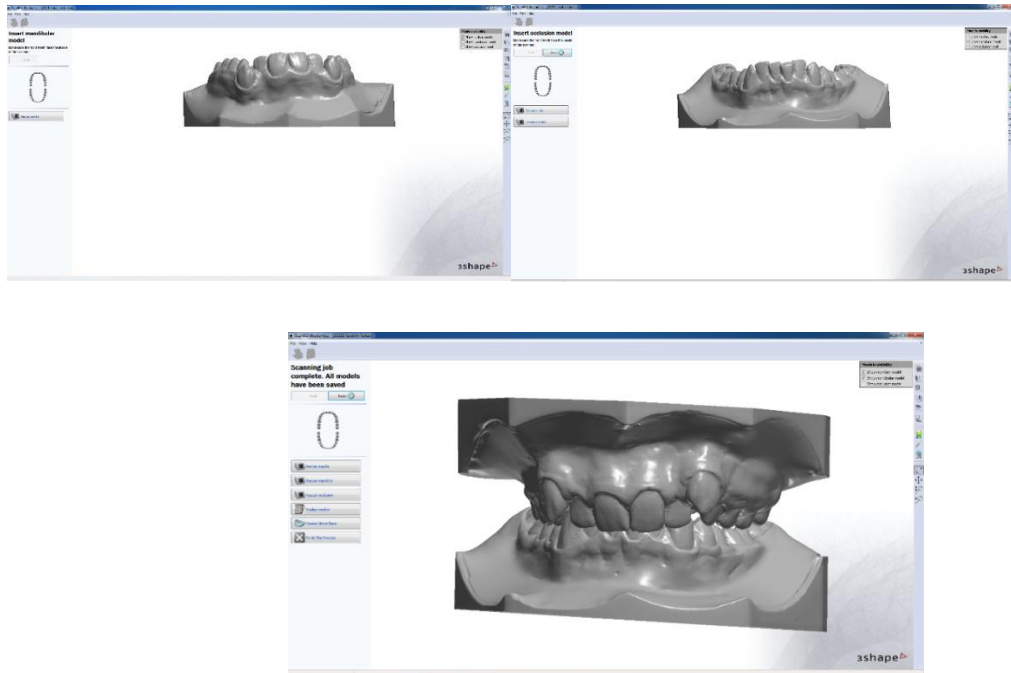
Çalışmamıza dahil edilen hastalardan elde edilen tedavi öncesi (T0) ve tedavi sonrası (T1) alçı modelleri, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim

Dalı'nda bulunan 3Shape R700 (3Shape, Copenhagen, Denmark) cihazı (Şekil 3.8.) ile taranmış, bilgisayar ortamında dijital modeller oluşturulmuştur.



Şekil 3.8. 3Shape R700 (3Shape, Copenhagen, Denmark) model tarama cihazı.

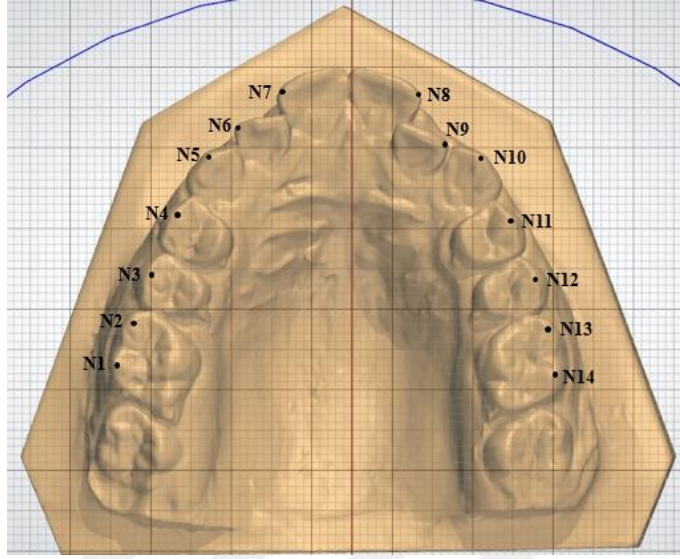
T0 ve T1 dönemlerine ait 3B dijital modeller üzerinde yapılan ölçümler, Orthoanalyzer (Versiyon 1.5, 3Shape, Copenhagen, Denmark) bilgisayar yazılımı (Şekil 3.9.) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, üst ve alt çene modelleri üzerinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.9. 3B model ölçümlerinin yapıldığı bilgisayar yazılımı.

### 3.3.2. Üst Çene Modeli Üzerinde İşaretlenen Referans Noktaları

Üst çene modellerinde işaretlenen referans noktaları Şekil 3.10.'da gösterilmiştir.

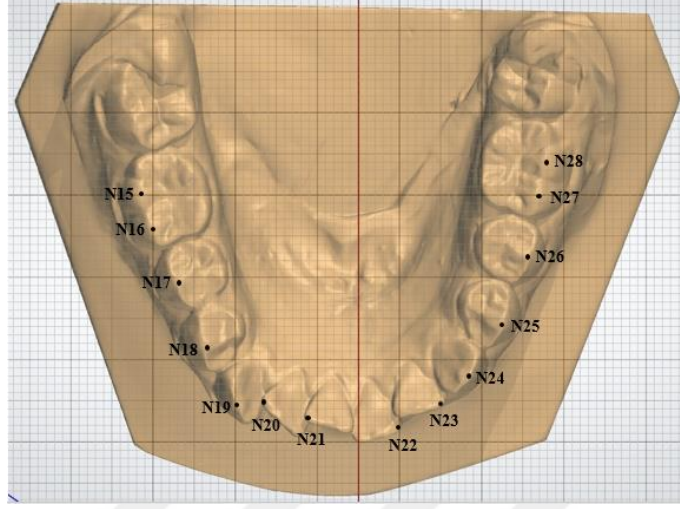


Şekil 3.10. Üst çene modellerinde işaretlenen referans noktaları.

1. **N1:** Üst sağ 1. molar dişin distobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
2. **N2:** Üst sağ 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
3. **N3:** Üst sağ 2. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
4. **N4:** Üst sağ 1. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
5. **N5:** Üst sağ kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.
6. **N6:** Üst sağ lateral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
7. **N7:** Üst sağ santral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
8. **N8:** Üst sol santral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
9. **N9:** Üst sol lateral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
10. **N10:** Üst sol kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.
11. **N11:** Üst sol 1. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
12. **N12:** Üst sol 2. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
13. **N13:** Üst sol 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
14. **N14:** Üst sol 1. molar dişin distobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.

### 3.3.3. Alt Çene Modeli Üzerinde İşaretlenen Referans Noktaları

Alt çene modellerinde işaretlenen referans noktaları Şekil 3.11.'de gösterilmiştir.

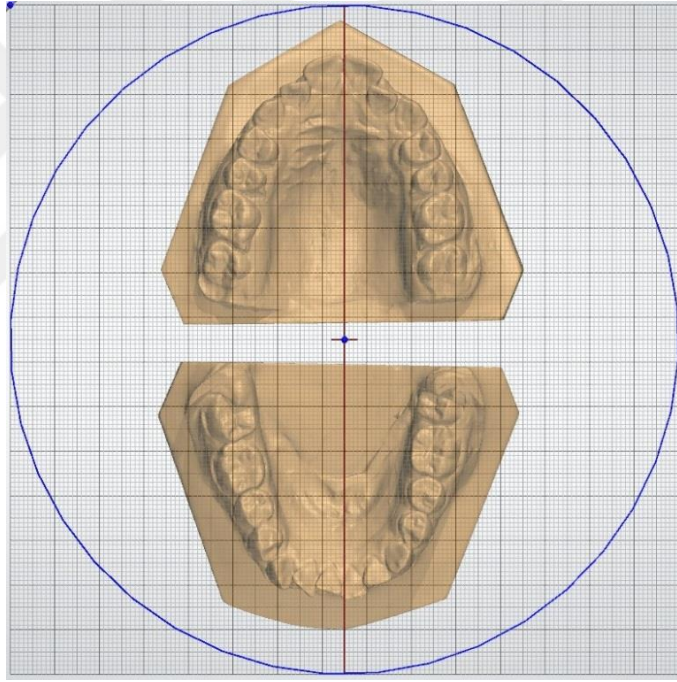


Şekil 3.11. Alt çene modellerinde işaretlenen referans noktaları.

15. **N15:** Alt sağ 1. molar dişin distobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
16. **N16:** Alt sağ 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
17. **N17:** Alt sağ 2. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
18. **N18:** Alt sağ 1. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
19. **N19:** Alt sağ kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.
20. **N20:** Alt sağ lateral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
21. **N21:** Alt sağ santral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
22. **N22:** Alt sol santral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
23. **N23:** Alt sol lateral dişin kesici kenarının en distal noktasıdır.
24. **N24:** Alt sol kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.
25. **N25:** Alt sol 1. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
26. **N26:** Alt sol 2. premolar dişin bukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
27. **N27:** Alt sol 1. molar dişin meziobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
28. **N28:** Alt sol 1. molar dişin distobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.

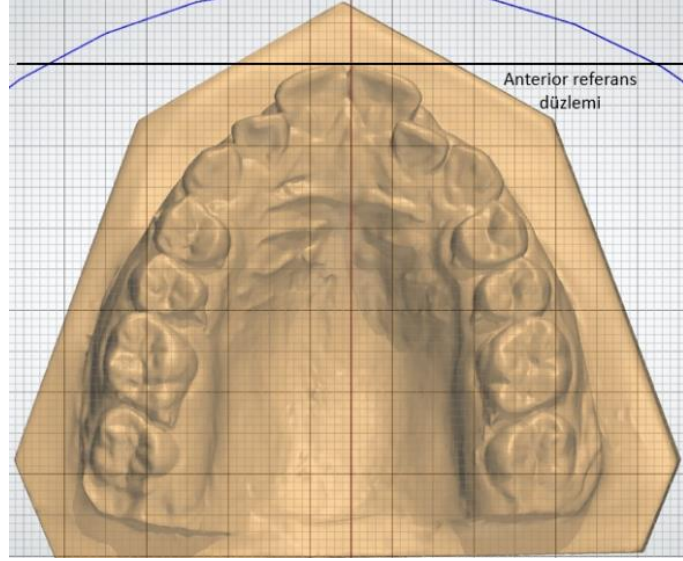
### 3.3.4. Model Analizi İşleminde Kullanılan Düzlemler

- 1. Median palatal sutur:** Çalışmamızda kullanılan hasta modellerinde insiziv papilin anterior ve posterior noktalarının ve suturun en posteriordaki görünür kısmında belirlenen noktaların birleştirilmesi ile median palatal sutur hattı oluşturulmuştur.<sup>(16, 34, 212)</sup> Median palatal suturun belirlenmesi Şekil 3.12.'de gösterilmiştir.
- 2. Alt çene orta hat çizgisi:** Alt çene modelleri için; öncelikle üst çene de median palatal sutur belirlenmiş, sonrasında programın özelliğinden yararlanarak üst çene modeli gizlenmiş ve üst çene palatal suturunun devamı olarak oluşan orta çizgiye göre alt çene ölçümleri yapılmıştır.<sup>(12, 34, 158, 213, 214)</sup> Median palatal sutur ve alt çene orta hat çizgisinin belirlenmesi Şekil 3.12.'de gösterilmiştir.

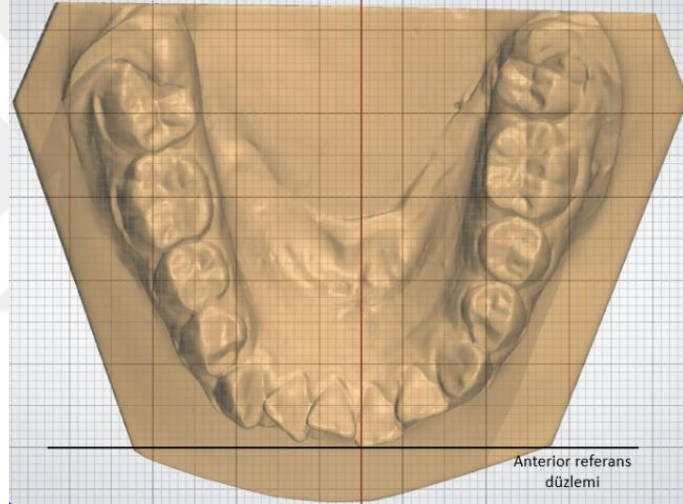


Şekil 3.12. Median palatal sutur ve alt çene orta hat çizgisinin belirlenmesi.

- 3. Anterior referans düzlemi:** Anterior referans düzlemini belirlemek için alt ve üst çenede santral dişlerin en protrüziv konumu işaretlenip, programın kılavuz çizgilerinden yararlanılarak palatal sutura dik olacak şekilde bir düzlem oluşturulmuştur. Alt ve üst çenede anterior referans düzleminin çizimi Şekil 3.13. ve Şekil 3.14.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.13. Üst çene modellerinde anterior referans düzleminin belirlenmesi.

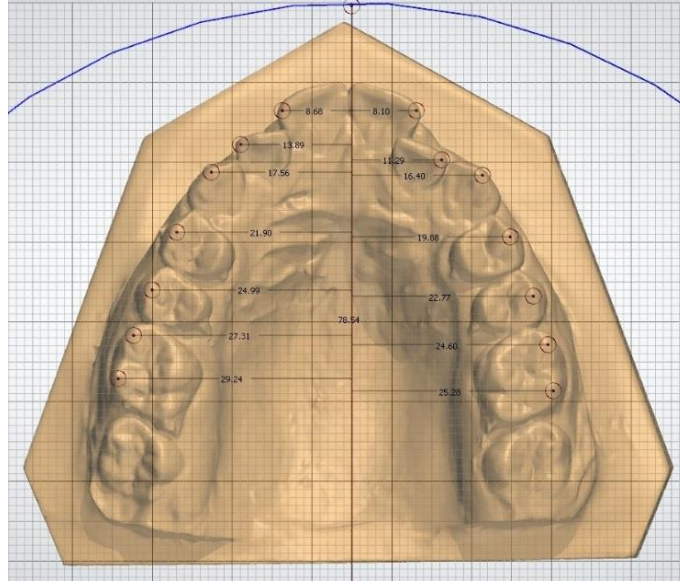


Şekil 3.14. Alt çene modellerinde anterior referans düzleminin belirlenmesi.

### 3.3.5. Model Analizi İşleminde Kullanılan Ölçümler

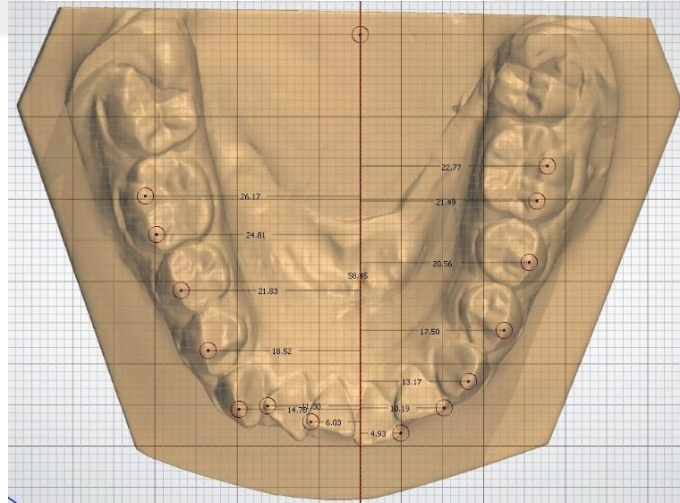
#### Arkın İki Tarafının Birbiriyle Karşılaştırıldığı Ölçümler (Simetri Ölçümleri):

1. **Üst çene dişlerinin palatal sutura uzaklıkları:** Üst çene modelleri üzerinde işaretlenen referans noktalarından palatal sutura olan mesafedir. Üst çene dişlerinin palatal sutura olan uzaklıklarının ölçümü Şekil 3.15.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.15. Üst çene dişlerinin palatal sutura uzaklıklarının ölçümü.

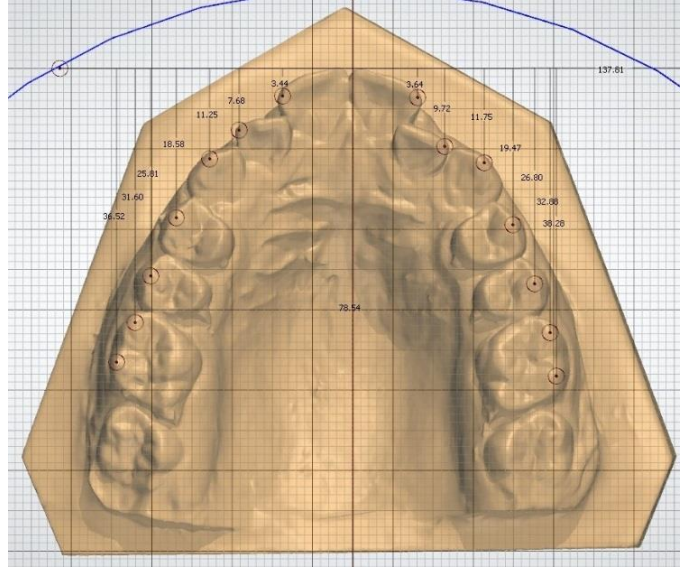
2. **Alt çene dişlerinin orta hat çizgisine uzaklıkları:** Alt çene modelleri üzerinde işaretlenen referans noktalarından, alt çenede belirlenen orta hat çizgisine olan mesafedir. Alt çene dişlerinin orta hat çizgisine olan uzaklıklarının ölçümü Şekil 3.16.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.16. Alt çene dişlerinin orta hat çizgisine uzaklıklarının ölçümü.

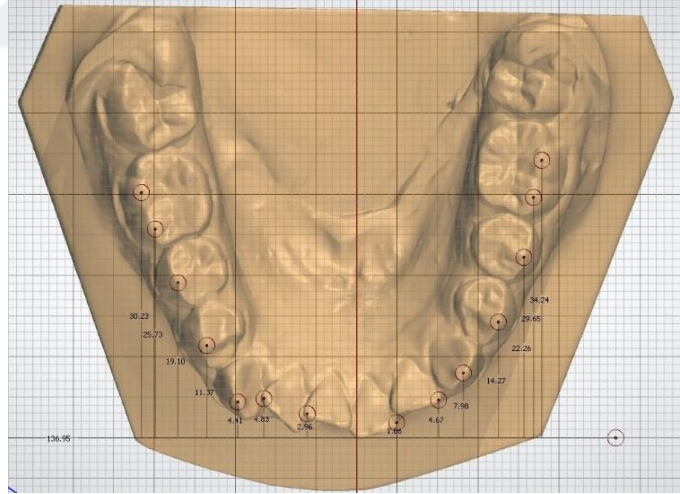
3. **Üst çene dişlerinin anterior referans düzlemine uzaklıkları:** Üst çene modelleri üzerinde işaretlenen referans noktalarından, üst çene anterior referans düzlemine olan mesafedir. Üst çene dişlerinin, üst çene anterior referans düzlemine olan uzaklıklarının ölçümü Şekil 3.17.'de gösterilmiştir.





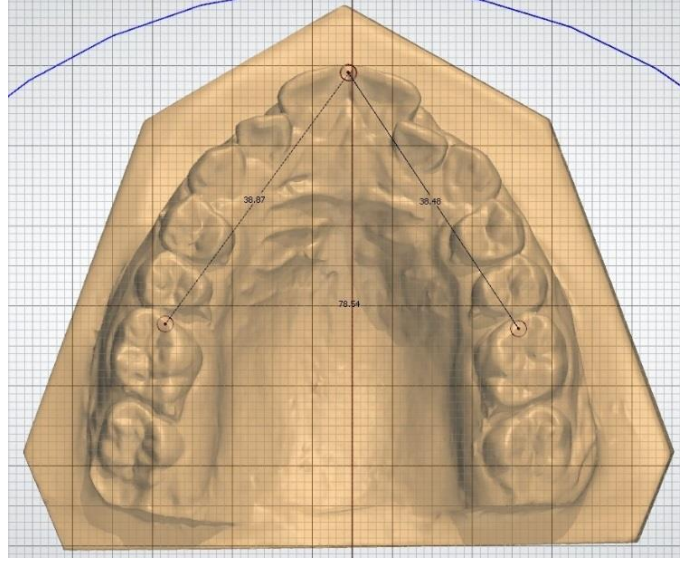
Şekil 3.17. Üst çene dişlerinin anterior referans düzlemine olan uzaklıklarının ölçümü.

4. **Alt çene dişlerinin anterior referans düzlemine uzaklıkları:** Alt çene modelleri üzerinde işaretlenen referans noktalarından, alt çene anterior referans düzlemine olan mesafedir. Alt çene dişlerinin, alt çene anterior referans düzlemine olan uzaklıklarının ölçümü Şekil 3.18.'de gösterilmiştir.

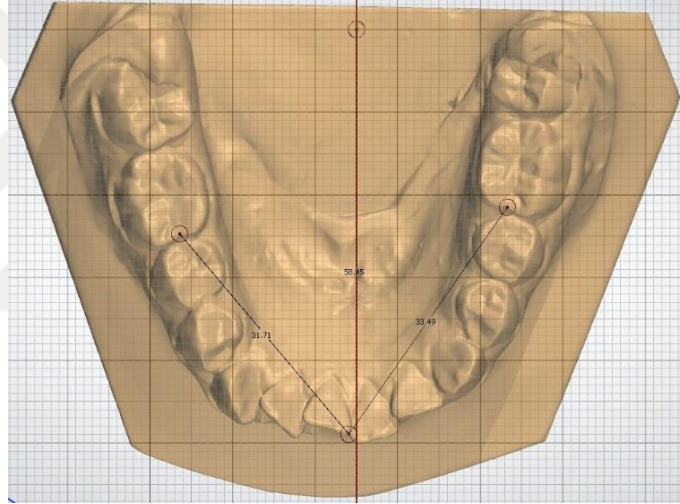


Şekil 3.18. Alt çene dişlerinin anterior referans düzlemine olan uzaklıklarının ölçümü.

5. **Ark uzunluğu:** Alt ve üst çenede her iki kadranda santral kesici dişlerin orta noktası ile birinci molarların meziali arasında ölçülen uzalıktır. Alt ve üst çenede ark uzunluklarının ölçümü Şekil 3.19. ve Şekil 3.20.'de gösterilmiştir.

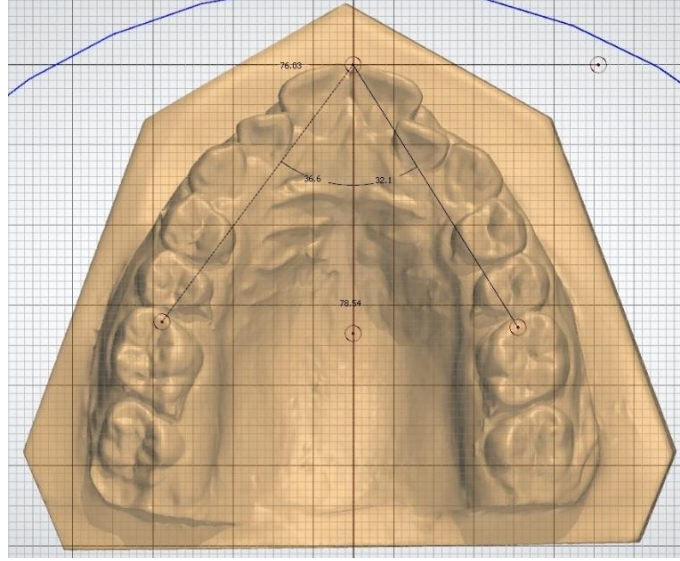


Şekil 3.19. Üst çenede ark uzunluklarının ölçümü.

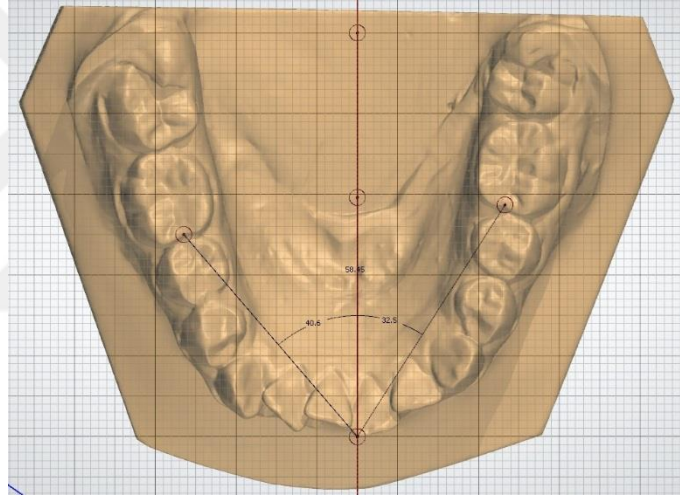


Şekil 3.20. Alt çenede ark uzunluklarının ölçümü.

- 6. Ark açısı:** Üst çenede median palatal sutur (alt çenede median palatal düzlem referans alınarak oluşturulan alt çene orta hat düzlemi) ile anterior referans düzleminin kesiştiği nokta ile birinci moların mezial noktasını birleştiren düzlem ile median palatal suturun yaptığı açıdır. Alt ve üst çenede ark açılarının ölçümü Şekil 3.21. ve Şekil 3.22.'te gösterilmiştir.



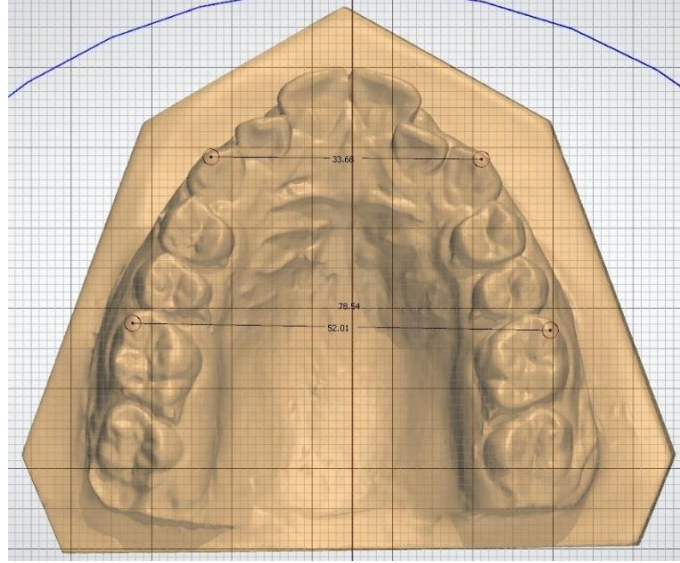
Şekil 3.21. Üst çenede ark açılarının ölçümü.



Şekil 3.22. Alt çenede ark açılarının ölçümü.

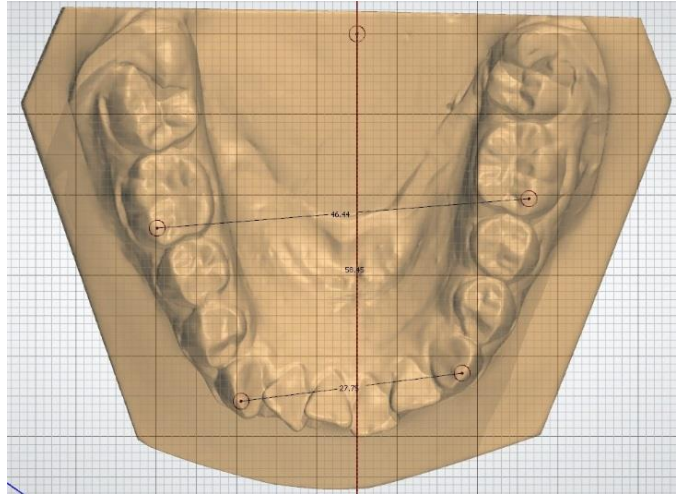
### Ark Genişliği Ölçümleri

1. **Üst çene interkanin mesafe:** Maksiller sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir. Üst çenede interkanin mesafenin ölçümü Şekil 3.23.'te gösterilmiştir.
2. **Üst çene intermolar mesafe:** Maksiller sağ ve sol 1. molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir. Üst çenede intermolar mesafenin ölçümü Şekil 3.23.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.23. Üst çenede interkanin ve intermolar mesafelerin ölçümü.

3. **Alt çene interkanin mesafe:** Mandibuler sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir. Alt çenede interkanin mesafenin ölçümü Şekil 3.24.'te gösterilmiştir.
4. **Alt çene intermolar mesafe:** Mandibuler sağ ve sol 1. molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir. Alt çenede intermolar mesafenin ölçümü Şekil 3.24.'te gösterilmiştir.

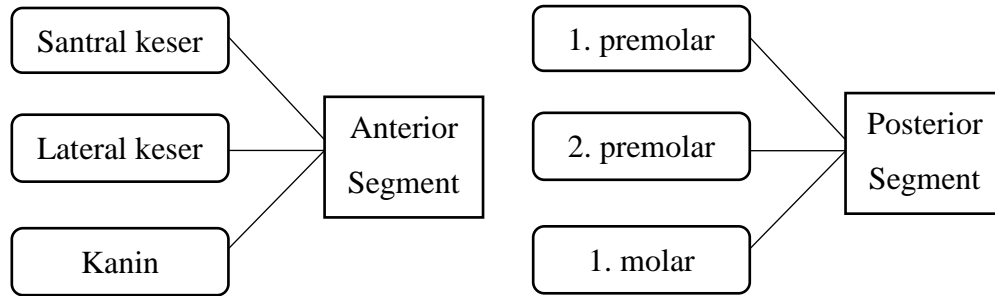


Şekil 3.24. Alt çenede interkanin ve intermolar mesafelerin ölçümü.

### 3.3.6. Model Analizi İşleminde Kullanılan Simetri Parametrelerinin Oluşturulması

Çalışmamızda ark simetrisini değerlendirmek üzere; arkın iki tarafındaki santral keserden birinci molarlara kadar olan dişlerin palatal sutura olan uzaklıkları ve anterior referans düzlemine olan uzaklıkları ölçüldü. Ek olarak ark uzunlukları ve ark açıları ölçülerek simetri parametreleri oluşturuldu.

Çalışmamızda incelenen asimetrik çekim, tek taraflı çekim ve çift taraflı çekim gruplarında yapılan çekimlerden dolayı T1 döneminde alınan modeller ile T0 döneminde alınan modellerin ölçümlerinin karşılaştırılmasında zorluk oluşabileceği düşünüldü. Oluşabilecek karşılaştırma zorluğunun giderilmesi amacıyla; santral, lateral ve kanin dişlerin palatal sutura olan uzaklıkları birleştirilerek transvers anterior segment (t. anterior segment), premolarlar ve birinci molar dişlerin palatal sutura olan uzaklıkları birleştirilerek transvers posterior segment (t. posterior segment) parametreleri oluşturuldu. Anterior ve posterior segment anteroposterior asimetrisini hesaplamak için de aynı prosedür takip edilerek, anteroposterior anterior segment (ap anterior segment) ve anteroposterior posterior segmentler (ap posterior segment) oluşturuldu.<sup>(158)</sup>



Şekil 3.25. Anterior ve posterior segmentlerin oluşturulması

Arkın iki tarafının simetrisinin karşılaştırılacağı ölçümlerde (palatal sutura uzaklık, anterior referans düzlemine uzaklık, ark uzunluğu, ark açısı) asimetrisi, her iki referans çizgileriyle ilgili olarak homolog ölçümler arasındaki farkların mutlak değeri belirlenerek hesaplandı.<sup>(158, 213)</sup> Arkın iki tarafından ölçülen değerlerin farkının mutlak değerinin alınması ile elde edilen bu değer sıfırdan ne kadar uzaksa (yani değer sayısal olarak ne kadar büyükse) o kadar asimetri olduğu anlamına geldiği düşünüldü.

Çalışmamızda model analizi ölçümlerinde gruplar arası karşılaştırmalar T1-T0 ( $\Delta T$ ) farkı üzerinden yapıldı.  $\Delta T$  değeri eğer pozitifse  $T1 > T0$ ,  $\Delta T$  değeri negatifse  $T0 > T1$  olduğunu ifade etmektedir. Model analizlerindeki simetri parametrelerinin gruplar arası karşılaştırmalarının yorumlaması yapılırken,  $\Delta T$  değeri pozitif ise tedavi sonunda ölçülen asimetri değerinin tedavi başında ölçülen asimetri değerinden daha büyük olduğu yani tedavi ile arktaki asimetrinin arttığı anlamına gelmektedir.  $\Delta T$  değeri negatif ise tedavi başında ölçülen asimetri değerinin tedavi sonunda ölçülen asimetri değerinden daha büyük olduğu yani tedavi ile arktaki asimetrinin azaldığı anlamına gelmektedir.

### **3.4. İstatiksel Metot**

Çalışmamızın istatistiksel analizi için SPSS Versiyon 22.0 paket programı (SPSS for Win, ver 22.0; SPSS Inc, Chicago, Ill, ABD) kullanılmıştır. Farklı olan grupların tespit edilmesi amacıyla Sidak ikili karşılaştırma testi yapılmıştır. Metot hatasının tespit edilmesi amacıyla korelasyon analizi uygulanmıştır. Ölçümlerin farklılığının incelenmesi amacı ile ki-kare ( $X^2$ ) testi yapılmıştır. Çalışma gruplarına göre T0 ve T1 ölçümlerinin farklı olup olmadığının incelenmesi amacıyla eşleştirilmiş t testi uygulanmıştır. Çalışmada T0 ve T1-T0 ölçümlerinin incelenmesi için çok yönlü anova testi (MANOVA) uygulanmıştır. 0,05'ten küçük p değerleri çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## 4.BULGULAR

### 4.1. Metot Hatasının Belirlenmesi

Bu araştırmada bireysel çizim ve ölçüm hata düzeyinin belirlenmesi amacı ile rastgele seçilen 35 hastanın sefalometrik radyografi ve model analizi ölçümleri, ilk ölçümlerden 15 gün sonra aynı araştırmacı tarafından tekrarlandı. Çalışmamızda, sefalometrik analiz ve model analizlerinde her bir değişken için hesaplanan korelasyon analizi ölçümleri Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.'de gösterilmiştir. Tablolar incelendiğinde, tekrarlanabilirlik katsayılarının yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.1.** Çalışmada kullanılan sefalometrik ölçümlere ilişkin tekraralama katsayıları.

Alt Çene		Üst Çene	
ÖLÇÜMLER	r	ÖLÇÜMLER	r
L1-NB°	0,924	U1-NA°	0,947
L1-NB (mm)	0,918	U1-NA (mm)	0,945
IMPA°	0,917	U1-PP°	0,943
L1-MP (mm)	0,916	U1-PP (mm)	0,945
L6-PTV (mm)	0,959	U6-PTV (mm)	0,940
L6-MP (mm)	0,915	U6-PP (mm)	0,909
LL-U1 (mm)	0,919	UL-U1 (mm)	0,907
LL-S çizgisi (mm)	0,928	UL-S çizgisi (mm)	0,905
		Nazolabial°	0,919

r\* korelasyon katsayısı, referans değere göre hesaplanmıştır.

**Tablo 4.2.** Çalışmada kullanılan model analizi ölçümlerine ilişkin tekraralama katsayıları.

Alt Çene		Üst Çene	
ÖLÇÜMLER	r	ÖLÇÜMLER	r
T. anterior segment	0,910	T. anterior segment	0,929
T. posterior segment	0,945	T. posterior segment	0,947
AP anterior segment	0,961	AP anterior segment	0,946
AP posterior segment	0,924	AP posterior segment	0,959
Ark uzunluğu	0,919	Ark uzunluğu	0,945
Ark açısı	0,980	Ark açısı	0,949
3-3 (mm)	0,966	3-3 (mm)	0,945
6-6 (mm)	0,977	6-6 (mm)	0,944

r\* korelasyon katsayısı, referans değere göre hesaplanmıştır.

## **4.2. Sefalometrik Radyografi Analizi ile İlgili Bulgular**

Çalışmamızda tüm gruplardan tedavi başı ve tedavi sonunda alınmış olan sefalometrik radyografileri ile dişlerin birbirlerine, çenelere ve yumuşak dokulara göre ilişkileri belirlenen farklı referans düzlemleri yardımıyla değerlendirilmiştir. Her bir sefalometrik parametre için T1-T0 değeri belirlenerek, tedavi sonucu meydana gelen değişiklikler belirlenmiş ve gruplar arası karşılaştırmalar bu değerler üzerinden yapılmıştır. Üst ve alt çene asimetric çekim, tek taraflı çekim ve çift taraflı çekim gruplarının ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri ve karşılaştırmaları Tablo 4.3., Tablo 4.4., Tablo 4.5. ve Tablo 4.6.'da gösterilmiştir.

### **4.2.1. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerle İlgili Bulgular**

U1-NA° açısının ÜAÇG grubunda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı tespit edilirken ( $p < 0,05$ , Tablo 4.3.), ÜTÇG ve ÜÇÇG grupları T0 ve T1 düzeyinde istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.3.).

U1-NA (mm) ölçümünün ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu ( $p < 0,05$ , Tablo 4.3.); ancak ÜTÇG grubunda bu parametrede tedavi başı ile tedavi sonu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.3.).

Her üç grup da U1-PP° açısında T0 ve T1 düzeyinde istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.3.).

U1-PP (mm), U6-PTV (mm) ve U6-PP (mm) ölçümlerine bakıldığında, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedavi sonunda tedavi başına göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu bulunurken ( $p < 0,05$ , Tablo 4.3.), ÜTÇG grubunun tedavi başı ve tedavi sonu ölçümlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.3.).



#### **4.2.2. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular**

U1-NA° açısı gruplar arasında karşılaştırıldığında, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarındaki değişimin istatistiksel olarak benzer olduğu, ÜTÇG grubundaki değişimin diğer gruplara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.4.).

U1-NA (mm) ölçümü gruplar arasında karşılaştırıldığında, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarındaki değişimin istatistiksel olarak benzer olduğu, ÜTÇG grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha az değişim olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.4.).

U1-PP° açısının ve U1-PP (mm) ölçümünün gruplar arası karşılaştırmasında, tüm gruplar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.4.).

U6-PTV (mm) ölçümündeki değişim ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında benzer bulunurken, ÜTÇG grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.4.).

U6-PP (mm) ölçümündeki değişim en fazla ÜTÇG grubunda bulunurken, en az değişimin ÜAÇG grubunda olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ , Tablo 4.4.).

#### **4.2.3. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri İle İlgili Bulgular**

UL-U1 (mm) ölçümünün tüm üst çene gruplarında tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde arttığı tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.3.).

UL-S çizgisi (mm) ölçümünde ÜTÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedavi başı ve tedavi sonu ölçümleri istatistiksel olarak benzer bulunurken ( $p>0,05$ , Tablo 4.3), ÜAÇG grubunda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalma olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.3.).

Nazolabial açıda her üç grupta da tedavi başı ve tedavi sonunda yapılan ölçümlerin istatistiksel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir ( $p>0,05$ , Tablo 4.3.).

#### **4.2.4. Üst Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular**

UL-U1 (mm), UL-S çizgisi (mm) ve Nazolabial açı ölçümlerindeki değişimin gruplar arası karşılaştırmasında, tüm grupların istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.4.).



**Tablo 4.3.** Üst çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırılması.

Parametre	ÜAÇG			ÜTÇG			ÜÇÇG			
	n=16		p	n=20		p	n=20		p	
	T0	T1		T0	T1		T0	T1		
X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s				
Dişsel Ölçümler	U1-NA°	23,86±6,38	20,04±5,49	<b>0,02*</b>	24,06±4,34	25,17±4,54	0,33	23,85±5,77	21,45±3,6	0,13
	U1-NA (mm)	1,57±1,94	4,11±2,87	<b>0,01*</b>	3,91±1,77	4,24±2,09	0,41	2,62±1,62	4,64±2,22	<b>0,01*</b>
	U1-PP°	113,35±6,13	110,08±5,41	0,05	113,95±6,17	115,38±5,38	0,22	113,07±5,85	111,31±4,49	0,24
	U1-PP (mm)	27,75±2,11	28,61±2,38	<b>0,01*</b>	26,22±2,89	26,42±3,24	0,48	25,97±2,68	26,6±2,86	<b>0,04*</b>
	U6-PTV (mm)	17,44±2,8	21,43±3,38	<b>0,01*</b>	17,24±3,43	16,82±3,41	0,51	16,23±1,72	18,49±2,22	<b>0,01*</b>
	U6-PP (mm)	21,64±2,22	22,98±2,29	<b>0,01*</b>	21,09±2,29	21,51±2,93	0,25	20,94±2,29	22,01±2,29	<b>0,01*</b>
Yumuşak	UL-U1 (mm)	10,95±1,92	12,28±1,67	<b>0,01*</b>	10,59±1,93	11,59±1,67	<b>0,01*</b>	10,71±1,93	12,52±2,4	<b>0,01*</b>
Doku	UL- S çizgisi (mm)	0,28±1,9	-0,37±2,47	<b>0,02*</b>	-1,34±2,07	-1,02±1,63	0,34	0,11±2,39	-0,32±2,27	0,12
Ölçümleri	Nazolabial °	108,64±15,03	110,7±17,62	0,51	105,24±11,52	106,24±11,49	0,66	109,76±7,76	106,5±5,74	0,11

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)

**Tablo 4.4.** Üst çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	ÜAÇG	ÜTÇG	ÜÇÇG	p	
	n=16	n=20	n=20		
	TΔ	TΔ	TΔ		
	X±s.s	X±s.s	X±s.s		
Dişsel Ölçümler	U1-NA°	-3,82±1,52 <sup>a</sup>	1,11±1,12 <sup>b</sup>	-2,4±1,52 <sup>a</sup>	<b>0,04*</b>
	U1-NA (mm)	2,54±0,61 <sup>a</sup>	0,33±0,38 <sup>b</sup>	2,02±0,46 <sup>a</sup>	<b>0,01*</b>
	U1-PP°	-3,28±1,55	1,43±1,14	-1,77±1,47	0,06
	U1-PP (mm)	0,86±0,29	0,21±0,29	0,63±0,28	0,28
	U6-PTV (mm)	3,99±0,73 <sup>a</sup>	-0,42±0,61 <sup>b</sup>	2,26±0,54 <sup>a</sup>	<b>0,01*</b>
	U6-PP (mm)	0,21±0,99 <sup>a</sup>	4,27±0,9 <sup>b</sup>	2,45±0,69 <sup>c</sup>	<b>0,01*</b>
Yumuşak	UL-U1 (mm)	1,33±0,41	1,01±0,37	1,81±0,34	0,29
Doku	UL- S çizgisi (mm)	-0,64±0,26	0,32±0,32	-0,43±0,26	0,05
Ölçümleri	Nazolabial °	2,06±3,05	1±2,22	-3,27±1,96	0,25

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)

#### **4.2.5. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerle İlgili Bulgular**

L1-NB° açısı, IMPA° açısı ve L1-NB (mm) ölçümlerine bakıldığında tüm gruplarda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalma olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.5.).

L1-MP (mm) ölçümünde tüm gruplarda tedavi sonu değerlerde artış olduğu görülürken, AAÇG ve ATÇG gruplarındaki bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ( $p<0,05$ , Tablo 4.5.) AÇÇG grubunda ise bu ölçümdeki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ , Tablo 4.5.).

L6-PTV (mm) ve L6-MP (mm) ölçümlerine bakıldığında tüm gruplarda tedavi sonunda anlamlı derecede artış olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.5.).

#### **4.2.6. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Dişsel Ölçümlerde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular**

L1-NB° açısı, IMPA° açısı, L1-NB (mm), L1-MP (mm) ve L6-PTV (mm) ölçümlerindeki değişime bakıldığında tüm gruplar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.6.).

L6-MP (mm) ölçümündeki değişimin AAÇG grubunda AÇÇG grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha düşük olduğu bulunurken, ATÇG grubundaki değişim her iki gruba da benzer olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.6.).

#### **4.2.7. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümleri ile İlgili Bulgular**

LL-U1 (mm) ölçümünde tüm gruplarda artış gözlenmiştir. Ancak AAÇG ve AÇÇG gruplarında bu artış istatistiksel olarak anlamlı değilken ( $p>0,05$ , Tablo 4.5.), ATÇG grubunda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.5.).

LL-S çizgisi (mm) ölçümünde AAÇG ve AÇÇG gruplarında tedavi sonunda anlamlı ölçüde azalma olduğu bulunurken ( $p<0,05$ , Tablo 4.5.), ATÇG grubunda bu ölçümde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gözlenmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.5.).

#### **4.2.8. Alt Çene Gruplarında Lateral Sefalometrik Radyografiler Üzerinde Yapılan Yumuşak Doku Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular**

LL-U1 (mm) ölçümündeki değişim tüm gruplar için istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.6.).

LL-S çizgisi (mm) ölçümündeki değişimin AAÇG ve AÇÇG gruplarında istatistiksel açıdan benzer olduğu görülürken, ATÇG grubunda diğer gruplara göre anlamlı ölçüde daha düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.6.).

**Tablo 4.5.** Alt çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırılması.

Parametre	AACG			ATÇG			AÇÇG			
	n=19		P	n=20		P	n=20		P	
	T0	T1		T0	T1		T0	T1		
X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s				
Dişsel Ölçümler	L1-NB°	26,09±6,88	23,55±7,53	<b>0,01*</b>	26,04±7,22	23,88±5,24	<b>0,02*</b>	28,09±6,58	26,17±7,07	<b>0,01*</b>
	L1-NB (mm)	5,78±2,70	4,29±2,55	<b>0,01*</b>	5,16±2,41	4,55±1,60	<b>0,01*</b>	6,09±2,08	4,97±2,61	<b>0,01*</b>
	IMPA°	92,57±7,95	90,15±8,34	<b>0,01*</b>	92,84±8,31	90,59±7,03	<b>0,01*</b>	94,23±6,94	91,83±8,77	<b>0,01*</b>
	L1-MP (mm)	37,98±3,58	38,17±3,21	<b>0,01*</b>	36,82±3,15	37,93±2,98	<b>0,01*</b>	37,72±2,51	38,21±3,09	0,44
	L6-PTV (mm)	15,59±3,24	19,39±3,66	<b>0,02*</b>	17,74±5,32	20,18±5,58	<b>0,01*</b>	14,88±2,76	19,49±2,8	<b>0,01*</b>
	L6-MP (mm)	27,59±2,93	29,63±2,97	<b>0,01*</b>	28,1±2,76	29,28±2,58	<b>0,01*</b>	28,11±2	30,38±2,5	<b>0,01*</b>
Yumuşak Doku Ölçümleri	LL-U1 (mm)	10,59±1,45	11,32±1,36	0,15	10,53±1,75	11,58±1,48	<b>0,01*</b>	10,41±1,66	11,89±1,77	0,39
	LL -S çizgisi (mm)	0,95±2,60	0,06±1,93	<b>0,01*</b>	0,57±2,8	0,63±2,36	<b>0,01*</b>	1,56±2,21	0,48±2,24	<b>0,01*</b>

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)

**Tablo 4.6.** Alt çene gruplarında sefalometrik radyografi analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	AAÇG	ATÇG	AÇÇG	p	
	n=19	n=20	n=20		
	TΔ	TΔ	TΔ		
	X±s.s	X±s.s	X±s.s		
Dişsel Ölçümler	L1-NB°	-2,54±3,95	-2,16±6,46	-1,92±6,48	0,94
	L1-NB (mm)	-1,49±1,19	-0,61±1,74	-1,12±1,65	0,21
	IMPA°	-2,42±5,18	-2,25±6,22	-2,4±6,52	0,99
	L1-MP (mm)	0,19±2,08	0,11±1,83	0,49±1,5	0,79
	L6-PTV (mm)	3,8±3,16	2,44±3,04	4,61±3,55	0,11
	L6-MP (mm)	2,04±1,31 <sup>a</sup>	1,18±1,05 <sup>ab</sup>	2,27±1,77 <sup>b</sup>	<b>0,04*</b>
Yumuşak Doku	LL-U1 (mm)	0,73±1,61	1,05±1,22	1,48±2,17	0,40
Ölçümleri	LL -S çizgisi (mm)	-0,89±1,28 <sup>a</sup>	0,07±1,56 <sup>b</sup>	-1,09±1,48 <sup>a</sup>	<b>0,03*</b>

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)



### **4.3. 3B Model Analizi ile İlgili Bulgular**

Çalışmamızda tüm gruplardan tedavi başı ve tedavi sonunda alınmış olan ölçülerden elde edilen dijital modeller ile dişlerin birbirlerine ve belirlenen farklı referans düzlemlere göre ilişkileri değerlendirilmiştir. Üst ve alt çene asimetrik çekim, tek taraflı çekim ve çift taraflı çekim gruplarının ölçümlerinin tanımlayıcı istatistik verileri ve karşılaştırmaları Tablo 4.7., Tablo 4.8., Tablo 4.9. ve Tablo 4.10.'da gösterilmiştir.

#### **4.3.1. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümleri ile İlgili Bulgular**

Üst çenede ark simetrisi ölçümleriyle ilgili bulgulara bakıldığında, tüm gruplarda transvers anterior segment ve transvers posterior segment ölçümlerinde, T0 ve T1 değerlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.).

Her üç grupta da anteroposterior anterior segment T0 ve T1 ölçümleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.). Anteroposterior posterior segment ölçümlerine bakıldığında, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında T0 ve T1 ölçümlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunurken ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.), ÜTÇG grubunda, anteroposterior posterior segment ölçümünde tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.7.).

ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında ark uzunluğu asimetrisinde istatistiksel olarak anlamlı azalma görülürken ( $p<0,05$ , Tablo 4.7.), ÜTÇG grubunda ark uzunluğu asimetrisinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.7.).

Tüm gruplarda T0 ve T1 dönemlerinde ark açısı asimetrisi ile alakalı ölçümlerin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.).

#### **4.3.2. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular**

Transvers anterior ve posterior segment ile anteroposterior anterior ve posterior segment ölçümlerinde her üç gruptaki değerler de istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.8.).

ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedavi sonundaki ark uzunluğundaki asimetri istatistiksel olarak benzer bulunurken ( $p>0,05$ , Tablo 4.8.), ÜTÇG grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.8.).

Tüm grupların ark açısı asimetrisi açısından benzer olduğu tespit edilmiştir ( $p>0,05$ , Tablo 4.8.).

#### **4.3.3. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümleri ile İlgili Bulgular**

Tüm üst çene gruplarında kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasından ölçülen mesafelerde T0 ve T1 ölçümlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.).

Birinci molarların meziobukkal tüberkülleri arasından ölçülen mesafelerin, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında T1 döneminde, T0 dönemine göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaldığı tespit edilirken ( $p<0,05$ , Tablo 4.7.), ÜTÇG grubunda T0 ve T1 dönemlerinde bu ölçümlerin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.).

#### **4.3.4. Üst Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırmaları ile İlgili Bulgular**

Kanin-kanin arası uzaklıklardaki değişimlerin tüm gruplar arasında istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.8.).

Molar-molar arası uzaklıklardaki değişimlere bakıldığında, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarındaki değişim istatistiksel olarak benzer bulunurken, ÜTÇG grubundaki değişim diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha az bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.8.).

**Tablo 4.7.** Üst çene gruplarında model analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırılması.

Parametre	ÜAÇG			ÜTÇG			ÜÇÇG			
	n=16		p	n=20		p	n=20		p	
	T0	T1		T0	T1		T0	T1		
X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s					
Ark Simetrisi Parametreleri	T. Anterior Segment	0,74±0,83	0,53±0,31	0,33	0,74±0,56	0,7±0,61	0,80	0,74±0,56	0,53±0,35	0,09
	T. Posterior Segment	1,73±1,54	1,54±1,11	0,73	1,4±1,12	1,54±1,02	0,54	1,61±1,27	1,07±0,83	0,16
	AP Anterior Segment	1,19±1,12	1,04±0,79	0,58	1,32±1,13	1,97±1,82	0,20	1,19±1,12	0,95±1	0,55
	AP Posterior Segment	1,73±1	1,81±1,51	0,87	1,37±1,12	2,4±1,53	<b>0,01*</b>	1,45±0,99	1,69±1,73	0,64
	Ark uzunluğu	2,98±2,53	0,71±0,59	<b>0,01*</b>	1,88±1,11	5,77±0,92	<b>0,01*</b>	1,87±1,54	0,69±0,49	<b>0,01*</b>
	Ark Açısı	2,79±1,83	4,75±3,19	0,09	3,66±6,27	3,91±2,9	0,87	2,09±1,86	3,21±2,84	0,21
Ark Genişliği Parametreleri	3-3 (mm)	34,92±2,98	35,25±2,21	0,52	35,26±3,04	35,5±2,03	0,64	35,96±3,33	35,57±1,65	0,52
	6-6 (mm)	49,36±2,87	47,67±2,44	<b>0,01*</b>	50,28±2,88	50,31±2,73	0,95	50,8±3,45	48,64±2,08	<b>0,01*</b>

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)

**Tablo 4.8.** Üst çene gruplarında model analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	ÜAÇG	ÜTÇG	ÜÇÇG	p	
	n=16	n=20	n=20		
	TΔ	TΔ	TΔ		
	X±s.s	X±s.s	X±s.s		
Ark Simetrisi Parametreleri	T. Anterior Segment	-0,22±0,21	-0,04±0,16	-0,22±0,12	0,68
	T. Posterior Segment	-0,18±0,51	0,14±0,23	-0,54±0,37	0,41
	AP Anterior Segment	-0,15±0,27	0,66±0,49	-0,24±0,39	0,23
	AP Posterior Segment	0,08±0,49	1,04±0,34	0,24±0,5	0,27
	Ark uzunluğu	-2,27±0,58 <sup>a</sup>	3,89±0,24 <sup>b</sup>	-1,18±0,36 <sup>a</sup>	<b>0,01*</b>
	Ark Açısı	1,96±1,07	0,25±1,53	1,12±0,87	0,62
Ark Genişliği Parametreleri	3-3 (mm)	0,34±0,51	0,24±0,5	-0,39±0,59	0,59
	6-6 (mm)	-1,68±0,3 <sup>a</sup>	0,03±0,48 <sup>b</sup>	-2,16±0,44 <sup>a</sup>	<b>0,01*</b>

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)

#### **4.3.5. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümleri ile İlgili Bulgular**

Alt çenede ark simetrisi ölçümleri ile ilgili bulgulara bakıldığında, AAÇG ve ATÇG gruplarında transvers anterior segmentlerde T0 ve T1 ölçümlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuş ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.); ancak AÇÇG grubunda bu ölçüm değerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.). Her üç grupta da transvers posterior segmentlerde, T0 ve T1 ölçümleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.).

Her üç grupta da anteroposterior anterior segment T0 ve T1 ölçümleri istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.). Anteroposterior posterior segment ölçümlerine bakıldığında, AAÇG ve AÇÇG gruplarında T0 ve T1 ölçümleri istatistiksel olarak benzer bulunurken ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.), ATÇG grubunda posterior segmentte, tedavi sonunda bu ölçüm değerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.).

AAÇG ve AÇÇG gruplarında tedavi sonunda ark uzunluğu asimetrisinde azalma olduğu görülse de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.). ATÇG grubunda ark uzunluğu asimetrisinde tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde artış tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.).

Tüm gruplarda ark açısı asimetrisi ile alakalı T0 ve T1 dönemlerinde yapılan ölçümlerin istatistiksel olarak benzer olduğu görülmüştür ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.).

#### **4.3.6. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Simetrisi Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular**

Alt çene modellerinden ölçülen transvers anterior ve posterior segmentler ile anteroposterior anterior ve posterior segment parametreleri, gruplar arasında karşılaştırıldığında, üç grup da istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.10.).

Ark uzunluğu asimetrisi gruplar arasında karşılaştırıldığında, ATÇG grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.10.).

Ark açısı asimetrisi gruplar arasında karşılaştırıldığında, AÇÇG grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.10.).

#### **4.3.7. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümleri ile İlgili Bulgular**

AAÇG ve ATÇG gruplarında kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasından ölçülen uzunluklarda T0 ve T1 ölçümlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu görülürken ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.), AÇÇG grubunda tedavi sonunda bu uzunlukta istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.).

Birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkülleri arasından ölçülen uzunlukların tüm gruplarda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaldığı tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.).

#### **4.3.8. Alt Çene 3B Model Analizlerinde Ark Genişliği Ölçümlerinde Meydana Gelen Değişimlerin Gruplar Arası Karşılaştırılması ile İlgili Bulgular**

Kanin-kanin arası uzaklık ölçümlerinde meydana gelen değişimlerin tüm gruplar arasında istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.10.).

Molar-molar arası uzaklıklardaki değişimlere bakıldığında, AAÇG ve ATÇG gruplarındaki değişim istatistiksel olarak benzer bulunurken, AÇÇG grubunda diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha fazla değişim olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.10.).

**Tablo 4.9.** Alt çene gruplarında model analizi ölçümlerinin T0 ve T1 düzeyinde karşılaştırması.

Parametre	AAÇG			ATÇG			AÇÇG			
	n=19		p	n=20		p	n=20		p	
	T0	T1		T0	T1		T0	T1		
X±s.)	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s	X±s.s				
Ark Simetrisi Ölçümleri	T. Anterior Segment	1,62±1,61	0,79±0,71	0,25	3,34±2,49	1,01±0,94	0,65	2,05±1,67	0,85±0,89	<b>0,04*</b>
	T. Posterior Segment	1,53±1,13	1,05±0,78	0,65	2,22±1,63	2,03±1,66	0,34	1,48±1,12	1,27±0,91	0,26
	AP Anterior Segment	1,36±0,97	0,67±0,5	0,09	1,54±0,90	1,25±0,99	0,41	0,93±0,64	0,59±0,47	0,87
	AP Posterior Segment	2,01±1,11	1,35±1,03	0,22	2,98±2,39	2,4±1,66	<b>0,02*</b>	1,06±1,04	1,03±0,7	0,35
	Ark uzunluğu	1,65±1,51	1,09±1,36	0,17	1,33±1,17	5,82±0,75	<b>0,01*</b>	1,52±1,16	0,32±0,24	0,44
	Ark Açısı	3,77±2,85	3,3±3,01	0,57	4,37±4,6	4,14±2,57	0,06	2,46±1,87	2,96±1,69	0,96
Ark Genişliği Ölçümleri	3-3 (mm)	26,72±2,58	27,45±1,42	0,12	25,76±1,98	26,65±1,09	0,21	27,24±2,58	27,43±1,83	<b>0,01*</b>
	6-6 (mm)	41,97±3,58	40,84±2,82	<b>0,01*</b>	43,46±1,93	42,11±1,42	<b>0,01*</b>	44,51±3,11	41,00±2,09	<b>0,01*</b>

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)

**Tablo 4.10.** Alt çene gruplarında model analizi ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	AAÇG	ATÇG	AÇÇG	P	
	n=19	n=20	n=20		
	TΔ	TΔ	TΔ		
	X±s.s	X±s.s	X±s.s		
Ark Simetrisi Ölçümleri	T. Anterior segment	-0,83±1,93	-2,33±2,57	-1,2±1,48	0,06
	T. Posterior Segment	-0,49±1,3	-0,19±2,05	-0,21±1,62	0,83
	AP Anterior Segment	-0,69±1,25	-0,29±1,46	-0,34±0,81	0,53
	AP Posterior Segment	-0,66±1,27	-0,58±1,98	-0,03±1,37	0,40
	Ark uzunluğu	-0,57±2,34 <sup>a</sup>	4,5±1,34 <sup>b</sup>	-1,19±1,14 <sup>a</sup>	<b>0,01*</b>
	Ark Açısı	-0,47±4,43 <sup>a</sup>	-0,24±4,2 <sup>a</sup>	0,5±2,51 <sup>b</sup>	<b>0,01*</b>
Ark Genişliği Ölçümleri	3-3 (mm)	0,73±2,45	0,9±1,96	0,19±1,78	0,54
	6-6 (mm)	-1,13±1,61 <sup>a</sup>	-1,35±1,56 <sup>a</sup>	-3,51±1,82 <sup>b</sup>	<b>0,01*</b>

\*TΔ= T1-T0 Farkı için Sidak ikili karşılaştırma testi uygulanmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı farklılıklar **koyu** yazılmıştır. (p<0,05)



## 5. TARTIŞMA

Vücutun sağ ve sol bölümlerinin tamamen simetrik olması canlı organizmada nadir karşılaşılan bir durumdur.<sup>(43, 44)</sup> Dikkatli bir gözlem tüm yüzlerde bir dereceye kadar asimetri olduğunu gösterecektir. Bu asimetrinin bir kısmı yumuşak dokulardan kaynaklansa da iskeletsel dokuların katkısı önemlidir. Asimetrik okluzal ilişkiler, tek bir ark içindeki asimetriden veya maksilla ve mandibula arasındaki asimetrik iskelet ilişkilerden kaynaklanabilmektedir.<sup>(151)</sup>

Literatürde ortodontik tedavi görmemiş normal okluzyona ve/veya farklı malokluzyonlara sahip bireylerde ark simetrisini değerlendiren<sup>(5, 16, 31-38, 158, 213)</sup> pek çok çalışma bulunmaktadır.

Hechter,<sup>(36)</sup> çalışmasında örneklem grubunun yaklaşık %84'ünde ortodontik tedavi sonrasında ark asimetrisinde azalma gözlemlemiştir. Araştırmacı bu durumu tedavi sırasında uygulanan önceden şekil verilmiş simetrik ark tellerinin uygulanmış olmasına bağlamıştır. Ayrıca dental ark asimetrisinin hastaların Angle malokluzyon sınıflamasından bağımsız olarak var olduğunu da belirtmiştir.

Alavi ve ark.<sup>(158)</sup>, de Araujo ve ark.<sup>(5)</sup> ve Veli ve ark.<sup>(213)</sup> Sınıf II subdivizyon malokluzyona sahip bireyleri incelemiştir. Bu araştırmalar sonucu mandibular dentoalveolar bölgedeki asimetrinin, bu malokluzyonun oluşmasında primer neden olduğu ve asimetrilerin anteroposterior düzlemde transvers düzlemde ve alt arklarda üst arklardan daha belirgin olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca bu malokluzyona sahip bireylerde ark içi asimetrilerin büyüme ile artış göstermediği rapor edilmiştir.

Ferrario ve ark.<sup>(32)</sup> normal okluzyona sahip bireyleri inceledikleri çalışmalarında, erkeklerde maksiller ve mandibular arkların simetrik olduğunu bulmuşlardır. Kadınlarda ise mandibular ark simetrik iken, maksiller arkta asimetri olduğunu rapor etmişlerdir.

Cassidy ve ark.<sup>(33)</sup> genetik faktörlerin dental ark formuna etkisini değerlendirmişlerdir. Ark genişliği ve şeklinin genetik faktörlerden çok çevresel faktörlerden etkilendiği sonucuna varmışlardır.

Maurice ve Kula<sup>(16)</sup>, karma dentisyondaki hastalarda mandibular kanin bölge hariç arkların simetrik olduğunu ve transvers yöndeki asimetrielerin anteroposterior yöndeki asimetrilere göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Struhs<sup>(39)</sup>, 2005 yılında yaptığı çalışmasında tek taraflı çekimlerin ark simetrisine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda çekim yapılan tarafta lateral keser ve kanin dişlerin bir miktar palatinalde yer aldığını bulmuş, ancak bu bulgunun klinik olarak önemli olmadığını bildirmiştir.

Dahiya ve ark.<sup>(40)</sup> tek taraflı ve çift taraflı premolar çekimi ile tedavi edilmiş hastalar üzerinden retrospektif olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, üst çenede dental ark formunun tedavi sonundaki simetrisini ve üst orta hattaki değişimi incelemiştir. Bu çalışmaya göre tek taraflı maksiller çekimli tedaviler sonucu, arkın çekim yapılan tarafına doğru sapsmış bir maksiller orta hat ile, yine çekim yapılan tarafta daha dar ve daha posterior olarak yer değiştirmiş bir arkın oluştuğu söylenmektedir.

Ortodonti tarihinin başlangıcından itibaren, klinisyenler ortodontik tedavinin hastanın profilini ve yüz estetiğini etkileyebileceğini fark etmişlerdir. Ancak, iyi bir profil ve yüz estetiği hedefine ulaşmada çekim yapıp yapmama konusunda pek fazla anlaşma sağlanamamıştır.<sup>(152, 215-218)</sup> Angle<sup>(152)</sup> ve takipçileri, yalnızca çekimsiz tedavi yapılması gerektiği konusunda ısrar ederken, Case<sup>(215)</sup> ve takipçileri Angle'ın öğretilerine karşı çıkmışlar ve bazı hastalarda çekimin mutlaka yapılması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Bu tartışma günümüzde devam etmekte olup, çekim yapıp yapmama kararı hala ortodontistler tarafından tedaviyi planlarken verilen en kritik kararlardan biridir.<sup>(219)</sup>

Literatürde birçok çalışma premolarların ortodontik amaçlar için en sık çekilen dişler olduğunu belgelemiştir.<sup>(18-23, 138, 220)</sup> Ön ve arka segmentler arasında elverişli bir şekilde yerleşmiş olan premolarların çekiminin, çapraşıklığın en basit şekilde çözülmesini veya keserler arası uygun olmayan ilişkilerin düzeltilmesini sağlayacağı düşünülmektedir.<sup>(220)</sup> Farklı yazarlar, çeşitli nedenlerle, maksiller ve mandibular birinci ve/veya ikinci premolarların çekimi dahil, çeşitli çekim varyasyonları önermişlerdir.<sup>(23-27)</sup> Günümüzde fonksiyonel ortodonti savunucuları malokluzyonları tedavi etmek için premolar çekimi yapılmasını eleştirmektedirler. Bazı sınır vakalarda premolar çekiminin yüz estetiğini bozarak çökük yüz görünümünün oluşması ve

burnun olduğundan büyük görünmesiyle sonuçlanacağını savunmuşlardır. Aslında çekim yapıp-yapmama kararı ya hep ya hiç şeklinde verilecek bir karar değildir, her birey için ayrı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir.<sup>(221)</sup>

Tedavi planlamalarında bazı durumlarda tek taraflı premolar ve asimetric premolar (bir taraftan birinci premolar diğer taraftan ikinci premolar) çekimleri tercih edilebilmektedir. Unilateral extractions are generally preferred because occlusal asymmetries are so severe that they cannot be corrected only by asymmetric mechanics, they are not severe enough to require surgical intervention, or they help to apply normal treatment mechanics symmetrically and with fewer side effects after the surgery.<sup>(13, 14, 28)</sup> Tek taraflı çekimin diğer avantajları molar ilişkisinin korunması, tedavi süresinin azaltılması ve okluzal düzlemde eğime neden olmadan orta hat düzeltimine olanak sağlamasıdır.<sup>(29)</sup> Asimetric premolar çekimlerinin ise genellikle iki premolar çekimli tedavi edilecek vakalarda arkın bir tarafından ikinci premolar çekimini gerektirecek (molar ankrajının ayarlanması, ikinci premolar dişin büyük çürüklü, kanal tedavili vs. olması) durumlarda tercih edildiği düşünülmektedir.<sup>(30)</sup>

Çekimli tedavilerin ark formu ve genişliği üzerindeki etkileri gösterilmiş olduğundan, tek taraflı ve asimetric premolar çekimlerinin, arkın iki tarafı arasında ark formu üzerinde farklı sonuçlar doğurabileceğini varsaymak makul olacaktır.<sup>(40, 222-224)</sup> Literatürde yapılan tek taraflı çekimli tedaviler sonrasında ark simetrisini değerlendiren çalışmalar bulunmakla birlikte<sup>(39, 40)</sup>, tek taraflı çekim ve asimetric çekim protokollerinin ark simetrisi üzerine etkilerini değerlendiren ve bu çekim protokolleri sonucu meydana gelen değişimleri karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Çalışmamızda alt ve üst çenelerde tek taraflı ve asimetric premolar çekimi yapılmış olan hasta modellerinin incelenmesi ile, bu tedaviler sonucunda arkın iki tarafı arasında herhangi bir asimetri oluşup oluşmadığının incelenmesi ve kanin-kanin arası uzaklıklar ile molar-molar arası uzaklıklarda, yapılan çekimler sonrasında belirgin değişim olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca hastaların tedavi başı ve tedavi sonu sefalometrik röntgen analizleri karşılaştırılarak, bu çekim protokollerinden etkilenebileceği düşünülen dental ve yumuşak doku ölçüm parametrelerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamıza dahil edilecek bireyler seçilirken ortodontik tedavilerinin kabul edilebilir bir okluzyonda bitirilmiş olması gerektiği düşünülmüştür. Sınıf I molar ilişki, düzgün kron angulasyonu ve inklinasyonu, dişlerde herhangi bir rotasyonun olmaması, dişler arasında herhangi bir aralık olmaması, düz veya çok hafif eğimli bir Spee eğrisine sahip olması gibi özellikler ideal okluzyonun 6 anahtarını oluşturmaktadır.<sup>(225)</sup> Mümkün olduğunca bu kriterlere sahip olarak tedavisi bitirilmiş vakaların çalışmaya dahil edilmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca çekimli tedavi etkilerinden bağımsız olarak arklarda asimetriye neden olabileceği düşünülerek; hastaların eksik ve gömülü dişlerinin olmaması (3. molarlar hariç), büyük çürüklü ve/veya restorasyonlu dişlerin olmaması, belirgin boyut anomalisi olan dişler olmaması, hastada iskeletsel asimetriye neden olan durumların var olmaması (dudak-damak yarığı, kraniyofasiyal deformiteler gibi) ve sabit tedavi öncesinde ark simetrisini etkileyebilecek herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olması gibi kriterlere dikkat edilmiştir. <sup>(40, 158, 213)</sup>

Tez çalışması planlanırken asıl karşılaştırılması düşünülen çekim protokolü asimetrik çekim olduğundan, Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivindeki dahil edilme kriterlerini karşılayan hastalar arasından öncelikle asimetrik çekim yapılan vakalar seçilmiş, bu gruptaki hasta sayılarına uygun olarak tek taraflı çekim ve çift taraflı çekim yapılan hasta grupları oluşturulmuştur. Yapılan arşiv taramasında premolar çekimli ortodontik tedavi görmüş olduğu belirlenen 412 hasta arasından sonuç olarak bu kriterlere uyan 86 hasta belirlenmiştir. Çalışmamızda çekimli tedaviler sonucu arklarda meydana gelen asimetri değerlendirileceğinden, her bir arkın sağ ve sol tarafları kendi içinde karşılaştırılmıştır. Alt ve üst çene modelleri oluşturulması planlanan çekim gruplarına uygun olacak şekilde ayrılmış, modeller ayrı ayrı değerlendirilmeye alınmıştır. Başlangıçta belirlenen 86 hastadan, 115 adet model elde edilmiştir.

Çalışmamızda oluşacak değişimlerin cinsiyet ayrımı yapılmadan incelenmesi düşünülmüştür. Benzer bazı çalışmalarda da cinsiyet ayrımı yapılmadığı görülmüştür. <sup>(40, 226-228)</sup>

Ortodontik alçı modeller, tanı ve tedavi planlamasında yardımcı olmak ve tedavinin ilerlemesini ve sonuçlarını değerlendirmek için önemli araçlardır.<sup>(207)</sup> Ancak, depolama alanı talebi, yüksek kırılma riski, bilgi kaybı ihtimali, hazırlanmasının emek

istememesi ve multidisipliner durumlarda diğerklinisyenlere gönderme zorluğu nedeniyle eleştirilmiştir.<sup>(207, 209, 229)</sup> Bu problemlerin üstesinden gelmek için, alçı modellere bazı alternatifler önerilmiştir.<sup>(230, 231)</sup> Günümüzde 3B dijital modeller bazı avantajlar sunmakta ve popülaritesinde artış olduğu gözlenmektedir.<sup>(232)</sup>

Garino ve Garino<sup>(208)</sup>, Caspersen ve ark.<sup>(233)</sup> ve Zilberman ve ark.<sup>(234)</sup> alçı ve dijital modellerden elde edilen doğrusal ölçümleri karşılaştırmışlardır. Alçı ve dijital modellerde yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulmuşlar, ancak bu farkın klinik olarak önemsiz olduğu sonucuna varmışlardır. Sousa ve ark.<sup>(200)</sup> 3Shape D250 lazer yüzey tarayıcı (3Shape, Copenhagen, Denmark) ile elde edilen 3B dijital modellerde yapılan ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirmişler ve dijital modellerde doğrusal ölçümlerin doğru ve tekrarlanabilir olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, yüzey lazer tarayıcısı ile elde edilen dijital modellerin, ark genişliği ve uzunluğu ölçümleri için güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Alcan ve ark.<sup>(203)</sup> 3Shape model tarayıcı (3Shape, Copenhagen, Denmark) tarafından üretilen dijital modellerin doğruluğunu değerlendirmişler ve dijital ortodontik modellerin geleneksel alçı modelleri kadar güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Gracco ve ark.<sup>(235)</sup>, dijital modellerde yapılan ölçümlerin doğruluğunu, geleneksel alçı modellerde elle yapılanlarla karşılaştırmış ve her bir yöntem için gereken süreyi değerlendirmişlerdir. 3B modellerde yapılan ölçümlerin, ortodontik uygulamalardaki alçı modellerinde yapılan ölçümlere karşı geçerli ve güvenilir bir alternatif olduğu ve ölçüm sürelerini önemli ölçüde azalttığı sonucuna varmışlardır. Kullanım kolaylığı ve güvenilirliğinin yanı sıra ölçüm zamanındaki azalma da göz önünde bulundurulduğunda, bizim çalışmamızda da dijital modellerin kullanımı tercih edilmiştir.

Çalışmamızda, dentoalveolar yapılarda görülen değişimi sayısal şekilde belirtmek için kullanılan dental ark ölçümleri, konu ile ilgili literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Transvers yöndeki ark simetrisi<sup>(16, 66, 113, 158, 213)</sup>, anteroposterior yöndeki ark simetrisi<sup>(16, 113, 158, 213)</sup>, ark uzunluğu<sup>(33, 213, 236-239)</sup>, ark açısı<sup>(66)</sup>, kanin-kanin arası mesafe<sup>(34, 213, 224, 238-246)</sup> ve molar-molar arası mesafe<sup>(213, 224, 238-245)</sup> ölçümleri daha önce yapılan birçok çalışmaya benzer şekilde ölçülmüştür.

Üst çenede arkın iki tarafı arasındaki simetriyi karşılaştırmak için median palatal suturun ideal bir referans düzlemi olup olmadığı konusunda literatürde bazı

anlaşmazlıklar olduğu görülmektedir. Bazı hastalarda suturun eğrilik gösterdiğini ve bu nedenle sutur hattı boyunca düz bir referans çizgisi oluşturmakta zorluk çekildiğini belirten araştırmacılar bulunsa da<sup>(31, 39)</sup> birçok çalışmada diş modelleri üzerindeki karşılıklı noktaların transvers yönde karşılaştırmasını yapmak için standart referans düzlemi olarak kullanılmaktadır. <sup>(33-35, 158, 213, 247-250)</sup> Bu nedenle bizim çalışmamızda da literatürdeki simetri karşılaştırması yapan bazı çalışmalara<sup>(33, 34, 36, 158, 213, 251)</sup> benzer olarak median palatal sutur üst çenenin transvers yöndeki simetri karşılaştırmalarının yapılmasında referans düzlem olarak belirlenmiştir.

Alt çenede simetri karşılaştırmalarının yapılabilmesi için ise 3B dijital model ölçümlerinin yapıldığı analiz programının özelliğinden yararlanılarak, üst çene için belirlenen median palatal sutur alt çeneye aktarılmış ve alt çene transvers referans düzlemi olarak kullanılmıştır. Bu yöntem Veli ve ark.<sup>(213)</sup> çalışmasına benzer şekilde yapılmıştır. Alavi ve ark.<sup>(158)</sup> median palatal suturun alt çeneye aktarımı işlemini Hechter'in<sup>(36)</sup> tarif ettiğine benzer şekilde alçı modeller üzerinden yapmıştır. Scanavini ve ark.<sup>(34)</sup> yaptıkları çalışmada üst çene modellerinde median palatal sutur çizgisini anterior ve posteriora uzatarak model üzerinde iki nokta işaretlemiştir. Sonrasında modelleri okluzyona getirerek cetvel yardımıyla alt çene modelinde anterior ve posteriora iki adet nokta oluşturmuşlar, bu noktaların birleştirilmesiyle de alt çene transvers referans düzlemini elde etmişlerdir. Kurniawan ve ark.<sup>(252)</sup>, Rakosi ve ark.<sup>(253)</sup>'nin de tarif ettiği şekilde, mandibular median düzlemin anterior noktasının, mental spinanın gözlenebildiği bir radyograf ile veya lingual frenulum kullanılarak daha doğru olarak belirlenebileceğini söylemişlerdir. Araştırmacılar mandibular median düzlemin posterior noktasını belirlemek için ise üst çene çalışma modelinin midpalatal sutur çizgisinin arka kenarından mandibular çalışma modeline dik bir çizgi çizerek işaretleme yapmışlar ve anteriorda ve posteriora işaretlenen noktaların birleştirilmesiyle alt çene median düzlemini oluşturmuşlardır.

Çalışmamızda median palatal sutura ek olarak alt ve üst çenede anteroposterior yöndeki asimetrielerin ölçülebilmesi için, Veli ve ark.<sup>(213)</sup>'nin çalışmasına benzer şekilde santral keserlerin anteriorundan geçen ve median palatal sutura dik olan anterior referans düzlemi oluşturulmuştur.

Çalışmamızda anteroposterior ve transversal yöndeki ölçümlerde karşılaştırma zorluğu olmaması açısından ek bir işlem uygulanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen tüm hastalara çekimli tedavi uygulandığından, örneğin tek taraflı 1. premolar çekimi uygulanmış olan grupta, çekilen diş için tedavi başında elde edilen ölçüme tedavi sonu modelinde direkt olarak karşılık gelen bir ölçüm olmayacaktır. Asimetrik çekim grubunda da benzer bir karşılaştırma problemi oluşacağı düşünüldüğünden, bu ölçümlerin anterior ve posterior dişlerin ölçümleri birleştirilerek iki segment haline getirilmesine karar verilmiştir. Santral keser, lateral keser ve kanin dişlerin ölçümlerinin ortalaması alınarak anterior segment, birinci ve ikinci premolarlar ve birinci molar dişlerin ölçümlerinin ortalaması alınarak posterior segment oluşturulmuştur. Alavi ve ark.<sup>(158)</sup> da bu yöntemi kullanmışlardır.

Simetri karşılaştırması yapılacak parametrelerde; her iki çenede de arkların sağ ve sol taraflarından alınan ölçümlerin farkları alınmış, sonrasında elde edilen bu farkın mutlak değerleri alınmıştır. Simetri karşılaştırmalarında sağ ve sol taraflardan elde edilen mutlak değeri alınmış bu değer sayısal olarak arttıkça yani sıfırdan uzaklaştıkça simetrimin o kadar fazla azaldığı yani arkın iki tarafının birbirine göre asimetrik hale geldiği anlamına gelmektedir. Bu işlem Alavi ve ark.<sup>(158)</sup> ve Veli ve ark.<sup>(213)</sup>'nin yaptığı çalışmalara benzer şekilde uygulanmıştır.

Ark uzunluğu ölçümünün, arklardaki vestibülde veya lingualde yerleşmiş olan dişlerin konumlarından etkilenmemesi için çalışmamızda santral keserlerin orta noktasından birinci molar dişlerin mezialine olan uzaklık olarak ölçülmüştür. Literatürde ark uzunluğunu bu şekilde ölçen çalışmalar bulunmaktadır.<sup>(33, 213, 236-238)</sup> Ayrıca molar dişlerin mezialleri ve median palatal sutur ile anterior referans düzleminin kesiştiği noktanın birleştirilmesiyle oluşan düzlem ile median palatal suturun arasında kalan açıya ark açısı denilerek bu tez çalışması için bir parametre olarak belirlenmiştir. Bu açının 1. molarların hem anteroposterior hem de transversal yöndeki değişikliklerinden etkilenebileceği düşünülmüştür. Ark uzunluğu ve ark açısı parametreleri de simetri karşılaştırmalarında kullanılacağından, bu ölçümler de karşılıklı arklardan ölçülen değerlerin farkının mutlak değeri alınarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda gerçekleştirilen model analizlerinde transvers anterior segment ölçümüne bakıldığında üst çenede tüm gruplarda asimetride istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma tespit edilmiştir ( $p>0,05$ , Tablo 4.7) Transvers posterior segment ölçümlerinde ise, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedaviye bağlı olarak ark asimetrisinde azalma, ÜTÇG grubunda asimetride artış tespit edilse de bu değerler istatistiksel olarak benzerdir ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.) Gruplar arası karşılaştırmada üst çene transversal yön asimetrisi açısından tüm gruplar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.8). Çalışmamızın sonuçlarına göre asimetrik, tek taraflı ve çift taraflı yapılan çekimlerde tedavi sonunda üst çenede transversal yönde istatistiksel olarak anlamlı bir simetri değişimi oluşmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgu literatürdeki bazı çalışmalarla farklılık göstermektedir. Dahiya ve ark.<sup>(40)</sup>'nin yaptıkları çalışmaya göre üst çenede tek taraflı maksiller çekimli tedaviler sonucu, arkın çekim yapılan tarafına doğru sapsmış bir maksiller orta hat ile, yine çekim yapılan tarafta daha dar ve daha posterior olarak yer değiştirmiş bir arkın oluştuğu söylenmektedir. Araştırmacılar ayrıca; ark formunun tek taraflı olarak kollabe olmasının, zayıf intertüberküler ilişkilere, prematür kontakların oluşmasına veya karşılıklı okluzal temasların yok olmasına yol açabileceğini düşünmüşler ve anterior segmente oluşan asimetrinin, asimetrik lateral overjet oluşumuna neden olacağını ve bunun sonucunda gülümseme sırasında estetik olmayan bir görünümün oluşabileceğini bildirmişlerdir. Struhs<sup>(39)</sup>'un 2005 yılında yayınlanan çalışmasında ise tek taraflı çekimle tedavi edilen arklarda tedavi sonrasında çekim yapılan tarafta lateral keser ve kanin dişlerin pozisyonlarının daha palatinalde konumlandığı tespit edilmiştir.

AÇÇG grubunda anterior segmentte tedavi sonunda transvers yöndeki asimetrinin tedavi başına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede azaldığı bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.). Alt çenede simetrik olarak birinci premolar çekimi yapılmasının anterior bölgedeki transvers yön asimetrisinin düzeltilmesine olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Her üç grupta da transvers posterior segmentlerde, T1 ölçümlerinde T0 ölçümlerine göre azalma görülse de bu azalmanın istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur. ( $p>0,05$ , Tablo 4.9.) Çalışmamıza göre; simetrik, tek taraflı ve çift taraflı yapılan çekimler sonucu tedavi sonunda alt arkın posterior bölgesinde transversal yönde istatistiksel olarak anlamlı bir simetri değişimi oluşmadığı tespit edilmiştir.



Gruplar arası karşılaştırmalarda tüm gruplar transvers yön asimetrisi açısından istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.10.)

Çalışmamızda, ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında anteroposterior anterior segmentte tedavi sonunda arkın asimetrisinde azalma gözlenirken, ÜTÇG grubunda asimetri artışı görülmüştür. Ancak bu bulgular her üç grupta da istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7) Anteroposterior posterior segment ölçümlerine bakıldığında, ÜTÇG grubunda tedavi sonunda ark asimetrisinde istatistiksel olarak anlamlı artış tespit edilmiştir. (Tablo 4.7) Üst çenede asimmetrik, tek taraflı ve çift taraflı çekimlerin anterior bölgede anteroposterior yöndeki simetriyi anlamlı derecede etkilemediği, posterior bölgede ise tek taraflı çekim sonucunda anteroposterior yöndeki asimetride artış olduğu belirlenmiştir. Tek taraflı çekim sonucu posterior bölgede meydana gelen bu anlamlı asimetri artışının sebebi olarak, tek taraflı çekim sonucu üst çenede posterior dişlerin daha asimmetrik olarak mezialize olması düşünülmektedir. Gruplar arası karşılaştırmalarda tüm gruplar iki parametre açısından da istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.8.)

Çalışmamızda, alt çenede tüm gruplarda tedavi sonunda anteroposterior anterior segment ölçümlerinin istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.9). Anteroposterior posterior segment ölçümlerine bakıldığında tüm gruplarda tedavi sonunda ark asimetrisinde azalma olduğu gözlenmiştir. AAÇG ve AÇÇG gruplarında posterior segmentin anteroposterior yöndeki asimetrisindeki bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değilken ( $p>0,05$ , Tablo 4.9), ATÇG grubunda ark asimetrisinde istatistiksel olarak anlamlı azalma tespit edilmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.9.). Beklenenin aksine alt çenede, tek taraflı çekim sonucu posterior bölgede anteroposterior yönde gözlenen asimetrinin azalmasının nedeni olarak ATÇG grubunda başlangıçta asimmetrik olan arkın, tek taraflı çekim yapılarak daha az asimmetrik hale getirilmiş olduğu düşünülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarda tüm gruplar iki parametre açısından da istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.10.)

Literatürde bazı araştırmacılar arklardaki anteroposterior yöndeki asimetrilerin transversal yöndeki asimetrilere oranla daha fazla miktarda olduğunu ve daha sık gözlemlendiğini rapor etmişlerdir.<sup>(158, 214)</sup>, bunun aksini savunan araştırmacılar<sup>(16)</sup> da mevcuttur. Bizim çalışmamızda transversal yöndeki asimetri ölçümlerinde ya anlamlı

fark bulunamamış ya da asimetride azalma (alt çene anterior segment) belirlenmiştir. Anteroposterior yöndeki asimetri ölçümlerinde ise tek taraflı çekimli tedavi sonucunda üst çene posterior segmentte anlamlı asimetri artışı görülürken, alt çene posterior segmentte asimetride anlamlı azalma olduğu gözlenmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre anteroposterior ve transversal yön asimetrisi arasında belirgin fark olmadığını söyleyebileceği düşünülmektedir.

Literatürde genel olarak çekimsiz tedaviler sonucu ark uzunluğunun arttığı<sup>(254-257)</sup>, çekimli tedaviler sonucu ise azaldığı düşünülmektedir.<sup>(66, 68, 135, 172, 239, 255, 257)</sup> Çekimli tedavi ile ark uzunluğunda meydana gelen bu azalmanın, çekim boşluklarına ve ankraj gereksinimlerine göre miktarı değişmekle birlikte molar dişlerin mezialize edilmesi ve keser dişlerin retrakte edilmesi sonucu olduğu bildirilmiştir.<sup>(135, 172, 239, 255, 257, 258)</sup> Hechter<sup>(36)</sup> ark uzunluğunu santral keserlerin mezio-insizal uçlarından geçen düzlem ile daimi birinci molarların mezial yüzlerini birleştiren düzlemler arasındaki uzaklık olarak ölçmüştür. Çekimsiz tedavi grubunda ark uzunluğunun arttığını, çekimli tedavi grubunda ise azaldığını belirtmiştir. Çekimsiz tedaviler sonucu ark uzunluğundaki azalma miktarının ise nadiren çekilen dişin meziodistal boyutuyla aynı olduğunu belirtmiştir. Struhs<sup>(39)</sup> yaptığı tez çalışmasında ark uzunluğunu santral keserlerin orta noktasından, 1. premolarların distaline olan uzaklık olarak belirlemiştir. Tek taraflı çekim yapılan tarafta ark uzunluğunun çekim yapılmayan tarafa göre 0,47 mm arttığını tespit etmiştir. Araştırmacı ayrıca ark formu düzleştikçe ark uzunluğunun da arttığını bildirmiştir. Melek<sup>(38)</sup>, Sınıf I-II-III malokluzyona sahip hastalarda dental ve iskeletsel asimetrisi incelediği tez çalışmasında, arkin sağ ve sol tarafındaki maksiller ve mandibular ark uzunluklarında, grup içi karşılaştırmalarda arkin sağ ve sol taraflarının simetrik olduğunu rapor etmiştir.

Çalışmamızda arkin sağ ve sol taraflarının farkını mutlak değeri alınarak, ark uzunluğu simetri karşılaştırması olarak değerlendirilmiştir. Literatürde tam olarak çalışmamıza benzer şekilde ark uzunluğu simetrisi karşılaştırması yapan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedavi sonunda ark uzunluğu asimetrisi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma gözlenmiştir. ( $p < 0,05$ , Tablo 4.7) Yani ark uzunluğunun simetrisi açısından bu iki çekim protokolünün olumlu etkisi olmuştur. Bu anlamlı değişime sebep olarak başlangıçta çapraşık ve asimetrik olan üst çene arklarının iki taraftan yapılan çekimler sonucunda

daha simetrik hale getirilmiş olması düşünülmüştür. ÜTÇG grubunda tedavi sonunda ark uzunluğu asimetrisinde anlamlı derecede artış gözlenmiştir. ( $p<0,05$ , Tablo 4.7) Bunun sebebi olarak tek taraflı çekim sonucunda çekim tarafındaki moların daha fazla mezialize olarak o taraftaki ark uzunluğunda daha fazla miktarda azalmaya sebep olması nedeniyle, karşılıklı ark uzunluklarının daha asimetrik hale gelmesine neden olması düşünülmüştür. Gruplar arası karşılaştırma yapıldığında ÜTÇG grubunda ark uzunluğu asimetrisi diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.8.).

Çalışmamızda AAÇG ve AÇÇG gruplarında tedavi sonunda ark uzunluğu asimetri ölçümlerinde azalma gözlenirse de bu bulgu istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p>0,05$ , Tablo 4.9). Ancak ATÇG grubunda tedavi sonunda ark uzunluğu asimetri ölçümlerinde anlamlı derecede artış gözlenmiştir. ( $p<0,05$ , Tablo 4.9) Bunun sebebinin; tek taraflı çekim sonucunda çekim tarafındaki moların daha fazla mezialize olması ile o taraftaki ark uzunluğunda daha fazla miktarda azalmaya sebep olması sonucu, karşılıklı ark uzunluklarının daha asimetrik hale gelmesi olduğu düşünülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada ATÇG grubundaki ark uzunluğu asimetrisi diğer gruplara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.10.) Alt çenede de üst çeneye benzer olarak tek taraflı çekimin karşılıklı ark uzunluklarının asimetrik hale gelmesine etkisi daha fazla olmuştur.

Çalışmamızda üst çenede ve alt çenede tüm gruplar, ark açısı ölçümündeki simetrisinin grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7., 4.9.). Alt çene gruplar arası karşılaştırmada AÇÇG grubunda diğer iki gruba göre daha fazla asimetri ölçüldüğü gözlenmiştir. Beklenenin aksine çift taraflı çekim sonucu ark açısındaki asimetrinin fazla olmasının, hastaların başlangıç malokluzyonlarının ve başlangıç çapraşıklık miktarlarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmamızın diğer bulguları da göz önünde bulundurulduğunda, gruplar arasındaki bu farkın klinik olarak bir öneminin olmadığı düşünülmektedir.

Kanin-kanin ve molar-molar arası mesafelerin ölçümü için bazı araştırmacılar kanin ve molar dişlerin bukkal yüzeylerini kullanmışlardır.<sup>(242, 259)</sup> Molar dişlerin santral

oluklarını molar-molar arası mesafenin ölçümü için kullanan araştırmacılar da mevcuttur.<sup>(107, 260)</sup> Çalışmamızda anterior ve posterior bölgedeki ark genişliklerinin değerlendirilmesi amacıyla, literatürdeki bazı çalışmalara benzer olarak<sup>(243, 261, 262)</sup> kanin dişlerin tüberkül tepeleri ve molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki uzaklıklar ölçülmüştür. Çalışmamızda kanin-kanin arası ve molar-molar arası mesafeler T0 ve T1 değerleri olarak karşılaştırılmıştır.

Literatürde bazı araştırmacılar çekimli tedaviler ile maksiller interkanin mesafede artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.<sup>(116, 223, 245, 260, 263)</sup> Bu artışın sebebi olarak Strang<sup>(264)</sup>, kanin dişlerin distalize edilmesi ile arkın daha geniş bir bölümüne hareket ettirilmesi nedeniyle interkanin mesafede artış olduğunu bildirmiştir.. Literatürde bazı araştırmacılar da bu görüşü desteklemişlerdir.<sup>(258, 263, 265-268)</sup> Ancak Johnson ve Smith<sup>(269)</sup> bukkal segmentlerde herhangi bir yerdeki transversal ark genişliğinin, çekim sonrasında korunduğunu veya hafifçe arttığını rapor etmişlerdir. Ayrıca premolar çekiminin dental ark eğrisinin yarıçapının azalmasına yol açtığını düşünenlerin hatalı olduğunu, çünkü dental arkın bir daire olmadığını ve bir daire gibi davranmadığını öne sürmüşlerdir. Begole ve ark.<sup>(222)</sup>, Guirro ve ark. <sup>(238)</sup>, Işık ve ark.<sup>(243)</sup>, Luppappornlap ve Johnston<sup>(68)</sup>, Öz ve ark.<sup>(270)</sup> ve Rübendüz ve Altunay<sup>(271)</sup> gibi pek çok araştırmacı ise çekimli tedavi ile maksiller interkanin mesafede anlamlı bir değişim olmadığını rapor etmişlerdir. Rübendüz ve Altunay<sup>(271)</sup>, artmış çapraşıklığa sahip vakalarda kanin dişlerin vestibülde konumlandığı bölgenin, normalde dental arklarda bulunmaları gereken yerden daha geniş bir bölge olması nedeniyle, çekimli tedavi sonucunda maksiller interkanin mesafede herhangi bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda kanin-kanin arası uzaklık ölçümlerinde tüm üst çene grupları tedavi sonunda başlangıca göre istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.) Gruplar arası karşılaştırmada da tüm gruplar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.7.). Bizim çalışmamızda da kanin-kanin arası mesafelerin değişmemesinin sebebinin Rübendüz ve Altunay<sup>(271)</sup> gibi incelenen modellerde başlangıçta var olan çapraşıklık nedeniyle kanin dişlerin daha vestibülde yer alıyor olması olduğunu düşünmekteyiz. Bu durum Strang<sup>(264)</sup>'in hipotezine göre değerlendirildiğinde ise çekimli tedavi sonucu interkanin mesafenin anlamlı düzeyde artmamış olması, çalışılan örneklem grubunda kaninlerin yeterince distalize edilmediği anlamına gelebilir.

Literatürde maksiller ark genişliğinin gülümseme estetiğinde belirleyici rol oynadığını ifade eden çalışmalar bulunmaktadır.<sup>(148, 272, 273)</sup> Bazı araştırmacılar çekimli tedavilerin daha dar bir diş arkı ile sonuçlandığı düşünmekte ve çekimli tedavileri daha az estetik bir gülümseme ile ilişkilendirmektedirler.<sup>(272)</sup> Buna ek olarak, ark genişliğindeki azalmanın, ağız köşelerinde estetik olmayan siyah bölgelerin ve bukkal segmentlerin laterallerinde negatif boşlukların oluşmasına yol açtığı ileri sürülmektedir.<sup>(148, 272)</sup> Johnson ve Smith<sup>(269)</sup> ise gülümseme estetiğini değerlendirmek için, maksiller interkanin mesafenin gülümseme sırasındaki ağzın genişliğine bölünmesi ile elde edilen "bukkal koridor oranı" nı kullanmışlar ve bu oranın hem çekimli hem de çekimsiz tedavilerden sonra aynı kaldığını bulmuşlardır. Gianelly<sup>(259)</sup> ile Kim ve Gianelly<sup>(224)</sup>, 4 premolar çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastalarda kanin-kanin arası mesafelerin değişimini inceleyerek gülümseme estetiğini değerlendirmişlerdir. Çekimli ve çekimsiz tedavilerde kanin-kanin arası mesafelerdeki değişimi istatistiksel olarak benzer bularak; çekimli tedavilerin çekimsiz tedavilerle karşılaştırıldığında gülümseme estetiğine olumsuz etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda farklı çekim protokolleri sonucunda, tüm üst çene gruplarında kanin-kanin arası uzaklıkların istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur. Gülümsemeyi değerlendirmek için gereken başka bileşenler olsa da<sup>(274)</sup> ark genişliğinin gülümseme üzerine etkisi değerlendirildiğinde, çalışmamızda araştırılan farklı çekim protokollerinin olumsuz etkisinin olmayacağı düşünülmektedir.

Çalışmamızda AÇÇG mandibular interkanin mesafede tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.9). AAÇG grubunda interkanin mesafede istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış olsa da ( $p > 0,05$ , Tablo 4.9.) değerlerin sayısal olarak AÇÇG grubuna oldukça yakın olduğu görülmüştür. Literatürde birçok çalışmada çekimli tedaviler ile mandibular interkanin mesafenin arttığı bildirilmiştir. <sup>(68, 116, 135, 222, 239, 240, 245, 255, 260, 275-277)</sup> Gianelly<sup>(259)</sup> çekimli ve çekimsiz tedavilerin ark genişliğine etkilerini incelediği çalışmasında, çekimli tedavilerden sonra alt çenede kanin-kanin arası mesafenin çekimsiz tedavilere göre daha fazla arttığını göstermiştir. Işık ve ark.<sup>(243)</sup> 4 premolar çekimli, çekimsiz ve üst çene genişletmesi yapılmış hastalardaki tedavi sonrası ark genişliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, mandibular interkanin mesafenin çekimli tedavi yapılan grupta çekimsiz tedavi yapılan gruba göre artmış olduğunu bulmuşlardır. Burke ve ark.<sup>(276)</sup>'nın 1997 yılında yayınlanan mandibular interkanin mesafede tedavi

ve retansiyon sonrası dönemde meydana gelen değişiklikleri inceledikleri meta-analiz çalışmasının sonucu olarak, çekimli veya çekimsiz olması fark etmeksizin tedavi sonunda mandibular interkanin mesafenin 0,8 ila 2 mm kadar artış gösterdiği rapor edilmiştir. Bu çalışmalar ile çalışmamızda AAÇG ve ATÇG grupları arasında görülen farklılığın, tedavi öncesi kanin dişlerin dental arkta yer aldıkları farklı konumlar ve çalışmalara dahil edilen hastalardaki başlangıç malokluzyonlarının, çalışmamızdakilerle farklı olması nedeniyle oluşabileceği düşünülmüştür. Farklı başlangıç malokluzyonlarının düzeltilmesi, farklı ankraj gereksinimlerini ortaya çıkardığından, kanin dişin çekim boşluğuna hareket ettirileceği miktarı da değiştirmekte ve çalışmalar arasında farklı sonuçlara ulaşılmasına neden olmaktadır. Alt çene grupları kanin-kanin arası mesafeler açısından karşılaştırıldığında ise tüm gruplar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.10.)

Literatürde yer alan birçok çalışmada, maksiller intermolar mesafenin çekimli tedavi ile <sup>(68, 224, 238, 242, 243, 245, 260, 271, 277)</sup> azaldığı rapor edilmiştir. Çalışmamızda literatürdeki bu çalışmalara uygun olarak ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında molar-molar arası uzunluklarda istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.7.). Maksiller intermolar mesafelerde çekimli tedavi ile görülen azalmanın, molar dişlerin, arkin daha dar olduğu anterior bölgeye olan mezializasyonundan kaynaklandığı düşünülmektedir.<sup>(255, 259, 271, 277)</sup> Çalışmamızda üst çenede tek taraflı çekim sonucu intermolar mesafenin anlamlı olarak azalmamış olmasının sebebi olarak, molarların diğer çekim protokollerine göre daha az mezialize olması düşünülebilir. Aksu ve Kocadereli<sup>(242)</sup>, Begole ve ark.<sup>(222)</sup> ve Paquette ve ark.<sup>(255)</sup> çekimli tedavi ile maksiller intermolar mesafenin değişmediğini tespit etmişlerdir. Öz ve ark.<sup>(270)</sup> ise çekimli ve çekimsiz tedavi sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, 4 premolar çekimli grupta üst çenede molar-molar arası mesafede artış olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmaların sonuçlarının çalışmamızdan farklı olmasının nedeni olarak, çalışmaya dahil edilen hastalara ekspansiyon tedavisi uygulanmış olması ve molar dişlerin tedavi öncesi dental arklarda farklı konumlarda yer alması olabileceği düşünülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmada, molar-molar mesafedeki değişimin ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında istatistiksel olarak benzer ve ÜTÇG grubuna göre daha fazla olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ , Tablo 4.8.).

Çalışmamızda tüm alt çene gruplarında molar-molar arası mesafelerin tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaldığı tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.9.). Mandibular intermolar mesafede çekimli tedavi ile görülen bu azalmanın, ankraj gereksinimlerine göre molarların çekim boşluklarına doğru olan mezializasyonu sonucunda gerçekleştiği düşünülmektedir. Çalışmamızla uyumlu olarak literatürde birçok çalışmada çekimli tedavi ile mandibular intermolar mesafenin azaldığı<sup>(68, 222, 224, 239, 240, 242, 243, 245, 255, 260, 271, 277)</sup> rapor edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada molar-molar arası mesafedeki değişim AAÇG ve ATÇG gruplarında istatistiksel olarak benzer bulunurken, AÇÇG grubundaki değişimin diğer gruplara göre daha fazla olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ , Tablo 4.10.). Çalışmamızda alt çenede simetrik olarak 1. premolar çekimi sonucu molarların daha fazla mezialize olduğu ve bunun sonucu olarak molar-molar arası mesafede diğer gruplara göre daha fazla azalma meydana geldiği düşünülmektedir.

Çalışmamızda model analizlerine ek olarak, lateral sefalometrik röntgen analizleri de değerlendirilmiştir. Lateral sefalometrik röntgen analizlerinde, çalışmamızda değerlendirilen çekim protokollerinden etkilenebileceği düşünülen dişsel ve yumuşak dokuları ilgilendiren parametreler incelenmiş, iskeletsel ölçümler çalışmaya dahil edilmemiştir. Sefalometrik röntgen analizleri 115 modelin ait olduğu hastalar üzerinden yapıldığından, çalışmamızın bir limitasyonu olarak hem alt hem de üst çene modelleri kullanılmış olan hastaların ölçümleri iki kez kullanılmıştır. Ancak üst çene gruplarında yalnız üst çene ile alakalı sefalometrik ölçümler, alt çene gruplarında yalnız alt çene ile alakalı sefalometrik ölçümler kullanılmış, yapılan analizlerde hata olmasını engellemek için iki çeneyi de içeren sefalometrik ölçümler çalışmaya dahil edilmemiştir.

Bazı araştırmacıların premolar çekimlerinden sonra keser dişlerde retraksiyon olduğunu bildirmesine karşın<sup>(170, 172, 177, 184, 186, 227, 278-282)</sup> bazı araştırmacılar da protrüzyon bildirmişlerdir.<sup>(172, 195)</sup> Ülgen<sup>(283)</sup>, Schwab<sup>(284)</sup>, Kocadereli<sup>(285)</sup>, Sealens<sup>(177)</sup>, Erbay<sup>(278)</sup>, Boley<sup>(170)</sup>, Kim ve ark<sup>(194)</sup>, Germeç ve Taner<sup>(227)</sup>, Chen ve ark.<sup>(186)</sup>, Luppanapornlap ve Johnston<sup>(68)</sup>, Shearn ve Woods<sup>(172)</sup> gibi araştırmacılar premolar çekimleri sonucunda alt ve üst keserlerde çeşitli derecelerde retraksiyon bildirmişlerdir. Shearn ve Woods<sup>(172)</sup>, alt premolar çekimlerinde, keser ve molar değişikliklerinde bireysel varyasyonun geniş olduğunu, her zaman keser retraksiyonu

gözlenmeyeceği, bu dişlerde proklinasyon da izlenebileceğini belirtmişlerdir. Alt 2. premolar çekiminin, 1. premolar çekimine göre daha fazla alt molar mezializasyonu ve daha az alt keser retraksiyonu sağladığını bildirmişlerdir. Al-Nimri<sup>(195)</sup>'nin çalışmasında birinci premolar çekimi yapılan vakalardaki alt keser retraksiyonu ikinci premolar çekimi yapılanlara göre daha fazla bulunmuştur; ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca araştırmacı alt premolar çekimlerinin, her zaman alt keser retraksiyonuna neden olmadığını, vakaların %22'sinde alt keserlerin proklinasyona uğradığını göstermiştir. Shearn ve Woods<sup>(172)</sup> ile Ong ve Woods<sup>(173)</sup>, tedavi başında daha az çapraşıklık olan bireylerde, seviyeleme sonrası daha fazla rezidüel boşluk kaldığını ve daha fazla miktarda keser retraksiyonunun meydana geldiğini bulmuşlardır. Tedavi başındaki çapraşıklık miktarının, alt çenede ve üst çenede keserlerin tedavi sonundaki konumunu belirleyen en önemli faktör olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda U1-NA° açısına bakıldığında tedavi sonunda yalnızca ÜAÇG grubunda anlamlı retrüzyon gözlenmiştir (p<0,05, Tablo 4.3). Kesici dişlere verilen labial kron torkunun keserlerin retraksiyon miktarını azalttığı bilinmektedir.<sup>(195)</sup> U1-NA° açısında meydana gelen değişimin gruplar arası karşılaştırmasında, ÜTÇG grubunda keser açısında meydana gelen değişimin diğer gruplara göre anlamlı ölçüde daha düşük olduğu bulunmuştur (p<0,05, Tablo 4.4.). U1-NA (mm) ölçümüne bakıldığında ise ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedavi sonunda anlamlı artış olduğu gözlenmektedir. U1-NA (mm) parametresindeki değişimin gruplar arası karşılaştırmasında ÜAÇG ve ÜÇÇG grupları istatistiksel olarak benzer bulunurken, ÜTÇG grubundaki değişim diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Retrospektif olarak gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda, çalışma grupları belirlenirken yalnızca çekimi yapılan dişler dikkate alınmıştır. Örneklerin başlangıçtaki malokluzyonları, çapraşıklıkları ve keser açıları göz önünde bulundurulmamıştır. Bu nedenle U1-NA° açısı ile U1-NA (mm) ölçümlerindeki bu tutarsızlığın; başlangıçtaki çapraşıklık miktarlarının ve malokluzyonların farklılığı nedeniyle farklı ankraj gereksinimlerinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Alt çenede L1-NB°, L1-NB (mm), IMPA° ölçümlerinde tüm gruplarda tedavi sonunda azalma gözlenmiştir, yani alt keserlerde tüm gruplarda tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı retrüzyon/retraksiyon tespit edilmiştir (p<0,05, Tablo 4.5). Keserlerde



meydana gelen retrüzyonun çekim boşluklarını kapatıcı mekaniklerin etkisi olarak oluştuğu düşünülmüştür. Gruplar arası karşılaştırmalarda tüm gruplar bu parametreler için istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p>0,05$ , Tablo 4.6.). Alt çenede çekim protokolleri arasında keser retraksiyonu açısından klinik olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

2011 yılında yapılan bir tez çalışması<sup>(286)</sup> sonucunda, maksiller keserlerde anlamlı olmak üzere, maksiller ve mandibular keserlerde ekstrüzyon tespit edilmiştir. Araştırmacı, uygulanan mekaniklerin oluşturduğu kuvvetlerin momenti sonucu, anterior dişlerde meydana gelen “Bowling effect” (kapanışın derinleşmesi) etkisine bağlamaktadır. Germeç ve Taner<sup>(227)</sup> ise çekimli tedavi sonuçlarını değerlendirdiği çalışmasında, üst ve alt kesicilerde ekstrüzyon olmadığını bildirmiştir. Janson ve ark.<sup>(287)</sup>’nin çalışmasında ise alt ve üst kesicilerde istatistiksel olarak anlamlı ekstrüzyon gözlenmemiştir.

Bizim çalışmamızda ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında tedavi sonunda üst keserlerde ekstrüzyon gözlenmiştir ( $p<0,05$ , Tablo 4.3.). Üst çene gruplar arası karşılaştırmada, ekstrüzyon açısından tüm gruplar benzer bulunmuştur. Alt keserlerde AAÇG ve ATÇG gruplarında istatistiksel olarak anlamlı ekstrüzyon görülmüştür ( $p>0,05$ , Tablo 4.4). Bu ekstrüzyonun boşluk kapatıcı mekaniklerin ekstrüze edici etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Keser retraksiyonunun profil üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla, keser retraksiyonu ile dudak retraksiyonu arasındaki ilişkinin sayısal olarak belirtilebilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmıştır.<sup>(178, 179, 185, 251, 279, 281, 288-291)</sup> Bazı araştırmacılar keser retraksiyonu ile dudak retraksiyonu arasında ilişki saptarken<sup>(178, 251, 291-293)</sup>, bazıları ise yumuşak dokuların her zaman alttaki sert dokuları takip etmediğini ve yumuşak doku cevabının kişisel farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.<sup>(185, 281, 294, 295)</sup> Bu farklılığın yumuşak doku kalınlığındaki varyasyonlara bağlı olabileceği ileri sürülmüştür.<sup>(185, 294-296)</sup> Büyüme gelişimi devam eden ve etmeyen hastalar üzerinde yapılan çalışmaların çoğunluğu, büyük orandaki bireysel farklılıklardan ötürü keser retraksiyonuna bağlı olarak meydana gelen dudak retraksiyonu ile alakalı kesin bir yargıya varamamışlardır. Dudak yapısının da keser retraksiyonuna cevaben meydana gelen dudak retraksiyonu üzerinde etkisi olduğu düşünülmektedir. Oliver<sup>(185)</sup>, ince dudaklı

ve yüksek dudak gerginliği olan hastaların keser-dudak retraksiyonu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, ancak kalın dudaklı ve düşük dudak gerginliği olan hastalarda bu ilişkinin olmadığını göstermiştir. Wisth<sup>(289)</sup>, üst keserlerin retraksiyon miktarı arttıka üst dudağın bu retraksiyona verdiği cevabın azaldığını, alt dudak cevabının ise arttığını rapor etmiştir.

Erbay<sup>(278)</sup>, Angle Sınıf I sınır vakalarda, dört adet birinci premolar çekimi yaptığı çalışmasının sonucunda, üst dudakta Steiner düzlemine göre 2,3 mm, alt dudakta ise 2,2 mm'lik anlamlı retruzyonlar tespit etmiştir. Buna, üst ve alt kesicilerin retruzyonunu takip eden yumuşak dokunun neden olduğu sonucuna varmıştır. Janson ve ark.<sup>(287)</sup>'nin çalışmasında, maksilladan iki, mandibuladan bir premolar çekilen grup ile maksilladan tek taraflı premolar çekilen gruplar karşılaştırılmıştır. İki grupta da üst dudak ve alt dudağın S düzlemine göre retrüze olduğu bulunmuş, ancak iki grup istatistiksel olarak benzer bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda ÜAÇG grubunda üst dudağın S çizgisine göre retrüze olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ , Tablo 4.3.). Gruplar arası karşılaştırmada tüm gruplar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.4.). Alt çenede ise AAÇG ve AÇÇG gruplarında alt dudağın S çizgisine göre retrüze olduğu bulunurken, ATÇG grubunda alt dudağın S çizgisine göre protrüze olduğu görölmektedir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.5.). Alt çenede bu parametrede meydana gelen değişimin gruplar arası karşılaştırılmasında, AAÇG ve AÇÇG gruplarındaki değişim istatistiksel olarak benzer bulunurken, ATÇG grubundaki değişimin diğer gruplara göre anlamlı ölçüde daha az olduğu gözlenmiştir. Bu değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunmasına rağmen, çekim protokolleri arasında klinik olarak önemli fark olmadığı düşünölmektedir.

Bizim çalışmamızda, üst çenede tüm gruplarda tedavi sonunda dudak kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.3). Gruplar arasındaki değişim karşılaştırıldığında istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.4). Alt çenede ise AAÇG ve AÇÇG gruplarında alt dudak kalınlığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamazken, ATÇG grubunda alt dudak kalınlığında anlamlı artış olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.5.). Gruplar arası karşılaştırmalarda tüm gruplar istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo

4.6.). Germeç ve Taner<sup>(227)</sup> ve Ricketts<sup>(297)</sup> çalışmalarında üst ve alt dudak kalınlıklarında artış bulmuşlardır. Germeç ve Taner<sup>(227)</sup> bu bulguyu, kısmen tedavi periyodu süresince dudakların yumuşak dokusunun büyümesine ve kısmen de dudak kalınlıklarındaki artışa bağlamışlardır. Valentim ve ark.<sup>(183)</sup> minimum 2 mm'lik üst keser retraksiyonu yapılan 25 erişkin hastada, üst keser retraksiyonunun dudak konumlarını değiştirdiğini ancak dudak konumundaki bu değişikliklerin dudak kalınlıkları tarafından maskelendiğini bildirmişlerdir. Anderson ve ark.<sup>(298)</sup> çekimli tedavilerin sonrasında üst keser retraksiyonu ile üst dudak kalınlığının arttığını alt dudak kalınlığının değişmediğini bildirirken, Roos<sup>(281)</sup> çekimli tedaviyle üst dudak kalınlığında önemli derecede artış, alt dudak kalınlığında azalma tespit etmiştir.

Drobocky ve Smith<sup>(299)</sup>, 10-30 yaşlarında, birinci premolar dişleri çekilmiş 160 vaka kaydını inceledikleri araştırmalarında, çekimli tedavi sonucu alt ve üst dudaklarda retrüzyon ve nazolabial açıda artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Sealens<sup>(177)</sup> birinci ve ikinci premolar çekimli tedavi ile çekimsiz tedavi sonucu meydana gelen değişimleri karşılaştırdığı çalışmasında, her iki çekim grubunda da nazolabial açıda anlamlı artış tespit etmiştir. Erbay<sup>(278)</sup>, Angle Sınıf I sınır vakalarda, dört adet birinci premolar çekimi yapmış olduğu çalışmasının sonucunda, nazolabial açıda 3,4°'lik artış tespit etmiştir. Bunu da üst dudağın geriye doğru hareketine bağlamıştır. Young ve Smith<sup>(300)</sup>, Kocadereli<sup>(285)</sup> ve Bravo ve ark.<sup>(280)</sup> çekimli tedavi uyguladıkları çalışmalarının sonucunda nazolabial açıda anlamlı artışlar tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda literatürdeki bu araştırmalardan farklı olarak nazolabial açıda her üç grupta da tedavi başı ve tedavi sonunda yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı değişim tespit edilememiştir. Çalışmamızın bulguları, birinci premolar çekimli tedavi ile nazolabial açıda değişim olmadığını bildiren Germeç ve Taner<sup>(227)</sup>'in çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Kim ve ark.<sup>(194)</sup>, birinci ve ikinci premolar çekimli tedavi görmüş bireylerde, hem birinci premolar, hem de ikinci premolar çekimleri sonucu molar mezializasyonu meydana geldiğini tespit etmiş, ancak; 2. premolar çekimli tedavide molar mezializasyonunun daha fazla ve kesici retraksiyonun daha az olduğunu göstermişlerdir. Stagers<sup>(301)</sup>, Germeç ve Taner<sup>(227)</sup>, Chen ve ark.<sup>(186)</sup>, Alkumru<sup>(302)</sup> ve Aras<sup>(25)</sup> birinci ve ikinci premolar çekimli tedaviler sonucunda, molarlarda benzer miktarlarda mezializasyon bulmuşlardır. Hayasaki ve ark.<sup>(303)</sup> Sınıf I çekimli vakalarda

alt ve üst 1. molarlarda çekimsiz vakalara göre daha fazla mezializasyon görülmesini bu grupta ankraj kaybına izin verilmesine bağlamışlardır. Ancak Sınıf II vakalarda çekimli ve çekimsiz tedavi grupları arasında bir fark gözlemlenmediğini, çünkü çekimli grupta molar mezial hareketine izin verilse bile, anteroposterior ilişkinin düzeltilmesi için molarların distalize edilmesi nedeniyle U6-PTV (mm) mesafesinde fark olmadığını bildirmişlerdir. Çekimsiz grupta ise anteroposterior ilişkinin düzeltilmesinde Sınıf II elastik kullanımına bağlı olarak molar mezializasyonu olması nedeniyle L6-PTV (mm) mesafesinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında üst molarlarda anlamlı miktarda mezializasyon gözlenmiştir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.3.). Gruplar arası karşılaştırmada ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarındaki değişim istatistiksel olarak benzer bulunurken, ÜTÇG grubundaki değişim diğer gruplara göre daha az bulunmuştur ( $p < 0,05$ , Tablo 4.4.). Alt çene ölçümlerinde tüm gruplarda molarlarda anlamlı mezializasyon olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ , Tablo 4.5.). Gruplar arası karşılaştırmada tüm gruplar mezializasyon açısından istatistiksel olarak benzer bulunmuştur ( $p > 0,05$ , Tablo 4.6.). İntermolar mesafede çekimli tedavi ile görülen azalmanın, molar dişlerin, arkın daha dar olduğu anterior bölgeye olan mezializasyonundan kaynaklı olarak gerçekleştiği düşünülmektedir. <sup>(259, 271, 277)</sup> Çalışmamızın sefalometrik ölçümleriyle bağlantılı olarak, model analizlerinde ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında ve tüm alt çene gruplarında molar-molar arası mesafe değerlerinde anlamlı azalma olduğu gözlenmiştir.

Çekim boşlukları kapatılırken, molarların ekstrüze olabileceği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. <sup>(198, 301, 302, 304-307)</sup> Çeneler arası elastiklerin hem çekimli hem de çekimsiz tedavilerde molarlarda ekstrüzyona neden olabileceğini rapor edilmiştir. <sup>(224, 308-311)</sup> Stagers <sup>(301)</sup>, Hans ve ark. <sup>(305, 306)</sup>, Aras <sup>(198)</sup>, „Alkumru <sup>(302)</sup> ve Sivakumar <sup>(312)</sup> premolar çekimli ortodontik tedavi uygulanan gruplarda, maksiller ve mandibular molar dişlerde benzer miktarlarda anlamlı ekstrüzyonlar tespit etmişlerdir. Araştırmacılar maksiller ve mandibular molarlarda meydana gelen ekstrüzyonları, kullanılan tedavi mekaniklerine ve hastaların büyümeye devam etmesine bağlamışlardır.

Bizim çalışmamızda ÜAÇG ve ÜÇÇG gruplarında üst molarlarda ekstrüzyon olduğu bulunmuştur ( $p < 0,05$ , Tablo 4.3.). ÜTÇG grubundaki ekstrüzyon istatistiksel olarak

anlamli bulunmamıştır (p>0,05, Tablo 4.3.). Gruplar arası karşılaştırmada en fazla değişim ÜTÇG grubunda, en az değişim ÜAÇG grubunda ölçülmüştür (p<0,05, Tablo 4.4.). Çalışmamızda tüm alt çene gruplarında alt molarlarda ekstrüzyon olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada AÇÇG grubundaki değişim AAÇG grubuna göre daha fazla bulunurken, ATÇG grubundaki değişimin diğer iki gruba da istatistiksel olarak benzer olduğu bulunmuştur (p<0,05, Tablo 4.5.). Biz de çalışmamızda alt ve üst molarlarda meydana gelen ekstrüzyonların boşluk kapatıcı mekaniklerin ekstrüze edici etkisinden kaynakladığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda asimetrik çekim ve çift taraflı çekim protokolleri, ark asimetrisine etkileri bakımından benzer bulunmuştur. Bu çekim protokolleri ark asimetrisinde genel olarak anlamlı bir değişime sebep olmazlarken bazı durumlarda da asimetrinin azaltılması ile olumlu etkiye sahiplerdir. Tek taraflı çekim protokolünün beklendiği gibi ark uzunluğu asimetrisini arttırma yönünde etkisi olduğu gözlenmiştir. Tek taraflı çekim protokolü üst çene posterior bölgede anteroposterior yöndeki asimetriyi arttırırken, alt çenedeki etkisi tam tersi olmuştur. Kanin-kanin arası mesafe üst çenede bu üç çekim protokolünden anlamlı ölçüde etkilenmese de alt çenede çift taraflı çekim sonucunda bu mesafede artış olduğu ölçülmüştür. Molar-molar arası mesafelerde alt çenede tüm gruplarda azalma, üst çenede ise asimetrik çekim ve çift taraflı çekim gruplarında azalma görülmüştür.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tek taraflı 1. premolar, çift taraflı 1. premolar ve bir taraftan 1. diğer taraftan 2. premolar çekimli (asimetrik çekim) ortodontik tedavi uygulanmış olan hastaları ark asimetrisi yönünden retrospektif olarak karşılaştırdığımız çalışmamızda şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Üç çekim protokolünün de çalışma grubumuzda üst ve alt çenelerde transversal yöndeki ark asimetrisine önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Yalnızca alt çene anterior bölgede çift taraflı çekim sonucu asimetride anlamlı iyileşme belirlenmiştir.
2. Üç çekim protokolü de alt ve üst çenelerde anterior bölgede anteroposterior yöndeki ark asimetrisine anlamlı etki göstermemiştir. Tek taraflı çekimli tedaviler sonucu posterior bölgedeki anteroposterior yön asimetrisi; üst çenede artarken, alt çenede azalmıştır
3. Ark uzunluğu asimetrisi bakımından üst çenede asimetrik çekim ve çift taraflı çekimin, benzer şekilde olumlu etkisi olmuştur. Tek taraflı çekim hem üst hem de alt çenede beklendiği şekilde ark uzunluğu asimetrisini arttırmıştır.
4. Kanin-kanin arası mesafe üst çenede bu üç çekim protokolünden anlamlı ölçüde etkilenmese de alt çenede çift taraflı çekim sonucunda bu mesafede artış olduğu ölçülmüştür.
5. Alt çenede tüm gruplarda, üst çenede ise asimetrik çekim ve çift taraflı çekim gruplarında molar-molar arası mesafelerde azalma görülmüştür
6. Çalışmamızda tüm alt çene gruplarında keserlerde retraksiyon görülmüştür. Üst çenede ise yalnızca asimetrik çekim grubunda keserlerde anlamlı retraksiyon görülmüştür.
7. Üst çenede asimetrik ve çift taraflı çekimler sonucu keserlerin hem protrüze hem de ekstrüze olduğu bulunmuştur. Alt keserlerin ise tüm çekim protokolleri sonucu retrüze olduğu, asimetrik ve tek taraflı çekimler sonucunda da ekstrüze olduğu bulunmuştur.
8. Alt çenede tüm gruplarda, üst çenede ise asimetrik çekim ve çift taraflı çekim gruplarında molarlarda anlamlı mezializasyon ve ekstrüzyon görülmüştür.

9. Her üç grupta da üst dudak kalınlığında artış olduğu görölürken, alt dudak kalınlığı yalnızca tek taraflı çekim grubunda istatistiksel olarak anlamlı şekilde artma göstermiştir.

Çalışmamızın retrospektif olarak tasarlanması nedeniyle çalışma materyali arşiv kayıtları üzerinden oluşturulmuştur. Ancak arşiv kayıtlarındaki düzensizlik ve yetersizlikler sonucu pek çok vaka çalışmamıza dahil edilememiştir. Ortodonti çalışmalarında arşivlerin kurulmasının ve korunmasının önemi unutulmamalıdır. Bu çalışmanın daha fazla hasta sayısı ile belirli malokluzyon tipleri ve belirli çapraşıklık miktarlarıyla gerçekleştirilmesi durumunda, klinik olarak daha anlamlı sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışmamızda hastalara uygulanan tedavi mekaniklerinin bilinmemesi de çalışma sonuçlarının yorumlanması açısından problem oluşturmuştur.

Yine arşiv kayıtlarındaki yetersizlikler sonucu hasta kayıtlarında orta hatları değerlendirme açısından herhangi bir materyale ulaşılamadığından, çalışmamızda bu çekim protokollerinin orta hatlara etkisi değerlendirilememiştir.

Herhangi bir arkta asimetrinin görülmesinin, karşıt arkın asimetrik olması ihtimalini arttırdığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır.<sup>(16, 35, 313)</sup> Bu nedenle ileride planlanacak çalışmalarda, karşılıklı arkların çalışmalara dahil edilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Raberin M, Laumon B, Martin J-L, Brunner F. Dimensions and form of dental arches in subjects with normal occlusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;104(1):67-72.
2. Brash JC. The aetiology of irregularity and malocclusion of the teeth. 2nd ed. London: Dental Board of the United Kingdom; 1956.
3. Weinstein S, Haack DC, Morris LY, Snyder BB, Attaway HE. On an equilibrium theory of tooth position. *The Angle Orthod.* 1963;33(1):1-26.
4. Moorrees CF, Grøn A-M, Le Bret LM, Yen PK, Fröhlich FJ. Growth studies of the dentition: a review. *Am J Orthod.* 1969;55(6):600-16.
5. de Araujo T, Wilhelm R, Almeida M. Skeletal and dental arch asymmetries in Class II division 1 subdivision malocclusions. *J Clin Pediatr Dent.* 1994;18(3):181.
6. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky RS. The meaning of bilateral asymmetry in the permanent dentition. *The Angle Orthod.* 1966;36(1):55-62.
7. Sprowls MW, Ward RE, Jamison PL, Hartsfield Jr JK. Dental arch asymmetry, fluctuating dental asymmetry, and dental crowding: a comparison of tooth position and tooth size between antimeres. *Seminars in Orthodontics: Elsevier; 2008.* p. 157-65.
8. Sheats RD, McGorray SE, Musmar Q, Wheeler TT, King GJ. Prevalence of orthodontic asymmetries. *Seminars in orthodontics: Elsevier; 1998.* p. 138-45.
9. Wilhelm R, Almeida M. Skeletal and dental arch asymmetries in Class II division 1 subdivision malocclusions. *J Clin Pediatr Dent.* 1994;18(3):181-5.
10. Janson GR, Metaxas A, Woodside DG, de Freitas MR, Pinzan A. Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;119(4):406-18.
11. Rose JM, Sadowsky C, BeGole EA, Moles R. Mandibular skeletal and dental asymmetry in Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105(5):489-95.
12. Shroff B, Siegel SM. Treatment of patients with asymmetries using asymmetric mechanics. *Seminars in orthodontics: Elsevier; 1998.* p. 165-79.
13. Rebellato J. Asymmetric extractions used in the treatment of patients with asymmetries. *Seminars in orthodontics: Elsevier; 1998.* p. 180-8.
14. Lindauer SJ. Asymmetries: diagnosis and treatment. *Seminars in orthodontics* 1998. p. 133.
15. Tsai HH. Variations among the primary maxillary dental arch forms using a polynomial equation model. *J Clin Pediatr Dent.* 2003;27(3):267-70.



16. Maurice TJ, Kula K. Dental arch asymmetry in the mixed dentition. *The Angle Orthod.* 1998;68(1):37-44.
17. Singh G. *Textbook of orthodontics*: JP Medical Ltd; 2015.
18. Peck S, Peck H. Frequency of tooth extraction in orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1979;76(5):491-6.
19. Weintraub JA, Vig PS, Brown C, Kowalski CJ. The prevalence of orthodontic extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;96(6):462-6.
20. Gottlieb E, Nelson A, Vogels D. 1986 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1. Overall results. *J Clin Orthod.* 1986;20(9):612.
21. Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels 3rd D. 1996 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. Part 1. Results and trends. *J Clin Orthod.* 1996;30(11):615.
22. Proffit WR. Forty-year review of extraction frequencies at a university orthodontic clinic. *The Angle Orthod.* 1994;64(6):407-14.
23. Brandt S, Safirstein GR. Different extractions for different malocclusions. *Am J Orthod.* 1975;68(1):15-41.
24. De Castro N. Second-premolar extraction in clinical practice. *Am J Orthod.* 1974;65(2):115-37.
25. Saatci P, Yukay F. The effect of premolar extractions on tooth-size discrepancy. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111(4):428-34.
26. Steyn C, Du Preez R, Harris A. Differential premolar extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112(5):480-6.
27. Creekmore TD. Where teeth should be positioned in the face and jaws and how to get them there. *J Clin Orthod.* 1997;31(9):586-608.
28. Burstone CJ. Diagnosis and treatment planning of patients with asymmetries. *Seminars in orthodontics*: Elsevier; 1998. p. 153-64.
29. Turpin DL. Correcting the Class II subdivision malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;128(5):555-6.
30. Tayer BH. The asymmetric extraction decision. *The Angle Orthod.* 1992;62(4):291-7.
31. Lundström A. Some asymmetries of the dental arches, jaws, and skull, and their etiological significance. *Am J Orthod.* 1961;47(2):81-106.
32. Ferrario V, Sforza C, Miani Jr A, Serrao G. Dental arch asymmetry in young healthy human subjects evaluated by Euclidean distance matrix analysis. *Arch Oral Biol.* 1993;38(3):189-94.

33. Cassidy KM, Harris EF, Tolley EA, Keim RG. Genetic influence on dental arch form in orthodontic patients. *The Angle Orthod.* 1998;68(5):445-54.
34. Scanavini PE, Paranhos LR, Torres FC, Vasconcelos MHF, Jóias RP, Scanavini MA. Evaluation of the dental arch asymmetry in natural normal occlusion and Class II malocclusion individuals. *Dental Press J Orthod.* 2012;17(1):125-37.
35. Uysal T, Kurt G, Ramoglu SI. Dental and alveolar arch asymmetries in normal occlusion and Class II Division 1 and Class II subdivision malocclusions. *World J Orthod.* 2009;10(1).
36. Hechter FJ. Symmetry, form and dimension of the dental arches of orthodontically treated patients: Manitoba; 1975.
37. Sanders DA, Rigali PH, Neace WP, Uribe F, Nanda R. Skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138(5):542. e1-. e20.
38. Melek İC. Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III malokluzyonlu hastalarda dental ve iskeletsel asimetrielerin 3 boyutlu olarak incelenmesi. D.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2013, Diyarbakır (Danışman: Prof.Dr.Hamamcı O).
39. Struhs TW. Effects of Unilateral Extraction Treatment on Arch Symmetry and Occlusion. 2005.
40. Dahiya G, Masoud AI, Viana G, Obrez A, Kusnoto B, Evans CA. Effects of unilateral premolar extraction treatment on the dental arch forms of class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;152(2):232-41.
41. Stedman TL. Stedman's medical dictionary: Williams & Wilkins Baltimore; 1972.
42. Grammer K, Thornhill R. Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: the role of symmetry and averageness. *J Comp Psychol.* 1994;108(3):233.
43. Kowner R. Perceiving and attributing hemispheric width in faces of normal adults. *Percept Mot Skills.* 1998;87(2):567-72.
44. Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG. Dental and facial asymmetries: a review. *The Angle Orthod.* 1994;64(2):89-98.
45. Little AC, Jones BC. Evidence against perceptual bias views for symmetry preferences in human faces. *Proc Biol Sci.* 2003;270(1526):1759-63.
46. Attneave F. Symmetry, information, and memory for patterns. *Am J Psychol.* 1955;68(2):209-22.
47. Herbert AM, Humphrey GK. Bilateral symmetry detection: testing a 'callosal' hypothesis. *Perception.* 1996;25(4):463-80.

48. Fink B, Neave N, Manning JT, Grammer K. Facial symmetry and judgements of attractiveness, health and personality. *Pers Individ Dif.* 2006;41(3):491-9.
49. Pound N, Penton-Voak IS, Brown WM. Facial symmetry is positively associated with self-reported extraversion. *Pers Individ Dif.* 2007;43(6):1572-82.
50. Schmid K, Marx D, Samal A. Computation of a face attractiveness index based on neoclassical canons, symmetry, and golden ratios. *Pattern Recognit.* 2008;41(8):2710-7.
51. Little AC, Jones BC. Attraction independent of detection suggests special mechanisms for symmetry preferences in human face perception. *Proc Biol Sci.* 2006;273(1605):3093-9.
52. Henke W. Glossen zur Venus von Melos. *Zeitschrift für bildende Kunst.* 1886; 21, 194- 9, 222-7, 257-9. Alıntı: Güntürkün O. The Venus of Milo and the dawn of facial asymmetry research. *Brain and Cogn.* 1991;16(2):147-50.
53. Hasse C. Über Gesichtsasymmetrien. *Arch. Anat. u. Physiol Anat Abt.* 1887.
54. Hilton J. *Lectures on Rest and Pain* (1863). 6 ed. London: G. Bell and Sons; 1950.
55. Huxley J, Strauss RE, Churchill FB. *Problems of relative growth.* 1932.
56. Woodger JH, Tarski A, Floyd W. *The axiomatic method in biology:* University Press Cambridge; 1937.
57. Harvold E. The asymmetries of the upper facial skeleton and their morphological significance. *Trans Eur Orthod Soc.* 1951;27:63-9.
58. Harrower G. A biometric study of one hundred and ten Asiatic mandibles. *Biometrika.* 1928:279-93.
59. Letzer GM, Kronman JH. A posteroanterior cephalometric evaluation of craniofacial asymmetry. *The Angle Orthod.* 1967;37(3):205-11.
60. Vig P, Hewitt A. Asymmetry of the human facial skeleton. *The Angle Orthod.* 1975;45(2):125-9.
61. Mulick JF. An investigation of craniofacial asymmetry using the serial twin-study method. *Am J Orthod.* 1965;51(2):112-29.
62. Faure JC, Rieffe C, Maltha JC. The influence of different facial components on facial aesthetics. *Eur J Orthod.* 2002;24(1):1-7.
63. Langlois JH, Roggman LA, Musselman L. What is average and what is not average about attractive faces? *Psychol Sci.* 1994;5(4):214-20.
64. Burke P. Stereophotogrammetric measurement of normal facial asymmetry in children. *Hum Biol.* 1971:536-48.

65. Hallervorden J. Eine neue Methode experimenteller Physiognomik [A new method of experimental physiognomy]. *Psychiatrisch-Neurologische Wochenschrift*. 1902;4:309-11.
66. Hechter F. Symmetry and dental arch form of orthodontically treated patients. *Dent J*. 1978;44(4):173.
67. Brodie AG. On the growth pattern of the human head. From the third month to the eighth year of life. *Dev Dyn*. 1941;68(2):209-62.
68. Luppanapornlarp S, Johnston Jr LE. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. *The Angle Orthod*. 1993;63(4):257-72.
69. Shah SM, Joshi M. An assessment of asymmetry in the normal craniofacial complex. *The Angle Orthod*. 1978;48(2):141-8.
70. Farkas LG, Cheung G. Facial asymmetry in healthy North American Caucasians: an anthropometrical study. *The Angle Orthod*. 1981;51(1):70-7.
71. Ferrario VF, Sforza C, Miani A, Tartaglia G. Craniofacial morphometry by photographic evaluations. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1993;103(4):327-37.
72. Chebib F, Chamma A. Indices of craniofacial asymmetry. *The Angle Orthod*. 1981;51(3):214-26.
73. Peck S, Peck L, Kataja M. Skeletal asymmetry in esthetically pleasing faces. *The Angle Orthod*. 1991;61(1):43-8.
74. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson RJ, Shapiro BL. A genetic study of Class III malocclusion. *Am J Orthod*. 1970;58(6):565-77.
75. Haraguchi S, Takada K, Yasuda Y. Facial asymmetry in subjects with skeletal Class III deformity. *The Angle Orthod*. 2002;72(1):28-35.
76. Baldwin DC. Appearance and aesthetics in oral health. *Community Dent Oral*. 1980;8(5):244-56.
77. Proffit W, Phillips C, Dann C. Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1990;5(3):153-60.
78. Severt T, Proffit W. The prevalence of facial asymmetry in the dentofacial deformities population at the University of North Carolina. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 1997;12(3):171-6.
79. Good S, Edler R, Wertheim D, Greenhill D. A computerized photographic assessment of the relationship between skeletal discrepancy and mandibular outline asymmetry. *Eur J Orthod*. 2006;28(2):97-102.
80. Nute SJ, Moss JP. Three-dimensional facial growth studied by optical surface scanning. *J Orthod*. 2000.

81. Kwon T, Park H, Ryoo H, Lee S. A comparison of craniofacial morphology in patients with and without facial asymmetry—a three-dimensional analysis with computed tomography. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006;35(1):43-8.
82. Xiao D, Gao H, Ren Y. Craniofacial morphological characteristics of Chinese adults with normal occlusion and different skeletal divergence. *Eur J Orthod.* 2010;33(2):198-204.
83. Gianelly AA, Paul IA. A procedure for midline correction. *Am J Orthod.* 1970;58(3):264-7.
84. Caglaroglu M, Kilic N, Erdem A. Effects of early unilateral first molar extraction on skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(2):270-5.
85. Akcam MO, Toygar TU, Özer L, Özdemir B. Evaluation of 3-dimensional tooth crown size in cleft lip and palate patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(1):85-92.
86. Azevedo ARP, Janson G, Henriques JFC, de Freitas MR. Evaluation of asymmetries between subjects with Class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(3):376-83.
87. Persson M. Mandibular asymmetry of hereditary origin. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1973;63(1):1-11.
88. Lewis PD. The deviated midline. *Am J Orthod.* 1976;70(6):601-16.
89. Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;120(5):513-20.
90. Rakosi T, Jonas I, Graber T. *Orthodontic diagnosis. Color atlas of dental medicine: Stuttgart, Germany, and New York, NY: Thieme; 1993.*
91. Ülgen M. *Ortodonti: anomaliler, sefalometri, etoloji, büyüme ve gelişim, tanı: Yeditepe Üniversitesi; 2000.*
92. McNamara C, Drage KJ, Sandy JR, Ireland AJ. An evaluation of clinicians' choices when selecting archwires. *Eur J Orthod.* 2009;32(1):54-9.
93. Swetah C.S. V, Pandian S. Maxillary and Mandibular Arch Forms. *Int J Pharm Sci Rev Res.* 2016;40(2):80-2.
94. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *The Angle Orthod.* 1978;48(3):175-86.
95. Moss J. The soft tissue environment of teeth and jaws. An experimental and clinical study: part 1. *Br J Orthod.* 1980;7(3):127-37.

96. Bonwill WGA. Geometrical and mechanical laws of articulation. Tr Odont Soc Penn, 1885; 119-33. Alıntı: Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form. Am J Orthod 1969; 56: 164-79.
97. Hawley CA. Determination of the normal arch and its application to orthodontia. Dental Cosmos 1905;47:541-52. Alıntı:Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form. Am J Orthod 1969;56:164-79.
98. Izard G. New method for the determination of the normal arch by the function of the the face. Int J Orthodontia 1927;13:582-95. Alıntı:Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form. Am J Orthod 1969;56:164-79.
99. Sved A. The application of engineering methods to orthodontics. Am J Orthod 1952;38:399-421. Alıntı: Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form. Am J Orthod 1969;56:164-79.
100. Okyay O. Analysis of dental arch form. Int Dent J 1958;8:291-4. Alıntı: Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form. Am J Orthod 1969;56:164-79.
101. Selçuk O. Normal oklüzyonlu erişkinlerde diş dizilerinin biçimlerini en uygun yansıtan matematiksel fonksiyonun araştırılması ve bireysel olarak diş dizisi biçiminin çizilmesini sağlayan bilgisayar yazılımı oluşturulması. İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2006, İstanbul (Danışman: Prof.Dr.Erbay E).
102. Currier JH. A computerized geometric analysis of human dental arch form. Am J Orthod. 1969;56(2):164-79.
103. Brader AC. Dental arch form related with intraoral forces: PR= C. Am J Orthod. 1972;61(6):541-61.
104. White L. Individualized ideal arches. J Clin Orthod. 1978;12(11):779.
105. Scott JH. The shape of the dental arches. J Dent Res. 1957;36(6):996-1003.
106. Musich DR, Ackerman JL. The catenometer: a reliable device for estimating dental arch perimeter. Am J Orthod. 1973;63(4):366-75.
107. Moyers R, Van der Linden F, Riolo M, McNamara J. Standards of occlusal development. Monograph No. 5, Craniofacial Growth Series. Center for Human Growth and Development, Ann Arbor, MI: University of Michigan. 1976.
108. Rudge S. Dental arch analysis: arch form A review of the literature. Eur J Orthod. 1981;3(4):279-84.
109. Richmond S. Recording the dental cast in three dimensions. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1987;92(3):199-206.
110. Jones M, Richmond S. An assessment of the fit of a parabolic curve to pre-and post-treatment dental arches. Br J Orthod. 1989;16(2):85-93.

111. BeGole EA. Application of the cubic spline function in the description of dental arch form. *J Dent Res.* 1980;59(9):1549-56.
112. BeGole EA, Lyew RC. A new method for analyzing change in dental arch form. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113(4):394-401.
113. Burris BG, Harris EF. Maxillary arch size and shape in American blacks and whites. *The Angle Orthod.* 2000;70(4):297-302.
114. Davis LM, BeGole EA. Evaluation of orthodontic relapse using the cubic spline function. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113(3):300-6.
115. Sampson PD. Dental arch shape: a statistical analysis using conic sections. *Am J Orthod.* 1981;79(5):535-48.
116. Sampson P, Little RM, Årtun J, Shapiro PA. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(5):518-30.
117. Braun S, Hnat WP, Fender DE, Legan HL. The form of the human dental arch. *The Angle Orthod.* 1998;68(1):29-36.
118. Noroozi H, Hosseinzadeh Nik T, Saeeda R. The dental arch form revisited. *The Angle Orthod.* 2001;71(5):386-9.
119. McKee J, Molnar S. Mathematical and descriptive classification of variations in dental arch shape in an Australian aborigine population. *Arch Oral Biol.* 1988;33(12):901-6.
120. Lu K. Analysis of dental arc symmetry. *J Dent Res.* 1964;43:780.
121. Ferrario VF, Sforza C, Miani Jr A, Tartaglia G. Mathematical definition of the shape of dental arches in human permanent healthy dentitions. *Eur J Orthod.* 1994;16(4):287-94.
122. Felton JM, Sinclair PM, Jones DL, Alexander RG. A computerized analysis of the shape and stability of mandibular arch form. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;92(6):478-83.
123. Hasse Pepe S. Polynomial and catenary curve fits to human dental arches. *J Dent Res.* 1975;54(6):1124-32.
124. Chuck GC. Ideal arch form. *The Angle Orthod.* 1934;4(4):312-27.
125. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi HJ. *Systemized orthodontic treatment mechanics: Elsevier Health Sciences; 2001.*
126. MacConaill M, EA S. The ideal form of the human dental arcade, with some prosthetic application. *Dent Rec.* 1949;69(11):285-302, illust.

127. Marcotte MR. The use of the occlusogram in planning orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1976;69(6):655-67.
128. Burstone CJ. Dr. Charles J. Burstone on the uses of the computer in orthodontic practice (part 1). *J Clin Orthod.* 1979;13(7):442-53.
129. White LW. Individualized ideal arches. *J Clin Orthod.* 1978;12:779-87.
130. Ricketts RM. Design of arch form and details for bracket placement: Rocky Mountain/Orthodontics; 1979.
131. Engel GA. Preformed arch wires: reliability of fit. *Am J Orthod.* 1979;76(5):497-504.
132. Little RM. Stability and relapse of dental arch alignment. *Br J Orthod.* 1990;17(3):235-41.
133. Henrikson J, Persson M, Thilander B. Long-term stability of dental arch form in normal occlusion from 13 to 31 years of age. *Eur J Orthod.* 2001;23(1):51-61.
134. Steiner CC. Orientation of Teeth in the Dental Arches. *The Angle Orthod.* 1934;4(1):35-56.
135. Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension: treatment and postretention changes. *Am J Orthod.* 1974;66(1):58-70.
136. Lavelle C, Plant C. Comparison between the right and left sides of the dental arch. *J Dent Res.* 1969;48(5):971-.
137. Foster TD. A textbook of orthodontics: Blackwell Scientific; 1990.
138. Bradbury AJ. Bradbury A. The influence of orthodontic extractions on the caries indices in schoolchildren in the United Kingdom. *Community Dent Hlth.* 1985;2(2):75-82. Alint: Travess H, Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 8: extractions in orthodontics. *Br Dent J.* 2004;196(4):195.
139. Singh G. Textbook of orthodontics: Jaypee Brothers Medical Publishers New Delhi, India; 2007.
140. Travess H, Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 8: extractions in orthodontics. *Br Dent J.* 2004;196(4):195.
141. Canut J-A. Mandibular incisor extraction: indications and long-term evaluation. *Eur J Orthod.* 1996;18(5):485-9.
142. Graber T. New horizons in case analysis—clinical cephalometrics. *Am J Orthod.* 1952;38(8):603-24.
143. Dewel B. Second premolar extraction in orthodontics: Principles, procedures, and case analysis. *Am J Orthod.* 1955;41(2):107-20.



144. Thomas P, Sandy J. Should second molars be extracted? *Dental Update*. 1995;22(4):150-6.
145. Kojima K, Endo T, Shimooka S. Effects of maxillary second molar extraction on dentofacial morphology before and after anterior open-bite treatment: a cephalometric study. *Odontology*. 2009;97(1):43-50.
146. Breakspear E. Some aspects of the retraction of upper incisors by appliances. 38th Congress, European Orthodontic Society *J Europ Orthodont Soc* 1963. p. 453.
147. Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. *Am J Orthod*. 1970;57(2):132-44.
148. Dierkes JM. The beauty of the face: an orthodontic perspective. *J Am Dent Assoc*. 1987;115:89E-95E.
149. Miller EL, Bodden WR, Jamison HC. A study of the relationship of the dental midline to the facial median line. *J Prosthet Dent*. 1979;41(6):657-60.
150. Nanda R, Margolis MJ. Treatment strategies for midline discrepancies. *Seminars in orthodontics*: Elsevier; 1996. p. 84-9.
151. Kronmiller JE. Development of asymmetries. *Seminars in orthodontics*: Elsevier; 1998. p. 134-7.
152. Angle E. *Malocclusion of the Teeth*. Philadelphia: The SS White Dental Manufacturing Company; 1907.
153. Strang R, Thompson W. *Textbook of Orthodontia*. 4th. Philadelphia: Lea & Febiger; 1958. 661 p.
154. Begg P, Kesling P. *Orthodontic theory and technique*. Toronto: WB Saunders Company; 1977. 58-73 p.
155. Proffit W. *Contemporary Orthodontics*. Third Edition ed2000.
156. Alexander RW. *The Alexander Discipline: Contemporary Concepts and Philosophies*: Ormco Corporation; 1986.
157. Howe RP, McNamara JA, O'Connor KA. An examination of dental crowding and its relationship to tooth size and arch dimension. *Am J Orthod*. 1983;83(5):363-73.
158. Alavi DG, BeGole EA, Schneider BJ. Facial and dental arch asymmetries in Class II subdivision malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1988;93(1):38-46.
159. Cheney EA. The influence of dentofacial asymmetries upon treatment procedures. *Am J Orthod*. 1952;38(12):934-45.
160. Cheney EA. Dentofacial asymmetries and their clinical significance. *Am J Orthod*. 1961;47(11):814-29.

161. Janson G, Dainesi EA, Henriques JFC, de Freitas MR, de Lima KJRS. Class II subdivision treatment success rate with symmetric and asymmetric extraction protocols. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(3):257-64.
162. Nance HN. The removal of second premolars in orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1949;35(9):685-96.
163. Carey C. Linear arch dimension and tooth size: An evaluation of the bone and dental structures in cases involving the possible reduction of dental units in treatment. *Am J Orthod.* 1949;35(10):762-75.
164. Schoppe R. An analysis of second premolar extraction procedures. *The Angle Orthod.* 1964;34(4):292-302.
165. Graber TM. *Orthodontics: Principles and Practice.* 2 ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company.; 1966.
166. Schwab DT. The borderline patient and tooth removal. *Am J Orthod.* 1971;59(2):126-45.
167. Logan LR. Second premolar extraction in Class I and Class II. *Am J Orthod.* 1973;63(2):115-47.
168. Posen AL. The application of quantitative perioral assessment to orthodontic case analysis and treatment planning. *The Angle Orthod.* 1976;46(2):118-43.
169. Proffit W, Fields Jr H. *Contemporary Ortodontics* 2nd Ed. St. Louis: Mosby. Inc; 1993. p. 306-9.
170. Boley J. An extraction approach to borderline tooth size to arch length problems in patients with satisfactory profiles. *Seminars in Orthodontics: Elsevier;* 2001. p. 100-6.
171. Wholley CJ, Woods MG. Tooth and lip responses to three commonly prescribed premolar extraction sequences: a review of recent research findings. *Aust Orthod J.* 2004;20(2):115.
172. Shearn BN, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117(3):351-61.
173. Ong HB, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of maxillary first and second premolar extraction effects. *The Angle Orthod.* 2001;71(2):90-102.
174. Wholley CJ, Woods MG. The effects of commonly prescribed premolar extraction sequences on the curvature of the upper and lower lips. *The Angle Orthod.* 2003;73(4):386-95.
175. Williams R, Hosila FJ. The effect of different extraction sites upon incisor retraction. *Am J Orthod.* 1976;69(4):388-410.

176. Carter NE. First premolar extractions and fixed appliances in the Class II division 1 malocclusion. *Br J Orthod.* 1988;15(1):1-10.
177. Saelens NA, De Smit AA. Therapeutic changes in extraction versus non-extraction orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1998;20(3):225-36.
178. Subtelny JD. The soft tissue profile, growth and treatment changes. *The Angle Orthod.* 1961;31(2):105-22.
179. Hershey HG. Incisor tooth retraction and subsequent profile change in postadolescent female patients. *Am J Orthod.* 1972;61(1):45-54.
180. Rains MD, Nanda R. Soft-tissue changes associated with maxillary incisor retraction. *Am J Orthod.* 1982;81(6):481-8.
181. Talass MF, Tollaee L, Baker RC. Soft-tissue profile changes resulting from retraction of maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;91(5):385-94.
182. Finnøy J, Wisth P, Bøe O. Changes in soft tissue profile during and after orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1987;9(1):68-78.
183. Valentim Z, Capelli JJ, Almeida M, Bailey L. Incisor retraction and profile changes in adult patients. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1994;9(1):31-6.
184. Caplan MJ, Shivapuja PK. The effect of premolar extractions on the soft-tissue profile in adult African American females. *The Angle Orthod.* 1997;67(2):129-36.
185. Oliver BM. The influence of lip thickness and strain on upper lip response to incisor retraction. *Am J Orthod.* 1982;82(2):141-9.
186. Chen K, Han X, Huang L, Bai D. Tooth movement after orthodontic treatment with 4 second premolar extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010;138(6):770-7.
187. Bennett JC, McLaughlin RP. *Fundamentals of orthodontic treatment mechanics*: Le Grande Publishing; 2014.
188. Pham TS. *A Comparison of Root Parallelism of Teeth Adjacent to First or Second Premolar Extraction Sites in Post Orthodontically Class II Treated Adolescents*: Saint Louis University; 2017.
189. Haque S, Sandler J, Cobourne MT, Bassett P, DiBiase AT. A retrospective study comparing the loss of anchorage following the extraction of maxillary first or second premolars during orthodontic treatment with fixed appliances in adolescent patients. *J Dent Res.* 2017;44(4):268-76.
190. Omar Z, Short L, Banting DW, Saltaji H. Profile changes following extraction orthodontic treatment: A comparison of first versus second premolar extraction. *Int Orthod.* 2018;16(1):91-104.

191. Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *The Angle Orthod.* 1968;38(1):19-39.
192. Sassouni V, Nanda S. Analysis of dentofacial vertical proportions. *Am J Orthod.* 1964;50(11):801-23.
193. Garlington M, Logan LR. Vertical changes in high mandibular plane cases following enucleation of second premolars. *The Angle Orthod.* 1990;60(4):263-7.
194. Kim T-K, Kim J-T, Mah J, Yang W-S, Baek S-H. First or Second Premolar Extraction Effects on Facial Vertical Dimension. *The Angle Orthod.* 2005;75(2):177-82.
195. Al-Nimri KS. Vertical changes in class II division 1 malocclusion after premolar extractions. *The Angle Orthod.* 2006;76(1):52-8.
196. Charalampakis V. Effects of extraction vs non-extraction orthodontic treatment on vertical skeletal and dental measurements: Saint Louis University; 2015.
197. Jones AA. The effect of anteroposterior movement of the maxillary dentition on facial height: Saint Louis University; 2015.
198. Aras A. Vertical changes following orthodontic extraction treatment in skeletal open bite subjects. *The European Journal of Orthodontics.* 2002;24(4):407-16.
199. Komolpis R. Cephalometric comparison between first premolar and second premolar extraction. Ann Arbor, MI: University of Michigan. 1998.
200. Sousa MVS, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;142(2):269-73.
201. Ersu B, Yüzügüllü B, Canay Ş. Sabit restorasyonlarda CAD/CAM uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi.* 2008;32(2):58-72.
202. Pani SC, Hegde A. Impressions in cleft lip and palate—A novel two stage technique. *J Clin Pediatr Dent.* 2008;33(2):93-6.
203. Alcan T, Ceylanoğlu C, Baysal B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *The Angle Orthod.* 2009;79(1):30-6.
204. Türköz Ç. Dijital ortodontik modeller. *Acta Odontologica Turcica.* 2009;26(3):181.
205. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(1):101-5.

206. Mayers M, Firestone AR, Rashid R, Vig KW. Comparison of peer assessment rating (PAR) index scores of plaster and computer-based digital models. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;128(4):431-4.
207. Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;131(1):51-6.
208. Garino F, Garino G. Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod.* 2002;3(3):250-4.
209. Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *The Angle Orthod.* 2004;74(3):298-303.
210. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproductibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129:794-803.
211. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(3):346-52.
212. Wertz RA. Diagnosis and treatment planning of unilateral Class II malocclusions. *The Angle Orthod.* 1975;45(2):85-94.
213. Veli I, Yuksel B, Uysal T. Longitudinal evaluation of dental arch asymmetry in Class II subdivision malocclusion with 3-dimensional digital models. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;145(6):763-70.
214. Proffit WR. *Contemporary orthodontics.* 2 nd ed. St.Louis, Missouri: Mosby-Year Book; 1993.
215. Case CS. The question of extraction in orthodontia. *Am J Orthod.* 1964;50(9):660-91.
216. Hahn GW. Orthodontics: its objectives, past and present. *Am J Orthod Oral Surg.* 1944;30(8):401-4.
217. Bernstein L. Edward H. Angle versus Calvin S. Case: Extraction versus nonextraction. Part I. Historical revisionism. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;102(5):464-70.
218. Bernstein L. Edward H. Angle versus Calvin S. Case: Extraction versus nonextraction. Historical revisionism. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;102(6):546-51.
219. Baumrind S, Korn EL, Boyd RL, Maxwell R. The decision to extract: part 1—interclinician agreement. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;109(3):297-309.

220. Crossman I, Reed R. Long term results of premolar extractions in orthodontic treatment. *Br J Orthod.* 1978;5(2):61-6.
221. Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR. The morphologic basis for the extraction decision in Class II, division 1 malocclusions: a comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;107(2):129-35.
222. BeGole EA, Fox DL, Sadowsky C. Analysis of change in arch form with premolar expansion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;113(3):307-15.
223. Bishara SE, Cummins DM, Zaher AR. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111(1):18-27.
224. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. *The Angle Orthod.* 2003;73(4):354-8.
225. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972;62(3):296-309.
226. Bowman SJ, Johnston Jr LE. The esthetic impact of extraction and nonextraction treatments on Caucasian patients. *The Angle Orthod.* 2000;70(1):3-10.
227. Germeç D, Taner TU. Effects of extraction and nonextraction therapy with air-rotor stripping on facial esthetics in postadolescent borderline patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133(4):539-49.
228. Çeri A. Sınıf I sınır olgularda çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavinin yumuşak doku profiline etkisinin karşılaştırılması. İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2008, İstanbul (Danışman:Prof.Dr.Saraç M).
229. Mrtensson B, Rydén H. The holodent system, a new technique for measurement and storage of dental casts. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;102(2):113-9.
230. Schirmer UR, Wiltshire WA. Manual and computer-aided space analysis: a comparative study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112(6):676-80.
231. Champagne M. Reliability of measurements from photocopies of study models. *J Clin Orthod.* 1992;10:648-50.
232. Redmond WR. The digital orthodontic office: 2001. *Seminars in Orthodontics: Elsevier;* 2001. p. 266-73.
233. Caspersen M, Lindauer S. Accuracy of digital and rapid prototyped models. *J Dent Res;* 2002. p. A341-A.
234. Zilberman O, Huggare J, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *The Angle Orthod.* 2003;73(3):301-6.

235. Gracco A, Buranello M, Cozzani M, Siciliani G. Digital and plaster models: a comparison of measurements and times. *Prog Orthod.* 2007;8(2):252-9.
236. Walter DC. Changes in the form and dimensions of dental arches resulting from orthodontic treatment. *The Angle Orthod.* 1953;23(1):3-18.
237. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment: I. Mixed dentition diagnosis and treatment. *Am J Orthod Oral Surg.* 1947;33(4):177-223.
238. Guirro WJG, Freitas KMS, Janson G, de Freitas MR, Quaglio CL. Maxillary anterior alignment stability in Class I and Class II malocclusions treated with or without extraction. *The Angle Orthod.* 2015;86(1):3-9.
239. McReynolds DC, Little RM. Mandibular second premolar extraction—postretention evaluation of stability and relapse. *The Angle Orthod.* 1991;61(2):133-44.
240. Årtun J, Garol JD, Little RM. Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1, malocclusions. *The Angle Orthod.* 1996;66(3):229-38.
241. Akyalcin S, Erdinc AE, Dincer B, Nanda RS. Do long-term changes in relative maxillary arch width affect buccal-corridor ratios in extraction and nonextraction treatment? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;139(3):356-61.
242. Aksu M, Kocadereli I. Arch width changes in extraction and nonextraction treatment in class I patients. *The Angle Orthod.* 2005;75(6):948-52.
243. Işık F, Sayınsu K, Nalbantgil D, Arun T. A comparative study of dental arch widths: extraction and non-extraction treatment. *Eur J Orthod.* 2005;27(6):585-9.
244. Taner TU, Ciğer S, El H, Germec D, Es A. Evaluation of dental arch width and form changes after orthodontic treatment and retention with a new computerized method. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(4):463-74.
245. Bishara SE, Bayati P, Zaher AR, Jakobsen JR. Comparisons of the dental arch changes in patients with Class II, division 1 malocclusions: extraction vs nonextraction treatments. *The Angle Orthod.* 1994;64(5):351-8.
246. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111(4):401-9.
247. Mahmoud JK. Maxillary dental arch asymmetry in the mixed dentition. *Med J Tikrit.* 2008;1(141):132-8.
248. Minich CM, Araújo EA, Behrents RG, Buschang PH, Tanaka OM, Kim KB. Evaluation of skeletal and dental asymmetries in Angle Class II subdivision malocclusions with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;144(1):57-66.

249. Haberle F. A quantitative study of the malocclusion and correction in the posterior segment of the arches of 16 patients [Master's thesis]. Chicago: Northwestern University 1937.
250. Korkhaus G. Diagnostic examination of anomalies in cases of unilateral distoclusion or of crossed bite. *Int J Orthod Dent Chld.* 1935;21(8):704-16.
251. Bloom LA. Perioral profile changes in orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1961;47(5):371-9.
252. Kurniawan I, Soemantri ESS, Evangelina IA. Dental arch symmetry analysis in orthodontic treatment. *Padjadjaran Journal of Dentistry.* 2008;20(2).
253. Rakosi T, Jonas I, Graber T. Orthodontic diagnosis. Color atlas of dental medicine. Stuttgart, Germany, and New York, USA: Thieme Medical Publishers Inc.; 1993. 207-17 p.
254. Glenn G, Sinclair PM, Alexander RG. Nonextraction orthodontic therapy: posttreatment dental and skeletal stability. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987;92(4):321-8.
255. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;102(1):1-14.
256. Sadowsky C, Schneider BJ, BeGole EA, Tahir E. Long-term stability after orthodontic treatment: nonextraction with prolonged retention. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;106(3):243-9.
257. Heiser W, Niederwanger A, Bancher B, Bittermann G, Neunteufel N, Kulmer S. Three-dimensional dental arch and palatal form changes after extraction and nonextraction treatment. Part 1. Arch length and area. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2004;126(1):71-81.
258. MacKriel EA. Changes in arch dimensions after extraction and non-extraction orthodontic treatment. Cape Town, South Africa: University of the Western Cape; 2008.
259. Gianelly AA. Arch width after extraction and nonextraction treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;123(1):25-8.
260. Boley JC, Mark JA, Sachdeva RC, Buschang PH. Long-term stability of Class I premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(3):277-87.
261. Fleming PS, Lee RT, Marinho V, Johal A. Comparison of maxillary arch dimensional changes with passive and active self-ligation and conventional brackets in the permanent dentition: a multicenter, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;144(2):185-93.
262. Atik E, Ciğer S. An assessment of conventional and self-ligating brackets in Class I maxillary constriction patients. *The Angle Orthod.* 2014;84(4):615-22.



263. Kuftinec MM. Effect of edgewise treatment and retention on mandibular incisors. *Am J Orthod.* 1975;68(3):316-22.
264. Strang RH. The fallacy of denture expansion as a treatment procedure. *The Angle Orthod.* 1949;19(1):12-22.
265. Lombardi AR. Mandibular incisor crowding in completed cases. *Am J Orthod.* 1972;61(4):374-83.
266. Bishara SE, Chadha J, Potter RB. Stability of intercanine width, overbite, and overjet correction. *Am J Orthod.* 1973;63(6):588-95.
267. Hernandez JL. Mandibular bicanine width relative to overbite. *Am J Orthod.* 1969;56(5):455-67.
268. Howes AE. Arch width in the premolar region—Still the major problem in orthodontics. *Am J Orthod.* 1957;43(1):5-31.
269. Johnson DK, Smith RJ. Smile esthetics after orthodontic treatment with and without extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1995;108(2):162-7.
270. Oz A, Oz A, Yazicioğlu S, Arici N, Ozer M, Arici S. Comparison of arch width changes following orthodontic treatment with and without extraction using three-dimensional models. *Niger J Clin Pract.* 2017;20(5):581-6.
271. Rübendüz M, Altunay AS. Çekimli ve çekimsiz tedavilerde dental ark değişiklikleri. *Turk J Orthod.* 2001;14(3):132-7.
272. Witzig J, Spahl T. *The Clinical Management of Basic Maxillofacial Orthopedic Appliances.* Littleton, Mass: PSG Publishing; 1987.
273. McNamara JAJ. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117(5):567-70.
274. Sabri R. The eight components of a balanced smile. *J Clin Orthod.* 2005;39(3):155-67.
275. Uhde M, Sadowsky C, BeGole E. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. *The Angle Orthod.* 1983;53(3):240-52.
276. Burke SP, Silveira AM, Goldsmith LJ, Yancey JM, Van Stewart A, Scarfe WC. A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention. *The Angle Orthod.* 1998;68(1):53-60.
277. Erdinc AE, Nanda RS, Işıksal E. Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;129(6):775-84.
278. Erbay E. Angle I. sınıf anomalilerin sürekli diş çekimi yapılarak ve yapılmadan gerçekleştirilen ortodontik tedavileri sonucunda meydana gelen sert ve yumuşak doku

profil değişikliklerinin sefalometrik olarak incelenmesi. İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1994, İstanbul (Danışman: Prof.Dr.Ülgen M).

279. Rudee DA. Proportional profile changes concurrent with orthodontic therapy. Am J Orthod. 1964;50(6):421-34.

280. Bravo L, Canut J, Pascual A, Bravo B. Comparison of the changes in facial profile after orthodontic treatment, with and without extractions. Br J Orthod. 1997;24(1):25-34.

281. Roos N. Soft-tissue profile changes in Class II treatment. Am J Orthod. 1977;72(2):165-75.

282. Zierhut EC, Joondeph DR, Artun J, Little RM. Long-term profile changes associated with successfully treated extraction and nonextraction Class II Division 1 malocclusions. The Angle Orthod. 2000;70(3):208-19.

283. Ülgen M. Angle II, 1 anomalilerin çekimli ve çekimsiz tedavileri sonucu oluşan yumuşak doku profil değişiklikleri. Ankara Üniversitesi Diş Hek Fak Dergisi. 1986(13):159-66.

284. Schwab DT. Extraction effects on the dental profile in borderline cases. The Angle Orthod. 1963;33(2):120-2.

285. Kocadereli I. Changes in soft tissue profile after orthodontic treatment with and without extractions. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2002;122(1):67-72.

286. Berber G. Dik Yön Gelişimi Artmış Class I Malokluzyona Sahip Bireylerde Dört Premolar Çekimli Sabit Tedavi Sonucu Oluşan İskeletsel, Dişsel Ve Yumusak Doku Değişikliklerinin Sefalometrik Açıdan Değerlendirilmesi. D.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2011, Diyarbakır (Danışman: Yrd.Doç.Dr.Doğru M).

287. Janson G, Lenza EB, Francisco R, Aliaga-Del Castillo A, Garib D, Lenza MA. Dentoskeletal and soft tissue changes in class II subdivision treatment with asymmetric extraction protocols. Prog Orthod. 2017;18(1):39.

288. Garner LD. Soft-tissue changes concurrent with orthodontic tooth movement. Am J Orthod. 1974;66(4):367-77.

289. Wisth PJ. Soft tissue response to upper incisor retraction in boys. Br J Orthod. 1974;1(5):199-204.

290. Bishara SE, Cummins DM, Jakobsen JR, Zaher AR. Dentofacial and soft tissue changes in Class II, division 1 cases treated with and without extractions. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1995;107(1):28-37.

291. Subtelny J. A longitudinal study of soft tissue facial structures and their profile characteristics, defined in relation to underlying skeletal structures. Am J Orthod. 1959;45(7):481-507.

292. Branoff RS. A roentgenographic cephalometric study of changes in the soft tissue profile related to orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1971;60(3):305-6.
293. Ricketts RM. Cephalometric synthesis: An exercise in stating objectives and planning treatment with tracings of the head roentgenogram. *Am J Orthod.* 1960;46(9):647-73.
294. Burstone CJ. Lip posture and its significance in treatment planning. *Am J Orthod.* 1967;53(4):262-84.
295. Holdaway RA. A soft-tissue cephalometric analysis and its use in orthodontic treatment planning. Part I. *Am J Orthod.* 1983;84(1):1-28.
296. Erdinc AE, Nanda RS, Dandajena TC. Profile changes of patients treated with and without premolar extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(3):324-31.
297. Ricketts RM. Planning treatment on the basis of the facial pattern and an estimate of its growth. *The Angle Orthod.* 1957;27(1):14-37.
298. Anderson J, Joondeph D, Turpin D. A cephalometric study of profile changes in orthodontically treated cases ten years out of retention. *The Angle Orthod.* 1973;43(3):324.
299. Drobocky OB, Smith RJ. Changes in facial profile during orthodontic treatment with extraction of four first premolars. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1989;95(3):220-30.
300. Young TM, Smith RJ. Effects of orthodontics on the facial profile: a comparison of changes during nonextraction and four premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103(5):452-8.
301. Staggers JA. A comparison of results of second molar and first premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1990;98(5):430-6.
302. Alkumru P. Çekimli ve çekimsiz vakalarda yüzün dik yön boyutlarında meydana gelen değişikliklerin ankraj kullanımına göre değerlendirilmesi: retrospektif çalışma. A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 2006, Ankara (Danışman: Prof.Dr.Erdem D).
303. Hayasaki SM, Henriques JFC, Janson G, de Freitas MR. Influence of extraction and nonextraction orthodontic treatment in Japanese-Brazilians with class I and class II division 1 malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;127(1):30-6.
304. Gardner RA, Harris EF, Vaden JL. Postorthodontic dental changes: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1998;114(5):581-6.
305. Hans MG, Broadbent BH, Nelson SS. The Broadbent-Bolton growth study—past, present, and future. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105(6):598-603.

306. Hans MG, Kishiyama C, Parker SH, Wolf GR, Noachtar R. Cephalometric evaluation of two treatment strategies for deep overbite correction. *The Angle Orthod.* 1994;64(4):265-74.
307. Cusimano C, McLaughlin R, Zernik J. Effects of first bicuspid extractions on facial height in high-angle cases. *J Clin Orthod.* 1993;27(11):594-8.
308. Yamaguchi K, Nanda RS. The effects of extraction and nonextraction treatment on the mandibular position. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1991;100(5):443-52.
309. Luecke PE, Johnston LE. The effect of maxillary first premolar extraction and incisor retraction on mandibular position: testing the central dogma of “functional orthodontics”. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101(1):4-12.
310. Kocadereli II. The effect of first premolar extraction on vertical dimension. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1999;116(1):41-5.
311. Ball JV, Hunt N. The effect of Andresen, Harvold, and Begg treatment on overbite and molar eruption. *Eur J Orthod.* 1991;13(1):53-8.
312. Sivakumar A, Valiathan A. Cephalometric assessment of dentofacial vertical changes in Class I subjects treated with and without extraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133(6):869-75.
313. Kula K, Esmailnejad A, Hass A. Dental arch asymmetry in children with large overjets. *The Angle Orthod.* 1998;68(1):45-52.

## EKLER

### Ek 1. Etik Kurul Kararı

#### KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Asimetrik premolar çekimli sabit ortodontik tedavilerin ark simetrisi ve okluzyon üzerine etkilerinin değerlendirilmesi" 2018- 038		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			
SIGORTA	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	İLAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
	KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 4/7	Tarih: 22/02/2018
Çalışmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.			

<b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Uzm.Dr.Özlem GİRAY

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
			E	K	E	H	E	H	
Uzm.Dr. Özlem GİRAY	Tıbbi Farmakoloji	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	KATILMADI
Doç.Dr. Özkan KÖSE	Ortopedi	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Esin YILMAZ	Tıbbi Biyokimya	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Osman Zekai ÖNER	Genel Cerrahi	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. İshak Abdurrahman İŞİK	Çocuk Gastroenteroloji	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uz.Dr.Belkis KOÇTEKİN	Fizyoloji	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Shu. Ayten KAYA KILIÇ	Sosyal Hizmetler	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Erhan ÖZYURT	Anestezi	S.B.Ü. Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	KATILMADI
Uz.Dr.Hülya KARAKILINÇ	Halk Sağlığı	Antalya İl Sağlık Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr.Ecz. Özlem BATU	Eczacı	Serbest Eczacı	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Mehmet ORAKÇI	Hukuk	Antalya İl Sağlık Müdürlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	KATILMADI

\* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının

Unvanı/Adı/Soyadı: Uzm.Dr.Özlem GİRAY, y

İmza:



Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

## Ek 2. Taahhütname

Bu tez çalışması ile ilgili olan tüm radyografi, fotoğraf, hasta modelleri, görüntüler ve diğer bütün materyallerin ve bu materyallerden elde edilen ham veya analiz edilmiş tüm verilerin tez danışmanının bilgi ve onayı olmaksızın ulusal veya uluslararası hiçbir platformda 3. kişi ve/veya kurumlarla paylaşılmayacağını, yayın ve sunularda kullanılmayacağını; kullanılması halinde telif haklarının ve etik kuralların ihlali sebebiyle yasal sürecin başlatılabileceğini kabul ettiğimi beyan ve taahhüt ederim.

Tarih:

Ad-Soyad:

İmza:

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<b>Adı</b>	Eylül	<b>Uyruğu</b>	T.C.
<b>Soyadı</b>	POLATCAN	<b>Tel no</b>	05452487585
<b>Doğum tarihi</b>	19.09.1990	<b>e-posta</b>	dteylulpolatcan@hotmail.com

### Eğitim Bilgileri

Mezun olduğu kurum		Mezuniyet yılı
<b>Lise</b>	Bursa Anadolu Lisesi	2008
<b>Lisans/Yüksek Lisans</b>	Hacettepe Üniversitesi	2013
<b>Doktora</b>		

### İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (yıl-yıl)

Yabancı Dilleri	Sınav türü	Puanı
İngilizce	YÖKDİL	97,5

### Proje Deneyimi

Proje Adı	Destekleyen kurum	Süre (Yıl-Yıl)

### Burslar-Ödüller:

### Yayınlar ve Bildiriler: