



T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**ÇEKİMLİ VE ÇEKİMSİZ ORTODONTİK TEDAVİLERİN UZUN  
DÖNEMDE DENTOALVEOLAR YAPILAR ÜZERİNE  
ETKİLERİNİN ÜÇ BOYUTLU ANALİZİ**

**Dt. Burecu POLAT KARTÖZ**

**DOKTORA TEZİ**

**I. DANIŞMAN**

**Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ALKIŞ**

**II. DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Hakan TÜRKKAHRAMAN**

**Bu Tez Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri  
Koordinasyon Birimi ve Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı tarafından  
ÖYP05258-DR-12 proje numarası ile desteklenmiştir**

**Tez. No: 148**

**ISPARTA-2016**

## KABUL ve ONAY SAYFASI

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğüne;

Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Ortodonti Anabilim Dalı Yüksek Lisans/Doktora Programı** Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 28/06/2016

Tez Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ALKIŞ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Hasan BABACAN

Pamukkale Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti  
Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Törün ÖZER

Adnan Menderes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye : Doç Dr. Alev AKSOY

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Derya YILDIRIM

Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,  
Oral Diagnoz Anabilim Dalı

ONAY: Bu doktora tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa Kayan  
Enstitü Müdürü

## 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, yine bu tezin çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyaz ederim.

Çalışmamız esnasında kullanılan malzemeleri sağlayan ve/veya üreten herhangi bir firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya herhangi bir destek alınmamıştır.

“ÇEKİMLİ VE ÇEKİMSİZ ORTODONTİK TEDAVİLERİN UZUN DÖNEMDE DENTOALVEOLAR YAPILAR ÜZERİNE ETKİLERİNİN ÜÇ BOYUTLU ANALİZİ” adlı Doktora tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

**Dt. Burcu POLAT KARTÖZ**

İmza

Danışman

**Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ALKIŞ**

İmza



*Sevgili eşim Musa Kartöz'e ithaf ediyorum...*

*Saygılarımla...*

*Isparta, 2016*

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince benden her konuda desteğini esirgemeyen, bana özveriyle yol gösteren, çalışmalarımız sırasında pratikliği ve bilgi birikimiyle ufkumu açan, çok değerli hocalarım Prof. Dr. Hakan Türkkahraman'a ve Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Alkış'a,

Eğitimim süresince bilgilerinden ve tecrübelerinden istifade ettiğim Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyeleri Doç. Dr. Alev Aksoy, Doç. Dr. Elçin Esenlik, Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru Uydaş Şenışık ve Dr. Serpil Çokakoğlu'na

İstatistiksel değerlendirmedeki katkılarından dolayı hocam Prof. Dr. Hakan Türkkahraman'a,

Tez projeme maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne ve Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı'na (Proje No: ÖYP05258-DR-12),

Yaşadığımız bütün zorlukların üstesinden birlikte geldiğimiz, bana her konuda destek olan çok değerli asistan arkadaşlarım Gizem Karacın, Seylin Mutlu, Yasemin Alpağan ve Seval Karabulut'a, tüm asistan arkadaşlarıma ve anabilim dalı çalışanlarına,

Beni hiç bir zaman yalnız bırakmayan, her sorunuma ortak olan Isparta'daki ailem Hüdayi Kartöz, Zeynep Kartöz ve Mehlika Kartöz'e,

Bana her zaman güvenerek sonsuz desteklerini benden hiçbir zaman esirgemeyen canım annem Cevahir Polat'a ve sevgili babam Mustafa Polat'a,

Beni her zaman benden daha çok düşünen ve her türlü fedakarlığı hiç düşünmeden yapan sevgili eşim Musa Kartöz'e,

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

**Burcu POLAT KARTÖZ**

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL ve ONAY SAYFASI</b> .....	<b>ii</b>
<b>BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI</b> .....	<b>iii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vi</b>
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>RESİMLER DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>GRAFİKLER DİZİNİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1. Dentoalveolar Yapılarda Büyüme ve Gelişim ile Oluşan Değişiklikler .....	3
2.1.1. Prenatal Dönemde Oluşan Değişiklikler .....	4
2.1.1.1. Maksillanın Prenatal Büyüme ve Gelişimi .....	4
2.1.1.2. Mandibulanın Prenatal Büyüme ve Gelişimi .....	5
2.1.2. Bebeklik-Çocukluk Döneminde Oluşan Değişiklikler .....	6
2.1.3. Adölesan Dönemde Oluşan Değişiklikler .....	10
2.1.4. Yetişkinlik Döneminde Oluşan Değişiklikler.....	12
2.2. Dentoalveolar Yapılarda Tedavi ile Oluşan Değişiklikler .....	13
2.2.1. Çekimli Tedavi ile Dentoalveolar Yapılarda Oluşan Değişiklikler.....	14
2.2.2. Çekimsiz Tedavi ile Dentoalveolar Yapılarda Oluşan Değişiklikler .....	16
2.3. Dentoalveolar Yapılarda Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişiklikler .....	18
2.3.1. Çekimli Tedavilerde Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişiklikler .....	19
2.3.2. Çekimsiz Tedavilerde Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişiklikler .....	21
2.4. Dentoalveolar Yapılardaki Değişiklikleri Ölçme Yöntemleri.....	23
2.4.1. Direkt Ölçümler .....	23
2.4.2. Üç Boyutlu Dijital Model Ölçümleri .....	23
2.4.2.1. Üç Boyutlu Dijital Modellemenin Kullanım Alanları .....	24
2.4.2.2. Dijital Model Oluşturma Yöntemleri .....	25

2.4.2.2.1. Alçı Modellerin Dijitalize Edilmesi .....	25
2.4.2.2.2. Ölçü Kayıtlarının Taranması .....	26
2.4.2.2.3. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile Rekonstrüksiyon .....	26
2.4.2.2.4. Ağız İçi Tarama .....	27
2.4.2.3. Dijital Modellerin Güvenilirliği ve Doğruluğu .....	28
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM.....</b>	<b>29</b>
3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması.....	29
3.2. Üç Boyutlu Dijital Modellerin Değerlendirilmesi.....	30
3.2.1. Model Analizinde Kullanılan Noktalar .....	32
3.2.1.1. Üst Çene Dijital Modelleri Üzerinde İşaretlenen Noktalar (Resim 3) .....	32
3.2.1.2. Alt Çene Dijital Modelleri Üzerinde İşaretlenen Noktalar (Resim 4) .....	33
3.2.2. Model Analizinde Kullanılan Ölçümler .....	34
3.2.3. İstatistiksel Analiz .....	38
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>39</b>
4.1. Tedavi Öncesi Üç Boyutlu Model Ölçümlerinin Karşılaştırılması .....	39
4.1.1. Tedavi Öncesi Üç Boyutlu Model Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması .....	39
4.1.2. Tedavi Öncesi Üç Boyutlu Model Ölçümlerinin Tedavi Tipine Göre Karşılaştırılması .....	40
4.2. Üç Boyutlu Model Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi.....	41
4.3. Üç Boyutlu Model Ölçümlerinde Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi .....	44
4.4. Üç Boyutlu Model Ölçümlerinde Tedavi Başından Uzun Dönem Takip Sonrasına Kadar Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi.....	47
4.5. Uzun Dönem Takip Sonu Maksiller ve Mandibular Çapraşıklık Nüksünün Diğer Model Analizi Ölçümleri ile Korelasyonu .....	54
4.5.1. Maksiller Çapraşıklık Nüksünün Korelasyonu.....	54
4.5.2. Mandibular Çapraşıklık Nüksünün Korelasyonu .....	58
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>62</b>
<b>6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>87</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>91</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>92</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>93</b>

<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>108</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>109</b>
Ek 1. Etik Kurul Onayı.....	109
Ek 2. Bilgilendirilmiş Onam Formu.....	112





## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>%</b>	: Yüzde
<b><math>\bar{X}</math></b>	: Ortalama
<b>SS</b>	: Standart Sapma
<b>P</b>	: İstatistiksel Olarak Anlamlılık Değeri
<b>T1</b>	: Tedavi Öncesi
<b>T2</b>	: Tedavi Sonu
<b>T3</b>	: Uzun Dönen Takip Sonu



## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> Cinsiyetlere göre bireylerin dağılımı .....	30
<b>Tablo 2.</b> Çekimli ve çekimsiz gruptaki bireylerin kronolojik yaş, tedavi ve uzun dönem takip sürelerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri.....	30
<b>Tablo 3.</b> Çalışmada kullanılan ölçümlere ilişkin tekrarlanma katsayıları (r).....	39
<b>Tablo 4.</b> Tedavi öncesi üç boyutlu model ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması .....	40
<b>Tablo 5.</b> Tedavi öncesi üç boyutlu model ölçümlerinin tedavi tipine göre karşılaştırılması .....	41
<b>Tablo 6.</b> Çekimli grupta tedaviyle oluşan değişikliklerin karşılaştırılması.....	42
<b>Tablo 7.</b> Çekimsiz grupta tedaviyle oluşan değişikliklerin karşılaştırılması.....	43
<b>Tablo 8.</b> Çekimli ve çekimsiz grupta tedaviyle (T2-T1) oluşan değişikliklerin karşılaştırılması .....	44
<b>Tablo 9.</b> Çekimli grupta tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında oluşan değişikliklerin karşılaştırılması .....	45
<b>Tablo 10.</b> Çekimsiz grupta tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında oluşan değişikliklerin karşılaştırılması.....	46
<b>Tablo 11.</b> Çekimli ve çekimsiz grupta tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında (T3-T2) oluşan değişikliklerin karşılaştırılması .....	47
<b>Tablo 12.</b> Çekimli grupta tedavi başından uzun dönem takip sonrasına kadar oluşan değişikliklerin karşılaştırılması.....	48
<b>Tablo 13.</b> Çekimsiz grupta tedavi başından uzun dönem takip sonrasına kadar oluşan değişikliklerin karşılaştırılması.....	49
<b>Tablo 14.</b> Çekimli ve çekimsiz grupta tedavi başından uzun dönem takip sonrasına (T3-T1) kadar oluşan değişikliklerin karşılaştırılması.....	50
<b>Tablo 15.</b> Çekimli grupta, maksiller çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu.....	55
<b>Tablo 16.</b> Çekimsiz grupta, maksiller çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu.....	57
<b>Tablo 17.</b> Çekimli grupta, mandibular çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu.....	59
<b>Tablo 18.</b> Çekimsiz grupta, mandibular çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu.....	61

## RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim 1.</b> Alçı modellerin dijitalize edilmesinde kullanılan cihaz .....	31
<b>Resim 2.</b> Ağız içi tarama yapılması için kullanılan cihaz .....	32
<b>Resim 3.</b> Üst çene dijital modelleri üzerinde işaretlenen noktalar .....	34
<b>Resim 4.</b> Alt çene dijital modelleri üzerinde işaretlenen noktalar .....	34
<b>Resim 5.</b> Maksiller ark uzunluğu .....	36
<b>Resim 6.</b> Mandibular ark uzunluğu .....	36
<b>Resim 7.</b> Maksiller anterior ark derinliği .....	36
<b>Resim 8.</b> Mandibular anterior ark derinliği .....	36
<b>Resim 9.</b> Maksiller total ark derinliği .....	36
<b>Resim 10.</b> Mandibular total ark derinliği .....	36
<b>Resim 11.</b> Maksiller interkanin genişlik .....	37
<b>Resim 12.</b> Mandibular interkanin genişlik .....	37
<b>Resim 13.</b> Maksiller intermolar genişlik .....	37
<b>Resim 14.</b> Mandibular intermolar genişlik .....	37
<b>Resim 15.</b> Maksiller uyumsuzluk indeksi: A+B+C+D+E .....	37
<b>Resim 16.</b> Mandibular uyumsuzluk indeksi: a+b+c+d+e .....	37

## GRAFİKLER DİZİNİ

<b>Grafik 1.</b> Maksiller ark uzunluğu ölçümünde oluşan değişiklikler.....	51
<b>Grafik 3.</b> Maksiller anterior ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler .....	51
<b>Grafik 2.</b> Mandibular ark uzunluğu ölçümünde oluşan değişiklikler .....	51
<b>Grafik 4.</b> Mandibular anterior ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler .....	51
<b>Grafik 5.</b> Maksiller total ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler .....	52
<b>Grafik 6.</b> Mandibular total ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler.....	52
<b>Grafik 7.</b> Maksiller kanin genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler .....	52
<b>Grafik 8.</b> Mandibular kanin genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler.....	52
<b>Grafik 9.</b> Maksiller molar genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler .....	53
<b>Grafik 11.</b> Overjet ölçümünde oluşan değişiklikler .....	53
<b>Grafik 10.</b> Mandibular molar genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler .....	53
<b>Grafik 12.</b> Overbite ölçümünde oluşan değişiklikler .....	53
<b>Grafik 13.</b> Maksiller uyumsuzluk indeksi ölçümünde oluşan değişiklikler.....	54
<b>Grafik 14.</b> Mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümünde oluşan değişiklikler .....	54

## 1. GİRİŞ

Dentoalveolar yapı; dişler, dişleri saran dokular ve alveol kemiğinin beraber fonksiyon gördüğü ve gelişimi sürekli devam eden dinamik bir ünedir (1). Ortodontik tedaviyle ve tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında dentoalveolar bölgede belirgin farklılıklar oluşmaktadır. Diş çekimli veya çekimsiz gerçekleştirilen tedavilerde, meydana gelen dentoalveolar değişiklikler ve bu değişikliklerin hangi tedavi yöntemi ile daha stabil olduğu, uzun yıllardır bu alanda yapılan çalışmaların tartışma konusu olmuştur. Edward H. Angle (1) ve Calvin Case (2) arasındaki zıt fikirlerle bu tartışma en üst sınıra ulaşmıştır. Angle (1), ortodontik tedavi amacıyla çekilen küçük azı dişlerinin, dentoalveolar bölge ve yüz gelişimini engellediği görüşündedir. Bunun aksine Case (2), ortodontik şikayetleri olan hastaların çoğunda apikal kaide yetersizliklerinin olduğunu ve çekimli tedavilerin uyumlu bir çevre oluşturmak için gerekli olduğunu dile getirmiştir. Takip eden yıllarda ise, şiddetli dentoalveolar ileri itim ve şiddetli ark boyu-diş boyutu uyumsuzluğu vakalarında, çekimin gerekli olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (3, 4). Bunun yanında çekimli tedaviler, ortodontik tedaviden sonra dentoalveolar yapılarda oluşan değişimleri önlemek için de gerekli görülmektedir (5). Günümüzde de, çekimli ve çekimsiz tedavilerin tedavi sonu ve uzun dönem takip sonu etkileri hala popüleritesini koruyan ve merak uyandıran bir konudur. Birçok araştırmacı, dentoalveolar bölgede ortodontik tedavi ile meydana gelen değişimleri araştırmış ve farklı model analizlerini bizlerin kullanımına sunmuşlardır. Bu model analizleri, genelde, alçı modeller üzerinde, göz kararı belirlenen referans noktaları arasında, cetvel veya kumpas yardımıyla yapılmıştır. Bu şekilde yapılan ölçümlerde hata payı yüksek olmakla beraber ölçüm hassasiyeti de düşüktür. Son yıllarda görüntüleme teknolojilerinde gerçekleşen gelişmelerle, artık bireylerin üç boyutlu ağız içi modellerinin elde edilmesi ve hata payını en aza indiren, ölçüm hassasiyetini arttıran bu üç boyutlu verilerle birebir ölçümler yapılması mümkün hale gelmiştir. Ayrıca, dijital modeller, noktasal ve açısal ölçümlerin yanında, oluşturulan düzlemlerin üzerinde de ölçümler yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Günümüze kadar, çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin, tedavi ve uzun dönem takip sonu, dentoalveolar yapılar üzerine etkilerini inceleyen pek çok çalışma

(6-30) yapılmasına rağmen, üç boyutlu dijital modeller üzerinde analiz eden çok az çalışma (31-34) mevcuttur. Ancak, bu çalışmalar bütün dental ark ölçümlerini içermemekte, spesifik birkaç ölçüm üzerine yoğunlaşmaktadır. Bildiğimiz kadarıyla, çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin, tedavi ile ve uzun dönem takip sırasında, dentoalveolar yapılar üzerine etkilerini üç boyutlu dijital modeller üzerinde inceleyen ve bütün dental ark ölçümlerini içeren bir çalışma bulunmamaktadır. Tezimizin amacı, çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin, uzun dönemde, dentoalveolar yapılar üzerine etkilerini, üç boyutlu dijital modeller üzerinde incelemektir. Başlangıç hipotezimiz “çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilmiş vakalarda dentoalveolar yapılarda, uzun dönemde oluşan değişiklikler açısından bir fark yoktur” şeklindedir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Dentoalveolar Yapılarda Büyüme ve Gelişim ile Oluşan Değişiklikler

Dentoalveolar yapı, kraniofasiyal kompleksin bir bölümüdür ve kafatasının farklı bölümlerinin büyüme ve gelişiminden etkilenmektedir (35). Dentoalveolar yapının gelişimi, sürekli devam eden bir süreç olmakla beraber (36-42), kompleks biyolojik bir işlemdir (43).

Araştırmacılar, dentoalveolar gelişimin zamanla geçirdiği evrimin sadece morfolojik bir olay olmadığını, ortodontik diagnozda, tedavi planında ve uzun dönem stabilitede çok önemli bir faktör olduğunu göstermişlerdir (44). Bu nedenle her bir bireyin yaşam süresince ark boyutlarında meydana gelen değişimler, ortodontistler için oldukça önemlidir. Bu değişimleri anlamak, sadece uygun bir tedavi planı yapma aşamasında değil, tedavi sırasında ve sonrasındaki aşamalarda oluşabilecek değişiklikleri açıklayabilmek açısından da faydalı olacaktır (45). Sonuç olarak, ark boyutlarında büyüme ve gelişim ile gerçekleşen değişiklikler ile ortodontik tedavi ile oluşan değişiklikler ayırt edilmelidir. Ortodontik tedaviyle oluşan dental ark değişikliklerinin değerlendirilmesinde, tedavi edilmemiş hastalarda oluşan doğal değişiklikler altın standart olarak kullanılmalıdır (29, 46).

Dentoalveolar yapıların büyüme ve gelişimini inceleyen çalışmalarda, seçilen örnekler genellikle Angle Sınıf I molar ilişkide, normal veya kabul edilebilir bir okluzyona sahip, önceden ortodontik tedavi görmemiş olan bireyleri kapsamaktadır. Çalışmaların bir kısmı belirli bir kronolojik yaş sürecini incelerken (12, 47, 48), bir kısmı uzun dönem gözlemler sonucunda ortaya çıkarılmıştır (49-52). Bu araştırmalarda, dentoalveolar yapılardaki değişimi görmek için, büyüme ve gelişimin farklı dönemlerinde, ark boyutları üzerinde meydana gelen değişiklikler ölçülmüştür. Ark boyutundaki bu değişimler; ark genişliği (26, 27, 53-55), ark uzunluğu (10, 39, 46, 50, 56-60), overjet ve overbite (50, 55, 58, 61), dental çapraşıklık miktarı (58, 62) gibi çeşitli parametreler incelenerek ortaya konulmuştur.

Dentoalveolar yapının büyüme ve gelişimine ilişkin çalışmalar, bu konuda kesin bir yargıya varılamadığını göstermektedir (63). Yapılan araştırmalar, dentoalveolar yapının büyüme ve gelişimi sırasında oluşan farklılıkların; çevresel

faktörler, sistemik durum (64, 65), etnik çeşitlilik, beslenme ve bireysel varyasyonlardan kaynaklanabileceğini göstermiştir (66, 67).

### **2.1.1. Prenatal Dönemde Oluşan Değişiklikler**

Doğum öncesi dönemi kapsamaktadır. Prenatal dönem; ovum periyodu (ilk 2 hafta), embriyo periyodu (2-8 hafta), fetus periyodu (2 ay-doğum) olmak üzere 3 periyoda ayrılmaktadır (68).

#### **2.1.1.1. Maksillanın Prenatal Büyüme ve Gelişimi**

Üst çene kemiği, direkt kemikleşme ile oluşan bir membran kemiğidir. Üst çene bölgesini meydana getiren yumuşak doku burjonlarının içindeki mezankim dokusunda birtakım kemikleşme noktaları meydana gelir. Bu kemikleşme noktaları büyürler ve birbirleri ile birleşirler. Prenatal dönemde maksilla iki noktadan kemikleşmeye başlar (69).

Ön kemikleşme noktası (Premaksiller kemikleşme noktası, insiziv kemikleşme noktası): Ön kemikleşme noktası nazal kavitenin ön alt kısmında sağda ve solda olmak üzere birer tanedir. Ön kemikleşme noktasından yayılan kemik, kesici dişler bölgesinin dış alveolar laminasını, os incisivum' u, öne doğru spina nasalis anterioru ve yukarı doğru maksillanın processus frontalis' inin ön kenarını meydana getirir (69).

Arka kemikleşme noktası: Orbita boşluğunun altındadır. Buradan gelişen kemik dokusu, aşağıya doğru yayılarak kanin ve azılar bölgesinin dış alveolar laminasını meydana getirir. Kemikleşme olayı iki kol üzerinden yayılır. Öne doğru uzanan kol, processus frontalis' in arka kısmını ve orbita tabanının bir kısmını teşkil eder. Arkaya doğru uzanan kol, orbita tabanının geri kalan kısmı ile processus zygomaticus'u meydana getirir. Her iki kemikleşme noktasının gelişimi önce dış yüzey üzerinde olur. İç yapıların gelişimi ise dış jermelerinin etrafında kemik trabeküllerinin yayılması ile meydana gelmektedir (69).



### 2.1.1.2. Mandibulanın Prenatal Büyüme ve Gelişimi

Meckel kıkırdağı, kemiksel yapı olarak mandibulanın oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Meckel kıkırdağı kondrokranium' un bir parçası olup iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlar dorsal veya timpanik kısım ve ventral veya mandibular kısımdır. Meckel kıkırdağı büyük kısmı zarsal olarak kemikleşen mandibula için destek vazifesi gören primordiyal bir kıkırdağıdır. Mandibula, Meckel kıkırdağının dış yüzünde oluşur. Meckel kıkırdağının hiç bir bölgesi kemikleşerek mandibulanın herhangi bir bölgesini meydana getirmez. Mandibula oluşumu ile ilgili olarak genel düşünce, mandibulanın zarsal kemikleşme ile meydana geldiği, fakat kemikleşme sürecinde bazı kıkırdağı yapılarında mandibula gelişiminde katkıda buldukları şeklindedir. Kondral kemikleşme ile oluşan kemik yapılarda primordiyal bir kıkırdağın varlığı söz konusudur. Ancak mandibula için böyle bir durum söz konusu değildir. Mandibulanın kondrokranium ile ilişkisi ikincil kıkırdağların kemiğe dönüşümü şeklinde ortaya çıkmaktadır. Mandibulanın büyük bir kısmı Meckel kıkırdağının dış yüzünde oluşumunu sürdürür. Bu kısımların kemikleşmesinde Meckel kıkırdağı, rehber ve destek olur. Mandibulanın oluşumu sırasında öncelikle bu kemik organ, sağ ve sol olmak üzere iki parça halindedir. Daha sonraları ise simfiz bölgesinde bu iki parçanın kaynaşması ile mandibula tek bir kemik haline dönüşür (69).

İntrauterin hayatın 40. gününe doğru Meckel kıkırdağı çevresindeki mezenkim doku içinde ileride foremen mentale' nin oluşacağı bölgeye yakın bir yerde bir kemikleşme noktası oluşur. Buna esas çekirdek adı verilir. Bu noktadan oluşan kemik öne doğru gelişerek nervus mentalisin etrafını çevirir, foramen mentaleyi oluşturur ve simfize doğru ilerler. Bir taraftan da öne, arkaya ve dikey olarak aşağıya doğru genişler. Böylece Meckel kıkırdağının dış yüzünde dış lamina adı verilen bir kemik laminası oluşur. Dış kemiksel laminanın alt kısmından ortaya çıkan bir uzantı, Meckel kıkırdağının dış yüzünü takip ederek yukarı doğru gelişir. Buna iç lamina adı verilir. Oluşan iç ve dış laminalardan çıkan kemiksel uzantılar daha sonra ilerleyerek mandibulanın damar ve sinir paketini kapatırlar ve mandibular kanalı meydana getirirler. Ayrıca oluşan bu esas çekirdekten korpus mandibulanın büyük bir kısmının yanı sıra ramusun alt kısmında meydana gelmiş olur (69).

Simfiz bölgesinde oluşan kemikleşme noktasına çene ucu kemikleşme noktası adı verilir. Bu noktadan gelişen kemik kütlesi arkaya doğru gelişerek korpus mandibulanın ön kısmı ile kaynaşır. Bu kaynaşma noktası doğumdan önce kaybolur (69).

Korpusun kemikleşmesinde rol oynayan esas çekirdeğin gelişimi ile ramusun bir kısmı da meydana gelir. İntrauterin hayatın 3-4. aylarına doğru ramusu oluşturacak kemiksel doku içinde Meckel kıkırdağına komşu fakat ondan tamamen ayrı olarak 3 farklı kıkırdak meydana gelir. Bunlara ikincil (sekonder) kıkırdaklar adı verilir. İkincil kıkırdaklardan bir tanesi mandibulanın angulus bölgesinde meydana gelir ve angulus kıkırdağı adını alır. Koronoid çıkıntıda meydana gelen kıkırdağa ise koronoid çıkıntı kıkırdağı adı verilir. Her iki kıkırdak da doğumdan önce tamamen kemiğe dönüşür. Üçüncü kıkırdak ise kondil kıkırdağıdır. Bu kıkırdak kondilin oluşacağı sahada meydana gelir ve en uzun ömürlü olan kıkırdaktır. Doğum sırasında bu kıkırdak enkonral kemikleşme ile 3/4 oranında kemiğe dönüşmüş durumdadır. Geriye kalan 1/4 oranındaki kıkırdak ise postnatal hayatta da kemik yapımına devam edecektir (69).

### **2.1.2. Bebeklik-Çocukluk Döneminde Oluşan Değişiklikler**

Bebeklik-çocukluk dönemi, doğumdan pubertal atılıma kadar devam eden süreçtir. Bu süreç kadınlarda yaklaşık doğum ile 13 yaş arasını, erkeklerde doğum ile 15 yaş arasını kapsamaktadır (68). Bebeklik-çocukluk döneminde bütün organizmada belirgin değişiklikler olduğu gibi, dentoalveolar yapıda da önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Meydana gelen bu değişiklikler, dentoalveolar yapı üzerinde yapılan çeşitli ölçümler ile saptanabilmektedir.

Ark uzunluğu, bir taraftaki daimi 1. molar dişin mezyal kontakt noktasından başlayarak, premolar kontakt noktaları üzerinden, kanin tepelerinden, en normal kesici diş kenar veya kenarlarından seyredip diğer taraftaki 1. moların mezyalinde sonlanan kavsin uzunluğudur (70). Üst ve alt alveol kemiği kavislerinin uzunluğunda, büyüme ve gelişim ile meydana gelen değişim, klinik açıdan oldukça önem taşımaktadır. Ark uzunluğu, doğumdan sonraki 6 haftadan 2 yıla kadar hem maksillada hem mandibulada önemli derecede artış göstermektedir (51). Maksiller

ark uzunluğundaki bu artış erkeklerde ortalama 15,1 mm, kadınlarda 16,4 mm'dir (51). Mandibular ark ise buna uyumlu olarak erkeklerde 14,2 mm, kadınlarda 14 mm artmaktadır (51). Maksiller ark uzunluğu 3 yaşından 13 yaşına kadar olan dönemde erkeklerde 4 mm, kadınlarda 2,4 mm, mandibular ark uzunluğu ise 3 ve 8 yaşları arasında erkeklerde 1,9 mm, kadınlarda 2 mm olacak şekilde önemli bir artış göstermektedir (51). Sonuç olarak maksiller ark uzunluğu 13, mandibular ark uzunluğu 8 yaşına kadar artmaktadır (51). Bu değişim, daimi keserlerin sürmesiyle ilişkili bulunmuştur (51, 71, 72). Maksiller ark uzunluğunda artış 13 yaşından sonra, mandibular ark uzunluğundaki artış ise 8 yaşından sonra yerini azalmalara bırakmaktadır (56, 57, 73). Özellikle mandibular ark uzunluğu, 8-13 yaşları arasında önemli derecede azalmaktadır. Bu azalma erkeklerde ortalama 2,4 mm, kadınlarda 3,2 mm'dir (51).

Karışık dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine geçerken meydana gelen uzunluk değişimlerinin ana nedenleri;

- Daimi 1. molarların leeway yer rezervlerini kullanarak mezyale sürüklenmeleri
- Karışık dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine geçerken interproksimal boşlukların kapanması
- Ön dişlerin (özellikle maksiller keserlerin) linguale tipping yapmasıdır (51, 57, 72).

Anterior ark derinliği, interkanin genişliği ölçmek üzere çizilen doğruya santral keserlerin orta noktasından dik inilerek ölçülen uzaklıktır. Doğumdan sonraki ilk 2 yılda alt ve üst çenede, ön ark derinlikleri hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu dönemde süt dişleri sürmektedir. Anterior ark derinliğindeki uzunluk artışı, 2 ile 6 yaşları arasında duraklama göstermektedir. Daha sonra üst çenede kesici dişlerin sürmesi esnasında artarken, alt çenede ise pratik olarak bir artış görülmemektedir. Anterior ark derinliğinin büyük bir bölümü 3 yaşına kadar oluşmaktadır (39). Bunun yanında anterior ark derinliğinin her iki çenede de 13 yaşına kadar arttığını savunan araştırmacılar da mevcuttur (72).

Total ark derinliği, intermolar genişliği ölçmek üzere çizilen doğruya santral keserin orta noktasından dik inilerek ölçülen uzaklıktır. Doğumdan 2 yaşına kadar hem mandibular hem maksiller total ark derinliğinde büyük bir artış meydana gelmektedir (39). Erken karışık dişlenme döneminde ve geç karışık dişlenme döneminde total ark derinliği mandibulada aynı kalmakta, maksillada ise artmaktadır (74). Bununla beraber 13 yaşına kadar, özellikle 7-13 yaşları arası, her iki çenede de total ark derinliğinde artış olduğunu savunan araştırmalar (72) mevcut olduğu gibi, geç karışık dişlenme döneminde ark derinliğinde önemsiz azalmalar olduğunu savunan araştırmalar da mevcuttur (71). Daimi dişlenme döneminde ise alt ve üst total ark derinliği azalmaktadır. Daimi dişlenme dönemindeki total ark derinliği, üst çenede süt dişlenme dönemindeki uzunluğa geri dönmekte, alt çenede ise süt dişlenmedeki uzunluğun altına inmektedir (74).

İnterkanin genişlik, kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasında ölçülen mesafedir. İnterkanin genişliğin büyüme ve gelişimle nasıl değiştiği, yapılan uzun dönem incelemelerle ortaya konulmaya çalışılmıştır. Doğumdan sonraki ilk 2 yılda alt ve üst alveol kavislerinin ön ve arka genişlikleri hızlı bir şekilde artmaktadır. Ön bölgedeki genişlik artışı 2 ile 6 yaşları arasında duraklamaktadır. Kaninler arası genişlik, alt çenede 6 ile 8, üst çenede ise 6 ile 14 yaşları arasında tekrar yavaş olarak artmaktadır (39). Sonuç olarak, süt dişlenme dönemi ile karışık dişlenme dönemi karşılaştırıldığında, kaninler arası genişlik hem alt hem de üst diş kavsinde artış göstermektedir (10, 39, 50, 72, 74). Altı-dokuz yaşları arasında interkanin genişlikte görülen bu hızlı artış, daimi keserlerin ve kaninlerin sürmesiyle ilişkilidir (39, 57, 73). Karışık dişlenme dönemi ile daimi dişlenme dönemi karşılaştırıldığında, kaninler arası genişlik üst çenede artmakta, alt çenede ise sabit kalmaktadır (39, 72, 74). Ancak karışık dişlenme dönemi ile daimi dişlenme dönemini karşılaştıran bir çalışmada, interkanin genişliğin ya değişmeden sabit kaldığı, ya arttığı, ya da 1 mm azaldığı bulunmuştur. Knott (75), interkanin genişlikteki total değişimleri değerlendirdiği çalışmasında, bireysel varyasyonların olduğunu gözlemlemiştir. Daimi dişlenme döneminde ise interkanin genişlik, ya sabit kalmakta (73) ya da azalmaya devam etmektedir (39, 57).

İntermolar genişlik, 1. molar dişlerin karşılıklı referans alınan tüberkülleri arası mesafedir. Doğumdan sonraki ilk 2 yılda alt ve üst çene alveol kavislerinin arka

genişlik ölçümleri hızlı bir şekilde artmaktadır. Molarlar arası alveolar genişlik artışı, sutura palatina media nedeniyle, üst çenede alt çeneye göre biraz daha fazla olmaktadır. Fakat alt ve üst sürekli kesici dişler sürdükten sonra, molarlar arası alveolar genişlik artışı, alt ve üst çenede yalnız 2,5 mm artış göstermektedir (39). Bishara ve ark. (10), maksiller daimi 1. molarlar arası genişliğin 3-5 yaşları arası 2 mm, 8-13 yaşları arasında ise 2,2 mm arttığını saptamıştır. Mandibular daimi 1. molarlar arası genişliğin ise 3-5 yaşları arasında 1,5 mm, 8-13 yaşları arasında 1 mm arttığını bulmuşlardır. Adölesan döneme kadar meydana gelen bu artış, daha önce yapılan pek çok çalışmada da rapor edilmiştir (39, 50, 53, 58, 71, 72, 76).

Overjet, üst orta kesici dişin kesici kenar noktasının, alt orta kesici dişin vestibül yüzeyine okluzyon düzleme paralel olarak ölçülen uzaklığıdır (70). Daimi keser dişlerin sürmeleri sırasında, üst daimi kesici dişler labialden sürerken alt daimi dişler daha çok lingualden sürdükleri için overjet bir miktar artmaktadır (50, 55, 61, 71, 73, 76). Bu artış 10 yaşından sonra yerini azalmaya bırakmaktadır (76). Artmış olan overjet, daha sonra alt çenenin üst çeneye göre anterior yönde daha fazla büyüme ve gelişim göstermesiyle kendiliğinden normal sınırlar içerisine dönmektedir (50, 70). Overbite, üst ve alt orta kesici dişlerin, kesici kenar noktalarının okluzyon düzleme olan dik uzaklığıdır (70). Overbite'ta yaş ile meydana gelen değişim overjet'tekine benzer şekilde gerçekleşmektedir. Daimi dişlerin sürmesiyle overbite'ta meydana gelen artış daimi dentisyonun tamamlanmasıyla yerini azalmaya bırakmaktadır (50, 55, 56, 61, 71, 73). Karışık dişlenme döneminden erken daimi dişlenme dönemine kadar gözlem yapan Arslan ve ark., bireylerde overbite'in arttığını rapor etmiş ve bu artışın leeway yer rezervlerinin kullanılması sonucu daimi 1. molarların mezyale hareketiyle ilgili olduğunu bildirmişlerdir (71).

Karışık dişlenme döneminden daimi dişlenme dönemine kadar olan süreçte maksiller ve mandibular arkta keser çapraşıklık miktarı bazı çalışmalarda istatistiksel olarak önemli olmayan bir oranda azalma göstermektedir (71). Ancak bazı araştırmacılar mandibular çapraşıklığın 14 yaşına kadar % 90 düzeyinde arttığını rapor etmişlerdir (62). Bishara ve ark. (11), 3-12 yaşları arası maksillada ve mandibulada belirgin düzeyde keser çapraşıklığı olduğunu belirtmişler ve tüm arkta görülen total çapraşıklığın büyük bir bölümünü anterior çapraşıklığın oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, mandibular arkta meydana gelen çapraşıklık

miktarı maksiller arka oranla daha fazla oranda görülmektedir (11, 77). Bu dönemde meydana gelen çapraşıklığı etkileyen ana nedenler, dentisyonun değişimi sırasında boşlukların nasıl kullanıldığı, sert doku, yumuşak doku, okluzal ve dental faktörlerdir (78).

### **2.1.3. Adölesan Dönemde Oluşan Değişiklikler**

Adölesan dönem, pubertal atılım ile başlayan, kadınlarda 13-18 yaş arasını, erkeklerde 15-20 yaş arasını kapsayan dönemdir (68). Bu dönemde pubertal atılım sonucu dentoalveolar yapılarda belirgin değişiklikler meydana gelir.

Adölesan dönemde, maksiller ark uzunluğu erkeklerde daha fazla olmak üzere her iki cinsiyette de azalmaktadır. Mandibular ark uzunluğu ise, her iki cinsiyette eşit miktarda azalma göstermektedir (51). Geç dönemde meydana gelen azalmalar, dental arkların mezyale fizyolojik migrasyonu ile açıklanmaktadır (72). DeKock (49), tedavi olmamış bireyleri incelediği uzun dönem çalışmasında, 12-26 yaşları arasında ark uzunluğunun kadınlarda ortalama 2,3 mm, erkeklerde 3,2 mm azaldığını saptamıştır. Bununla birlikte ark uzunluğunun 14 yaşından sonra sabit kaldığını rapor eden çalışmalar da mevcuttur (56-58).

Anterior ark derinliği, her iki çenede ve her iki cinsiyette yetişkinlik dönemine kadar devam eden yavaş bir azalma göstermektedir (39, 72). Bu durum okluzyonun anteriora doğru olan fizyolojik migrasyonu ile açıklanmaktadır (72).

Total ark derinliğinde 13 yaşından sonra her iki cinsiyette ve her iki çenede yetişkinliğe kadar devam eden yavaş bir azalma meydana gelmektedir (59, 72). Bu azalmanın sebebi de okluzyonun anteriora doğru olan fizyolojik migrasyonudur (72).

Adölesan dönemde, her iki çenede, interkanin genişlikte sürekli bir azalma görülmektedir (39, 50, 57, 72). Bunun yanı sıra her iki çenede interkanin genişliğinin, 12 yaşından sonra sabit kaldığını ileri süren araştırmalar (73) olduğu gibi, maksiller interkanin genişliğinin arttığını, mandibular interkanin genişliğinin azaldığını savunan çalışmalar da mevcuttur (10).

Maksiller intermolar genişlik, kadınlarda 12, erkeklerde 15 yaşına kadar artmaktadır (10, 39, 50, 53, 58, 71, 72, 76). Adölesan dönemi içeren çalışmaların bir

kısımında maksiller intermolar genişlik azalmış (10, 46, 50), bir kısmında artmış (48, 79, 80), bir kısmında ise değişmemiştir (39, 40, 49, 80). Mandibular intermolar genişlik ise adölesan dönemde hafif bir azalma göstermektedir (10, 76).

Overjet, adölesan dönemde genellikle azalma göstermektedir (50, 76). Bu azalmanın sebebi yetişkinlik dönemine kadar azalarak devam eden mandibular büyümedir (50). Geç dönem mandibular büyüme ile mandibulanın bir miktar öne doğru olan hareketine, büyüme ve gelişimini tamamlamış olan maksilla eşlik edememekte ve bunun sonucunda overjet'te azalma görülmektedir (50).

Overbite'ta yaş ile meydana gelen değişim overjet'tekine benzer şekilde gerçekleşmektedir. Daimi dişlerin sürmesiyle overbite'ta görülen artış, adölesan dönemde yerini azalmaya bırakmaktadır (50, 73). Adölesan dönemde overbite'ın değişimini inceleyen çalışmaların bazılarında overbite'ın azaldığı rapor edilirken (50), bazılarında ise belirgin bir farklılık bulunamamıştır (46, 81). Heikinheimo ve ark. (76), overbite'ın adölesan dönemde sıklıkla azaldığını tespit etmişler ve bu azalmanın artan yaş sonucu dişlerde meydana gelen insizal atrisyon (aşınma) ile ilgili olduğunu bildirmişlerdir. Bu bulgu daha önceki birçok çalışma ile de uyumludur (48, 56, 61, 72, 73, 82, 83).

Adölesan dönemde maksiller ve mandibular çapraşıklık genellikle mandibulada daha fazla olmak üzere artış göstermektedir (84, 85). Bununla birlikte Foster ve ark., mandibular keser uyumsuzluğu indeksinin, 14 yaşından 25 yaşına kadar olan süreçte bir miktar azaldığını rapor etmişlerdir (62). Bu dönemde, artan çapraşıklığın ana sebepleri; kas dengesindeki değişiklik (perioral kasların güçlenmesi ve dil basıncı ile olan dengenin bozulması) (86, 87), mandibulanın maksillaya oranla daha fazla miktarda ileri hareket etmesi ve rotasyon yapması (88, 89), dentisyonun yaş ile birlikte mezyale sürüklenmesi ve okluzal kuvvetlerin anterior komponentidir (89). Tüm bu sebeplerin sonucu olarak mandibular keser pozisyonları etkilenmekte ve yumuşak doku dengesi bozulmaktadır (88, 89). Watanabe ve ark. (90), adölesan dönemin başında mandibular keserlerin protrüze olduğunu, ondan sonraki dönemde ise retrüze olduğunu belirtmişlerdir.

#### 2.1.4. Yetişkinlik Döneminde Oluşan Değişiklikler

Kadınlarda 18, erkeklerde 20 yaşında başlayıp hayatın sonuna kadar devam eden süreçtir (68). Bu süreçte, dentoalveolar yapılarda, bebeklik-çocukluk dönemi ve adolesan dönem kadar belirgin olmasa bile anlamlı değişiklikler görülebilmektedir.

Yetişkinlik döneminde, üst ve alt dental ark uzunluğunun azaldığı gözlenmektedir (12, 46, 50). Ancak Moorrees ve Chadha (74), yaptıkları bir çalışmada, diğer birçok araştırmanın bulgularına zıt olarak 14 yaş sonrasında bu değerlerin sabit kaldığını belirtmişlerdir.

Yetişkinlik döneminde meydana gelen uzunluk değişimlerinin ana nedenleri;

- Fizyolojik mezyal sürüklenmeden dolayı arkların arka tarafından iletilen kuvvetler,
- Meziale eğimli dişlerde oluşan ısırma kuvvetlerinin anterior komponenti,
- Kas yapıların ilettiği kuvvetlerin mezyal vektörleri,
- Gelişmekte olan 3. molar dişlerin, tüm posterior dişleri ileri doğru hareket ettirmesiyle arklarda oluşan kısalmalardır (50).

Anterior ark derinliği, yetişkinlik döneminde, her iki dental arkta ve her iki cinsiyette önemli derecede azalmaktadır. Bu durum okluzyonun anteriora doğru olan fizyolojik migrasyonu ile açıklanmaktadır (91).

Total ark derinliği, yetişkinlik döneminde, üst ve alt dentisyonda ve her iki cinsiyette azalma göstermektedir (27, 72, 91). Bunun aksine Richardson ve Gormley (92), her iki cinsiyette de alt total ark derinliğinde önemli bir azalma saptarken, Akgül ve Toygar (93), sadece kadınlarda alt ark derinliğinde önemli bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Maksiller ve mandibular interkanin genişlik, yetişkinlik döneminde, hem kadınlarda hem erkeklerde önemli bir azalma göstermektedir (14, 27, 46, 76, 91, 93). Ancak, bazı çalışmalarda ise üst interkanin bölgede bir değişim görülmezken, alt interkanin bölgede küçük ama önemli bir azalma olduğu saptanmıştır (12).

Maksiller intermolar genişlik, yetişkinlik döneminde, kadınlarda ve erkeklerde genellikle azalma göstermektedir (10, 14, 46, 50). Bunun yanısıra Tibana



ve ark. (12), maksiller intermolar genişliğin yetişkinlik döneminde değişmediğini rapor etmişlerdir. Bu dönemde mandibular intermolar genişlikte de küçük ama klinik açıdan önemli azalmalar mevcuttur (12, 14, 27, 46, 93).

Overjet'te, yetişkinlik döneminde meydana gelen değişim birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Yapılan çalışmaların bir çoğunda, yetişkinlik döneminde hem kadınlarda hem erkeklerde overjet'te herhangi bir değişim görülmediği rapor edilmiştir (11, 12, 14, 79, 81). Bunun yanında araştırmacıların bir kısmı her iki cinsiyette de overjet'in arttığını belirtmişlerdir (27, 93, 94). Araştırmacıların bir kısmı ise bu dönemde kadınlarda ve erkeklerde overjet'te azalma olduğunu bildirmişlerdir (48, 61). Thilander (72), yetişkinlik döneminde overjet'te kadınlarda artış görülürken, erkeklerde azalma görüldüğünü rapor etmiştir.

Literatürde, overbite'in yetişkinlik döneminde nasıl değiştiğini inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bir kısmında overbite'in, hem kadınlarda hem erkeklerde arttığı rapor edilmiştir (12, 27). Bazı araştırmacılar ise bu dönemde overbite'in her iki cinsiyette de değişmediğini belirtmişlerdir (14, 46, 79, 81). Bununla birlikte, yetişkinlik döneminde, overbite'in hem kadınlarda hem erkeklerde azaldığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (50, 61, 72, 73, 94). Akgül ve Toygar (93) ve Bondevik (48) ise overbite'in kadınlarda arttığını, erkeklerde azaldığını bildirmişlerdir. Akgül ve Toygar (93), kadınlarda overbite'ta 0,5 mm artış olduğunu belirtirken, Bishara ve ark. (11) 1 mm artış olduğunu rapor etmişlerdir.

Çapraşıklık miktarı, yetişkinlik döneminde genellikle maksilla (12, 14, 95) ve mandibulada (12, 14, 27, 92, 95) artış göstermektedir. Yetişkinlik döneminde özellikle keser bölgede görülen çapraşıklığın nedenleri olarak; üçüncü molar dişlerin sürmesi (89, 96), dentisyonun mezyale sürüklenmesi, okluzal kuvvetlerin anterior komponenti (88) ve geç dönem mandibular büyüme (97) gösterilmektedir.

## **2.2. Dentoalveolar Yapılarda Tedavi ile Oluşan Değişiklikler**

Malokluzyonların düzeltilmesi amacıyla gerçekleştirilen ortodontik tedaviler, dentoalveolar yapılarda çeşitli değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişiklikler, çekimli ve çekimsiz yapılan tedavilerde farklılık göstermektedir. Uzayın her üç yönünde meydana gelen değişiklikler, uzun yıllardır bu konuda çalışma yapan çeşitli

araştırmacılar tarafından tartışılmaktadır. Burada asıl dikkat edilmesi gereken konu, çekimli veya çekimsiz gerçekleştirilen tedaviler ile meydana gelen dentoalveolar değişikliklerin hangi tedavi yöntemi ile daha stabil olduğudur.

Çekimsiz tedaviyi savunan araştırmacılar, en iyi harmoninin çekimsiz tedaviler ile sağlanacağını düşünmüşlerdir (1, 98). Bunun aksine Case (2) ve Lundström (99) mutlaka apikal kaidenin dikkate alınması gerektiğini, apikal kaide ile dişlerin pozisyonu arasında bir harmoni yoksa ortodontik tedavinin başarısız olacağını belirtmişlerdir. Çekimli tedavileri savunan araştırmacılar, şiddetli dentoalveolar protrüzyon ve belirgin ark uzunluğu yetersizliklerinde kesinlikle çekim yapılması gerektiğini bildirmişlerdir (2, 3, 99).

Malokluzyonların tedavisinde, çekim yapılıp yapılmaması kararı çeşitli araştırmacılar tarafından daha ileri bir noktaya taşınmıştır. Araştırmacılar, hangi durumlarda dişlerin çekilmesi veya çekilmemesi gerektiğini düşünmüş ve bu kararın malokluzyonun sınıflandırılmasıyla değil, daha özel yöntemlerle verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Travess ve ark. (100), çekim yapılıp yapılmaması kararının; tedavi süresi, oral hijyen, çürük oranı gibi birçok faktörden etkilendiğini rapor etmiştir. Weintraub ve ark. (101) ise çekim kararında, malokluzyonun morfolojik ve etiyolojik özelliklerine, tedavinin spesifik hedeflerine ve istenilen sonuca ulaşılabilmesi için seçilen tekniğe dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Günümüzde de hangi tedavi yöntemi ile daha iyi sonuçlar elde edildiği tartışılmaya devam etmektedir.

### **2.2.1. Çekimli Tedavi ile Dentoalveolar Yapılarda Oluşan Değişiklikler**

Çekimli tedavi ile dentoalveolar yapılarda oluşan değişiklikler, tedavi öncesi ve tedavi sonu, ağız içi modeller üzerinde yapılan dental ark ölçümlerinin karşılaştırılması ile saptanabilmektedir.

Çekimli tedavi ile maksiller ark uzunluğunda genellikle 8,3 mm ile 11,6 mm arasında bir azalma gözlenmektedir (15, 31, 102). Çekim boşlukları, çapraşıklık çözüldükten sonra molar ve keser dişlerin hareketi ile kapatılmaktadır. Araştırmacılar, ark uzunluğunda tedaviyle meydana gelen azalmanın molar dişlerin protraksiyonu ve keser dişlerin retraksiyonu sonucunda oluştuğunu bildirmişlerdir

(103). Çekimli tedavi ile mandibular ark uzunluğunda da 8,3 mm ile 12,1 mm arasında azalma meydana gelmektedir (15, 28, 31, 102, 104, 105). Shearn ve Woods (105) mandibular 1. premolarların çekimi ile ark uzunluğunun 11,1 mm, mandibular 2. premolarların çekimi ile ise 11 mm ile 11,6 mm arasında azalacağını rapor etmişlerdir.

Maksiller ve mandibular anterior ark derinliği, çekimli tedaviler ile genellikle artış göstermektedir (31, 106, 107). Maksilla ve mandibulada görülen bu artışın, genellikle ark dışında (vestibülde, palatinalde, ligualde) olan kanin dişlerin arka dahil edilmesi sonucu oluştuğu düşünülmüştür (107).

Maksiller ve mandibular total ark derinliği, çekimli vakalarda beklenildiği gibi belirgin olarak azalmaktadır (107-109). Araştırmacılar, çekimli vakalarda total ark derinliğinde görülen azalmanın, moderate ya da maksimum ankrajın etkisiyle molarların mezyalize olması ve keser dişlerin retrakte olması sonucu oluştuğunu bildirmişlerdir (37). Çapraşıklığın çok fazla olduğu vakalarda, çekim boşluğunun çok büyük bir kısmı çapraşıklığı çözmek için kullanılmaktadır. Bu durumda molar mezyalizasyonu ve keser retraksiyonu çok az bir miktarda olduğu için total ark uzunluğunda daha küçük bir değişim gözlenmektedir (108).

Maksiller interkanin genişlik, çekimli tedavi ile genellikle 0,8 mm ile 3,2 mm arasında bir artış göstermektedir (15, 27, 102, 103, 110-114). Çekimli sabit tedavi ile kaninlerin ark içine alınması ve distalizasyon ile arkın daha geniş bir bölgesine getirilmesi interkanin mesafede genişlemeye neden olan en önemli faktörlerdendir (115). Rübendüz ve Altunay (107) ise, çekimli tedavide maksiller interkanin genişlikte azalma olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu azalmanın artmış çapraşıklığa sahip özellikle Sınıf I vakalarda kanin dişlerin vestibülde konumlandığı bölgenin, dental arklarda bulunmaları gereken yerden daha geniş bir bölge olması nedeniyle oluştuğunu belirtmişlerdir. Mandibular interkanin genişlik de çekimli tedavi ile genellikle 0,51 mm ile 2,2 mm arasında bir artış göstermektedir (15, 20, 28, 102-104, 110-112, 114, 116). Araştırmacılar, mandibular interkanin bölgede ark boyutlarında meydana getirilen herhangi bir değişikliğin nüklele sonuçlanacağını dile getirmiş ve bu nedenle arkın bu bölgesinde bir değişiklik yapılmaması gerektiği sonucuna varmışlardır (104, 117).

Maksiller intermolar genişlik, çekimli tedavi ile genellikle 0,53 mm ile 2,14 mm arasında bir azalma göstermektedir (15, 27, 103, 107, 111-114). Ancak, Bishara ve ark. (27), maksiller intermolar genişliğin çekimli tedavi edilen kadın hastalarda değişmediğini bulmuşlardır. Paquette ve ark. (102) ise maksiller intermolar genişliğin çekimli tedavi ile ortalama 0,1 mm arttığını bildirmişlerdir. Mandibular intermolar genişlik, genellikle 1. premolarların çekiminde 0,6 mm ile 2,8 mm arasında, 2. premolarların çekiminde 2,1 mm ile 4,4 mm arasında bir azalma göstermektedir (15, 20, 27, 28, 102-105, 111-114, 116). Maksilla ve mandibulada intermolar genişlikte görülen bu azalmanın, çekimli vakalarda molar mezyalizasyonu sebebiyle molar dişlerin arkın daha dar olduğu anterior bölgeye mezyalize olması nedeniyle gerçekleştiği düşünülmektedir (107). Araştırmacılar, intermolar bölgedeki mandibular ark boyutlarının nükse güçlü bir eğilim gösterdiğini bulmuş ve bu nedenle tedavi ile bu boyutların değiştirilmemesi gerektiğini vurgulamışlardır (104, 117).

Overjet, çekimli tedavi ile genellikle azalma göstermektedir (21, 118, 119). Araştırmacılar overjet'te görülen bu azalmanın, alt ve üst keserlerin retraksiyonundan ve çapraşıklığın çözülmesinden kaynaklanabileceğini düşünmüşlerdir (118). Overbite'in ise çekimli tedavi ile azaldığını savunan araştırmacılar (6, 21, 118, 120-122) olduğu gibi, arttığını rapor eden çalışmalar da mevcuttur (123).

Çekimli tedavi ile maksiller (21-23) ve mandibular uyumsuzluk indeksinin (7, 13, 17, 20, 21, 23, 30, 44, 102, 124-126) azaldığı birçok çalışmada rapor edilmiştir. Maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksinde görülen bu azalma tedavi ile çapraşıklığın çözülmesi ile gerçekleşmektedir.

### **2.2.2. Çekimsiz Tedavi ile Dentoalveolar Yapılarda Oluşan Değişiklikler**

Maksiller ark uzunluğunda, çekimsiz tedaviler ile genellikle 1,7 mm ile 3,2 mm arasında bir artış görüldüğü çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (31, 102). Ancak Luppnapornlap ve Johnston (15) ile Sadowsky ve ark. (127), çekimsiz tedaviler sonucu maksiller ark uzunluğunda 0,1 mm ile 0,9 mm arasında bir azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Mandibular ark uzunluğu da çekimsiz tedaviler ile

genellikle 0,2 mm ile 2,9 mm arasında bir artış göstermektedir (31, 102, 127, 128). Fakat Shapiro (104) ile Luppnapornlap ve Johnson (15) çekimsiz tedavi sonucunda mandibular ark uzunluğunda 0,2 mm ile 0,7 mm arasında bir azalma olduğunu bulmuşlardır. Çekimsiz sabit tedavilerde dişlerin arka dizilmesi sonucu; arkın transversal boyutlarında artış, keser dişlerde protrüzyon, molar dişlerde dikleşme olması dental ark uzunluğunun artmasına neden olmaktadır. Ancak diastemalı vakalarda, boşlukların kapatılması ark uzunluğunda azalmalara neden olabilmektedir (108).

Maksiller ve mandibular anterior ark derinliği, çekimsiz tedavi edilen hastalarda istatistiksel olarak önemli derecede artmaktadır (31, 106, 107). Maksilla ve mandibulada görülen bu artışın, genellikle ark dışında yer alan kanin dişlerin arka dahil edilmesi sonucu oluştuğu düşünülmüştür (107).

Maksiller ve mandibular total ark derinlikleri, çekimsiz vakalarda hafif ölçüde artış göstermektedir (107, 108). Çünkü çekimsiz vakalarda görülen mevcut çapraşıklık, molarların dikleşmesi ve keserlerin protrüzyonu ile ark boyunun uzatılması sonucu çözümlenebilmektedir. Ancak diastemalı Sınıf I çekimsiz vakalarda, diastemanın kapatılması için yapılan molar mezyalizasyonu ve keser retraksiyonunun total ark derinliğinde azalmaya neden olacağı unutulmamalıdır (108).

Maksiller interkanin genişlik, çekimsiz tedaviler ile genellikle 0,5 mm ile 3,1 mm arasında bir artış göstermektedir (15, 27, 32, 102, 112-114, 127). Bununla birlikte Rübendüz ve Altunay (107), çekimsiz tedavi ile maksiller interkanin genişlikte azalma olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, bu durumun, vestibülopozisyonda olan kaninlerin, ark içine alınırken daha dar bir bölgeye hareket ettirilmesi nedeniyle oluştuğunu bildirmişlerdir. Mandibular interkanin genişliğinin çekimsiz tedaviler ile genellikle 0,06 mm ile 2,4 mm arasında arttığı çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (15, 20, 32, 102, 104, 112, 114, 116, 127-129). Ancak Işık ve ark. (113), mandibular interkanin genişlikte ortalama 0,6 mm azalma bulmuşlardır. Araştırmacılar, mandibular interkanin bölgede ark boyutlarında meydana getirilen herhangi bir değişikliğin nüks olduğunu bu nedenle arkın bu bölgesinde bir değişiklik yapılmaması gerektiğini vurgulamıştır (104, 117).

Maksiller intermolar genişliğin, çekimsiz tedavi ile genellikle 1,2 mm ile 5,4 mm arasında bir artış gösterdiği birçok araştırmacının genel fikridir (15, 27, 32, 102, 112-114, 127). Mandibular intermolar genişliğin de çekimsiz tedaviler ile genellikle 0,31 mm ile 3,5 mm arasında bir artış gösterdiği bildirilmiştir (20, 27, 32, 102, 104, 112-114, 127-129). Çekimsiz tedavi sonucu, maksiller ve mandibular intermolar genişlikte görülen artışın, çapraşıklığın düzeltilmesi ve dişlerin sıralanması sırasında arkın transversal boyutlarının arttırılması nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir (107). Ancak Luppnapornlap ve Johnston (15) ve Gianelly (116) mandibular intermolar genişliğin 0,13 mm ile 0,2 mm arasında azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, intermolar bölgedeki mandibular ark boyutlarının relapsa güçlü bir eğilim gösterdiğini bulmuş ve bu nedenle tedavi ile bu boyutların değiştirilmemesi gerektiğini rapor etmişlerdir (104, 117).

Overjet, çekimsiz tedavi ile azalma göstermektedir (21, 118, 119). Dona (118), bu azalmanın keserlerin protrüze olmasıyla, keserler arası interinsizal açının azalmasıyla ve çapraşıklığın çözülmesiyle ilgili olabileceğini düşünmüştür. Yapılan çalışmalarda overbite, overjet'e benzer olarak çekimsiz tedaviler ile genellikle azalmaktadır (6, 118, 119, 124, 130). Walter (130) çalışmasında, çekimsiz tedavi ile overbite'in ortalama 2,72 mm azaldığını rapor etmiştir.

Çekimsiz tedavi ile maksiller (21-23) ve mandibular uyumsuzluk indeksinde (7, 13, 17, 20, 21, 23, 30, 44, 102, 124-126) azalma görülmektedir. Bu azalma keser dişlerin protrüzyonu ile çapraşıklığın çözülmesine bağlı olarak oluşmaktadır.

### **2.3. Dentoalveolar Yapılarda Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişiklikler**

Ortodontik tedavinin en önemli hedefi, dengeli, estetik ve kalıcı bir kapanış ilişkisi elde etmektir. Dişlerin tedavi öncesi pozisyonlarına dönme eğilimi olarak adlandırılan nüks, ortodonti literatüründe en çok araştırılan konulardandır (7, 24, 104, 108, 117, 131-133).

Dentoalveolar yapılarda tedavi sonrası uzun dönemde meydana gelen değişiklikler, çekimli ve çekimsiz tedavi edilen hastalarda çeşitli farklılıklar

göstermektedir. Tedaviyi gerçekleştiren uzmanın bu farklılıkları öngörmesi, ortodontik diağnozda ve tedavi planında belirleyici rol oynamaktadır.

### **2.3.1. Çekimli Tedavilerde Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişiklikler**

Çekimli tedavi ile azalan maksiller ve mandibular ark uzunluklarının, uzun dönem takip sırasında genellikle azalmaya devam ettiği çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (20, 27, 31, 128, 134). Herberger (19) ile Little ve ark. (125) uzun dönem takip sırasında alt ark uzunluğunda meydana gelen kısalma sonucunda alt keserlerde çapraşıklığın arttığını belirtmişlerdir.

Boley ve ark. (103), çekimli vakalar üzerinde yaptıkları çalışmada, uzun dönem takip sonunda, maksiller ve mandibular anterior ark derinliğinin önemli derecede azaldığını belirtmişlerdir. Heiser ve ark. (31), çekimli tedavide, maksiller ve mandibular anterior ark alanının uzun dönem takip sırasındaki değişimini incelemişler ve hem maksiller hem mandibular arkta, anterior ark alanlarının azaldığını bulmuşlardır. Araştırmacılar, anterior ark alanında görülen bu azalmanın anterior ark derinlikleri ve genişliklerinin azalmasıyla ilgili olduğunu düşünmektedirler.

Çekimli tedavi ile azalan total ark derinliği uzun dönem takip sırasında genellikle hafif miktarda azalma göstermektedir (20, 23, 119). Bununla beraber Uhde ve ark. (7) total ark derinliğinde görülen artış ve azalmaların belirgin bir fark yaratmadığını belirtmişlerdir. Keser dişlerde çapraşıklığın artması ile molarların bir miktar mezyalize olması, büyüme ve gelişimle görülen fizyolojik olaylar total ark derinliğinde azalmaya neden olmaktadır (119). Bununla birlikte uzun dönem takip sonunda çekim boşluklarının açılması, total ark derinliğinin maksilla ve mandibulada bir miktar artmasına neden olabilmektedir (119).

Çekimli vakalarda, maksilla (22, 23, 25, 102, 103, 111) ve mandibulada (20, 23, 25, 29, 30, 103, 111, 135) tedavi ile artan interkanin genişlik uzun dönemde genellikle azalmakta yani nüks etmektedir. Bu nüks oranı maksillada mandibulaya göre daha az miktarda olmaktadır (23). İnterkanin genişliğin genel olarak uzun dönem takip sırasında azalma eğilimi gösterdiği, kanin bölgede dental ark

genişliklerinde stabil sonuçlar isteniyorsa, bu boyutların değiştirilmemesi gerektiği birçok araştırmacının genel fikridir (7, 24, 104, 108, 117, 131, 132). Bunun yanısıra araştırmacıların bir kısmı çekimli vakalarda interkanin genişlik artışının uzun dönem takip sırasında stabil kaldığını bildirmektedir (24, 104, 108, 117). King (24) ise, kaninlerin distalizasyon ile arkın daha geniş bir bölgesine taşınmasının, interkanin genişliğinin stabilitesinin korunabileceği görüşü için yeterli kanıt bir olmadığını vurgulamış ve kanin distalizasyonunda interkanin genişliğinin arttırılmasının şart olmadığını bildirmiştir. Bunun aksine Walter (130, 136), interkanin genişliğinin başarılı bir şekilde arttırılabileceğini rapor etmiştir.

Çekimli vakalarda her iki arka da tedavi ile azalan intermolar genişliğin, uzun dönem takip sırasında, genellikle değişmediği bildirilmiştir (20, 23, 137). Uzun dönem takip sonunda intermolar genişlikte oldukça küçük değişiklikler gözlenmektedir ve bu bulgu intermolar genişliğin stabilitesi konseptini desteklemektedir (8, 20, 104).

Çekimli vakalarda, tedavi ile azalan overjet'te, uzun dönem takip sırasında genellikle anlamlı olmayan hafif derecede nüks olduğu rapor edilmiştir (21, 118, 138). Bresonis ve Grewe (6) çekimli ve çekimsiz tedavileri karşılaştırdıkları çalışmalarında overjet'te total olarak %5 oranında bir nüks olduğunu rapor etmişlerdir. Jackson (139) ise çekimli tedavi ettiği vakalarda overjet'te %14 oranında bir nüks olduğunu belirtmiştir. Overjet'te görülen nüksün nedenleri olarak; tedavi başı overjet miktarı, maksiller keserlerin tedavi öncesi inklinasyonu, uzun dönem takip sonunda maksiller keserlerin labial inklinasyonu, mandibular keserlerin lingual inklinasyonu, tedavi sonunda interinsizal açının artış miktarı görülmektedir (110, 140).

Çekimli vakalarda, tedavi ile azaltılan overbite, uzun dönem takip sırasında genellikle artış göstermektedir (21, 118, 120-122). Bunun yanında çalışmaların bazılarında (6), çekimli tedavi ile azalmış overbite'ın uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ettiği savunulurken, bazı araştırmacılar ise tedavi ile artan overbite'ın uzun dönem takip sırasında azaldığını rapor etmişlerdir (123). Genel olarak overbite'ta görülen nüksün, overjet'in artması, keserlerin ve molarların hareketi, interinsizal açının artması, kraniyofasiyal büyüme paterni, tedavi başındaki



keser çapraşıklığı, tedavi sırasında overbite'ta görülen düzelme miktarı ile ilgili olduğu düşünülmüştür (141).

Çalışmalarda, çekimli tedavilerde maksiller uyumsuzluk indeksinin, uzun dönem takip sırasında ise belirgin derecede arttığı (21, 22) rapor edilmiştir. Bununla beraber Erdiç ve ark. (23) çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında üst kesici dişlerin stabil olduğunu belirtmişlerdir. Çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında maksiller keser çapraşıklığında oluşan nüks, mandibular keser çapraşıklığının nüks olması sonucu maksiller keserlerin linguale tipping yapması (21, 44), Peridontal ve gingival dokulardan kaynaklanan kuvvetler (142), nöromuskular yapıların etkisi (23), diş kavislerinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114), başlangıçtaki maloklüzyonun tipi (143), okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147) gibi nedenlerle oluşmaktadır. Çalışmalarda, çekimsiz tedaviler ile azalan mandibular uyumsuzluk indeksinin, uzun dönem takip sırasında nüks olduğu bildirilmiştir (7, 13, 17, 20, 21, 23, 30, 44, 102, 124-126). Çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında görülen nüks, peridontal ve gingival dokulardan kaynaklanan kuvvetler (142), alt kesici boyutları (78, 148), nöromuskular yapıların etkisi (23), geç dönem mandibular büyüme (97), diş kavislerinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114), başlangıçtaki maloklüzyonun tipi (143), okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), gelişmekte olan üçüncü büyük azı dişleri (149-152), hasta kooperasyonu (153) gibi birçok faktöre bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

### **2.3.2. Çekimsiz Tedavilerde Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişiklikler**

Çekimsiz tedavi ile artan maksiller ark uzunluğunun, uzun dönem takip sırasında genellikle azaldığı (27, 128) belirtilirken, bazı çalışmalarda ise herhangi bir değişim göstermediği (127) rapor edilmiştir. Araştırmacılar (31, 127, 128), mandibular ark uzunluğunun uzun dönem takip sonunda azaldığı belirtilmişlerdir.

Heiser ve ark. (31), çekimsiz tedavide, maksiller ve mandibular anterior ark alanının uzun dönem takip sırasında önemli derecede azaldığını rapor etmişlerdir.

Maksiller ve mandibular ark alanında görülen bu azalmanın anterior ark genişliğinin ve uzunluğunun azalmasına bağlı olarak oluştuğunu belirtmişlerdir.

Çekimsiz tedavi ile artan total ark derinliği, uzun dönem takip sırasında genellikle hafif miktarda azalma göstermektedir (20, 23, 119). Bununla beraber Uhde ve ark. (7), total ark derinliğinde görülen artış ve azalmaların belirgin bir fark yaratmadığını belirtmişlerdir. Çekimsiz tedavilerde, total ark derinliğinde görülen azalma, tedavinin nüksü ile olabildiği gibi yaşayan organizmanın ömür boyu devam eden dinamizmi sonucu da ortaya çıkabilmektedir (107).

Çekimsiz vakalarda, maksilla (22, 23, 25, 32, 33, 102) ve mandibulada (15, 20, 23, 25, 30, 32, 135) tedavi ile artan interkanin genişlik, uzun dönem takip sırasında genellikle azalmakta yani nüks etmektedir. Bazı araştırmalarda ise interkanin genişliğin korunduğu bildirilmiştir (8, 30, 134, 154-156). Bu nüks oranı maksillada mandibulaya göre daha az miktarda olmaktadır (23). İnterkanin genişliğin özellikle mandibular arkta stabil kalması isteniyorsa, bu boyutların değiştirilmemesi gerektiği birçok araştırmacı tarafından kanıtlanmıştır (7, 24, 104, 108, 117, 131, 132).

Çekimsiz vakalarda her iki arkta da tedavi ile artan intermolar genişliğin, uzun dönem takip sırasında genellikle hafif oranda azalma gösterdiği bildirilmiştir (119, 120). Bununla beraber Walters (130) ve Gardner ve Chaconas (20) intermolar genişlikteki artışın korunduğunu belirtmişler, Erdinç ve ark. (23) ise uzun dönem takip sonunda intermolar genişliğin bir miktar daha arttığını rapor etmişlerdir.

Çekimsiz tedavi ile azalan overjet'te, uzun dönem takip sırasında genellikle hafif derecede arttığını bildirilmiştir (21, 118). Ancak bazı araştırmacılar çekimsiz tedavi ile azalan overjet'in, tedavi sonu uzun dönem takip sırasında azalmaya devam ettiğini savunmuşlardır (119). Bresonis ve Grewe (6), çekimli ve çekimsiz tedavileri karşılaştırdıkları çalışmalarında, overjet'te total olarak %5 oranında bir nüks olduğunu belirtmişlerdir. Hellekant ve ark. (138), Sınıf II vakalarda anlamlı derecede overjet nüksü rapor etmişlerdir. Genellikle overjet nüksü, multifaktöriyel olarak gerçekleşmektedir. Overjet nüksü, fizyolojik adaptasyonlar ya da gelişimsel değişiklikler ile olabileceği gibi (27, 60, 133, 157), dental arkın herhangi bir boyutunda gerçekleşen nüksün sonucu olarak da oluşabilmektedir (21).

Çekimsiz vakalarda ortodontik tedavi sonunda azalan overbite, uzun dönem takip sırasında bazı vakalarda azalırken (6, 119), bazı vakalarda artış göstermektedir (21, 118, 130). Ludwig (124), çekimsiz vakalar üzerinde yaptığı çalışmasında, overbite nüksünün %33 oranında olduğunu belirtmiştir. Pekiştirme apareyi kullanılırken overbite kontrol edilebilir ancak aparey çıkarıldığında overbite artma eğilimi göstermektedir (121). Bazı araştırmacılar, overbite’ta büyük olasılıkla nüksün oluşacağını düşünerek mutlaka aşırı düzeltim yapılmasını önermişlerdir (158).

Çalışmalarda, çekimsiz tedavilerde maksiller (21, 22) ve mandibular uyumsuzluk indeksinin (7, 13, 17, 20, 21, 23, 30, 44, 102, 124-126) uzun dönem takip sırasında belirgin derecede arttığı yani çapraşıklığın nüks ettiği rapor edilmiştir.

#### **2.4. Dentoalveolar Yapılardaki Değişiklikleri Ölçme Yöntemleri**

Bir maloklüzyonun teşhisi ve ortodontik tedavi planının yapılmasında çalışma modelleri, fotoğraflar, radyograflar ve klinik muayene gerekli bilgiyi sağlamaktadır (159). Çalışma modelleri oklüzyonun üç boyutlu görüntüsünü sağlayarak klinisyene maloklüzyonu daha detaylı inceleme olanağı sunmaktadır. Modeller üzerinde yapılan ark boyu ölçümleri ise maloklüzyonun analizinde rutin ve gerekli bir basamaktır.

##### **2.4.1. Direkt Ölçümler**

Direkt ölçümler, hastadan elde edilen alçı modeller üzerinde, göz kararı belirlenen referans noktaları arasında cetvel veya kumpas aracılığıyla yapılan ölçümlerdir.

##### **2.4.2. Üç Boyutlu Dijital Model Ölçümleri**

Bilgisayar teknolojilerindeki hızlı ve sürekli gelişmeler sayesinde hayatın her alanında olduğu gibi diş hekimliğinde de bir çok yeni teknoloji kullanıma sunulmuştur. Üç boyutlu model tarama, diş hekimliğinde son yıllarda iyice yaygınlaşmaya başlayan bir teknolojidir. Alçı çalışma modelleri, ortodontik tanı ve tedavi planlaması için altın standart olmakla beraber, üç boyutlu dijital modeller üste çıkan çeşitli avantajları sayesinde giderek popülerlik kazanmaya başlamıştır (160-165).

Avantajları;

- Arşivleme kolaylığı,
- Tekrarlanabilirlik,
- Konsültasyonu ve bilgi paylaşımını hızlı bir şekilde sağlaması,
- Hasta kayıt bilgilerinin hızlı bir şekilde elde edilmesi,
- Kalıcılığının yüksek olması (Alçı modellerde görülebilen kırılma ve kaybolma risklerinin olmaması),
- Dijital ölçümlerin kolaylığı sayesinde zaman kazandırması,
- Dijital set-up yapmayı sağlaması,
- Diagnostik açıdan çok yönlü bilgi vermesi,
- Dijital transferinin yapılabilmesi,
- Sanal yolla değiştirilebilir olması, hassas kesitsel görüntüler elde edilebilmesi ve büyütülebilmesidir (166).

Bununla beraber çeşitli dezavantajları ise;

- Dokusal bilgi verememesi,
- Artikülatöre alınamaması,
- Ek ekipman gerektirmesi,
- Ekipmandan anlayan ek personel gerektirmesi,
- Maliyetli olmasıdır (167-169).

#### **2.4.2.1. Üç Boyutlu Dijital Modellemenin Kullanım Alanları**

Literatürde üç boyutlu dijital modellemenin çeşitli amaçlarla kullanıldığı alanlar olarak şunlar sayılabilmektedir:

- Model analizi ve diaagnoz (170-175).
- Tedavi planlaması (176, 177).
- Ortodontik apareylerin dizaynı ve üretimi (178).
- Diş hareketinin değerlendirilmesi (179, 180).

Sanal çalışma modeli sistemlerindeki gelişmeler, dijital modellerin kullanımını da son derece genişletmiştir. Artık günümüzde, dijital modeller sanal tedavi simülasyonlarının yanısıra ortodontik apareylerin üretiminde ve bilgisayar destekli braket yerleştirmede kullanılabilir (181).

#### **2.4.2.2. Dijital Model Oluşturma Yöntemleri**

##### **2.4.2.2.1. Alçı Modellerin Dijitalize Edilmesi**

Hastalardan elde edilen alçı modeller, konik ışınli bilgisayarlı tomografi veya lazer tarama ile taranarak üç boyutlu dijital görüntüler elde edilebilmektedir. Artefakt izleri azaltılarak dijital modelin görüntü kalitesi artırılabilir ancak model elde etme zorunluluğu vardır. Bu yöntemde kullanılan koordinat ölçüm tablosu, üç boyutlu objelerin yüksek kesinlikte ölçümleri için geliştirilmiş bir sistemdir. Temel olarak üç boyutlu bir objenin manuel olarak tek nokta ölçümünü sağlar. Alçı modellerin detaylı dijital örneğini çıkartabilmek için en az 3000-5000 noktali bir ağ oluşturmak gerekmektedir. Bu yöntemin dezavantajı, manuel veri elde etmenin çok zaman almasıdır. Çünkü tek bir modelin dijitalize edilmesi yaklaşık olarak 20-25 dakika sürmektedir (182).

Lazer taramanın en önemli özellikleri doğruluk ve tekrarlanabilirliktir. Görüntüleme sadece görünen yüzeylerle sınırlı olmasına rağmen kolay kullanımı, kendini kalibre edebilmesi ve bozulmaları otomatik düzeltebilmesi gibi avantajlara sahiptir (183). İşlem uzun sürmesine rağmen, diğer tarama metodlarına göre birçok üstünlüğü vardır. Bu görüntüleme yönteminde pozlanma süresinin bir önemi yoktur. Çalışma modelinin morfolojisinin elde edilmesinde, andırkat alanlarının varlığı problem oluştursa da, farklı açılardan yapılan taramalarla bu sorun kolaylıkla çözümlenebilmektedir (182).

Konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile tarama diğer bir seçenektir. Fakat günlük klinik uygulamalarda kullanılmayacak kadar pahalıdır. Ayrıca, dental alçı modellerin kemik yapısından daha fazla radyopak olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır (182, 184).

#### **2.4.2.2.2. Ölçü Kayıtlarının Taranması**

Hastalardan elde edilen ölçü kayıtlarının, konik ışınli bilgisayarlı tomografi veya lazer ile taranarak dijital görüntü elde etme yöntemidir. Elde edilen kayıtlar, tersine mühendislik programlarıyla model görüntülerine dönüştürülür. Ortodontistler aldıkları ölçü kayıtlarını bazı firmalara göndererek de üç boyutlu dijital modelleme hizmetinden faydalanmaktadırlar (185). Dijital üç boyutlu görüntülerin, aljinat ölçülerin veya alçı modellerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi taraması ile elde edilmesinde, aljinat ölçüyü dijitalize etmek için yüksek çözünürlükte konik ışınli bilgisayarlı tomografi (960x768 pixels) kullanan cihazlar bulunmaktadır. Bu yöntemde tarama direkt olarak ölçü üzerinden yapılır ve alçı modele ihtiyaç duyulmaz. Ancak aljinat ölçü alındığında aljinatın boyutsal deformasyona uğrama riski vardır. Ayrıca ölçü materyalinde derin andırkatlar olduğunda kalıcı deformasyon oluşabilmektedir. Bu durum dişlerde braket varken alınan ölçülerde sıklıkla görülen bir durumdur. Bu dezavantajların üstesinden gelmek ve aljinat ölçülerin veya alçı modellerin dijitalle çevrilme aşamasını elimine etmek için dişlerin intraoral tarayıcılarla direkt dijital taranması tercih edilebilmektedir (186).

#### **2.4.2.2.3. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile Rekonstrüksiyon**

Hastadan alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri, klasik olarak tıpta dijital görüntüleme ve iletişim olarak adlandırılmaktadır. Bu dijital görüntülerden çenelerin sert dokularına ait modeller oluşturulabilmektedir. Alınan görüntülerde; diş kökleri, gömülü dişler, temporomandibuler eklem yapıları ve kemik seviyelerinin detaylı olarak değerlendirilebilmesi en önemli avantajlarından. Ancak bu yaklaşımda dişeti dokuları izlenememektedir (187).

Bu yöntem, radyasyon içermesi ve pahalı olmasından dolayı rutinde pek kullanılmamaktadır. Ayrıca braketler ve radyoopak restorasyonların artefakt oluşturması ve sınırlı tarama çözünürlüğü gibi nedenlerden dolayı, konik ışınli bilgisayarlı tomografi ile oluşturulan modellerde doğru okluzal ilişki ve detaylı dental yüzey morfolojisi elde edilememektedir (188). Ancak; overjet, overbite, çapraşıklık ölçümü gibi lineer değerlerde dijital modeller kadar güvenilir olduğu da belirtilmiştir (182).

#### 2.4.2.2.4. Ağız İçi Tarama

Ağız içi tarama yöntemi dentisyonun çeşitli ağız içi tarayıcılarla direkt olarak taranması sonucu dijital üç boyutlu model elde etme yöntemidir (165-167). Alçı modele veya ölçü almaya gerek kalmaz. Bu yöntem bulantı refleksine sahip veya ölçü alımı sırasında aspirasyon riski olan dudak damak yarıklı hastalarda avantajlı olmaktadır (166). Temelde beyaz ışık projeksiyon tipi ve lazer tipi olmak üzere iki tip üç boyutlu optik tarayıcı bulunmaktadır.

Ağız içi lazer taraması ile üç boyutlu dijital modellerin oluşturulması, dokular üzerine gönderilen lazer ışını yansımalarının dijital kameralar ile kaydedilmesine dayanmaktadır. Işığa ve metal objelere karşı hassastır. İşlem esnasında hastanın hareket etmesi olasılığına bağlı olarak uygulaması zor olabilmektedir. Ayrıca gözler için zararlı olduğundan dikkatli kullanılmalıdır (189).

Beyaz ışık tip optik tarayıcılar ise, değişken boyutlardaki objeleri tarayan bir sistemdir (190). İlk üç boyutlu taşınabilir ağız içi tarayıcısı olan OraScanner, yapısal ışık tekniğine dayanarak çalışmaktadır. Bu sistemde beyaz ışık kullanılır ve video kamera yaklaşık bir dakika gibi bir süre içinde dentisyon üzerinden geçerken dış yapıları üzerinde oluşan yapısal ışık bozulmalarını kaydeder (189). Bilgisayar yardımıyla bu görüntüler işlenir ve üç boyutlu veri elde edilmek üzere birleştirilir (182). Yapısında beyaz ışık olan optik tarayıcılar hem in vivo hem de in vitro olarak kullanılabilir (191).

Günümüzde dijital ölçü aygıtlarının sayısı artmıştır. Bunlar arasında, görüntü eldesini sağlayan iTero (Align Technologies, San Jose, Calif), Lava COS (3M ESPE, Seefeld, Germany) ve Trios (3Shape, Copenhagen, Denmark), dijital görüntüleme ve ofis üretim sağlayan CEREC AC (Sirona, Bensheim, Germany), E4D (D4D Technologies, Richardson, Tex), OraScanner (Orametrix, Richardson, Tex) ve VIVID910 (Konica Minolta, Tokyo, Japan) sayılabilir (192). iTero ve Trios dışındaki diğer tarama aygıtları ağız içi yüzeylerin kurulanmasını ve pudralanmasını gerektirmektedir. Pudra uygulaması ise hem pratik değildir hem de görüntünün netliğini etkileyerek değerlendirme hatalarına yol açabilmektedir (193). Bahsedilen tüm aygıtlarla dijital görüntü gingival dokulara temas olmadan elde edilmektedir.

Bu görüntüleme aygıtlarının doğruluk ve güvenilirliğini tespit etmek önemlidir. Çünkü bu aygıtlar sadece üç boyutlu görüntülerdeki ölçümleri değil aynı zamanda bu görüntüye göre yapılacak aygıtların doğruluğunu da etkilemektedir.

### **2.4.2.3. Dijital Modellerin Güvenilirliği ve Doğruluğu**

Üç boyutlu dijital tarama ve modelleme ile ilgili cevaplanması gereken en önemli sorulardan biri, elde edilen dijital modellerin ne ölçüde gerçeği yansıttığıdır. İlk üç boyutlu modellerin ortodontiye tanıtılmasından sonra, aljinat veya vinilpolisiloksan ölçülerden elde edilmiş alçı modellerin lazer yüzey taramasının doğruluğu ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalarda, dijital üç boyutlu modeller ve bunlara eş alçı modellerinden elde edilen overjet, overbite, lineer interark ve ark-uzunluk ölçümlerinin karşılaştırılmalı değerlendirilmesinde aralarında anlamlı farklılık saptanmamıştır (167, 170, 175, 194-197). Ayrıca bazı araştırmacılar, evrensel olarak güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği kanıtlanmış bir indeks olan 'Kıyaslayarak Sınıflandırma İndeksi' (Peer Assessment Rating-PAR) skorunun ve 'American Board of Orthodontics' (ABO) skorunun değerlendirilmesinde, dijital üç boyutlu modellerin uygun olabileceğini belirtmiştir (168, 169, 171, 198). Bunun yanında tanı ve tedavi kararında dijital veya alçı model kullanımının fark yaratmadığı belirtilmiştir (195, 198).

Dijital modelleri alçı modeller ile karşılaştıran birçok araştırmacı dijital modellerin, alçı modeller kadar güvenilir olduğunu belirtmiştir (165, 170, 199-202). Ortodontide ağız içi taramanın güvenilirliğini incelemiş çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmaların sonucunda ağız içi taramayla elde edilen dijital modellerin dental ölçümler açısından geçerli ve tekrarlanabilir olduğu gösterilmiştir (186, 203, 204).

Bu bilgiler ışığında tezimizin amacı; çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin, tedaviyle ve uzun dönem takip sonunda, dentoalveolar yapılar üzerine etkilerini, üç boyutlu modeller üzerinde incelemektir.



### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Bireylerin Seçimi ve Grupların Oluşturulması

Bu çalışma; Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 08/07/2014 tarih ve 106 sayılı karar ile etik kurul izni alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin seçiminde şu kriterler esas alınmıştır:

1. Tedavi başında Angle Sınıf I molar ilişkisinin bulunması
2. Tedavi başında üçüncü molar dişler hariç daimi dentisyonun tamamlanmış olması
3. Bireylerin tamamının sabit mekaniklerle tedavi edilmiş olması
4. Dört premolar çekimli veya çekimsiz tedavi edilmiş olması
5. Tedavi bitiminde 1. molar ve kaninlerin Sınıf I ilişkide bitirilmiş olması
6. Tedavi bitiminde maksimum interdijitasyonun sağlanmış olması
7. Tedavi başı, tedavi sonu, uzun dönem takip sonrası ağız içi model kayıtlarının eksiksiz olması
8. Tedavi bitiminden sonra en az 5 yıl geçmiş olması

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri ise şunlardır:

1. Konjenital diş eksikliği veya herhangi bir nedenle diş kaybı bulunması
2. Bireylerin herhangi bir kraniofasial anomaliye ve sistemik rahatsızlığa sahip olması
3. Sabit tedavi öncesi herhangi bir fonksiyonel tedavi görmüş olması.
4. Uzun dönem takip sonrasında herhangi bir restoratif ya da protetik tedavi görmüş olması

Bu kriterlere uygun olan hastaları seçmek amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı Arşivi'nde toplam 509 hasta dosyası taranmıştır. Hastalara telefonla ulaşılmış ve çağrımıza 122 hasta

cevap vermiştir. 122 hastadan 22 tanesi dahil edilme kriterlerimize uygun olmadığı için çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışma 100 hasta üzerinden yürütülmüştür. Çalışmaya dahil olan bireylere yapılacak işlemler konusunda ayrıntılı bilgi verilmiş ve hepsinden 'aydınlatılmış onam formu' alınmıştır (Ek-2).

Çalışmamıza dahil edilen bireyler tedavi şekline göre 2 gruba ayrılmıştır. Çekimli grup, dört adet 1. premolar diş çekimi ile tedavi edilen bireylerden, çekimsiz grup ise diş çekimsiz tedavi edilen bireylerden oluşmaktadır. Çekimli grup 40'ı kadın (%78,4) 11'i erkek (%21,6) toplam 51 bireyden, Çekimsiz grup 34'ü kadın (%69,3) 15'i erkek (%30,7) toplam 49 bireyden oluşmaktadır (Tablo 1).

**Tablo 1.** Cinsiyetlere göre bireylerin dağılımı

	Kadın	Erkek	Toplam
Çekimli	40	11	51
Çekimsiz	34	15	49

Çekimli ve çekimsiz gruplardaki bireylerin kronolojik yaş, tedavi ve uzun dönem takip sürelerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 2' de görülmektedir.

**Tablo 2.** Çekimli ve çekimsiz gruplardaki bireylerin kronolojik yaş, tedavi ve uzun dönem takip sürelerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri

	Çekimli				Çekimsiz				P
	$\bar{X}$	SD	Min	Max	$\bar{X}$	SD	Min	Max	
Kronolojik yaş (yıl)	14.77	2.71	11.53	17.95	13.19	2.70	10.2	15.94	<b>0.004</b>
Tedavi süresi (yıl)	2.51	0.93	1.32	6.12	2.00	1.17	0.72	4.93	<b>0.017</b>
Uzun dönem takip süresi (yıl)	7.15	1.57	4.24	11.12	7.24	1.83	4.33	10.76	0.794

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Bağımsız örneklem t testi anlamlılık değeri

### 3.2. Üç Boyutlu Dijital Modellerin Değerlendirilmesi

Hastalardan elde edilen tedavi öncesi (T1) ve tedavi sonrası (T2) alçı modeller, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı arşivinde bulunan 3Shape TRIOS® R700 (3Shape, Copenhagen, Denmark) cihazı ile 20 µ hassasiyetinde taranıp sayısal ortama aktarılmış ve üç boyutlu dijital görüntüler elde edilmiştir (Resim 1). Hastaların uzun dönem takip sonrası (T3) dijital kayıtları ise, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği

Fakültesi Üç Boyutlu Görüntüleme Merkezi'nde bulunan 3Shape TRIOS® T12P (3Shape, Copenhagen, Denmark) cihazı ile yapılan ağız içi tarama kayıtlarından oluşturulmuştur (Resim 2).



**Resim 1.** Alçı modellerin dijitalize edilmesinde kullanılan cihaz



**Resim 2.** Ağız içi tarama yapılması için kullanılan cihaz

T1, T2, T3 dönemlerine ait üç boyutlu dijital modeller üzerinde yapılan ölçümler, Orthoanalyzer version 1.5 (3Shape, Copenhagen, Denmark) bilgisayar yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tüm ölçümler, üst ve alt çene modeli üzerinde ayrı ayrı yapılmıştır.

### **3.2.1. Model Analizinde Kullanılan Noktalar**

Üç boyutlu modeller üzerinde işaretlenen noktalar Resim 3 ve Resim 4'te gösterilmiştir.

#### **3.2.1.1. Üst Çene Dijital Modelleri Üzerinde İşaretlenen Noktalar (Resim 3)**

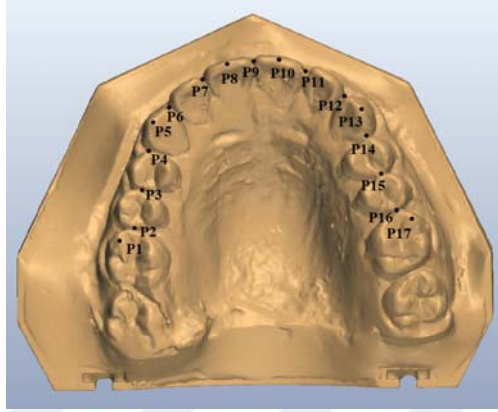
1. P1: Üst sağ 1. molar dişin mezyobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
2. P2: Üst sağ 1. molar ve üst sağ 2. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
3. P3: Üst sağ 2. premolar ve üst sağ 1. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
4. P4: Üst sağ 1. premolar ve üst sağ kanin dişlerin kontakt noktasıdır.
5. P5: Üst sağ kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.

6. P6: Üst sağ kanin ve üst sağ lateral dişlerin kontakt noktasıdır.
7. P7: Üst sağ lateral ve üst sağ santral dişlerin kontakt noktasıdır.
8. P8: Üst sağ santral dişin kesici kenarının orta noktasıdır.
9. P9: Üst sağ santral ve üst sol santral dişlerin kontakt noktasıdır.
10. P10: Üst sol santral dişin kesici kenarının orta noktasıdır.
11. P11: Üst sol santral ve üst sol lateral dişlerin kontakt noktasıdır.
12. P12: Üst sol lateral ve üst sol kanin dişlerin kontakt noktasıdır.
13. P13: Üst sol kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.
14. P14: Üst sol kanin ve üst sol 1. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
15. P15: Üst sol 1. premolar ve üst sol 2. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
16. P16: Üst sol 2. premolar ve üst sol 1. molar dişlerin kontakt noktasıdır.
17. P17: Üst sol 1. molar dişin mezyobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.

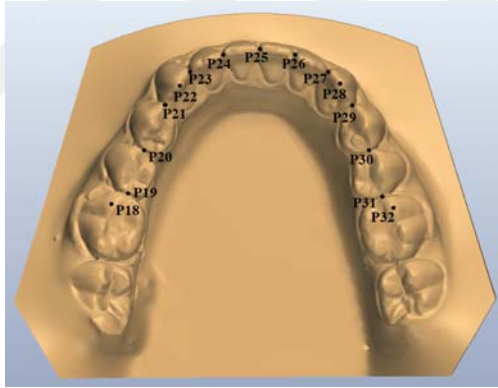
### **3.2.1.2. Alt Çene Dijital Modelleri Üzerinde İşaretlenen Noktalar (Resim 4)**

1. P18: Alt sol 1. molar dişin mezyobukkal tüberkülünün en sivri noktasıdır.
2. P19: Alt sol 1. molar ve alt sol 2. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
3. P20: Alt sol 2. premolar ve alt sol 1. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
4. P21: Alt sol 1. premolar ve alt sol kanin dişlerin kontakt noktasıdır.
5. P22: Alt sol kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.
6. P23: Alt sol kanin ve alt sol lateral dişlerin kontakt noktasıdır.
7. P24: Alt sol lateral ve alt sol santral dişlerin kontakt noktasıdır.
8. P25: Alt sol santral ve alt sağ santral dişlerin kontakt noktasıdır.
9. P26: Alt sağ santral ve alt sağ lateral dişlerin kontakt noktasıdır.
10. P27: Alt sağ lateral ve alt sağ kanin dişlerin kontakt noktasıdır.
11. P28: Alt sağ kanin dişin tüberkülünün en sivri noktasıdır.

12. P29: Alt sağ kanin ve alt sağ 1. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
13. P30: Alt sağ 1. premolar ve alt sağ 2. premolar dişlerin kontakt noktasıdır.
14. P31: Alt sağ 2. premolar ve alt sağ 1. molar dişlerin kontakt noktasıdır.
15. P32: Alt sağ 1. molar dişin mezyobukkal tüberkölünün en sivri noktasıdır.



**Resim 3.** Üst çene dijital modelleri üzerinde işaretlenen noktalar (P1- P17)



**Resim 4.** Alt çene dijital modelleri üzerinde işaretlenen noktalar (P18- P32)

### 3.2.2. Model Analizinde Kullanılan Ölçümler

1. Maksiller ark uzunluğu: Maksiller sağ 1. molar dişin mezyal kontakt noktasından başlanıp premolar kontakt noktaları üzerinden, kanin tepelerinden, en normal kesici diş kenar veya kenarlarından seyredip diğer taraftaki 1. moların mezyalinde sonlanan kavsin uzunluğudur (Resim 5).

2. Mandibular ark uzunluğu: Mandibular sağ 1. molar dişin mezyal kontakt noktasından başlanıp premolar kontakt noktaları üzerinden, kanin tepelerinden, en

normal kesici diş kenar veya kenarlarından seyredip diğer taraftaki 1. moların mezyalinde sonlanan kavsin uzunluğudur (Resim 6).

3. Maksiller anterior ark derinliği: Maksiller interkanin genişliği ölçmek üzere çizilen doğruya santral keserlerin orta noktasından dik inilerek ölçülen uzaklıktır (Resim 7).

4. Mandibular anterior ark derinliği: Mandibular interkanin genişliği ölçmek üzere çizilen doğruya santral keserlerin orta noktasından dik inilerek ölçülen uzaklıktır (Resim 8).

5. Maksiller total ark derinliği: Maksiller intermolar genişliği ölçmek üzere çizilen doğruya santral keserin orta noktasından dik inilerek ölçülen uzaklıktır (Resim 9).

6. Mandibular total ark derinliği: Mandibular intermolar genişliği ölçmek üzere çizilen doğruya santral keserin orta noktasından dik inilerek ölçülen uzaklıktır (Resim 10).

7. Maksiller interkanin genişlik: Maksiller sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir (Resim 11).

8. Mandibular interkanin genişlik: Mandibular sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir (Resim 12).

9. Maksiller intermolar genişlik: Maksiller sağ ve sol 1. molarlar dişlerin mezyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir (Resim 13).

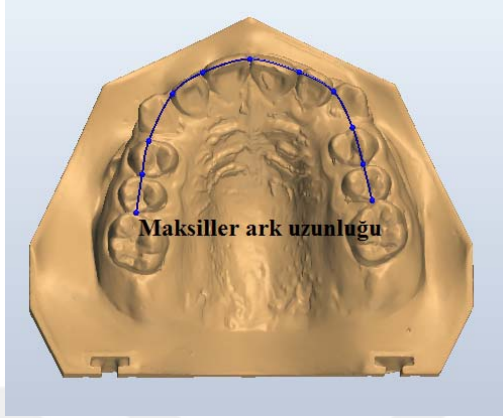
10. Mandibular intermolar genişlik: Mandibular sağ ve sol 1. molarlar dişlerin mezyobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafedir (Resim 14).

11. Overjet: Üst orta kesici dişin kesici kenar noktasının, alt orta kesici dişin vestibül yüzeyine okluzyon düzleme paralel olarak ölçülen uzaklığıdır.

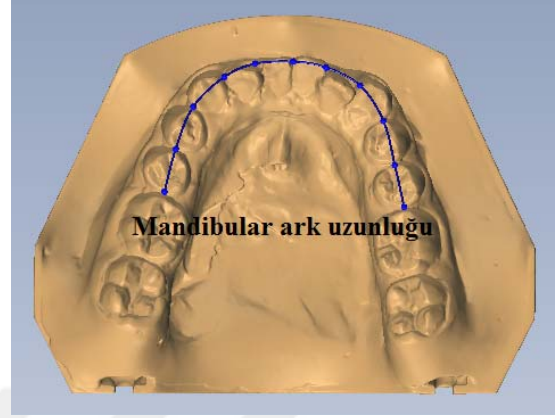
12. Overbite: Üst ve alt orta kesici dişlerin, kesici kenar noktalarının okluzyon düzlemine dik uzaklığıdır.

13. Maksiller uyumsuzluk indeksi (Irregularity Index): Maksiller keser dişlerin anatomik kontakt noktasının, komşu dişin anatomik kontakt noktasına göre doğrusal olarak yer değiştirmelerinin toplamıdır (Resim 15).

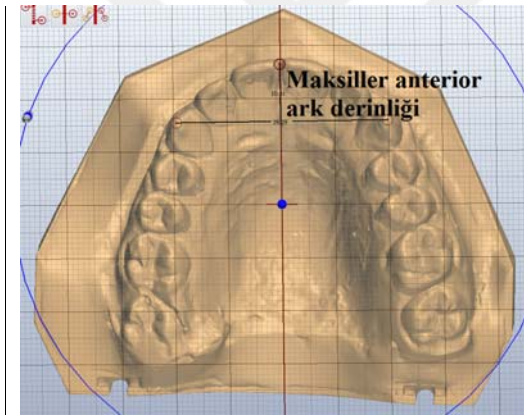
14. Mandibular uyumsuzluk indeksi (Irregularity Index): Mandibular keser dişlerin anatomik kontakt noktasının, komşu dişin anatomik kontakt noktasına göre doğrusal olarak yer değiştirmelerinin toplamıdır (Resim 16).



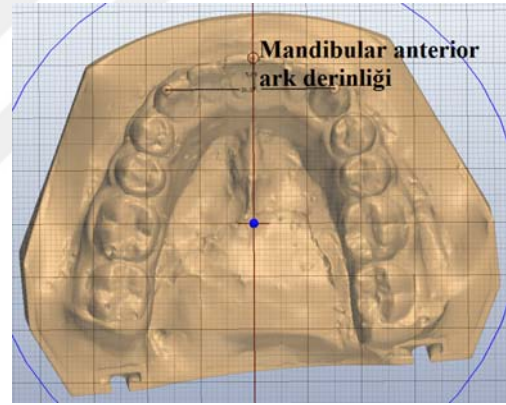
**Resim 5.** Maksiller ark uzunluğu



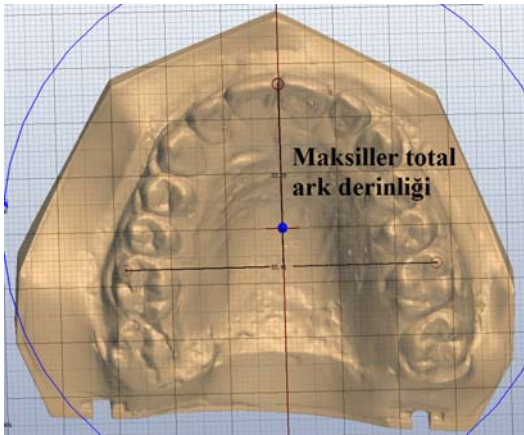
**Resim 6.** Mandibular ark uzunluğu



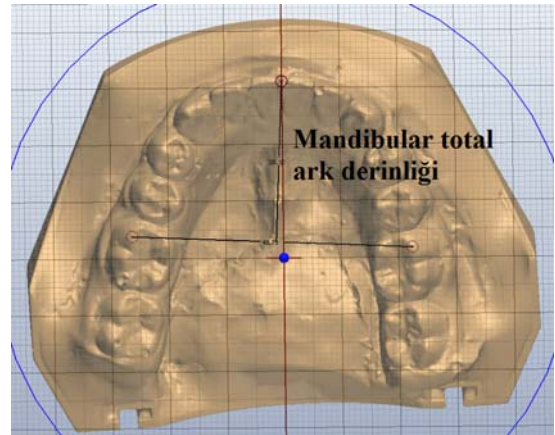
**Resim 7.** Maksiller anterior ark derinliği



**Resim 8.** Mandibular anterior ark derinliği

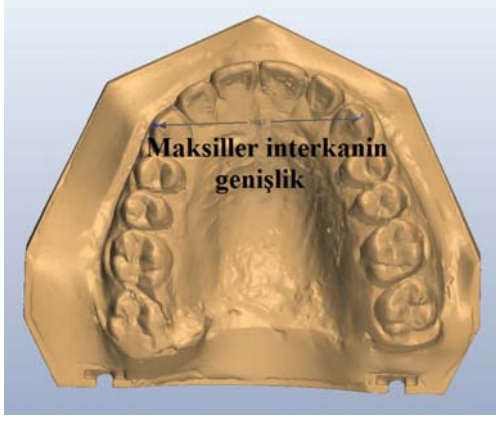


**Resim 9.** Maksiller total ark derinliği

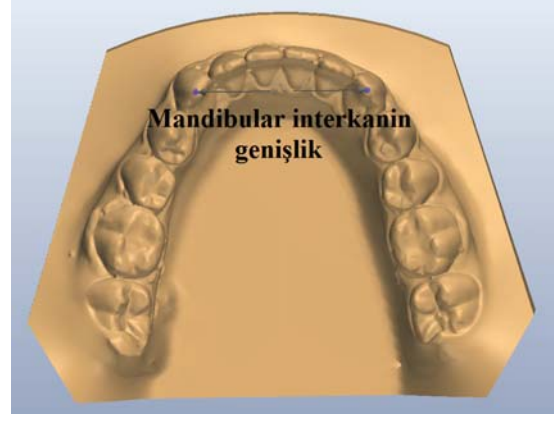


**Resim 10.** Mandibular total ark derinliği

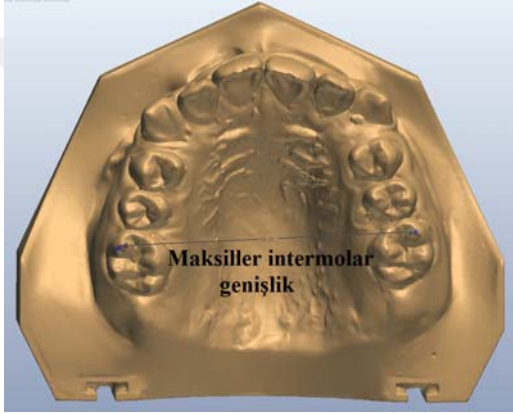




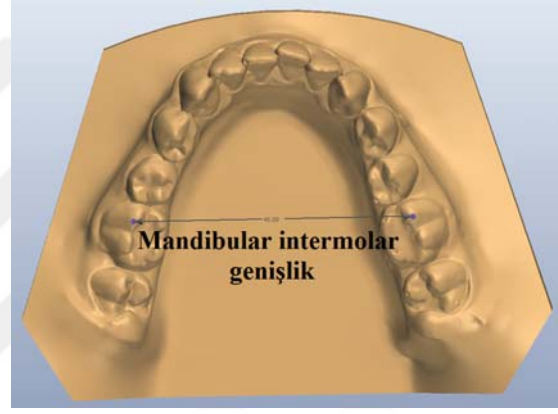
**Resim 11.** Maksiller interkanin genişlik



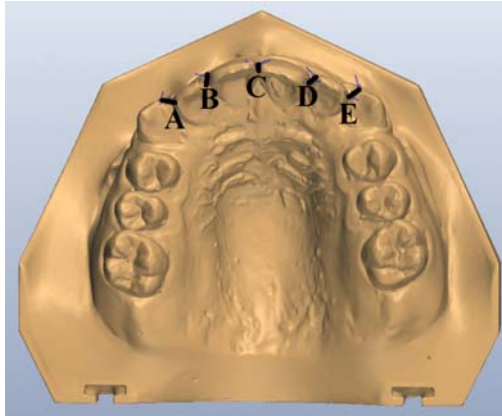
**Resim 12.** Mandibular interkanin genişlik



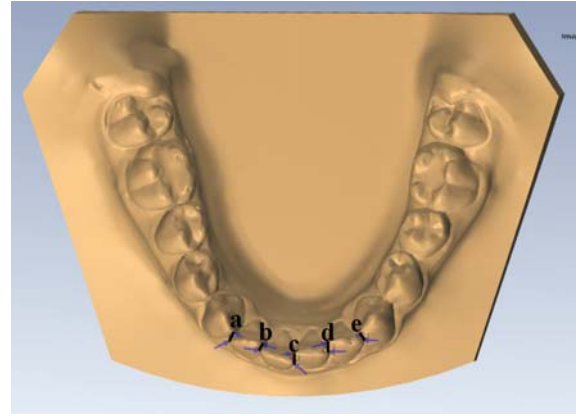
**Resim 13.** Maksiller intermolar genişlik



**Resim 14.** Mandibular intermolar genişlik



**Resim 15.** Maksiller uyumsuzluk indeksi: A+B+C+D+E



**Resim 16.** Mandibular uyumsuzluk indeksi: a+b+c+d+e

### 3.2.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS 17.0 (SPSS Inc, III, USA) istatistik paket programından yararlanılmıştır. Tedavi öncesi (T1) başlangıç değerlerinin karşılaştırılmasında, bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Tedaviyle oluşan değişikliklerin grup içi değerlendirilmesinde, eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. T2 değerinden T1 değeri, T3 değerinden T2 değeri ve T3 değerinden T1 değeri çıkartılarak her bir ölçüm için fark değerleri elde edilmiştir. Çekimli ve çekimsiz gruplarda, tedavinin değişkenlerde oluşturduğu farklılığı araştırmak için yine normal dağılıma bağlı olarak bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır. Çekimli ve çekimsiz grupta, uzun dönem takip sonrası (T3-T2) maksiller ve mandibular keser bölgesinde oluşan çapraşıklık (Little'ın uyumsuzluk indeksi) ile diğer model analizi ölçümlerinin T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim arasındaki korelasyon, Pearson korelasyon testi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi  $P<0.05$  olarak belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

Çalışmamızda bireysel ölçüm hata düzeyini kontrol etmek amacıyla, araştırma materyalini oluşturan 100 birey içerisinde rastgele seçilen 30 bireyin T1 dönemine ait üç boyutlu dijital model ölçümleri, ilk yapılan ölçümlerden bağımsız olarak 4 hafta sonra aynı araştırmacı (B.P.K.) tarafından tekrarlanmıştır. Elde edilen ölçümlerin tekrarlanabilirliğini gösteren Cronbach Alfa katsayıları (r) Tablo 3'te gösterilmiştir. Tüm parametrelerin tekrarlanabilirlik katsayılarının 1'e yakın olduğu görülmüştür.

**Tablo 3.** Çalışmada kullanılan ölçümlere ilişkin tekrarlanma katsayıları (r).

	R
Maksiller ark uzunluğu	0.999
Mandibular ark uzunluğu	0.999
Maksiller anterior ark derinliği	0.998
Mandibular anterior ark derinliği	0.991
Maksiller total ark derinliği	0.997
Mandibular total ark derinliği	0.996
Maksiller interkanin genişlik	0.999
Mandibular interkanin genişlik	0.998
Maksiller intermolar genişlik	0.997
Mandibular intermolar genişlik	0.997
Overjet	0.993
Overbite	0.997
Maksiller uyumsuzluk indeksi	0.992
Mandibular uyumsuzluk indeksi	0.991

### 4.1. Tedavi Öncesi Üç Boyutlu Model Ölçümlerinin Karşılaştırılması

#### 4.1.1. Tedavi Öncesi Üç Boyutlu Model Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Tedavi öncesi üç boyutlu model ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması bağımsız örneklem t testi ile gerçekleştirilmiştir. Maksiller intermolar genişlik, maksiller ark uzunluğu, mandibular ark uzunluğu ölçümlerinde  $P < 0.01$  düzeyinde, Mandibular intermolar genişlik ölçümünde ise  $P < 0.05$  düzeyinde anlamlı bir farklılık

tespit edilmiştir. Tüm bu ölçümler erkek hastalarda kadın hastalara göre daha fazla bulunmuştur (Tablo 4).

**Tablo 4.** Tedavi öncesi üç boyutlu model ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

	Kadın		Erkek		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	72.01	4.24	74.99	3.95	1.10	4.87	<b>0.002</b>
Mandibular ark uzunluğu	63.66	3.97	66.24	3.69	0.81	4.34	<b>0.005</b>
Maksiller anterior ark derinliği	7.28	2.50	7.66	2.23	-0.72	1.48	0.497
Mandibular anterior ark derinliği	4.63	1.60	4.42	1.67	-0.95	0.52	0.561
Maksiller total ark derinliği	27.60	2.47	28.53	2.30	-0.17	2.03	0.095
Mandibular total ark derinliği	23.11	1.98	23.65	2.36	-0.40	1.49	0.255
Maksiller interkanin genişlik	33.54	3.51	34.93	2.88	-0.13	2.91	0.073
Mandibular interkanin genişlik	26.14	2.20	27.09	2.57	-0.08	2.00	0.071
Maksiller intermolar genişlik	50.15	2.82	51.87	2.74	0.45	2.98	<b>0.008</b>
Mandibular intermolar genişlik	44.07	2.68	45.53	2.29	0.30	2.64	<b>0.015</b>
Overjet	3.07	1.44	3.11	1.40	-0.61	0.69	0.904
Overbite	1.27	1.49	1.98	1.94	-0.02	1.44	0.057
Maksiller uyumsuzluk indeksi	14.58	6.44	14.54	7.01	-3.02	2.94	0.979
Mandibular uyumsuzluk indeksi	7.83	3.57	7.85	3.84	-1.63	1.67	0.981

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Bağımsız örneklem t testi anlamlılık değeri

#### 4.1.2. Tedavi Öncesi Üç Boyutlu Model Ölçümlerinin Tedavi Tipine Göre Karşılaştırılması

Maksiller ark uzunluğu ölçümünde  $P < 0.05$  düzeyinde, maksiller ve mandibular anterior ark derinliği ölçümlerinde  $P < 0.01$  düzeyinde, maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde ise  $P < 0.001$  düzeyinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Maksiller ark uzunluğu, maksiller anterior ark derinliği, mandibular anterior ark derinliği, ölçümleri çekimsiz grupta çekimli gruba göre anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur. Maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümleri ise çekimli grupta çekimsiz gruba göre anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur (Tablo 5).

**Tablo 5.** Tedavi öncesi üç boyutlu model ölçümlerinin tedavi tipine göre karşılaştırılması

	Çekimli		Çekimsiz		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	71.71	4.57	73.90	3.84	-3.86	-0.51	<b>0.011</b>
Mandibular ark uzunluğu	63.56	3.82	65.13	4.16	-3.16	0.01	0.051
Maksiller anterior ark derinliği	6.61	2.57	8.18	1.99	-2.49	-0.65	<b>0.001</b>
Mandibular anterior ark derinliği	4.13	1.84	5.04	1.19	-1.53	-0.30	<b>0.004</b>
Maksiller total ark derinliği	27.48	2.64	28.21	2.21	-1.69	0.24	0.138
Mandibular total ark derinliği	23.01	1.97	23.51	2.19	-1.33	0.32	0.231
Maksiller interkanin genişlik	34.00	3.50	33.80	3.32	-1.16	1.55	0.778
Mandibular interkanin genişlik	26.54	2.16	26.22	2.50	-0.61	1.25	0.494
Maksiller intermolar genişlik	50.71	2.76	50.48	3.04	-0.91	1.39	0.685
Mandibular intermolar genişlik	44.18	3.07	44.73	2.13	-1.59	0.50	0.302
Overjet	3.11	1.34	3.05	1.52	-0.51	0.63	0.837
Overbite	1.42	1.69	1.48	1.60	-0.71	0.60	0.861
Maksiller uyumsuzluk indeksi	17.79	6.53	11.21	4.65	4.34	8.83	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	9.63	3.85	5.97	2.16	2.43	4.90	<b>0.000</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Bağımsız örneklem t testi anlamlılık değeri

#### 4.2. Üç Boyutlu Model Ölçümlerinde Tedaviyle Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi

Çekimli grupta, tedavi sonunda; maksiller ve mandibular ark uzunluğu ölçümlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 6) (Grafik 1-2). Maksiller ve mandibular anterior ark derinliği ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 6) (Grafik 3-4). Maksiller ve mandibular total ark derinliği ölçümlerinin anlamlı düzeyde azaldığı bulunmuştur ( $P<0.001$ ) (Tablo 6) (Grafik 5-6). Maksiller interkanin genişlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış olduğu tespit edilirken ( $P<0.01$ ) (Tablo 6) (Grafik 7), Mandibular interkanin genişlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 6) (Grafik 8). Maksiller ve Mandibular intermolar genişlik ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma göstermiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 6) (Grafik 9-10). Overjet'te istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görülürken ( $P<0.05$ ) (Tablo 6) (Grafik 11), overbite'ta anlamlı düzeyde artış olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ) (Tablo 6) (Grafik 12). Maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde anlamlı düzeyde bir azalma olduğu bulunmuştur ( $P<0.001$ ) (Tablo 6) (Grafik 13).

**Tablo 6.** Çekimli grupta tedaviyle oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	T1		T2		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	71.71	4.57	64.93	3.35	5.91	7.66	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu	63.56	3.82	54.07	2.86	8.59	10.39	<b>0.000</b>
Maksiller anterior ark derinliği	6.61	2.57	10.02	1.34	-4.07	-2.76	<b>0.000</b>
Mandibular anterior ark derinliği	4.13	1.84	6.23	0.90	-2.60	-1.59	<b>0.000</b>
Maksiller total ark derinliği	27.48	2.64	23.35	1.86	3.54	4.74	<b>0.000</b>
Mandibular total ark derinliği	23.01	1.97	18.86	1.53	3.69	4.61	<b>0.000</b>
Maksiller interkanin genişlik	34.00	3.50	35.27	2.00	-2.12	-0.43	<b>0.004</b>
Mandibular interkanin genişlik	26.54	2.16	26.76	1.77	-0.74	0.31	0.410
Maksiller intermolar genişlik	50.71	2.76	49.05	2.28	1.09	2.23	<b>0.000</b>
Mandibular intermolar genişlik	44.18	3.07	41.72	2.21	1.80	3.13	<b>0.000</b>
Overjet	3.11	1.34	2.57	0.76	0.11	0.97	<b>0.015</b>
Overbite	1.42	1.69	2.05	0.95	-1.08	-0.17	<b>0.008</b>
Maksiller uyumsuzluk indeksi	17.79	6.53	1.20	0.92	14.80	18.39	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	9.63	3.85	1.06	1.02	7.51	9.63	<b>0.000</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Eşleştirilmiş grup t testi anlamlılık değeri

Çekimsiz grupta, tedavi sonunda; maksiller ve mandibular ark uzunluğu ölçümlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı tespit edilmiştir (P<0.001) (Tablo 7) (Grafik 1-2). Maksiller anterior ark derinliği P<0.001 düzeyinde, mandibular anterior ark derinliği ise P<0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı artış göstermiştir (Tablo 7) (Grafik 3-4). Maksiller ve mandibular total ark derinliği ölçümlerinin anlamlı düzeyde arttığı bulunmuştur (P<0.001) (Tablo 7) (Grafik 5-6). Maksiller interkanin genişlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış olduğu tespit edilirken (P<0.01) (Tablo 7) (Grafik 7), Mandibular interkanin genişlik ölçümünde anlamlı bir değişim bulunmamıştır (P>0.05) (Tablo 7) (Grafik 8). Maksiller ve Mandibular intermolar genişlik ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir (P<0.001) (Tablo 7) (Grafik 9-10). Overjet ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma görülürken (P<0.05) (Tablo 7) (Grafik 11), overbite ölçümünde anlamlı bir değişim bulunmamıştır (P>0.05) (Tablo 7) (Grafik 12). Maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde anlamlı düzeyde bir azalma olduğu tespit edilmiştir (P<0.001) (Grafik 13-14) (Tablo 7).

**Tablo 7.** Çekimsiz grupta tedaviyle oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	T1		T2		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	73.90	3.84	77.41	4.40	-4.31	-2.71	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu	65.13	4.16	66.82	3.87	-2.41	-0.97	<b>0.000</b>
Maksiller anterior ark derinliği	8.18	1.99	9.13	1.28	-1.40	-0.49	<b>0.000</b>
Mandibular anterior ark derinliği	5.04	1.19	5.36	0.90	-0.60	-0.03	<b>0.031</b>
Maksiller total ark derinliği	28.21	2.21	29.49	2.30	-1.73	-0.82	<b>0.000</b>
Mandibular total ark derinliği	23.51	2.19	24.61	2.00	-1.45	-0.76	<b>0.000</b>
Maksiller interkanin genişlik	33.80	3.32	34.65	2.45	-1.47	-0.22	<b>0.009</b>
Mandibular interkanin genişlik	26.22	2.50	26.48	1.82	-0.78	0.27	0.338
Maksiller intermolar genişlik	50.48	3.04	52.37	2.61	-2.52	-1.27	<b>0.000</b>
Mandibular intermolar genişlik	44.73	2.13	45.84	2.41	-1.43	-0.80	<b>0.000</b>
Overjet	3.05	1.52	2.49	0.74	0.14	0.98	<b>0.010</b>
Overbite	1.48	1.60	1.64	0.81	-0.64	0.32	0.510
Maksiller uyumsuzluk indeksi	11.21	4.65	1.17	1.08	8.70	11.38	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	5.97	2.16	0.86	0.67	4.47	5.75	<b>0.000</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Eşleştirilmiş grup t testi anlamlılık değeri

Çekimli ve çekimsiz gruplar arasında; maksiller ve mandibular ark uzunluğu, maksiller ve mandibular anterior ark derinliği, maksiller ve mandibular total ark derinliği, maksiller ve Mandibular intermolar genişlik, maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark tespit edilmiştir (P<0.001) (Tablo 8) (Grafik 1-2-3-4-5-6-9-10-13-14). Maksiller ve mandibular ark uzunluğu çekimli grupta azalırken, çekimsiz grupta artış göstermektedir (P<0.001) (Tablo 8) (Grafik 1-2). Maksiller ve mandibular anterior ark derinliği çekimli grupta istatistiksel olarak daha fazla artış göstermiştir (P<0.001) (Tablo 8) (Grafik 3-4). Maksiller ve mandibular total ark derinliği ölçümleri çekimli grupta azalırken, çekimsiz grupta artış göstermektedir (P<0.001) (Tablo 8) (Grafik 5-6). Maksiller ve Mandibular interkanin genişlik ölçümlerindeki değişim çekimli ve çekimsiz gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (P>0.05) (Tablo 8) (Grafik 7-8). Maksiller ve Mandibular intermolar genişlik ölçümlerinde çekimli grupta azalma gözlenirken, çekimsiz grupta artış tespit edilmiştir (P<0.001) (Tablo 8) (Grafik 9-10). Overjet ölçümündeki azalma ve overbite ölçümündeki artış çekimli ve çekimsiz grupta istatistiksel olarak benzer değişim göstermektedir (P>0,05) (Tablo 8) (Grafik 11-12). Maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi çekimli grupta istatistiksel olarak daha fazla azalma göstermiştir (P<0.001) (Tablo 8) (Grafik 13-14).

**Tablo 8.** Çekimli ve çekimsiz gruplarda tedaviyle (T2-T1) oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	Çekimli		Çekimsiz		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	-6.79	3.10	3.51	2.78	-11.47	-9.13	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu	-9.49	3.20	1.69	2.51	-12.32	-10.04	<b>0.000</b>
Maksiller anterior ark derinliği	3.41	2.33	0.95	1.58	1.68	3.26	<b>0.000</b>
Mandibular anterior ark derinliği	2.10	1.81	0.32	1.00	1.20	2.36	<b>0.000</b>
Maksiller total ark derinliği	-4.14	2.13	1.27	1.57	-6.15	-4.67	<b>0.000</b>
Mandibular total ark derinliği	-4.15	1.62	1.11	1.20	-5.82	-4.69	<b>0.000</b>
Maksiller interkanin genişlik	1.28	3.01	0.84	2.18	-0.61	1.48	0.411
Mandibular interkanin genişlik	0.22	1.86	0.25	1.82	-0.77	0.70	0.923
Maksiller intermolar genişlik	-1.66	2.04	1.89	2.17	-4.39	-2.72	<b>0.000</b>
Mandibular intermolar genişlik	-2.46	2.36	1.11	1.09	-4.30	-2.85	<b>0.000</b>
Overjet	-0.54	1.53	-0.56	1.46	-0.57	0.61	0.945
Overbite	0.63	1.63	0.16	1.66	-0.19	1.12	0.159
Maksiller uyumsuzluk indeksi	-16.60	6.39	-10.04	4.66	-8.77	-4.34	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	-8.57	3.77	-5.11	2.24	-4.69	-2.23	<b>0.000</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Bağımsız örneklem t testi anlamlılık değeri

### 4.3. Üç Boyutlu Model Ölçümlerinde Tedavi Sonrası Uzun Dönem Takip Sırasında Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi

Çekimli grupta uzun dönem takip sonunda; maksiller ve mandibular ark uzunluğu ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 9) (Grafik 1-2). Maksiller anterior ark derinliği istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermezken ( $P>0.05$ ) (Tablo 9) (Grafik 3), mandibular anterior ark derinliği anlamlı düzeyde azalmıştır ( $P<0.05$ ) (Tablo 9) (Grafik 4). Maksiller total ark derinliğinde  $P<0.01$  düzeyinde ve mandibular total ark derinliğinde ise  $P<0.05$  düzeyinde azalma olduğu bulunmuştur (Tablo 9) (Grafik 5-6). Maksiller interkanin genişlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmezken ( $P>0.05$ ) (Tablo 9) (Grafik 7), Mandibular interkanin genişlik ölçümünde anlamlı düzeyde azalma olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 9) (Grafik 8). Maksiller intermolar genişlik istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalırken ( $P<0.001$ ) (Tablo 9) (Grafik 9), Mandibular intermolar genişlik anlamlı bir değişim göstermemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 9) (Grafik 10). Overjet ölçümünde anlamlı düzeyde bir artış olduğu bulunurken ( $P<0.05$ ) (Tablo 9) (Grafik 11), overbite ölçümünde herhangi bir değişim tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 9) (Grafik 12). Maksiller ve mandibular



uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde ise anlamlı düzeyde artış olduğu görülmüştür (P<0.001) (Tablo 9) (Grafik 13-14).

**Tablo 9.** Çekimli grupta tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	T2		T3		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	64.93	3.35	63.17	3.49	1.41	2.09	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu	54.07	2.86	52.50	3.17	1.08	2.06	<b>0.000</b>
Maksiller anterior ark derinliği	10.02	1.34	9.90	1.60	-0.13	0.39	0.326
Mandibular anterior ark derinliği	6.23	0.90	5.94	1.14	0.06	0.52	<b>0.015</b>
Maksiller total ark derinliği	23.35	1.86	22.98	2.10	0.12	0.62	<b>0.005</b>
Mandibular total ark derinliği	18.86	1.53	18.39	2.18	0.02	0.92	<b>0.042</b>
Maksiller interkanin genişlik	35.27	2.00	35.01	2.10	-0.02	0.54	0.066
Mandibular interkanin genişlik	26.76	1.77	25.78	2.11	0.60	1.36	<b>0.000</b>
Maksiller intermolar genişlik	49.05	2.28	48.22	2.36	0.54	1.12	<b>0.000</b>
Mandibular intermolar genişlik	41.72	2.21	41.39	2.61	-0.16	0.82	0.187
Overjet	2.57	0.76	2.93	1.12	-0.70	-0.03	<b>0.034</b>
Overbite	2.05	0.95	2.27	1.40	-0.54	0.10	0.178
Maksiller uyumsuzluk indeksi	1.20	0.92	4.15	1.98	-3.51	-2.38	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	1.06	1.02	4.98	2.41	-4.59	-3.25	<b>0.000</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Eşleştirilmiş grup t testi anlamlılık değeri

Çekimsiz grupta uzun dönem takip sonunda; maksiller ve mandibular ark uzunluğu ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma tespit edilmiştir (P<0.001) (Tablo 10) (Grafik 1-2). Maksiller anterior ark derinliği istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermezken (P>0.05) (Tablo 10) (Grafik 3), mandibular anterior ark derinliği anlamlı düzeyde azalmıştır (P<0.001) (Tablo 10) (Grafik 4). Maksiller ve mandibular total ark derinliği ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma olduğu bulunmuştur (P<0.001) (Tablo 10) (Grafik 5-6). Maksiller interkanin genişlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmezken (P>0.05) (Tablo 10) (Grafik 7), Mandibular interkanin genişlik ölçümünde anlamlı düzeyde azalma olduğu tespit edilmiştir (P<0.01) (Tablo 10) (Grafik 8). Maksiller intermolar genişlik istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalırken (P<0.01) (Tablo 10) (Grafik 9), Mandibular intermolar genişlik anlamlı bir değişim göstermemiştir (P>0.05) (Tablo 10) (Grafik 10). Overjet ve overbite ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim tespit edilmemiştir (P>0.05) (Tablo 10) (Grafik 11-12). Maksiller

ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde ise anlamlı düzeyde artış olduğu görülmüştür (P<0.001) (Tablo 10) (Grafik 13-14).

**Tablo 10.** Çekimsiz grupta tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	T2		T3		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	77.41	4.40	74.95	4.02	2.05	2.86	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu	66.82	3.87	64.59	3.64	1.74	2.73	<b>0.000</b>
Maksiller anterior ark derinliği	9.13	1.28	8.93	1.57	-0.06	0.46	0.127
Mandibular anterior ark derinliği	5.36	0.90	4.74	0.99	0.36	0.87	<b>0.000</b>
Maksiller total ark derinliği	29.49	2.30	28.57	2.42	0.64	1.20	<b>0.000</b>
Mandibular total ark derinliği	24.61	2.00	23.46	1.90	0.83	1.46	<b>0.000</b>
Maksiller interkanin genişlik	34.65	2.45	34.69	2.28	-0.39	0.30	0.793
Mandibular interkanin genişlik	26.48	1.82	26.09	2.06	0.10	0.68	<b>0.009</b>
Maksiller intermolar genişlik	52.37	2.61	51.66	2.82	0.31	1.11	<b>0.001</b>
Mandibular intermolar genişlik	45.84	2.41	45.56	2.70	-0.11	0.66	0.162
Overjet	2.49	0.74	2.79	1.11	-0.62	0.02	0.068
Overbite	1.64	0.81	1.34	1.45	-0.06	0.67	0.100
Maksiller uyumsuzluk indeksi	1.17	1.08	3.84	1.95	-3.22	-2.11	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	0.86	0.67	4.66	2.67	-4.55	-3.06	<b>0.000</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Eşleştirilmiş grup t testi anlamlılık değeri

Çekimli ve çekimsiz gruplar arasında; maksiller ark uzunluğunda P<0.01, düzeyinde, maksiller total ark derinliğinde P<0.01 düzeyinde, mandibular total ark derinliğinde P<0.05 düzeyinde, Mandibular interkanin genişlikte P<0.05 düzeyinde ve overbite' ta (P<0.05) düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (Tablo11) (Grafik 1-5-6-8-12). Maksiller ark uzunluğu P<0.01 düzeyinde, maksiller total ark derinliği P<0.01 düzeyinde ve mandibular total ark derinliği P<0.05 düzeyinde çekimsiz grupta istatistiksel olarak daha fazla azalma göstermiştir (Tablo11) (Grafik 1-5-6). Mandibular interkanin genişlik ölçümünün ise çekimli grupta istatistiksel olarak daha fazla azalma gösterdiği tespit edilmiştir (P<0.05) (Tablo11) (Grafik 8). Overbite çekimli grupta artarken, çekimsiz grupta azalmaktadır (P<0.05) (Tablo11) (Grafik 12). Mandibular ark uzunluğu, maksiller ve mandibular anterior ark derinliği, Maksiller interkanin genişlik, maksiller ve Mandibular intermolar genişlik, overjet, maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerindeki değişim çekimli ve çekimsiz gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (P>0.05) (Tablo11) (Grafik 2-3-4-7-9-10-11-13-14).

**Tablo 11.** Çekimli ve çekimsiz gruplarda tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında (T3-T2) oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	Çekimli		Çekimsiz		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	-1.75	1.21	-2.46	1.40	0.18	1.22	<b>0.008</b>
Mandibular ark uzunluğu	-1.57	1.74	-2.23	1.72	-0.02	1.35	0.058
Maksiller anterior ark derinliği	-0.13	0.92	-0.20	0.90	-0.29	0.43	0.696
Mandibular anterior ark derinliği	-0.29	0.82	-0.62	0.90	-0.02	0.67	0.061
Maksiller total ark derinliği	-0.37	0.88	-0.92	0.99	0.18	0.92	<b>0.004</b>
Mandibular total ark derinliği	-0.47	1.60	-1.15	1.10	0.13	1.23	<b>0.016</b>
Maksiller interkanin genişlik	-0.26	0.99	0.04	1.19	-0.74	0.13	0.166
Mandibular interkanin genişlik	-0.98	1.34	-0.39	1.00	-1.06	-0.12	<b>0.015</b>
Maksiller intermolar genişlik	-0.83	1.04	-0.71	1.39	-0.61	0.36	0.615
Mandibular intermolar genişlik	-0.33	1.74	-0.27	1.35	-0.67	0.57	0.867
Overjet	0.36	1.19	0.30	1.12	-0.40	0.52	0.787
Overbite	0.22	1.14	-0.30	1.27	0.04	1.00	<b>0.033</b>
Maksiller uyumsuzluk indeksi	2.95	2.00	2.67	1.95	-0.50	1.07	0.477
Mandibular uyumsuzluk indeksi	3.92	2.39	3.80	2.60	-0.87	1.11	0.813

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Bağımsız örneklem t testi anlamlılık değeri

#### 4.4. Üç Boyutlu Model Ölçümlerinde Tedavi Başından Uzun Dönem Takip Sonrasına Kadar Oluşan Değişikliklerin İncelenmesi

Çekimli grupta, tedavi başından uzun dönem takip sonrasına kadar geçen sürede; maksiller ve mandibular ark uzunluğu ölçümlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldığı tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 12) (Grafik 1-2). Maksiller ve mandibular anterior ark derinliği ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 12) (Grafik 3-4). Maksiller ve mandibular total ark derinliği ölçümlerinin anlamlı düzeyde azaldığı bulunmuştur ( $P<0.001$ ) (Tablo 12) (Grafik 5-6). Maksiller interkanin genişlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış olduğu tespit edilirken ( $P<0.05$ ) (Tablo 12) (Grafik 7), Mandibular interkanin genişlik ölçümünde anlamlı düzeyde azalma olduğu görülmüştür ( $P<0.01$ ) (Tablo 12) (Grafik 8). Maksiller ve Mandibular intermolar genişlik ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azalma göstermiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 12) (Grafik 9-10). Overjet'te istatistiksel olarak anlamlı bir değişim görülmezken ( $P>0.05$ ) (Tablo 12) (Grafik 11), overbite'ta anlamlı düzeyde artış olduğu tespit edilmiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 12) (Grafik 12). Maksiller ve

mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde anlamlı düzeyde bir azalma olduğu bulunmuştur ( $P<0.001$ ) (Tablo 12) (Grafik 13-14).

**Tablo 12.** Çekimli grupta tedavi başından uzun dönem takip sonrasına kadar oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	T1		T3		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	71.71	4.57	63.17	3.49	7.68	9.39	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu	63.56	3.82	52.50	3.17	10.30	11.82	<b>0.000</b>
Maksiller anterior ark derinliği	6.61	2.57	9.90	1.60	-3.88	-2.69	<b>0.000</b>
Mandibular anterior ark derinliği	4.13	1.84	5.94	1.14	-2.26	-1.35	<b>0.000</b>
Maksiller total ark derinliği	27.48	2.64	22.98	2.10	3.96	5.05	<b>0.000</b>
Mandibular total ark derinliği	23.01	1.97	18.39	2.18	4.02	5.22	<b>0.000</b>
Maksiller interkanin genişlik	34.00	3.50	35.01	2.10	-1.84	-0.19	<b>0.017</b>
Mandibular interkanin genişlik	26.54	2.16	25.78	2.11	0.24	1.28	<b>0.005</b>
Maksiller intermolar genişlik	50.71	2.76	48.22	2.36	2.06	2.93	<b>0.000</b>
Mandibular intermolar genişlik	44.18	3.07	41.39	2.61	2.23	3.35	<b>0.000</b>
Overjet	3.11	1.34	2.93	1.12	-0.19	0.55	0.342
Overbite	1.42	1.69	2.27	1.40	-1.25	-0.44	<b>0.000</b>
Maksiller uyumsuzluk indeksi	17.79	6.53	4.15	1.98	11.81	15.49	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	9.63	3.85	4.98	2.41	3.57	5.72	<b>0.000</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Eşleştirilmiş grup t testi anlamlılık değeri

Çekimsiz grupta, tedavi başından uzun dönem takip sonrasına kadar geçen sürede; maksiller ark uzunluğu istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artarken ( $P<0.01$ ) (Tablo 13) (Grafik 1), mandibular ark uzunluğu anlamlı düzeyde bir değişim göstermemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 13) (Grafik 2). Maksiller anterior ark derinliği istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterirken ( $P<0.001$ ) (Tablo 13) (Grafik 3), mandibular anterior ark derinliğinde anlamlı düzeyde bir değişim tespit edilmemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 13) (Grafik 4). Maksiller ve mandibular total ark derinliği ölçümleri de anlamlı düzeyde bir değişim göstermemiştir ( $P>0.05$ ) (Tablo 13) (Grafik 5-6). Maksiller interkanin genişlik ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış olduğu tespit edilirken ( $P<0.01$ ) (Tablo 13) (Grafik 7), Mandibular interkanin genişlik ölçümünde anlamlı bir değişim bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 13) (Grafik 8). Maksiller ve Mandibular intermolar genişlik ölçümleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ( $P<0.01$ ) (Tablo 13) (Grafik 9-10). Overjet ve overbite ölçümlerinde anlamlı bir değişim bulunmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 13) (Grafik 11-12). Maksiller uyumsuzluk indeksinde  $P<0.001$  düzeyinde, mandibular uyumsuzluk

indeksinde  $P < 0.05$  düzeyinde anlamlı bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Tablo 13) (Grafik 13-14).

**Tablo 13.** Çekimsiz grupta tedavi başından uzun dönem takip sonrasına kadar oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	T1		T3		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	73.90	3.84	74.95	4.02	-1.84	-0.28	<b>0.009</b>
Mandibular ark uzunluğu	65.13	4.16	64.59	3.64	-0.12	1.21	0.108
Maksiller anterior ark derinliği	8.18	1.99	8.93	1.57	-1.12	-0.37	<b>0.000</b>
Mandibular anterior ark derinliği	5.04	1.19	4.74	0.99	-0.05	0.65	0.090
Maksiller total ark derinliği	28.21	2.21	28.57	2.42	-0.82	0.11	0.134
Mandibular total ark derinliği	23.51	2.19	23.46	1.90	-0.39	0.47	0.842
Maksiller interkanin genişlik	33.80	3.32	34.69	2.28	-1.39	-0.38	<b>0.001</b>
Mandibular interkanin genişlik	26.22	2.50	26.09	2.06	-0.26	0.53	0.490
Maksiller intermolar genişlik	50.48	3.04	51.66	2.82	-1.85	-0.52	<b>0.001</b>
Mandibular intermolar genişlik	44.73	2.13	45.56	2.70	-1.29	-0.38	<b>0.001</b>
Overjet	3.05	1.52	2.79	1.11	-0.08	0.60	0.132
Overbite	1.48	1.60	1.34	1.45	-0.28	0.57	0.497
Maksiller uyumsuzluk indeksi	11.21	4.65	3.84	1.95	6.03	8.72	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	5.97	2.16	4.66	2.67	0.33	2.28	<b>0.010</b>

$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Eşleştirilmiş grup t testi anlamlılık değeri

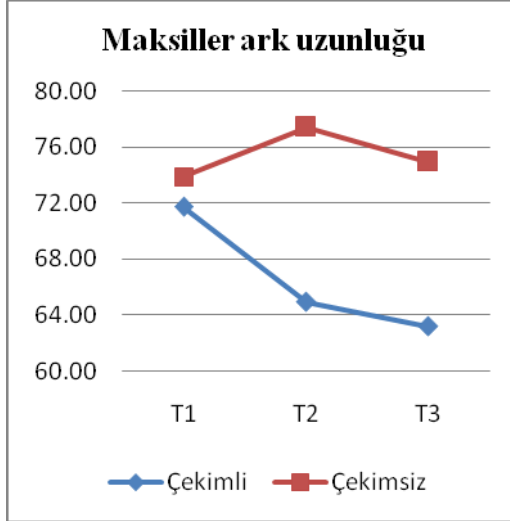
Çekimli ve çekimsiz gruplar arasında; maksiller ve mandibular ark uzunluğu, maksiller ve mandibular anterior ark derinliği, maksiller ve mandibular total ark derinliği, maksiller ve Mandibular intermolar genişlik ölçümlerinde  $P < 0.001$  düzeyinde, overbite ölçümünde  $P < 0.01$  düzeyinde, maksiller uyumsuzluk ve mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümlerinde ise  $P < 0.001$  düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (Tablo 8) (Grafik 1-2-3-4-5-6-9-10-12-13-14). Maksiller ark uzunluğu çekimli grupta azalırken, çekimsiz grupta artış göstermektedir ( $P < 0.001$ ) (Tablo 8) (Grafik 1). Mandibular ark uzunluğu ise çekimli grupta çekimsiz gruba oranla daha çok azalmıştır ( $P < 0.001$ ) (Tablo 8) (Grafik 2). Maksiller anterior ark derinliği çekimli grupta çekimsiz gruba oranla daha çok artarken ( $P < 0.001$ ) (Tablo 8) (Grafik 3), mandibular anterior ark derinliği çekimli grupta artmış çekimsiz grupta azalmıştır ( $P < 0.001$ ) (Tablo 8) (Grafik 4). Maksiller total ark derinliği, çekimli grupta azalma gösterirken, çekimsiz grupta artış göstermiştir ( $P < 0.001$ ) (Tablo 8) (Grafik 5). Mandibular total ark derinliği ise çekimli grupta anlamlı düzeyde daha fazla azalma göstermiştir ( $P < 0.001$ ) (Tablo 8)

(Grafik 6). Maksiller ve Mandibular interkanin genişlik ölçümlerindeki değişim çekimli ve çekimsiz gruplarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ( $P>0.05$ ) (Tablo 8) (Grafik 7-8). Maksiller ve Mandibular intermolar genişlik ölçümleri çekimli grupta azalırken, çekimsiz grupta artış göstermektedir ( $P<0.001$ ) (Tablo 8) (Grafik 9-10). Overjet ölçümündeki azalma çekimli ve çekimsiz grupta istatistiksel olarak benzer değişim göstermektedir ( $p>0,05$ ) (Tablo 8) (Grafik 11). Overbite'ta çekimli grupta artış gözlenirken, çekimsiz grupta azalma tespit edilmiştir ( $p<0,01$ ) (Tablo 8) (Grafik 12). Maksiller ve mandibular uyumsuzluk indeksi çekimli grupta istatistiksel olarak daha fazla azalma göstermiştir ( $P<0.001$ ) (Tablo 8) (Grafik 13-14).

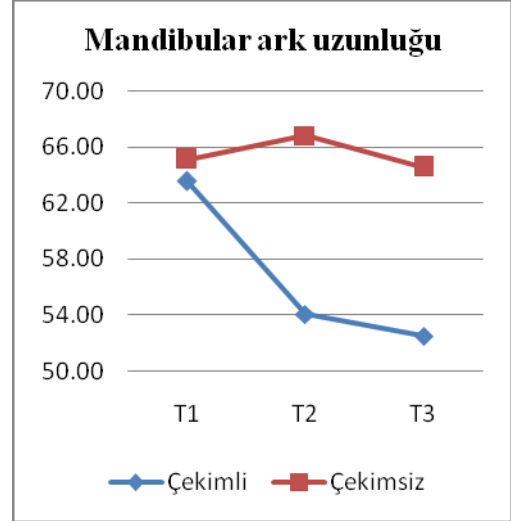
**Tablo 14.** Çekimli ve çekimsiz gruplarda grupta tedavi başından uzun dönem takip sonrasına (T3-T1) kadar oluşan değişikliklerin karşılaştırılması

	Çekimli		Çekimsiz		%95 Güven aralığı		P
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	Alt Sınır	Üst Sınır	
Maksiller ark uzunluğu	-8.54	3.04	1.06	2.72	-10.74	-8.45	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu	-11.06	2.69	-0.54	2.32	-11.51	-9.51	<b>0.000</b>
Maksiller anterior ark derinliği	3.28	2.13	0.75	1.32	1.84	3.24	<b>0.000</b>
Mandibular anterior ark derinliği	1.81	1.62	-0.30	1.22	1.54	2.68	<b>0.000</b>
Maksiller total ark derinliği	-4.51	1.93	0.35	1.63	-5.57	-4.15	<b>0.000</b>
Mandibular total ark derinliği	-4.62	2.13	-0.04	1.50	-5.31	-3.84	<b>0.000</b>
Maksiller interkanin genişlik	1.02	2.94	0.89	1.76	-0.83	1.09	0.785
Mandibular interkanin genişlik	-0.76	1.85	-0.14	1.38	-1.28	0.02	0.059
Maksiller intermolar genişlik	-2.49	1.55	1.18	2.32	-4.46	-2.90	<b>0.000</b>
Mandibular intermolar genişlik	-2.79	2.00	0.84	1.58	-4.35	-2.91	<b>0.000</b>
Overjet	-0.18	1.33	-0.26	1.19	-0.42	0.58	0.742
Overbite	0.84	1.44	-0.15	1.49	0.41	1.57	<b>0.001</b>
Maksiller uyumsuzluk indeksi	-13.65	6.55	-7.37	4.69	-8.54	-4.00	<b>0.000</b>
Mandibular uyumsuzluk indeksi	-4.65	3.82	-1.31	3.41	-4.78	-1.90	<b>0.000</b>

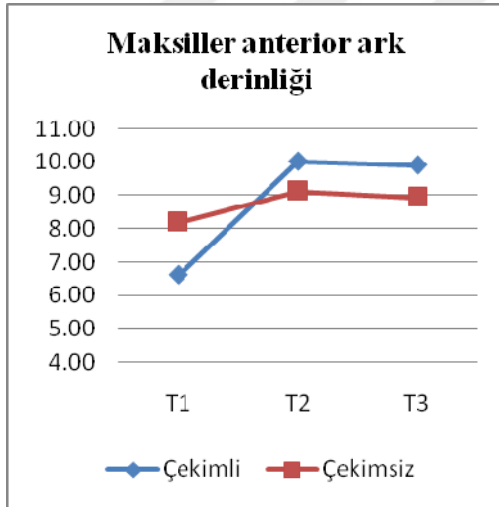
$\bar{X}$ : Ortalama, SD: Standart sapma, P: Bağımsız örneklem t testi anlamlılık değeri



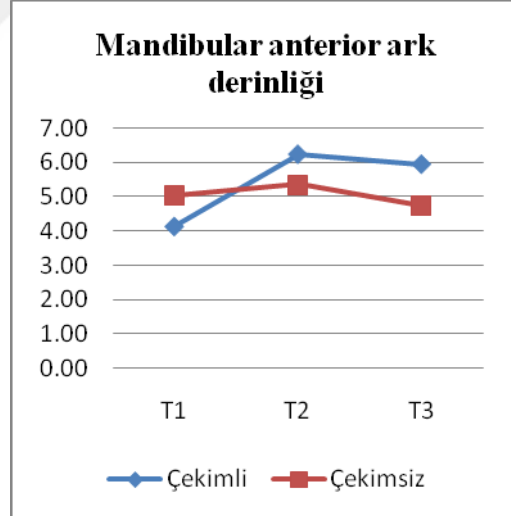
**Grafik 1.** Maksiller ark uzunluğu ölçümünde oluşan değişiklikler



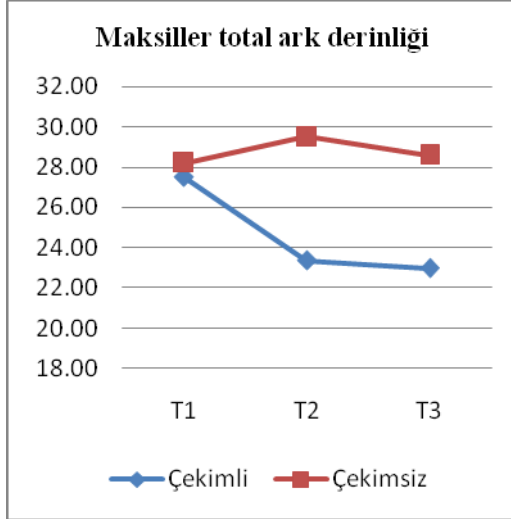
**Grafik 2.** Mandibular ark uzunluğu ölçümünde oluşan değişiklikler



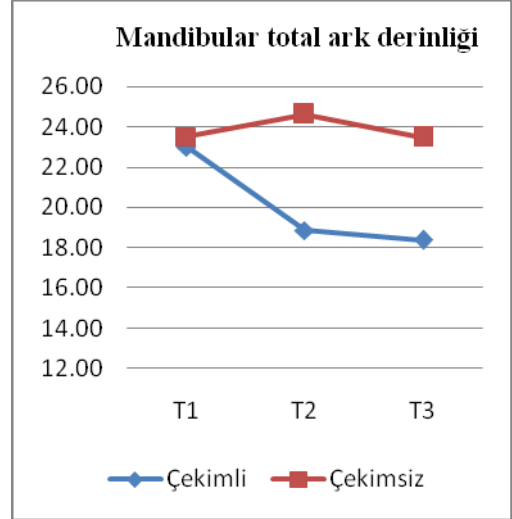
**Grafik 3.** Maksiller anterior ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler



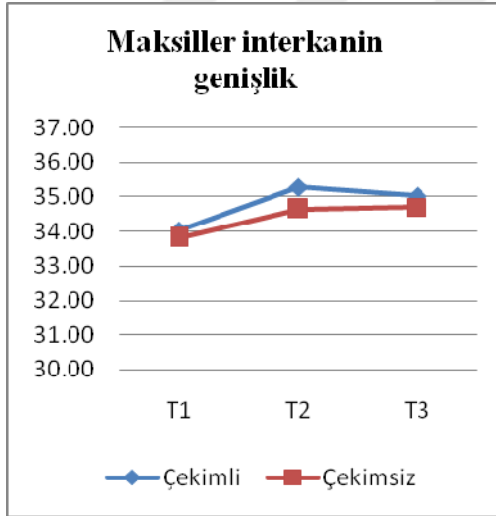
**Grafik 4.** Mandibular anterior ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler



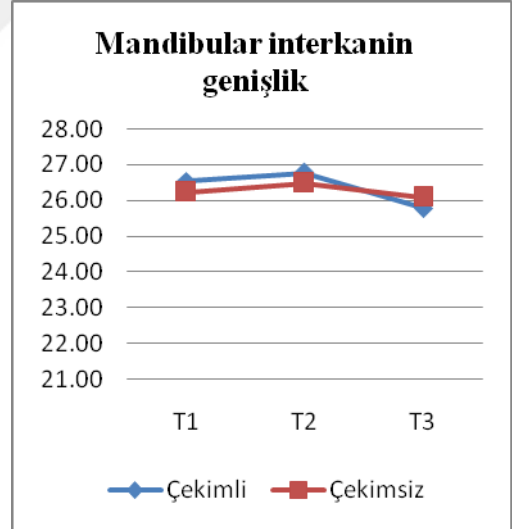
**Grafik 5.** Maksiller total ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler



**Grafik 7.** Maksiller kanin genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler

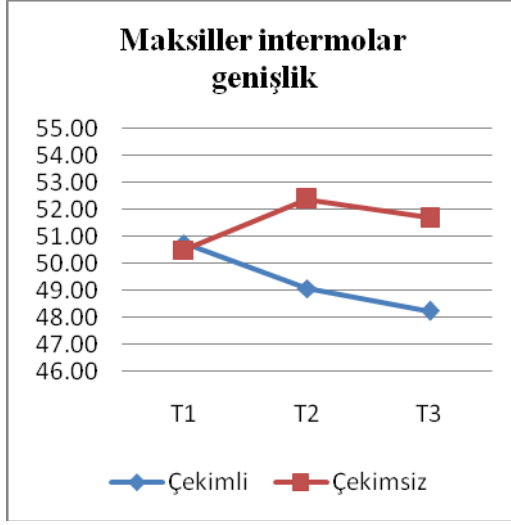


**Grafik 6.** Mandibular total ark derinliği ölçümünde oluşan değişiklikler

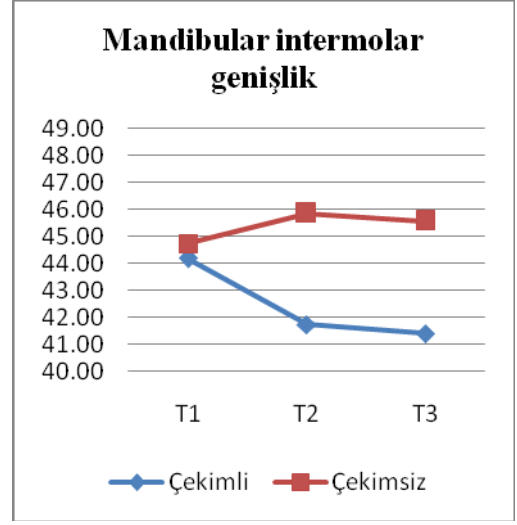


**Grafik 8.** Mandibular kanin genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler

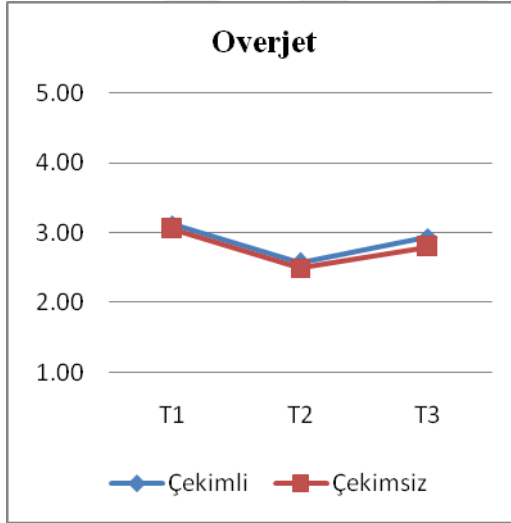




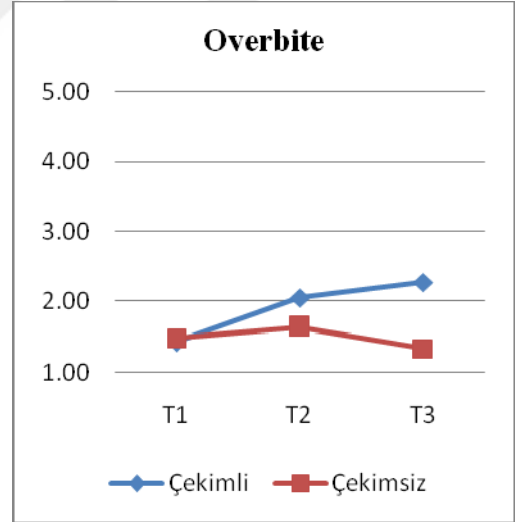
**Grafik 9.** Maksiller molar genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler



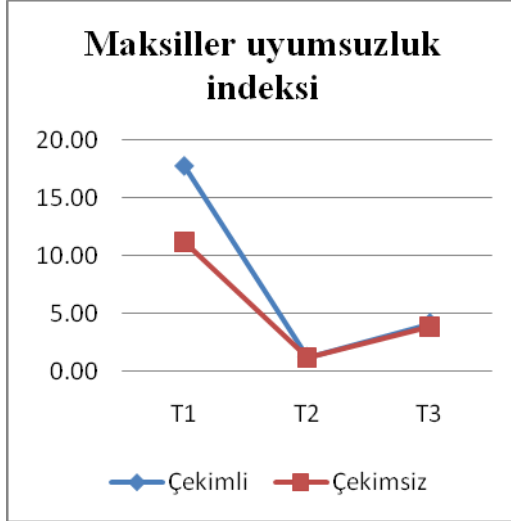
**Grafik 10.** Mandibular molar genişliği ölçümünde oluşan değişiklikler



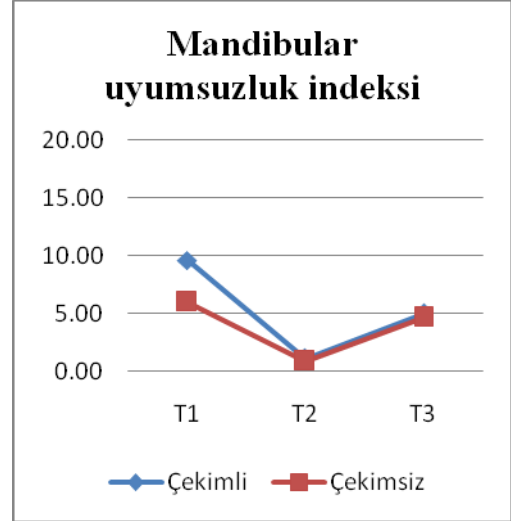
**Grafik 11.** Overjet ölçümünde oluşan değişiklikler



**Grafik 12.** Overbite ölçümünde oluşan değişiklikler



**Grafik 13.** Maksiller uyumsuzluk indeksi ölçümünde oluşan değişiklikler



**Grafik 14.** Mandibular uyumsuzluk indeksi ölçümünde oluşan değişiklikler

#### 4.5. Uzun Dönem Takip Sonu Maksiller ve Mandibular Çapraşıklık Nüksünün Diğer Model Analizi Ölçümleri ile Korelasyonu

Çekimli ve çekimsiz grupta, T3-T2 zaman aralığında maksiller ve mandibular keserlerde oluşan çapraşıklık (Little' ın uyumsuzluk indeksi) ile diğer model analizi ölçümlerinin T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim arasındaki korelasyon, Pearson korelasyon testi ile değerlendirilmiştir.

##### 4.5.1. Maksiller Çapraşıklık Nüksünün Korelasyonu

Çekimli grupta, uzun dönem takip sonrası maksiller çapraşıklık ile diğer model analizi ölçümlerinin T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim arasındaki korelasyon Tablo 15'te gösterilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, uzun dönemdeki maksiller çapraşıklık nüksünün, T3-T2 zaman aralığındaki maksiller kanin genişliğinde ve maksiller ark uzunluğunda görülen değişikliklerle negatif korelasyon ( $P < 0.01$ ) (Tablo 15), T2-T1 zaman aralığındaki overbite değişimi ile ise pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır ( $P < 0.05$ ) (Tablo 15). Diğer ölçümlerin T2-T1, T3-T2, T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim ile istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ( $P > 0.05$ ) (Tablo 15).

**Tablo 15.** Çekimli grupta, maksiller çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu

	Maksiller Uyumsuzluk İndeksi (T3-T2)	
	Pearson Korelasyon Katsayısı	P
Maksiller ark uzunluğu T2-T1	0.06	0.345
Maksiller ark uzunluğu T3-T2	<b>-0.37</b>	<b>0.004</b>
Maksiller ark uzunluğu T3-T1	-0.09	0.270
Mandibular ark uzunluğu T2-T1	-0.07	0.324
Mandibular ark uzunluğu T3-T2	-0.10	0.242
Mandibular ark uzunluğu T3-T1	-0.14	0.159
Maksiller anterior ark derinliği (T2-T1)	-0.04	0.393
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T2)	0.11	0.219
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T1)	0.01	0.485
Mandibular anterior ark derinliği (T2-T1)	0.15	0.149
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T2)	-0.05	0.354
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T1)	0.14	0.165
Maksiller total ark derinliği (T2-T1)	0.01	0.470
Maksiller total ark derinliği (T3-T2)	0.07	0.318
Maksiller total ark derinliği (T3-T1)	0.04	0.383
Mandibular total ark derinliği (T2-T1)	0.16	0.138
Mandibular total ark derinliği (T3-T2)	0.02	0.442
Mandibular total ark derinliği (T3-T1)	0.13	0.174
Maksiller interkanin genişlik (T2-T1)	0.21	0.068
Maksiller interkanin genişlik (T3-T2)	<b>-0.33</b>	<b>0.009</b>
Maksiller interkanin genişlik (T3-T1)	0.11	0.228
Mandibular interkanin genişlik (T2-T1)	-0.14	0.160
Mandibular interkanin genişlik (T3-T2)	0.03	0.429
Mandibular interkanin genişlik (T3-T1)	-0.12	0.193
Maksiller intermolar genişlik (T2-T1)	0.10	0.240
Maksiller intermolar genişlik (T3-T2)	0.02	0.456
Maksiller intermolar genişlik (T3-T1)	0.14	0.156
Mandibular intermolar genişlik (T2-T1)	-0.13	0.184
Mandibular intermolar genişlik (T3-T2)	0.14	0.159
Mandibular intermolar genişlik (T3-T1)	-0.03	0.422
Overjet (T2-T1)	0.06	0.348
Overjet (T3-T2)	0.01	0.471
Overjet (T3-T1)	0.07	0.303
Overbite (T2-T1)	<b>0.25</b>	<b>0.036</b>
Overbite (T3-T2)	-0.07	0.305
Overbite (T3-T1)	0.23	0.053

Çekimsiz grupta, uzun dönem takip sonrası maksiller çapraşıklık ile diğer model analizi ölçümlerinin T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim arasındaki korelasyon Tablo 16' da gösterilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, uzun dönemdeki maksiller çapraşıklık nüksünün, T2-T1 zaman aralığındaki maksiller interkanin genişliğinde ve T3-T1 zaman aralığındaki mandibular intermolar genişliğinde görülen değişikliklerle pozitif korelasyon gösterdiği ( $P<0.05$ ) (Tablo 16), T2-T1 zaman aralığındaki overjet'te ve T3-T2 zaman aralığındaki maksiller interkanin genişlikte görülen değişikliklerle negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır ( $P<0.05$ ) (Tablo 16). Diğer ölçümlerin T2-T1, T3-T2, T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim ile istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 16).

**Tablo 16.** Çekimsiz grupta, maksiller çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu

	Maksiller Uyumsuzluk İndeksi (T3-T2)	
	Pearson Korelasyon Katsayısı	P
Maksiller ark uzunluğu T2-T1	0.02	0.903
Maksiller ark uzunluğu T3-T2	0.06	0.699
Maksiller ark uzunluğu T3-T1	0.05	0.746
Mandibular ark uzunluğu T2-T1	-0.17	0.250
Mandibular ark uzunluğu T3-T2	0.27	0.065
Mandibular ark uzunluğu T3-T1	0.02	0.912
Maksiller anterior ark derinliği (T2-T1)	-0.13	0.357
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T2)	0.18	0.222
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T1)	-0.04	0.787
Mandibular anterior ark derinliği (T2-T1)	-0.10	0.500
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T2)	0.04	0.763
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T1)	-0.05	0.742
Maksiller total ark derinliği (T2-T1)	-0.13	0.372
Maksiller total ark derinliği (T3-T2)	0.12	0.418
Maksiller total ark derinliği (T3-T1)	-0.05	0.713
Mandibular total ark derinliği (T2-T1)	-0.16	0.259
Mandibular total ark derinliği (T3-T2)	0.06	0.658
Mandibular total ark derinliği (T3-T1)	-0.08	0.568
Maksiller interkanin genişlik (T2-T1)	<b>0.35</b>	<b>0.012</b>
Maksiller interkanin genişlik (T3-T2)	<b>-0.35</b>	<b>0.014</b>
Maksiller interkanin genişlik (T3-T1)	0.21	0.158
Mandibular interkanin genişlik (T2-T1)	-0.07	0.631
Mandibular interkanin genişlik (T3-T2)	0.07	0.653
Mandibular interkanin genişlik (T3-T1)	-0.05	0.758
Maksiller intermolar genişlik (T2-T1)	0.16	0.264
Maksiller intermolar genişlik (T3-T2)	0.06	0.691
Maksiller intermolar genişlik (T3-T1)	0.19	0.198
Mandibular intermolar genişlik (T2-T1)	0.16	0.271
Mandibular intermolar genişlik (T3-T2)	0.25	0.081
Mandibular intermolar genişlik (T3-T1)	<b>0.32</b>	<b>0.023</b>
Overjet (T2-T1)	<b>-0.31</b>	<b>0.031</b>
Overjet (T3-T2)	0.22	0.136
Overjet (T3-T1)	-0.18	0.226
Overbite (T2-T1)	0.20	0.172
Overbite (T3-T2)	-0.28	0.050
Overbite (T3-T1)	-0.02	0.907

#### 4.5.2. Mandibular apraşıklık Nüksünün Korelasyonu

ekimli grupta, uzun dönem takip sonrası mandibular çapraşıklık ile diğer model analizi lmlerinin T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim arasındaki korelasyon Tablo 17’ de gösterilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, uzun dönemdeki mandibular çapraşıklık nüksünün, T3-T1 zaman aralığındaki mandibular anterior ark derinliğinde, mandibular total ark derinliğinde ve Mandibular intermolar genişlikte görülen değişikliklerle  $P<0.05$  düzeyinde, T2-T1 zaman aralığındaki mandibular total ark derinliğinde ve mandibular ark uzunluğunda görülen değişikliklerle ise  $P<0.01$  düzeyinde pozitif korelasyon gösterdiği bulunmuştur (Tablo 17). Uzun dönemdeki mandibular çapraşıklık nüksünün, T3-T2 zaman aralığındaki mandibular interkanin genişlikte görülen değişimle  $P<0.01$  düzeyinde, mandibular ark uzunluğunda görülen değişimle ise  $P<0.001$  düzeyinde negatif korelasyon gösterdiği saptanmıştır (Tablo 17). Diğer lmlerin T2-T1, T3-T2, T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim ile istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 17).

**Tablo 17.** Çekimli grupta, mandibular çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu

	Mandibular Uyumsuzluk İndeksi (T3-T2)	
	Pearson Korelasyon Katsayısı	P
Maksiller ark uzunluğu T2-T1	0.19	0.175
Maksiller ark uzunluğu T3-T2	-0.07	0.635
Maksiller ark uzunluğu T3-T1	0.17	0.236
Mandibular ark uzunluğu T2-T1	<b>0.46</b>	<b>0.001</b>
Mandibular ark uzunluğu T3-T2	<b>-0.51</b>	<b>0.000</b>
Mandibular ark uzunluğu T3-T1	0.22	0.126
Maksiller anterior ark derinliği (T2-T1)	0.00	0.996
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T2)	0.09	0.529
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T1)	0.04	0.789
Mandibular anterior ark derinliği (T2-T1)	0.25	0.078
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T2)	0.11	0.461
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T1)	<b>0.33</b>	<b>0.017</b>
Maksiller total ark derinliği (T2-T1)	0.08	0.563
Maksiller total ark derinliği (T3-T2)	0.10	0.500
Maksiller total ark derinliği (T3-T1)	0.14	0.343
Mandibular total ark derinliği (T2-T1)	<b>0.40</b>	<b>0.003</b>
Mandibular total ark derinliği (T3-T2)	0.04	0.795
Mandibular total ark derinliği (T3-T1)	<b>0.33</b>	<b>0.016</b>
Maksiller interkanin genişlik (T2-T1)	0.11	0.453
Maksiller interkanin genişlik (T3-T2)	-0.15	0.282
Maksiller interkanin genişlik (T3-T1)	0.06	0.682
Mandibular interkanin genişlik (T2-T1)	0.06	0.651
Mandibular interkanin genişlik (T3-T2)	<b>-0.45</b>	<b>0.001</b>
Mandibular interkanin genişlik (T3-T1)	-0.26	0.062
Maksiller intermolar genişlik (T2-T1)	0.18	0.218
Maksiller intermolar genişlik (T3-T2)	-0.15	0.287
Maksiller intermolar genişlik (T3-T1)	0.13	0.365
Mandibular intermolar genişlik (T2-T1)	0.26	0.069
Mandibular intermolar genişlik (T3-T2)	-0.03	0.835
Mandibular intermolar genişlik (T3-T1)	<b>0.28</b>	<b>0.049</b>
Overjet (T2-T1)	-0.01	0.950
Overjet (T3-T2)	0.20	0.159
Overjet (T3-T1)	0.17	0.237
Overbite (T2-T1)	-0.25	0.073
Overbite (T3-T2)	0.16	0.162
Overbite (T3-T1)	-0.16	0.272

Çekimsiz grupta, uzun dönem takip sonrası mandibular çapraşıklık ile diğer model analizi ölçümlerinin T2-T1, T3-T2 ve T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim arasındaki korelasyon Tablo 18’de gösterilmiştir.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, uzun dönemdeki mandibular çapraşıklık nüksünün, T3-T2 zaman aralığındaki mandibular interkanin genişlikte ve mandibular ark uzunluğunda görülen değişikliklerle  $P<0.01$  düzeyinde negatif korelasyon gösterdiği ve T2-T1 zaman aralığındaki mandibular ark uzunluğu değişimi ile  $P<0.05$  düzeyinde pozitif korelasyon gösterdiği saptanmıştır (Tablo 18). Diğer ölçümlerin T2-T1, T3-T2, T3-T1 zaman aralıklarında gösterdiği değişim ile istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ( $P>0.05$ ) (Tablo 18).





**Tablo 18.** Çekimsiz grupta, mandibular çapraşıklık nüksü ile diğer model analizi ölçümlerinin korelasyonu

	Mandibular Uyumsuzluk İndeksi (T3-T2)	
	Pearson Korelasyon Katsayısı	P
Maksiller ark uzunluğu T2-T1	-0.01	0.965
Maksiller ark uzunluğu T3-T2	-0.19	0.193
Maksiller ark uzunluğu T3-T1	-0.10	0.477
Mandibular ark uzunluğu T2-T1	<b>0.29</b>	<b>0.041</b>
Mandibular ark uzunluğu T3-T2	<b>-0.39</b>	<b>0.006</b>
Mandibular ark uzunluğu T3-T1	0.03	0.845
Maksiller anterior ark derinliği (T2-T1)	-0.06	0.681
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T2)	-0.13	0.367
Maksiller anterior ark derinliği (T3-T1)	-0.16	0.267
Mandibular anterior ark derinliği (T2-T1)	-0.23	0.114
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T2)	-0.10	0.485
Mandibular anterior ark derinliği (T3-T1)	-0.26	0.068
Maksiller total ark derinliği (T2-T1)	0.04	0.794
Maksiller total ark derinliği (T3-T2)	-0.06	0.661
Maksiller total ark derinliği (T3-T1)	0.00	0.989
Mandibular total ark derinliği (T2-T1)	0.15	0.294
Mandibular total ark derinliği (T3-T2)	-0.12	0.429
Mandibular total ark derinliği (T3-T1)	0.04	0.799
Maksiller interkanin genişlik (T2-T1)	0.19	0.185
Maksiller interkanin genişlik (T3-T2)	-0.10	0.495
Maksiller interkanin genişlik (T3-T1)	0.17	0.240
Mandibular interkanin genişlik (T2-T1)	0.27	0.061
Mandibular interkanin genişlik (T3-T2)	<b>-0.45</b>	<b>0.001</b>
Mandibular interkanin genişlik (T3-T1)	0.03	0.864
Maksiller intermolar genişlik (T2-T1)	-0.10	0.505
Maksiller intermolar genişlik (T3-T2)	0.10	0.494
Maksiller intermolar genişlik (T3-T1)	-0.03	0.831
Mandibular intermolar genişlik (T2-T1)	0.07	0.616
Mandibular intermolar genişlik (T3-T2)	-0.24	0.098
Mandibular intermolar genişlik (T3-T1)	-0.15	0.294
Overjet (T2-T1)	-0.27	0.064
Overjet (T3-T2)	0.25	0.086
Overjet (T3-T1)	-0.09	0.523
Overbite (T2-T1)	0.01	0.944
Overbite (T3-T2)	0.16	0.266
Overbite (T3-T1)	0.15	0.305

## 5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavinin en önemli hedefi; dengeli, estetik ve kalıcı bir kapanış ilişkisi elde etmektir. Ortodontik tedaviler ile dental arkta meydana gelen değişiklikler ve dişlerin tedavi öncesi pozisyonlarına dönme eğilimi olarak adlandırılan nüks, ortodonti literatüründe en çok araştırılan konulardandır (7, 13, 17, 20, 23, 30, 102, 124-126, 133). Angle (1), çekimli tedaviler ile dentoalveolar gelişimin negatif yönde etkilendiğini düşünürken, Case (2), dentoalveolar yapıda daha uyumlu bir çevre oluşturulduğunu bildirmiştir. Shields ve ark. (3) ise ark boyu yetersizliği ve şiddetli dentoalveolar ileri itim vakalarında, çekimin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında çekimli tedaviler, ortodontik tedaviden sonra dentoalveolar yapılarda oluşan değişimleri önlemek için de gerekli görülmektedir (5). Geç dönem stabilite çalışmalarında en çok tartışılan ve fikir birliği sağlanamamış konu, çekimli ve çekimsiz yapılan tedavilerden hangisinin daha kalıcı olduğudur. Uhde ve ark. (7), araştırmalarında 45 çekimsiz, 27 çekimli olarak tedavi edilen olguların 20 yıllık postretansiyon kayıtlarını incelemişler ve çekimli tedavi grubunda daha az nüks olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, Little ve ark. (134) premolar çekilerek tedavi edilen olguların %70'inde nüks olduğunu bildirmişlerdir. Rossouw ve ark. (13) ise çekimsiz ve çekimli tedavi edilen olguların uzun dönem sonuçlarını karşılaştırmışlar ve gruplar arasında fark bulamamışlardır. Literatürdeki farklı sonuçlar göz önüne alınarak çalışmamızda, dentoalveolar yapılarda tedavi ile ve uzun dönem takip sırasında meydana gelen değişimler açısından, çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında bir fark olup olmadığını incelemek hedeflenmiştir.

Literatürde, çekimli ve çekimsiz tedavilerde, tedavi sırasında ve uzun dönem takip sırasında oluşan değişikliklere dair bilgiler, çalışmalar arasında farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıklar, farklı tedavi şekillerine, malokluzyon tiplerine bağlı olarak gerçekleşebilmektedir (114). Geç dönem stabilite ile ilgili yapılan çalışmaların birçoğunda sagittal yön ilişkileri dikkate alınarak karşılaştırmalar yapılmıştır (9, 15, 30, 31). Akyalçın ve ark. (9), Sınıf I vakaları incelerken, Luppnapornlarp ve Johnston (15), Artun ve ark. (30) ve Heiser ve ark. (31) ise çalışmalarını Sınıf II vakalar üzerinde gerçekleştirmişlerdir. Bununla birlikte bireylerin sagittal yön ilişkilerini dikkate almadan, sadece tedavi yöntemine göre karşılaştırma yapan

çalışmalar da mevcuttur (17, 23, 34). Sagittal yön ilişkilerinin dikkate alınmaması, Angle sınıflaması ve dental kompanzasyon ihtiyacı açısından homojen olmayan gruplar oluşmasına neden olmaktadır (205). Bu nedenle çalışmamızda, malokluzyon tipleri ve tedavi mekanikleri açısından homojen bir çalışma grubu oluşturulması amaçlanmış ve gruplar, tedavi öncesi Angle Sınıf I molar ilişkide olan ve sadece sabit tedavi mekanikleri ile tedavi edilmiş bireylerden oluşturulmuştur.

Çalışmaya dahil edilen bireyler uzun dönem takip sonrası kayıtlarını almak üzere çağrıldıklarında, pekiştirme tedavisi süresince hangi apareyi ne kadar süreyle kullandıklarını objektif olarak belirlemedikleri için çalışmamızda pekiştirme süresi ve pekiştirme apareyleri ile ilgili bilgilere yer verilmemiştir. Literatürde tedaviden sonra görülen nüksün büyük oranda pekiştirme tedavisinden sonraki ilk 10 yıl içerisinde gerçekleştiği bildirilmiştir (154). Bu nedenle çalışmamıza tedavileri ortalama 7 yıl önce biten olgular dahil edilmiştir.

Uzun dönem takip çalışmalarında; çekimsiz tedavilerde ortalama tedaviye başlama yaşı 10,90 ile 14,81 yaşları arasında (27, 31, 32, 102, 113, 114), çekimli tedavilerde ise 11,50 ile 14,30 yaşları arasındadır (27, 28, 31, 102, 103, 105, 113, 114). Çekimsiz tedavilerde ortalama tedavi süresi 1,60 yıl ile 3 yıl arasında iken (27, 31, 32, 102, 112, 114), çekimli tedavilerde 1,84 yıl ile 3,10 yıl arasındadır (27, 28, 31, 102, 103, 105, 112, 114). Çalışmamızda çekimsiz tedavilerde tedaviye başlama yaşı 14,77, çekimli tedavilerde 13,19'dur. Çalışmamızda çekimli hastalarda ortalama tedavi periyodu 2,51 yıl iken çekimsiz hastalarda 2 yıldır. Bu tedavi periyotları da daha önce yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamıza dahil edilen bireyler seçilirken ortodontik tedavisinin kabul edilebilir bir okluzyonda bitirilmiş olmasına dikkat edilmiştir. Sınıf I molar ilişki, düzgün kron angulasyonu, düzgün kron inklinasyonu, dişlerde herhangi bir rotasyonun olmaması, dişler arasında herhangi bir aralık olmaması, düz veya çok hafif eğimli bir okluzal düzleme sahip olması gibi özellikler ideal okluzyonun 6 anahtarını oluşturmaktadır (206). Bizim çalışmamızda da bu kriterlere sahip olarak tedavisi bitirilmiş vakalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmamızın materyalini; 49'u çekimsiz, 51'i çekimli olarak tedavi edilmiş 100 birey oluşturmaktadır. Geç dönem stabilite üzerine yapılan benzer çalışmalarda

da her bir grup için birey sayısının 12 ile 49 arasında değiştiği görülmektedir (21, 23, 27, 31, 34). Çalışmamız, daha önce yapılan alışmara göre daha yeterli bir örneklem sayısına sahiptir.

ekimli ve çekimsiz tedavilerin tedavi ile uzun dönem takip sonu sonuçlarını karşılaştıran çalışmaların birçoğunda cinsiyet faktörü göz önünde bulundurulmamıştır (15, 21, 23, 27, 31, 34). Bu nedenle bizim çalışmamızda da bireyler gruplara cinsiyet farkı gözetilmeksizin dağıtılmıştır. Kadın ve erkek bireylerde tedavi öncesi maksiller ve mandibular molar genişliği, maksiller ve mandibular ark uzunluğu dışında diğer ölçümlerde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu nedenle çekimli ve çekimsiz tedavilerde; tedavi öncesi, tedavi sonu ve uzun dönem takip sonu ark boyutlarında meydana gelen değişimler cinsiyet faktörü göz ardı edilerek tartışılmıştır.

Yirmibirinci yüzyılın sağlık sisteminde tedavi sonuçlarını değerlendirmek veya karşılaştırmak için subjektif veriler yerine kantitatif ölçümlerin kullanımı yaygınlaşmıştır. Standardize lm metotlarının kullanılması, kanıta dayalı araştırmalar yapılmasına ve hekimlerin kendi klinik deneyimlerini değerlendirmesine imkan vermektedir (153, 207). Gelişen teknoloji, bilimin tüm alanlarında olduğu gibi ortodontide de yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (167, 169). Günümüz ortodonti pratiğinde; tanı ve tedavi planlaması aşamalarında dijital fotoğraflar, dijital radyografiler ve üç boyutlu modellerden faydalanılmaktadır. 1990'lı yılların ortalarında alçı modellerin bilgisayar ortamına aktarılmasıyla sayısal modeller elde edilmiştir (200) ve son yıllarda, ortodonti pratiğinde rutin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Dijital modeller üzerindeki ölçümler ile alçı modeller üzerindeki ölçümleri karşılaştıran araştırmaların sonuçlarına göre, dijital modellerin sonuçları güvenilir bulunduğundan araştırmamızdaki ölçümler dijital modeller üzerinde yapılmıştır (162, 175, 200, 202, 208).

Çalışmamızda, dentoalveolar yapılar da görülen değişimi kantitatif olarak sunmak için kullanılan dental ark ölçümleri, konu ile ilgili diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Ark uzunluğu (130, 209-211), kanin genişlik (9, 10, 20, 22, 27, 28, 30), molar genişlik (8, 9, 22, 27, 29, 30, 32, 34), anterior ark derinliği (106, 107), total ark derinliği (8, 17, 106, 107, 109, 129), overjet ve overbite (6-8, 11, 16,

28) daha önce yapılan çalışmalara benzer şekilde ölçülmüştür. Ancak çalışmamızda anterior ve total ark derinlikleri ölçümünün daha doğru bir şekilde yapılabilmesi amacıyla önce bir okluzal düzlem oluşturulmuş, anterior ve posterior ark derinliklerinin ölçümü, oluşturulan bu okluzal düzlem üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda çapraşıklık ölçmek için Little'in uyumsuzluk indeksi kullanılmıştır (212, 213). Little'in çalışmasında (44), çapraşıklık miktarı ile ölçülen uyumsuzluk indeksi arasında oldukça iyi tahmin edilebilir bir uyum olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte alt ve üst kesici stabilitesini değerlendiren araştırmalarda teknik olarak uygulama kolaylığından dolayı Little'in Çapraşıklık İndeksi sıklıkla tercih edilmektedir (18, 23, 28, 128, 200, 205, 214, 215).

Günümüze kadar, çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin, tedaviyle ve uzun dönem takip sonunda, dentoalveolar yapılar üzerine etkilerini inceleyen pek çok çalışma (6-30) yapılmasına rağmen, üç boyutlu dijital modeller üzerinde analiz eden çok az çalışma (31-34) mevcuttur. Bu üç boyutlu çalışmalar bütün dental ark ölçümlerini içermemekte, spesifik birkaç ölçüm üzerine yoğunlaşmaktadır. Bildiğimiz kadarıyla, çalışmamız, çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin, tedaviyle ve uzun dönem takip sonunda, dentoalveolar yapılar üzerine etkilerini üç boyutlu dijital modeller üzerinde inceleyen ve bütün dental ark ölçümlerini içeren ilk çalışmadır.

Araştırmamızın materyalini oluşturan bireylerin her birinin tedavi öncesi, tedavi sonu ve uzun dönem takip sonu üç boyutlu dijital model görüntüleri üzerinde doğrusal ölçümler yapılarak, çekimli ve çekimsiz tedavilerde, tedaviyle ve uzun dönem takip sonunda hangi ölçümlerin ne düzeyde değiştiği ve çekimli ile çekimsiz tedaviler arasında bir fark bulunup bulunmadığı incelenmiştir.

Çalışmamızda, maksiller ark uzunluğunun çekimli tedavi ile azaldığı ve uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinden daha düşük bir değere ulaştığı tespit edilmiştir. Çekimli tedavi ile maksiller ark uzunluğunda meydana gelen bu azalma, çekim boşluklarına, ankraj gereksinimlerine göre molar dişlerin mezyalize edilmesi ve keser dişlerin retrakte edilmesi sonucu oluşmaktadır (28, 31, 102, 104, 105, 115). Maksiller ark uzunluğunda, uzun dönem takip sırasında görülen azalmanın ise nöromuskuler dengenin bozulması (23) ve

ömür boyu devam eden fizyolojik migrasyon (5, 18) sonucu keser dişlerde çapraşıklık artması (134) ve arkın transversal yönde daralması nedeniyle olduğu düşünülmüştür. Bulgularımızla uyumlu olarak, çeşitli çalışmalarda da maksiller ark uzunluğunun çekimli tedavi ile azaldığı (27, 31, 102, 115) ve uzun dönem takip sırasında azalmaya devam ettiği (27, 31, 102) rapor edilmiştir. Çalışmamızda, çekimsiz tedavi ile artan maksiller ark uzunluğunun, uzun dönem takip sırasında azaldığı ancak tedavi öncesi değerine geri dönmediği görülmüştür. Çekimsiz tedavi ile maksiller ark uzunluğunda, keser dişlerin protrüze olması (18), çapraşıklık çözülmesi (129), arkın transversal yönde genişlemesi (31, 102) ve molar dişlerin dikleşmesi sonucunda görülen artış, uzun dönem takip sırasında yerini azalmaya bırakmaktadır. Görülen bu azalmanın, arkın transversal yönde daralması, okluzal kuvvetlerin anterior komponenti neticesinde dentisyonun meziyale doğru sürüklenmesi (142, 144-147) ve çapraşıklık nüksetmesi (134) sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Heiser ve ark. (31) ve Paquette ve ark. (102) çekimsiz tedavi ile maksiller ark uzunluğunun arttığını bulmuşlardır. Bu çalışmaların bulguları çalışmamızın bulguları ile örtüşmektedir. Bunun yanında Mac Kriel (115) çekimsiz tedavi ile maksiller ark uzunluğunda azalma olduğunu belirtirken, Sadowsky ve ark. (127) herhangi bir değişim olmadığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, bu azalmanın, tedavi öncesinde maksiller arkta yer alan boşluklar nedeniyle olduğunu belirtmişlerdir (115). Bishara ve ark. (27), Heiser ve ark. (31), Paquette ve ark. (102) ve Sadowsky ve ark. (127) çalışmamıza benzer olarak, çekimsiz tedavilerde maksiller ark uzunluğunun uzun dönem takip sırasında azaldığını bulmuşlardır. Çalışmamızda maksiller ark uzunluğunda tedavi ile görülen değişim, çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında anlamlı farklılık göstermektedir. Maksiller ark uzunluğu çekimli tedavi ile azalırken, çekimsiz tedavi ile artmaktadır. Bu bulgumuz, literatürde yer alan çeşitli çalışmaların (27, 31, 102) bulguları ile paralellik göstermektedir. Çalışmamızda, maksiller ark uzunluğunun, uzun dönem takip sırasında çekimsiz grupta çekimli gruba göre anlamlı derecede daha fazla azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun, çekimsiz vakalarda çapraşıklığı çözmek amacıyla yapılan fazla miktarda protrüzyon sonucu nöromuskuler dengenin bozulması (dudak basıncının artması) nedeniyle olduğu düşünülmüştür. Bishara ve ark. (27) ve Paquette ve ark. (102) uzun dönem takip sırasında maksiller ark uzunluğunda

görülen değişimin çekimli ve çekimsiz grup arasında herhangi bir farklılık göstermediğini rapor etmişlerdir. Literatürlerle (27, 102), çalışmamız arasında görülen bu farklılık, tedavi öncesi maksiller ark boyu yetersizliğinde görülen farklılıklar nedeniyle oluştuğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda, çekimli tedavi ile azalan mandibular ark uzunluğu, uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinin altına düşmüştür. Mandibular ark uzunluğunun çekimli tedavi ile gösterdiği azalma, mandibular arkta ikişer dişin çekimi sonucunda molar dişlerin mezyalize, keser dişlerin retrakte olması ile gerçekleşmektedir (28, 31, 102, 104, 105, 115). Mandibular ark uzunluğunun uzun dönem takip sırasında gösterdiği azalmanın, çapraşıklığın nüks etmesi (134), arkın transversal yönde daralması, yaşayan organizmanın ömür boyu devam eden dinamizmi sonucunda gerçekleştiği düşünülmektedir. Literatürde yer alan birçok çalışmada da mandibular ark uzunluğunun çekimli tedavi ile azaldığı (27, 28, 31, 102, 104, 105, 115, 134) ve uzun dönem takip sırasında azalmaya devam ettiği (27, 28, 31, 102, 134) rapor edilmiştir. Çalışmamızın bulguları bu çalışmaların bulguları ile uyum göstermektedir. Çalışmamızda çekimsiz tedavi ile artan mandibular ark uzunluğunun, uzun dönem takip sırasında azalarak tedavi öncesi değerine geri döndüğü tespit edilmiştir. Mandibular ark uzunluğunun çekimsiz tedaviler ile gösterdiği artış, keser dişlerin protrüzyonu (18), çapraşıklığın çözülmesi (129), molar dişlerin dikleşmesi ve arkın transversal yönde genişlemesi (31, 102) sonucunda oluşmaktadır. Mandibular ark uzunluğunun uzun dönem takip sırasında gösterdiği azalmanın ise fizyolojik migrasyon (5, 18), dil ve dudak arasında nöromuskuler dengenin bozulması sonucu çapraşıklığın nüks etmesi (134) ve arkın transversal yönde daralması sonucunda gerçekleştiği düşünülmüştür. Çalışmamıza benzer olarak çeşitli çalışmalarda, mandibular ark uzunluğunun çekimsiz tedavi ile arttığı (31, 102, 115, 127), uzun dönem takip sırasında ise azaldığı (31, 102, 104, 127) bulunmuştur. Bununla birlikte Shapiro ve ark. (104) mandibular ark uzunluğunun çekimsiz tedaviler ile değişmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışma ile çalışmamız arasında görülen farkın, dental arklarda tedavi öncesi görülen ark boyu yetersizlikleri veya fazlalıklarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmamızda, mandibular ark uzunluğu, çekimli tedavi ile azalırken, çekimsiz tedavi ile artış gösterdiğinden dolayı mandibular ark

uzunluğunda görülen değişim, çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında anlamlı farklılık göstermektedir. Bishara ve ark. (27), Heiser ve ark. (31), Paquette ve ark. (102) da çalışmalarında, bulgularımıza benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Çalışmamızda, Bishara ve ark.'nın (27) çalışmasına paralel olarak, uzun dönem takip sırasında mandibular ark uzunluğunda görülen değişimin çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Paquette ve ark. (102) ise mandibular ark uzunluğunun, çekimsiz grupta çekimli gruba göre anlamlı derecede daha fazla azalma gösterdiğini rapor etmişlerdir. Paquette ve ark.'nın (102) çalışmasında uzun dönem takip süresi ortalama 14,5 yıl iken, çalışmamızda 7 yıldır, dolayısıyla çalışmalar arasında görülen farklı sonuçların takip süreleriyle ilgili olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda, çekimli ve çekimsiz tedavi ile artan maksiller anterior ark derinliği, uzun dönem takip sırasında herhangi bir değişime uğramadığı için tedavi öncesi değerine göre artış göstermiştir. Çekimli ve çekimsiz tedavi ile keser dişlerin protrüze olması, vestibülde, palatinalde veya lingualde yer alan kanin dişlerin ark içine alınması maksiller anterior ark derinliğinde artış görülmesine neden olmuştur (107). Çalışmamıza paralel olarak, Heiser ve ark. (31), Miyake ve ark. (106) ve Rübendüz ve Altunay (107) maksiller anterior ark derinliğinin, çekimli ve çekimsiz tedavi ile önemli derecede arttığını rapor etmişlerdir. Bulgularımızın aksine, Boley ve ark. (103), çekimli vakalar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, tedavi ile artan maksiller anterior ark derinliğinin uzun dönem takip sırasında azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamız ile Boley ve ark.'nın (103) çalışması arasında görülen çelişkinin takip süreleri arasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmamızda takip süresi ortalama 7 yıl iken, Boley ve ark.'nın (103) çalışmasında bu süre 11,7 yıldır. Heiser ve ark. (31) da çalışmamıza zıt olarak, çekimli ve çekimsiz tedavi ile artan maksiller anterior ark alanının, uzun dönem takip sırasında azaldığını rapor etmişlerdir. Bu farklılığın, Heiser ve ark.'nın (31) anterior ark alanını, bizim ise anterior ark derinliğini incelememiz sonucunda ortaya çıktığı düşünülmüştür. Araştırmamızda, maksiller anterior ark derinliğinin, çekimli tedavilerde çekimsiz tedaviye göre daha çok arttığı görülmüştür. Bu durumun, çekimli vakalarda tedavi başı görülen çapraşıklıkla daha fazla olmasıyla ilgili olduğu sonucuna varılmıştır. Rübendüz ve Altunay (107) ise tedavi ile maksiller anterior ark



derinliğinde görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında önemsiz olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmalar arasında görülen farklılığın, Rübendüz ve Altunay'ın (107) çalışmalarında hastaların sınır vakalardan (çekimli-çekimsiz) seçilmiş olması sonucunda oluştuğu düşünülmüştür. Çalışmamızda, Heiser ve ark.'nın (31) bulgularına benzer olarak uzun dönem takip sırasında, maksiller anterior ark derinliğinde meydana gelen değişimin çekimli ve çekimsiz tedavilerde benzer olduğu görülmüştür.

Çalışmamızda, mandibular anterior ark derinliğinin, çekimli ve çekimsiz tedaviler ile arttığı, uzun dönem takip sırasında azaldığı, çekimli vakalarda tedavi öncesi değerinden daha yüksek bir değerde stabil kalırken, çekimsiz vakalarda tedavi öncesi değerine geri döndüğü tespit edilmiştir. Mandibular anterior ark derinliğinde çekimli ve çekimsiz tedavi ile görülen artış, keser dişlerin protrüze olması, çapraşıklıkla çözümlenmesi ve ark dışında olan kanin dişlerin ark içine alınması sonucunda gerçekleşmektedir (107). Çeşitli çalışmalarda (31, 106, 107) da bulgularımıza paralel olarak mandibular anterior ark derinliğinin çekimli ve çekimsiz tedaviler ile önemli derecede arttığı rapor edilmiştir. Çekimli vakalarda uzun dönem stabilite çalışması yapan Boley ve ark. (103), tedavi ile artan mandibular anterior ark derinliğinin uzun dönem takip sırasında önemli derecede azaldığını rapor etmişlerdir. Heiser ve ark. (31) da çekimli ve çekimsiz tedavi ile artan mandibular anterior ark alanlarının, uzun dönem takip sırasında azaldığını belirtmişlerdir. Bulgularımız, Boley ve ark. (103) ve Heiser ve ark.'nın (31) bulguları ile örtüşmektedir. Çalışmamızda, mandibular anterior ark derinliğinde tedavi ile görülen artışın çekimli vakalarda çekimsiz vakalara göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, çekimli vakalarda tedavi öncesi görülen çapraşıklık miktarının, çekimsiz vakalara göre daha fazla olması nedeniyle oluşmaktadır. Rübendüz ve Altunay (107) ise tedavi ile mandibular anterior ark derinliğinde görülen artışın, çekimli ve çekimsiz gruplarda benzer olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumun, Rübendüz ve Altunay'ın (107) çalışmasına dahil edilen hastalarda, tedavi öncesi görülen çapraşıklık miktarlarının iki grupta da yakın değerler göstermesiyle ilgili olduğu düşünülmüştür. Çalışmamızda mandibular anterior ark derinliğinde uzun dönem takip sırasında görülen azalma, çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında benzerlik göstermektedir. Heiser ve ark. (31) da çalışmamızla uyumlu olarak uzun dönem takip sırasında

mandibular anterior ark derinliğinde meydana gelen değişimin, gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, maksiller total ark derinliğinin çekimli tedavi ile azaldığı, uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinden daha düşük bir değere ulaştığı görülmüştür. Maksiller total ark derinliğinde çekimli tedavi ile görülen bu azalma, maksiller arktan ikiye dişin çekimine bağlı olarak molar mezyalizasyonu ve keser retraksiyonu sonucunda gerçekleşmektedir (15, 20, 23, 29, 30, 103, 106, 107). Uzun dönem takip sırasında maksiller total ark derinliğinde görülen azalmanın ise fizyolojik migrasyon (5, 18), nöromuskuler yapıların etkisi (23) ve periodontal ve gingival dokulardan kaynaklanan kuvvetlerden (142) dolayı artan keser çapraşıklığı (23) neticesinde oluştuğu düşünülmüştür. Literatürde de çalışmamıza benzer olarak çekimli tedavi ile maksiller total ark derinliğinin azaldığını (15, 17, 23, 29, 103, 106, 107) ve uzun dönem takip sırasında azalmaya devam ettiğini (15, 17, 23, 29, 103) savunan birçok çalışma mevcuttur. Çalışmamızda, maksiller total ark derinliğinin çekimsiz tedavi ile arttığı ve uzun dönem takip sırasında azalarak tedavi öncesi boyutlarına geri döndüğü tespit edilmiştir. Çekimsiz tedavilerde keser dişlerin protrüzyonu, molar dişlerin dikleşmesi, çapraşıklığın çözülmesi sonucunda maksiller total ark derinliğinde artış olmaktadır. Çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında görülen azalmanın, okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), periodontal ve gingival kuvvetler (142), nöromuskuler yapılar (23), diş kavsinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114) gibi nedenlerle artan keser çapraşıklığı (23) sonucunda gerçekleştiği düşünülmüştür. Çalışmaların bir bölümünde (106, 107), çalışmamıza paralel olarak çekimsiz tedavi ile maksiller total ark derinliğinde artış görüldüğü rapor edilmiştir. Bunun yanında Luppnapornlarp ve Johnston (15), çekimsiz tedavi ile maksiller total ark derinliğinde azalma olduğunu belirtirken, Erdinç ve ark. (23) herhangi bir değişiklik olmadığını rapor etmişlerdir. Çalışmamız ile bu çalışmalar arasında görülen çelişkinin, dental arklarda tedavi öncesi görülen farklı ark boyu yetersizlikleri veya fazlalıklarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çekimsiz vakalarda, uzun dönem stabilite üzerine yapılan çalışmalarda (15, 17, 23), çalışmamıza benzer olarak maksiller total ark derinliğinin azaldığı rapor edilmiştir. Çalışmamızda, Luppnapornlarp ve Johnston (15) ve Rübendüz ve Altunay'ın (107)

çalışmasına paralel olarak, maksiller total ark derinliğinde, çekimli ve çekimsiz gruplarda tedavi ile görülen değişim arasındaki farklılığın anlamlı olduğu bulunmuştur. Uzun dönem takip sırasında ise maksiller total ark derinliğinin çekimsiz grupta çekimli gruba göre daha fazla azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun çekimsiz vakalarda çapraşıklık çözmek amacıyla yapılan fazla miktarda protrüzyon ile nöromuskuler dengenin bozulması (dudak basıncının artması) sonucu keserlerin daha fazla retrüze olması ile oluştuğu düşünülmüştür. Luppnapornlap ve Johnston (15) ve Erdinç ve ark. (23) ise maksiller total ark derinliğinde uzun dönem takip sonrası görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında bir farklılık göstermediğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmalarla, çalışmamız arasındaki bu farklılığın, çalışmalara dahil edilen bireylerde tedavi öncesi görülen farklı ark boyu yetersizliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda çekimli tedavi ile azalan mandibular total ark derinliğinin uzun dönem takip sırasında da azalarak tedavi öncesi değerinin altına düştüğü görülmüştür. Mandibular total ark derinliğinde çekimli tedavi ile görülen azalma, ankraj gereksinimlerine bağlı olarak molar mezyalizasyonu ve keser retraksiyonu ile gerçekleşmektedir. Uzun dönem takip sırasında görülen azalmanın ise peridontal ve gingival dokulardan kaynaklanan kuvvetler (142), alt kesici boyutları (78, 148), nöromuskuler yapıların etkisi (23), geç dönem mandibular büyüme (97), diş kavislerinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114), okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), gelişmekte olan üçüncü büyük azı dişleri (149-152) gibi faktörler nedeniyle artan keser çapraşıklığı (17, 30) sonucunda oluştuğu düşünülmüştür. Çalışmamıza benzer olarak mandibular total ark derinliğinin çekimli tedavi ile azaldığı (15, 17, 20, 23, 29, 30, 103, 106, 107) ve uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ettiği (15, 17, 23, 29, 30, 103) çeşitli çalışmalarda rapor edilmiştir. Çalışmamızda, mandibular total ark derinliğinin çekimsiz tedavi ile arttığı, uzun dönem takip sırasında ise azalarak tedavi öncesi değerine geri döndüğü bulunmuştur. Mandibular total ark derinliğinde çekimsiz tedavi ile görülen artış keser dişlerin protrüzyonu, molar dişlerin dikleşmesi ile oluşmaktadır. Çekimsiz tedavi sonrası uzun dönem takip sırasında mandibular total ark derinliğinde görülen azalmanın da çekimli tedavilere benzer olarak, peridontal ve gingival kuvvetler (142), alt kesici boyutları (78, 148), nöromuskuler dengesizlik (23), geç dönem

mandibular büyüme (97), diş kavislerinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114), okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), gelişmekte olan üçüncü büyük azı dişleri (149-152) gibi faktörler nedeniyle artan keser çapraşıklığı (17, 30) sonucunda gerçekleştiği düşünülmüştür. Çalışmamızla uyumlu olarak çeşitli çalışmalarda, mandibular total ark derinliğinin çekimsiz tedavi ile arttığı (17, 107), uzun dönem takip sırasında azaldığı (15, 17, 20, 23, 30) bulunmuştur. Bunun yanında çekimsiz tedavi ile mandibular total ark derinliğinde (15, 20, 30) azalma olduğunu veya herhangi bir değişim olmadığını gösteren çalışmalar (23, 106) da mevcuttur. Çalışmamız ile bu çalışmalar arasında görülen farklılığın dental arklarda tedavi başında görülen farklı ark boyu yetersizlikleri veya fazlalıklarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmamızda, mandibular total ark derinliğinde, çekimli ve çekimsiz tedavi ile görülen değişim arasındaki farklılık anlamlıdır. Çekimli tedavide total ark derinliği, tedavi sonunda azalma gösterirken, çekimsiz tedavide artış göstermektedir. Tedavi ile dental arkta görülen değişiklikleri inceleyen çalışmalarda da (15, 107) çalışmamızla uyumlu olarak mandibular total ark derinliğinde çekimli ve çekimsiz gruplar arası farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu rapor edilmiştir. Çalışmamızda uzun dönem takip sırasında mandibular total ark derinliği çekimsiz grupta çekimli gruba göre daha fazla azalma göstermiştir. Çekimsiz vakalarda çapraşıklığı çözmek için keser dişlerin çekimli vakalara göre daha fazla protrüze edilmesi, dudak ile dil arasındaki nöromuskuler dengenin bozulmasına, uzun dönem takip sırasında çapraşıklığın artmasına ve çekimsiz grupta mandibular total ark derinliğinin çekimli gruba göre daha çok azalmasına neden olmaktadır. Çalışmamızdan farklı olarak bazı çalışmalarda (15, 23), mandibular total ark derinliğinde uzun dönem takip sonunda görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında bir farklılık göstermediği rapor edilmiştir. Bu farklılığın, çalışmalara dahil edilen hastalarda tedavi öncesi görülen farklı çapraşıklık miktarları nedeniyle oluştuğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda, çekimli tedavi ile artan maksiller interkanin genişlik, uzun dönem takip sırasında stabil kaldığı için tedavi öncesi değerinden daha yüksek bir değere ulaşmıştır. Maksiller interkanin genişlikte çekimli tedavi ile meydana gelen bu artış, kanin dişlerin arkın daha geniş bir bölümüne hareket ettirilmesi sonucunda oluşmaktadır (110, 115, 216-220). Arkın daha geniş bölümüne distalize edilen kanin

dişlerin, yeni konumlarında stabil olmaları nedeniyle, maksiller interkanin genişlikte uzun dönem takip sırasında herhangi bir değişim olmamıştır. Yapılan çalışmaların bir kısmında bulgularımıza benzer olarak, çekimli tedavi ile maksiller interkanin genişliğin arttığı, uzun dönem takip sırasında ise değişmediği rapor edilmiştir (23, 27, 103, 221). Begole ve ark. (25), Guirro ve ark. (22) ve Rübendüz ve Altunay (107) ise çekimli tedavi ile maksiller interkanin genişlikte anlamlı bir değişim olmadığını rapor etmişlerdir. Rübendüz ve Altunay (107), artmış çapraşıklığa sahip özellikle Sınıf I vakalarda kanin dişlerin vestibülde konumlandığı bölgenin, dental arklarda bulunmaları gereken yerden daha geniş bir bölge olması nedeniyle, çekimli tedavi ile maksiller interkanin genişlikte herhangi bir değişim olmadığını belirtmişlerdir. Bu çalışma ile çalışmamız arasındaki görülen bu farklılığın, tedavi öncesi kanin dişlerin dental arka yer aldıkları farklı konumlar (vestibül, palatinal, lingual) nedeniyle oluşabileceği düşünülmüştür. Kahl ve ark. (17), Sampson ve ark. (29) Luppanapornlarp ve Johnston (15) ve Paquette ve ark. (102) bulgularımızdan farklı olarak çekimli tedavi ile artan maksiller interkanin genişliğin uzun dönem takip sırasında azaldığını bulmuşlardır. Kahl ve ark.'nın (17) ve Sampson ve ark.'nın (29) çalışmasında 10 yıl, Luppanapornlarp ve Johnston'ın (15) çalışmasında 15 yıl ve Paquette ve ark.'nın (102) çalışmasında 14,5 yıl olan takip süresi, çalışmamızda ortalama 7 yıldır. Dolayısıyla çalışmalar arasında görülen bu çelişkinin, farklı takip sürelerine bağlı olarak gerçekleştiği düşünülmüştür. Bunun yanında Kahl ve ark. (17), maksiller interkanin genişliğin relapsında tedavi başı overjet, çapraşıklık ve intermolar genişlik değerlerinin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, çekimsiz tedavi ile artan maksiller interkanin genişlik, uzun dönem takip sırasında herhangi bir değişime uğramamış ve tedavi öncesi değerine göre artış göstermiştir. Çekimsiz tedavi ile maksiller interkanin genişlikte görülen bu artış, ark tellerinin ekspansiyon etkisine bağlı olarak gerçekleşmiş (115) ve uzun dönem takip sırasında stabil kalmıştır. Yapılan çalışmaların birçoğunda, çalışmamıza paralel olarak, çekimsiz tedavi ile maksiller interkanin genişliğin arttığı ve uzun dönem takip sırasında değişmediği rapor edilmiştir (22, 23, 25, 27, 32, 33, 102, 127). Rübendüz ve Altunay (107), ise çekimsiz tedavi ile maksiller interkanin genişlikte anlamlı bir değişim olmadığını rapor etmişlerdir. Rübendüz ve Altunay'ın (107) çalışmasında tedavi öncesinde kanin dişlerin vestibülde konumlanmış olması farklı sonuçlara

ulaşmamıza neden olmuştur. Bunun yanında çalışmamızdan farklı olarak, Kahl ve ark. (17) ve Luppapornlarp ve Johnston (15), maksiller interkanin genişliğin uzun dönem takip sırasında bir miktar azaldığını bulmuşlardır. Kahl ve ark. (17), çalışmalarında başlangıç malokluzyonu Sınıf II Div I olan hastalarda, overjet'in uzun dönem takip sırasında artması ile keserler ve kaninler arası ilişkinin bozulduğunu, bunun sonucunda maksiller interkanin genişlikte daralma oluştuğunu belirtmişlerdir (17). Kahl ve ark.'nın (17) çalışması, başlangıç malokluzyonu Sınıf I, II, III olan hastaları içerirken, Luppapornlarp ve Johnston'ın (15) çalışması Sınıf II Div I vakalar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızın materyalini ise Sınıf I vakalar oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, Luppapornlarp ve Johnston'ın (15) ve Kahl ve ark.'nın (17) çalışmaları ile çalışmamız arasında görülen farklılığın başlangıç malokluzyonlarının farklılığından kaynaklandığı sonucu çıkarılmıştır. Çalışmamızda, literatürdeki birçok çalışma ile (15, 22, 107, 112, 113, 222, 223) uyumlu olarak, maksiller interkanin genişlikte tedavi ile görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Bishara ve ark. (10, 27) ise çalışmamızdan farklı olarak maksiller interkanin genişliğin erkeklerde çekimli tedavi ile daha çok arttığını belirtmişlerdir. Kahl ve ark. (17) da maksiller interkanin genişliğin çekimli grupta çekimsiz gruba göre daha çok arttığını bulmuşlardır. Çalışmamız ile bu çalışmalar arasındaki farklılığın, tedavi öncesi çapraşıklıkla fazla olduğu çekimli vakalarda, kanin dişlerin dental arkta yer aldıkları farklı konumlar nedeniyle oluşabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, Bishara ve ark.'nın (10, 27) çalışmasında cinsiyet ayrımının olması bu farklılığa neden olan diğer bir faktördür. Çalışmamızda, uzun dönem takip sonunda maksiller interkanin genişlikte çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Çeşitli çalışmalarda (10, 15, 22, 23, 27) da çalışmamızla uyumlu olarak, maksiller interkanin genişlikte uzun dönem takip sırasında görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplarda benzer olduğu rapor edilmiştir.

Çalışmamızda, çekimli tedavi ile herhangi bir değişime uğramayan mandibular interkanin genişlik, uzun dönem takip sırasında azalarak tedavi öncesi değerinin altına düşmüştür. Sınıf I çapraşıklık vakalarında genellikle vestibülde konumlanan mandibular kaninlerin, çekimli tedavi ile arkin daha geniş bölümüne hareket ettirilmesinin mandibular interkanin genişliği değiştirmedeği düşünülmüştür

(107). Mandibular interkanin genişlikte uzun dönem takip sırasında görülen azalmanın ise fizyolojik migrasyona bağlı olarak ortaya çıktığı kanısına varılmıştır (5, 18). Rübendüz ve Altunay (107) çalışmamıza paralel olarak mandibular interkanin genişliğinin ise tedavi ile değişmediğini rapor etmişlerdir. Yapılan diğer çalışmalarda ise çekimli tedavi ile mandibular interkanin genişliğinin arttığı bildirilmiştir (15, 17, 20, 23, 25, 27-30, 102-104). Bu çalışmalar ile çalışmamız arasında görülen bu farklılığın, tedavi öncesi kanin dişlerin dental arkta yer aldıkları farklı konumlar ve çalışmalara dahil edilen hastalardaki farklı başlangıç malokluzyonları nedeniyle oluşabileceği düşünülmüştür. Farklı başlangıç malokluzyonlarının düzeltilmesi, farklı ankraj gereksinimlerini ortaya çıkardığı için bu durum kanin dişin çekimli tedavi ile hareket ettirileceği bölgeyi değiştirmekte ve çalışmalar arasında farklı sonuçlara ulaşılmasına neden olmaktadır. Uzun dönem takip sonunda görülen değişiklikler değerlendirildiğinde, bulgularımıza benzer olarak çalışmaların birçoğunda mandibular interkanin genişliğinin azaldığı rapor edilmiştir (15, 17, 20, 23, 25, 27-30, 102-104). Araştırmacılar (104, 117), alt çenede kaninler arası mesafenin, bireyin kas dengesi içerisinde stabil olması nedeniyle genişletildiği takdirde nüks olduğunu düşünmüşlerdir. Bununla beraber bazı araştırmacılar (19, 130, 134, 136) ise mandibular interkanin genişliğinin uzun dönem takip sırasında değişmediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalarla çalışmamız arasındaki farklılığın, çalışmalara dahil edilen farklı malokluzyon tiplerinden ve dolayısıyla farklı ankraj gereksinimlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda, çekimsiz tedavi ile herhangi bir değişikliğe uğramayan mandibular interkanin genişliğinin, uzun dönem takip sırasında azaldığı tespit edilmiştir. Tedavi öncesinde mandibular kanin dişlerin genellikle vestibülde konumlanması, çekimsiz tedavi ile mandibular interkanin genişlikte değişiklik görülmemesine neden olmuştur (107). Uzun dönem takip sırasında mandibular interkanin genişlikte görülen azalmanın ise dudak ile dil arasındaki nöromuskuler dengenin bozulması (23) sonucu alt keser dişlerde oluşan çapraşıklık ve okluzal kuvvetlerin anterior komponentine (142, 144-147) bağlı olarak, kanin dişlerde görülen mezyalizasyon sonucu ortaya çıktığı düşünülmüştür. Çalışmaların bir kısmında çalışmamızla uyumlu olarak, mandibular interkanin genişliğinin tedavi ile değişmediği rapor edilirken (27, 32, 107), büyük bir kısmında mandibular interkanin genişliğinin arttığı bildirilmiştir (15, 17, 18, 20, 23, 25, 30, 33,

102, 104, 112, 114-116, 127, 128). Çekimsiz vakalarda, interkanin genişlikte görülen bu artışın, ark tellerinin ekspansiyon etkisi sonucunda gerçekleştiği bildirilmektedir (115). Mandibular interkanin genişlikte çekimsiz tedavi ile artış olduğunu belirten çalışmalar ile çalışmamız arasında görülen farklılığın, tedavi öncesi kanin dişlerin dental arkta yer aldıkları farklı konumlar nedeniyle oluştuğu sonucuna varılmıştır. Işık ve ark. (113) ise çekimsiz tedavi ile mandibular interkanin genişlikte azalma olduğunu belirtmiş ve bu azalmanın tedavi sırasında mandibular keserlere uygulanan stripping nedeniyle oluştuğunu bildirmişlerdir. Geç dönem stabilite üzerine yapılan birçok çalışmada, çekimsiz vakalarda tedavi ile artan mandibular interkanin genişliğin uzun dönem takip sırasında azaldığı rapor edilmiştir (15, 17, 18, 20, 23, 25, 30, 32, 102, 104, 115, 127, 128). Bu çalışmaların bulguları, çalışmamızın bulguları ile örtüşmektedir. Bununla birlikte, mandibular interkanin genişliğin uzun dönem takip sırasında değişmediğini rapor eden çalışmalar (33, 34) da mevcuttur. Çalışmamızda mandibular interkanin genişlikte, tedavi ile görülen değişim çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Çalışmalarda (15, 107, 112) genellikle çalışmamızla uyumlu olarak, mandibular interkanin genişlikte tedavi ile görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği rapor edilmiştir. Bunun yanında Işık ve ark. (113), mandibular interkanin genişliğin çekimsiz tedavi ile azaldığını, çekimli tedavi ile arttığını rapor etmişlerdir. Işık ve ark.'nın (113) çekimsiz tedavilerde alt keser dişlere stripping uygulaması nedeniyle çalışmalar arasında farklılık oluştuğu düşünülmüştür. Bishara ve ark. (10, 27) mandibular interkanin genişliğin kadınlarda, Kahl ve ark. (17) ise her iki cinsiyette çekimli grupta çekimsiz gruba göre daha çok arttığını belirtmişlerdir. Bizim çalışmamız ile bu çalışmalar arasındaki farklılığın, kanin dişlerin dental arkta yer aldıkları farklı konumlardan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Çalışmamızda, uzun dönem takip sırasında mandibular interkanin genişliğin çekimli tedavilerde çekimsiz tedaviye göre daha çok azaldığı bulunmuştur. Mandibular interkanin genişliğin uzun dönem takip sırasında çekimli tedavilerde daha çok azalma göstermesinin, çekimli tedavilerde fizyolojik migrasyonun daha fazla olmasıyla ilgili olduğu düşünülmüştür. Çeşitli çalışmalarda (10, 15, 23, 27, 30, 34) ise genellikle mandibular interkanin genişlikte, uzun dönem takip sırasında görülen değişim, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık



göstermemektedir. Bu çalışmalar ile bizim çalışmamız arasındaki farklılığın, başlangıç malokluzyonları dolayısıyla ankraj gereksinimlerinin farklı olması sonucunda ortaya çıktığı kanısına varılmıştır.

Çalışmamızda, çekimli tedavi ile azalan maksiller intermolar genişliğin, uzun dönem takip sırasında azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinin altına indiği saptanmıştır. Maksiller intermolar genişlikte çekimli tedavi ile görülen azalma, molar dişlerin, arkın daha dar olduğu anterior bölgeye olan mezyalizasyonundan kaynaklanmaktadır (23, 107). Uzun dönem takip sırasında maksiller intermolar genişlikte görülen azalmanın ise fizyolojik migrasyon (5, 18) ve artan çapraşıklığa (29) bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmüştür. Literatürde yer alan çalışmalarda, çalışmamızla uyumlu olarak, maksiller intermolar genişliğin çekimli tedavi ile (15, 22, 23, 29, 103, 107, 111-114) ve uzun dönem takip sırasında azaldığı (22, 29, 102) rapor edilmiştir. Ancak Begole ve ark. (25) ve Paquette ve ark. (102), çekimli tedavi ile maksiller intermolar genişliğin değişmediğini tespit etmişlerdir. Paquette ve ark.'nın (102) çalışmaya dahil edilen hastalara ekspansiyon tedavisi uygulaması sebebiyle çalışmalar arasında farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Begole ve ark.'nın (25) çalışması ile çalışmamız arasında görülen çelişkinin ise molar dişlerin tedavi öncesi dental arklarda yer aldıkları farklı konumlardan ve farklı tedavi başı malokluzyonlarından kaynaklandığı düşünülmüştür. Bununla birlikte bazı çalışmalarda ise maksiller intermolar genişliğin uzun dönem takip sırasında değişmediği bildirilmiştir (23, 25). Araştırmacılar (23), çekimli tedaviler ile arkın daha dar bir bölgesine mezyalize olan molarların bu bölgede stabil olduğunu düşünmüşlerdir. Çalışmalar arasında görülen farklılığın uzun dönem takip sürelerinin farklı olmasından ileri geldiği sonucu çıkarılmıştır. Çalışmamızda, maksiller intermolar genişliğin, çekimsiz tedavi ile arttığı, uzun dönem takip sırasında azaldığı ancak tedavi öncesi değerine geri dönmediği tespit edilmiştir. Maksiller intermolar genişlikte görülen bu artış, ark tellerinin ekspansiyon etkisi sonucunda oluşmaktadır (20). Uzun dönem takip sırasında maksiller intermolar genişlikte görülen azalmanın ise tedavi başı posterior genişlikteki yetersizliğin (17) ve fizyolojik migrasyonun (5, 18) bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Çalışmamızla uyumlu olarak, çeşitli çalışmalarda maksiller intermolar genişliğin çekimsiz tedavi ile arttığı (15, 17, 32, 33, 102, 112-114, 127), uzun dönem takip sırasında ise azaldığı (17, 33, 127)

bulunmuştur. Ancak Erdinç ve ark. (23) ve Rübendüz ve Altunay (107), çekimsiz tedavi ile maksiller intermolar genişliğin değişmediğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmalar ile çalışmamız arasında görülen farklılığın, molar dişlerin tedavi öncesinde dental arkta yer aldıkları konumların farklılığı nedeniyle oluşabileceği sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte literatürde, çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında maksiller intermolar genişliğin stabil kaldığını rapor eden çalışmalar mevcuttur (15, 22, 23, 25, 27, 32, 102). Bu çalışmalarda pekiştirme tedavisi, belli sürelerde ve etkin bir biçimde gerçekleştirilirken, çalışmamıza dahil edilen hastalarda etkin bir pekiştirme tedavisi yapılmamıştır. Bu nedenle, çalışmalar arasında farklı sonuçların ortaya çıktığı düşünülmüştür. Çalışmamızda, maksiller intermolar genişlikte tedavi ile görülen değişim çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermektedir. Bu bulgumuz literatürde yer alan diğer çalışmaların bulguları ile örtüşmektedir (10, 15, 22, 27, 107, 112, 113, 222, 223). Çalışmamızda, diğer çalışmalarla (15, 22, 23) uyumlu olarak, maksiller intermolar genişlikte uzun dönem takip sırasında görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur. Ancak Kahl ve ark. (17), maksiller intermolar genişliğin çekimli tedavilerde çekimsiz tedavilere göre uzun dönem takip sırasında daha çok azaldığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda, çekimli tedavi ile azalan mandibular intermolar genişliğin, uzun dönem takip sırasında değişmediği, bu nedenle tedavi öncesi değerine göre azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Mandibular intermolar genişlikte çekimli tedavi ile görülen bu azalma, molar dişlerin ankraj gereksinimlerine göre çekim boşluklarına olan mezyalizasyonu sonucunda gerçekleşmektedir (123). Çalışmamızla uyumlu olarak birçok çalışmada çekimli tedavi ile mandibular intermolar genişliğin azaldığı (15, 20, 23, 25, 28-30, 102, 103, 105, 107, 112-114, 116, 137) ve uzun dönem takip sırasında değişmediği (20, 23, 25, 102, 103, 137) rapor edilmiştir. Ancak Sampson ve ark. (29) ve Artun ve ark. (30), McReynolds ve Little (28), Kahl ve ark. (17) ve Shapiro ve ark. (104) tedavi ile azalan intermolar genişliğin uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ettiğini belirtmişlerdir. Artun ve ark.'nın (30) çalışmasında takip süresi 14 yıl iken, McReynolds ve Little'ın (28), Kahl ve ark.'nın (17), Shapiro ve ark.'nın (104) ve Sampson ve ark.'nın (29) çalışmasında minimum 10 yıl, çalışmamızda ise ortalama 7 yıldır. Bu nedenle çalışmamız ile bu

çalışmalar arasındaki farklılığın farklı takip süreleri nedeniyle oluştuğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda, mandibular intermolar genişliğin, çekimsiz tedavi ile arttığı, uzun dönem takip sırasında değişmediği dolayısıyla tedavi öncesi değerine göre artış gösterdiği bulunmuştur. Mandibular intermolar genişlikte çekimsiz tedavi ile meydana gelen bu artış, ark tellerinin ekspansiyon etkisi sonucunda oluşmaktadır (20). Mandibular intermolar genişlikte tedavi ile oluşan artışın aşırı olmaması koşuluyla, kas sisteminin bu yeni boyutları tolere edebileceği ve bu nedenle uzun dönem takip sırasında mandibular intermolar genişliğin korunduğu düşünülmüştür (130, 136, 224). Çeşitli çalışmalarda, çalışmamıza benzer olarak mandibular intermolar genişliğin çekimsiz tedavi ile arttığı (17, 20, 25, 27, 30, 32, 33, 102, 104, 112, 113, 127-129) ve uzun dönem takip sırasında değişmediği rapor edilmiştir (15, 20, 23, 25, 32). Bunun yanında araştırmacıların bir bölümü, mandibular intermolar genişliğin çekimsiz tedavi ile değişmediğini belirtmişlerdir (15, 23, 34, 107, 114, 116). Bu farklılığın, molar dişlerin tedavi başında dental arkta yer aldıkları farklı konumlar nedeniyle oluştuğu düşünülmüştür. Geç dönem stabilite üzerine yapılan bazı çalışmalarda ise, çalışmamızdan farklı olarak mandibular intermolar genişliğin uzun dönem takip sırasında azaldığı bildirilmiştir (17, 30, 33, 34, 78, 104, 118-120, 127, 128, 137). Araştırmacılar (78, 104, 118-120, 137) intermolar genişliğin tedavi öncesi durumuna dönme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. İntermolar genişlikte görülen nüksün, tedavi öncesi mandibular intermolar genişlikte görülen yetersizlik miktarıyla, tedavi öncesi çapraşıklık miktarıyla ve tedavi öncesi artmış overbite ile ilgisi olduğunu düşünmüşlerdir (17). Çalışmamızda, birçok çalışmaya (10, 15, 27, 107, 112, 113, 223) benzer olarak mandibular intermolar genişlikte tedavi ile görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Çalışmamızda, mandibular intermolar genişlikte uzun dönem takip sırasında görülen değişim ise çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Çeşitli çalışmalarda da mandibular intermolar genişliğin uzun dönem takip sırasında çekimli ve çekimsiz gruplarda benzer olduğu rapor edilmiştir (15, 17, 22, 23). Çalışmamızın bulguları, bu çalışmaların bulguları ile örtüşmektedir.

Çalışmamızda, çekimli tedavi ile azalan overjet'in uzun dönem takip sırasında artarak tedavi öncesi değerine geri döndüğü tespit edilmiştir. Çekimli tedavi

ile overjet'te görülen bu azalma, keser dişlerdeki çapraşıklıkla çözülmesine ve keser eğimlerinin düzeltilmesine bağlı olarak gerçekleşmektedir (118). Uzun dönem takip sırasında overjet'te görülen nüksün ise tedavi başı overjet miktarı, maksiller keserlerin tedavi öncesi inklinasyonu, uzun dönem takip sırasında maksiller keserlerin labial inklinasyonu, mandibular keserlerin lingual inklinasyonu, çapraşıklıkla artması gibi nedenlere bağlı olarak oluştuğu düşünülmüştür (110, 140). Çeşitli çalışmalarda da çalışmamızla uyumlu olarak overjet'in çekimli tedavi ile azaldığı (21, 118, 119), uzun dönem takip sırasında ise arttığı rapor edilmiştir (21, 118). Çalışmamızda, çekimsiz tedavi ile azalan overjet'in, uzun dönem takip sırasında ise değişmediği tespit edilmiştir. Çekimsiz tedavi ile overjet'te görülen azalma, alt ve üst keserlerin protrüze edilmesi ve çapraşıklıkla çözülmesi sonucunda oluşmaktadır (118). Çalışmamıza paralel olarak, yapılan çalışmalarda overjet'in çekimsiz tedavi ile genellikle azalma gösterdiği rapor edilmiştir (21, 118, 119). Francisconi ve ark. (21), çekimsiz vakalarda tedavi ile azalan overjet'te, uzun dönem takip sırasında hafif derecede artış olduğunu ancak bu artışın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu rapor etmişlerdir. Bulgularımız, Francisconi ve ark.'nın (21) bulguları ile örtüşmektedir. Ancak, Amott ve ark. (119) çekimsiz tedavi ile azalan overjet'in, uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ettiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma ile çalışmamız arasında görülen farklılığın, çalışmalara dahil edilen hastalarda görülen geç dönem mandibular büyüme miktarları ile ilgili olabileceği düşünülmüştür. Amott ve ark.'nın (119) çalışmasında, çalışmaya dahil edilen hastaların tedavi sonu yaşları, çalışmamıza göre daha küçük olduğu için mandibular büyüme miktarlarının daha fazla olduğu ve bunun sonucunda uzun dönem takip sırasında overjet'in azaldığı düşünülmüştür. Çalışmamızda overjet'te, tedavi ile ve uzun dönem takip sırasında görülen değişim, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Francisconi ve ark. (21) da çalışmamızla uyumlu olarak overjet'te çekimli ve çekimsiz gruplar arasında tedavi ile ve uzun dönem takip sırasında görülen değişimin benzer olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, çekimli tedavi ile artan overbite'ın uzun dönem takip sırasında değişmediği dolayısıyla tedavi öncesi değerinden daha yüksek bir değere ulaştığı görülmüştür. Overbite'ta çekimli tedavi ile görülen bu artışın molar dişlerin mezyalizasyonu, keser dişlerin retraksiyonu ve linguale tippingi nedeniyle oluştuğu

sonucuna varılmıştır (123). Janson ve ark. (123), çalışmamızla uyumlu olarak overbite'in çekimli tedavi ile arttığını bildirmişlerdir. Bunun yanında bazı çalışmalarda ise çekimli tedavi ile overbite'in azaldığı rapor edilmiştir (21, 120). Bu çalışmalarla çalışmamız arasındaki çelişkinin, keser dişlere tedavi sırasında yaptırılan intrüzyon hareketi ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Geç dönem stabilite üzerine yapılan çalışmalarda ise bulgularımıza zıt olarak overbite'in çekimli vakalarda uzun dönem takip sırasında genellikle artış gösterdiği bildirilmiştir (3, 21, 120, 121). Shields ve ark. (3), çekimli tedavi ile azaltılan overbite'in uzun dönem takip sırasında gösterdiği artışın tedavi ile gerçekleşen mandibular keser intrüzyonunun nüksü sonucunda oluştuğunu düşünmüşlerdir. Bunun yanında, Bresonis ve Grewe (6) ve Janson ve ark. (123), overbite'in uzun dönem takip sonunda azaldığını rapor etmişlerdir. Janson ve ark. (6), bu durumun hastaların vertikal paterni ile ilgili olabileceğini belirtirken, Björk (61) ve Moorrees (73) ilerleyen yaş ile birlikte overbite'ta azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalarla, çalışmamız arasında görülen uyumsuzluğun, tedavi sırasında keser dişlere intrüzyon yaptırılıp yaptırılmamasına, hastaların farklı vertikal büyüme paternlerine ve farklı geç dönem mandibular büyüme miktarlarına bağlı olarak oluştuğu düşünülmüştür. Çalışmamızda, overbite'in çekimsiz tedavi ile ve uzun dönem takip sırasında anlamlı bir değişime uğramadığı tespit edilmiştir. Çalışmamızdan farklı olarak, çeşitli çalışmalarda çekimsiz tedavi ile overbite'in azaldığı belirtilmiştir (21, 119, 124, 127, 130). Sadowsky ve ark. (127), bu azalmanın tedavi sırasında gerçekleşen molar ekstrüzyonu ve keserlerin vertikal pozisyonlanması sonucunda oluştuğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, tedavi öncesi overbite değerinin normlara yakın olması nedeniyle tedavi sırasında var olan overbite değeri korunmuştur. Bu nedenle diğer çalışmaların bulgularıyla, bulgularımızın örtüşmediği düşünülmektedir. Stabilite üzerine yapılan çalışmaların bazılarında, overbite, çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında azalma gösterirken (6, 21, 119), bazı çalışmalarda (130, 141) artış göstermektedir. Uzun dönem takip sırasında overbite'in artış gösterdiğini savunan De Praeter ve ark. (141), uzun dönemde meydana gelen alt keser çapraşıklığı ve artmış overjet'in sonucu olarak üst keser dişlerde ekstrüzyon görüldüğünü ve bu nedenle overbite'in arttığını bildirmişlerdir. Çalışmalar arasında görülen bu farklılıkların, farklı geç dönem mandibular büyüme miktarlarından, keser

çapraşıklık nüksünden, fizyolojik migrasyondan, keser dişlere yaptırılan ekstrüzyon ve intrüzyon hareketlerinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda, Francisconi ve ark.'nın (21) ve Janson ve ark.'nın (123) çalışmalarıyla uyumlu olarak, overbite'da tedavi ile görülen değişimin çekimli ve çekimsiz gruplarda benzer olduğu, uzun dönem takip sonunda görülen değişimin ise çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmamızda, çekimli ve çekimsiz tedavi ile azalan maksiller uyumsuzluk indeksinin, uzun dönem takip sırasında arttığı ancak tedavi öncesi değerine geri dönmediği saptanmıştır. Maksiller uyumsuzluk indeksi, her iki tedavi ile çapraşıkların çözülmesi sonucunda belirgin olarak azalmıştır. Çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında maksiller keser çapraşıklarında oluşan nüksün, mandibular keser çapraşıklarının nüks olması sonucu maksiller keserlerin linguale tipping yapması (21, 44), peridontal ve gingival dokulardan kaynaklanan kuvvetler (142), nöromuskular yapıların etkisi (23), diş kavislerinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114), başlangıçtaki malokluzyonun tipi (143), okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147) gibi nedenlerle oluştuğu düşünülmüştür. Çalışmamızla uyumlu olarak, çeşitli çalışmalarda, çekimli ve çekimsiz tedavi ile maksiller uyumsuzluk indeksinin azaldığı (21-23), uzun dönem takip sırasında ise belirgin derecede arttığı (21, 22) rapor edilmiştir. Bununla beraber Erdinç ve ark. (23) çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında üst kesici dişlerin stabil olduğunu belirtmişlerdir. Erdinç ve ark.'nın (23) çalışmasında uzun dönem takip periodu ortalama 5 yıl iken, çalışmamızda 7 yıldır. Çalışmalar arasında farklı sonuçlara ulaşılmasında takip periotlarının etkili olduğu düşünülmüştür. Çalışmamızda, Erdinç ve ark.'nın (23) çalışmasıyla uyumlu olarak maksiller uyumsuzluk indeksinde tedavi ile görülen değişimin, çekimli grupta çekimsiz gruba göre daha fazla olduğu bulunmuştur. Bunun nedeni çekimli tedavilerde tedavi başında görülen çapraşıkların daha fazla olmasıdır (23). Bunun yanında Francisconi ve ark. (21) tedavi ile görülen değişimin çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmişlerdir. Francisconi ve ark.'nın (21) çalışmasında, tedavi öncesi maksiller keser çapraşıklık miktarının çekimli ve çekimsiz gruplarda yakın olmasından dolayı çalışmalar arasında farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmamızda, maksiller uyumsuzluk indeksinde, uzun dönem

takip sırasında görülen değişim, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemektir. Çalışmamızda, tedavi öncesi maksiller keser çapraşıklığının, çekimli grupta çekimsiz gruba göre oldukça fazla olmasından dolayı çapraşıklık nüksü açısından belirgin bir fark bulunamadığı düşünülmüştür. Bu bulgumuz, Erdiñç ve Ark.'nın (23) bulguları ile uyumludur. Bununla birlikte Francisconi ve ark. (21), maksiller keser çapraşıklığında görülen nüksün, çekimli grupta çekimsiz gruba göre daha az miktarda olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar (18, 21, 44), çekimli tedavilerde çapraşıklığın, kanin dişlerin çekim boşluklarına distalizasyonu ve keser dişlerin retrakte edilmesi ile düzeltilmesi sonucunda, dental arkın fizyolojik sınırlarının fazla zorlanmadığını ve bu nedenle nükse yatkınlığın fazla oluşmadığını belirtmişlerdir. Bununla beraber çekimsiz tedavilerde çapraşıklığın çözümü için keserlerin fazla protrüze edildiğini dolayısıyla nükse yatkınlığın fazla oluştuğunu bildirmişlerdir. Çalışmalar arasında görülen bu farklılığın, tedavi öncesinde keser dişlerde görülen çapraşıklık miktarlarının farklı olması nedeniyle oluştuğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda mandibular uyumsuzluk indeksinin, çekimli ve çekimsiz tedavi ile azaldığı, uzun dönem takip sırasında arttığı fakat tedavi öncesi değerine geri dönmediğı saptanmıştır. Mandibular uyumsuzluk indeksi, çekimli ve çekimsiz tedavi ile çapraşıklığın çözülmesi sonucunda azalmakta, minimum değere inmektedir. Çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında görülen nüksün, peridontal ve gingival dokulardan kaynaklanan kuvvetler (142), alt kesici boyutları (78, 148), nöromuskular yapıların etkisi (23), geç dönem mandibular büyüme (97), diş kavislerinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114), başlangıçtaki malokluzyonun tipi (143), okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), gelişmekte olan üçüncü büyük azı dişleri (149-152), hasta kooperasyonu (153) gibi birçok faktöre bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmüştür. Çalışmamıza paralel olarak birçok çalışmada, çekimli ve çekimsiz tedaviler ile azalan mandibular uyumsuzluk indeksinin, uzun dönem takip sırasında nüks olduğu bildirilmiştir (7, 13, 17, 20, 21, 23, 30, 44, 102, 124-126). Çalışmamızda, çeşitli çalışmalarla (15, 23, 30, 102) uyumlu olarak, mandibular uyumsuzluk indeksinde tedavi ile görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği, tedavi ile görülen azalmanın çekimli tedavilerde, çekimsiz tedavilere göre daha fazla olduğu

saptanmıştır. Bunun nedeni çekimli tedavilerde, tedavi öncesinde görülen çapraşıklık miktarının çekimsiz tedavilere göre daha fazla olmasıdır. Çalışmamızda, mandibular uyumsuzluk indeksinde uzun dönem takip sırasında görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Çalışmamızda çekimli grupta mandibular keser çapraşıklığının fazla olması nedeniyle çapraşıklık nüksü açısından çekimli ve çekimsiz tedavi arasında belirgin farklar bulunmamıştır. Yapılan çalışmaların bir bölümünde (13, 18, 21, 23, 25, 30, 125, 126) de mandibular uyumsuzluk indeksinde uzun dönem takip sırasında görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği rapor edilmiştir. Çapraşıklık nüksünün, her iki tedavide de benzer oranda olduğunu bildiren Janson ve ark. (123), alt keserleri bazal kemikte daha dik konuma getirmenin ancak çekimli tedavilerde mümkün olduğunu fakat alt keserlerin daha dik konuma getirilmesinin uzun dönem stabilizeyi garanti etmediğini ve sefalometrik uyumsuzluğu düzeltmek amacıyla planlanan tedavilerde okluzal uyum tatmin edici şekle getirilmediğinde uzun dönem stabiliteden bahsedilemeyeceğini rapor etmişlerdir. Luppnapornlarp ve ark. (15), Paquette ve ark. (102), Uhde ve ark. (7) ise uzun dönem takip sırasında çekimsiz tedavilerde daha fazla nüks görüldüğünü rapor etmişlerdir. Araştırmacılar (15), bu durumun çekimsiz tedaviler ile daha fazla keser protrüzyonu yapılmasına ve dolayısıyla fizyolojik sınırların zorlanmasına bağlı olarak oluştuğunu düşünmüşlerdir. Kahl ve ark. (17) ise uzun dönem takip sonrasında çekimli tedavilerde daha fazla nüks görüldüğünü rapor etmişlerdir. Çalışmalar arasında farklı bulgulara ulaşılmada, tedavi öncesinde keser dişlerde görülen çapraşıklık miktarının ve maloklüzyonların etkili olabileceği düşünülmüştür.

Çalışmamızda, çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında maksiller interkanin genişlikte görülen azalmanın, maksiller keser çapraşıklığı nüksünün artmasında önemli bir risk faktörü olduğu saptanmıştır. Uzun dönem takip sırasında fizyolojik migrasyon (5, 18) ve okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147) nedeniyle kanin dişlerin, arkın daha dar bir bölgesine olan mezyalizasyonu, dudak basıncının artmasına, keser dişlerin sıralandığı alanın daralmasına ve çapraşıklığın oluşmasına neden olmuştur. Bununla birlikte çalışmamızda çekimli tedavilerde uzun dönem takip sırasında maksiller ark uzunluğunda görülen azalmanın, maksiller keser çapraşıklığı nüksünün artışı ile ilişkili olduğu tespit



edilmiştir. Uzun dönem takip sırasında okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), gelişmekte olan üçüncü büyük azı dişleri (149-152), fizyolojik migrasyon (5, 18) bir bütün halinde maksiller ve mandibular arkın mezyalize olmasına neden olmaktadır. Mezyalize olan arklar, dudak kaslarının basıncı ile karşılaşınca keser dişlerde retrüzyon görülmekte ve buna bağlı olarak keser çapraşıklığında artış ve ark uzunluğunda azalma meydana gelmektedir. Ayrıca nöromuskular yapıların etkisi (23) nedeniyle, maksiller arkta transversal yönde görülen daralmanın, ark uzunluğunun azalmasına ve çapraşıklığın artmasına neden olduğu düşünülmüştür.

Çalışmamızda, çekimli ve çekimsiz tedavilerde mandibular interkanin genişlikte görülen azalmanın, mandibular çapraşıklık nüksünün artışında etkili bir faktör olduğu bulunmuştur. Mandibulada okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), fizyolojik migrasyon (5, 18) ve gelişmekte olan 3. büyük azı dişleri (149-152) nedeniyle görülen mezyalizasyon, kaninler arası mesafenin daralmasına ve dolayısıyla çapraşıklığın oluşmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte, mandibulada kaninler arası mesafenin bireyin kas dengesi içerisinde stabil olması nedeniyle, interkanin mesafe genişletildiği takdirde nüks meydana gelmekte (104, 117) bunun sonucu olarak da keser çapraşıklığı nüks olmaktadır. Kahl ve ark. (17), çekimli ve çekimsiz tedavilerde, mandibular kanin genişlikte görülen azalmanın, mandibular keser çapraşıklığı nüksünün artışında risk faktörü olduğunu tespit etmişlerdir. Bulgularımız, bu çalışmanın bulguları ile uyumludur. Çalışmamızda, çekimli ve çekimsiz tedavilerde, mandibular ark uzunluğunda görülen azalma ile mandibular keser çapraşıklığı nüksünde görülen artışın ilişkili olduğu bulunmuştur. Mandibulada, peridontal ve gingival dokulardan kaynaklanan kuvvetler (142), alt kesici boyutları (78, 148), nöromuskular yapıların etkisi (23), geç dönem mandibular büyüme (97), diş kavislerinin formunun ve genişliğinin değiştirilmesi (26, 114), okluzal kuvvetlerin mezyal vektörleri (142, 144-147), gelişmekte olan üçüncü büyük azı dişleri (149-152), hasta kooperasyonu (153) gibi birçok neden keser çapraşıklığının artmasına, ark uzunluğunun ise azalmasına neden olmaktadır. Kahl ve ark. (17) da çalışmamızla uyumlu olarak, uzun dönem takip sırasında mandibular ark uzunluğunda görülen azalma ile mandibular keser çapraşıklığı nüksünün artışının ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun yanında Francisconi ve ark. (21), mandibular keser çapraşıklığının nüksü ile uzun dönem takip sırasında overjet ve

overbite'ta görülen artışın ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar mandibular keser çapraşıklığında görülen artış ile overjet'in arttığını, interinsizal ilişkinin bozulduğunu, maksiller keserlerin ektrüze olduğunu ve bunun sonucunda overbite'in da arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise böyle bir bulguya ulaşılmamıştır. Francisconi ve ark. (21), başlangıç malokluzyonları Sınıf I ve Sınıf II olan vakaları çalışmaya dahil ederken, çalışmamız sadece Sınıf I vakalar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar arasında görülen bu çelişkinin, araştırmalara dahil edilen hastalarda görülen farklı başlangıç malokluzyonları nedeniyle oluşabileceği düşünülmüştür.



## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin uzun dönemde dentoalveoler yapılar üzerine etkilerinin incelendiği çalışmamızda şu sonuçlar elde edilmiştir:

1. Çalışmamızda, maksiller ark uzunluğunun çekimli tedavi ile azaldığı ve uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinden daha düşük bir değere ulaştığı tespit edilirken, çekimsiz tedavi ile artan maksiller ark uzunluğunun, uzun dönem takip sırasında azaldığı ancak tedavi öncesi değerine geri dönmediği görülmüştür. Uzun dönem takip sırasında maksiller ark uzunluğunun, çekimsiz grupta çekimli gruba göre anlamlı derecede daha fazla azalma gösterdiği bulunmuştur.

2. Çalışmamızda, çekimli tedavi ile azalan mandibular ark uzunluğu, uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinin altına düşmüştür. Çekimsiz tedavilerde ise tedavi ile artan mandibular ark uzunluğunun, uzun dönem takip sırasında azalarak tedavi öncesi değerine geri döndüğü tespit edilmiştir. Uzun dönem takip sırasında mandibular ark uzunluğunda görülen azalmanın çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

3. Çalışmamızda, çekimli ve çekimsiz tedavi ile artan maksiller anterior ark derinliği, uzun dönem takip sırasında herhangi bir değişime uğramadığı için tedavi öncesi değerine göre artış göstermiştir. Maksiller anterior ark derinliğinde tedavi ile görülen artış, çekimli tedavilerde çekimsiz tedaviye göre daha fazladır. Uzun dönem takip sırasında maksiller anterior ark derinliğinde meydana gelen değişimin çekimli ve çekimsiz tedavilerde benzer olduğu görülmüştür.

4. Çekimli ve çekimsiz tedavi ile artan mandibular anterior ark derinliği uzun dönem takip sırasında azalmış, çekimli vakalarda tedavi öncesi değerinden daha yüksek bir değerde stabil kalırken, çekimsiz vakalarda tedavi öncesi değerine geri dönmüştür. Mandibular anterior ark derinliğinde tedavi ile görülen artışın, çekimli vakalarda çekimsiz vakalara göre daha fazla olduğu tespit edilirken, uzun dönem takip sırasında görülen azalmanın çekimli ve çekimsiz tedaviler arasında farklılık göstermediği bulunmuştur.

5. Çalışmamızda, maksiller total ark derinliğinin çekimli tedavi ile azaldığı, uzun dönem takip sırasında da azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinden daha düşük bir değere ulaştığı görülmüştür. Çekimsiz tedavilerde ise tedavi ile artan maksiller total ark derinliğinin uzun dönem takip sırasında azalarak tedavi öncesi boyutlarına geri döndüğü tespit edilmiştir. Çalışmamızda, mandibular total ark derinliğinde, çekimli ve çekimsiz tedavi ile görülen değişim arasındaki farklılık anlamlıdır. Çekimli tedavide total ark derinliği tedavi sonunda azalma gösterirken, çekimsiz tedavide artış göstermektedir. Uzun dönem takip sırasında ise maksiller total ark derinliğinin çekimsiz grupta çekimli gruba göre daha fazla azalma gösterdiği bulunmuştur.

6. Çalışmamızda çekimli tedavi ile azalan mandibular total ark derinliğinin, uzun dönem takip sırasında da azalarak tedavi öncesi değerinin altına düştüğü görülmüştür. Çekimsiz tedavi ile artan mandibular total ark derinliğinin ise uzun dönem takip sırasında azalarak tedavi öncesi değerine geri döndüğü bulunmuştur. Çalışmamızda, mandibular total ark derinliğinde, çekimli ve çekimsiz tedavi ile görülen değişim arasındaki farklılık anlamlıdır. Çekimli tedavide total ark derinliği tedavi sonunda azalma gösterirken, çekimsiz tedavide artış göstermektedir. Uzun dönem takip sırasında ise mandibular total ark derinliği çekimsiz grupta çekimli gruba göre daha fazla azalma göstermiştir.

7. Çalışmamızda maksiller interkanin genişliğin, çekimli ve çekimsiz tedavi ile arttığı, uzun dönem takip sırasında herhangi bir değişime uğramadığı ve bunun sonucunda tedavi öncesi değerine göre artış gösterdiği tespit edilmiştir. Maksiller interkanin genişlikte tedavi ile ve uzun dönem takip sonunda görülen değişim, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

8. Çalışmamızda çekimli ve çekimsiz tedavi ile herhangi bir değişime uğramayan mandibular interkanin genişlik, uzun dönem takip sırasında azalmıştır. Mandibular interkanin genişlikte, tedavi ile görülen değişim çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermezken, uzun dönem takip sırasında çekimli tedavilerde çekimsiz tedaviye göre daha çok azaldığı bulunmuştur.

9. Çalışmamızda çekimli tedavi ile azalan maksiller intermolar genişliğin, uzun dönem takip sırasında azalmaya devam ederek tedavi öncesi değerinin altına

indiği saptanmıştır. ekimsiz tedavilerde ise maksiller intermolar genişliğin, tedavi ile arttığı, uzun dönem takip sırasında azaldığı ancak tedavi öncesi değerine geri dönmediği tespit edilmiştir. Maksiller intermolar genişlikte tedavi ile görülen değişim, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterirken, uzun dönem takip sırasında görülen değişimin çekimli ve çekimsiz gruplarda benzer olduğu bulunmuştur.

10. Çalışmamızda ekimli tedavi ile azalan mandibular intermolar genişliğin, uzun dönem takip sırasında değişmediği, bu nedenle tedavi öncesi değerine göre azalma gösterdiği tespit edilmiştir. ekimsiz tedavilerde mandibular intermolar genişliğin, tedavi ile arttığı, uzun dönem takip sırasında değişmediği dolayısıyla tedavi öncesi değerine göre artış gösterdiği bulunmuştur. Mandibular intermolar genişlikte tedavi ile görülen değişim çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterirken, uzun dönem takip sırasında görülen değişim, çekimli ve çekimsiz gruplarda benzerdir.

11. Çalışmamızda ekimli tedavi ile azalan overjet'in uzun dönem takip sırasında artarak tedavi öncesi değerine geri döndüğü tespit edilmiştir. Bununla beraber çekimsiz tedavilerde de overjet'in tedavi ile azaldığı, uzun dönem takip sırasında ise değişmediği saptanmıştır. Overjet'te tedavi ile ve uzun dönem takip sırasında görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

12. Çalışmamızda, ekimli tedavi ile artan overbite'in uzun dönem takip sırasında değişmediği dolayısıyla tedavi öncesi değerinden daha yüksek bir değere ulaştığı görülmüştür. Çalışmamızda overbite'in çekimsiz tedavi ile ve uzun dönem takip sırasında anlamlı bir değişime uğramadığı tespit edilmiştir. Overbite'ta tedavi ile görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplarda benzer olduğu, uzun dönem takip sırasında görülen değişimin ise çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

13. Çalışmamızda, ekimli ve çekimsiz tedavi ile azalan maksiller uyumsuzluk indeksinin, uzun dönem takip sırasında arttığı ancak tedavi öncesi değerine geri dönmediği saptanmıştır. Maksiller uyumsuzluk indeksinde tedavi ile görülen değişimin, çekimli grupta çekimsiz gruba göre daha fazla olduğu

bulunurken, uzun dönem takip sırasında görülen değişimin, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

14. Çalışmamızda mandibular uyumsuzluk indeksinin, çekimli ve çekimsiz tedavi ile azaldığı, uzun dönem takip sırasında arttığı fakat tedavi öncesi değerine geri dönmediği tespit edilmiştir. Mandibular uyumsuzluk indeksinde tedavi ile görülen azalma, çekimli tedavilerde, çekimsiz tedavilere göre daha fazla olurken, uzun dönem takip sırasında görülen değişimin her iki grupta benzer olduğu görülmüştür.

15. Çalışmamızda, çekimli ve çekimsiz tedavilerde uzun dönem takip sırasında maksiller ve mandibular interkanin genişlikte görülen azalmanın, maksiller ve mandibular keser çapraşıklığı nüksünün artmasında önemli bir risk faktörü olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte çekimli tedavilerde uzun dönem takip sırasında maksiller ark uzunluğunda görülen azalmanın, maksiller keser çapraşıklığı nüksünün artışı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Çekimli ve çekimsiz tedavilerde, mandibular ark uzunluğunda görülen azalmanın ise mandibular keser çapraşıklığı nüksünün artışı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

## ÖZET

### **Çekimli ve Çekimsiz Ortodontik Tedavilerin Uzun Dönemde Dentoalveolar Yapılar Üzerine Etkilerinin Üç Boyutlu Analizi**

Bu çalışmanın amacı, çekimli ve çekimsiz ortodontik tedavilerin, tedaviyle ve uzun dönem takip sonrasında, dentoalveolar yapılar üzerine etkilerini, üç boyutlu dijital modeller üzerinde incelemektir.

Bu retrospektif çalışmada, bireyler çekimsiz ve 4 adet 1. premolar çekimli olmak üzere 2 ana gruba ayrılmıştır. Çekimsiz grup, 49 bireyden (ortalama yaş  $13.19 \pm 2.70$ ), çekimli grup ise 51 bireyden (ortalama yaş  $14.77 \pm 2.71$ ) oluşmaktadır. Tedavi ile ve uzun dönem takip sonrasında dentoalveolar yapılarda oluşan değişiklikleri değerlendirmek amacıyla tedavi öncesi (T1), tedavi sonrası (T2), uzun dönem takip sonrası (T3) dönemlerine ait üç boyutlu ağız içi modelleri alınmıştır. Tedaviyle oluşan değişikliklerin grup içi değerlendirilmesinde, eşleştirilmiş-t testi kullanılmıştır. Çekimli ve çekimsiz gruplarda, tedavinin değişkenlerde oluşturduğu farklılığı araştırmak için yine normal dağılıma bağlı olarak bağımsız örneklem t testi uygulanmıştır.

Araştırmamızın sonuçlarına göre, çekimli ve çekimsiz gruplar arasında, mandibular ark uzunluğu, maksiller ve mandibular anterior ark derinlikleri, maksiller interkanin genişlik, maksiller ve mandibular intermolar genişlikler, overjet ve maksiller ve mandibular keser uyumsuzlukları ölçümlerinin uzun dönem takip sırasında gösterdiği değişim benzerdir. Uzun dönem takip sırasında maksiller ark uzunluğu, maksiller ve mandibular total ark derinlikleri çekimsiz grupta daha çok azalma göstermiştir. Mandibular interkanin genişlik ölçümü ise çekimli grupta daha çok azalmıştır. Overbite uzun dönem takip sonrasında çekimli grupta artarken, çekimsiz grupta azalma göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çekimli-çekimsiz tedavi, Uzun dönem takip, Nüks, Üç boyutlu dijital modelleme

## ABSTRACT

### **Three Dimensional Analysis of the Effects of Orthodontic Treatments with and without Tooth Extraction on Dentoalveolar Structures in Long-term**

The aim of this study is to examine the effects of orthodontic treatments with and without tooth extraction on the dentoalveolar structures on three-dimensional digital models with the treatment and after a long-term follow-up.

In this retrospective study, individuals were divided into two main groups as those without tooth extraction and four with 1<sup>st</sup> premolar tooth extraction. The group without tooth extraction was composed of 49 individuals (mean age  $13.19 \pm 2.70$ ) while the group with tooth extraction was composed of 51 individuals (mean age  $14.77 \pm 2.71$ ). To evaluate the changes occurring in dentoalveolar structures with the treatment and after the long-term follow-up, three-dimensional intra-oral models belonging to pre-treatment (T1), post-treatment (T2), post long-term follow-up (T3) periods were taken. In the intragroup evaluation of the changes occurring with the treatment, the paired t-test was used. In the groups with and without tooth extraction, independent sample t-test was applied again based on the normal distribution in order to examine the differentiation that the treatment made in the variables.

According to our study results, the changes in the measurements including mandibular arch length, maxillary, and mandibular anterior arch depth, maxillary intercanine width, maxillary and mandibular intermolar width, overjet and maxillary and mandibular incisor disproportion were similar between the groups with and without tooth extraction during the long-term follow-up period. Maxillary arch length, maxillary, and mandibular total arch width showed more decrease in the group without tooth extraction during the long-term follow-up period. Mandibular intercanine width measurement, however, showed more decrease in the group with tooth extraction. While overbite increased in the group with tooth extraction, it decreased in the group without tooth extraction after the long-term follow-up.

**Keywords:** Treatment with-without tooth extraction, Long-term follow-up, Recurrence, Three-dimensional digital modeling



## KAYNAKLAR

1. Angle E. Malocclusion of the teeth White Dental Mfg. Co, 7.Ed, Philadelphia. 1907, p.550.
2. Case CS. The question of extraction in orthodontia. American Journal of Orthodontics. 1964;50(9):660-91.
3. Shields TE, Little RM, Chapko MK. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: a cephalometric appraisal of first-premolar-extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. American journal of orthodontics. 1985;87(1):27-38.
4. Case CS. Principles of retention in orthodontia. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics. 2003;124(4):352-61.
5. Thilander B, editor Biological basis for orthodontic relapse. Seminars in Orthodontics; 2000;6(3):195-205
6. Bresonis WL, Grewe JM. Treatment and posttreatment changes in orthodontic cases: overbite and overjet. The Angle Orthodontist. 1974;44(4):295-9.
7. Uhde MD, Sadowsky C, Begole EA. Long-term stability of dental relationships after orthodontic treatment. The Angle orthodontist. 1983;53(3):240-52.
8. Dugoni SA, Lee JS, Varela J, Dugoni AA. Early mixed dentition treatment: postretention evaluation of stability and relapse. The Angle orthodontist. 1995;65(5):311-20.
9. 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? American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2011;139(3):356-61.
10. Bishara SE, Ortho D, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1997;111(4):401-9.
11. Bishara SE, Treder JE, Damon P, Olsen M. Changes in the dental arches and dentition between 25 and 45 years of age. The Angle orthodontist. 1996;66(6):417-22.
12. Tibana RH, Meira Palagi L, Miguel JAM. Changes in dental arch measurements of young adults with normal occlusion-A longitudinal study. The Angle orthodontist. 2004;74(5):618-23.
13. Rossouw PE, Preston CB, Lombard C, editors. A longitudinal evaluation of extraction versus nonextraction treatment with special reference to the posttreatment irregularity of the lower incisors. Seminars in orthodontics; 1999;5(3):160-170
14. Tsiopas N, Nilner M, Bondemark L, Bjerklin K. A 40 years follow-up of dental arch dimensions and incisor irregularity in adults. The European Journal of Orthodontics. 2011;35(2):230-235

15. 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 orthodontist*. 1993;63(4):257-72.
16. Freitas KMS, Janson G, Tompson B, de Freitas MR, Simão TM, Valarelli FP, et al. Posttreatment and physiologic occlusal changes comparison. *The Angle Orthodontist*. 2012;83(2):239-45.
17. Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze C. Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. *British journal of orthodontics*. 1995;22(3):249-57.
18. Freitas KM, de Freitas MR, Henriques JFC, Pinzan A, Janson G. Postretention relapse of mandibular anterior crowding in patients treated without mandibular premolar extraction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;125(4):480-7.
19. Herberger R. Stability of Mandibular Intercuspid Width After Long Periods of Retention. *The Angle orthodontist*. 1981;51(1):78-83.
20. Gardner SD, Chaconas SJ. Posttreatment and postretention changes following orthodontic therapy. *The Angle orthodontist*. 1976;46(2):151-61.
21. Francisconi MF, Janson G, Freitas KMS, de Oliveira RCG, de Oliveira RCG, de Freitas MR, et al. Overjet, overbite, and anterior crowding relapses in extraction and nonextraction patients, and their correlations. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;146(1):67-72.
22. 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 Orthodontist*. 2015;86(1):3-9.
23. Erdinc AE, Nanda RS, İşıksal E. Relapse of anterior crowding in patients treated with extraction and nonextraction of premolars. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2006;129(6):775-84.
24. King EW. Relapse of orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 1974;44(4):300-15.
25. BeGole EA, Fox DL, Sadowsky C. Analysis of change in arch form with premolar expansion. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1998;113(3):307-15.
26. Ward DE, Workman J, Brown R, Richmond S. Changes in arch width: a 20-year longitudinal study of orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 2006;76(1):6-13.
27. 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 Orthodontist*. 1994;64(5):351-8.
28. McReynolds DC, Little RM. Mandibular second premolar extraction-postretention evaluation of stability and relapse. *The Angle Orthodontist*. 1991;61(2):133-44.

29. Sampson P, Little RM, Årtun J, Shapiro PA. Long-term changes in arch form after orthodontic treatment and retention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995;107(5):518-30.
30. Artun J, Garol JD, Little RM. Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1, malocclusions. *The Angle orthodontist*. 1996;66(3):229-38.
31. 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. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(1):71-81.
32. 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. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(4):463-74.
33. Basciftci FA, Akin M, Ileri Z, Bayram S. Long-term stability of dentoalveolar, skeletal, and soft tissue changes after non-extraction treatment with a self-ligating system. *The Korean Journal of Orthodontics*. 2014;44(3):119-27.
34. Öner S, Saraç M. Çekimli ve Çekimsiz Tedavinin Alt Kesici Çaprasikligina Etkisinin Uzun Dönem Sonuçlarının Degerlendirilmesi. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2011;24(1):12-21.
35. Thilander B. Basic mechanisms in craniofacial growth. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1995;53(3):144-51.
36. Friel S. Occlusion. Observations on its development from infancy to old age. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*. 1927;13(4):322-43.
37. Blj. Physiological tooth migration and its significance for the development of the occlusion *Journal of Dental Research*. 1950;29: 331 – 48.
38. Snyder RG. The dentition of the growing child: A longitudinal study of dental development between 3 and 18 years of age. By Coenraad FA Moorrees.. Harvard University Press, Cambridge, 1959, p.245
39. Sillman J. Dimensional changes of the dental arches: longitudinal study from birth to 25 years. *American journal of orthodontics*. 1964;50(11):824-42.
40. Knott VB. Longitudinal study of dental arch widths at four stages of dentition. *The Angle orthodontist*. 1972;42(4):387-94.
41. C LB. The early development of normal occlusion. *Transactions of the European Orthodontic Society* 1975: 67 – 77.
42. Bishara SE, Khadivi P, Jakobsen JR. Changes in tooth size—arch length relationships from the deciduous to the permanent dentition: A longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1995;108(6):607-13.
43. Duterloo H. Orthodontic diagnosis and panoramic radiology of the dentition in childhood. *Nederlands tijdschrift voor tandheelkunde*. 1991;98(10):397-400.

44. Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *American journal of orthodontics*. 1975;68(5):554-63.
45. Bishara S. *Textbook of Orthodontics*. Eur Orthodontic Soc, London. 2001, p.169.
46. Carter GA, McNamara JA. Longitudinal dental arch changes in adults. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1998;114(1):88-99.
47. Paul Ragnar Berg. Dentofacial development between 6 and 12 years of age. A longitudinal study on plaster models and lateral skull radiographs of 113 Norwegian children. Thesis University of Oslo 1983, p.145.
48. Bondevik O. Changes in occlusion between 23 and 34 years. *The Angle orthodontist*. 1998;68(1):75-80.
49. DeKock WH. Dental arch depth and width studied longitudinally from 12 years of age to adulthood. *American journal of orthodontics*. 1972;62(1):56-66.
50. Sinclair PM, Little RM. Maturation of untreated normal occlusions. *American journal of orthodontics*. 1983;83(2):114-23.
51. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch length changes from 6 weeks to 45 years. *The Angle orthodontist*. 1998;68(1):69-74.
52. Dager MM, McNamara JA, Baccetti T, Franchi L. Aging in the Craniofacial Complex: Longitudinal Dental Arch Changes Through the Sixth Decade. *The Angle Orthodontist*. 2008;78(3):440-4.
53. Moyers RE, Riolo M, McNamara Jr J. Standards of human occlusal development. 1976, p.121.
54. Fpgm VdL. *Development of the dentition*. Chicago Quintessence. 1983, p.35.
55. Fpgm VdL. *Facial growth and facial orthopedics*. Chicago: Quintessence. 1989: 148-52.
56. Brown VP, Daugaard-Jensen I. Changes in the dentition from the early teens to the early twenties: a longitudinal cast study. *Acta Odontologica Scandinavica*. 1951;9(3-4):177-92.
57. Barrow GV, White JR. Developmental changes of the maxillary and mandibular dental arches. *The Angle Orthodontist*. 1952;22(1):41-6.
58. Cfa M. *The dentition of the growing child*. Cambridge, Mass: Harvard University 1959, p.67.
59. A L. Changes in crowding and spacing of the teeth with age. *Dent Pract Dent Rec*. 1969;19:218-24.
60. Bishara SE, Jakobsen JR, Treder JE, Stasl MJ. Changes in the maxillary and mandibular tooth size-arch length relationship from early adolescence to early adulthood: a longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;95(1):46-59.
61. Björk A. Variability and age changes in overjet and overbite: Report from a follow-up study of individuals from 12 to 20 years of age. *American Journal of Orthodontics*. 1953;39(10):779-801.

62. Foster TD HM, Lavelle CL A study of dental arch crowding in four age groups. *Dent Pract Dent Rec.* 1970;21:9-12.
63. Lee RT. Arch width and form: a review. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 1999;115(3):305-13.
64. Krogman WM. The meaningful interpretation of growth and growth data by the clinician. *American Journal of Orthodontics.* 1958;44(6):411-32.
65. Demirjian A, Buschang P, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *American journal of orthodontics.* 1985;88(5):433-8.
66. Bailit H. Dental variation among populations. An anthropologic view. *Dental Clinics of North America.* 1975;19(1):125-39.
67. Schirmer UR, Wiltshire WA. Orthodontic probability tables for black patients of African descent: mixed dentition analysis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics.* 1997;112(5):545-51.
68. Işıksal E. HS. *Ortodonti Kitabı.* Ege Üniv Diş Hek Fakültesi Yayını. 1985, s.49.
69. Gürsoy N. *Ortodontinin biyolojik temelleri.* Bozak Matbaası. İstanbul 1981, s.21-25.
70. Ülgen M. *Anomaliler, Sefalometri, Etilyoloji, Büyüme ve Gelişim, Tanı.* 3. Baskı, İstanbul 2006, s.213.
71. Arslan SG, Kama JD, Şahin S, Hamamci O. Longitudinal changes in dental arches from mixed to permanent dentition in a Turkish population. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2007;132(5):576. 15-. 21.
72. Thilander B. Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. *The European Journal of Orthodontics.* 2009;31(2):109-20.
73. Moorrees CF. *The dentition of the growing child: a longitudinal study of dental development between 3 and 18 years of age:* Harvard University Press; 1959, p.113.
74. Moorrees CF, Chadha JM. Available space for the incisors during dental development-A growth study based on physiologic age. *The Angle Orthodontist.* 1965;35(1):12-22.
75. Knott VB. Size and form of the dental arches in children with good occlusion studied longitudinally from age 9 years to late adolescence. *American journal of physical anthropology.* 1961;19(3):263-84.
76. Heikinheimo K, Nyström M, Heikinheimo T, Pirttiniemi P, Pirinen S. Dental arch width, overbite, and overjet in a Finnish population with normal occlusion between the ages of 7 and 32 years. *The European Journal of Orthodontics.* 2012;34(4):418-26.
77. Lundström A. Changes in crowding and spacing of the teeth with age. *The Dental practitioner and dental record.* 1969;19(6):218-24.

78. Peck S, Peck H. Crown dimensions and mandibular incisor alignment. *The Angle Orthodontist*. 1972;42(2):148-53.
79. Harris EF. A longitudinal study of arch size and form in untreated adults. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1997;111(4):419-27.
80. Marshall S, Dawson D, Southard KA, Lee AN, Casco JS, Southard TE. Transverse molar movements during growth. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2003;124(6):615-24.
81. Forsberg CM. Facial morphology and ageing: a longitudinal cephalometric investigation of young adults. *The European Journal of Orthodontics*. 1979;1(1):15-23.
82. Humerfelt A, Slagsvold O. Changes in occlusion and craniofacial pattern between 11 and 25 years of age. A follow-up study of individuals with normal occlusion. *Transactions European Orthodontic Society*. 1972:113.
83. Bishara SE, Peterson LC, Bishara EC. Changes in facial dimensions and relationships between the ages of 5 and 25 years. *American journal of orthodontics*. 1984;85(3):238-52.
84. Jonsson T, Karlsson KO, Ragnarsson B, Magnusson TE. Long-term development of malocclusion traits in orthodontically treated and untreated subjects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(3):277-84.
85. Henrikson J, Persson M, Thilander B. Long-term stability of dental arch form in normal occlusion from 13 to 31 years of age. *The European Journal of Orthodontics*. 2001;23(1):51-61.
86. Subtelny JD, Sakuda M. Muscle function, oral malformation, and growth changes. *American journal of orthodontics*. 1966;52(7):495-517.
87. Proffit WR. Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *The Angle orthodontist*. 1978;48(3):175-86.
88. You Z-H, Fishman LS, Rosenblum RE, Subtelny JD. Dentoalveolar changes related to mandibular forward growth in untreated Class II persons. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2001;120(6):598-607.
89. Lindqvist B, Thilander B. Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. *American Journal of Orthodontics*. 1982;81(2):130-9.
90. Watanabe E, Demirjian A, Buschang P. Longitudinal post-eruptive mandibular tooth movements of males and females. *The European Journal of Orthodontics*. 1999;21(5):459-68.
91. Bondevik O. A longitudinal study of dental arches and occlusal changes in adults from 22 to 33, and 33 to 43 years of age. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2015;76(1):79-89.
92. Richardson ME, Gormley JS. Lower arch crowding in the third decade. *The European Journal of Orthodontics*. 1998;20(5):597-607.

93. Akgül AA, Toygar TU. Natural craniofacial changes in the third decade of life: a longitudinal study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;122(5):512-22.
94. Harris EF, Behrents RG. The intrinsic stability of Class I molar relationship: a longitudinal study of untreated cases. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;94(1):63-7.
95. Bondevik O. Differences between high-and low-angle subjects in arch form and anterior crowding from 23 to 33 years of age. *The European Journal of Orthodontics*. 2007;29(4):413-6.
96. Vego L. A longitudinal study of mandibular arch perimeter. *The Angle Orthodontist*. 1962;32(3):187-92.
97. Richardson ME. The etiology of late lower arch crowding alternative to mesially directed forces: a review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;105(6):592-7.
98. Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1944;30(8):405-28.
99. Lundström AF. Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*. 1925;11(9):793-812.
100. Travess H, Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 8: extractions in orthodontics. *British dental journal*. 2004;196(4):195-203.
101. Weintraub JA, Vig PS, Brown C, Kowalski CJ. The prevalence of orthodontic extractions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;96(6):462-6.
102. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992;102(1):1-14.
103. Boley JC, Mark JA, Sachdeva RC, Buschang PH. Long-term stability of Class I premolar extraction treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2003;124(3):277-87.
104. Shapiro PA. Mandibular dental arch form and dimension: treatment and postretention changes. *American journal of orthodontics*. 1974;66(1):58-70.
105. Shearn BN, Woods MG. An occlusal and cephalometric analysis of lower first and second premolar extraction effects. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;117(3):351-61.
106. Miyake H, Ryu T, Himuro T. Effects on the dental arch form using a preadjusted appliance with premolar extraction in Class I crowding. *The Angle orthodontist*. 2008;78(6):1043-9.
107. Rübendüz M, Altunay AS. 'Çekimli ve Çekimsiz Tedavilerde Dental Ark Değişiklikleri'. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2001;14(3):132-7.

108. Hechter FJ. Symmetry, form and dimension of the dental arches of orthodontically treated patients. 1976, p.87.
109. Kumari M, Fida M. Vertical facial and dental arch dimensional changes in extraction vs. non-extraction orthodontic treatment. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2010;20(1):17.
110. Bishara SE, Chadha J, Potter RB. Stability of intercanine width, overbite, and overjet correction. *American journal of orthodontics*. 1973;63(6):588-95.
111. Ho K, Kerr W. Arch dimensional changes during and following fixed appliance therapy. *British journal of orthodontics*. 1987;14(4):293-7.
112. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. *The Angle orthodontist*. 2003;73(4):354-8.
113. Işık F, Sayınsu K, Nalbantgil D, Arun T. A comparative study of dental arch widths: extraction and non-extraction treatment. *The European Journal of Orthodontics*. 2005;27(6):585-9.
114. Aksu M, Kocadereli I. Arch width changes in extraction and nonextraction treatment in Class I patients. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(6):948-52.
115. MacKriel EA. Changes in arch dimensions after extraction and non-extraction orthodontic treatment: University of the Western Cape; 2008.
116. Gianelly AA. Arch width after extraction and nonextraction treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2003;123(1):25-8.
117. Strang RH. The Fallacy of Denture Expansion As a Treatment Procedure. *The Angle Orthodontist*. 1949;19(1):12-22.
118. Dona AA. An analysis of dental casts of patients made before and after orthodontic treatment 1952, p.112.
119. Amott R. A serial study of dental arch measurements on orthodontic subjects. Master's thesis: Northwestern University Evanston, Illinois 1962, p.39.
120. Welch KN. A study of treatment and post-retention dimensional changes in mandibular dental arches 1965, p.93.
121. Cole H. Certain Results of Extraction In the Treatment of Malocclusion1. *The Angle Orthodontist*. 1948;18(3):103-13.
122. Magill JM. Changes in the anterior overbite relationship following orthodontic treatment in extraction cases. *American Journal of Orthodontics*. 1960;46(10):755-88.
123. Janson G, Valarelli FP, Beltrão RTS, de Freitas MR, Henriques JFC. Stability of anterior open-bite extraction and nonextraction treatment in the permanent dentition. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2006;129(6):768-74.
124. Ludwig MK. An Analysis of Anterior Overbite Relationship Changes During and Following Orthodontic Treatment. *The Angle orthodontist*. 1966;36(3):204-10.



125. Little RM, Riedel RA, Stein A. Mandibular arch length increase during the mixed dentition: postretention evaluation of stability and relapse. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;97(5):393-404.
126. Rossouw P, Preston C, Lombard C, Truter J. A longitudinal evaluation of the anterior border of the dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1993;104(2):146-52.
127. Sadowsky C, Schneider BJ, BeGole EA, Tahir E. Long-term stability after orthodontic treatment: nonextraction with prolonged retention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1994;106(3):243-9.
128. Glenn G, Sinclair PM, Alexander RG. Nonextraction orthodontic therapy: posttreatment dental and skeletal stability. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;92(4):321-8.
129. Weinberg M, Sadowsky C. Resolution of mandibular arch crowding in growing patients with Class I malocclusions treated nonextraction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1996;110(4):359-64.
130. Walter DC. Changes in the form and dimensions of dental arches resulting from orthodontic treatment\*. *The Angle Orthodontist*. 1953;23(1):3-18.
131. Steiner CC. Orientation of Teeth in the Dental Arches. *The Angle Orthodontist*. 1934;4(1):35-56.
132. McCauley DR. The cuspid and its function in retention. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1944;30(4):196-205.
133. Sadowsky C, Sakols EI. Long-term assessment of orthodontic relapse. *American journal of orthodontics*. 1982;82(6):456-63.
134. Little RM, Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment—first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. *American journal of orthodontics*. 1981;80(4):349-65.
135. 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 orthodontist*. 1998;68(1):53-60.
136. Walter DC. Comparative Changes In Mandibular Canine And First Molar Widths. *The Angle Orthodontist*. 1962;32(4):232-41.
137. Arnold ML. A study of the changes of the mandibular intercanine and intermolar widths during orthodontic treatment and following a post-retention period of five or more years 1963, p.67.
138. Hellekant M, Lagerström L, Gleerup A. Overbite and overjet correction in a Class II, division 1 sample treated with Edgewise therapy. *The European Journal of Orthodontics*. 1989;11(2):91-106.
139. Jackson RH. Amount and direction of orthodontic relapse of edgewise-treated cases evaluated five years post-treatment 1972, p.64.
140. Nelson B, Hansen K, Hägg U. Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of class II, division 1, malocclusions: sagittal and vertical

- components. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1999;115(1):13-23.
141. De Praeter J, Dermaut L, Martens G, Kuijpers-Jagtman A-M. Long-term stability of the leveling of the curve of Spee. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2002;121(3):266-72.
  142. Southard TE, Southard KA, Tolley EA. Periodontal force: a potential cause of relapse. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1992;101(3):221-7.
  143. Kaplan RG. Clinical experiences with circumferential supracrestal fiberotomy. *American journal of orthodontics*. 1976;70(2):146-53.
  144. Acar A, Alcan T, Erverdi N. Evaluation of the relationship between the anterior component of occlusal force and postretention crowding. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2002;122(4):366-70.
  145. Southard TE, Behrents RG, Tolley EA. The anterior component of occlusal force Part 1. Measurement and distribution. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;96(6):493-500.
  146. Southard TE, Behrents RG, Tolley EA. The anterior component of occlusal force: Part 2. Relationship with dental malalignment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;97(1):41-4.
  147. Southard T, Southard K, Tolley E. Variation of approximal tooth contact tightness with postural change. *Journal of dental research*. 1990;69(11):1776-9.
  148. Boese LR. Fiberotomy and reproximation without lower retention, nine years in retrospect: part I. *The Angle Orthodontist*. 1980;50(2):88-97.
  149. Ades AG, Joondeph DR, Little RM, Chapko MK. A long-term study of the relationship of third molars to changes in the mandibular dental arch. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;97(4):323-35.
  150. Bergstrom K, Jensen R, editors. Responsibility of the third molar for secondary crowding. *Dent Abstr*; 1961, p.74.
  151. Richardson M. The aetiology of lower incisor crowding. *J Irish Dent Assoc*. 1980;26-31.
  152. Richardson ME. Late lower arch crowding in relation to primary crowding. *The Angle Orthodontist*. 1982;52(4):300-12.
  153. Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome: follow-up until 10 years postretention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999;115(3):300-4.
  154. Little RM, Riedel RA, Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;93(5):423-8.
  155. Woodside DG, Rossouw PE, Shearer D, editors. Postretention mandibular incisor stability after premolar serial extractions. *Seminars in orthodontics*; 1999;5(3):181-190.

156. Yavari J, Shrouf MK, Russell CM, Haas AJ, Hamilton EH. Relapse in Angle Class II Division 1 malocclusion treated by tandem mechanics without extraction of permanent teeth: a retrospective analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;118(1):34-42.
157. Horowitz SL, Hixon EH. Physiologic recovery following orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*. 1969;55(1):1-4.
158. Al-Buraiki H, Sadowsky C, Schneider B. The effectiveness and long-term stability of overbite correction with incisor intrusion mechanics. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2005;127(1):47-55.
159. Han UK, Vig KW, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991;100(3):212-9.
160. Bell A, Ayoub A, Siebert P. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *Journal of Orthodontics*. 2014;30(3):219-223.
161. Matthew J, Peluso SD. Digital Models: An Introduction. *Semin Orthod*. 2004;10(3):226-38.
162. Goonewardene RW, Goonewardene MS, Razza JM, Murray K. Accuracy and validity of space analysis and irregularity index measurements using digital models. *Australian orthodontic journal*. 2008;24(2):83-90.
163. Dalstra M, Melsen B. From alginate impressions to digital virtual models: accuracy and reproducibility. *Journal of orthodontics*. 2009;36(1):36-41.
164. Favero L, Terrazzani C, Favero V, Stellini E, Cocilovo F. Virtual study models: a comparison of modular application systems. *Progress in orthodontics*. 2008;10(2):16-25.
165. Fleming P, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthodontics & craniofacial research*. 2011;14(1):1-16.
166. Pani SC, Hegde A. Impressions in Cleft Lip and Palate—A Novel Two Stage Technique. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2008;33(2):93-6.
167. Santoro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2003;124(1):101-5.
168. Mayers M, Firestone AR, Rashid R, Vig KW. Comparison of peer assessment rating (PAR) index scores of plaster and computer-based digital models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2005;128(4):431-4.
169. 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. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;131(1):51-6.

170. Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *The Angle orthodontist*. 2004;74(3):298-303.
171. Costalos PA, Sarraf K, Cangialosi TJ, Efstratiadis S. Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2005;128(5):624-9.
172. Asquith J, Gillgrass T, Mossey P. Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *The European Journal of Orthodontics*. 2007;29(5):517-22.
173. Cha B, Choi J, Jost-Brinkmann P, Jeong Y. Applications of three-dimensionally scanned models in orthodontics. *International journal of computerized dentistry*. 2007;10(1):41-52.
174. 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.
175. Mullen SR, Martin CA, Ngan P, Gladwin M. Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;132(3):346-52.
176. Motohashi N, Kuroda T. A 3D computer-aided design system applied to diagnosis and treatment planning in orthodontics and orthognathic surgery. *The European Journal of Orthodontics*. 1999;21(3):263-74.
177. Macchi A, Carrafiello G, Cacciafesta V, Norcini A. Three-dimensional digital modeling and setup. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2006;129(5):605-10.
178. Brandies H, Orthuber W, Laibe J, Menzel E. Continuous Arch Wire Technique Using the Bending Art System. *Fortschritte der kieferorthopadie*. 1997;58:199-206.
179. Ashmore JL, Kurland BF, King GJ, Wheeler TT, Ghafari J, Ramsay DS. A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2002;121(1):18-29.
180. Miller R, Kuo E, Choi W. Validation of Align Technology's Treat IITM digital model superimposition tool and its case application. *Orthodontics & craniofacial research*. 2003;6(1):143-9.
181. Keating AP, Knox J, Bibb R, Zhurov AI. A comparison of plaster, digital and reconstructed study model accuracy. *Journal of orthodontics*. 2008;35(3):191-201.
182. Hajeer M, Millett D, Ayoub A, Siebert J. Applications of 3D imaging in orthodontics: part II. *Journal of orthodontics*. 2004(31):154-62.
183. Foong K, Sandham A, Ong S, Wong C, Wang Y, Kassim A. Surface laser scanning of the cleft palate deformity--validation of the method. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 1999;28(5):642-9.

184. Hajeer M, Millett D, Ayoub A, Siebert J. Current Products and Practices: Applications of 3D imaging in orthodontics: Part I. *Journal of orthodontics*. 2004;31(1):62-70.
185. Türköz Ç. Dijital ortodontik modeller. *Acta Odontologica Turcica*. 2009;26(3):181.
186. Wiranto MG, Engelbrecht WP, Nolthenius HET, van der Meer WJ, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;143(1):140-7.
187. Mah J, Hatcher D. Three-dimensional craniofacial imaging. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2004;126(3):308-9.
188. Santler G, Kärcher H, Ruda C. Indications and limitations of three-dimensional models in cranio-maxillofacial surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 1998;26(1):11-6.
189. Mah J, Bumann A, editors. Technology to create the three-dimensional patient record. *Seminars in Orthodontics*; 2001;7(4):251-7.
190. Cha BK, Lee JY, Jost-Brinkmann P-G, Yoshida N. Analysis of tooth movement in extraction cases using three-dimensional reverse engineering technology. *The European Journal of Orthodontics*. 2007;29(4):325-31.
191. Sachdeva RC, Aranha SL, Egan ME, Gross HT, Sachdeva NS, Frans Currier G, et al. Treatment time: SureSmile vs conventional. *Orthodontics-the Art and Practice of Dentofacial Enhancement*. 2012;13:72.
192. Kachalia PR, Geissberger MJ. Dentistry a la carte: in-office CAD/CAM technology. *Journal of the California Dental Association*. 2010;38(5):323-30.
193. Meyer B, Mörmann W, Lutz F. [Optimization of the powder application in the Cerec method with environment-friendly propellant systems]. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin= Revue mensuelle suisse d'odontostomatologie= Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia/SSO*. 1989;100(12):1462-8.
194. Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;136(1):161-4.
195. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2006;129(6):794-803.
196. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer Jr JR. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analyses with a commonly used method. *The Angle Orthodontist*. 2001;71(5):351-7.

197. 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 orthodontist*. 2003;73(3):301-6.
198. Whetten JL, Williamson PC, Heo G, Varnhagen C, Major PW. Variations in orthodontic treatment planning decisions of Class II patients between virtual 3-dimensional models and traditional plaster study models. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(4):485-91.
199. Dinçel AGDM, Gümüş HÖ, Büyük AGDSK, Kiliç Hİ, Bilgin MS. 3 boyutlu dijital modeller üzerinde yapılan ölçümlerin doğruluğunun değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2013;21(3):366-370.
200. Alcan T, Ceylanoğlu C, Baysal B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *The Angle Orthodontist*. 2009;79(1):30-6.
201. Garino F, Garino G. Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod*. 2002;3(3):1-5.
202. Özer T, Genç C. Ortodontik Diagnozda Dijital Modellerin Doğruluğu. *Turkish Journal of Orthodontics*. 2008;21(1):25-32.
203. Cuperus AMR, Harms MC, Rangel FA, Bronkhorst EM, Schols JG, Breuning KH. Dental models made with an intraoral scanner: a validation study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;142(3):308-13.
204. Naidu D, Freer TJ. Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: a comparison of tooth widths and Bolton ratios. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2013;144(2):304-10.
205. Shah AA. Postretention changes in mandibular crowding: a review of the literature. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2003;124(3):298-308.
206. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *American journal of orthodontics*. 1972;62(3):296-309.
207. Buchanan I, Shaw W, Richmond S, O'Brien K, Andrews M. A comparison of the reliability and validity of the PAR Index and Summers' Occlusal Index. *The European Journal of Orthodontics*. 1993;15(1):27-31.
208. Rheude B, Lionel Sadowsky P, Ferriera A, Jacobson A. An evaluation of the use of digital study models in orthodontic diagnosis and treatment planning. *The Angle Orthodontist*. 2005;75(3):300-4.
209. Germec-Cakan D, Taner TU, Akan S. Arch-width and perimeter changes in patients with borderline Class I malocclusion treated with extractions or without extractions with air-rotor stripping. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 2010;137(6):734-741.
210. Musich DR, Ackerman JL. The catenometer: a reliable device for estimating dental arch perimeter. *American journal of orthodontics*. 1973;63(4):366-75.

211. Nance HN. The limitations of orthodontic treatment: I. Mixed dentition diagnosis and treatment. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1947;33(4):177-223.
212. Harris EF, Vaden JL, Williams RA. Lower incisor space analysis: a contrast of methods. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;92(5):375-80.
213. Little RM, Riedel RA, Engst ED. Serial extraction of first premolars-postretention evaluation of stability and relapse. *The Angle Orthodontist*. 1990;60(4):255-62.
214. Fudalej P, Bollen A-M, Hujuel IA. Relapse of mandibular incisor alignment is not associated with the total posttreatment mandibular rotation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(4):392-9.
215. Little RM, Riedel RA. Postretention evaluation of stability and relapse—mandibular arches with generalized spacing. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1989;95(1):37-41.
216. Rose ML. A model analysis of relapse tendencies in posttreated orthodontic cases: St. Louis University. School of Dentistry 1967, p.85.
217. Kuflinec MM. Effect of edgewise treatment and retention on mandibular incisors. *American journal of orthodontics*. 1975;68(3):316-22.
218. Davis IM. A Comparison of Intercanine and Intermolar Width During Treatment and Three to Five Years Post Retention 1971, p.82.
219. Hernandez JL. Mandibular bicanine width relative to overbite. *American journal of orthodontics*. 1969;56(5):455-67.
220. Lombardi AR. Mandibular incisor crowding in completed cases. *American journal of orthodontics*. 1972;61(4):374-83.
221. Bishara SE, Cummins DM, Zaher AR. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II, Division 1 malocclusion after extraction and nonextraction treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1997;111(1):18-27.
222. Meyer AH, Woods MG, Manton DJ. Maxillary arch width and buccal corridor changes with orthodontic treatment. Part 1: Differences between premolar extraction and nonextraction treatment outcomes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;145(2):207-16.
223. Sumit G, Ashima V. Arch width changes in canine and molar regions after extraction and non-extraction treatment. *Journal of Pierre Fauchard Academy (India Section)*. 2010;24(2):45-53.
224. Steadman SR. Changes of intermolar and intercuspid distances following orthodontic treatment. *The Angle Orthodontist*. 1961;31(4):207-15.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Ad: Burcu Doğum Yeri: Elazığ		Soyadı: POLAT KARTÖZ Doğum Tarihi: 29/01/1987
Uyruğu: TC		Tel: 05057854875
E mail: burcup87@gmail.com		

### Eğitim Bilgileri

	Mezun Old. Kurum	Mezuniyet Yılı
Doktora	Süleyman Demirel Üniversitesi	2016
Yüksek. Lis.	Ege Üniversitesi	2010
Lisans	Ege Üniversitesi	2010
Lise	Elazığ Anadolu Lisesi	2005

### İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl- Yıl)
		-
		-

Yabancı Dilleri	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce (iyi)	66.25	



## EKLER


### Ek 1. Etik Kurul Onayı

T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı  
Sayı : 72867572-050- **2369**  
Konu : Etik Kurul Kararı 08 Temmuz 2014

Sayın Prof. Dr. M. Hakan TÜRKKAHRAMAN  
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı

Sorumlu araştırmacı olduğunuz “Çekimli ve Çekimsiz Ortodontik Tedavilerin Uzun Dönemde Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin 3 Boyutlu Analizi” isimli çalışmanızın kurulumuz tarafından uygun görüldüğüne ilişkin 02.07.2014 tarih ve 106 sayılı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

  
Prof. Dr. Mustafa AKÇAM  
Başkan

Ek : Etik Kurulu Kararı ( 2 Sayfa )

S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dekanlığı Doğu Kampusu 32260 - ISPARTA  
Tel : 0 (246) 2113704 Faks : 0 (246) 2371165  
e-posta : [tipetik@sdu.edu.tr](mailto:tipetik@sdu.edu.tr) İnternet Adresi : [www.tip.sdu.edu.tr](http://www.tip.sdu.edu.tr)

Bilgi için : İ.Etem YETİŞEN  
Bilgisayar İşletmeni  
Tel : 0 (246) 2113704

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu	Çekimli ve Çekimsiz Ortodontik Tedavilerin Uzun Dönemde Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin 3 Boyutlu Analizi. (02.07.2014 tarih ve 106 sayılı karar)
---	---

<b>ETİK KURULU BİLGİLERİ</b>	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı
	AÇIK ADRESİ:	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA
	TELEFON	246.2113704
	FAKS	246.2371165
	E-POSTA	tipetik@sdu.edu.tr

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Sorumlu : Prof. Dr. M. Hakan TÜRKKAHRAMAN Yardımcı : Dt. Burcu POLAT KARTÖZ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
	Diğer ise belirtiniz : Retrospektif Çalışma				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

<b>DEĞERLENDİRİLEN BELGELER</b>	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	23.06.2014		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
<b>DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER</b>	Belge Adı	Açıklama		
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	TÜBİTAK'a müracaat edilecek	
	BIYOLOJİK 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"/>			

Prof. Dr. Mustafa AKGAM  
Etik Kurul Başkanı



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı		Çekimli ve Çekimsiz Ortodontik Tedavilerin Uzun Dönemde Dentoalveoler Yapılar Üzerine Etkilerinin 3 Boyutlu Analizi						
Araştırmanın Protokol Kodu		Karar No: 106 Tarih: 02.07.2014						
KARAR BİLGİLERİ	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.							
	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU							
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu						
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mustafa AKÇAM						
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *	İmza
Prof. Dr. Mustafa AKÇAM	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Prof. Dr. Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Prof. Dr. Fatih GÜLTEKİN	Tıbbi Biyokimya	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ	Nöroloji	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	İZİNİ
Prof. Dr. Metin TOPÇUOĞLU	Hukuk	SDÜ Hukuk Fakültesi	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"/>	GÖREVLİ
Prof. Dr. Mekin SEZİK	Kadın Hast. ve Doğum	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	GÖREVLİ KONGRE
Doç. Dr. Zeynep Dilek AYDIN	İç Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Yrd. Doç. Dr. Halil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Yrd. Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyoloji	SDÜ Diş Hek. Fak.	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"/>	
Yrd. Doç. Dr. Derya CEYHAN	Pedodonti	SDÜ Diş Hek. Fak.	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"/>	
Yrd. Doç. Dr. Yonca SÖNMEZ	Halk Sağlığı	SDÜ Tıp Fakültesi	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"/>	
Uzman Dr. Ahmet Rıfki ÇORA	Kalp Damar Cerrahisi	Isparta Kamu Hastaneleri Birliği	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"/>	
Uzman Dr. Serpil CANPOLAT	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Isparta Kamu Hastaneleri Birliği.	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"/>	RAPORLU
Bilgi İşlem Daire Başkanı Halil KARAKOÇ	Biyomedikal	SDU Rektörlüğü	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"/>	GÖREVLİ
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Esnaf	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"/>	

\* : Toplantıda Bulunma

## Ek 2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

### BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

#### LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. **Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız**

#### ARAŞTIRMANIN ADI:

Çekimli ve Çekimsiz Ortodontik Tedavilerin Uzun Dönemde Dentoalveolar Yapılar Üzerine Etkilerinin Üç Boyutlu Analizi

#### ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Bu çalışmanın amacı; dört premolar çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilmiş vakalarda, uzun dönem dentoalveolar yapılarda ortaya çıkan değişikliklerin üç boyutlu analizlerle karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmesidir.

- 1-Sabit tedavi öncesi herhangi bir fonksiyonel tedavi görmemiş olması
- 2-Konjenital diş eksikliği veya herhangi bir nedenle diş kaybı bulunmaması
- 3-Kraniofasial bölgede herhangi bir konjenital anomali olmaması
- 4-Sistemik bir rahatsızlığı bulunmaması
- 5-Vakaların kabul edilebilir bir okluzyonda bitirilmiş olması
- 6- Tedavi başı,tedavi sonu,postretansiyon dönemi ağız içi model kayıtlarının eksiksiz olması
- 7-Ortodontik tedaviden sonra dentoalveolar bölgede herhangi bir cerrahi, protetik ve konservatif tedavi uygulanmamış olması
- 8-Tedavisinin üzerinden 5-10 yıl geçmiş olması

## **NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?**

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalında Prof. Dr. Muhammet Hakan TÜRKKAHRAMAN danışmanlığında belirtilen kriterlere uygun olan hastaları kapsamaktadır. Çalışmada, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ortodonti Anabilim Dalında tedavi görmüş yüz hastaya ağız içi tarama yapılarak dijital modelleri alınacaktır.

## **GÖNÜLLÜ SORUMLULUKLARI**

randevusuna gelmelidir  
ağız içi tarama yaptırmayı kabul etmelidir

Bu koşullara uymadığınız takdirde araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

## **KATILIMCI SAYISI NEDİR?**

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 100' dür.

## **KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?**

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 1 gündür.

## **ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?**

Çekimli ve çekimsiz olarak tedavi edilmiş vakalarda, uzun dönem dentoalveolar yapılarda ortaya çıkan değişikliklerin, üç boyutlu analizlerle karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi sonucunda hangi tedavi yönteminin daha stabil sonuçlar verdiğinin bulunması

## **ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?**

Risk yoktur.

## **ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİNEBİLİR İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?**

Araştırma Sürecinde kullanılan ilaç veya besin yoktur.

## **HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?**

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,

Çalışma programını aksatmanız,

Gebe kalmanız

Çalışma ilacı ile ilgili bir yan etkiye maruz kalmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

### **ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?**

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için sorumlu araştırmacıya başvurabilirsiniz. .

### **İSTEDİĞİM ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLİRMİYİM**

Araştırmaya katılımınızın isteğe bağlı olduğu ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

### **KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?**

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

### **ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:**

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Çalışma sırasında elde edilen biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunda (BGOF):

- “[Çalışmanın Adı] çalışması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.);
- (Gönüllü tarafından uygun olan şık işaretlenmelidir)
- Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.”

<b>GÖNÜLLÜNÜN</b>		<b>İMZASI</b>
<b>ADI &amp; SOYADI</b>		
<b>ADRESİ</b>		
<b>TEL. &amp; FAKS</b>		
<b>TARİH</b>		

<b>Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin</b>		<b>İMZASI</b>
<b>ADI &amp; SOYADI</b>		
<b>ADRESİ</b>		
<b>TEL. &amp; FAKS</b>		
<b>TARİH</b>		

<b>SORUMLU ARAŞTIRMACININ</b>		<b>İMZASI</b>
<b>ADI &amp; SOYADI</b>		
<b>TARİH</b>		

<b>RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN</b>		<b>İMZASI</b>
<b>ADI &amp; SOYADI</b>		
<b>GÖREVİ</b>		
<b>TARİH</b>		