



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**ALT KANİN DİŞ BRAKETLERİNDEKİ FARKLI TORK  
DEĞERLERİNİN SEVİYELEME VE SIRALAMA AŞAMASINDA  
ALT KANİN DİŞ HAREKETİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Yeşim ÜNLÜBAŞ**

**Samsun  
Haziran-2018**





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**ALT KANİN DİŞ BRAKETLERİNDEKİ FARKLI TORK  
DEĞERLERİNİN SEVİYELEME VE SIRALAMA AŞAMASINDA  
ALT KANİN DİŞ HAREKETİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**UZMANLIK TEZİ**

**Yeşim ÜNLÜBAŞ**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Sabahat YAZICIOĞLU**

**Samsun**

**Haziran-2018**

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Yeşim ÜNLÜBAŞ tarafından Dr. Öğr. Üyesi Sabahat YAZICIOĞLU danışmanlığında hazırlanan ‘Alt Kanin Diş Braketlerindeki Farklı Tork Değerlerinin Seviyeleme Ve Sıralama Aşamasında Alt Kanin Diş Hareketi Üzerine Olan Etkilerinin İncelenmesi’ başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından ..... /..... /..... tarihinde yapılan sınav ile Ortodonti Anabilim Dalında UZMANLIK Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Tamer TÜRK (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye : Prof. Dr. Ali Altuğ BIÇAKCI (Gaziosmanpaşa Üniversitesi)

Üye : Prof. Dr. Mete ÖZER (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Aslıhan Zeynep ÖZ (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sabahat YAZICIOĞLU (Ondokuz Mayıs Üniversitesi)

ONAY

Bu tez, Ortodonti Anabilim Dalı Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

..... / ..... /.....

Prof.Dr. Selim ARICI  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince en büyük desteği gördüğüm, akademik ve sosyal hayatta, her konuda örnek aldığım ve yanımda olduğumu hep hissettiğim, iyi bir hekim; iyi bir insan olma konusunda yolumu aydınlatan değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Sabahat YAZICIOĞLU'na,

Uzmanlık tezimin hazırlanması sırasında bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen sayın hocalarım Ortodonti A.D. Başkanı Prof. Dr.Tamer TÜRK'e ve Prof.Dr. Selim Arıcı'ya, Prof.Dr. Mete Özer'e, Doç.Dr. Selma Elekdağ Türk'e, Yrd. Doç. Dr. Abdullah Alper Öz'e, Yrd.Doç.Dr. A.Zeynep Öz'e,

Lisans ve uzmanlık eğitimim boyunca beni yalnız bırakmayan dostum Gizem Pehlivan'a,

Birlikte çalışmaktan her zaman keyif aldığım biricik bölüm arkadaşlarım İlknur, Seçil, Zeynep, Hande, Semiha, Esra ve Saadet'e,

Eğitim hayatım boyunca benim için hiçbir emek ve fedakarlıktan kaçınmayan, bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman varlıklarını yanımda hissettiğim canım aileme,

Akademik azminden ötürü bana örnek olan ve varlığı ile tez çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen sevgili Onur Etöz'e,

Sonsuz teşekkürler...

## ÖZET

### ALT KANİN DİŞ BRAKETLERİNDEKİ FARKLI TORK DEĞERLERİNİN SEVİYELEME VE SIRALAMA AŞAMASINDA ALT KANİN DİŞ HAREKETİ ÜZERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı  $0^\circ$  ve  $-11^\circ$  tork değerine sahip alt kanin braketlerin, seviyeleme ve sıralama aşamasında alt kanin diş hareketi üzerine olan etkilerinin karşılaştırılmasıdır.

**Birey ve Yöntem:** Bu çalışmaya birinci küçük azı diş çekimi ve moderate ankraj gereksinimi ile sabit ortodontik tedavi gereken 30 birey dahil edilmiştir.  $-11^\circ$  tork değerine sahip kanin braketleri çalışma,  $0^\circ$  tork değerine sahip kanin braketleri kontrol grubunu oluşturmuştur. Braketler aynı bireyde bir yarım çenede çalışma grubu ve diğer yarım çenede kontrol grubu olacak biçimde yerleştirilmiştir. Bonding seansı (T0) ve 12. hafta (T1) alt çene ortodontik modelleri 3 Boyutlu tarayıcı (3Shape R-700 Desktop Orthodontic Scanner, Copenhagen, Denmark) ile dijital ortama aktarılmıştır. T0 ve T1 alt çene modelleri Orthoanalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) analiz programı kullanılarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılan modellerde sagittal, vertikal ve okluzal düzlemlerdeki alt kanin diş hareketleri ölçülmüştür. Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda eşli örnek t-testi kullanılmıştır.

**Bulgular:** Çalışma ve kontrol grubu kıyaslandığında kanin dişin sagittal düzlemde ve okluzal düzlemdeki ölçümlerinde; açısal, doğrusal ve vertikal hareketlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Sonuç:**  $0^\circ$  ve  $-11^\circ$  tork değerine sahip kanin braketlerin, seviyeleme ve sıralama aşamasında kanin diş hareketi üzerindeki etkisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mandibular kanin diş hareketi; Tork; Seviyeleme ve Sıralama

Yeşim Ünlübaş, Uzmanlık Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Haziran, 2018

## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF THE EFFECT OF DIFFERENT TORQUE VALUES IN THE LOWER CANINE BRACKETS ON THE LOWER CANINE TOOTH MOVEMENT IN LEVELING AND ALIGNMENT

**Aim :** The aim of this study is to compare the effects of brackets with 0° and -11° torque values on canine tooth movements in leveling and alignment.

**Materials and Methods :** 30 individuals who had an indication of four first premolar extraction and moderate anchorage were included in this study. -11° torque value brackets were constituted the study group while 0° torque value brackets were the study group. Canine brackets were placed to be 0° torque in one side and -11° torque in the other side. Models that taken before the treatment and 12th week were scanned in the digital environment (3Shape R-700 Desktop Orthodontic Scanner, Copenhagen, Denmark). T0 and T1 models were superimposed using the Orthoanalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) analysis program. Canine teeth in sagittal and occlusal plane; vertical, horizontal linear movement (mm) and angular movement (°) amount were measured on the superimposed models. . The data were analyzed with IBM SPSS V23. Paired sample t-test is used in-group and inter-group comparisons.

**Results :** When the study and control groups were compared, in the sagittal and occlusal plane measurements of the canine tooth, there were no statistically significant differences in angular, linear and vertical movements.

**Conclusion :** No statistically significant difference was found between the effect of brackets with torque values of 0° and -11°, on the movement of the canine in the leveling and alignment.

**Key words :** Mandibular canine tooth movement; Torque ; Leveling and Alignment

Yeşim Ünlübaş, Expertise Thesis  
Ondokuz Mayıs University, Samsun, June ,2018

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>%</b>	: Yüzde işareti
<b>°</b>	: Derece işareti
<b>g</b>	: Gram
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>MBT</b>	: McLaughlin, John Bennett ve Hugo Trevisi
<b>NiTi</b>	: Nikel-Titanyum alaşım
<b>β-Ti</b>	: Beta- Titanyum alaşım
<b>T0</b>	: Tedavi başı
<b>T1</b>	: Tedavinin 12. haftası
<b>SL3HPdg</b>	: Sagittal Lower 3 Horizontal Plane degree
<b>SL3Hmm</b>	: Sagittal Lower 3 Horizontal milimetre
<b>SL3Vmm</b>	: Sagittal Lower 3 Vertikal milimetre
<b>OL3dg</b>	: Okluzal Lower 3 degree
<b>OL3mm</b>	: Okluzal Lower 3 milimetre
<b>SL6HPdg</b>	: Sagittal Lower 6 Horizontal Plane degree
<b>SL6HPmm</b>	: Sagittal Lower 6 Horizontal Plane milimetre
<b>SL6Vmm</b>	: Sagittal Lower 6 Vertikal milimetre
<b>OL6dg</b>	: Okluzal Lower 6 degree
<b>OL6mm</b>	: : Okluzal Lower 6 milimetre



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1. Önceden Programlanmış (Preadjusted) Braketlerin Gelişimi.....	3
2.2. Kron İnklinasyonu.....	5
2.3. Torkun Önemi.....	6
2.4. Alt Kanin Diş Braketlerinde Tork Değeri.....	7
2.5. Braketteki Tork Değerinin İfadesini Etkileyen Faktörler.....	8
2.6. Düz Tel Tekniğinde Çekimli Tedavi Aşamaları.....	12
2.6.1 Seviyeleme-Sıralama Aşaması.....	13
<b>3. BİREY VE YÖNTEM</b> .....	<b>15</b>
3.1. Birey.....	15
3.2. Yöntem .....	16
3.2.1. Araştırma Grupları.....	16
3.2.2. Braketler.....	16
3.2.3. Başlangıç Ark teli.....	17
3.2.4. Klinik Uygulama.....	18
3.2.5. Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesi.....	20
3.3. İstatistiksel Değerlendirme.....	25
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>26</b>
4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar.....	26
4.1.1. Alt Kanin Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	26

4.1.2. Alt Birinci Molar Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	27
4.2. Alt İkinci Molar Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	28
4.3. Gruplar Arası Karşılaştırmalar.....	29
4.3.1. Alt Kanin Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	29
4.3.2. Alt Birinci Molar Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	32
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>36</b>
5.1. Birey.....	36
5.2. Yöntem.....	36
5.3. Model Analizleri.....	39
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>46</b>
<b>7.KAYNAKLAR.....</b>	<b>47</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>53</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>58</b>

## 1.GİRİŞ

1970' lerde Andrews'un in-out, tip ve tork değerlerini edgewise braketterine taşınması ile başlayan 'düz tel tedavi tekniği' süreci, bilim ve teknolojideki gelişmelere paralel olarak artan ortodontik materyal çeşitliliği ve klinik tecrübedeki artış ile uygulanmaya devam etmektedir.

Bu tekniğin en büyük avantajı olarak kabul edilen hasta başında geçirilen zamanı azaltması, sunulan çeşitlilik içinde ihtiyaca en uygun ortodontik ürünü seçebilmeye ve büküm ihtiyacını en aza indirmeye dayanmaktadır (McLaughlin ve ark., 2001). Düz tel tekniğinde, tedavi hedeflerine ulaşmak için reçete değerleri en uygun olan braketin seçiminin yanı sıra, braketin diş üzerinde doğru pozisyonlandırılması, ark teli seçiminin doğru yapılması ve tedavi boyunca hafif kuvvetlerin uygulanması esastır.

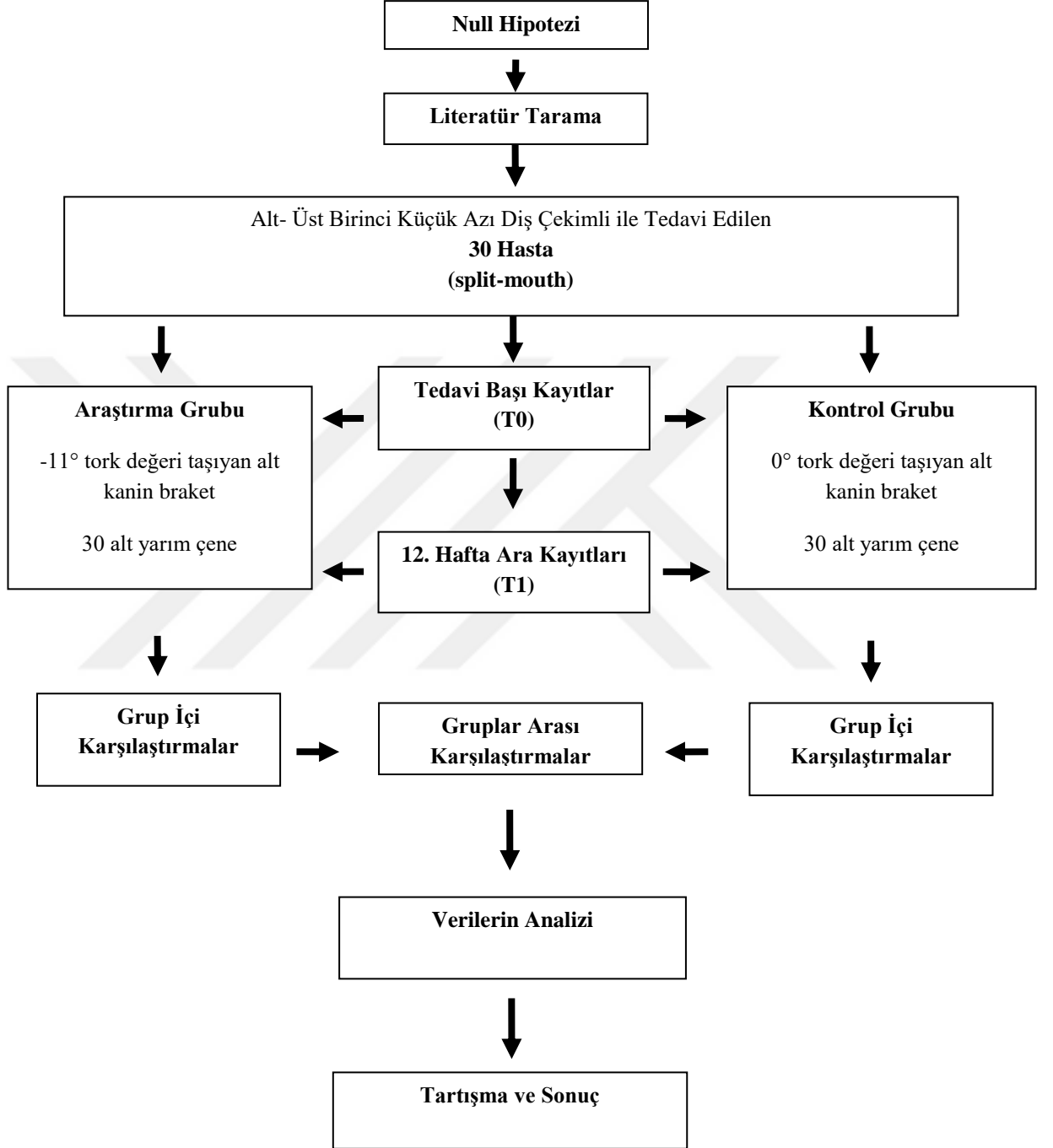
Düzensiz sıralanmış dişler üzerindeki braketterin içine yerleştirilen düz bir ark teli braketten kuvvetler ve momentler üretir. Bu kuvvet ve momentler bazen hedeflenen yönde olmayabilir (Burstone ve Choy, 2015). Bu açıdan bakıldığında, sürekli ark tedavisinin en önemli dezavantajı, üretilecek kuvvetler ve momentler bakımından iyi tanımlanmış olmamasıdır (Proffit ve ark., 2014). Bu nedenle, farklı açısal değerlerde üretilmiş braketter, farklı kesit ve materyal özelliklerine sahip ark telleriyle birlikte kullanıldığında, hastanın malokluzyonuna ve biyolojik özelliklerine göre değişen sayısız çeşitlilikte etkiler oluşturabilir. Bu etkileri değerlendiren her çalışma, klinisyene kullanacağı materyalleri belirlemede rehberlik edeceği için önemlidir.

Bu tez çalışması da, alt- üst birinci premolar dişlerin çekimi ile moderate ankraj olarak planlanmış vakalarda, alt kanin diş braketindeki tork değerinin seviyeleme-sıralama aşamasında kanin dişin hareketini nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamaktadır.

Bu amaçla, bu çalışma biyolojik farklılıkları elimine etmek için split-mouth (bölünmüş ağız) olarak planlanmıştır. Alt kanin diş braketlerinde 0 ve -11 derecelik iki farklı tork değerinin, alt kanin dişlerin hareketi üzerine etkisi ortodontik model analizi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın null hipotezi alt kanin diş braketlerindeki farklı tork değerlerinin, seviyeleme ve sıralama aşamasında alt kanin diş hareketi üzerinde farklı bir etkisi yoktur.

Bu çalışmada takip edilen akış Şekil 1.1.deki gibidir:



Şekil 1.1. Bu tez çalışmasının akış grafiği

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Önceden Programlanmış (Preadjusted) Braketlerin Gelişimi

Sabit ortodontik tedavi uygulamalarında, geçmişten günümüze kadar sayısız mekanik geliştirilmiş, bu mekaniklerden elde edilen tecrübe ile birçok apacey tasarlanmıştır. Klinisyenler kullandıkları mekaniklerdeki yetersizlikleri tamamlayarak mevcut apaceylerin bugünkü teknolojiye taşınmasına yardımcı olmuşlardır. Böylece ortodontinin temeli kurulmuş ve tarihi de oluşturulmuştur (McLaughlin ve Bennett, 2015).

İlk nesil sabit ortodontik apaceyler olan ve yaklaşık 100 yıl önce ‘modern ortodontinin babası’ olarak adlandırılan Dr. Edward Angle (1855-1930) tarafından geliştirilen edgewise apaceyi, sıklıkla bütün dişlerde “universal” braketler kullanmıştır. Her bir dişin üç boyutlu pozisyonu birbirinden farklı olduğu için köşeli braket slotlarına sahip standart edgewise apaceylerinde köşeli tellerde üç boyutlu (1.,2. ve 3. düzen ) bükümler yaparak istenilen diş pozisyonları elde edilebilmiştir (Kwon, 2011).

1970’lerden önce, ortodontide iki temel tedavi tekniği uygulanmıştır. Bunlar Begg apaceyi ile uygulanan Begg-light wire tekniği ve Edgewise apaceyi ile uygulanan Tweed tekniğidir. Her iki teknik de hemen hemen bütün vakaları çekimsiz tedavi etmeye yönelmişti, nitekim Edward Angle’ın tavsiyeleri de bu doğrultuydu (Angle, 1907). Daha sonra bu iki araştırmacı, tedavide stabilizasyon ve periodontal problemler açısından, protrüzyon ya da çapraşıklık bulunan vakalarda çekimli tedaviyi önermişlerdir. Görüşlerini desteklemek üzere çok sayıda vaka sunumu yapmışlardır. Begg, tedavide yuvarlak tellerin kullanıldığı 3 aşamalı bir yaklaşım önermiştir. İlk aşamada, multiple loplu, 0.016-inch yuvarlak teller ile hafif kuvvetler uygulanırken; 2. aşamada çekim boşluğuna doğru dişlere tipping hareketi yaptırılarak, çekim boşluğu kapatılmakta; 3. aşamada ise kalın yuvarlak teller kullanılarak, yardımcı teller ile de dişler dikleştirilerek kök pozisyonları uygun hale getirilmektedir. Bu teknikte iyi bir sonuç ,deneyim ve beceri sahibi bir ortodontistin yoğun emeği ile oluşmaktadır (Begg ve Kesling, 1977).

Tweed ise stabilizasyon ile ilgilenmiştir. Bu nedenle hastalarında, kemiğin en ince olduğu ve mevcut dişlerin her yönden gelen kuvvetlere maruz kaldığı, mandibular anterior segmenti değerlendirmiştir. Sonuç olarak mandibular anterior bölgede, kesici dişlerin mandibuler düzlemlerle 90° lik açı yaptığı pozisyonu en stabil pozisyon olarak

kabul etmiştir. Özellikle çekimli tedavilerde, dişleri çekim boşluğuna kütleli olarak hareket ettirmenin stabilizasyon için en etkin ve verimli sonucu vereceğini, bunun için en uygun tel kesit şekli ve kuvvet seviyesinin ise köşeli telde, 600 g kuvvet olduğunu öne sürmüştür (Tweed, 1966).

Edgewise braket tabanlarının dış yüzeyi ile 90° açı yapması, braket slotlarının da 90° açı ile oluşturulması hastada birçok büküm yapılmasını gerektirmektedir. Tedavinin ilk aşamalarında maksiller lateral, kanin ve molar dişlere, mandibular kanin ve molar dişlere 1. düzen bükümler denilen, horizontal in-out ve rotasyonel bükümler yapılmaktadır. Kütleli harekete yardım etmek amacıyla vertikal yönde dengelenmeyi sağlayan 2. düzen bükümler oluşturulmaktadır. En son aşamada ise hastanın tork ihtiyacını karşılamaya yönelik 3. düzen bükümler yapılmaktadır (Tweed, 1966).

Edgewise tekniğindeki bu tekrarlı bükümleri engellemek için ilk kez 1972'de Lawrence Andrews, bugün ortodontinin 'düz tel=straight wire' mekanik tekniğinde kullanılan tam olarak önceden programlanmış (preadjusted) braketleri geliştirmiştir (Andrews, 1972; Mendonca ve ark., 2014). Andrews horizontal, vertikal ve bukkolingual hareketlere sırasıyla karşılık gelen birinci, ikinci ve üçüncü düzen bükümleri braketlerin içine inşa etmiştir. Andrews, üç boyutlu hareket oluşturmak için köşeli braket slotu içinde köşeli tel kullanmaya devam etmiştir. Zaman içinde Andrews'ın orjinal reçetesini temel alan yeni teknikler ve reçeteler geliştirilmiştir. Ronald Roth'un "Roth prescription"ı ve Richard McLaughlin, John Bennett ve Hugo Trevisi tarafından oluşturulan MBT prescription'ı gibi (Mendonca ve ark., 2014).

'Düz Tel Tedavi Tekniği' ile diş hareketleri daha kontrollü bir hale getirilmiş, hasta başında geçen zaman ve tedavi süresi kısalmış, tedavi sonuçlarının kalıcılığı artırılmıştır (Shroff ve Lindauer, 2001).

Günümüzde sağlıklı bir periodonsiyuma sahip dişlerin üzerine yerleştirilen preadjusted (önceden programlanmış) braketler ve ark teli arasındaki ilişkinin 3 boyutlu diş pozisyonlanmasını oluşturmasıyla okluzyonun 6 anahtarını elde etmek mümkündür (Cash ve ark., 2004).

Andrews' un ortodontik tedavi hedefi olarak belirlediği 'Normal Okluzyonun Altı Anahtarı' aşağıdaki özellikleri kapsamaktadır:

1) Molar ilişkisi: Üst birinci büyük azının mesiobukkal tüberkül ucu, alt birinci büyük azının bukkal oluşuna oturmalıdır.

2) Kron angülasyonu (mesiodistal eğim): Bukkal yönden bakıldığında dişin klinik kronunun uzun eksenini ile oklüzal düzleme çizilen bir dikey çizgi arasında oluşan açıdır. Bu açı, klinik kronunun uzun ekseninin gingival bölümü oklüzal bölümüne göre distalde ise pozitif, mesialde ise negatif olarak değerlendirilmektedir. Normal kapanış gösteren bütün dişlerin klinik kronunun uzun ekseninin gingival bölümünün oklüzal bölümüne göre distalde olacak şekilde eğimli yani pozitif değerlerde olduğu gözlenmiştir.

3) Kron inklinasyonu

4) Rotasyonlar: İdeal bir diş dizisinin sağlanabilmesi için hiçbir dişte rotasyon bulunmaması gerekmektedir. Rotasyonlu bir büyük ya da küçük azı normalden fazla yer kaplayarak, rotasyonlu bir kesici ise daha az yer tutarak diş dizisinin uzunluğunu etkiler.

5) Sıkı kontakt ilişkisi: Gerçek bir diş boyut uyumsuzluğunun söz konusu olduğu anomaliler dışında kontak noktaları sıkı olmalıdır.

6) Spee eğrisi: Düz veya hafif spee eğrisi biçiminde olmalıdır. Normal vakalarda 1.5 mm den derin değildir. Bu nedenle düz bir oklüzal düzlemin sağlanması tedavinin ana amacı olmalıdır (L. F. Andrews, 1972).

## **2.2. Kron İnklinasyonu**

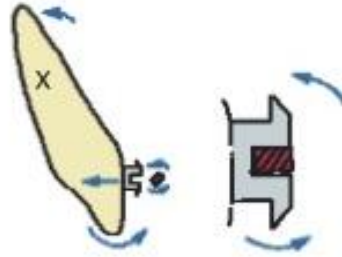
Okluzyonun altı anahtarından biri kron inklinasyonudur. Oklüzal düzleme 90 derece olan bir çizgi ile klinik kronun vestibul yüzüne en çıkıntılı bölümden çizilen teğet arasında kalan açıdır. Bu açı kronun gingival bölümü oklüzal bölümüne göre lingualde ise pozitif, vestibulde ise negatif olarak değerlendirilir (Andrews, 1989). Normal okluzyonda, ön dişler labio lingual, arka dişler bukko lingual inklinasyona sahiptir (Kasrovi ve ark., 2000). Sadece üst kesici dişlerde kronun gingival bölümü oklüzal bölümüne göre lingualdedir ve bu eğimin değeri pozitiftir, diğer bütün dişlerde ise negatiftir (Andrews, 1989). Üst kanin ve premolarlarda inklinasyon benzerken molarlara doğru artmaktadır. Lingual kron inklinasyonu alt kanin ve premolarlarda da bulunmakla birlikte molar dişlere doğru daha belirgin hale gelmektedir (Kasrovi ve ark., 2000). Labial kron inklinasyonu, pozitif tork olarak da tanımlanırken; lingual kron inklinasyonu ise negatif tork olarak adlandırılır.

Mekanik açıdan bakıldığında tork, bir yapının uzun eksenini etrafında belli bir açı ile bükülmesini anlatır. X-eksenini etrafında rotasyona sebep olan, makaslama prensibine dayanan bir moment oluşturur (Andreasen ve Amborn, 1989).

Ortodonti literatüründe ise, dişin X-ekseni (bukkolingual eksen) etrafında dönmesini sağlayan kuvvet momenti, tork olarak tanımlanır. Tork, braket slotuna uygulanan fiziksel momenttir (Archambault ve ark., 2010).

Tork hareketinde dişin rotasyon merkezi kromda yer alır ve uygulanan kuvvetler sonucu labio-lingual yönde temel olarak kök hareketi, tersi yönde de bir miktar krom hareketi elde edilir (Andrews, 1989).

Bir braket üzerindeki yuvarlak bir ark telinin hareketiyle oluşan kuvvet, büyüklüğüne ve direnç merkezinden uzaklığına bağlı olan rotasyonel bir moment oluşturur. Köşeli bir ark teli ek olarak braket slotu içinde bir kuvvet çifti yaratır. Bu kuvvet çifti moment olarak adlandırılabilen döndürücü bir etkiye sahiptir (Isaacson ve ark., 1993). Ortodontik lingual kök hareketi (tork) genellikle ortodontik braket slotu içine bir köşeli telin yerleştirilmesi ile başarılı (Lacoursiere ve ark., 2010) ; (Şekil 2.1)



**Şekil 2.1.** Köşeli bir telin yerleştirilmesiyle görülen krom ve kök hareketleri

(Proffit ve ark., 2014; syf, 347’den alınmıştır)

Tork hareketini tanımlamak için kullanılan ‘bukkal krom torku, lingual kök tork hareketi’ gibi ifadeler uzun olduğundan yalnızca kök hareket yönünü bildiren ‘lingual kök tork hareketi’ olarak söylenmektedir. Bu ifadeden kromun da tersi yönde bir hareketi olduğu anlaşılmalıdır (Ülgen, 1993). Kullanılan bu ifadeler klinik olarak tork terimini belirtmektedir.

### 2.3. Torkun Önemi

Ortodonti pratiğinde klinisyenin tork kontrolünü doğru biçimde sağlaması, tedavi sonuçlarını etkilemektedir. Tedavisi tamamlanmış dentisyonun istenilen estetik



özellikleri içermesi ya da bu niteliklerden sadece birkaçını içeren sıradan bir okluzyon kurularak bitirilmesi tedavi boyunca sağlanan tork kontrolüne bağlıdır (Rauch, 1959).

Ön dişlerin bukkolingual açılanmasının doğru olması ve bütün dişlerin kök ucu pozisyonlarının fasiyolingual kontrolü, ideal stabil bir okluzyonun ve hoş bir dental estetiğin elde edilmesinde önemli bir belirleyici faktördür (Arreghini ve ark., 2014; Jayade ve ark., 2007). Üst kesici diş açılarındaki değişiklikler molar ilişki değişiklikleriyle önemli derecede ilişkilidir. Normal değerlerinden önemli miktarda sapma gösteren üst kesici diş açıları muhtemelen idealden daha düşük bukkal segment ilişkileriyle sonuçlanır. Ark uzunluğu da kesici dişlerin açılanmasından etkilenir. Dental ark uzunluğunda bir yetmezlik izlendiğinde, kesici dişlerin açıları değerlendirilmelidir. Bu dişler çok dikse, palatal kök torkunun miktarı artırılarak üst anterior ark uzunluğu artırılabilir (Sangcharearn ve Ho, 2007). Bu; klinisyene, dişlerin aksiyel inklinasyon hakimiyeti ve ideal bitim için istenilen uygun diş pozisyonlarını elde etme imkanı verir (Rauch, 1959).

#### **2.4. Alt Kanin Diş Braketlerinde Tork Değeri**

Andrews'un okluzyonun altı anahtarını kurduğu, 120 hastaya ait verilerden oluşturduğu ortalama değerlerde, alt kanin diş için tork değerini  $-12.7^\circ$  olarak belirlemiştir. Daha sonra Roth, Andrews'un sunmuş olduğu değerlerin bir kombinasyonu olan ve birçok vakada aynı değerlerin kullanılabildiğini gösteren çalışması ile bugünkü Roth tekniğine ait braket değerlerini oluşturmuştur. Bu teknikte alt kanin için gerekli tork değerini  $-11^\circ$  olarak belirtmiştir (Roth, 1976).

Düz tel tekniğindeki tip, tork ve in-out değerleri ile Roth braketlerindeki 0.018-inch slot değeri, standart edgewise tekniğinde kullanılan yüksek düzeyde kuvvetler için hazırlanmıştı. Bu değerler, hafif kuvvetler, kaydırma mekaniği ve dişlerin grup olarak hareketinde uygun görülmeyle, 1997 yılında MBT (RP. McLaughlin, JC. Bennett, HJ Trevisi) olarak bilinen tekniğin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Tekniğin kurucuları kişisel görüşlerine göre kendi tedavi mekanikleri için ideal olan bir değer tablosu yayınlamışlardır. Bu değerler zamana yenik düşmeden günümüze kadar değiştirilmeden kalmıştır ve MBT tekniğinin reçetesini oluşturmaktadır (R. P. McLaughlin ve ark., 2001). MBT tekniğindeki braketler, Roth tekniğinde arttırılmış olan tip değerleri yerine daha az tip değeri içermekte; geçmiş tekniklerde yazarlarca görülen eksiklikler sebebiyle daha fazla tork değeri taşımaktadır (Cash ve ark., 2004). Alt kanin dişler için -

6, 0, +6 derece tork değerlerinin üçünün de kullanımını mümkün kılmaktadır. Günümüzde her iki teknik için önerilen değerleri taşıyan braketleri 0.018 inch ve 0.022 inch slotta bulmak mümkündür. Kanin braketinin ark şekli ile uyumlu bir şekilde seçilmesi önemlidir (McLaughlin ve ark., 2001). Düzgün diş kavisleri olan, çekimsiz tedavi edilmesi uygun, kapsamlı diş hareketi gerektirmeyen hastalarda alt kanin torku için  $-11^{\circ}$  değeri önerilmektedir (Andrews, 1989). MBT tekniğinde ise olağan seçim  $-6^{\circ}$ 'dir. Ovoid ya da üçgenimsi ark şekli olan hastalarda  $0^{\circ}$ , dar ve üçgenimsi ark şekli olan olgularda  $+6^{\circ}$  torca sahip braket seçimi önerilmektedir.

Reçete değerleri ile ilgili birçok çalışma yapılmış olmasına rağmen, yeterli tork gerekliliği ile ilgili verilerde, anterior diş tork değerleri reçeteler arasında çarpıcı değişiklik göstermektedir (Proffit ve Fields, 2000). Günümüzde kullanılan reçetelerde, alt kanin dişin sahip olduğu tork değerleri de değişiklik göstermektedir (Tablo 2.1).

**Tablo 2.1.** Araştırmacılar tarafından alt kanin diş için önerilen farklı tork değerleri

Reçeteler	Andrews	Roth	Hilgers	Burstone	Ricketts	MBT
Alt kanin braket tork değeri	$-11^{\circ}$	$-11^{\circ}$	$+7^{\circ}$	$-11^{\circ}$	$+7^{\circ}$	$-6^{\circ}$

## 2.5. Braketteki Tork Değerinin İfadesini Etkileyen Faktörler

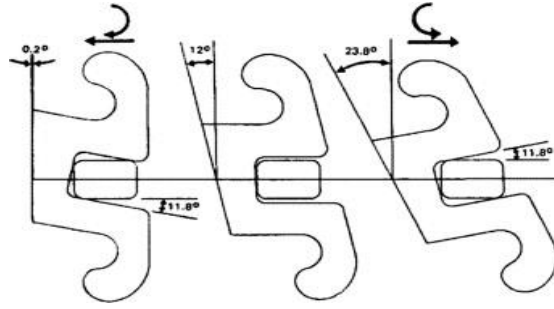
Tork ifadesini (tork ekspresyonu) etkileyen faktörler:

- Kullanılan tel kalınlığı ve genişliği
- Braket pozisyonu
- Ark telinin geometrik kesit biçimi olarak sıralanabilir
- Slot boyutu
- Braket ve tel materyalinin kompozisyonu
- Dişin konumu (Archambault ve ark., 2010; Major ve ark., 2011; Sebanc ve ark., 1984).

Sabit ortodontik apareylerin reçetelerinde belirtilen tork değerlerini tedavi sonunda tam olarak yansıtabilmesi için bu değerlere uygun şekilde, hatasız olarak

üretilmesi gerekmektedir. Esas olarak tork değeri de dahil olmak üzere reçetelerde istenilen değerlerin pratikte elde edilebilmesi için; uygun slot boyutu-ark teli kombinasyonu seçimi, doğru nitelikte ve doğru büyüklükte braketler, gereksiz boyut ve karmaşıklıktan arınmış sade ve amaca yönelik üretim, braket kanatlarına bağlanabilme, braket tasarımının diş üzerinde yapılan ölçümlere izin verecek biçimde yapılması, baş aşağı döndürülmeye olanak tanıyan bir nitelikte olması gerekmektedir (McLaughlin ve ark., 2001).

İstenilen tork değerinin ifadesi, ortodontik tedavi boyunca ark teli boyutlarının düzenli olarak artırılması ve braket slotunu doldurması ile başarılabilir (Reitan, 1974). Klinik olarak efektif torku elde edebilmek için yerleştirilen ark telinin, slotun servikal ve insizal duvarlarına temas etmesi gerekmektedir (Joch ve ark., 2010). Ark teli slotu dolduruncaya kadar, braketin taşıdığı tork değerinin büyük bir kısmı, ark teli ve braket slotu arası boşluktan (oyun açısı- tork play) dolayı kaybedilir (Burstone, 1994). Braket deformasyonu ile oluşan tork kaybı ise, play açısındaki farklılık ile değil, ark telinin yarattığı kuvvetteki azalma ile oluşmaktadır (Fischer-Brandies ve ark., 2000). Telin bükülmesiyle elde edilen kuvvet momentinin büyüklüğü ortodontik braketin deformasyonundan etkilenebilir (Lacoursiere ve ark., 2010).



**Şekil 2.2.** Play açılarının gösterilmesi

Şekil 2.2’de braket slotunu tam olarak doldurmayan ark telinin, braket slotuyla oluşturduğu farklı play açıları görülmektedir ve bu açılarla çeşitli tork değerleri oluşmuştur (Creekmore ve Kunik, 1993). Profitt ve Field (2006) yaptıkları çalışmada 0.019×0.022 inch paslanmaz çelik ark telini, farklı tork değerleriyle 0.022- inch slot braketlere yerleştirerek, play açısı sebebiyle oluşan tork kaybını göstermişlerdir.

Braket slot yatağı ve slot duvarı arasındaki açı, ark telinin brakete oturmasını etkileyerek oluşan tork değerini değiştirebilmektedir. Bu açı üretim aşamasındaki hatalar ya da braketin üretildiği materyalin cinsine göre aşınıp bozulabilmekte ve direkt olarak torku etkileyebilmektedir. Yapılan çalışmalarda birçok farklı braket incelenmiş ve slot boyutları üreticinin söylediğinden daha büyük bulunmuştur (Cash ve ark., 2004). Braket slot duvarlarını oluşturan taban ve tavan kısmı birbirine paralel olmalıdır. Uygun braket-ark teli kombinasyonuna uymayan, hatalı üretilmiş ürünler, tork kontrolünü zorlaştırmakta ve bitirme aşaması için tel bükümlerine ihtiyacı arttırmakta ve ortodontistin iş yükünü çoğaltmaktadır. Yine üretilen köşeli tellerin kenar sonlanmalarının 90° açı yapacak biçimde bitirilmeyerek yuvarlatılması da tork kaybı sebepleri arasında gösterilmiştir (Rossi, 2017). Sebank ve ark.'nın yaptıkları çalışmada paslanmaz çelik teller, beta-titanyum teller ve nikel-kobalt köşeli teller karşılaştırılmış ve hepsinde kenar sonlanmalarının; 90°den, 0.2°-12.9° arasında sapmalar gösterdiği bulunmuştur. Bu sapmaları en fazla beta titanyum tellerde daha sonra paslanmaz çelik tellerde ve en az olarak da nikel-kobalt tellerde tespit etmişlerdir (Tablo 2.2) (Sebank ve ark., 1984).

**Tablo 2.2.** Sebank ve ark.'nın farklı slot genişliği ve farklı kalınlıkta ark tellerinde teorik olarak beklenen ve pratik olarak oluşan tork kaybını göstermesi

Ark telinin kesiti- inch	Slot genişliği- inch	Tork kaybı° (Teorik)	Tork kaybı° (Ölçülen)
0.016 × 0.022	0.018	9.5	14.1
0.017×0.025	0.018	6.0	6.2
0.018 × 0.025	0.022	15.2	20.1
0.019 × 0.025	0.022	10.5	14.5

Tork ekspresyonu ve braket deformasyonunun incelendiği bir çalışmada; polikarbonat, seramik ile güçlendirilmiş polikarbonat, metal slotlu polikarbonat, metal slotlu-seramik ile güçlendirilmiş polikarbonattan oluşan 4 çeşit braket, paslanmaz çelik braketlerle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda polikarbonat içerikli braketlerin hepsinde paslanmaz çelik braketlere oranla yüksek oranda deformasyon ve anlamlı miktarda tork kaybı görülmüştür. Polikarbonat braketlerin kendi içinde

değerlendirilmesinde ise metal slotlu-seramik ile güçlendirilmiş polikarbonat braket grubunda daha az deformasyon ve tork kaybı bulunmuş, klinik olarak tork ifadesinde tatmin edici sonuçlar için braketten metal slot içeriğinin bulunması gerektiği vurgulanmıştır (Feldner ve ark., 1994).

Titanyum braketler ile paslanmaz çelik braketlerin karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada ise, titanyum braketlerin paslanmaz çelik braketlere oranla torsiyonel kuvvetlere daha dayanıklı bulunmuş ve deformasyona daha dirençli oldukları söylenmiştir (Kapur ve ark., 1999).

Farklı tipteki braket tabanlarının, diş yüzeylerine adaptasyonu da farklı olacağından tork ifadesindeki etkileri de değişken olacaktır (Verma ve ark., 2014).

NiTi gibi düşük modüllü alaşımlar, tork kaybına daha çok yatkındır. Çünkü sağladıkları aktivasyonun büyük bir kısmı elastik deformasyon özellikleri sebebiyle kaybedilir (Gioka ve Eliades, 2004). NiTi teller, paslanmaz çelik teller ve  $\beta$ -Ti tellerin birçok özellik bakımından karşılaştırıldığı çalışmada, aynı kesite sahip, köşeli NiTi tellerin  $\beta$ -Ti tellerin yarısından daha az kuvvet üretebildiklerini söylemişlerdir. Yine aynı çalışmada 0.017×0.025 inch NiTi ve paslanmaz çelik teller 0.018 inch slotlu braketlere yerleştirilmiş ve paslanmaz çelik tellerin NiTi tellere oranla 7 kat fazla kuvvet ürettiği gösterilmiştir (Kusy, 1983).

Angle'ın ilk apareyinde dar braketlerde altın teller kullanılmıştır ve tork kontrolü en büyük problemi oluşturmuştur. Daha sonra bu problemi aşmak amacıyla 022×028-inch slotlu braketlerde köşeli tel kullanmaya başlamıştır (Proffit ve ark., 2006).

0.018 inch slot braketlerde 17 mil, 18 mil ark tellerinin rutin olarak kullanılması ve 0.022 inch slot braketlerde 21 mil, 22 mil kalınlıkta tellere genellikle klinik uygulamada geçilmemesi; bu tellerin nikel titanyum ya da beta titanyum olarak kullanılması nedeniyle, 18 inch slot braketlerde tork ifadesinin daha iyi olduğunu söyleyen çalışmalar mevcuttur (Rinchuse ve ark., 2007).

0.022 inch slot braketler tedavinin ilk aşaması olan seviyeleme ve sıralama aşamasında, başlangıç tellerinin slot içerisinde daha fazla hareket etmesine olanak sağlamak ve gereken hafif kuvvetlerin oluşmasına izin vermektedir. Gerekli torkun sağlanması için de 0.019×0.025 inch çalışma teli kullanılabilir (McLaughlin ve ark., 2001).

Braket kanatlarının mevcut yapısı, bağlanabilirliği ve kullanılan ligatür yöntemi slot-ark teli arası ilişkiyi belirleyerek, dişin, braketin içerdiği değerleri yansıtabilmesinde önem kazanmaktadır (Fischer-Brandies ve ark., 2000). Elastomerik ligatürler ilk 24 saat sonunda uyguladıkları başlangıç kuvvetinin ancak % 40'ına sahip olabilmektedirler (Taloumis ve ark., 1997). Bu oranlar in-vitro çalışmalarda gösterilmiş olup, elastomerik ligatürler oral kavite ısı ve enzimleri karşısında daha fazla gevşeme gösterebilmektedirler (Eliades ve ark., 1999).

Braketlerin ağız içerisine yerleştirilirken doğru bir biçimde konumlandırılması, tork da dahil olmak üzere tedavi sonu hedeflerinden pek çoğunu etkilemektedir. Bu anlamda seçilen braket dizaynı, braketleri diş üzerine yerleştirirken ölçüm yapmaya izin verecek biçimde olmalıdır. Ark telinin braket slotunu tam olarak doldurması ile bu konumlandırma hataları daha da belirgin hale gelmektedir (Rinchuse ve ark., 2007).

Torku etkileyen diğer önemli faktörler braket yapıştırma sırasında yapılan hatalar, braket tabanında kalan kompozit yüzeyinin kalın ve düzensiz olması (Balut ve ark., 1992) ve; diş kronundaki morfolojik düzensizliklerdir (Badawi ve ark., 2008; Miethke, 1997). Diş morfolojisindeki bireysel varyasyonların tork ifadesini farklı tipteki braketlerden de daha fazla etkilediği rapor edilmiştir (Dellinger, 1978).

## **2.6. Düz Tel Tekniğinde Çekimli Tedavi Aşamaları**

Ortodontik tedavi planlaması yapılırken; anterior çapraşıklık, maksiller veya bimaxiller dentoalveoler protrüzyon ve artmış overjet vakalarında çoğunlukla birinci premolar dişlerin çekimi düşünülmektedir. Çapraşıklığa yakın bölgeden diş çekimiyle protrüzyon ve çapraşıklık düzeltilmekte, kesici ve kanin dişlerin retraksiyonu için yer elde edilmektedir (Graber, 1972; Proffit, Fields Jr, ve ark., 2014; Schoppe, 1964). Optimal stabilite için, keserlerin alveol yapıları içinde medullar bölüm denilen orta kısmında yer almaları ve labio-lingual kas dengesi arasında bulunmaları istenir. Keser dişlerin bazal kemik içinde dikleşmeleri, her bir keser dişin kökünün desteklenmesini ve daha iyi periodontal duruma sahip olmasını sağlar (Barrer ve ark., 1971). Yüz harmonisinin sağlanmasında bütün dişlerin korunduğu bir dentisyon gereklidir. Kesici diş konumları ise kritik öneme sahiptir (Bishara ve ark., 1995).

Çekimli ortodontik tedavi; seviyeleme ve sıralama, çekim boşluklarının kapatılması, detaylandırma ve bitirme olmak üzere 3 aşamada tamamlanmaktadır (Proffit ve ark., 2006).

Seviyeleme; anterior dişlerin kesici uçları ile posterior dişlerin bukkal kusplarının aynı yatay düzlemde bulunması olarak tanımlanmaktadır. Sıralama ise dişlerin normal kontak ilişkilerine sahip olacak şekilde ark üzerinde dizilmesini ifade etmektedir (Baldrige, 1960; Spee ve ark., 1980).

Çekim boşluklarının kapatılması; molar ilişkii düzeltmek ve bukkal bölge dişlerinde ön arka yönde normal okluzyonu kurmak, çekim boşluklarını ve arkta kalan diğer boşlukları kapatmak, aşırı ya da negatif overjeti düzeltmek amacıyla yapılır (Proffit ve ark., 2014).

Detaylandırma ve bitirme; ark içindeki dişlerin marjinal kenar sonlanmalarının birbirlerine göre kontrol edilmesi, gerekli yerlerde minör vertikal ve in-out değişiklikler yapılması, kök pozisyonlarının değerlendirilmesi bu aşamanın amaçlarını kapsar (Proffit ve ark., 2014).

### **2.6.1 Seviyeleme-Sıralama Aşaması**

Kapsamlı bir ortodontik tedavinin birinci safhası seviyeleme ve sıralama aşaması ile başlamaktadır. Bu aşamanın amaçları arasında arasında çapraşıklığın çözülmesi, rotasyonların düzeltilmesi, braketlerin dikey ve yatay yönde aynı hizaya getirilmesi, dişlerin eksen eğimleri ve derin kapanışın düzeltilmesi ile çapraz kapanışın ortadan kaldırılması yer alır (Proffit, Fields, ve ark., 2014).

Sabit ortodontik tedavi sistemlerinin elemanları olan braketler ve ark telleri aracılığıyla dişlere uygulanan mekanik kuvvetler ile periodonsiyumda biyolojik süreçler meydana gelir ve dişlerin alveol içinde hareketi sağlanır (Wise ve King, 2008). Sıralanma ve seviyelenme aşamasında, kontrollü diş hareketinin elde edilmesi, alveolar kemikte ve çevre dokularda istenilen şekilde fizyolojik adaptasyonun sağlanması için hafif ve sürekli kuvvetlerin uygulanması temel prensiptir (Cobb III ve ark., 1998). Bu kuvvetlerin uygulanabilmesi amacıyla braketlere ligatürlerle bağlanan, dişlerin alveolar kemik içerisinde yer değiştirmesini, böylelikle sıralanıp seviyelenmesini sağlayan, çelik, titanyum, nikel gibi metal alaşımlarından değişik çaplarda üretilen komponentlere ark telleri denir (Waters, 1992). Bu aşamada kullanılacak ideal ark telinin özellikleri; düşük sertlik, iyi şekil alabilme, yüksek enerji kapasitesine ve iyi geri yaylanma özelliğine sahip olma olarak belirtilmiştir (Kapila ve Sachdeva, 1989).

Seviyeleme ve sıralama aşaması, dişlerin 0.019×0.025 inch kalınlığında köşeli çelik telin pasif olarak yerleşimine izin verene kadar hareket ettirilmesi olarak tanımlanmışlardır (McLaughlin ve Bennett, 1991).

### **2.6.2. Turbo Ark Telleri**

Başlangıç ark telleri en verimli diş hareketini elde etmek için hafif ve devamlı kuvvet sağlamalıdır (Proffit ve ark., 2014). Turbo teller, yüksek resiliense sahip yuvarlak Ni-Ti teller ile çok sarımlı köşeli tellerin avantajlarını bir araya getirmek amacıyla tasarlanmışlardır. Genel olarak sarmal teller (wrapped wires) ve örgü teller (braided wires) şeklinde iki büyük gruba ayrılmaktadırlar. Sarmal teller, 3 ila 8 adet telin uzun eksenleri boyunca birbirleri üzerine sıkıca sarılmasıyla oluşurken, örgü teller ise tellerin uzun eksenleri boyunca birçok kere birbirlerini çaprazlayarak örülmesi ile oluşmaktadır.

Tellerin birbiri üzerine örülmesiyle oluşturulan form ile NiTi tellerin süperelastisite özelliğinin artırılması hedeflenmiştir. Bu kombinasyon, braket slotunu doldurması ve tork kontrolü sağlaması gibi özelliklerinden dolayı seviyeleme ve sıralama aşaması için başlangıç teli olarak önerilmektedir. Turbo teller, ince yuvarlak termal tellerle eşit miktarda kuvvet üretmektedir. Braketlere tedavi başında bağlandığında gelişmiş rotasyon kontrolü ve başlangıç tork kontrolü sağlamaktadır (Pesce ve ark., 2014).

Seviyeleme ve sıralama aşamasında diş hareketlerini değerlendiren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar da, seviyeleme sıralama aşamasına; kapaklı braketlerin (Megat Abdul Wahab ve ark., 2011; Scott ve ark., 2008), farklı ark tellerinin (O'Brien ve ark., 1990; Sandhu ve Sandhu, 2013), seramik braketlerin (P. Miles ve Weyant, 2010) etkileri gibi materyal özellikleri incelenmiştir. Seviyeleme ve sıralama aşamasında kanin diş hareketini inceleyen çalışmalar ise genellikle lacebacklerin etkinliği üzerinedir (Irvine ve ark., 2004; Sueri ve Türk, 2004).

Sabit ortodontik tedavinin seviyeleme sıralama aşamasında köşeli ark teli kullanarak, tork kontrolü sağlamanın alt kanin dişin hareketini nasıl etkilediği tam olarak bilinmemektedir. Bu aşamada köşeli ark teli kullanarak braketin sahip olduğu tork değerini açığa çıkarmak, alt kanin dişlerin özellikle ön-arka ve labio-lingual yönlerdeki hareketlerini ve buna bağlı olarak seviyeleme sıralama aşamasının süresini etkileyebilir. Çalışmamız bu amaçla yapılmıştır.



### 3. BİREY VE YÖNTEM

#### 3.1 Birey

Bu çalışmaya, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Kliniği'ne tedavi isteği ile başvuran, 30 birey dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen bireylerde;

- Alt-üst sağ-sol birinci küçük azı diş çekimli, alt çene için moderate ankraj gerektiren sabit ortodontik tedavi endikasyonu olması,
- 13-18 yaş arasında olması,
- Daha önce ortodontik tedavi görmemiş olması,
- Kraniofasial bir anomalisinin olmaması,
- Hekim-hasta kooperasyonunu engelleyecek bir mental problemi olmaması,
- Sistemik hastalığı olmaması,
- İlaç kullanmaması,
- Daimi dişlenme döneminde olması,
- Diş eksikliği olmaması,
- Oral hijyeninin iyi olması şartları aranmıştır.

Çalışmaya dahil edilen bireylere ve velilerine çalışma hakkında bilgi verilmiş ve imzalı 'Aydınlatılmış Hasta Onam Formu' alınmıştır.

Bu çalışmanın etik kurallara uygunluğu Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 27.10.2016 tarihli ve OMÜ KAEK 2016/337 nolu kararıyla onaylanmıştır.

Bu çalışmanın birey sayısının hesaplanmasında "The effect of buccal corticotomy on accelerating orthodontic tooth movement of maxillary canine" çalışması referans alınmış, %99,9 önem düzeyi ve %95 güvenilirlik için en az 15 bireye ihtiyaç olduğu hesaplanmıştır.

Bu çalışmaya dahil edilen 23 kadın ve 7 erkekten oluşan 30 bireyin ortalama yaşı 15 yıl, 5 aydır (11yıl,10 ay-17yıl, 11 ay).

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1 Araştırma Grupları

Bu çalışmanın araştırma grupları split mouth yöntemine göre oluşturulmuştur. 30 bireyde her bir alt yarım çenede  $-11^\circ$  tork değerine sahip kanin braketleri çalışma grubu,  $0^\circ$  tork değerine sahip kanin braketleri ise kontrol grubu olarak tanımlanmıştır. Çalışma ve kontrol gruplarının sağ-sol yön dağılımı ise; rastgele seçilen 15 hastada sol yarım çenede  $0^\circ$ , sağ yarım çenede  $-11^\circ$ ; diğer 15 hastada sol yarım çenede  $-11^\circ$ , sağ yarım çenede  $0^\circ$  olacak şekilde eşitlenmiştir.

### 3.2.2. Braketler

Bu çalışmada, 0.022-inç slot Mini Diamond Twin® (Ormco, Glendora, California, USA) metal braketler ve accent (Ormco, Glendora, California, USA) birinci molar tüpleri kullanılmıştır. Kullanılan braketlerin açısal değerleri çalışma ve kontrol grupları için sırasıyla Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1.** Çalışma grubu braketlerinin açısal değerleri

<b>Mini Diamond Twin</b>		
<b>Tooth</b>	<b>Torque</b>	<b>Angulation</b>
<b>Maxillary</b>		
Central	<b>+14°</b>	<b>+5°</b>
Lateral	<b>+7°</b>	<b>+8°</b>
Cuspid-hook	<b>-7°</b>	<b>+10°</b>
Bicuspid-hook	<b>-7°</b>	<b>0°</b>
1st molar tube	<b>-10°</b>	<b>+15° (Distal offset)</b>
<b>Mandibular</b>		
Anterior	<b>-6°</b>	<b>0°</b>
<u>Cuspid-hook</u>	<b><u>-11°</u></b>	<b>+6°</b>
1 st Bicuspid-hook	<b>-11°</b>	<b>0°</b>
2 st Bicuspid-hook	<b>-17°</b>	<b>0°</b>
1st molar tube	<b>-10°</b>	<b>5°(Distal offset)</b>

**Tablo 3.2.** Kontrol grubu braketlerinin açısal değerleri

Mini Diamond Twin		
Tooth	Torque	Angulation
<b>Maxillary</b>		
Central	+14°	+5°
Lateral	+7°	+8°
Cuspid-hook	0°	+10°
Bicuspid-hook	-7°	0°
1st molar tube	-10°	+15° (Distal offset)
<b>Mandibular</b>		
Anterior	-6°	0°
<u>Cuspid-hook</u>	<u>0°</u>	+6°
1 st Bicuspid-hook	-11°	0°
2 st Bicuspid-hook	-17°	0°
1st molar tube	-10°	5°(Distal offset)

### 3.2.3. Başlangıç Ark teli

Başlangıç ark teli olarak, 0.17 x 0.25 inch Turbo wire (Ormco Corp., Orange, California, USA) ark teli kullanılmıştır. Turbo wire için sertlik (stiffness) değeri Tablo 3.3' de gösterilmiştir.

**Tablo 3.3.** 017x.025 kesitli ark telleri için **Tel Sertlik Rehberi** (Ormco Ürün Kataloğu, 2017)

TEL TİPİ	ŞİDDETLİ MALOKLUZYON				MODERATE MALOKLUZYON				HAFİF MALOKLUZYON		
	gcm 200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200
PASLANMA Z ÇELİK											
TMA											
Nİ-Tİ											
COPPER Nİ- Tİ 35											
TURBO WİRE											

### 3.2.4. Klinik Uygulama

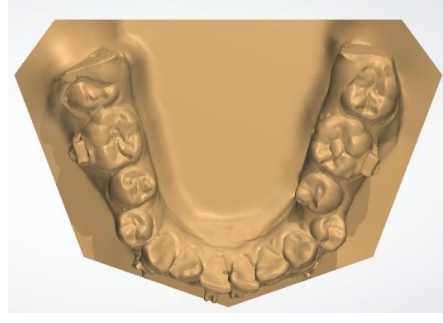
Çalışmamıza dahil edilen hastaların tedavi başı ortodontik model, röntgen (panoromik ve lateral sefalometrik ), fotoğraf kayıtları (Şekil 3.1) alınmıştır. Ortodontik tedavilerinin gereği olarak üst ve alt 1. premolar dişlerinin çekimi istenmeden önce kanin braketler (tork değerlerini dikkate alacak şekilde) ve molar tüpler yerleştirilmiştir. Aynı seans hastanın braketli modeli (T0) elde edilmiştir (Şekil 3.2 a, Şekil 3.2 b). Çekimi takip eden birkaç gün içerisinde, tüm çene (6-6) bonding yapılmıştır. Model ölçümlerinde referans olarak kullanılması planlanan 2. molar dişlere bonding yapılmamıştır.



Şekil 3.1. Hastanın tedavi başı fotoğraf kayıtları



**Şekil 3.2.a.** Hastanın T0 fotoğrafı



**b.** T0 modeli

Bonding işleminde %37'lik orto fosforik asit (3M Dental products, Monrovia, USA), primer (Transbond XT, 3M Dental products, Monrovia, USA), adeziv kompozit (Transbond XT, 3M Dental products, Monrovia, USA) kullanılmıştır.

Sağ ve sol yarım çenelerin her ikisinde de 0.010 inch çelik uzun ligatür teli ile alt kanin dişlere laceback ligatür uygulanmıştır. Daha sonra Turbo Wire® (Şekil 3.3) ark teli braketlerin içine elastik ligatürler kullanılarak yerleştirilmiştir.

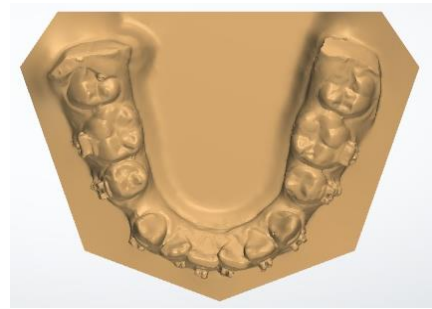


**Şekil 3.3.** Turbo Wire® ark teli (solda) ve kesiti (sağda)

Hastaların klinik kontrol aralıkları 4 haftada bir olacak şekilde düzenlenmiştir. Dördüncü ve sekizinci hafta kontrollerinde ark teli çıkarılarak laceback uygulaması yeni bir tel ligatürle tekrarlanmıştır. 12. hafta kontrolünde ise alt çene ölçüsü tekrarlanarak, alt çene ortodontik modeli (T1) elde edilmiştir (Şekil 3.4).



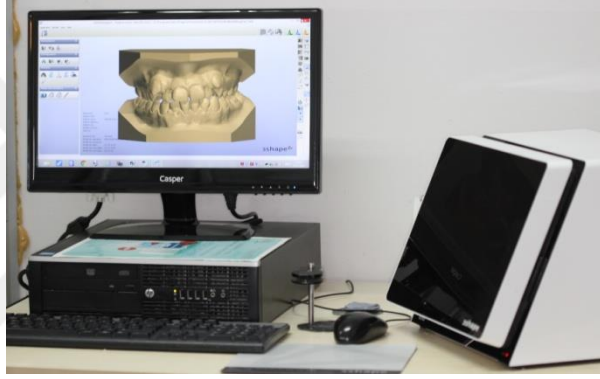
**Şekil 3.4.a.** Hastanın 12. Haftaya (T1) ait fotoğrafı



**Şekil 3.4.b.** T1 modeli

### 3.2.5. Ortodontik Modellerin Değerlendirilmesi

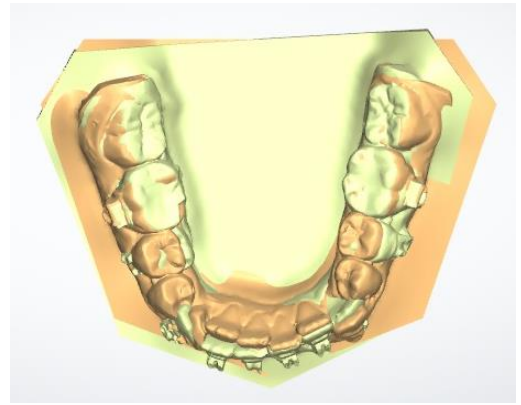
Bonding seansı (T0) ve 12. hafta (T1) alt çene ortodontik modelleri 3 Boyutlu tarayıcı (3Shape R-700 Desktop Orthodontic Scanner, Copenhagen, Denmark) ile dijital ortama aktarılmıştır. T0 ve T1 alt çene modelleri Orthoanalyzer (3Shape, Copenhagen, Denmark) analiz programı kullanılarak karşılaştırılmıştır (Şekil 3.5). Çakıştırma bölgesi olarak tedaviye dahil edilmeyen mandibular ikinci molar dişlerin disto bukkal ve mesio bukkal tüberkül tepeleri kullanılmıştır (Şekil 3.6.a, b). Çakıştırılmış modeller üzerinde, sagittal ve okluzal kesitler oluşturulmuştur. Sagittal kesit, ikinci molar dişlerin santral fossaları kullanılarak sağ ve solda ayrı ayrı oluşturulmuştur (Şekil 3.7). Okluzal kesiti oluştururken de ikinci molar dişlerin bukkal tüberkülleri kullanılmıştır (Şekil 3.8).



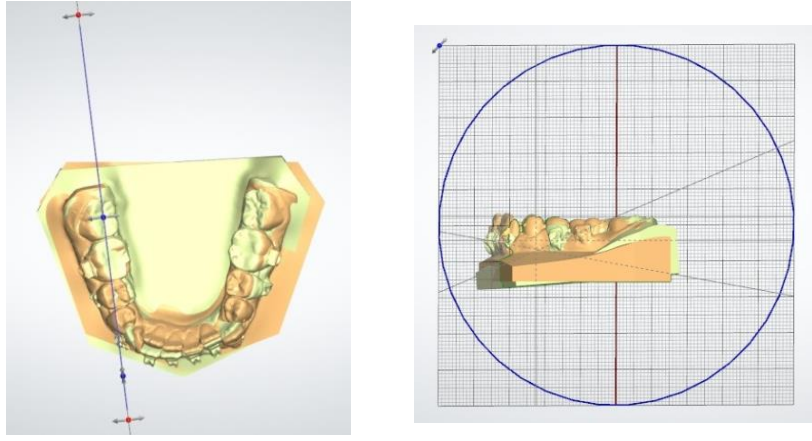
Şekil 3.5. Ortodontik modellerin 3 Boyutlu tarayıcı ile dijital ortama aktarılması



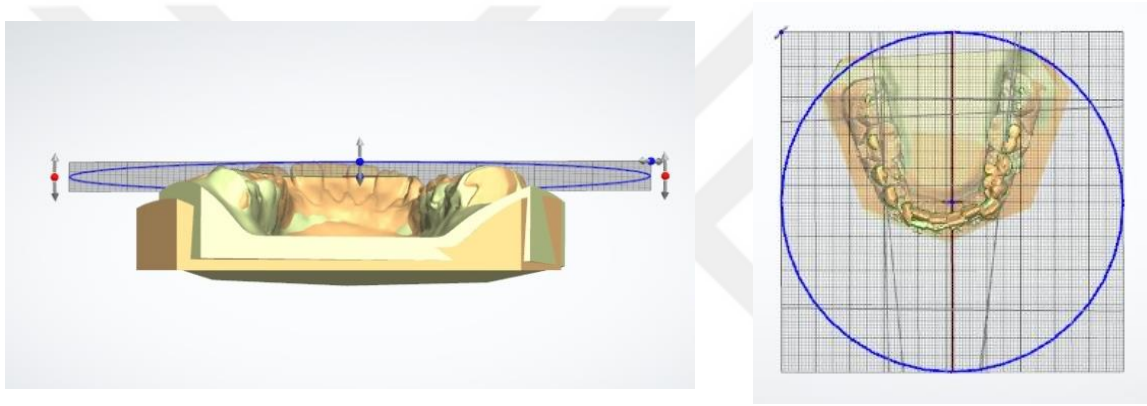
Şekil 3.6.a. Modellerin karşılaştırılmasında kullanılan noktalar



Şekil 3.6.b. Karşılaştırılmış modeller



**Şekil 3.7.** Sagittal kesitin sağ ve solda ikinci molar dişlerin santral fossalarının kullanılarak oluşturulması



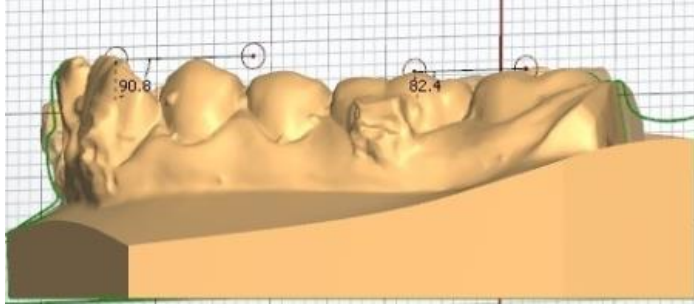
**Şekil 3.8.** Okluzal kesitin ikinci molar dişlerin mesiobukkal ve distobukkal tüberküllerinden geçirilerek oluşturulması

Alt kanin ve alt birinci molar dişlerin ön-arka, dik ve yatay yönlerdeki açısal ve doğrusal hareketlerini değerlendirmek için T0 ve T1 modelleri üzerinde yapılan ölçümler şunlardır:

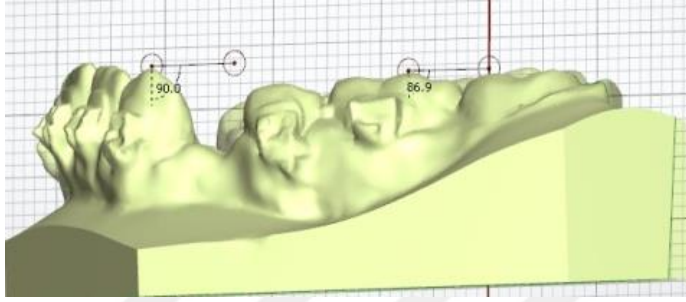
**i) Sagittal düzlem üzerinde yapılan açısal ölçümler (Şekil 3.9 a, b):**

**SL3HPdg** =Alt kanin diş protrüzyonu; Kanin braketinin insizale yakın distal köşesi ve kanin dişin tüberkül tepesi arasından geçen doğrunun yatay referans düzlemi ile yaptığı distogingival açı.

**SL6HPdg** = Alt birinci molar diş tüpünün disto-okluzal köşesi ile orta bukkal tüberkül tepesi arasından geçen doğrunun, yatay referans düzlemi ile yaptığı distoingival a ı.



**Şekil 3.9.a.** T0 modeli üzerinde SL3HPdg ve SL6HPdg  l mleri

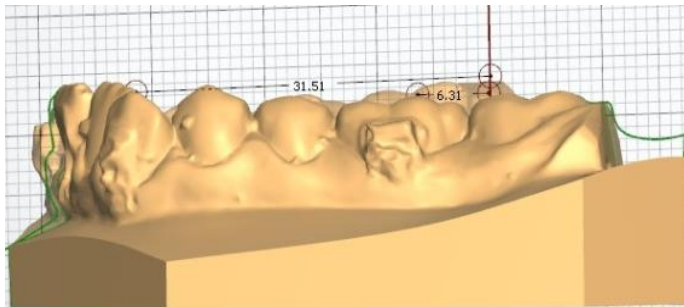


**Şekil 3.9.b.** T1 modeli üzerinde SL3HPdg ve SL6HPdg  l mleri

**ii) Sagittal düzlem üzerinde yapılan doğrusal  l mler (Şekil 3.10 a, b) ;**

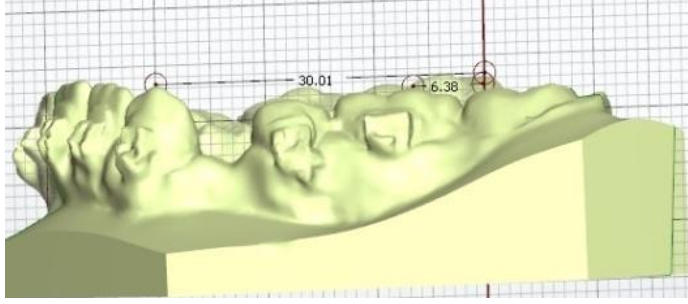
**SL3Hmm:** Alt kanin dişin tüberkül tepesinden yatay referans düzlemine indirilen dikme ile alt ikinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinden yatay referans düzlemine indirilen dikme arasındaki mesafe.

**SL6HPmm:** Alt birinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinden yatay referans düzlemine indirilen dikme ile alt ikinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinden yatay referans düzlemine indirilen dikme arasındaki mesafe.



**Şekil 3.10.a.** T0 modeli üzerinde yapılan SL3Hmm ve SL6HPmm  l mleri



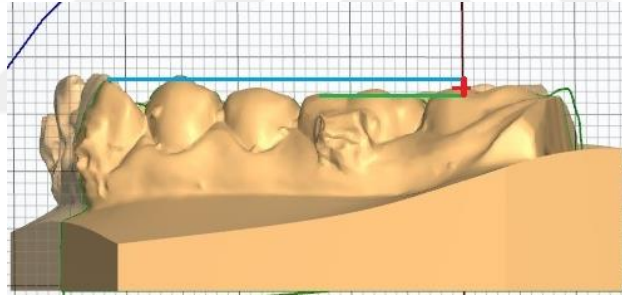


**Şekil 3.10.b.** T1 modeli üzerinde yapılan SL3Hmm ve SL6HPmm ölçümleri

**iii) Vertikal düzlem üzerinde yapılan doğrusal ölçümler (Şekil 3.11);**

**SL3Vmm:** Alt ikinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinden yatay referans düzlemine indirilen dikey düzlem üzerinde, alt kanin dişin tüberkül tepesinin izdüşümü ve ikinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi arasındaki mesafe.

**SL6Vmm:** Alt ikinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinden yatay referans düzlemine indirilen dikey düzlem üzerinde, alt birinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesinin iz düşümü ve ikinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi arasındaki mesafe.

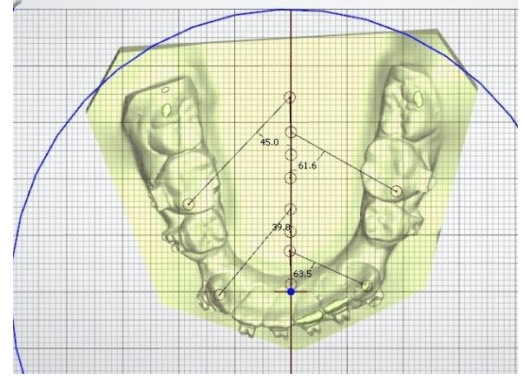
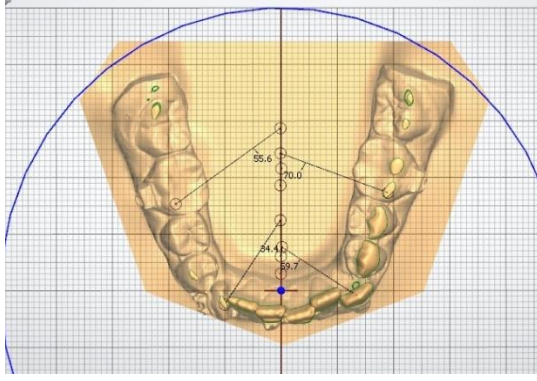


**Şekil 3.11.** SL3Vmm ve SL6Vmm ölçümlerinin gösterilmesi

**Okluzal düzlem üzerinde yapılan açısal ölçümler (Şekil 3.12 a, b);**

**OL3dg:** Alt kanin dişin rotasyonu; kanin dişin tüberkül tepesi ile ön arka referans düzlemi arasındaki küçük açı.

**OL6dg:** Alt birinci molar dişin rotasyonu; molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ile ön arka yöndeki düzlem arasındaki küçük açı.

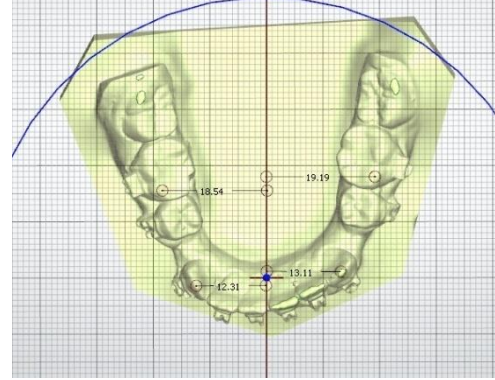
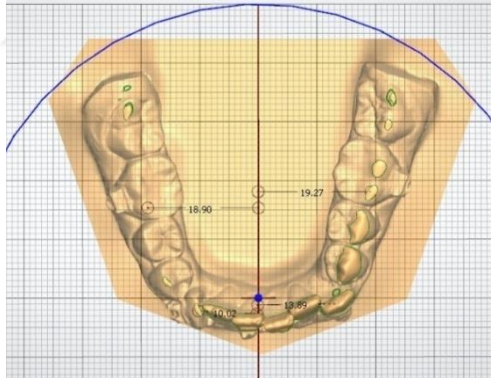


**Şekil 3.12.a.** OL3dg ve OL6dg ölçümlerinin T0 **Şekil 3.12.b** T1 modellerinde gösterilmesi

**iv) Okluzal düzlem üzerinde yapılan doğrusal ölçümler (Şekil 3.13 a, b);**

**OL3mm:**Alt kanin dişin tüberkül tepesi ile ön arka yöndeki referans düzlemi arasındaki dik mesafe.

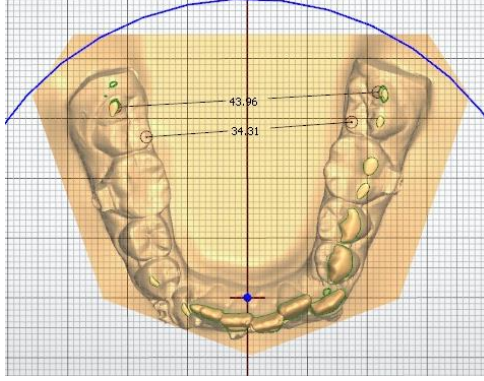
**OL6mm:**Alt birinci molar dişin mesiobukkal tüberkül tepesi ile ön arka yöndeki referans düzlemi arasındaki dik mesafe.



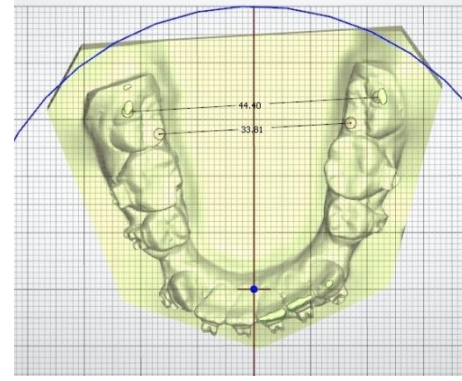
**Şekil 3.13.a.** OL3mm ve OL6mm ölçümlerinin T0 **Şekil 3.13.b.** T1 modellerinde gösterilmesi

**vi) Alt ikinci molar diş pozisyonunu değerlendirmek için yapılan ölçümler (Şekil 3.14 a, b)**

Alt ikinci molar dişlerin distobukkal tüberkül tepeleri ve mesiolingual tüberkül tepeleri arasındaki doğrusal mesafe T0 ve T1 modellerinde ölçülmüştür.



**Şekil 3.14. a.** Alt ikinci molar diş ölçülerinin T0 modelinde gösterilmesi



**Şekil 3.14. b.** Alt ikinci molar diş ölçülerinin T1 modelinde gösterilmesi

### 3.3 İstatistiksel Değerlendirme

Alt kanin diş braketlerindeki farklı tork değerlerinin, seviyeleme ve sıralama aşamasında alt kanin diş hareketi üzerine etkisinin incelendiği çalışmamıza dahil edilen 30 hastaya ait 60 adet alt çene dijital ortodontik modeli üzerinde yapılan bonding aşaması (T0) ve 12. hafta (T1) ölçümleri çalışmamızın veri setini oluşturmuştur. Ölçümlerdeki hata payını hesaplamak için 22 adet ortodontik modelde, aynı araştırmacı tarafından 10 adet ölçüm 4 hafta sonra tekrarlanmıştır. Dahlberg formülüne (Houston, 1979) göre;

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

Bu çalışmada hata payının açısal ölçümler için 1.9°'yi ve doğrusal ölçümler için 0.9 mm' yi geçmediği hesaplanmıştır.

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile yapılmıştır. Çalışma ve kontrol gruplarında grup içi karşılaştırmalar T0 ve T1 ölçümleri arasında eşli örnek t testi ile yapılırken; gruplar arası karşılaştırmalar da T1-T0 fark değerleri arasında eşli örnek t testi ile yapılmıştır. Sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma olarak sunulmuştur. Anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak alınmıştır.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde  $-11^\circ$  tork değerine sahip alt kanin diş braketlerinin oluşturduğu çalışma grubu ile  $0^\circ$  tork değerine sahip alt kanin diş braketlerinin oluşturduğu kontrol gruplarından elde edilen verilerin grup içi ve gruplar arası istatistik analiz sonuçları verilmektedir.

### 4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

#### 4.1.1. Alt Kanin Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması

$-11^\circ$  ve  $0^\circ$  tork değerine sahip braketleri taşıyan alt kanin dişlerin sagittal düzlemdeki açısal hareketlerinin grup içi karşılaştırmalarında; çalışma grubunda  $p<0,001$ , kontrol grubunda ise  $p=0,001$  istatikselsel anlam düzeyinde alt kanin dişlerde distal yönde devrilme hareketi izlenmiştir (Tablo 4.1).

Çalışma ve kontrol gruplarındaki alt kanin dişlerin sagittal düzlemdeki doğrusal hareketlerinin grup içi karşılaştırmalarında; çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde de  $p<0,001$  istatikselsel anlam düzeyinde alt kanin dişlerde distal yönde hareket meydana gelmiştir (Tablo 4.1).

Vertikal yöndeki alt kanin diş hareketlerinin grup içi karşılaştırmasında,  $0^\circ$  ( $p=0,998$ ) ve  $-11^\circ$  ( $p=0,922$ ) tork değerine sahip braketleri taşıyan kanin dişlerin her ikisinde de istatikselsel olarak anlamlı derecede bir hareket oluşmamıştır (Tablo 4.1).

Oklüzal düzlemde yapılan açısal ölçümlerde, çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde de kanin dişlerin istatikselsel olarak anlamlı derecede ( $p<0,001$ ) distale hareket ettiği izlenmiştir (Tablo 4.1).

Oklüzal düzlemde yapılan açısal ölçümlerde, çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde de kanin dişlerin istatikselsel olarak anlamlı derecede ( $p<0,001$ ) distale hareket ettiği izlenmiştir (Tablo 4.1).

Oklüzal düzlemde yapılan doğrusal ölçümlerde, çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde de kanin dişler istatikselsel olarak anlamlı derecede ( $p<0,001$ ), interkanin mesafeyi arttıracak şekilde, vestibül yönde yer değiştirmiştir (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Alt kanin diş ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

ÖLÇÜMÜN YAPILDIĞI DÜZLEM	YAPILAN ÖLÇÜM	BRAKETİN TORK DEĞERİ	ÖLÇÜMÜN DEĞERİ		P
			Ortalama ± Standart Sapma		
			Bonding (T0)	12. Hafta (T1)	
SAGİTTAL	SL3HPdg (Açısal hareket)	-11°	77,6 ± 14,8	88,2 ± 12,9	<0,001
		0°	83 ± 18,8	92 ± 11,8	0,001
	SL3Hmm (Doğrusal hareket)	-11°	34,44 ± 2,67	34,44 ± 2,67	<0,001
		0°	33,68 ± 3,62	31,50 ± 3,26	<0,001
VERTİKAL	SL3Vmm (Doğrusal hareket)	-11°	2,7 (0,1 - 8,3)	3 (0,1 - 6)	0,922
		0°	3 ± 1,1	3 ± 1,1	0,998
OKLUZAL	OL3dg (Açısal hareket)	-11°	47,5 ± 11,7	55,4 ± 12,2	<0,001
		0°	51,8 (18,7 - 119,6)	57,9 (31,2 - 97,7)	<0,001
	OL3mm (Doğrusal hareket)	-11°	13,6 ± 3,5	14,6 ± 3,3	<0,001
		0°	12,6 (5,6 - 17,8)	13,5 (6,9 - 19,2)	<0,001

#### 4.1.2. Alt Birinci Molar Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Vertikal yöndeki birinci molar diş hareketlerinin grup içi karşılaştırmasında, -11° tork grubu (p= 0,030) ve 0° tork grubu (p=0,013) için de istatistiksel olarak anlamlı miktarda okluzal yönde hareket oluşmuştur (Tablo 4.2).

Okluzal düzlemdeki doğrusal hareketleri değerlendirildiğinde, alt birinci molar dişler, çalışma grubu (p=0,003) ve kontrol grubu (p=0,001) için istatistiksel olarak anlamlı derecede lingual yönde hareket etmiştir (Tablo 4.2).

Birinci molar dişler için yapılan diğer ölçümlerin grup içi karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Alt birinci molar diş ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

ÖLÇÜMÜN YAPILDIĞI DÜZLEM	YAPILAN ÖLÇÜM	BRAKETİN TİP DEĞERİ	ÖLÇÜMÜN DEĞERİ		P
			Bonding (T0)	12. Hafta (T1)	
SAGİTTAL	SL6HPdg(Açısal hareket)	-11°	111,5 ± 17,4	110,1 ± 14,5	0,543
		0°	108,4 ± 18,4	108,2 ± 20,7	0,883
	SL6HPmm (Doğrusal hareket)	-11°	10,2 (7 - 28,3)	10,1 (6,4 - 25,1)	0,170
		0°	10,3 (4 - 11,8)	10,3 (3,5 - 12)	0,286
VERTİKAL	SL6Vmm(Doğrusal hareket)	-11°	2,6 (1,4 - 6,4)	2,4 (0,5 - 6,4)	<b>0,030</b>
		0°	2,6 (1,5 - 7,9)	2,5 (1,1 - 7,6)	<b>0,013</b>
OKLUZAL	OL6dg(Açısal hareket)	-11°	59,5 ± 7	59,7 ± 7,1	0,622
		0°	61,9 ± 8	60,4 ± 10,4	0,220
	OL6mm(Doğrusal hareket)	-11°	22,3 ± 3,1	22 ± 2,9	<b>0,003</b>
		0°	21,5 ± 1,6	21,1 ± 1,4	<b>0,001</b>

#### 4.2. Alt İkinci Molar Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Alt ikinci molar dişlerin distobukkal (p=0,870) ve mesiolingual (p=0,404) tüberkül tepeleri arası mesafe bonding ve 12. hafta modelleri arasında karşılaştırılmıştır. Aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3.** Alt ikinci molar ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

YAPILAN ÖLÇÜM	ÖLÇÜMÜN DEĞERİ		P
	Bonding (1)	12. Hafta (2)	
DB	52,22 ± 3,544	52,203 ± 3,574	0,870
MI	41,216 ± 3,632	41,14 ± 3,668	0,404

### 4.3. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

#### 4.3.1. Alt Kanin Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması

-11° ve 0° tork değerine sahip braketleri taşıyan alt kanin dişlerin sagittal düzlemdeki açısal hareketleri incelendiğinde, her iki braket grubunda alt kanin dişin kronu distal yönde devrilmiştir ve bu açısal değişiklik çalışma ve kontrol grupları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır ( $p=0,558$ ; Tablo 4.4; Şekil 4.1).

Çalışma ve kontrol gruplarındaki alt kanin dişlerin sagittal düzlemdeki doğrusal hareketleri incelendiğinde, çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde alt kanin dişlerde distal yönde hareket gözlenmiştir. Ancak iki grup arasında hareket miktarı yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $P=0,380$ ; Tablo 4.4; Şekil 4.2).

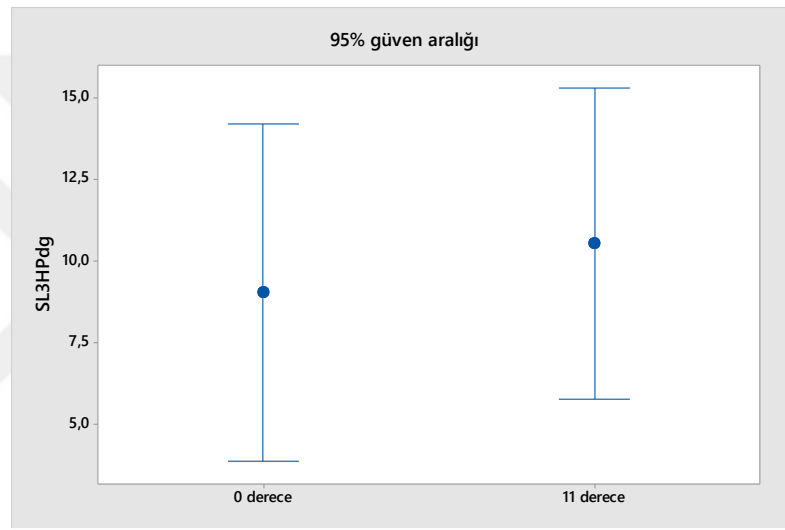
Vertikal yöndeki alt kanin diş hareketleri incelendiğinde, -11° tork değerine sahip çalışma grubunda alt kanin dişin, 0° tork değerine sahip kontrol grubuna oranla daha fazla okluzal yönde hareket ettiği gözlenmiştir. Ancak çalışma ve kontrol grupları arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $P=0,897$ ; Tablo 4.5; Şekil 4.3).

Okluzal düzlemde yapılan açısal ölçümlerde çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde alt kanin dişler distal yönde hareket etmiştir. Bu hareket, -11° tork değerine sahip çalışma grubunda, 0° tork değerine sahip kontrol grubuna oranla daha fazla olmasına rağmen, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ( $P=0,768$ ; Tablo 4.6; Şekil 4.4).

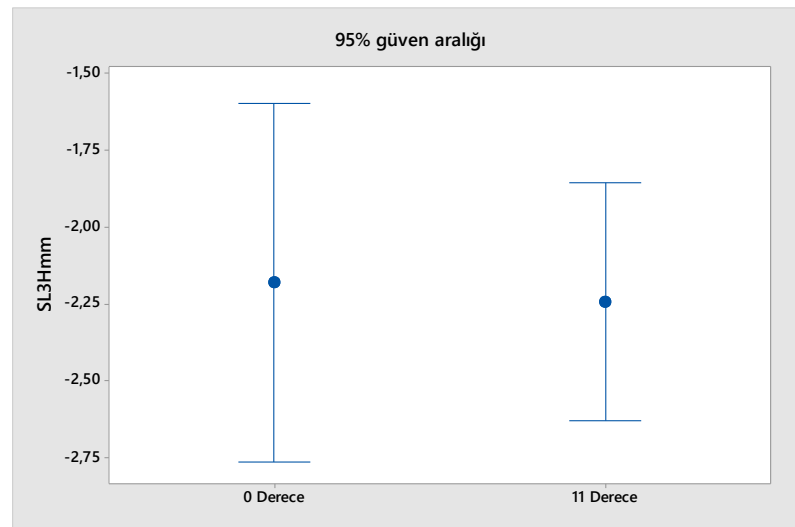
Okluzal düzlemde yapılan doğrusal ölçümlerde ise çalışma ve kontrol gruplarında alt kanin dişlerin bukkal yönde hareket ettiği, fakat bu hareket miktarlarının iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür ( $P=0,171$ ; Tablo 4.6; Şekil 4.5).

**Tablo 4.4.** Sagittal düzlemde kanin hareketleri

YAPILAN ÖLÇÜM	BRAKETİN TORK DEĞERİ	ÖLÇÜMÜN DEĞERİ (T1-T0) Ortalama ± S.Sapma	P
SL3HPdg (Açısal hareket)	-11°	10,53±12,75	0,558
	0°	9,023±13,798	
SL3Hmm (Doğrusal hareket)	-11°	-2,24 ± 1,04	0,380
	0°	-2,181±1,561	



**Şekil 4.1.** Sagittal düzlemde kanin dişlerin açısal hareketine ait grafik

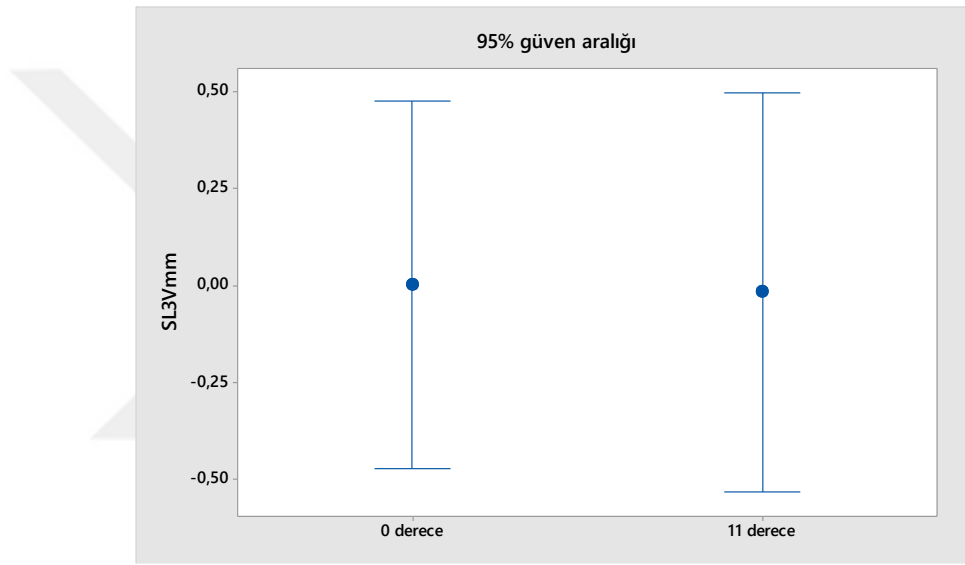


**Şekil 4.2.** Sagittal düzlemde kanin dişlerin doğrusal hareketine ait grafik



**Tablo 4.5.** Vertikal düzlemde kanin hareketleri.

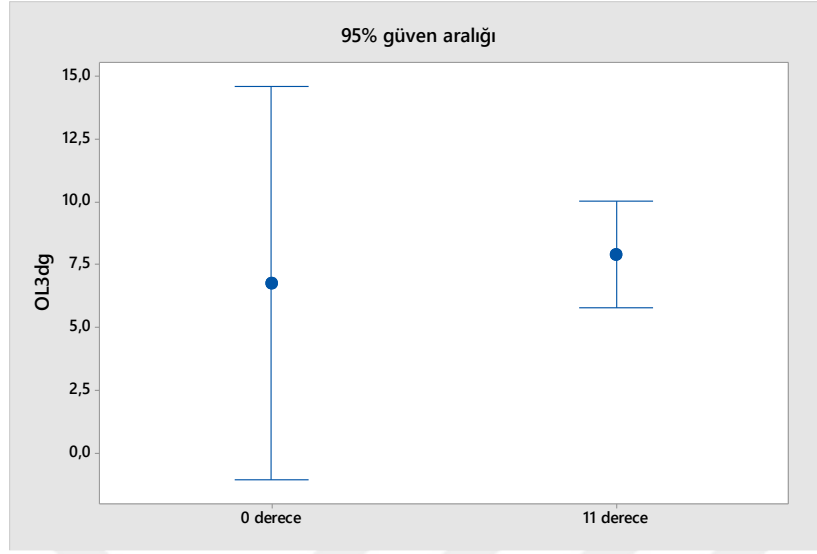
YAPILAN ÖLÇÜM	BRAKETİN TORK DEĞERİ	ÖLÇÜMÜN DEĞERİ (T1-T0) Ortalama ± S.Sapma	P
SL3Vmm (Doğrusal hareket)	-11°	-0,18±1,377	0,897
	0°	0,001±1,266	



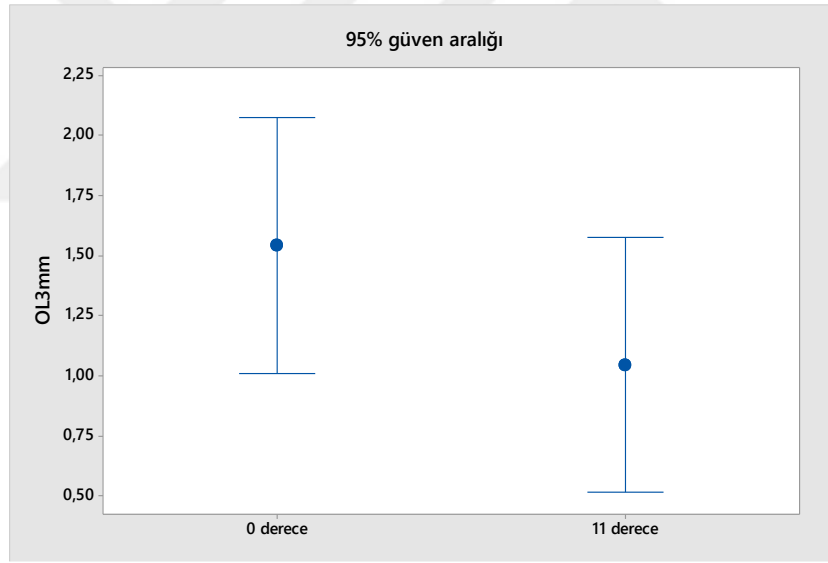
**Şekil 4.3.** Kanin dişlerin vertikal hareketine ait grafik

**Tablo 4.6.** Okluzal düzlemde kanin hareketleri

YAPILAN ÖLÇÜM	BRAKETİN TORK DEĞERİ	ÖLÇÜMÜN DEĞERİ (T1-T0) Ortalama ± S.Sapma	P
OL3dg (Açısal hareket)	-11°	7,906±5,636	0,768
	0°	6,772±20,95	
OL3mm (Doğrusal hareket)	-11°	1,047±1,412	0,171
	0°	1,543±1,426	



**Şekil 4.4.** Okluzal düzlemde kanin dişlerin açısız hareketine ait grafik



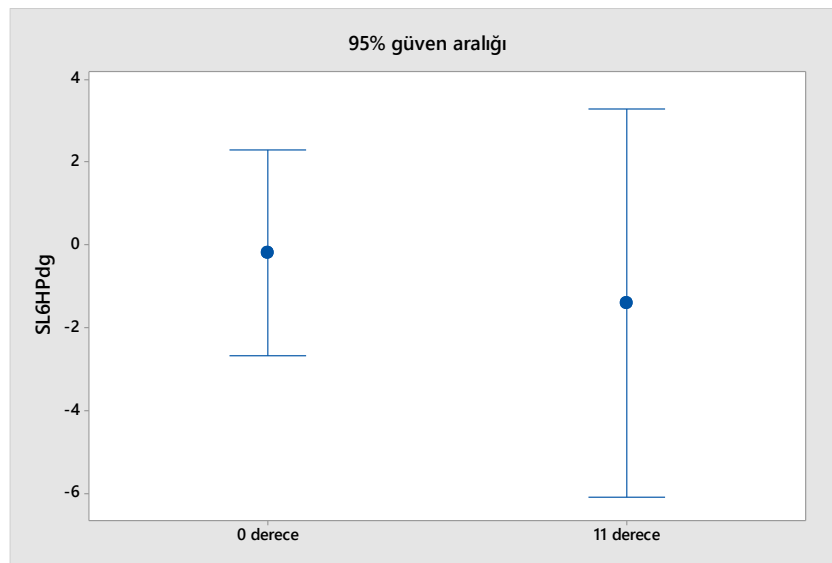
**Şekil 4.5.** Okluzal düzlemde kanin dişlerin doğrusal hareketine ait grafik

#### 4.3.2. Alt Birinci Molar Diş Ölçümlerinin Karşılaştırılması

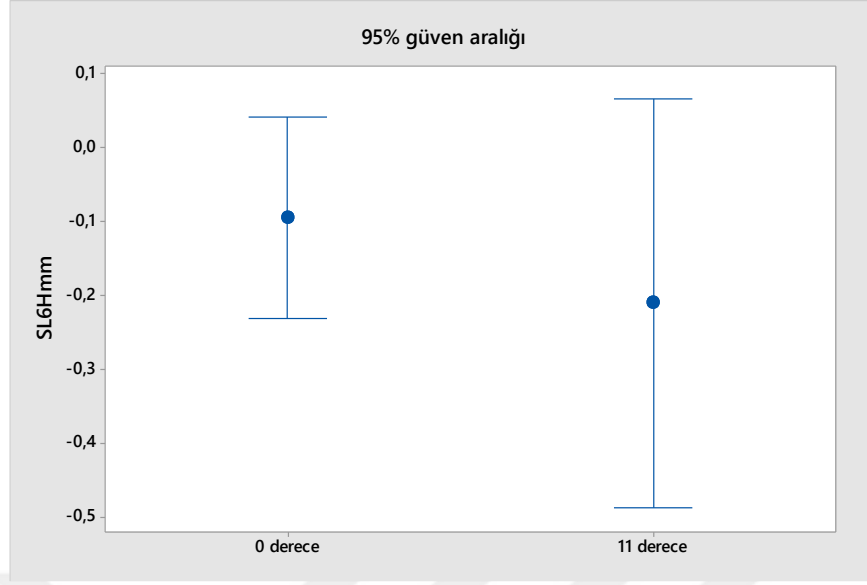
Alt 1.molar dişlerin sagittal düzlemdeki açısız, doğrusal ve vertikal hareketleri ( $p=0,633$ ;  $p=0,393$ ;  $p=0,653$ ) ile okluzal düzlemde yaptıkları açısız ve doğrusal hareketleri ( $p=0,196$ ;  $p=0,975$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir (Tablo: 4.7), (Şekil 4.6; Şekil 4.7; Şekil 4.8; Şekil 4.9, Şekil 4.10).

**Tablo 4.7.** Alt birinci molar dişlerin sagittal, vertikal ve okluzal düzlemlerdeki hareketleri

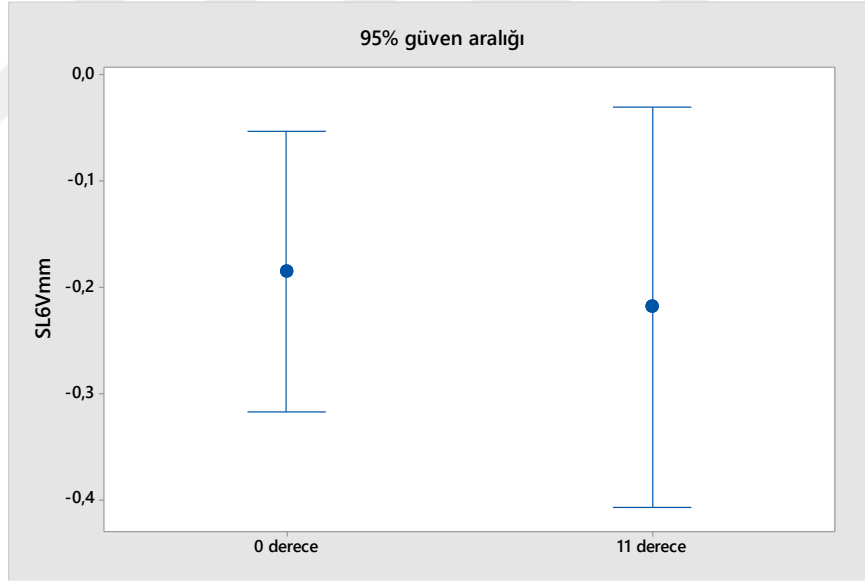
YAPILAN ÖLÇÜM	BRAKETİN TORK DEĞERİ	ÖLÇÜMÜN DEĞERİ (T1-T0) Ortalama ± S.Sapma	P
SL6HPdg (Açısal hareket)	-11°	-0,18±6,641	0,633
	0°	-1,41±12,537	
SL6HPmm (Doğrusal hareket)	-11°	-0,21±0,742	0,393
	0°	-0,095±0,365	
SL6Vmm (Doğrusal hareket)	-11°	-0,218±0,506	0,653
	0°	-0,185±0,355	
OL6dg (Açısal hareket)	-11°	0,178±1,962	0,196
	0°	-1,483±6,476	
OL6mm (Doğrusal hareket)	-11°	-0,322±0,55	0,975
	0°	-0,318±0,484	



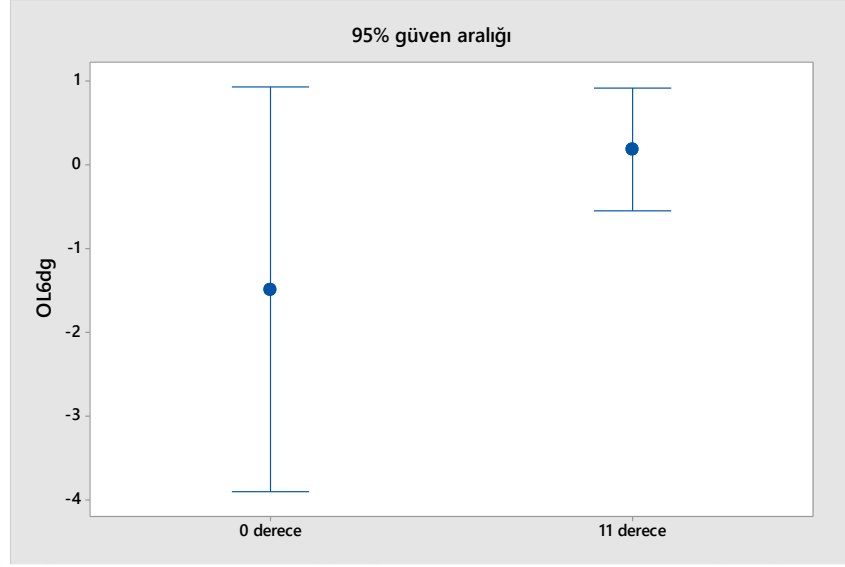
**Şekil 4.6.** Sagittal düzlemde alt 1.molar dişlere ait açısal hareket grafiği



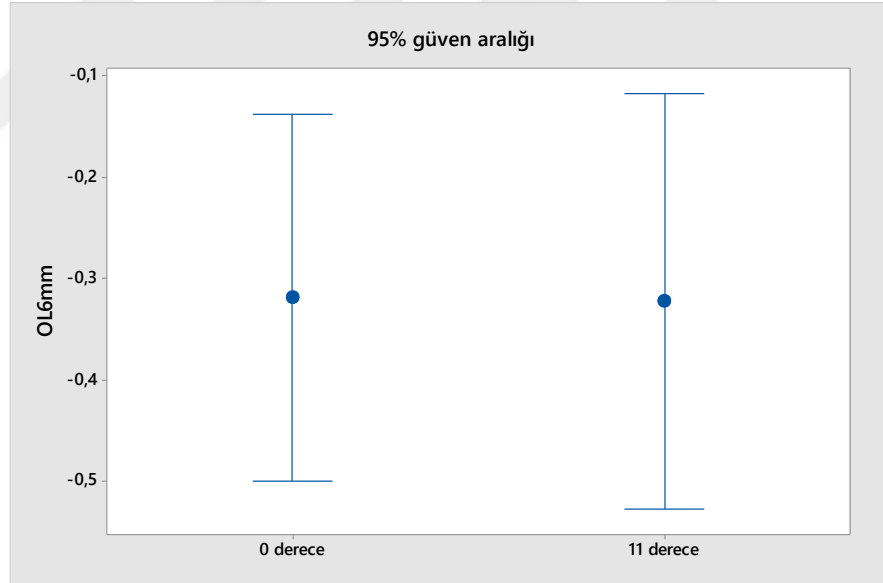
Şekil 4.7. Sagittal düzlemde alt 1.molar dişlere ait doğrusal hareket grafiği



Şekil 4.8. Sagittal düzlemde alt 1.molar dişlerin vertikal hareketine ait grafik



Şekil 4.9. Okluzal düzlemde alt 1. molar dişlere ait açısal hareket grafiği



Şekil 4.10. Okluzal düzlemde alt 1. molar dişlere ait doğrusal hareket grafiği

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Birey

Tez çalışmamıza cinsiyet farkı gözetmeksizin, kronolojik yaşları 13 ile 18 arasında değişen, alt ve üst çeneden çift taraflı birinci küçük azı diş çekimi endikasyonu ve moderate ankraj gereksinimi bulunan bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya kabul edilen 30 kişilik hasta grubu 7 erkek, 23 kadın bireyden oluşmaktadır ve hastaların yaş ortalaması 15 yıl, 5 aydır (11yıl,10 ay-17yıl, 11 ay). Bu tez çalışması split-mouth olarak planlandığı için, çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet ve yaşa bağlı özellikleri gibi bireysel farklılıkları elimine edilmiş ve değişkenler mümkün olduğunca benzer ortamda karşılaştırabilmiştir. Değişkenlerin farklı hastalar üzerinde kullanılmasıyla elde edilen bulgular, değişkenlerin aynı bireyler üzerinde karşılaştırılması ile elde edilen bulgulardan daha güvenilir olmamaktadır. Birçok çalışma bu şekilde gerçekleştirilmiştir (Daskalogiannakis ve McLachlan, 1996; Huffman ve Way, 1983; Ziegler ve Ingervall, 1989).

### 5.2. Yöntem

Bu çalışmada,  $-11^{\circ}$  tork değerine sahip alt kanin braketleri ile çalışma grubu ve  $0^{\circ}$  tork değerine sahip alt kanin braketleri ile de kontrol grubu oluşturulmuştur. Böylece kontrol grubundaki kanin dişte tork açısına bağlı bir değişiklik oluşmayacağından, çalışma grubundaki tork değerinin kanin dişin hareketlerini nasıl etkilediğini değerlendirmek mümkün olmuştur. Alt kanin diş braketleri için en büyük tork değeri  $11^{\circ}$  lik labial kök torkudur. İki grup arasındaki açısal farkı arttırarak daha belirgin sonuçlar elde edebilmek amacıyla çalışma grubunda bu tork değeri kullanılmıştır. Alt kanin braketleri için çekimsiz tedavilerde önerilen tork değeri  $-11^{\circ}$  olarak bildirilmiştir (Andrews,1976). Daha sonra ark şekli ile uyumlu olarak seçilmesinin önemi vurgulanarak, düzgün diş kavisleri olan kapsamlı diş hareketleri gerektirmeyen olgularda  $-6^{\circ}$  kullanılmıştır. Ovoid ya da üçgenimsi ark formunda  $0^{\circ}$ , dar ve üçgen ark formunda ise  $+6^{\circ}$  tork kullanılması önerilmiştir ( McLaughlin & Bennett, 2015). Alt kanin diş için önerilen tork alternatifleri çekimli tedaviler için bunlardan ayrı olarak belirtilmemiştir. Ayrıca bu değerlerin kanin diş hareketi üzerine klinik etkinliği incelenmemiştir.

Bu tez çalışmasına, çekim yapılan bireylerin dahil edilmesi, alt kanin dişlerin hareket edeceği mesafeyi ve hareket miktarını arttırmak amacıyla. Alt kanin diş kökündeki tork hareketinin tedavinin seviyeleme ve sıralama aşamasında değerlendirilmesi, kanin kökünün labiolingual hareketinin kanin dişin özellikle distal yöndeki doğrusal hareketinde artış oluşturup oluşturmadığını belirlemek içindir.

Bu çalışmanın klinik aşaması, bondingi takiben alt kanin dişlere 0.010 inch ligatür teli kullanarak laceback ligatür uygulaması ile başlamıştır. Laceback ligatürler genellikle küçük azı çekimli vakalarda veya kanin pozisyonunun kontrolü amacıyla bazı çekimsiz olgularda kullanılmaktadır. Bu ligatür biçimi, kanin kronlarının kontrolüne yardımcı olduğu gibi kanin dişin bir miktar distal hareketini de sağlamaktadır (R. McLaughlin, 1989; Tosun, 1999). Bizim çalışmamızda da, alt çeneden çift taraflı birinci küçük azı diş çekimi yapıldığı için seviyeleme ve sıralama aşamasında laceback kullanılmıştır. Daha sonra 017x.025 inch Turbo ark teli alt arkta braket slotlarına elastik ligatürlerle yerleştirilmiştir. Çalışmamız alt kanin braketinin tork farkına dayandığından, başlangıç ark teli braketin tork değerini yansıtabilmek için köşeli seçilmiştir. Geçmişte tork ölçümü ile ilgili yapılan çalışmalarda köşeli ark tellerinin önerildiği görülmektedir (Sebanc ve ark., 1984).

Tez çalışmamızda, alt kanin dişlerde ilk üç ay sonunda oluşan hareketleri değerlendirmek için alçı modeller elde edilmiştir. Arşivleme, ölçümlerin kolay tekrarlanabilirliği, doğruluk payı yüksek sonuçların elde edilebilmesi gibi özellikleri dikkate alınarak, alçı modeller 3 boyutlu dijital ortama aktarılıp, ölçümler yapılmıştır (Abizadeh ve ark., 2012; de Waard ve ark., 2014). Literatürde, diş hareket değişikliklerini alçı modeller kullanarak değerlendiren çalışmalar mevcuttur (Samuels ve ark., 1993). Yapılan çalışmalarda, farklı 3 boyutlu dijital model analiz programlarıyla yapılan lineer ölçümler ile direk alçı model üzerinde yapılan ölçümler karşılaştırılmış ve aralarında bir fark bulunamamıştır (Sousa ve ark., 2012). Diğer bir çalışmada ise dijital modeller üzerinde, x ve y düzlemleri boyunca yapılan ölçümlerin konvansiyonel dental modellere göre daha hassas ölçümlere olanak sağladığı söylenmiştir. Ark genişliği ve uzunluğu gibi parametrelerin dijital modeller üzerinde ölçülmesi ile yüksek doğruluk payı bulunan sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir (Kusnoto ve Evans, 2002).

Tork ölçümü yapılan daha önceki çalışmalarda lateral sefalometrik röntgenlerin de kullanıldığı görülmüştür (Andreasen ve Zwanziger). Ancak bu yöntemin teknik

hassasiyet gerektirmesi, kafa pozisyonunun değişebilmesi tedavi sonuçlarının karşılaştırılmasında hatalara yol açabilmektedir (Park ve ark., 2012). Kanin diş hareketinin takibi amacıyla periapikal röntgenlerin kullanıldığı çalışmalar da mevcuttur (Perona ve Wenzel, 1996). Radyograflarda oluşabilecek magnifikasyon ve kalibrasyon hatalarının doğru ölçümlere izin vermemesi, açısal ve doğrusal değerlendirmelerin yalnızca bir düzlemde mümkün olması sebepleriyle çalışmamızda bu yöntemler tercih edilmemiştir.

Bilgisayarlı tomografi ile de diş hareketleri gözlemlenebilmektedir (Pei ve ark., 2012). Ancak ortodontik tedavide bilgisayarlı tomografinin rutin olarak kullanılması, radyasyon dozundan ötürü hala tartışmalı bir konudur. Çalışmamıza dahil edilen bireylerde, bilgisayarlı tomografi gerektiren başka bir problem olmadığı için, sadece diş hareketini ölçmek amacıyla bu yöntemin kullanılması uygun görülmemiştir.

Literatürde kullanılan bir diğer yöntem, ağız içinde braketler arası mesafenin doğrudan dijital kalibrasyon cihazı yardımıyla ölçülmesidir (Deguchi ve ark., 2007). Ancak tedavi sırasında değişen diş konumları, tekrarlanan ölçümlerde olabilecek manüplasyon değişiklikleri, meydana gelmesi muhtemel açısal hatalar bu ölçümlerin doğru bir şekilde yapılmasını engelleyebileceğinden çalışmamızda bu yöntem tercih edilmemiştir.

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, mandibular modellerin dijital ortamdaki karşıtırmaları amacıyla kesin ve tekrarlanabilir referans noktaları belirlenmemiştir. Bu amaçla kullanılan alanlardan biri basal kemik bölgesidir, yumuşak doku ve alveolar çıkıntılar ise tedavi süresince değişebileceğinden tercih edilmemektedir (Park ve ark., 2012).

3 boyutlu mandibular dental modellerin karşıtırılmasında, yüzey karşıtırması yöntemi önerilmektedir. Bu yöntem için en güvenli olarak tanımlanan alanlar; anterior ve posterior dişlerin lingual alveolar yüzeyleri, posterior dişlerin bilateral lingual-bukkal alveolar yüzeyleri, posterior dişlerin bilateral alveolar çıkıntılarının lingual yüzeyleri ve bilateral mandibular torus bölgeleridir (An ve ark., 2015). Çalışmamızda, mandibular torusların tam olarak alçı modellere yansıtılamaması, çekimli tedavi süresince yumuşak doku ve alveolar çıkıntı yüzeylerinin değişebilmesi sebebiyle, bu alanlar karşıtırma amacıyla kullanılmamıştır.



Bu çalışmada, çakıştırma bölgesi olarak, tedaviye dahil edilmeyen mandibular ikinci molar dişlerin bukkal ve lingual tüberkül tepeleri tercih edilmiştir. Çalışmamızda ikinci molar pozisyonları T0 ve T1 aşamalarında, bukkal ve lingal tüberküller arası intermolar genişlikler karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu tüberküller arası mesafelerin her ikisinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemekle, kullanılan referans noktasının güvenilirliği desteklenmiştir.

### 5.3. Model Analizleri

Ortodontik tedavide birinci küçük azı dişlerinin çekim endikasyonuna oldukça sık rastlanılmaktadır. Kanin dişlerin ağız içi fonksiyonel ve estetik rollerinden dolayı, ortodonti literatüründe bu dişlerin retraksiyonu günümüze kadar geniş yer tutmuştur. Bu aşamalarda değerlendirilen kanin dişlerde genellikle maksiller kaninlere yoğunlaşmış boşluk kapama aşamasındaki hareketi ve hızı değerlendirilmiştir (Gjessing, 1994; Perez ve ark., 1980). Seviyeleme ve sıralama aşamasında diş hareketlerini değerlendiren çalışmalar, bu aşamaya kapaklı braketlerin (Megat Abdul Wahab ve ark., 2011; Scott ve ark., 2008), farklı ark tellerinin (O'Brien ve ark., 1990; Sandhu ve Sandhu, 2013), seramik braketlerin (Miles ve Weyant, 2010) etkileri gibi materyal özelliklerini incelemişlerdir.

Literatürde seviyeleme ve sıralama aşamasında kanin diş hareketini inceleyen çalışmalar ise genellikle lacebacklerin etkinliği üzerindedir. Laceback ligatürlerin etkinliğinin değerlendirildiği randomize klinik bir çalışmada laceback kullanılan ve kullanılmayan bireylerde keser ve kanin diş hareketleri gözlemlenmiş; laceback uygulanmayan bireylerde bu dişlerde belirgin protrüzyon tespit edilmiştir (Irvine ve ark., 2004). Yapılan çalışmalarda laceback uygulamasının kanin dişler üzerinde distale hareket ve distale devrilme etkilerinin olduğu da gösterilmiştir (Sueri ve Tamer, 2004). Çalışmamızda grup içi değerlendirmelerde çalışma ve kontrol gruplarında görülen kanin dişlerdeki distale hareket ve distal yönde devrilme hareketi bu çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir. Her iki grupta da kanin dişlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede distale hareket ( $p < 0,001$ ) ve distale devrilme ( $p < 0,001$ ) ( $p = 0,001$ ) izlenmiştir. Ancak, iki grup arasında, bu açısal ( $p = 0,558$ ) ve doğrusal ( $p = 0,380$ ) hareketler için istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Vertikal düzleme göre yapılan ölçümlerde,  $0^\circ$  tork içeren taraftaki vertikal hareket miktarı ortalaması  $0,001$  ( $p = 0,998$ ) iken,  $-11^\circ$  tork içeren tarafta  $-0,18$

(  $p=0,922$ ) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır ( $p=0,897$ ). Çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde de alt kanin dişlerin distal yöndeki doğrusal hareketine, distale devrilme hareketinin de eşlik etmesi, bu dişlerin vertikal pozisyonunun değişmeme nedeni olarak düşünülmüştür.

Okluzal düzlemde yapılan ölçümlerde, çalışma ve kontrol gruplarının her ikisinde kanin dişlerin distobukkal olarak yer değiştirdiği izlenmiştir. Ancak bu açısız ( $p=0,768$ ) ve doğrusal ( $p=0,171$ ) hareketler gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.  $-11^\circ$  tork değerine sahip braketlerin bulunduğu çalışma grubu için, labial kök torku çalıştığında, kanin dişin kronu üzerinde lingual yönde etki göstermesi beklenir. Ancak, bu beklentinin tersine çalışma grubunda da kontrol grubuna benzer şekilde bukkal yönde hareket oluşması, braketteki tork değerinin kanin dişin hareketi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını düşündürmüştür. Kanin dişlerin her iki grupta da bukkal yönde önemli derecede hareket etmesi, kullanılan ark telinin geniş ark formunda olmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Çalışmamızda  $0^\circ$  ve  $-11^\circ$  tork değerlerine sahip braketleri taşıyan alt kanin dişlerin sagittal, vertikal ve okluzal düzlemlerdeki hareketlerinin yönü ve miktarı benzer bulunmuştur. Alt kanin braketinin labial kök torku değerinin seviyeleme-sıralama aşamasında, alt kanin diş hareketleri üzerinde torksuz braketlerden farklı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür.

Klinik olarak efektif torkun oluşabilmesi için kullanılan ark telinin, slotun servikal ve insizal duvarlarına temas etmesi gerekmektedir (Reitan, 1974). Play açısı arttıkça oluşan tork kaybı da artmaktadır (Creekmore ve Kunik, 1993). Klinik şartlarda kullanılan ark teli kesiti hiçbir zaman slotu tam olarak dolduramaz. Bu yüzden braketin taşıdığı tork değerinin bir kısmının kaybedilmesi kaçınılmaz olmaktadır (Meling ve Odegaard, 1998). Bu çalışmada seviyeleme ve sıralama ile birlikte tork kontrolü de istendiğinden seçilebilecek en kalın, köşeli başlangıç ark teli tercih edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan  $0.017 \times 0.025$  inch kalınlığındaki ark telinin  $0.022$  inch-slot genişliğindeki braketlere yerleştirilmesi sebebiyle oluşan tork kaybı, braketin tork değerinin tam olarak yansıtılamamasına sebep olmuş olabilir.

Geçmişte yapılan çalışmalarda braket üreticilerinin iddia ettiği reçete değerlerinin doğruluğu incelenmiş olup, kullanıma sunulan braketlerin büyük çoğunluğunda slot boyutu ileri sürülenden daha geniş bulunmuştur (Cash ve ark., 2004).

Üretici firma tarafından rapor edilen torkun, gerçek değerden %5 ila %10 arasında değiştiği ve net efektif torkun beklenenden daha düşük olduğu da gösterilmiştir (Kiourtsis, 1992). Bu faktörler tork kaybına neden olarak, oluşabilecek hareket farklılıklarını sınırlandırmış olabilir.

Braket materyalinin kompozisyonun torka etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda, estetik amaçlı ilk jenerasyon plastik braketlerin düşük elastik modülünden ötürü plastik deformasyona uğrayarak tork transferindeki performansının yetersiz olduğu ifade edilmiştir (Dobrin ve ark., 1975). Seramik braketler ve fiberle güçlendirilmiş polikarbonat braketler daha yüksek sertlik derecesi ile bu klinik problemleri bir miktar azaltmıştır. Diğer yandan paslanmaz çelik braketlerde bile torka bağlı yüksek stresler sebebi ile slot duvarlarında deformasyon ve çentiklerin oluştuğu buna bağlı boyutsal değişiklikler gözlemlendiği bildirilmiştir (Fischer-Brandies ve ark., 2000; Papadopoulos ve ark., 2000). Braketlere NiTi gibi düşük elastik modüllü ark telleri yerleştirildiğinde dahi benzer yapısal deformasyonlar ve düzensizlikler gözlemlenmiştir (Theodore Eliades ve ark., 2000).

Enjeksiyon kalıplama (injection molding), döküm (casting) ve frezleme (milling) gibi çeşitli braket üretim süreçleri de tork değerlerinin doğruluğunu etkilemektedir. Enjeksiyon ile kalıplama yöntemi, brakette genleşme-büzülme yaratabilir, frezleme yönteminde ise iyi bitirilemeyen yüzeylerde iri gren partikülleri kalabilir. Üretim aşamasında yapılan hatalardan kaynaklı braket slot yatağındaki oluk, çizik ve partiküller, braket ve ark teli arası teması etkileyeceğinden, tork kaybına neden olabilir (Theodore Eliades ve Bourauel, 2005). Bunlardan bağımsız olarak braket tabanı ve slot bileşenlerinin boyutsal tutarsızlığı kronun bukkolingual konumunu değiştirebilmektedir. Daha derin slot yapısı, kronu bukkale, daha sığ slot ise kronu lingule eğimlendirmeye meyillidir (Gioka ve Eliades, 2004).

Köşeli tel kenar sonlanmalarının 90° açı yapmayacak biçimde bitirilmeleri tork miktarının azalmasının sebepleri arasında gösterilmektedir (Rossi, 2017). Yapılan çalışmalarda köşeli tellerin neredeyse hepsinde kenar sonlanmalarında 90°' den 0.2° ile 12.9°'ye kadar sapmalar olduğu gösterilmiştir (Sebanc ve ark., 1984).

Birçok vakanın tedavisinde tork kontrolüne olabildiğince erken başlamak tercih edilen bir durumdur (Ackerman ve ark., 1978; Andreasen ve Morrow, 1978; Burstone, 1981; Burstone ve Goldberg, 1980; Hocevar, 1981). Rutin ortodontik tedavi protokolü

alternatifi olarak, yuvarlak kesitli elastikiyeti ve geri yaylanma özelliği bulunan NiTi teller ile tedaviye başlanılıp, tel kesiti ve kalınlığının giderek artırılması yerine; gelişen teknoloji ile birlikte materyal özelliklerinin çeşitlilik göstermesiyle tedavi başında elastikiyeti yüksek köşeli tellerle başlanılabilir. İlerleyen seanslarda tel kesitinin artırılması yerine sadece rijiditesi artırılır (Burstone, 1981). Tedavi başından itibaren tork kontrolünün istenildiği durumlarda, seviyelme ve sıralama aşamasında başlangıç ark teli özelliklerini taşıyan aynı zamanda tork kontrolü sağlama potansiyeline sahip 2 tip köşeli ark teli önerilmiştir. Bunlar termodinamik NiTi alaşımlar ve çok sarımlı paslanmaz çelik tellerdir. Hasta konforu açısından bu iki telde de bir rahatsızlık duyulmamış, ek olarak başlangıç ark telinin köşeli seçildiği vakalarda kök rezorbsiyonuna rastlanmamıştır (Andreasen ve Amborn, 1989). Termodinamik NiTi alaşımların ağız içi ısı gibi teknik özellikler bakımından hassas olması ve aktivasyon performansının etkilenebileceği düşüncesi ile çalışmamızda kullanılmamıştır.

NiTi gibi düşük modüllü alaşımlar, tork kaybına daha çok yatkındır. Çünkü sağladıkları aktivasyonun büyük bir kısmı elastik deformasyon özellikleri sebebiyle kaybedilir. Bu tellerde, braketlerde öngörülen tam tork miktarını ifade etmede 2 temel dezavantaj vardır; 0.017×0.25 inch ark teli ile braketler arasındaki 20° ye varabilen play açısı ve tork ifadesi amacıyla rutinde kullanılan, daha rijit bir materyal olan paslanmaz çelik tellere göre düşük miktarda kuvvet üretmesidir (Gioka ve Eliades, 2004). Bunların dışında NiTi tellerde superelastikliği arttırmak ve uygulanan kuvveti minimize etmek amacıyla çok sarımlı varyasyonlar geliştirilmiştir. Yüksek esnekliğe sahip yuvarlak NiTi teller ile çok sarımlı köşeli tellerin avantajlarını bir araya getirmek amacıyla tasarlanan Turbo tel bunlardan biridir. Turbo teller, ince yuvarlak termal tellerle eşit miktarda kuvvet üretmektedir. Braketlere tedavi başında bağlandığında gelişmiş rotasyon kontrolü ve başlangıç tork kontrolü sağlamaktadır, seviyelme ve sıralama aşaması için önerilmektedir (Pesce ve ark., 2014). Bu sebeple, bizim çalışmamızda reçetelerdeki tork miktarı tedavinin bu aşamasında kliniğe yansıtılamamış olabilir. NiTi tellerin braketlerdeki tork değerini ifade edebilmesi için 25° üzerinde bir tork gerektiğini söyleyen çalışmalar mevcuttur ve bu değerler herhangi bir reçete içinde bulunmamaktadır (Meling ve Odegaard, 1998).

Braket yerleştirilirken yapılan konumlandırma hataları ark telinin slotu doldurması ile belirgin hale gelmektedir (Rinchuse ve ark., 2007). Yerleştirilen braketin

vertikal olarak yapılan her 0.5 mm'lik pozisyon değişikliği, mandibular anterior dişlerde 1.3°'lik tork değişikliğine sebep olmaktadır ve molar dişlere doğru gittikçe bu değişiklik 5.5°'ye kadar çıkmaktadır (Miethke, 1997). Diş yüzeyinin okluzo-gingival yöndeki fasial konturu benzer tipte fakat farklı dişlerde bile değişiklik göstermektedir. İdeal olarak beklenen tork, braket vertikal olarak doğru yere konumlandırıldığında elde edilir. Braketin vertikal konumundaki değişiklik tork ifadesinin de değişimine neden olur (Van Loenen ve ark., 2005). Çalışmamızda başlangıç ark teli köşeli olduğundan, braket konumlandırma bu hataları tork ifadesini etkilemiş olabilir.

Mandibular sağ ve sol kanin diş köklerinin kemik kaide içerisinde aynı konumda olmamaları, kökün içinde yer aldığı spongioz ve kortikal kemik miktarı bu dişlerin hareket miktarını etkilemiş olabilir. Aynı üretici tarafından üretilen aynı braketlerin farklı bireylerde kullanıldığı çalışmada bireyler arasında ve bireyin kendi içinde farklı tork değerleri oluşmuştur (Verma ve ark., 2014). Aynı bireyde kullanılan aynı tork değerine sahip braketlerin sağ ve sol tarafta tedavi sonu tork değerinin farklı olması diş morfolojisindeki varyasyonlarla açıklanmaktadır (Bryant ve ark., 1984). Diş morfolojisi ve boyutundaki varyasyonlar da tork üzerinde etkilidir (Badawi ve ark., 2008; Taylor, 1978). Dellinger ve ark. ortodontik tedavi görmemiş bireylerde 3. düzen açılanmalarını incelemiş, Morrow ve ark. ise ortodontik tedavi görmüş ve görmemiş bireylerin çekilmiş dişlerinin fasial konturlarını değerlendirmişlerdir. İki araştırmacı da diş yüzeylerinin fasial konturlarının anlamlı düzeyde varyasyon gösterdiğini belirtmiştir (Dellinger, 1978; Graber, 1983).

Tork kaybının bir diğer nedeni elastomerik ligatürlerdeki kuvvet kaybı olarak gösterilmektedir. Bu ligatürlerde uygulama sonrası elde edilen kuvvetin sabit olmadığı zamanla azaldığı bilinmektedir. İlk 24 saat sonunda başlangıç kuvvetinin yalnızca % 40'ına sahip olduğu görülmüştür (Taloumis ve ark., 1997). Çalışmamızda ark telini slota bağlamak için kullanılan elastomerik ligatürlerdeki güç kaybı tork hareketi için gerekli optimal kuvveti sağlayamamış olabilir (Harradine, 2008). Dahası intraoral kavitede, enzimatik ortamdan etkilenen elastometik ligatürlerin uyguladığı kuvvet miktarı daha da düşük olmaktadır (T Eliades ve ark., 1999). Çelik tel ligatürlerin kullanıldığı vakalarda slot ve ark teli arası mesafenin azaldığı, slot ve ark teli arasındaki boyut farklılığının çok büyük olduğu durumlarda bile bu aralığın yaratacağı sorunları minimize ettiği bildirilmiştir (Fischer-Brandies ve ark., 2000).

0° ve -11° tork değerine sahip kanin braketlerinin yerleştirildiği sağ ve sol taraflarda, alt birinci molar dişlerin hareketleri de sagittal, vertikal ve okluzal düzlemlerde değerlendirilmiştir.

Sagittal düzlemde yapılan ölçümlerde, açısal (p=0,633) ve doğrusal (p=0,393) molar hareketleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum kanin torkunun molar hareketini etkilemediğini göstermektedir. Grup içi değerlendirmelerde; kontrol grubunda, birinci molar dişin sagittal düzlemdeki açısal (p=0,883) ve doğrusal (p=0,286) hareketiyle çalışma grubundaki molar dişin açısal (p=0,543) ve doğrusal (p=0,170) hareketleri de istatistiksel olarak önemsiz düzeyde kalmıştır. Çalışmamızda her iki gruba da uygulanan laceback ligatürlerin molar dişlere etkisinin değerlendirildiği araştırmalarda Irvine ve ark.(2004), Moresco ve ark.(2012) anlamlı ölçüde ankraj kaybı bildirirken, Usmani ve ark.(2002) ve Fleming ve ark. (2012) bu hareketlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını söylemiştir. Bizim çalışmamızda da molar dişlerde lacebacklerin molar dişlere mesial yönlü etkisinin görülmemesi araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

Okluzal düzlemde yapılan ölçümlerin grup içi değerlendirmelerinde, kontrol (p=0,001) ve çalışma (p=0,003) gruplarında birinci molar dişlerin mesiobukkal tüberkül tepelerinin linguale doğru hareket ettiği gözlenmiştir. Bu hareket, her iki grupta da molar diş tüplerinin -11° tork değerine sahip olması ile uyumlu bulunmuştur. Kökü bukkale zorlayan etkinin kronunda lingual hareket olarak izlendiği düşünülmüştür. Ancak, -11° tork değerine sahip braketli olan kanin dişin önemli derecede (p<0,001) bukkale hareket ettiği dikkate alındığında; posterior bölgede molar dişe komşu ikinci küçük azı dişinin -17° tork değerine sahip olmasının posterior bölgede toplam tork etkisini arttırdığı düşünülmüştür. Ön bölgede kanin dişin distalde çekim boşluğuna, mesialde çapraşıklık bulunan kesici dişlere komşu olması braketin tork etkisini gidermiş olabilir. Ark telinin molar dişte tüp içinde bulunması, ancak kanin dişte elastik ligatürle bağlanmış olması da tork yansımasındaki bu farkın bir diğer nedeni olarak düşünülmüştür.

Vertikal düzlemde yapılan ölçümlerde, grup içi değerlendirmelerde kontrol grubunda (p=0,013) ve çalışma grubundaki (p=0,030) molar dişlerin okluzal yönde hareket ettiği görülmüştür. Ancak bu hareket gruplar arasında anlamlı bir fark göstermemiştir (p=0,653). Bu durum, molar dişte olduğu düşünülen labial kök, lingual

kron torku etkisiyle molar diş kronunun okluzal yönde yükselmiş olmasından kaynaklanabilir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda 0° ve -11° tork değerine sahip kanin braketlerin, seviyeleme ve sıralama aşamasında kanin diş hareketi üzerindeki etkilerinin farklı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte daha güvenilir sonuçlar elde etmek için:

- 1) Ark telini bölerek, sağ ve sol kanin dişlerin hareketi birbirinden bağımsız olarak değerlendirilebilir.
- 2) Çalışma farklı tork değerine sahip kanin braketlerin yerleştirildiği kanin dişlere komşu lateral ve ikinci küçük azı diş hareketlerindeki değişikliklerin gözlemlenmesi yönünde genişletilebilir.
- 3) Kanin hareketlerinin daha iyi tanımlanabilmesi için bulgular radyolojik değerlendirmeler ile desteklenebilir.
- 4) Kanin braketinin tork değerinin kanin hareketlerine etkisi tedavinin ilerleyen safhalarında daha rijit ark tellerinde değerlendirilebilir.



## 7.KAYNAKLAR

- Abizadeh N, Moles D R, O'Neill J, Noar J H. Digital versus plaster study models: how accurate and reproducible are they? *Journal of orthodontics* 2012; 39(3): 151-159.
- Ackerman J, Chanda L, Creekmore T, Meyer M, Nelson G. Round table: Nitinol wire. *Journal of clinical orthodontics: JCO* 1978; 12(7): 479-485.
- An K, Jang I, Choi D-S, Jost-Brinkmann P-G, Cha B-K. Identification of a stable reference area for superimposing mandibular digital models. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie* 2015; 76(6): 508-519.
- Andreasen G F, Amborn R M. Aligning, leveling, and torque control—a pilot study. *The Angle orthodontist* 1989; 59(1): 51-60.
- Andreasen G F, Morrow R E. Laboratory and clinical analyses of nitinol wire. *American Journal of Orthodontics* 1978; 73(2): 142-151.
- Andrews L F. The six keys to normal occlusion. *American Journal of Orthodontics* 1972; 62(3): 296-309.
- Andrews L F. *Straight wire: the concept and appliance*. LA Wells Company. 1989.
- Angle E H. *Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system*. White Dental Manufacturing Company. 1907.
- Archambault A, Lacoursiere R, Badawi H, Major P W, Carey J, Flores-Mir C. Torque expression in stainless steel orthodontic brackets: a systematic review. *The Angle orthodontist* 2010; 80(1): 201-210.
- Arreghini A, Lombardo L, Mollica F, Siciliani G. Torque expression capacity of 0.018 and 0.022 bracket slots by changing archwire material and cross section. *Progress in orthodontics* 2014; 15(1): 53.
- Badawi H M, Toogood R W, Carey J P, Heo G, Major P W. Torque expression of self-ligating brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2008; 133(5): 721-728.
- Baldrige D W. *Leveling the curve of spee: Its effect on mandibular arch length*. University of Tennessee Medical Units, Memphis, 1960.
- Balut N, Klapper L, Sandrik J, Bowman D. Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1992; 102(1): 62-67.
- Barrer H G, Buchin I D, Fogel M S, Swain B F, Ackerman J L. Borderline extraction cases: Panel discussion, part 5. *Journal of Clinical Orthodontics* 1971; 5: 609-626.
- Begg P R, Kesling P C. *Begg orthodontic theory and technique*. WB Saunders Company. 1977.
- Bishara S E, Cummins D M, Jakobsen J. The morphologic basis for the extraction decision in Class II, division 1 malocclusions: a comparative study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1995; 107(2): 129-135.
- Bryant R, Sadowsky P, Dent M, Hazelrig J. Variability in three morphologic features of the permanent maxillary central incisor. *American Journal of Orthodontics* 1984; 86(1): 25-32.
- Burstone C J. Variable-modulus orthodontics. *American Journal of Orthodontics* 1981; 80(1): 1-16.
- Burstone C J. The precision lingual arch: hinge cap attachment. *J Clin Orthod* 1994; 28: 151-158.

- Burstone C J, Choy K. The biomechanical foundation of clinical orthodontics. Quintessence Publishing Company, Incorporated. 2015.
- Burstone C J, Goldberg A J. Beta titanium: a new orthodontic alloy. *American Journal of Orthodontics* 1980; 77(2): 121-132.
- Cash A, Good S, Curtis R, McDonald F. An evaluation of slot size in orthodontic brackets—are standards as expected? *The Angle orthodontist* 2004; 74(4): 450-453.
- Creekmore T D, Kunik R L. Straight wire: the next generation. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1993; 104(1): 8-20.
- Daskalogiannakis J, McLachlan K R. Canine retraction with rare earth magnets: an investigation into the validity of the constant force hypothesis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1996; 109(5): 489-495.
- De Waard O, Rangel F A, Fudalej P S, Bronkhorst E M, Kuijpers-Jagtman A M, Breuning K H. Reproducibility and accuracy of linear measurements on dental models derived from cone-beam computed tomography compared with digital dental casts. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2014; 146(3): 328-336.
- Cobb III N, Kula K, Phillips C, Proffit W. Efficiency of multi-strand steel, superelastic Ni-Ti and ion-implanted Ni-Ti archwires for initial alignment. *Clinical Orthodontics and Research* 1998; 1(1): 12-19.
- Dellinger E L. A scientific assessment of the straight-wire appliance. *American Journal of Orthodontics* 1978; 73(3): 290-299.
- Dobrin R, Kamel I, Musich D. Load-deformation characteristics of polycarbonate orthodontic brackets. *American Journal of Orthodontics* 1975; 67(1): 24-33.
- Eliades T, Bourauel C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2005; 127(4): 403-412.
- Eliades T, Eliades G, Athanasiou A, Bradley T G. Surface characterization of retrieved NiTi orthodontic archwires. *The European Journal of Orthodontics* 2000; 22(3): 317-326.
- Eliades T, Eliades G, Watts D. Structural conformation of in vitro and in vivo aged orthodontic elastomeric modules. *The European Journal of Orthodontics* 1999; 21(6): 649-658.
- Feldner J C, Sarkar N K, Sheridan J J, Lancaster D M. In vitro torque-deformation characteristics of orthodontic polycarbonate brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1994; 106(3): 265-272.
- Fischer-Brandies H, Orthuber W, Es-Souni M, Meyer S. Torque transmission between square wire and bracket as a function of measurement, form and hardness parameters. *Journal of Orofacial Orthopedics* 2000; 61(4): 258-265.
- Gioka C, Eliades T. Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2004; 125(3): 323-328.
- Gjessing P. A universal retraction spring. *Journal of Clinical Orthodontics* 1994; 28(4): 222-242.
- Graber T. The angular variability of the facial surfaces of the human dentition: An evaluation of the morphological assumptions implicit in the various “straight-wire” techniques: Jim Bill Morrow St. Louis University, 1978. *American Journal of Orthodontics* 1983; 83(1): 83.

- Graber T. (1972). *Orthodontics: principles and practice* (ed. 3) WB Saunders Company: Philadelphia.
- Harradine N. The history and development of self-ligating brackets. *Seminars in orthodontics* 2008.
- Hocevar R A. Why edgewise?: A compendium of means to gentle resilient fixed appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1981; 80(3): 237-255.
- Huffman D J, Way D C. A clinical evaluation of tooth movement along arch wires of two different sizes. *American Journal of Orthodontics* 1983; 83(6): 453-459.
- Isaacson R J, Lindauer S J, Rubenstein L K. Activating a 2× 4 appliance. *The Angle Orthodontist* 1993; 63(1): 17-24.
- Irvine R, Power S, McDonald F. The effectiveness of laceback ligatures: a randomized controlled clinical trial. *Journal of orthodontics* 2004; 31(4): 303-311.
- Jayade V, Annigeri S, Jayade C, Thawani P. Biomechanics of Torque from Twisted Rectangular Archwires: A Finite Element Investigation. *The Angle orthodontist* 2007; 77(2): 214-220.
- Joch A, Pichelmayer M, Weiland F. Bracket slot and archwire dimensions: manufacturing precision and third order clearance. *Journal of orthodontics* 2010; 37(4): 241-249.
- Kapila S, Sachdeva R. Mechanical properties and clinical applications of orthodontic wires. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1989; 96(2): 100-109.
- Kapur R, Sinha P K, Nanda R S. Comparison of load transmission and bracket deformation between titanium and stainless steel brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 1999; 116(3): 275-278.
- Kasrovi P M, Meyer M, Nelson G D. Occlusion in orthodontic perspective. *Journal of the California Dental Association* 2000; 28(10): 280-290
- Kiourtsis D J. A comparison of the slot dimensions and prescribed torque angles among four brands of ceramic brackets. Ohio State University 1992.
- Kusy R P. On the use of nomograms to determine the elastic property ratios of orthodontic arch wires. *American Journal of Orthodontics* 1983; 83(5): 374-381.
- Kwon D. Proper mesio-distal angulation and bucco-lingual inclination of the whole tooth in three-dimensional space—A standard for orthodontic patients. University of Southern California 2011.
- Lacoursiere R A, Nobes D S, Homeniuk D L, Carey J P, Badawi H H, Major P W. Measurement of orthodontic bracket tie wing elastic and plastic deformation by arch wire torque expression utilizing an optical image correlation technique. *Journal of dental biomechanics* 2010.
- Major T W, Carey J P, Nobes D S, Heo G, Major P W. Mechanical effects of third-order movement in self-ligated brackets by the measurement of torque expression. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2011; 139(1): e31-e44.
- McLaughlin R. The transition from standard edgewise to preadjusted appliance systems. *J Clin Orthod* 1989; 23: 142-153.
- McLaughlin R P, Bennett J C. Evolution of treatment mechanics and contemporary appliance design in orthodontics: A 40-year perspective. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* 2015; 147(6): 654-662.

- McLaughlin R P, Bennett J C, Trevisi H J. Systemized orthodontic treatment mechanics. Elsevier Health Sciences. 2001.
- Megat Abdul Wahab R, Idris H, Yacob H, Zainal Ariffin S H. Comparison of self-and conventional-ligating brackets in the alignment stage. *The European Journal of Orthodontics* 2011; 34(2): 176-181.
- Meling T R, Odegaard J. The effect of cross-sectional dimensional variations of square and rectangular chrome-cobalt archwires on torsion. *The Angle orthodontist* 1998a; 68(3): 239-248.
- Meling T R, Odegaard J. The effect of short-term temperature changes on the mechanical properties of rectangular nickel titanium archwires tested in torsion. *The Angle orthodontist* 1998b; 68(4): 369-376.
- Mendonca M R d, VERRI A C G, Fabre A F, Cuoghi O A. Analysis of mesiodistal angulations of preadjusted brackets. *Brazilian oral research* 2014; 28(1): 1-8.
- Miethke R. Third order tooth movements with straight wire appliances. Influence of vestibular tooth crown morphology in the vertical plane. *Journal of orofacial orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopadie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie* 1997; 58(4): 186-197.
- Miles P, Weyant R. Porcelain brackets during initial alignment: are self-ligating cosmetic brackets more efficient? *Australian orthodontic journal* 2010; 26(1): 21.
- O'Brien K, Lewis D, Shaw W, Combe E. A clinical trial of aligning archwires. *The European Journal of Orthodontics* 1990; 12(4): 380-384.
- Papadopoulos M, Eliades T, Morfaki O, Athanasiou A, Bolender C. Recycling of orthodontic brackets: effects on physical properties and characteristics-ethical and legal aspects. *Revue d Orthopedie Dentofaciale* 2000; 34(2): 257-278.
- Park T-J, Lee S-H, Lee K-S. A method for mandibular dental arch superimposition using 3D cone beam CT and orthodontic 3D digital model. *The Korean Journal of Orthodontics* 2012; 42(4): 169-181.
- Pei Y, Shi F, Chen H, Wei J, Zha H, Jiang R, Xu T. Personalized tooth shape estimation from radiograph and cast. *Ieee Transactions on Biomedical Engineering* 2012; 59(9): 2400-2411.
- Perez C A, de Alba J A, Caputo A A, Chaconas S J. Canine retraction with J hook headgear. *American Journal of Orthodontics* 1980; 78(5): 538-547.
- Perona G, Wenzel A. Radiographic evaluation of the effect of orthodontic retraction on the root of the maxillary canine. *Dentomaxillofacial Radiology* 1996; 25(4): 179-185.
- Proffit W, Fields H. Biomechanics and mechanics. *Contemporary orthodontics*. St Louis: Mosby 2000: 296-361.
- Proffit W R, Fields H W, Sarver D M. *Contemporary Orthodontics-E-Book*. Elsevier Health Sciences. 2014.
- Proffit W R, Fields Jr H W, Sarver D M. *Contemporary orthodontics*. Elsevier Health Sciences. 2006.
- Rauch E D. Torque and its application to orthodontics. *American Journal of Orthodontics* 1959; 45(11): 817-830.
- Reitan K. Biomechanical principles and reactions. *Current orthodontic concepts and technique* 1974.

- Rinchuse D J, Rinchuse D J, Kapur-Wadhwa R. Orthodontic appliance design. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2007; 131(1): 76-82.
- Rossi R C. Predictability of the Expression of Torques in Preadjusted Brackets-A Critical Review. Acta Scientific Dental Sciences 2017; 1: 07-13.
- Roth R H. Five year clinical evaluation of the Andrews straight-wire appliance. Journal of clinical orthodontics: JCO 1976; 10(11): 836.
- Samuels R, Orth M, Rudge S, Mair L. A comparison of the rate of space closure using a nickel-titanium spring and an elastic module: a clinical study. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 1993; 103(5): 464-467.
- Sandhu S S, Sandhu J. A randomized clinical trial investigating pain associated with superelastic nickel–titanium and multistranded stainless steel archwires during the initial leveling and aligning phase of orthodontic treatment. Journal of orthodontics 2013; 40(4): 276-285.
- Sangcharearn Y, Ho C. Maxillary Incisor Angulation and Its Effect on Molar Relationships. The Angle orthodontist 2007; 77(2): 221-225.
- Schoppe R. An analysis of second premolar extraction procedures. The Angle Orthodontist 1964; 34(4): 292-302. Scott P, DiBiase A T, Sherriff M, Cobourne M T. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2008; 134(4): 470. e471-470. e478.
- Scott P, DiBiase A T, Sherriff M, Cobourne M T. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2008; 134(4): 470. e471-470. e478
- Spee F G, Biedenbach M A, Hotz M, Hitchcock H P. The gliding path of the mandible along the skull. The Journal of the American Dental Association 1980; 100(5): 670-675.
- Shroff B, Lindauer S J. Leveling and aligning: Challenges and solutions. Seminars in Orthodontics 2001.
- Sebanic J, Brantley W A, Pincsak J J, Conover J P. Variability of effective root torque as a function of edge bevel on orthodontic arch wires. American Journal of Orthodontics 1984; 86(1): 43-51.
- Sousa M V S, Vasconcelos E C, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 2012; 142(2): 269-273.
- Sueri M Y, Tamer T. Kanin Dişlerin Distalizasyonunda Laceback'lerin Etkinliğinin İncelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2004; 5(1).
- Taloumis L J, Smith T M, Hondrum S O, Lorton L. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics 1997; 111(1): 1-11.
- Taylor R M S. Variation in morphology of teeth: anthropologic and forensic aspects. Charles C. Thomas Publisher. 1978.
- Tosun Y. Sabit ortodontik aparatların biyomekanik prensipleri. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi 1999: 6-7.
- Tweed C H. Clinical Orthodontics, Vol. 1. Mosby. 1966.

- Ülgen M. Ortodontik tedavi prensipleri. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi. 1993.
- Van Loenen M, Degrieck J, De Pauw G, Dermaut L. Anterior tooth morphology and its effect on torque. *The European Journal of Orthodontics* 2005; 27(3): 258-262.
- Verma S, Singh S, Utreja A. A normative study to evaluate inclination and angulation of teeth in North Indian population and comparison of expression of torque in preadjusted appliances. *Journal of orthodontic science* 2014; 3(3): 81.
- Wise G, King G. Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. *Journal of dental research* 2008; 87(5): 414-434.
- Ziegler P, Ingervall B. A clinical study of maxillary canine retraction with a retraction spring and with sliding mechanics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1989; 95(2): 99-106.



## EKLER

### Ek 1: Etik Kurulu Yazısı



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/513-569

08.12.2016

Sayın Yrd. Doç. Dr. Sabahat YAZICIOĞLU

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Alt kanin diş braketlerindeki farklı tork değerlerinin seviyeleme ve sıralama aşamasında alt kanin diş hareketi üzerine etkilerinin incelenmesi** başlıklı OMÜ KA EK 2016/337 Karar nolu Radyoloji çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 27.10.2016 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Dursun AYGÜN  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Ek 2: Hasta Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu Örneği

## HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

### ARAŞTIRMANIN ADI:

**ALT KANİN DİŞ BRAKETLERİNDEKİ FARKLI TORK DEĞERLERİNİN SEVİYELEME VE SIRALAMA AŞAMASINDA ALT KANİN DİŞ HAREKETİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

**(ALT KÖPEK DİŞLERİNE YAPIŞTIRILAN ORTODONTİK KUVVETİ İLETEN PARÇADAKİ FARKLI AÇI DEĞERLERİNİN SEVİYELEME VE SIRALAMA AŞAMASINDA ALT KÖPEK DİŞLERİNİN HAREKETİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ)**

Gönüllünün Baş Harfleri << >>

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, 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.

### BU ÇALIŞMAYA KATILMAK ZORUNDA MIYIM?

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu '**Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu**' verilecektir. Katılmaya karar verirsiniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Bu durum sizin aldığınız tedavinin standardını etkilemeyecektir. Eğer isterseniz, bu klinik çalışmaya katılımınızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir.

### ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR?

Çalışmanın konusu, alt köpek dişlerine yapıştırılan ve kuvveti ileten, braket adı verilen parçadaki farklı açı değerlerinin tedavinin başlangıç aşamasında alt köpek dişlerinin hareketi



üzerine etkilerinin incelenmesidir. Çalışmanın amacı ise tedavi için kullanılan malzemede ki bu farklı açı değerlerinin ortodontik tedavi süresini nasıl etkilediğini incelemektir.

### **ÇALIŞMA İŞLEMLERİ:**

Çalışmada kullanılacak olan apareyler ve tedavi yöntemi rutin sabit ortodontik tedavi aşamalarından bir fark göstermemektedir. Bütün ortodontik tedavi uygulamalarının başlangıcında hastadan toplanan kayıt materyallerine ek olarak, çapraşıklığın düzeldiği aşamada röntgen ve diş kaviserinin ölçüsü alınacaktır.

### **BENİM NE YAPMAM GEREKİYOR?**

Bu çalışmada, doktorunuzun talimatlarına uymaya, randevulara katılmaya ve yukarıda anlatılan çalışmayla ilgili tüm işlemlere uymaya istekli olmalısınız. Çalışma doktorunuzu ziyarete belirlenen günlerde gelmelisiniz ve bir sonraki ziyaretiniz de, ziyaretten ayrılmadan önce planlanmalıdır. Yine çalışmadan önce veya çalışma sırasında aldığınız başka herhangi bir tıbbi tedaviyi de çalışma doktoruna söylemeniz önemlidir.

### **ÇALIŞMAYA KATILMAMIN NE GİBİ OLASI YAN ETKİLERİ, RİSKLERİ VE RAHATSIZLIKLARI VARDIR?**

Bu çalışma sadece, rutin sabit ortodontik tedavinin sahip olduğu;

- Ağız hijyeninin iyi bir şekilde sağlanmadığı durumlarda diş ve çevre dokuların zarar görmesi,
- Dişlerde ağrı,
- Yanak ve dudaklarda yaralanma,
- Yemek yemede güçlük gibi yan etkiler gösterebilir.

### **GEBELİK VE DOĞUM KONTROLÜ**

Bu gruptaki hastalar çalışmaya dahil edilmeyecektir.

### **ÇALIŞMAYA KATILMANIN OLASI YARARLARI NELERDİR?**

OMÜ Diş Hekimliği Fakültesi ortodonti kliniğinin rutin ortodontik tedavi hastaları için takip ettiği yaklaşık 2 yıllık hasta sırasına dahil olmadan tedaviye alınmış olmaktadır.

## **GÖNÜLLÜ KATILIM**

Bu araştırmaya katılma kararımı tamamen gönüllü olarak veriyorum. Bu çalışmaya katılmayı reddedebileceğimin veya katıldıktan sonra istediğim zaman, bu tedavi kurumunda göreceğim bakım ve tedaviler etkilenmeksizin ve hiçbir sorumluluk almadan ayrılabilenimin bilincindeyim. Çalışmadan her hangi bir zamanda ayrılırsam, ayrılma nedenlerimi, ayrılışının sonuçlarını ve izleyen dönemde alacağım tedavileri doktorumla tartışacağım.

## **ÇALIşMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?**

Bu alışma hastanın rutin ortodontik tedavi uygulaması dışında ek bir işlem ve malzeme gerektirmediği için hasta çalışmaya özel bir harcama yapmayacaktır. Bütün ortodonti hastaları için uygulana 18 yaş altı sosyal güvenlik kurumu ödemesinden yararlanacaktır. Kullanılan sabit aparey malzemeleri de bütün hastalarda olduğu gibi bireysel olarak temin edilecektir.

## **KİşİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?**

Bu formu imzalayarak doktorunuzun ve onun kadrosunun çalışma için sizin kişisel bilgilerinizi ( “alışma Verileri”) toplamalarına ve kullanmalarına onay vermiş olacaksınız. Bu durum doğum tarihiniz, cinsiyetiniz, etnik kökeniniz ayrıca çalışma verilerinizin kullanımı ile ilgili verdiğiniz onayın herhangi bir belirlenmiş birim tarihi yoktur, ancak doktorunuzu haberdar ederek bu onayınızdan herhangi bir zamanda vazgeebilirsiniz.

Doktorunuz ve doktorunuzun çalıştığı kurumun her ikisi de yürürlükte olan veri koruma kanunları ile uyumlu olarak çalışma verilerinizin yönetiminden sorumludurlar.

Doktorunuzdan toplanan çalışma verileriniz hakkında bilgi isteme hakkında sahipsiniz. Aynı zamanda bu verilerdeki herhangi bir hatanın düzeltilmesini isteme hakkında da sahipsiniz.

Eğer onayınızdan vazgeçerseniz, doktorunuz çalışma verilerinizi artık kullanamayacak ya da diğer kişilerle paylaşamayacaktır.

Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı şekilde kullanımına onay vermekteyim.

**ARAŞTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAŞILABİLECEK KİŞİLER:**

Ad, Soyadı ve telefon numaraları

Yrd. Doç. Dr. Sabahat YAZICIOĞLU 05418370728

Sağ.Bak.Araş.Gör Yeşim ÜNLÜBAŞ 05075045983

**ÇALIŞMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR:**

Genel sağlık durumuyla ilgili değişiklikler çalışmadan ayrılmayı gerektirir.

**YENİ BİLGİLER ÇALIŞMADAKİ ROLÜMÜ NASIL ETKİLEYEBİLİR**

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler bana derhal iletilecektir.

**Çalışmaya Katılma Onayı**

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 ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** :Yeşim ÜNLÜBAŞ

**Doğum Yeri** :Eskişehir

**Doğum Tarihi** :09.10.1990

**Medeni Hali** : Bekar

**Bildiği Yabancı Diller** : İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)** :İlköğretim;

Şeker İlköğretim Okulu 1997-2001, Sami Sipahi İlköğretim Okulu 2001-2003

Lise;

Mamak Anadolu Lisesi 2003-2008

Lisans ve Yüksek Lisans;

Ankara Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi 2008-2013

Uzmanlık Programı;

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı

2014-2018

**Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl** : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Dış Hekimliği

Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı 2014-2018

E-posta :[yesim.unlubas@omu.edu.tr](mailto:yesim.unlubas@omu.edu.tr),  
[yesim.unlubas@hotmail.com](mailto:yesim.unlubas@hotmail.com)