

T.C  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**KİŞİYE ÖZEL KAPAKLI LİNGUAL ORTODONTİK  
APAREYLERİN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dt. Arda ARISAN

**UZMANLIK TEZİ**  
Olarak Hazırlanmıştır.

**ANKARA**  
**2017**



T.C  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ  
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**KİŞİYE ÖZEL KAPAKLI LİNGUAL ORTODONTİK  
APAREYLERİN TEDAVİ ETKİNLİĞİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Dt. Arda ARISAN**

**UZMANLIK TEZİ**

**Olarak Hazırlanmıştır.**

**Tez Danışmanı**

**Prof. Dr. Tülin TANER**

**ANKARA**

**2017**

## ONAY SAYFASI

17.01.2017

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığı'na


Dt. Arda Arısan'ın 17.01.2017 tarihinde jürimiz önünde yaptığı savunmasında " Kişiyeye özel Kapaklı Lingual Ortodontik Apareylerin Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi" başlıklı çalışması jürimiz tarafından Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı/Tez Danışmanı: Prof. Dr. Tülin Taner  
Hacettepe Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Ömür Polat Özsoy  
Başkent Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı

Üye: Prof. Dr. Müge Aksu  
Hacettepe Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı

ONAY: Bu tez Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından kabul edilmiştir.

  
Prof. Dr. Osman Taha KOSEÖĞLU  
Dekan Vekili

**YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI**

Fakültemiz tarafından onaylanan uzmanlık tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- **Tezimin tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

- **Tezimin 14.02.2020 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir)

- **Tezimin.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

- **Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi**

14/02/2017



**Arda ARISAN**

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince, bilgisini, yardımını ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen saygıdeğer Ortodonti Ana Bilim Dalı Başkanım ve tez danışmanım Prof. Dr. Tülin Taner'e,

Uzmanlık eğitimime önemli katkıları olan değerli hocalarım Prof. Dr. Semra Ciğer ve Prof. Dr. İlken Kocadereli'ye

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan ve klinik deneyimlerini benimle paylaşan Prof. Dr. Müge Aksu, Doç. Dr. Hakan El, Yrd. Doç. Dr. Banu Sağlam Aydınatay, Yrd. Doç. Dr. Cenk Akcan, Yrd. Doç. Dr. Bengisu Akarsu Güven, Yrd. Doç. Dr. Ezgi Atik ve Dr. Dt. Hande Görücü Coşkun'er'e

Her zaman yanımda olan, desteklerini esirgemeyen dostlarım İrmak Partal ve Çağrı Şibal'a

Ortodonti kliniğinde beraber çalıştığımız sevgili asistan arkadaşlarıma, yardımcı personelimize ve teknisyenlerimize

Tez çalışmamın dijital model değerlendirmesindeki katkılarından dolayı Dr. Dt. Gökhan Serhat Duran'a

En içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZET

**Arısan, A. Kişiyeye özel kapaklı lingual ortodontik apareylerin tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortodonti Uzmanlık Tezi, Ankara, 2017.** Çalışmamızın amacı, büyümesini tamamlamış bireylerde kişiyeye özel kapaklı lingual ortodontik aparey sisteminin tedavi etkinliğinin değerlendirilmesidir. Kişiyeye özel kapaklı lingual ortodontik aparey sistemi ile kliniğimizde tedavi edilmiş 10 bireye ait 20 dental model optik tarayıcı ile taranarak dijital modeller elde edilmiştir. Dijital başlangıç modelleri (T0), set-up modelleri (TS) ve final modelleri (T1) tersine mühendislik yazılımında (*Reverse engineering software*), aynı koordinat düzleminde karşılaştırılmıştır. Başlangıç modeli (T0) ve set-up modeli (TS) arası dişlerdeki doğrusal ve açısal farklılıklar, başlangıç modeli (T0) ve final modeli (T1) arası dişlerdeki doğrusal ve açısal farklılıklar ile karşılaştırılmıştır. Gruplar arası farklılıklar veriler normal dağılım gösterdiği için eşleştirilmiş örneklem t-testi ile incelenmiştir. Ölçümler arası tutarlılığın değerlendirilmesi için Bland-Altman testi yapılmıştır. Ön dişler, tedavi sonucu ve tedavi planı ile yüksek oranda uyumlu iken arka dişlerde bazı doğrusal ve açısal hareketlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ancak bu farklılıklar klinik tedavi etkinliğini azaltacak seviyede değildir. Kişiyeye özel kapaklı lingual ortodontik tedavi sistemi, pozisyonel ve rotasyonel hareketlerde tasarlanan tedavi planına uyumlu tedavi sonuçları göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kişiyeye özel lingual ortodonti, 3B tarayıcı

## ABSTRACT

**ARISAN, A. Evaluation of the efficacy of tooth movement with a fully customized self ligating lingual orthodontic appliance. Hacettepe University, Faculty of dentistry, Department of Orthodontics, Speciality Thesis, Ankara, 2017.** The aim of our study is to evaluate the treatment efficacy of the customized self ligating lingual orthodontic appliance. 20 dental models of 10 individuals who were treated in our clinic with a customized self ligating lingual orthodontic appliance were scanned with an optical scanner and digital models were obtained. Digital initial models (T0), set-up models (TS), and final models (T1) were superimposed with best-fit method in the *reverse engineering software*. The deviations in rotation and translation of each tooth between the initial model (T0) and the set-up model (TS) were compared with the deviations in rotation and translation of each tooth between the initial model (T0) and the final model (T1). Differences between groups were analyzed by paired sample t-test because the data were normally distributed. The Bland-Altman test was performed to assess the consistency between measurements. While the initial set-up for the front teeth is highly compatible with the outcome of the treatment, there were some statistically significant differences in some translational and rotational movements in the posterior teeth, but these differences are not at the level of reducing the effectiveness of the treatment. The final results following lingual orthodontic treatment using fully customized self ligating lingual orthodontic appliance correlate satisfactorily with the initial set-ups.

**Key words:** Customized lingual orthodontics, 3D scanner



## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	i
.....	i
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT .....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	viii
ŞEKİLLER.....	ix
RESİMLER.....	xi
TABLolar .....	xiv
1.GİRİŞ .....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Estetiğin Tanımı ve Tarihçesi: .....	4
2.2. Lingual Ortodontinin Tarihçesi:.....	4
2.3. Lingual Braket Sistemlerinin Gelişimi: .....	7
2.4. Labiyal ve lingual ortodontik apareyler arası biyomekanik farklar: .	13
2.5. Lingual Ortodontik Tedavinin Avantaj ve Dezavantajları: .....	14
2.5.1. Lingual Tedavinin Avantajları: .....	14
2.5.2. Lingual Tedavinin Dezavantajları: .....	14
2.6. Lingual Apareylerin Yapıştırılması ve Laboratuvar İşlemleri:.....	15
2.6.1. Direkt Yöntemle Lingual Braket Uygulaması.....	15
2.6.2. İndirekt Bonding Yöntemleri: .....	15
2.7. Konvansiyonel Lingual Mekanoterapi.....	18
2.7.1. Seviyeleme, Sıralama, Rotasyon Kontrolü ve Kapanışın Açılması .....	18
2.7.2. Tork Kontrolü .....	19
2.7.3. Detay ve Bitirme Aşaması.....	19
2.8. CAD/CAM Destekli Lingual Apareyler .....	19
2.9. Ortodonti Tedavi Etkinliğinin Dijital Değerlendirilmesi: .....	20

3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	22
3.1. Bireyler .....	22
3.2. Hastalardan Alınan Kayıtlar .....	22
3.3. Ortodontik Tedavi Protokolü .....	23
3.3.1. Kişiyeye Özel Lingual Aparent Üretim Aşaması .....	23
3.3.2. Klinik Aşama .....	28
3.4. Dijital Model Analizi .....	43
3.4.1. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Düzlemler .....	49
3.4.2. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar ve Çizgiler .....	50
3.4.3. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler .....	55
3.4.4. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Açısal Ölçümler .....	56
3.5. İstatistiksel Yöntem .....	58
4. BULGULAR .....	59
5. TARTIŞMA .....	80
5.1. Çalışmamızın Amacı .....	80
5.2. Bireyler ve Yöntem .....	81
5.2.1. Birey Seçim Kriterleri .....	81
5.2.2. Yöntem .....	82
5.2.3. Bulgular .....	85
6. SONUÇLAR .....	92
KAYNAKLAR .....	93
Ek 1. Etik Kurul Onayı .....	100
Ek 2. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Onayı ...	102
Ek.3. Aydınlatılmış Onam Formu .....	103
Ek.3. Fotoğraf İzin Formu .....	108

## SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
CA	California
CAD/CAM	Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing
LA	Los Angeles
mm	Milimetre
NY	New York
Ort	Ortalama
PVS	Polivinil siloksan
SS	Standart sapma
TMA	Titanyum Molibden Alüminyum
T0	Tedaviye başlamadan önce
T1	Tedavi bitimi
TS	Tedavi set-up aşaması
WI	Wisconsin
%	Yüzde işareti
°	Derece

## ŞEKİLLER

<b>Şekil 4.1.</b> Üst santral dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	59
<b>Şekil 4.2.</b> Üst lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	60
<b>Şekil 4.3.</b> Üst kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	61
<b>Şekil 4.4.</b> Üst birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	62
<b>Şekil 4.5.</b> Üst ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	63
<b>Şekil 4.6.</b> Üst birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	64
<b>Şekil 4.7.</b> Üst ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	65
<b>Şekil 4.8.</b> Alt santral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	66
<b>Şekil 4.9.</b> Alt lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	67
<b>Şekil 4.10.</b> Alt kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	68
<b>Şekil 4.11.</b> Alt birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	69
<b>Şekil 4.12.</b> Alt ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	70

<b>Şekil 4.13.</b> Alt birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	71
<b>Şekil 4.14.</b> Alt ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu .....	72
<b>Şekil 4.15.</b> L hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	75
<b>Şekil 4.16.</b> LX hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	75
<b>Şekil 4.17.</b> LY hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	76
<b>Şekil 4.18.</b> LZ hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	76
<b>Şekil 4.19.</b> Phi(X) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	77
<b>Şekil 4.20.</b> Theta(Y) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	77
<b>Şekil 4.21.</b> Psi(Z) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu.....	78

## RESİMLER

<b>Resim 3.1.</b> Hastalardan alınan PVS ölçüler.....	23
<b>Resim 3.2.</b> <i>Harmony</i> İstek Formu .....	24
<b>Resim 3.3.</b> Ölçüden elde edilen alçı model.....	24
<b>Resim 3.4.</b> Alçı modelden elde edilen dijital model.....	25
<b>Resim 3.5.</b> Dijital model örneği .....	25
<b>Resim 3.6.</b> Dijital bitiş modeli.....	26
<b>Resim 3.7.</b> Taşıyıcı kaşık örneği.....	26
<b>Resim 3.8.</b> Tedavi seti .....	27
<b>Resim 3.9.</b> Kişiyeye Özel Ark Telleri .....	27
<b>Resim 3.10.</b> <i>NOLA</i> izolasyon sistemi.....	28
<b>Resim 3.11.</b> Asitle pürüzlendirme işlemi .....	28
<b>Resim 3.12.</b> Segmentasyon işlemi.....	29
<b>Resim 3.13.</b> Rezin siman uygulaması.....	29
<b>Resim 3.14.</b> Kaşıkların ağıza aktarılma işlemi .....	30
<b>Resim 3.15.</b> Kaşıkların parçalı olarak ağızdan çıkarılması .....	30
<b>Resim 3.16.</b> Başlangıç seviyeleme işlemi.....	31
<b>Resim 3.17.</b> Stripping miktarı tablosu .....	31
<b>Resim 3.18.</b> Kişiyeye özel kapaklı lingual braket sistemi ile tedavi edilmiş birinci olgunun tedavi başında alınmış ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	33
<b>Resim 3.19.</b> Birinci olgunun dijital dental başlangıç modeli .....	34
<b>Resim 3.20.</b> Birinci olgunun dijital tedavi planlaması .....	35
<b>Resim 3.21.</b> Birinci olgunun tedavi ortasında alınan ağız içi fotoğrafları....	36

<b>Resim 3.22.</b> Birinci olgunun tedavi sonunda alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	37
<b>Resim 3.23.</b> Kişiyeye özel kapaklı lingual braket sistemi ile tedavi edilmiş ikinci olgunun tedavi başında alınmış ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	38
<b>Resim 3.24.</b> İkinci olgunun dijital dental başlangıç modeli .....	39
<b>Resim 3.25.</b> İkinci olgunun dijital tedavi planlaması.....	40
<b>Resim 3.26.</b> İkinci olgunun tedavi ortasında alınan ağız içi fotoğrafları .....	41
<b>Resim 3.27.</b> İkinci olgunun tedavi sonunda alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları .....	42
<b>Resim 3.28.</b> Modellerin optik tarayıcıda taranması işlemi.....	43
<b>Resim 3.29.</b> Elde edilen dijital model görüntüleri .....	44
<b>Resim 3.30.</b> Üst çene T0-T1 karşılaştırması (A: T0, B: T1, C: karşılaştırma)....	45
<b>Resim 3.31.</b> Üst çene T0-Ts karşılaştırması (A: T0, B: TS, C: karşılaştırma)....	46
<b>Resim 3.32.</b> Alt çene T0-T1 karşılaştırması (A: T0, B: T1, C: karşılaştırma)....	47
<b>Resim 3.33.</b> Alt çene T0-Ts karşılaştırması (A: T0, B: TS, C: karşılaştırma)....	48
<b>Resim 3.34.</b> Dijital modellerin karşılaştırılma işlemi sonrası görüntüsü (T0-T1-TS) .....	48
<b>Resim 3.35.</b> Referans nokta ve çizgiler .....	50
<b>Resim 3.36.</b> T0 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans nokta ve çizgiler .....	52
<b>Resim 3.37.</b> T0 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans horizontal çizgi .....	52
.....	53
<b>Resim 3.38.</b> T1 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans nokta ve çizgiler .....	53
<b>Resim 3.39.</b> T1 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans horizontal çizgi .....	53
<b>Resim 3.40.</b> TS dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans nokta ve çizgiler .....	54

<b>Resim 3.41.</b> TS dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans horizontal çizgi .....	54
<b>Resim 3.42.</b> 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu doğrusal bileşke hareket miktarı (LX düzlemi: yeşil, LY düzlemi: Kırmızı, LZ düzlemi: Mavi) .....	55
<b>Resim 3.43.</b> 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu tork hareketi miktarı.....	56
<b>Resim 3.44.</b> 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu angulasyon hareketi miktarı .....	57
<b>Resim 3.45.</b> 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu rotasyon hareketi miktarı .....	57



## TABLOLAR

<b>Tablo 4.1.</b> Üst santral dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ....	59
<b>Tablo 4.2.</b> Üst lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	60
<b>Tablo 4.3.</b> Üst kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	61
<b>Tablo 4.4.</b> Üst birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	62
<b>Tablo 4.5.</b> Üst ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	63
<b>Tablo 4.6.</b> Üst birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	64
<b>Tablo 4.7.</b> Üst ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	65
<b>Tablo 4.8.</b> Alt santral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	66
<b>Tablo 4.9.</b> Alt lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	67
<b>Tablo 4.10.</b> Alt kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ....	68
<b>Tablo 4.11.</b> Alt birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	69
<b>Tablo 4.12.</b> Alt ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	70
<b>Tablo 4.13.</b> Alt birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	71
<b>Tablo 4.14.</b> Alt ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	72
<b>Tablo 4.15.</b> Üst dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	73

<b>Tablo 4.16.</b> Alt dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları .....	74
<b>Tablo 4.17.</b> Bland Altman testi sonuçları .....	79



## 1.GİRİŞ

Ortodontik tedavinin geçmiş yıllarda sadece çocuklara yönelik bir uygulama olduğu düşünülmesine rağmen artan sosyal bilinç, değişen yaşam tarzı ve gelişen teknolojiyi takiben erişkin ortodonti tedavisi zamanla popülerite kazanmıştır (1). Özellikle 1970'li yıllarda artan erişkin ortodonti tedavi arayışı, 1990'lı yıllarda büyük bir ivme kazanmış ve aynı hızla devam etmiştir (2). Erişkin hastaların büyük bir kısmı sosyal ve mesleki sebeplerle konvansiyonel sabit aparey kullanımını reddetmektedir (3). Estetik beklentileri karşılamak amacıyla daha küçük boyutta metal braketler, plastik braketler ve seramik braketler üretilmiş; fakat bu materyaller beklentileri tam olarak karşılayamamışlardır (4). Demografik ve kültürel değişimlerin etkileriyle artan estetik kaygılar, daha estetik ortodontik apareylerin geliştirilmesini gerekli kılmıştır (5). 1970'lerin başında başlayan ortodontide inovasyon sürecinde kronolojik olarak iki boyutlu konvansiyonel lingual ortodontik apareyler, kapaklı lingual ortodontik apareyler ve yüksek teknoloji ürünü olan kişiye özel lingual ortodontik apareyler geliştirilmiştir (6-12). 1970'lerin başında ortaya çıkan lingual ortodontik tedavi, dişlerin arka yüzeyine uygulanan braketler sayesinde tatmin edici estetik görünüm sağlıyordu ve bu özelliği sayesinde büyük ilgi uyandırmıştı. Kısa sürede ün kazanan sistem, teknik alt yapının yetersiz oluşu ve bu durumun doğurduğu olumsuz sonuçlar sebebiyle popüleritesini kısa bir süre için kaybetmiştir (13).

İlerleyen dönemlerde sistemin eksik taraflarını kapatmaya yönelik bir çok lingual ortodontik aparey tipi tasarlanmıştır. Konvansiyonel lingual ortodontik apareylere yapılan modifikasyonlar genel olarak; braket boyutu, slot yapısı ve kapak ilavesini içeriyordu (12). Konvansiyonel lingual aparey sistemleri, gelişim sırasına göre; *Kurz (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD)*, *Fujita (Anboini Orthodontic Center, Seoul, Korea)*, *Begg braketleri*, *Conceal lingual braket (3M Unitek, Monrovia, Minnesota, ABD)*, *Magic lingual braket (Dentaurum, GmbH, Ispringen, Germany)*, *STb light lingual sistem (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD)*, *Lingual care braket sistemi (Haltom Orthodontics, NM, ABD)*, *Stealth lingual sistem (American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD)*, *Philippe 2D self ligating braketleri*

(*Forestadent, Pforzheim, Germany*), *3D torque lingual bracketler* (*Forestadent, Pforzheim, Germany*), *InPOvationPL* (*Dentsply GAC International, Islandia, NY, ABD*), *Phantom poliseramik bracketler* (*Gestenco International AB, Gothenburg, Sweden*), *Adenta Evolution* (*Adenta GmbH, Gliching, Germany*)'dır (14-20).

Lingual aparey sistemlerinin gelişmesi ve teknik alt yapının ilerlemesi ile beraber lingual ortodontik tedavi 1990'lı yıllardan itibaren tekrar yaygınlaşmaya başlamıştır (20). Bu dönemin diğer bir özelliği ise ortodonti alanında sonradan çığır açacak olan şeffaf plak uygulamasının ortaya çıkmasıdır. 1997 yılında Kelsey Wirth ve Zia Chishti tarafından tanıtılan *Invisalign* sistemi şeffaf plak tedavisinin öncüsü olup 1998'den beri kullanılmaktadır(21). Şeffaf plak teknolojisinin öncüsü olan *Invisalign* sisteminde CAD/CAM teknolojisi kullanılmaktadır. Dijitalize edilerek bilgisayar ortamına aktarılan dental alçı modellerin, özel bir bilgisayar yazılımı ile önce malokluzyonları düzeltilmekte, sonrasında ise 3 boyutlu yazıcılar ile bu tasarımların modelleri elde edilmektedir. Elde edilen modeller üzerinden şeffaf plaklar üretilmektedir (10,22). Bu sistem 2003 yılı verilerine göre ABD ve Kanada'da 40.000 hasta ve 6000 ortodontist tarafından kullanılmaktadır. Avrupa ve diğer ülkelerde de kullanımı yaygınlaşmaktadır (23). Zaman içinde *Invisalign* sisteminin yanı sıra bir çok şeffaf plak tedavi sistemi ortaya çıkmıştır. Bu sistemlere örnek olarak: *ECligner* (*eClear International, Seoul, Korea*), *ClearPath* (*ClearPath Orthodontics, ABD*), *MTM Clear Aligner* (*Dentsply International, NY, ABD*) ve *ASO Aligner* (*ASO International, Tokyo, JAPAN*) verilebilir (21,24,25).

Konvansiyonel lingual ortodontik braketlerin estetik avantajlarının yanısıra bazı dezavantajları da mevcuttur. Bunlar; klinik uygulama, tedavi mekanikleri ve laboratuvar işlemlerinin zorluğu, maliyetinin yüksek olması, hastalarda görülen çiğneme, konuşma, dil yaralanması ve ağız hijyeni problemleri gibi hasta konforunu etkileyen problemlerdir (3). Bu problemlerin çözümüne yönelik olarak ilk defa kişiye özel lingual ortodontik aparey sistemi olan *Incognito* (*3M Unitek, Monrovia, Minnesota, ABD*) 2002 senesinde tanıtılmıştır. Sistem CAD/CAM destekli olup, malokluzyonun dijital kaydı ve braketlerin bireysel olarak tasarlanmasına dayalıdır. Lingual braketlerin

üretimi için Rapid Prototipleme teknolojisi kullanılmaktadır (9). Sistem, hassasiyeti ve tedavi başarısı sayesinde hızla yaygınlaşmıştır (11).

2010 senesinde tanıtılan *Harmony* (*American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD*) sistemi ile hasta başında geçen sürenin önüne geçilmeye çalışılmıştır. *Harmony* sistemi, CAD/CAM destekli kişiye özel kapaklı lingual ortodonti sistemi olup prensip olarak *Incognito* sistemi ile benzerdir. *Harmony* braketlerinin kapaklı oluşu süre ve uygulama açısından büyük avantaj sağlamaktadır (26).

Günümüzde, CAD/CAM teknolojisi ile üretim yapan bu sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. CAD/CAM teknolojisinde, malokluzyon modelleri bilgisayarda taranmakta, 3 boyutlu yazılım programlarında hastanın tedavi planı oluşturulmakta ve bu plan hekim tarafından onaylanırsa plakların veya lingual ortodontik ayağın yapımına başlanmaktadır (9,21,23,26). Literatürde *Invisalign* ve *Incognito* sistemlerinin tedavi etkinliğine dair çalışmalar mevcuttur; ancak *Harmony* sisteminin tedavi etkinliğine dair henüz bir çalışma yapılmamıştır (27,28).

Çalışmamızın amacı kişiye özel kapaklı lingual ortodontik ayağın sistemi ile tedavi edilen olguların tedavi öncesi, sonrası ve tedavi set-up verilerinin dijital olarak karşılaştırılması ve tedavi etkinliğinin değerlendirilmesidir.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1. Estetiğin Tanımı ve Tarihçesi:

Estetik terimi ilk defa 1750 yılında Alman düşünür Alexander Gottlieb Baumgarten tarafından ortaya atılmıştır. Kökeni, Yunanca 'aesthesia' kelimesinden gelmekte olup ilk tanımlandığı şekilde duyuşal bilginin bilimi şeklindedir (29). Estetik ve güzellik kavramları ilk çağlardan beri önem verilen kavramlardır. Estetik kavramı günümüzde modern diş hekimliğinin her alanında olduğu gibi ortodontide de büyük öneme sahiptir. Hastaların ortodontik tedavi arayışlarının temel hedefinin estetik olduğu bilinmektedir (30). Estetik gülümseme, kişinin karşısındakini değerlendirmede gözlerden sonra gelen yüzün en önemli bölümüdür. Ortodontik tedavinin fiziksel çekiciliğın oluşturulmasında etkili olduğu, hastaların gelişen estetik görünümünün sosyal ve iş hayatlarına olumlu yansıdığı düşünülmektedir (31). Erişkin hastalarda estetik beklentilerin yüksek olması, hastaları zamanla da az görünen veya görünmeyen ortodontik tedavi alternatiflerine yönlendirmiştir. Bu amaçla plastik, polikarbonat ya da seramik braketler üretilmiştir (32). Diş renginde üretilen estetik braketler ile beklentileri karşılanmayan hastalar, hekimleri ve firmaları dişlerin dile bakan yüzeylerine yapıştırılan ve görünmeyen lingual braketlere ya da nispeten daha az belli olan şefaf plak gibi estetik ortodontik apareylere yönlendirmiştir.

### 2.2. Lingual Ortodontinin Tarihçesi:

1955 yılında minenin asitle pürüzlendirme tekniğinin tanıtılması sayesinde, metal bantlar üzerine uygulanan braketler, 1970'li yıllardan itibaren direkt olarak mine yüzeyine uygulanmaya başlanmıştır (33). Zaman içerisinde estetik kavramının diş hekimliği alanında da önem kazanması ile beraber ortodontik malzeme üreticileri metal braketlere kıyasla daha estetik olan, diş rengine uygun braketler ve teller üretmeye başlamışlardır (32). Üretilen plastik ve seramik braketler, estetik sorunları bir miktar ortadan kaldırırsa da daha estetik tedavi yaklaşımları için dişlerin dile bakan yüzeylerine uygulanan braketlerle sağlanan lingual ortodontik tedavi

yaklaşımı gereklilik haline gelmiştir. Dişlerin dile bakan yüzeylerine uygulanan apareyler ile tedavi uygulama fikri aslında yeni değildir. Pierre Fauchard 1726 senesinde dişlerin lingual yüzeylerine ataçman yapıştırabilmenin mümkün olduğunu bildirmiştir (34). 1841 Senesinde Pierre Joachim Lefouln genişletme amacıyla ilk kez lingual ark kullanmıştır (35).

Braketlerin dişlerin lingual yüzeyine yapıştırılmasıyla uygulanan lingual ortodontik tedavi dönemi 1970'li yıllara dayanmaktadır (6,15,18). 1970 senesinde Japonya'da Kanagawa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinde görev yapan Prof. Dr. Kinja Fujita, dövüş sanatlarında ortaya çıkabilecek travmalara bağlı dudak ve yanak yaralanmalarını engellemek adına ilk defa tüm dişlerin arka yüzeylerine braketleri yapıştırmıştır (6,15). Kinja Fujita, mantar şekilli ark formu kullanarak multi-braket tekniğini geliştirmiştir (8). Dr. Fujita, lingual ortodonti konseptinden 1967 yılında bahsetmiş, 1971 senesinde çalışmalarına başlamış, 1978 yılında ise kendi adıyla anılan Sınıf I ve Sınıf II premolar çekimli hastaların ortodontik tedavilerini içeren tedavi metodunu yayınlamıştır (15). Dr. Fujita'nın sistemi: braket, kilitleyici pin ve mantar formulu arktan oluşmaktadır. Fujita'nın braket sistemi günümüze kadar bir çok modifikasyon geçirse de mushroom ark formu halen bir çok lingual ortodontik tedavide kullanılmaktadır (19). Dr. Fujita estetik sebeplerle ortodontik tedaviyi reddeden hastaların lingual ortodontik tedaviye olan ilgilerinin arttığını ve lingual ortodonti ile iyi estetik sonuçlar aldığını belirtmiştir. Fujita, pekiştirme tedavisine lingual braketleri sökmeden devam ettiğini ve hastaların bu durumdan rahatsızlık duymadığını bildirmiştir (8).

Dr. Fujita ile aynı dönem içerisinde, 1975 yılında Kaliforniya'da okluzyon ve gnatoloji dersleri veren Dr. Craven Kurz, Jim Mulick ile beraber plastik braketler kullanarak lingual ortodonti alanında araştırmalara başlamıştır (36). Dr. Kurz'un hastaları tanınmış kişiler olduğu için metal veya plastik braketler ile tedavi olmayı kabul etmiyorlardı. Bu duruma bağlı olarak lingual ortodonti tedavisinin önemi giderek artmıştır (37). Dr. Kurz'un ilk lingual ortodontik apareyi, ön dişlerin lingualine yapıştırdığı Lee Fisher plastik braketleri ile arka dişlerin lingualine yapıştırdığı metal braketlerden oluşmaktadır. Ancak bu sistemde dil irritasyonu problemlerinin yanında çiğneme kuvvetleri nedeniyle sık sık braket kopmaları yaşanmıştır (38). Dr. Kurz'un klinik deneyimleri sonucunda iki mühendis olan Frank Miller ve Craig

Andreiko ile beraber tasarladığı lingual braketler 1976 yılında *Ormco* firması (*Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD*) tarafından üretilmiş ve ilerleyen yıllarda Dr. Kurz ürünlerin patentini almıştır (18). Bu braketlerin temel özellikleri okluzal ısırma düzlemine sahip olmalarının yanı sıra dişlerin lingual yüzeylerine uyumlu taban yapısı ve açılı tel yuvasına sahip olmalarıdır. Braketlerin okluzal ısırma düzlemleri sayesinde keser dişler üzerinde intrüziv kuvvetler oluşmakta, braket kopmaları azalmakta ve derin örtülü kapanış vakalarında bite açıcı etki sağlanmaktadır (39).

*Ormco* firması 1980 senesinde lingual braket sistemlerinin geliştirilebilmesi için bir çalışma birliği kurmuştur. Yapılan çalışmalar ile beraber lingual ortodonti çok geniş kullanım alanlarına sahip olmuştur (40,41). 1983 senesinde lingual ortodontinin kullanım alanının yaygınlaştırılması amacıyla iki yıllık bir kurs düzenlenmiştir. Bu kurs kapsamında lingual ortodonti vakaları, ideal vakalar, zor vakalar ve kontrendike vakalar olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

- İdeal vakalar: Hafif veya orta dereceli çapraşıklıkta bulunan, derin örtülü kapanışı olan, çekimsiz, sınıf I veya Sınıf II divizyon II malokluzyona sahip hastalar.
- Zor vakalar: 4 premolar diş çekimi gerektiren, ankraj açısından kritik vakalar.
- Kontrendike vakalar: Ortognatik cerrahi ihtiyacı olan, artmış yüz yüksekliği bulunan vakalar (42).

Lingual ortodonti tedavilerinin ilk sonuçları memnun ediciydi. Dişlerin labiyal yüzeyleri net görünüyor, dekalsifikasyon açısından labiyal yüzeyde risk oluşturmuyordu. Tedavi süresince dudak ve yumuşak doku değişimlerini değerlendirmek daha kolaydı (14,17). Bu avantajların yanında bir takım dezavantajlar da gözlenmişti. Uygulama açısından biyomekanik zorluklar vardı, braketler arası mesafe azalmıştı ve hasta başında geçen süre artmıştı (9,11). Daha etkin sonuçlar alabilmek için braket tasarımının geliştirilmesi, tedavi mekaniklerinin oluşturulması, ark formlarının tasarlanması, tedavi aşamalarının tanımlanması ve uygun hasta kriterlerini oluşturmak gerekiyordu. Bu zorlukların aşılması amacıyla 1981 senesinde ilk lingual ortodonti semineri düzenlenmiştir (18). Bu seminer kapsamında, İndirekt bonding tekniğinin klinik ve laboratuvar işlemleri, model üzerinde önceden



üretilmiş braketlerin yerleştirilmesi ve temel tedavi prensipleri anlatılıyordu. İlk Lingual Ortodonti Derneği Fransa'da 1986 senesinde kurulmuştur. 1987 senesinde Dr. Kurz, Amerikan Ortodonti Kongresinde "Lingual Ortodonti" başlıklı bir seminer sunmuştur (18).

Yaşanan gelişmelere rağmen birçok ortodontist lingual ortodontinin hala çok zor olduğunu ve tedaviyi çok geciktirdiğini düşünüyordu (9). Braket ve ark teli yerleştirmenin zorluğu, bukkal bölgede meydana gelen açık kapanış gibi durumlar birçok hekimin lingual ortodontiye olan ilgisinin azalmasına ve yarıda kalan tedavilerin labiyal ortodonti ile devam edilmesine yol açmıştır. Mevcut sorunların çözülebilmesi için Dr. Kurz, Dr. Gorman ve Dr. Smith bir araya gelerek problemleri tanımlamışlardır (39). Tanımlanan problemler ve bu problemlerin çözümü için yapılan çalışmalar sonucu, hem tedavi mekanikleri hem de braket tasarımları büyük gelişme göstermiştir (39,41,42). Yaşanan gelişmelere rağmen konvansiyonel lingual ortodontik braketlerin hala bazı dezavantajları mevcuttur. Bunlar; klinik uygulama, tedavi mekanikleri ve laboratuvar işlemlerinin zorluğu, hastalarda görülen çiğneme, konuşma, dil yaralanması ve ağız hijyen problemleri gibi hasta konforunu etkileyen problemlerdir (3). Bu problemlerin çözümüne yönelik olarak ilk defa CAD/CAM destekli, kişiye özel lingual ortodontik aparat sistemi olan *Incognito (3M Unitek, Monrovia, Minnesota, ABD)* 2002 senesinde tanıtılmıştır (9,11). 2010 senesinde ise CAD/CAM destekli, kişiye özel kapaklı lingual braket sistemi olan *Harmony (American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD)* sistemi tanıtılmıştır (26).

### **2.3. Lingual Braket Sistemlerinin Gelişimi:**

Lingual ortodonti tedavisinin temelini braketler oluşturmaktadır. İlk dönemlerde lingual ortodonti tedavisinde, labiyal aparatlar modifiye edilerek kullanılmıştır. Ancak bu braketlerin ideal tork ve angulasyon değerlerine sahip olmaması, lingual yüzey ve ark formunun labiyal yüzeyden farklı olması nedeniyle lingual ortodontik tedavi için yeni bir braket ve ark teli gereksinimi ortaya çıkmıştır (43). Tasarlanan lingual braketlerde *slot* yapıları, labiyal braketlere göre 2 tür olması açısından farklılık göstermektedir: Okluzal ve horizontal slot. Her iki slot yapısının belli avantaj ve dezavantajları bulunduğu

için lingual apareylerde çift slot kullanımı önem kazanmaktadır (18). Okluzal slot kullanımında tel yerleşimi ve çıkarılması daha kolay olurken, horizontal slot kullanımında braket hacimleri daha küçük, tipping kontrolü daha başarılıdır. Lingual braket tasarımlarında, üst ön lingual braketlere iletilen kesme kuvveti en büyük problemlerden biriydi. Kesme kuvvetleri ile oluşan braket kopma problemleri, bu braketlere eklenen eğik düzlemler ile çözülmeye çalışılmıştır. Diğer ortaya çıkan bir problem ise molar tüplerine teli yerleştirme zorluğu olmuştur; ancak molar tüpünün mezial açıklığının daha geniş yapılması ile bu sorun çözülmüştür. Yıllar içinde braket sistemleri geliştikçe dişlere daha uyumlu ve daha az hacimli braketler tasarlanmıştır (16).

### **Ormco Kurz Lingual Apareyler:**

*Ormco (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD)* firması tarafından 1976 yılında üretilen apareyin 7 jenerasyonu mevcuttur. Braket sisteminin en önemli özelliği üst ön braketlerde eğik düzlem içermeleridir. Eğik düzlemler alt keser dişlerde intrüze ve protrüze edici etki göstermektedir (16). Tüm braketlerde elastik kullanımını ve ligatür bağlamayı kolaylaştıracak kancalar mevcuttur. Kurz braketleri ayrıca horizontal slota sahiptir (36). *Ormco Kurz* braketlerin gelişim aşamaları şu şekildedir:

**Jenerasyon-1 (1976):** *Ormco* tarafından üretilen ilk *Kurz* apareyidir. Maksiller kanin dişler arasında okluzal eğik düzlem içermekte ve hiç bir braketle kanca bulunmamaktadır. Okluzal eğik düzlem, molar ekstrüzyonu sağlarken aynı zamanda keser intrüzyonu ve mandibulanın yeni bir pozisyon almasını sağlamaktaydı; ancak bu durum mandibulanın arka yönde rotasyonuna ve açık kapanış problemlerine yol açabiliyordu (13).

**Jenerasyon-2 (1980):** 1. jenerasyondan farklı olarak tüm kanin braketlerine kancalar eklenmiştir.

**Jenerasyon-3 (1981):** Kanin braketlerine ek olarak keser ve premolar braketlerine de kancalar eklenmiştir.

**Jenerasyon-4 (1982-84):** Eğik düzlem profilleri hacimsel açıdan küçültülmüştür. Tedavi hedefleri ve hijyen problemleri açısından kancalar isteğe bağlı olarak yerleştirilmektedir.

**Jenerasyon-5 (1985-86):** Keserlerdeki eğik düzlemler ve labiyal tork değerleri artırılmıştır. Kaninlere de eğik düzlem eklenmiştir. Kancalar isteğe

bağlı yerleştirilmektedir. Transpalatal ark kullanımını kolaylaştıran ataçmanlar 1. molarlara eklenmiştir.

**Jenerasyon-6 (1987-90):** Üst keserler üzerindeki eğik düzlemler daha kare şekillidir. Keserler ve premolar dişlerdeki kancalar uzatılmıştır. Kendinden kapaklı 2. molar tüp oluşturulmuştur.

**Jenerasyon-7 (1990-...):** Son jenerasyon *Kurz* braketlerinde eğik düzlemler kalp şeklini alırken kancalar kısaltılmıştır. Daha iyi angulasyon ve rotasyon kontrolü için premolar braketleri meziodistal yönde genişletilmiştir (14). 7. Jenerasyon *Kurz* braketleri dünya çapında geniş bir kullanım alanı bulmuş ve uzun yıllar kullanılmıştır ancak son yıllardaki gelişmeler daha gelişmiş braketlerin üretimine olanak sağlamaktadır (44).

### **Fujita Lingual Apareyler:**

Orijinal *Fujita* braketleri 1979 yılında tanıtılmıştır (15). 1999 yılında ise Dr. Hong ve Dr. Sohn tarafından sistem güncellenmiştir (45). Dr. Fujita'nın braket sistemi günümüze kadar birçok modifikasyon geçirmiş olsa da temel olarak lingual ortodontide kullandığı mantar şekilli ark formu bugün halen birçok sistem tarafından kullanılmaktadır. Fujita braketlerinde diğer sistemlerden farklı olarak ön ve premolar braketlerinde oklüzal, lingual ve vertikal olmak üzere üç farklı *slot* yapısı mevcuttur. Molar braketlerinde ise bir oklüzal, iki lingual, iki vertikal olmak üzere beş farklı slot bulunmaktadır. Her *slot*'un farklı diş hareketlerinde etkili olduğu belirtilmiştir. ,019×,019 inç genişliğindeki oklüzal *slot*, ark telinin brakete kolay yerleştirilip çıkarılmasına imkan verirken, çekim boşluklarının kapatılması sırasında ark telinin slotta daha stabil durmasını sağlar. Lingual *slot*, ,018×,018 inç genişliğindedir ve kanin retraksiyonunda sliding mekanikler için kullanılmaktadır. Vertikal *slot* ise ,016×,016 inç genişliğindedir. Molar braket *slotu* dış kısımda ,028×,022 inç genişliğinde iken, iç *slot* ise ,018×,018 inç genişliğindedir. İç ve dış *Slotlar* içiçedir. Dış *slot* transpalatal ark takılmasında kullanılmaktadır (45). *Fujita* sisteminde etkili rotasyon düzeltimi için *double-over tie* ligatürleme önerilmektedir (13)

### **Begg Lingual Apareyler:**

Dr. Paige, 1982 yılında Dr. Begg'in geliştirmiş olduğu braketleri lingualden uygulamıştır (16). *Begg* braketlerinin diğer tüm lingual braketlerden daha küçük olması çok büyük avantaj sağlamıştır. Bu sayede konuşma bozukluğu ve dil irritasyonu daha az olmaktadır. Dr. Paige, Dr. Fujita'nın tanımladığı mantar şekilli ark formlarını kullanmış, elastik kullanmanın gerekli olduğu durumlarda ise kanin braketlerinin distallerine *loop* bükümüştür. Bu sistemin en büyük avantajı, küçük hacimli *begg* braketleri sayesinde artmış braketler arası mesafe ve hafif kuvvetlerdir. Braketlerin meziodistal yönde küçük olmasının dezavantajı ise rotasyon kontrolünün zayıf olmasıdır. Tork kontrolü zayıf olan sistemde yardımcı arklar kullanılarak sorunların önüne geçilmeye çalışılmıştır; ancak klinik manipülasyon zorluğu, yardımcı ark kullanımının yaygınlaşmasını engellemiştir (16).

### **Conceal Lingual Apareyler:**

Creekmore 1989 yılında vertikal slotlu braketleri kullanmış ve mekanik prensiplerini geliştirerek *3M Unitek* firması aracılığı ile *Conceal* braketlerinin üretimini sağlamıştır. *Conceal* braketleri (*3M Unitek, Monrovia, Minnesota, ABD*) *twin* braketlere benzer şekilde üretilmiştir. Böylece braketler arası mesafe artmıştır. *Conceal* braket tasarımında slot açıklığı okluzale doğrudur ve ark teli daha kolay takılıp çıkarılmaktadır. *Conceal* braketinin rotasyon kanatları sayesinde rotasyon kontrolü başarılıdır. Herhangi bir ligatür kullanmadan da bu braketlerde rotasyon kontrolü mümkündür. *Conceal* braketlerinin *slot* ölçüleri ,016 inç horizontal ve ,016 inç vertikaldir. Ön braketler, gingivale doğru daralan bir kuron yapısına sahiptir. Kanin ve lateral braket *slot*larının altında, intermaksiller elastiklerin kullanımına yönelik ligasyon kanatları bulunmaktadır (17).

### **Kyoto Takemoto Straight Wire Lingual Apareyler:**

Dr. Takemoto tarafından geliştirilmiştir. Ön dişlerin braket tasarımında kanin ve premolar dişler arasındaki uyumsuzluğu kompanze etmek için bukkolingual yönde daha kalın yapılan kanin braketleri sayesinde mantar şekilli ark formları yerine düz ark teli kullanılır. Braketler arası mesafeyi

azaltmak için braket boyutlarının artırılması, dil boşluğunun daralmasına neden olmuştur (46).

### **Scuzzo Takemoto Lingual Sistem Apareyleri (STb):**

2005 yılında lingual ortodontik tedavide daha küçük ve daha kullanışlı lingual braket ihtiyacı ile birlikte indirekt braketleme gerektiren *STb light lingual sistem (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD)* tanıtılmıştır. Bu sistemde, braketler arası mesafe geniştir ve hızlı seviyeleme için hafif kuvvetler uygulanabilmektedir. Tedavi sadece yuvarlak tellerle bile bitirilebilmektedir. Braketler düşük profilli olduğundan dil irritasyonu ve konuşma problemlerine neden olmadığı düşünülmektedir (47).

### **Lingual Care Braket Sistemi:**

Mujagic ve diğerleri tarafından üretilen *Lingual Care (Haltom Orthodontics, NM, ABD)* braket sisteminde, *set-up* yapılmış modellerin taranmasıyla elde edilen 3 boyutlu modeller üzerinde *slot*, kanat ve kanca kısımlarını da içerecek şekilde *CAD/CAM* programı ile tasarlanarak üretilmektedir. Braketler her dişin kendi morfolojisine uygun ayarlanmış olduğu için birçok avantajı bulunmaktadır. Geleneksel braketlere göre boyutu küçüktür, bu nedenle hasta konforu açısından daha kullanışlıdır. Hekim için hem direkt hem de indirekt yapıştırma kolaylığı sağlamaktadır. En büyük dezavantajı ise yüksek maliyetidir (48).

### **Stealth Lingual Braket Sistemi:**

Quadrelli ve Veneziani tarafından 2007 yılında tanıtılan *Stealth* lingual braket (*American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD*) sistemindeki braketlerin boyutu diğer sistemlere göre küçüktür ve braketler arası mesafe geniştir. Bu sayede kalın ark telleri *slot*a rahatlıkla oturmakta ve tork kontrolü daha başarılı olmaktadır (19).

### **Phillippe 2D Self-Ligating Braket Sistemleri:**

Macchi ve arkadaşları tarafından geliştirilen *Phillippe 2D self-ligating* braket sistemi (*Forestadent, Pforzheim, Germany*) mantar şekilli tellerden farklı olarak *straight wire* tellere sahiptir. Kanatlar, braketin üzerine direkt

lehimlendiği için braketin maksimum kalınlığı 1,4 mm'dir. Braketin boyutunun küçük, kenarlarının yuvarlatılmış ve pürüzsüz olması nedeniyle hasta açısından daha konforlu olduğu belirtilmiştir. Braketler dişlere direkt olarak yapıştırılabilmektedir (49-51).

### **3D Torque-Lingual Self-Ligating Braketler:**

3D torque lingual self-ligating braketler (*Forestadent, Pforzheim, Germany*), *Phillippe 2D self ligating (Forestadent, Pforzheim, Germany)* braketlere benzerdir. Ek olarak braketlere tork kontrolü eklenmiştir ve indirekt olarak yapıştırılabilmektedir (12).

### **In-Ovation L Self-Ligating Braket Sistemi:**

*In-Ovation-L self-ligating* braketler (*Dentsply GAC International, Islandia, NY, ABD*) küçük boyutlu olup hastalar açısından çok konforludur. Direkt yapıştırma zorluğundan dolayı indirekt teknik gerektirmektedir (12).

### **Phantom Self-Ligating Lingual Braketler:**

*Phantom self-ligating* lingual braketler (*Gestenco International AB, Gothenburg, Sweden*) diğer metal lingual braketlerin aksine poliseramik yapıya sahip olup, şeffaftır (12).

### **Adenta Evolution Self-Ligating Lingual Braketler:**

*Adenta Evolution* braketler (*Adenta GmbH, Gliching, Germany*), kapak içeren tek parça braketlerdir. Bu braketlerin yerleştirilmesi için *HIRO* sistemle *smart jig* denilen indirekt konumlandırıcılar kullanılmaktadır. Braketler bu *jigler* yardımıyla indirekt olarak doğru pozisyonda yapıştırılmaktadır (52).

### **Incognito Kişiyeye Özel Lingual Braketler:**

Almanya'da Dr. Dirk Wiechmann tarafından 2002 yılında kişiyeye özel olarak geliştirilen *Incognito* lingual braketler (*3M Unitek, Monrovia, Minnesota, ABD*), 3 boyutlu tarayıcıda taranmış modeller üzerinde, bilgisayar ortamında her diş için bireysel olarak üretilmekte, açığı ve tork değerleri hekimin tedavi planına göre ayarlanabilmektedir (9,11).

### **Harmony Kişiyeye Özel Kapaklı Lingual Braketler:**

2010 yılında geliştirilen *Harmony* kişiyeye özel kapaklı lingual braket sistemi (*American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD*) CAD/CAM destekli bir sistem olup, *Incognito* kişiyeye özel lingual braket sistemine (*3M Unitek, Monrovia, Minnesota, ABD*) benzer şekilde malokluzyon modeli taranarak bilgisayar ortamına taşınmakta, özel bir yazılım aracılığı ile kişiyeye özel olarak braketler ve teller üretilmektedir. Sistemin en büyük avantajı kapaklı sistemi sayesinde koltukta geçirilen sürenin az olmasıdır (26).

### **2.4. Labiyal ve lingual ortodontik apareyler arası biyomekanik farklar:**

Labiyal ve lingual teknikler arası temel farklılık dişlerin rotasyon merkezi ve kuvvet uygulama noktası arası farktan kaynaklanmaktadır. Lingual ortodontik tedavide uygulanan kuvvetler dişlerin direnç merkezine daha yakın olduğu için diş hareketlerinde daha az tipping daha çok paralel hareket görülmektedir (18).

Lingual teknikle üst arkın genişletilmesi, labiyal teknikten daha kolay ve etkilidir. Bazı araştırmacılar dil ve dişler arasındaki braket kalınlığının ve braketler arası mesafenin pasif ekspansiyon etkisi yarattığını ve bu durumun ekspansiyonun kolay yapılmasında önemli rol oynadığını düşünmektedirler (8,38).

Lingual mekanoterapinin diğer bir önemli farklılığı ise ankraj özellikleridir. Labiyal teknikte çekimli tedavilerde boşluk kapatma sırasında arka dişler ankraj olarak kullanıldığında, bu dişlerde mezial rotasyon ve ankraj kaybetme eğilimi olmaktadır. Lingual teknikte ise çekimli tedavilerde boşluk kapatma sırasında arka dişler ankraj olarak kullanıldığında, bu dişlerde distal rotasyon meydana gelmekte ve ankraj güçlenmektedir. Maksimum ankraj gereksiniminde lingual aparey sistemleri labiyal aparey sistemlerine göre daha avantajlıdır (39).

## 2.5. Lingual Ortodontik Tedavinin Avantaj ve Dezavantajları:

### 2.5.1. Lingual Tedavinin Avantajları:

- 1) Görünür alanda olmaması (53,54)
- 2) Dudak ve yanak irritasyonuna yol açmaması (55).
- 3) Görünür yüzeyde dekalsifikasyon olmaması (17,53,55).
- 4) Braketler nedeniyle görünen yüzeylerde dişetinde şişlik oluşmaması (17,55).
- 5) Ön bölgede braketlerin olmaması nedeniyle estetik ve fonksiyonel değerlendirmelerin daha rahat yapılabilmesi (17)
- 6) Derin kapanış olgularında kapanışın hızla açılması (18)
- 7) Hasta uyumunda artış
- 8) Paralel diş hareketlerinin daha rahat elde edilebilmesi (13)
- 9) Ankraj özelliklerinin daha başarılı olması (39)
- 10) Üst arkta daha etkili ve hızlı genişletme yapılabilmesi (13)

### 2.5.2. Lingual Tedavinin Dezavantajları:

- 1) Ortodontist açısından görüş ve ulaşım zorluğu (13)
- 2) Ark teli yerleştirilmesi ve çıkarılması sırasında güçlük (18)
- 3) Lingual yüzeylerdeki düzensizlik nedeniyle beklenmedik diş hareketleri ve sıralanmada düzensizlik (39)
- 4) Dişlerin labiyolingual kalınlıklarındaki farklılıklar nedeniyle birinci düzen bükümler gerektirmesi (39)
- 5) Lingual braketlerin labiyal yüzeye olan mesafesi nedeniyle labiyal kök torkunun yeterince verilememesi (56).
- 6) Daha kısa braket arası mesafe nedeniyle büküm yapmada ve mekanik uygulamada zorluk (17,56)
- 7) Braket yerleşiminin labiyal yönleme göre daha kritik olması (18)
- 8) İndirekt braketleme gerektirmesi (18)
- 9) Koltukta geçen süreyi artırması (18)
- 10) Tedavinin daha maliyetli olması (39)
- 11) Ek laboratuvar işlemi gerektirmesi (13)
- 12) Limitli ulaşım nedeniyle ağız hijyeninin zorlaşması



13) Doku irritasyonu ve konuşma bozuklukları (57)

14) Okluzal temas oluşturması (43)

## 2.6. Lingual Apareylerin Yapıştırılması ve Laboratuvar İşlemleri:

Lingual ortodontinin ilk uygulandığı yıllarda braketter direkt yöntem ile dişlerin lingual yüzeyine uygulanmıştır ancak dişlerin lingual yüzeylerindeki yapısal farklılıklar nedeniyle konumsal sapmalar kaçınılmaz olarak meydana gelmiştir. Bu durum sonucunda başta tork hareketi olmak üzere diş hareketlerinde düzensizlikler meydana gelmiştir. 1980 yılından itibaren bu problemlere yönelik çeşitli indirekt bonding yöntemleri tanıtılmıştır (38,58).

### 2.6.1. Direkt Yöntemle Lingual Braket Uygulaması

Lingual ortodonti uygulamalarında braketter dişlerin lingual yüzeylerine direkt olarak yapıştırılabilir (59). Direkt uygulama için geliştirilen *Philippe 2D self-ligating* lingual braketterini dişlerin lingual yüzeylerine labiyal tekniklerdeki gibi asit, bond ve kompozit uygulamasıyla yerleştirmek mümkündür. Bu tip braketterin hafif ve orta dereceli çapraşıklığa sahip erişkin bireylerin çekimsiz ortodontik tedavisinde kullanımı önerilmektedir (49)

### 2.6.2. İndirekt Bonding Yöntemleri:

#### ***Customized Lingual Appliance Set-Up System (CLASS):***

CLASS tekniğinde, malokluzyonlu model kopyalanmakta ve elde edilen 2. model üzerinde malokluzyon düzeltildikten sonra, dişlere ideal pozisyonlandırılacak şekilde lingual braketter yerleştirilmektedir. Daha sonra bu braketter bükülen ark telleri yardımıyla malokluzyonlu modele aktarılmaktadır (47).

Braketterin malokluzyonlu modelden hasta ağızına aktarılması sırasında *Biostar* makinesi ile çift kaşık yönteminin kullanımı önerilmektedir. İç kaşık 1.5 mm *Bioplast*, dış kaşık 1.0 mm *Biocryl*den yapılmaktadır (10). Bu teknik çok fazla laboratuvar aşaması gerektirdiğinden, laboratuvar işlemlerinin hassas yapılması kritiktir (60).

### ***Torque Angulation Reference Guide (TARG):***

1984 yılında *Ormco* (*Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD*) tarafından geliştirilen *TARG* cihazı, lingual braketlemede konvansiyonel referans noktalarının kullanımıyla, braketleri doğru pozisyona yerleştirebilmektedir. Doğru braket yerleşimi için, dişlerin okluzal yüzeyine dik bir horizontal düzlem belirlenmektedir. Bu düzlem sayesinde dişlerin tork ve angulasyon değerleri elde edilebilmekte ve bu değerler ışığında alçı modeldeki dişler tek tek kesilip muma dizilmeden de kişiye özel set-up yapılabilir. Orijinal *TARG* cihazından sonra geliştirilen *TARG+TR* (*Torque Angulation Reference Guide+Thickness and Rotation*) cihazı ise her diş için tip ve tork değerlerine ek olarak labiyolingual kalınlık ve rotasyon değerlerini ölçebilmektedir (61).

### ***Bonding with Equal Specific Thickness System (BEST):***

1986 yılında geliştirilen *BEST* sistemi diş kalınlıklarını ölçebilmek amacıyla tasarlanmıştır. Orijinal *TARG* cihazına hassas ölçüm cihazı ilave edilmiş ve bu alete 'Elektronik *TARG*' adı verilmiştir. Bu sayede ön ve arka dişlerde düz tel tekniği kullanılarak 2. ve 3. düzen büküm ihtiyacı azaltılmıştır. Bu sistemde, braketler direkt malokluzyonlu modele yapıştırılır, yani set-up modeline ihtiyaç duyulmaz. Özel bir bilgisayar yazılımı ile braketlerin pozisyonlandırılması sırasında her hasta için bireysel ark teli üretilmektedir. Bu bilgisayar destekli programa *DALI* (*dessin del'arch linguale informatise*) adı verilmektedir. Elektronik *TARG* ve *DALI* programı kullanılarak uygulanan bu yeni laboratuvar tekniği *BEST* sistemi olarak tanımlanmaktadır (62).

### ***Hiro System:***

Kyoto Takemoto ve Giuseppe Scuzzo tarafından geliştirilen, Toshiaki Hiro tarafından üretilen, bu laboratuvar tekniğinde braketler, ,018x,025 inç kalın köşeli ark teli yardımıyla set-up modeline yerleştirilmektedir. Transfer kaşıkları her diş için özel olarak üretilmekte ve braketler set-up modelinden direkt olarak ağız ortamına taşınabilmektedir (39).

### **Slot Machine:**

Creekmore tarafından lingual braketlerin yerleşimi için tasarlanmıştır. Bu yöntemde lingual braketler, malokluzyonlu modele belirlenen tork ve angulasyona göre yerleştirilmektedir. En büyük avantajı *set-up* modeline ihtiyaç duyulmaması, en büyük dezavantajı ise makinanın kompleks oluşudur (62).

### **Lingual Bracket Jig (LBJ):**

Geron tarafından geliştirilen bu yöntem, hem direkt hem de indirekt braketleme için kullanılabilir. Sistem, üst ön dişler için 6 adet, arka dişler için 1 adet *jig* ve özel bir cetvelden oluşmaktadır. Braketler; tork, tip ve rotasyon değerlerine göre doğru şekilde pozisyonlandırılmaktadır (63).

### **Transfer Optimized Positioning (TOP):**

Bu sistemde braketler *BEST* sistemindeki gibi direkt olarak malokluzyonlu modele yerleştirilmektedir. Braketlerin ideal pozisyonlarına yerleştirilebilmesi için hedef olarak *set-up* modeli kullanılmaktadır. Diş kalınlıklarını kompanse edemediğinden, büküm ihtiyacı duyulmaktadır. Ark telleri bilgisayar destekli olarak üretilmektedir (62).

### **Korean Indirect Bonding Set-up System:**

Bu sistem, 'Korean Society of Lingual Orthodontics' üyeleri tarafından geliştirilmiştir. Braket pozisyonlandırıcı cihaz, braketlerin doğru şekilde yerleştirilmesine izin vermektedir. Cihaz sayesinde braketler kesin bir konumda yerleştirilebildiğinden, tedavi sırasında tekrar pozisyonlandırma gerekmemektedir. Diğer sistemlerle kıyaslandığında basit ve hızlı bir yöntemdir (62).

### **Simplified (Basitleştirilmiş) Teknik:**

*STb light lingual system (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD)* braketlerinin geliştirilmesiyle birlikte bu sistem ortaya çıkmıştır. Braketler malokluzyonlu model üzerine braket tutucu pens yardımıyla yerleştirilir. Braket konumlandırma aşamasını takiben bireysel transfer kaşıklar hazırlanmaktadır. Laboratuvar işlemlerinin kısalması ve maliyetin düşmesi, bu tekniğin avantajlarındandır. Ancak diş kalınlıkları kompanse

edilemediğinden, tedavi sırasında ark telinde büküm ihtiyacı oluşabilmektedir (62).

### **Ray Set:**

*İndirekt bonding* sistemleri içinde en gelişmiş olanıdır. Bu sistem her dişi kendi başına bir ünite olarak ele alır, arktan izole ederek birinci, ikinci ve üçüncü düzen değerlerinin belirlendiği bir kontrol sisteminin merkezine yerleştirir. Sistem, *RTT* (Rotasyon, Tork, Tip) model tutucu ve dişlerin birinci düzen pozisyonları için gerekli olan *PRC* (*Plane Rotation Control*) şablonundan oluşan 3 boyutlu açı ölçer kontrol mekanizmasından oluşmaktadır (39).

### **Orapix System:**

Lingual ortodontide indirekt braketleme yöntemleri arasında en yeni laboratuvar tekniğidir. Hastanın malokluzyon modeli taranarak 3 boyutlu verilerle oluşturulmaktadır. Ortodontist bu 3 boyutlu verileri yazılım programı aracılığıyla dijital set-up yapabilmektedir. Bilgisayar ortamındaki 3 boyutlu dijital set-up üzerinde angulasyon ve tork değerleri belirlenmekte, kapanış ayarlamaları yapılabilmektedir. Bu bilgiler dijital olarak laboratuvara gönderilmekte, transfer kaşıkları tasarlanmaktadır. Teknisyen transfer kaşıkları üzerinde braketleri pozisyonlandırdıktan sonra, braketlerin tabanına rezin eklemekte ve transfer için hekime göndermektedir (62).

## **2.7. Konvansiyonel Lingual Mekanoterapi**

Çekimsiz lingual ortodonti tedavi mekaniği üç aşamada özetlenebilmektedir (59):

1. Seviyeleme, sıralama, rotasyon kontrolü ve kapanışın açılması
2. Tork kontrolü
3. Detaylandırma ve bitirme aşaması

### **2.7.1. Seviyeleme, Sıralama, Rotasyon Kontrolü ve Kapanışın Açılması**

Tedavinin ilk aşamasında kullanılan hafif lingual ark telleri ile seviyeleme, sıralama ve rotasyon kontrolleri sağlanırken, ön braketlerin eğik

düzlemleri sayesinde kapanış açılmaktadır. Bu aşamada ,012 inç nitinol, ,014 inç nitinol, ,016 inç nitinol teller tercih edilmektedir (39).

### 2.7.2. Tork Kontrolü

Başlangıç aşamasında tork verilmesi istendiğinde ,016×,022 inç veya ,017×,025 inç lingual ark telleri kullanılabilir. Bitirme aşamasında orta dereceli tork sağlamak için kullanılan ark telleri ,016×,022 inç paslanmaz çelik veya ,017×,025 inç TMA'dır (41).

### 2.7.3. Detay ve Bitirme Aşaması

Bitirme aşamasında ,016×,022 inç paslanmaz çelik lingual ark teli, detaylandırma aşamasında ise ,018 inç TMA ark teli kullanılabilir (40).

## 2.8. CAD/CAM Destekli Lingual Apareyler

Lingual apareyler, dişlerin lingual yüzey morfoloji farklılıkları sebebiyle standardize edilememektedir (18). Ark telinin labiyal yüzeye olan artmış mesafesi sebebiyle braket pozisyonlamasının önemi fazladır. Bu nedenle lingual aparey sistemlerinde bir çok laboratuvar işlemi, önceden üretilen braketlerle kişiye özel model set-up'ı üzerine kuruludur. CAD/CAM sistemi sayesinde iki aşamalı olan braket üretimi ve pozisyonlandırma süreci, birleştirilerek tek sistem üzerinde gerçekleştirilebilmektedir (9). Bu sistem, malokluzyon durumunun dijital kaydına dayalıdır. Bilgisayar ortamında braketlerin her bir diş için tasarımı ve optimal pozisyonlandırılmasını takiben rapid prototipleme teknolojisi ile gerçek braketler üretilmektedir (25).

Tedavi başlangıcında hastadan iki aşamalı silikon ölçü alınmaktadır ve malokluzyon modelleri alçıdan elde edilmektedir. Malokluzyon modelleri, yüksek çözünürlüğe sahip 3 boyutlu optik tarayıcıda taranarak dijitalize edilmektedir. Elde edilen dijital model *STL (Standart Triangulation Language)* formatında olup, işlenebilir özelliğe sahiptir. Bu model üzerinde braket tabanları ve gövdeleri CAD programı ile dijital olarak tasarlanmakta ve *STL* formatına dönüştürülmektedir. Dijital pozisyonlandırmayı takiben, braketler,

rapid prototipleme teknolojisi ile mumdun üretilmektedir. Elde edilen mum şablonlardan hassas döküm işlemi ile değerli metal alaşımlarından gerçek braketler üretilir (9). Braketler, diş yüzeyine yüksek derecede uyumlu oldukları için, ek bir rehber gereke kalmadan malokluzyon modeline yapıştırılır ve silikondan braket taşıyıcı kaşık hazırlanır. Uygulama aşamasında ortodontist hazır gelen taşıyıcı kaşık ile indirekt yöntemle breketleme yaparak tedaviye başlayabilmektedir (11).

### **2.9. Ortodonti Tedavi Etkinliğinin Dijital Değerlendirilmesi:**

Ortodontik tedavi sürecinde meydana gelen değişikliklerin değerlendirilebilmesi için farklı zamanlarda alınmış kayıtların karşılaştırılması gerekmektedir. Tarihsel açıdan bu amaçla yapılan en sık karşılaştırma metodu, sefalometrik film değerlendirmesi olmuştur. Ancak film üzerinde sağ ve sol dental arkların üst üste binmesi sebebiyle hassas değerlendirme yapılamamaktadır (64,65). Geçtiğimiz yıllarda gelişen 3 boyutlu kayıt sistemleri sayesinde dijital dental modeller oluşturulabilmektedir. Farklı zamanlarda elde edilen dijital modeller aynı koordinat düzleminde karşılaştırılarak, ortodontik tedavi sürecinde meydana gelen değişimler hassas olarak ölçülebilmektedir (66).

Ashmore ve arkadaşları 2002 yılında yaptıkları çalışmada, headgear tedavisi sonucunda meydana gelen molar diş hareketini 3 boyutlu dijital koordinat düzleminde değerlendirmişlerdir (67).

Cha ve arkadaşları 2007 yılında yaptıkları çalışmada, çekimli ortodontik tedavi sonucu meydana gelen diş hareketlerini dijital model karşılaştırması aracılığı ile değerlendirmişlerdir (68).

Lai ve arkadaşları 2008 senesinde yaptıkları çalışmada, farklı distalizasyon yöntemlerinin etkilerini, 3 boyutlu dijital model karşılaştırması ile değerlendirmişlerdir (69).

Kravitz ve arkadaşları 2008 yılında yaptıkları çalışmada, *Invisalign* şeffaf plak tedavisinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla 37 hastanın dijital set-up modeli ve dijital tedavi bitiş modelini 3 boyutlu olarak karşılaştırmışlardır (27).

Pauls ve arkadaşları 2010 yılında yaptıkları çalışmada, *Incognito* lingual aparey sistemi ile tedavi edilmiş 25 hastanın tedavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla dijital model çakıştırma yöntemini kullanmışlardır (70).

Grauer ve arkadaşları 2011 yılında yaptıkları çalışmada, *Incognito* lingual aparey sistemi ile tedavi edilmiş 94 hastanın tedavi etkinliğini değerlendirmek amacıyla dijital model çakıştırma yöntemini kullanmışlardır (28)



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızın yürütülebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 23.07.2015 tarihli KA-15016 karar numaralı etik kurul raporu (Bkz. EK 1) ve T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu tarafından 71146310 [2016-CE-004] sayılı uygunluk raporu alındı (Bkz. EK 2). Tüm hastalar araştırmamıza gönüllü olarak dahil edildi. Hastaların tümünden aydınlatılmış onam (Bkz. EK 3) alındı.

#### 3.1. Bireyler

Araştırmamıza, Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi amacıyla başvuran ve estetik nedenlerden dolayı dişlerin arkasına takılan teller ile ortodontik tedavi görmek isteyen, büyüme ve gelişimini tamamlamış ( $\geq 18$  yaş), her iki cinsten 10 birey (7 kadın, 3 erkek) dahil edildi. Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- Ortodontik tedaviyi kontrendike kılacak herhangi bir sistemik rahatsızlığı ve kraniofasiyal bölgede konjenital anomalisi bulunmaması,
- Büyüme ve gelişmesini tamamlamış olması,
- Estetik kaygılardan dolayı dişlere arkadan uygulanan teller ile tedavi olma isteği,
- Maksiller ve mandibuler çapraşıklık miktarının hafif ve orta şiddette olması
- Tedavi sürecinde ağrı düzeyini etkileyebilecek devamlı kullanımını gerektirecek bir ilaç tedavisi almamış olması,
- İyi bir ağız hijyenine sahip olması

#### 3.2. Hastalardan Alınan Kayıtlar

Çalışmaya dahil edilen bireylerden ortodontik tedavi başında ve tedavi sonunda şu kayıtlar alındı:

- Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar



- Maksiller ve mandibular PVS ölçüler
- Panoramik ve lateral sefalometrik radyograflar

Ağız içi ve dışı fotoğraflar, dijital fotoğraf makinası (*Canon EOS 650D, Japan*) kullanılarak çekildi.

Hastalardan 2 aşamalı teknik ile PVS (Polivinil siloksan) ölçüler alındı (*Impressa/Sure, American Orthodontics, ABD*).

Lateral sefalometrik radyograflar dişler okluzyonda, dudaklar gerilimsiz kapalıyken, doğal baş pozisyonunda standart koşullarda, aynı radyoloji teknisyeni tarafından dijital sefalometrik röntgen cihazı (*Soredex, P.O.Box 148, 04301 Tuusula, Finland*) kullanılarak alındı. Panoramik radyograflar da aynı dijital röntgen makinası ile çekildi.

Araştırma grubunda yer alan bireylerden alınan lateral sefalometrik radyograflar üzerinde sert ve yumuşak doku sefalometrik ölçümleri *Quick Ceph Studio (Quick Ceph System, San Diego, CA)* programı kullanılarak dijital ortamda analiz edildi.

### 3.3. Ortodontik Tedavi Protokolü

#### 3.3.1. Kişiyeye Özel Lingual Aparey Üretim Aşaması

Hastalardan tedavi başında alınan PVS ölçülerde birinci aşama *putty* ve ikinci aşama *light body* den oluşmaktaydı. Birinci ölçü aşamasında *Putty* üzerine seperatör (*Plicafol, Germany*) uygulandı (Resim 3.1).



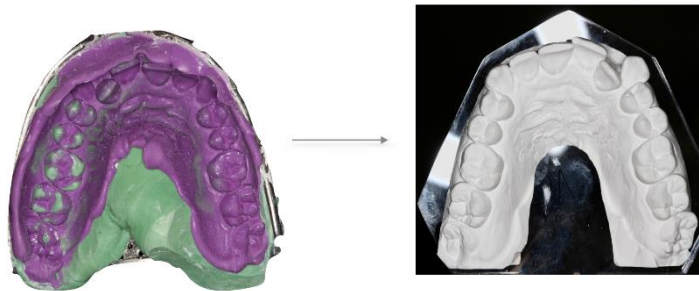
**Resim 3.1.** Hastalardan alınan PVS ölçüler

Alınan ölçüler *Harmony* istek formu ile Fransa'da bulunan *Harmony* teknik merkezine gönderildi (Resim 3.2).

The image shows a detailed orthodontic request form for Harmony. It includes fields for patient name, age, sex, and contact information. The form is divided into sections for 'MAXILLARY' and 'MANDIBULAR' treatment options, with checkboxes for various procedures like 'Expansion', 'Retraction', and 'Sprint'. A central diagram shows the dental arches with numbered teeth. To the right, there is a table for 'FDI Tooth Identification Chart' with columns for 'Type', 'Other', 'Material', 'Width', 'Depth', and 'Color'. The form also includes a 'Remarks' section at the bottom.

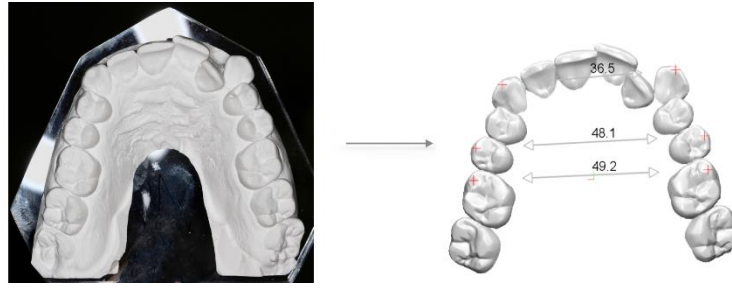
Resim 3.2. *Harmony* İstek Formu

*Harmony* Teknik Merkezi tarafından, PVS ölçülerden tip IV ekstra sert beyaz alçı ile alçı modeller elde edildi (Resim 3.3).

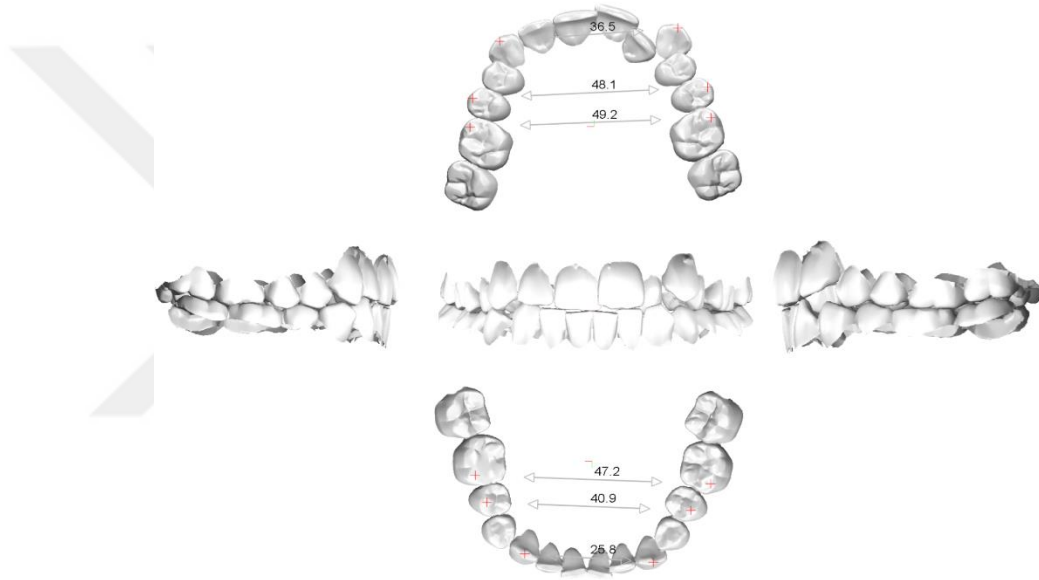


Resim 3.3. Ölçüden elde edilen alçı model

Elde edilen alçı modeller optik tarayıcıda taranarak dijital modeller elde edildi (Resim 3.4, 3.5).

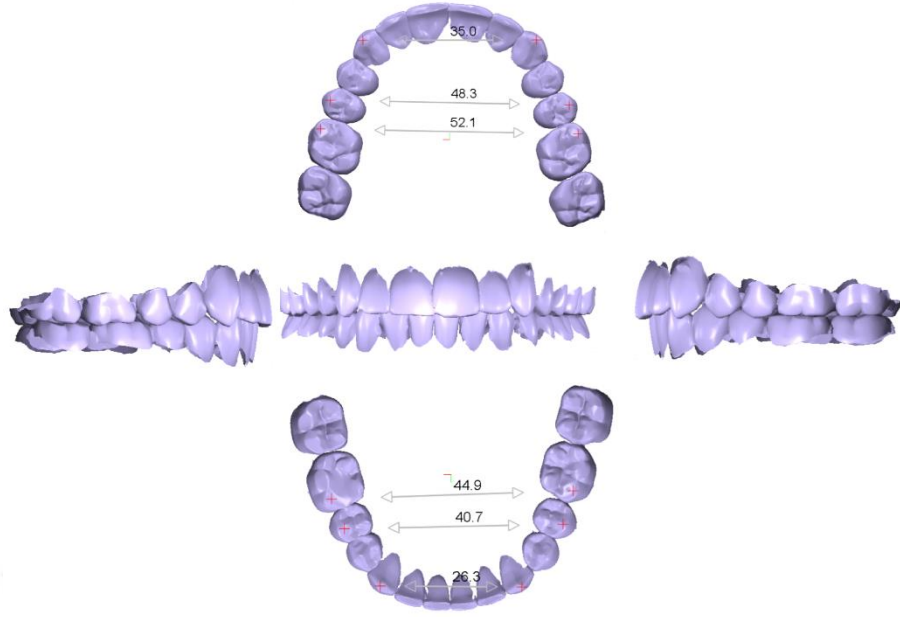


**Resim 3.4.** Alçı modelden elde edilen dijital model



**Resim 3.5.** Dijital model örneği

Teknik merkez tarafından elde edilen dijital modeller üzerinde dijital *set-up* yapılarak hedeflenen dijital bitiş modeli oluşturuldu ve onay vermemiz için tarafımıza gönderildi (resim 3.6).



**Resim 3.6.** Dijital bitiş modeli

Dijital set-up üzerinde gerekli revizyonları yapıp onay vermemizin ardından oluşturulan dijital bitiş modeline uygun olarak kişiye özel lingual braketler ve taşıyıcı kaşıklar üretildi (Resim 3.7).



**Resim 3.7.** Taşıyıcı kaşık örneği

Taşıyıcı kaşıkların üretimini takiben hasta modellerini, taşıyıcı kaşıkları, tek diş braketleme rehberlerini, kişiye özel ark tellerini ve tedavi planını içeren tedavi seti tarafımıza gönderildi (Resim 3.8, 3.9).



**Resim 3.8.** Tedavi seti



**Resim 3.9.** Kişiyeye Özel Ark Telleri

### 3.3.2. Klinik Aşama

Dişlerin lingual yüzeyine yapılan polisaj işleminin ardından *NOLA* izolasyon sistemi (*Great Lakes Orthodontics, ABD*) ile dişlerin izolasyonu sağlandı (Resim 3.10).



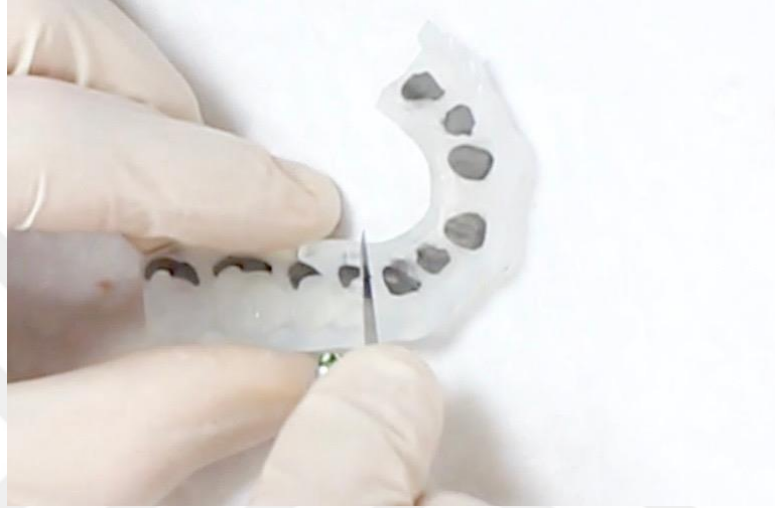
**Resim 3.10.** *NOLA* izolasyon sistemi

%37'lik ortofosforik asit kullanılarak dişlerin lingual mine yüzeyleri pürüzlendirildi ve yıkayıp kurutuldu (Resim 3.11).



**Resim 3.11.** Asitle pürüzlendirme işlemi

Lingual braketleri içeren taşıyıcı kaşık, daha kontrollü braketleme yapmak amacıyla segmentlere ayrıldıktan sonra, braket tabanlarına *Maxcem Elite* rezin siman (*Kerr, ABD*) uygulandı. *Maxcem Elite* rezin siman, *self etch - self adeziv* bir siman olduğu için diş yüzeyine bond uygulanmadı (Resim 3.12, 3.13)



**Resim 3.12.** Segmentasyon işlemi



**Resim 3.13.** Resin siman uygulaması

Taşıyıcı kaşıklar ağıza yerleştirildikten sonra her bir braket 40 saniye ışıklandı (Resim 3.14)



**Resim 3.14.** Kaşıkların ağıza aktarılma işlemi

Taşıyıcı kaşıklar ağızdan çıkarıldıktan sonra braketler 10 saniye tekrar ışıklandırılarak braketleme işlemi gerçekleştirildi (Resim 3.15).



**Resim 3.15.** Kaşıkların parçalı olarak ağızdan çıkarılması

Başlangıç seviyelemesi ,014 inç nitinol (*Harmony, ABD*) ark teli ile yapıldıktan sonra sırasıyla ,016x ,016 inç nitinol (*Harmony, ABD*) ve ,016x ,022 inç nitinol (*Harmony, ABD*) ve ,018x ,025 nitinol (*Harmony, ABD*) ark teli kullanıldı (Resim 3.16).





**Resim 3.16.** Başlangıç seviyeleme işlemi

Hastalar 4 haftalık aralarla takip edildi. Bireylerde tedavi başında, dijital planlamada belirlenen miktarda *air-rotor stripping* (ARS) işlemi yapıldı (Resim 3.17) (71).

**STRIPPING IPR CHART**

		MAXILLARY																	
		18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28		
RIGHT	D																	D	
	M																	M	
		MANDIBULAR																	
		48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38		
RIGHT	D					0.10	0.10							0.10	0.10			D	
	M				0.10	0.10								0.10				M	

FDI Tooth Identification

**Resim 3.17.** Stripping miktarı tablosu

Bireylerden sınıf 1 molar-kanin ilişkisi, ideal *overbite* ve *overjet* sağlandıktan sonra lingual braketler çıkarıldı. Retansiyon aпараты olarak kanin-kanin arası sabit lingual *retainer* ile *essix* plak kullanıldı.

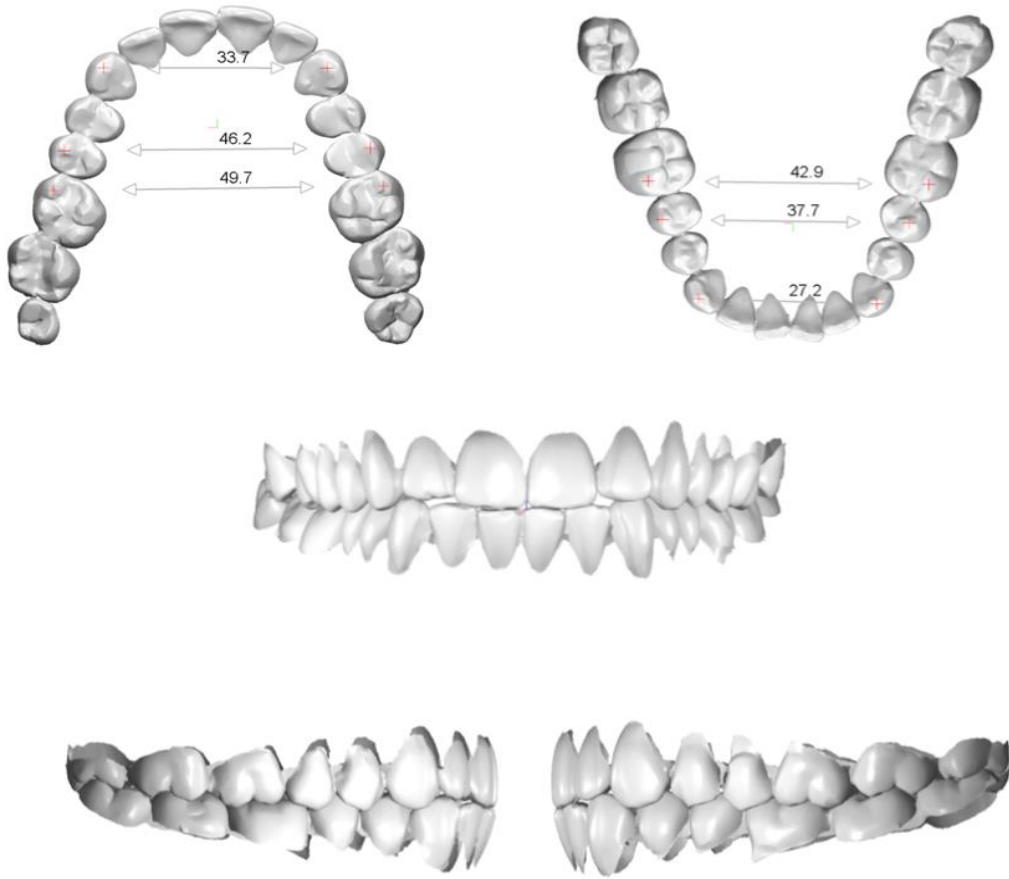
Kişiye özel kapaklı lingual braket sistemi ile tedavi edilmiş iki olgunun tedavi süreci aşağıda sunulmuştur.

Birinci olgu olan 22 yaşındaki erkek hastanın tedaviye engel sistemik bir hastalığı yoktur. Hastanın temel şikayeti ön dişlerinin görüntüsüdür. Hasta estetik nedenlerden dolayı konvansiyonel ortodontik tedaviyi kabul etmemektedir. Tedavi öncesi ağız dışı fotoğraflarına göre hasta konveks bir profile sahiptir. İstirahat pozisyonunda dudaklarını gerilimsiz kapatabilmektedir. Frontal muayenesinde asimetri yoktur. Ağız içi muayenesinde sağ ve sol sınıf 1 molar-kanin ilişkisi mevcuttur. Alt ve üst dental orta hat, birbirleri ve yüz orta hattı ile uyumludur. Hastanın *overbite* ve *overjet* değerleri azalmış olup, üst ve alt dental arklar için ark boyu uyumsuzluğu sırasıyla -2 mm ve -2 mm'dir. Toplam tedavi süresi 12 aydır. Hastanın tedavi başlangıcı, başlangıç dijital modeli, dijital tedavi planlaması, tedavi ara seansı ve tedavi sonundaki fotoğrafları sırasıyla Resim 3.18, Resim 3.19, Resim 3.20, Resim 3.21 ve Resim 3.22'de gösterilmiştir.

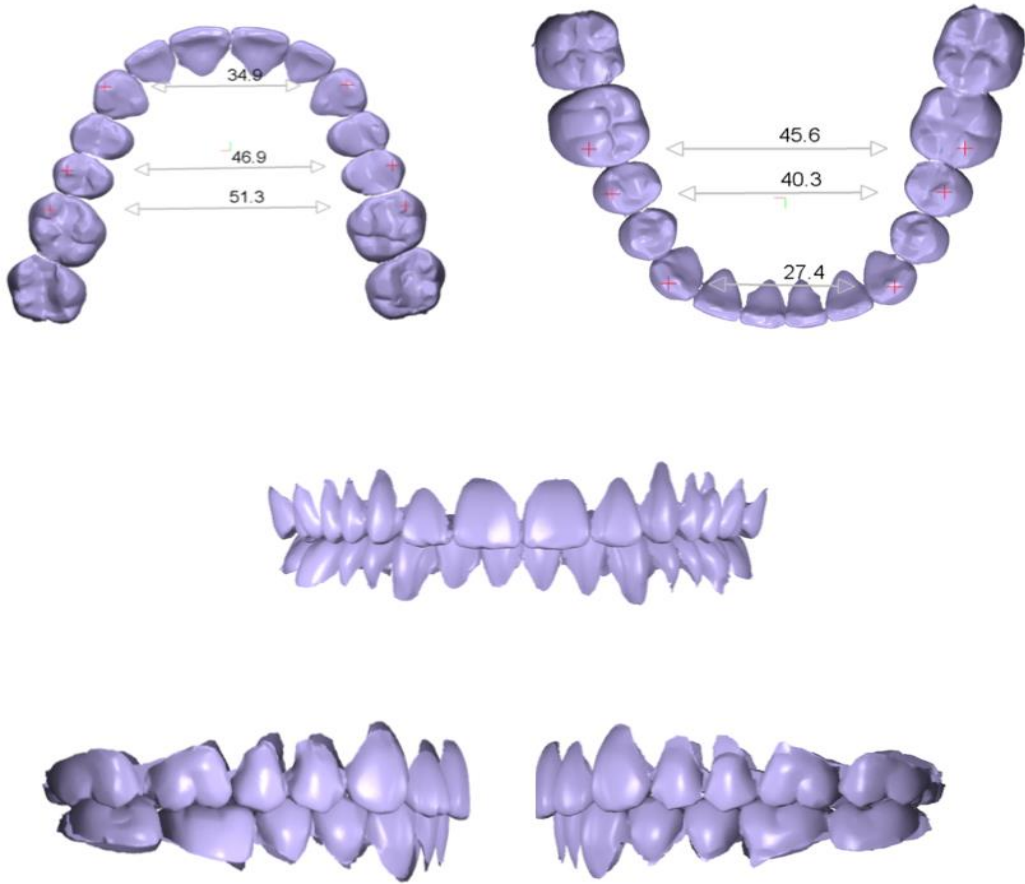
İkinci olgu olan 18 yaşındaki kadın hastanın tedaviye engel sistemik bir hastalığı yoktur. Hastanın temel şikayeti ön dişlerinin görüntüsüdür. Hasta estetik nedenlerden dolayı konvansiyonel ortodontik tedaviyi kabul etmemektedir. Tedavi öncesi ağız dışı fotoğraflarına göre hasta düz bir profile sahiptir. İstirahat pozisyonunda dudaklarını gerilimsiz kapatabilmektedir. Frontal muayenesinde asimetri yoktur. Ağız içi muayenesinde sağ ve sol sınıf 1 molar-kanin ilişkisi mevcuttur. Alt ve üst dental orta hat, birbirleri ve yüz orta hattı ile uyumludur. *Overbite* ve *overjet* ilişkileri normaldir. Hastanın üst ve alt dental arklar için ark boyu uyumsuzluğu sırasıyla -1 ve -2 mm'dir. Toplam tedavi süresi 11 aydır. Hastanın tedavi başlangıcı, başlangıç dijital modeli, dijital tedavi planlaması, tedavi ara seansı ve tedavi sonundaki fotoğrafları Resim 3.23, Resim 3.24, Resim 3.25, Resim 3.26 ve Resim 3.27'de gösterilmiştir.



**Resim 3.18.** Kişiyeye özel kapaklı lingual braket sistemi ile tedavi edilmiş birinci olgunun tedavi başında alınmış ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları



**Resim 3.19.** Birinci olgunun dijital dental başlangıç modeli



**Resim 3.20.** Birinci olgunun dijital tedavi planlaması



**Resim 3.21.** Birinci olgunun tedavi ortasında alınan ağız içi fotoğrafları

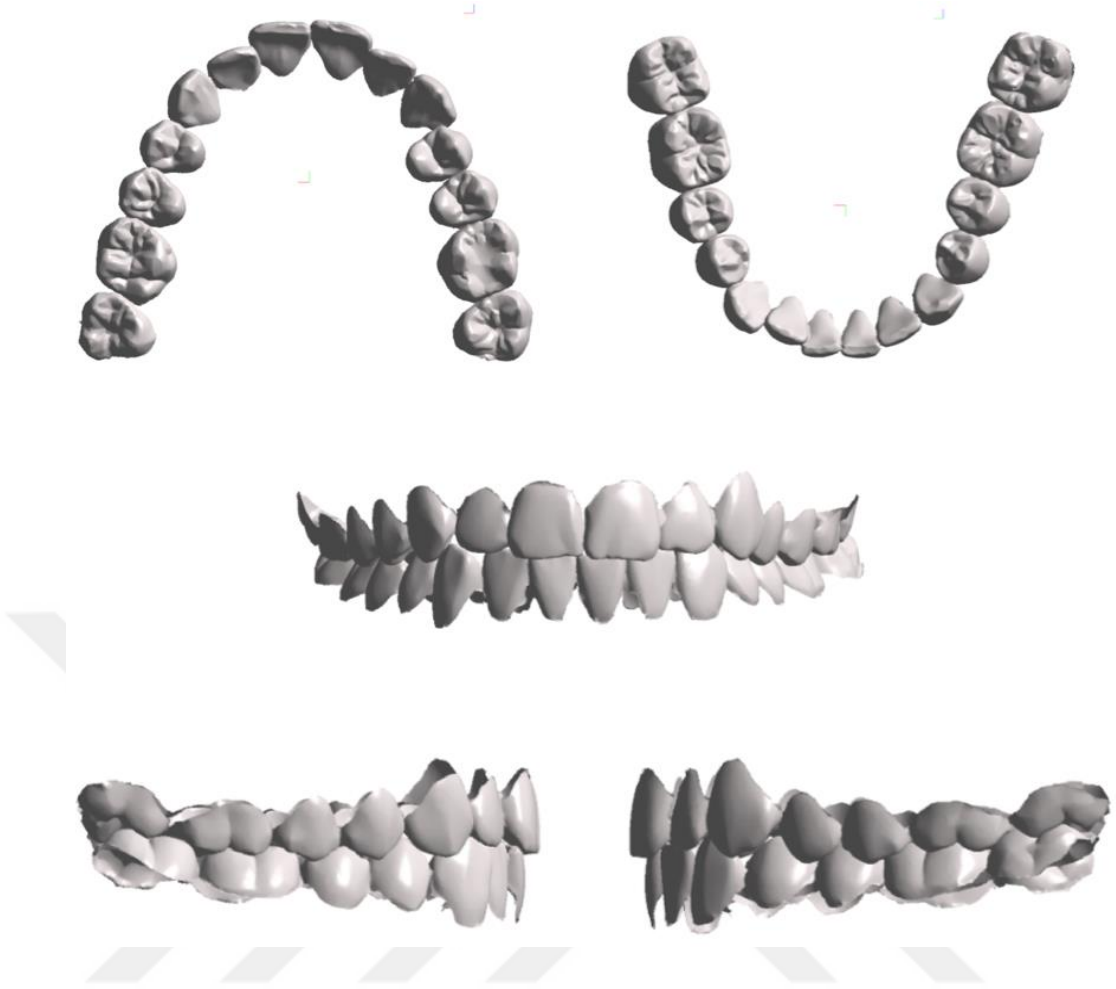


**Resim 3.22.** Birinci olgunun tedavi sonunda alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları

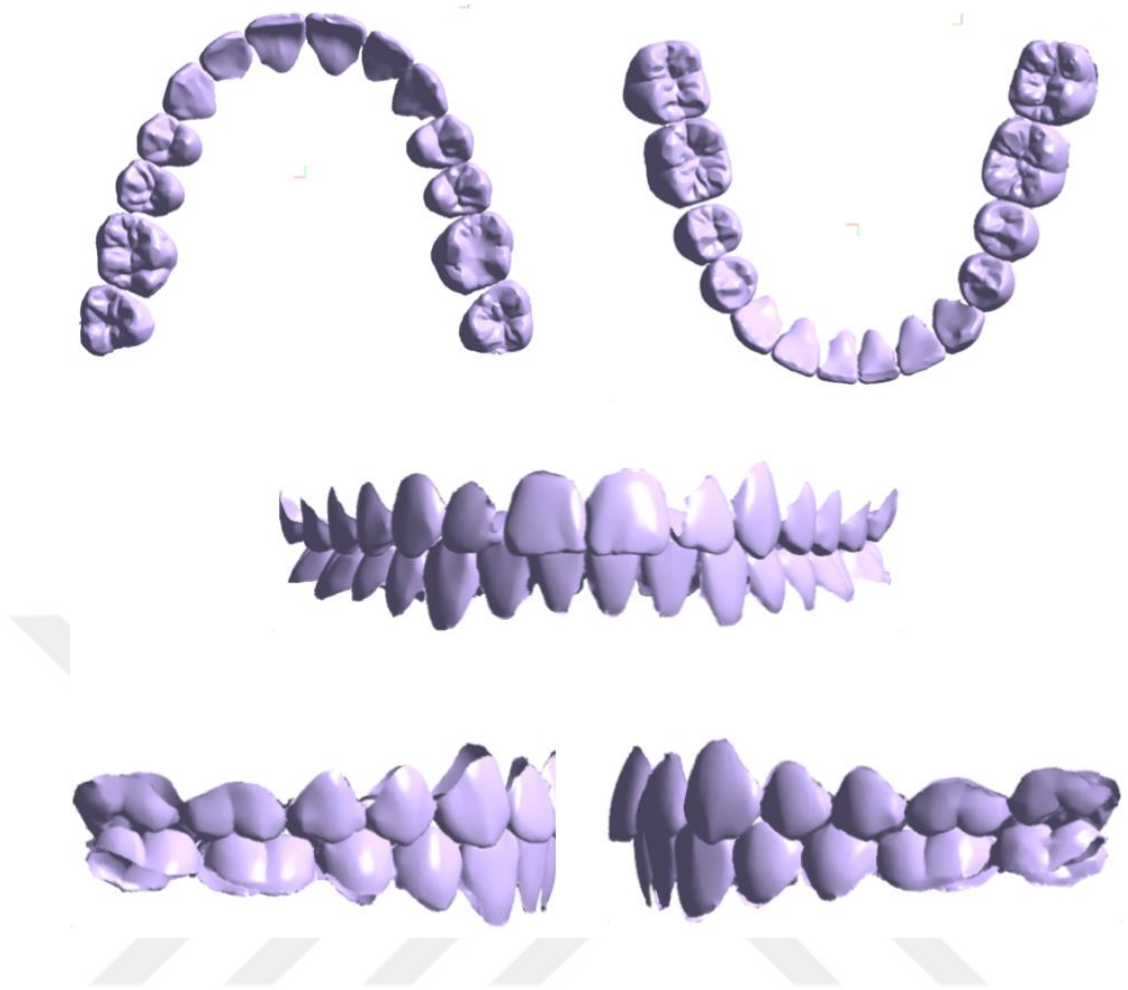


**Resim 3.23.** Kişiyeye özel kapaklı lingual braket sistemi ile tedavi edilmiş ikinci olgunun tedavi başında alınmış ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları





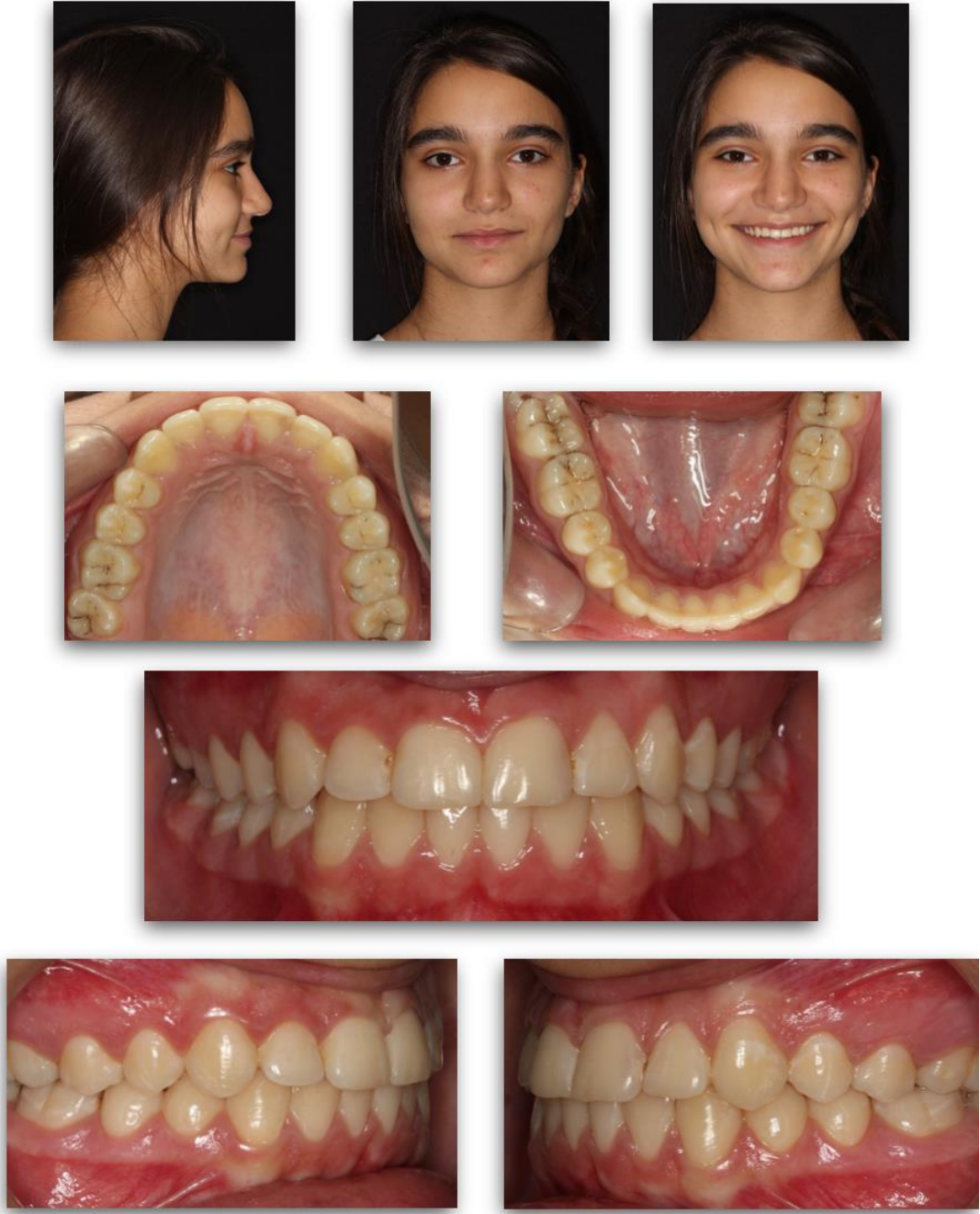
**Resim 3.24.** İkinci olgunun dijital dental başlangıç modeli



**Resim 3.25.** İkinci olgunun dijital tedavi planlaması



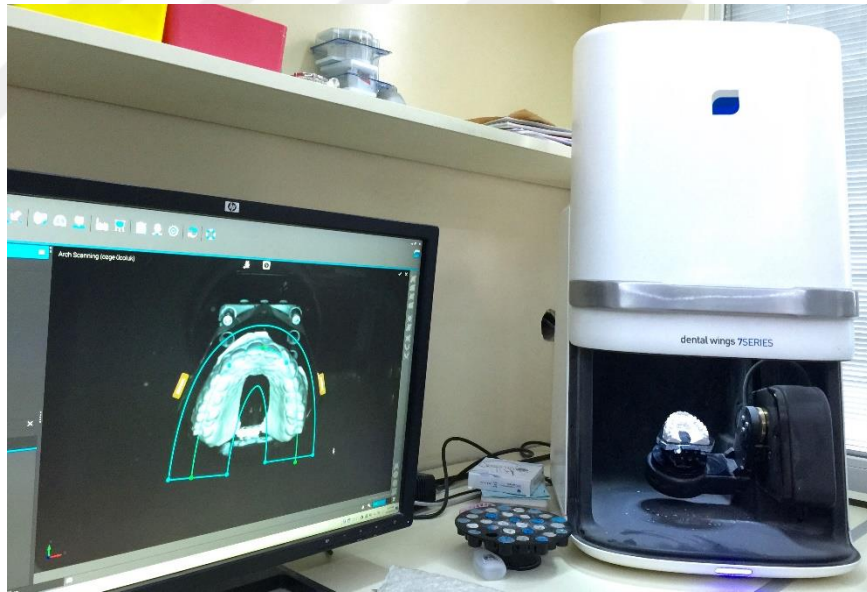
**Resim 3.26.** İkinci olgunun tedavi ortasında alınan ağız içi fotoğrafları



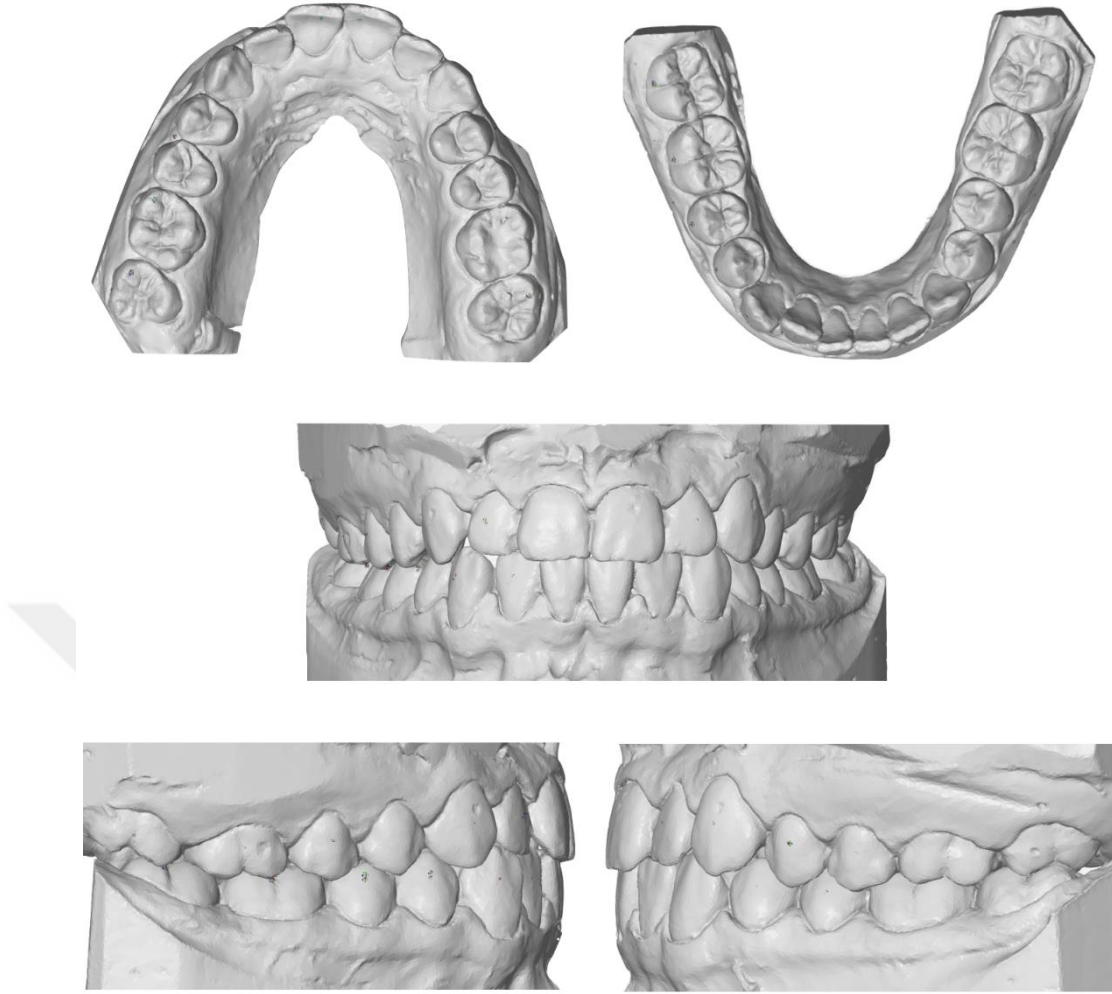
**Resim 3.27.** İkinci olgunun tedavi sonunda alınan ağız dışı ve ağız içi fotoğrafları

### 3.4. Dijital Model Analizi

Çalışmaya dâhil olan bireylerden tedavi başında (T0) ve tedavi sonunda (T1) elde edilen PVS ölçüler, tip IV ekstra sert beyaz alçı ile dökülerek alçı modeller elde edildi. Elde edilen modellerin, 7SERIES optik tarayıcı (*dental wings, Montreal, KANADA*) ile 15 mikron katman çözünürlüğünde taraması yapıldı (Resim 3.28). T0 ve T1 noktasında maksiller arkın, mandibular arkın ve okluzyonda her iki arkın optik taraması olmak üzere her hasta için üç optik tarama yapıldı ve dijital veri olan *STL (Standart Triangulation Language)* formatında dosyalar elde edildi (Resim 3.29). T0 ve T1 zamanlarına ait dijital modeller ve tedavi set-up'ını (TS) içeren TS aşamasına ait dijital model verileri çıkarıştırma ve ölçüm işlemleri için tersine mühendislik yazılımına (*GOM inspect, GOM, Braunschweig, Germany*) aktarıldı (72,73).



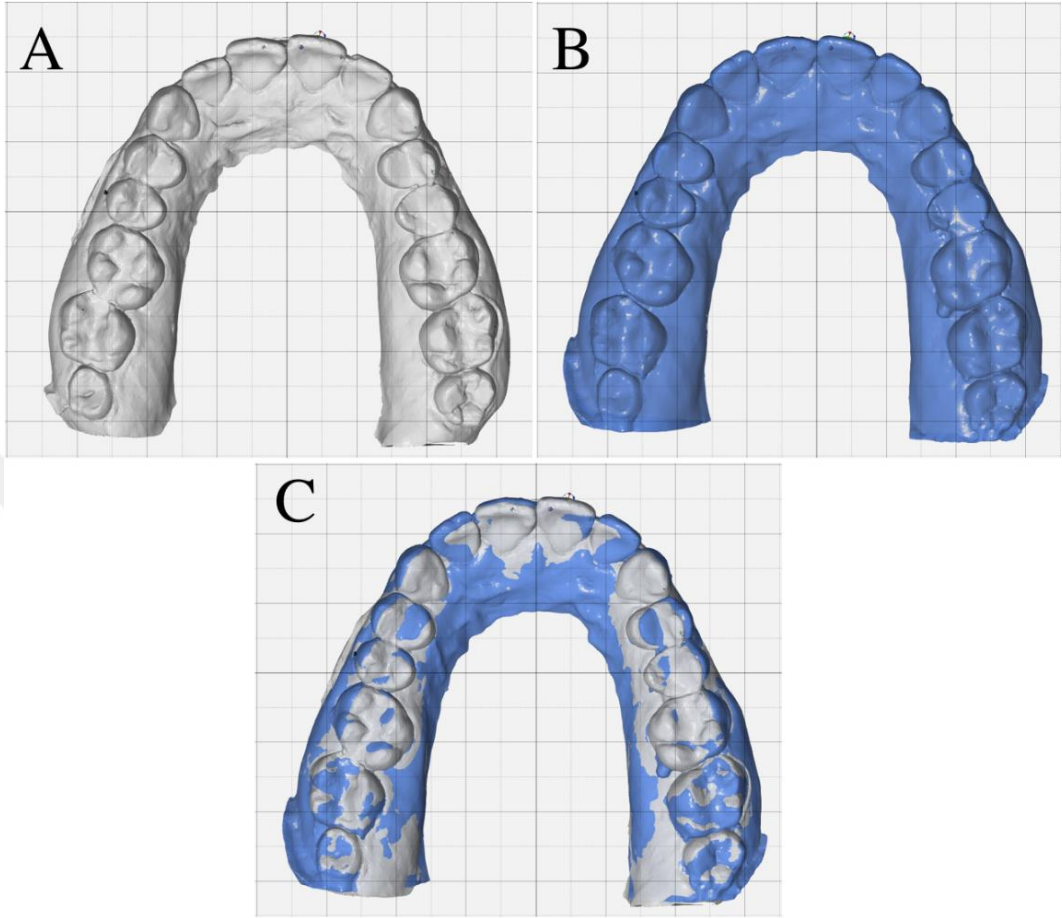
**Resim 3.28.** Modellerin optik tarayıcıda taranması işlemi



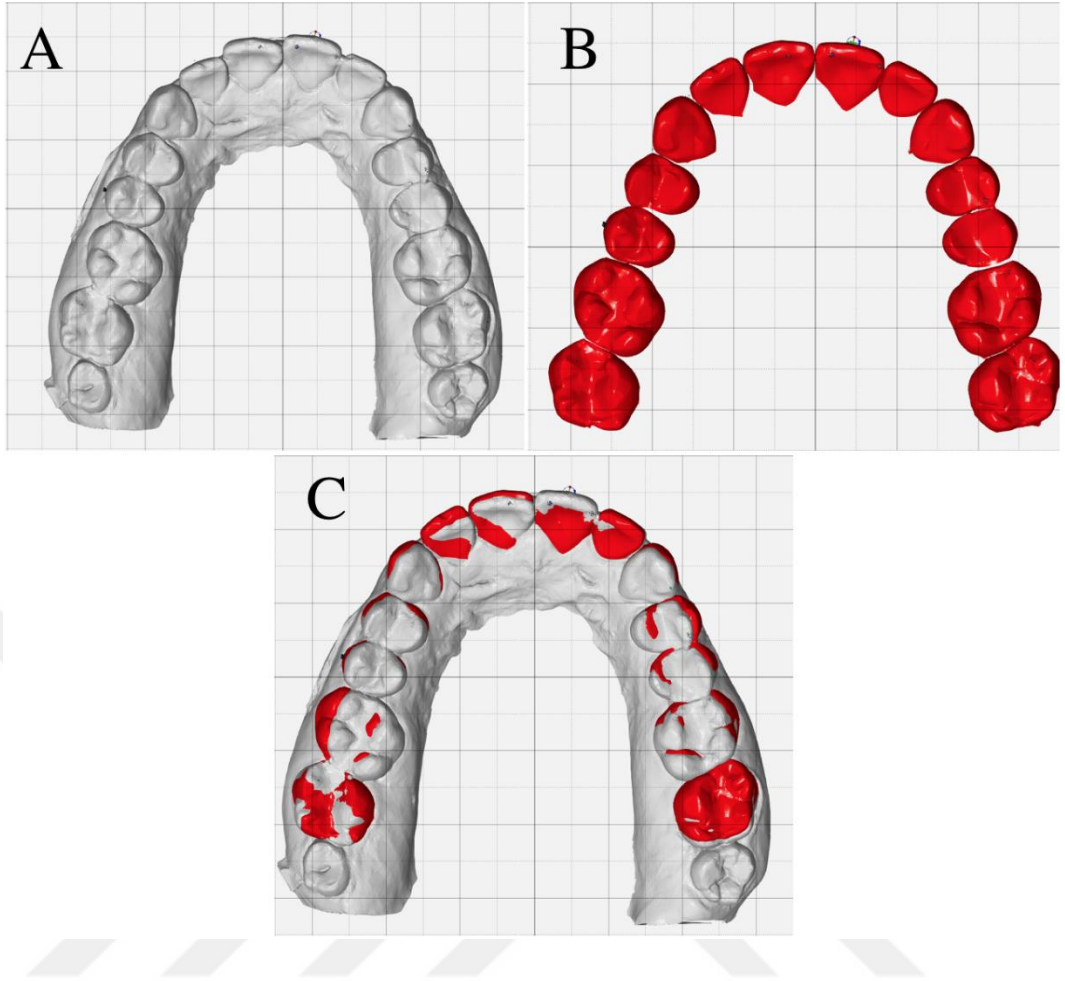
**Resim 3.29.** Elde edilen dijital model görüntüleri

Model görüntülerinin yazılıma aktarılmasını takiben T0 görüntülerinin okluzal düzlemi, yerel koordinat düzlemi ile uyumlandırıldı ve başlangıç noktası olarak insiziv papil noktası alındı. T0 üst model görüntüsü palatal ruga bölgesi referans alınarak T1 üst model görüntüsü ile üç nokta çakıştırma yöntemi kullanılarak başlangıç çakıştırması gerçekleştirildi (Resim 3.30) (74). Başlangıç çakıştırmasını takiben *Best fit* yöntemi adı verilen çakıştırma yöntemiyle yüzey çakıştırılması işlemi yazılım tarafından otomatik olarak gerçekleştirildi (75). Benzer şekilde üst TS model görüntüsü başlangıç ve yüzey çakıştırılması işlemleri ile T0 modeli üzerine çakıştırıldı (Resim 3.31). Üst modellerin çakıştırılması işleminin tamamlanmasının ardından kapanış okluzyonlarına göre alt modeller segmente edilerek ayrıldı ve çakıştırma

işlemleri tamamlandı (Resim 3.32, 3.33). Dijital modellerin çakıştırılması işlemi sonrası görüntüsü Resim 3.34'de gösterilmiştir.

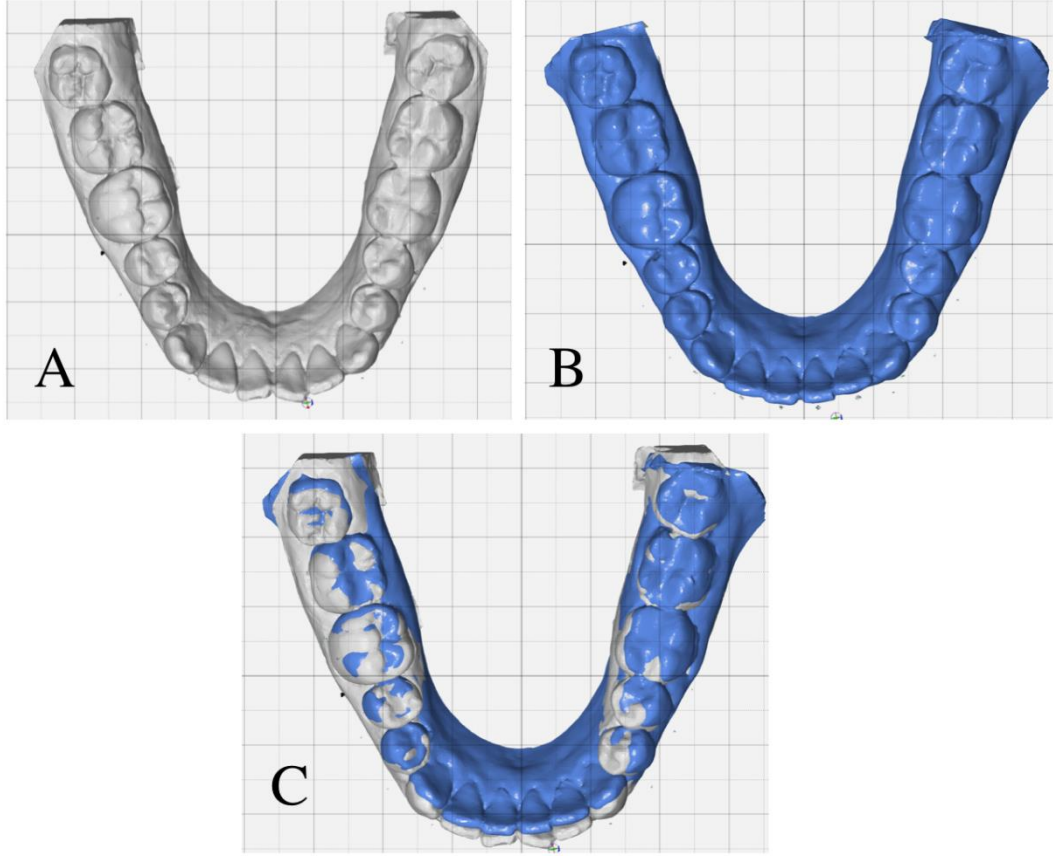


**Resim 3.30.** Üst çene T0-T1 çakıştırması (A: T0, B: T1, C: çakıştırma)

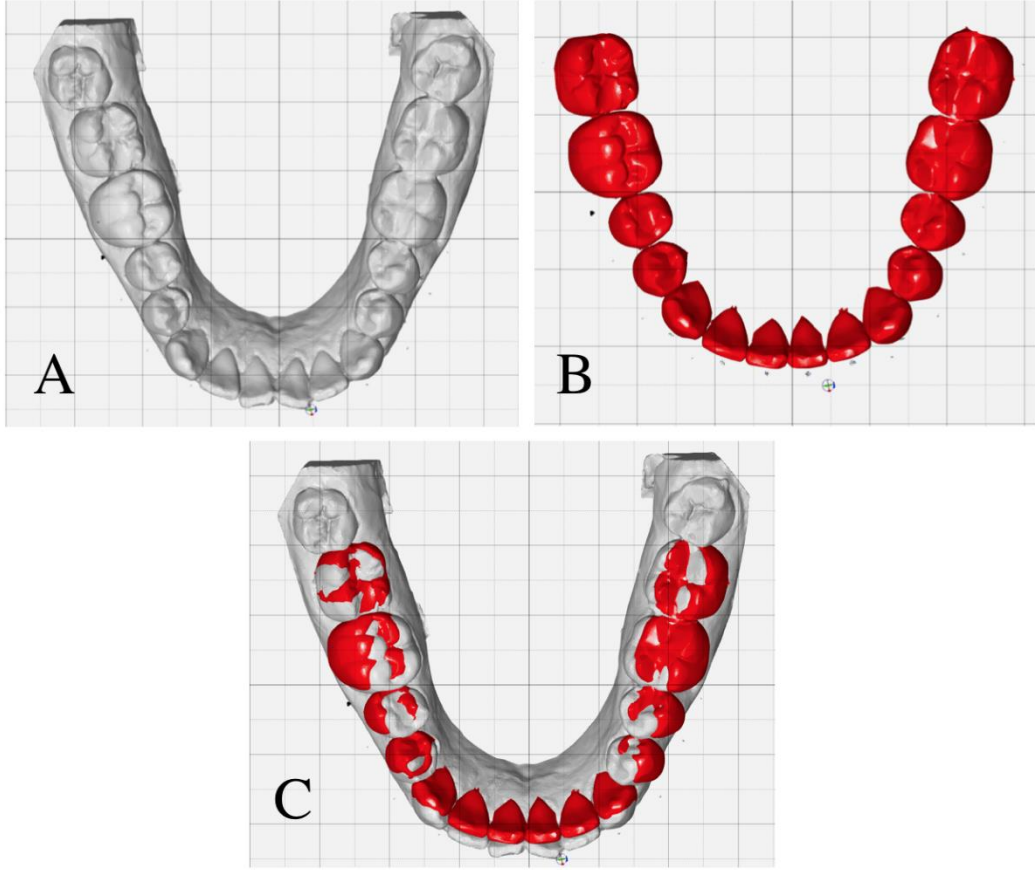


**Resim 3.31.** Üst çene T0-Ts çakıştırması (A: T0, B: TS, C: çakıştırma)

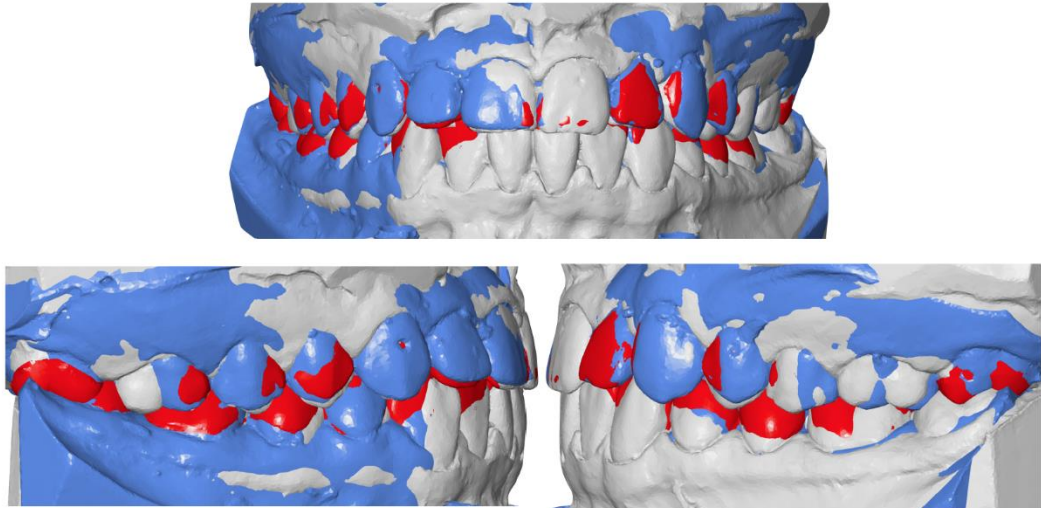




**Resim 3.32.** Alt çene T0-T1 çakıştırması (A: T0, B: T1, C: çakıştırma)



**Resim 3.33.** Alt çene T0-Ts çakıştırması (A: T0, B: TS, C: çakıştırma)



**Resim 3.34.** Dijital modellerin çakıştırılma işlemi sonrası görüntüsü (T0-T1-TS)

Aynı kordinat düzleminde karşılaştırılan dijital modellerin üzerinde yapılacak doğrusal ve açısal ölçümler *GOM inspect* programında (*GOM, Braunschweig, Germany*) gerçekleştirildi. Aynı araştırmacı tarafından tüm modellerde her bir diş için referans nokta ve düzlemler belirlendi (Resim 3.35, 3.36). T0, TS ve T1 modellerinde belirlenen referans noktaları ve düzlemleri karşılaştırılmış modellere (T0-T1, T0-Ts) ölçüm yapılmak üzere aktarıldı.

Çakıştırılmış modeller üzerinde üst ve alt çene için T0 ve TS dönemlerinde dişlerin x, y ve z düzlemleri üzerinde ve bileşke olarak gerçekleştirilmesi beklenen hareket miktarı milimetre (mm) cinsinden ölçülerek kaydedildi. Her diş için belirlenen düzlemler arasında oluşan açılar derece ( $^{\circ}$ ) cinsinden ölçülerek meydana gelmesi beklenen rotasyonel hareket değerleri elde edildi.

Benzer şekilde karşılaştırılmış modeller üzerinde üst ve alt çene için T0 ve T1 dönemlerinde dişlerin x, y ve z düzlemleri üzerinde ve bileşke olarak gerçekleştirdiği hareket miktarı milimetre (mm) cinsinden ölçülerek kaydedildi. Her diş için belirlenen düzlemler arasında oluşan açılar derece ( $^{\circ}$ ) cinsinden ölçülerek meydana gelen rotasyonel hareket değerleri elde edildi.

Sonraki aşamada her bir diş için T0-TS ölçümünde elde edilen doğrusal ve açısal değerler, T0-T1 ölçümünde elde edilen doğrusal ve açısal değerler ile karşılaştırılarak dijital tasarım aşamasında beklenen hareket miktarlarının elde edilen hareket miktarları ile uyumluluğu değerlendirildi.

### **3.4.1. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Düzlemler**

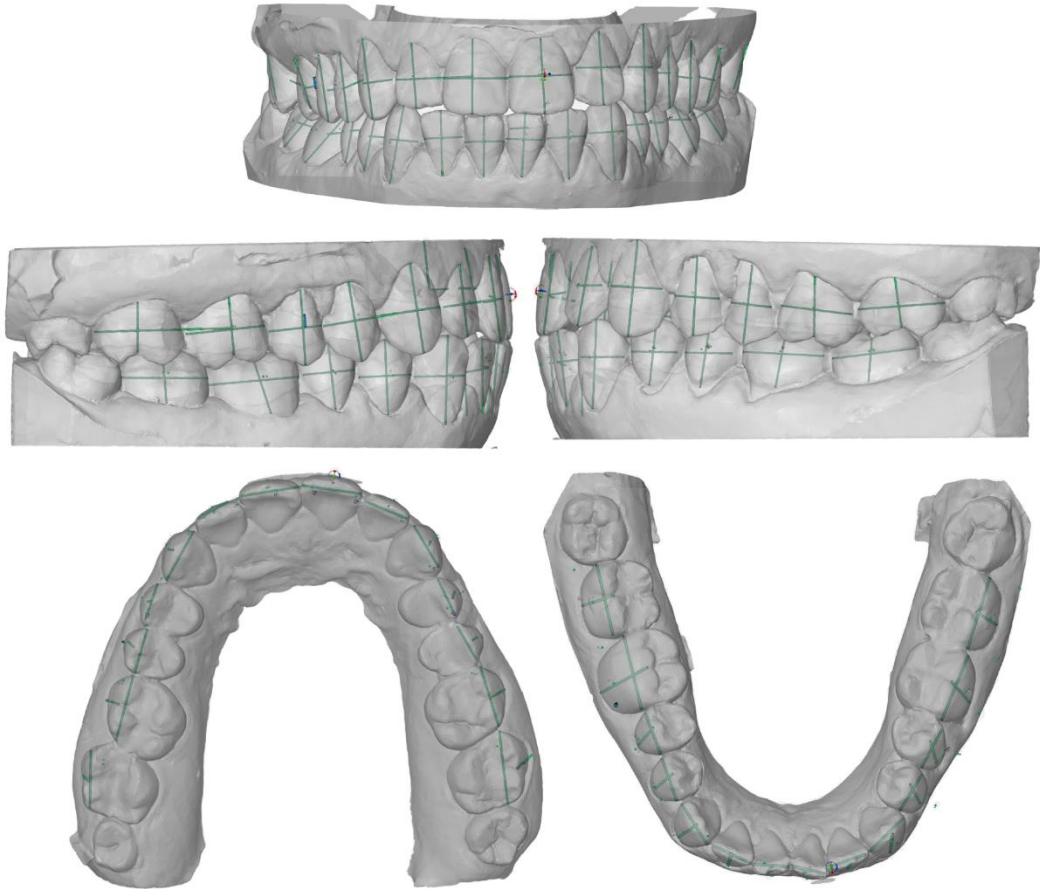
- X düzlemi: Transversal düzlem. Bu düzlem üzerindeki hareket bukkal ve palatal yönlü hareketi ifade etmektedir.
- Y düzlemi: Sagittal düzlem. . Bu düzlem üzerindeki hareket mezial ve distal yönlü hareketi ifade etmektedir.
- Z düzlemi: Vertikal düzlem. Bu düzlem üzerindeki hareket intruzyon ve ekstruzyonu ifade etmektedir.
- XZ düzlemi: X ve Z düzlemlerinin oluşturduğu bileşke düzlem. Bu düzlem üzerindeki hareket santral ve lateral dişlerde meziyodistal

angulasyonu kanin, premolar ve molar dişlerde bukkopalatal inklinasyonu ifade etmektedir.

- YZ düzlemi: Y ve Z düzlemlerinin oluşturduğu bileşke düzlem. Bu düzlem üzerindeki hareket santral ve lateral dişlerde bukkopalatal inklinasyonu kanin, premolar ve molar dişlerde meziyodistal angulasyonu ifade etmektedir.
- XY düzlemi: X ve Y düzlemlerinin oluşturduğu bileşke düzlem. Bu düzlem üzerindeki hareket dişlerdeki rotasyonu ifade etmektedir.

### 3.4.2. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Noktalar ve Çizgiler

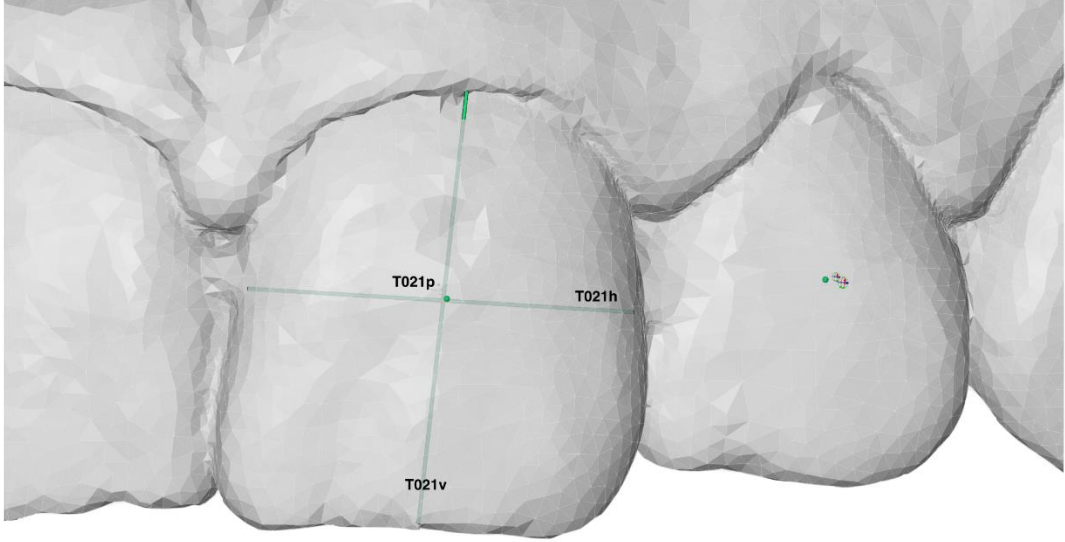
Diş hareketlerinin değerlendirilmesinde kullanılan referans noktalar ve çizgiler Resim 3.35'de gösterilmiştir.



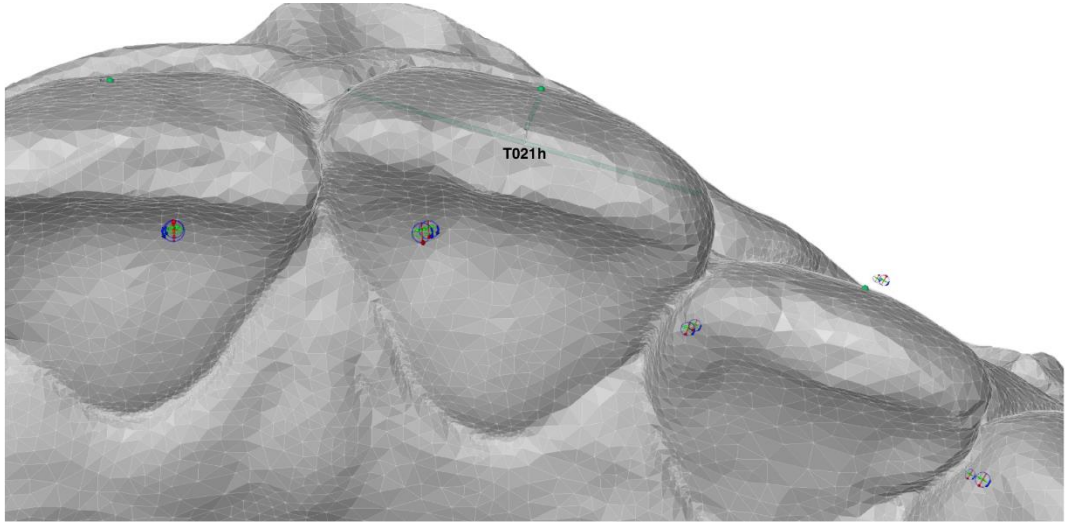
**Resim 3.35.** Referans nokta ve çizgiler

Örnek olarak 21 nolu dişin değerlendirilmesinde kullanılan referans nokta ve çizgiler şu şekildedir: (Resim 3.36, 3.37, 3.38, 3.39, 3.40, 3.41)

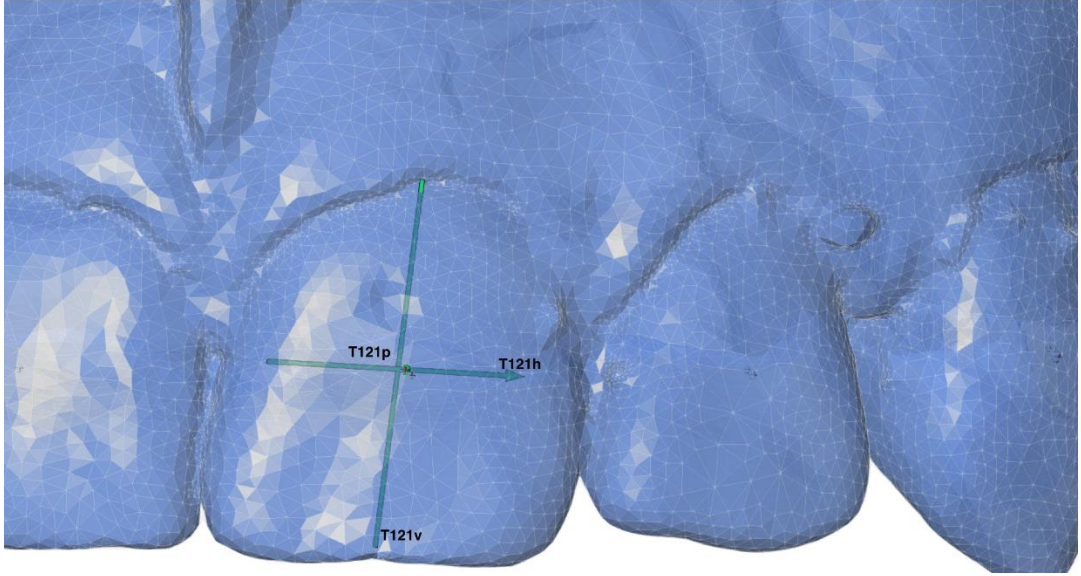
- T021p: T0 dijital modelindeki sol üst kesici dişin fasiyal orta noktası
- T021v: T0 dijital modelindeki sol üst kesici dişin fasiyal eksenini
- T021h: T0 dijital modelindeki sol üst kesici dişin horizontal eksenini
- T121p: T1 dijital modelindeki sol üst kesici dişin fasiyal orta noktası
- T121v: T1 dijital modelindeki sol üst kesici dişin fasiyal eksenini
- T121h: T1 dijital modelindeki sol üst kesici dişin horizontal eksenini
- TS21p: TS dijital modelindeki sol üst kesici dişin fasiyal orta noktası
- TS21v: TS dijital modelindeki sol üst kesici dişin fasiyal eksenini
- TS21h: TS dijital modelindeki sol üst kesici dişin horizontal eksenini



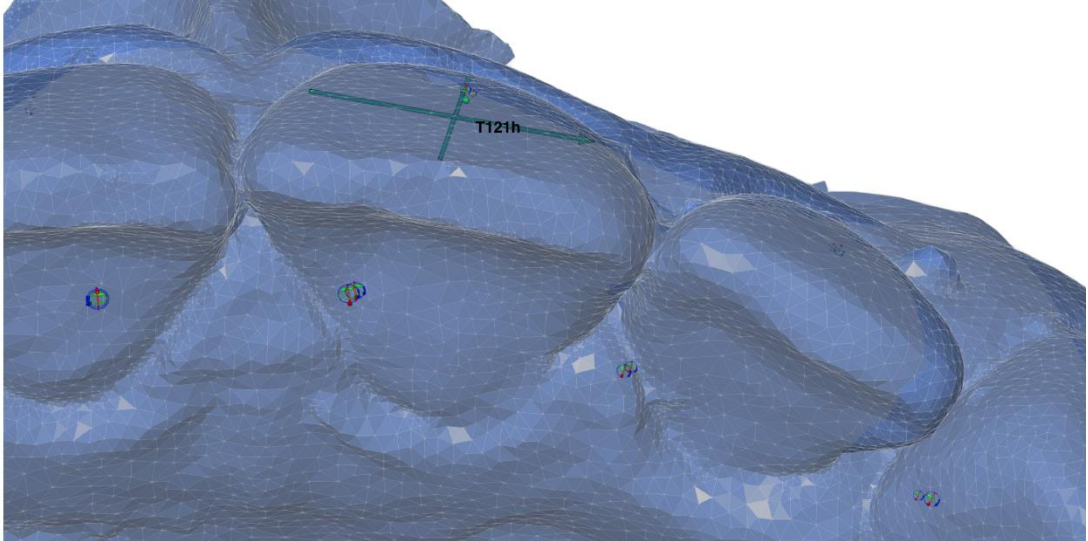
**Resim 3.36.** T0 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans nokta ve çizgiler



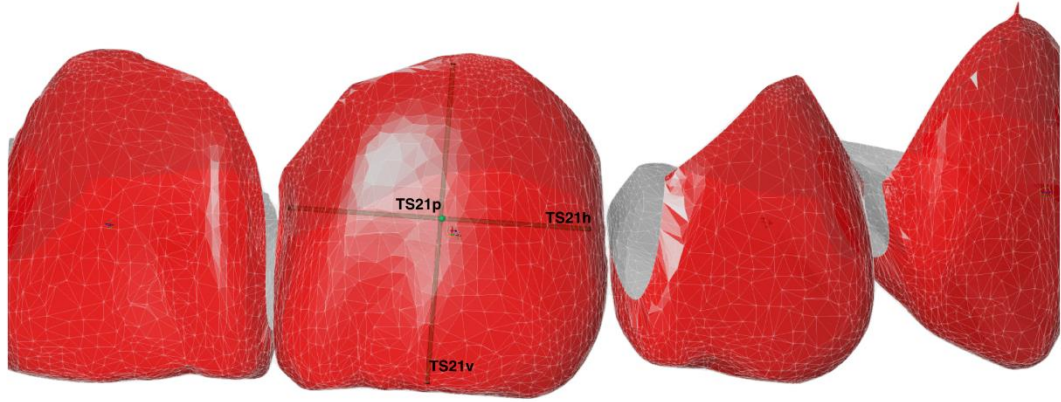
**Resim 3.37.** T0 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans horizontal çizgi



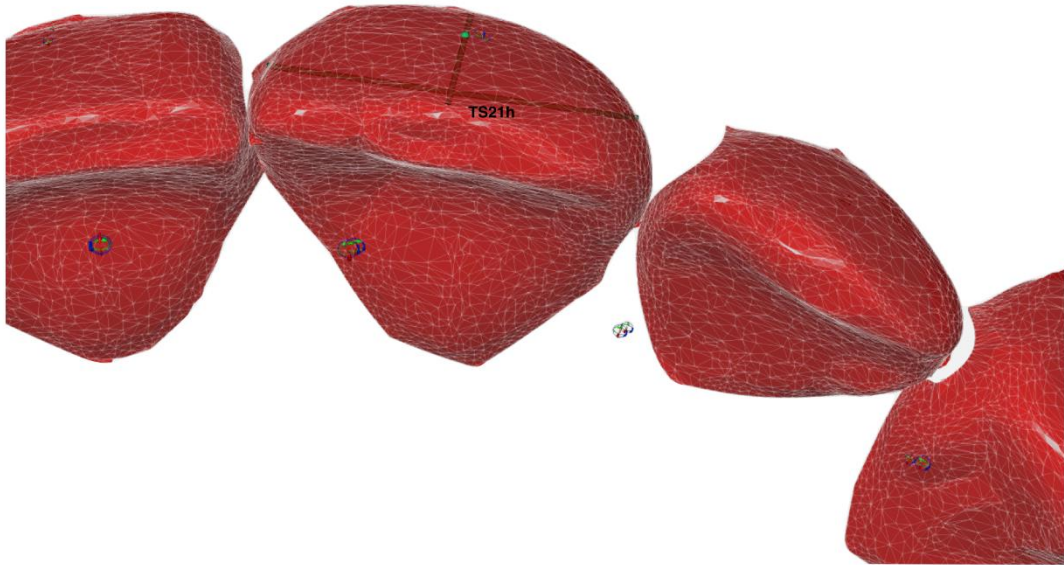
**Resim 3.38.** T1 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans nokta ve çizgiler



**Resim 3.39.** T1 dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans horizontal çizgi



**Resim 3.40.** TS dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans nokta ve çizgiler



**Resim 3.41.** TS dijital modelindeki sol üst kesici dişe ait referans horizontal çizgi



### 3.4.3. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Doğrusal Ölçümler

Diş hareketlerinin değerlendirilmesinde kullanılan doğrusal ölçümler şu şekildedir:

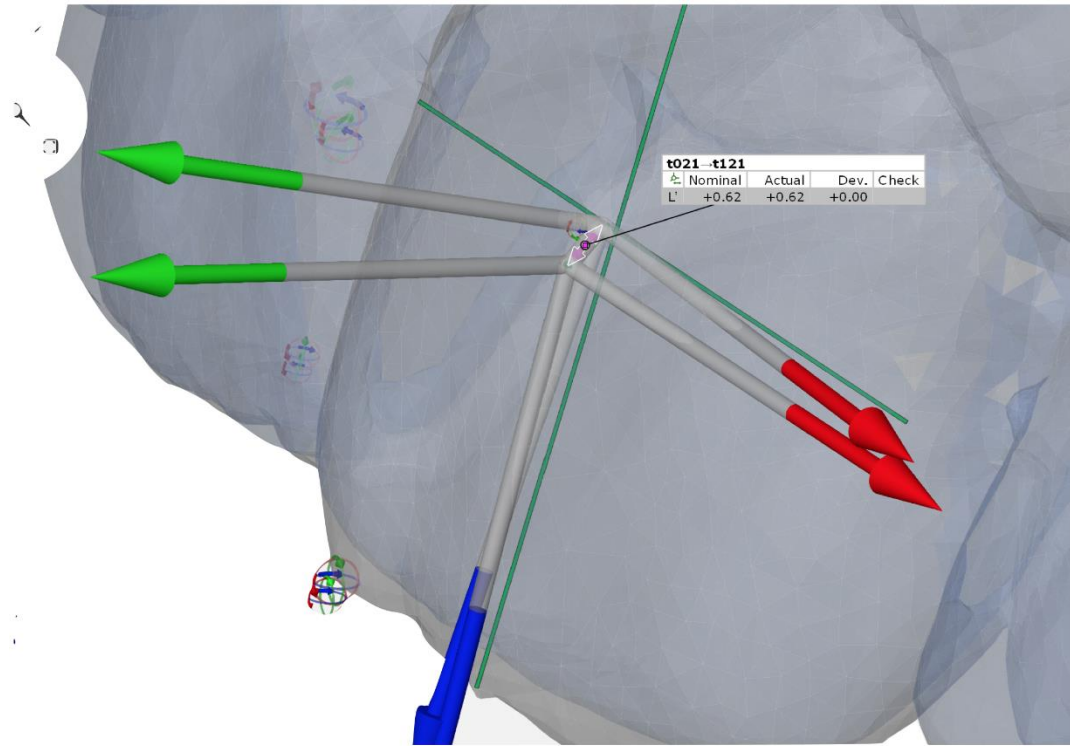
**L:** Dişin X,Y,Z düzleminde gerçekleştirmiş olduğu bileşke hareket miktarı

**LX:** Dişin X düzleminde gerçekleştirmiş olduğu hareket miktarı

**LY:** Dişin Y düzleminde gerçekleştirmiş olduğu hareket miktarı

**LZ:** Dişin Z düzleminde gerçekleştirmiş olduğu hareket miktarı

Örnek olarak 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu doğrusal bileşke hareket miktarı Resim 3.42'de gösterilmiştir.



**Resim 3.42.** 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu doğrusal bileşke hareket miktarı (LX düzlemi: yeşil, LY düzlemi: Kırmızı, LZ düzlemi: Mavi)

### 3.4.4. Diş Hareketlerinin Dijital Modeller Üzerinde Değerlendirilmesinde Kullanılan Açısal Ölçümler

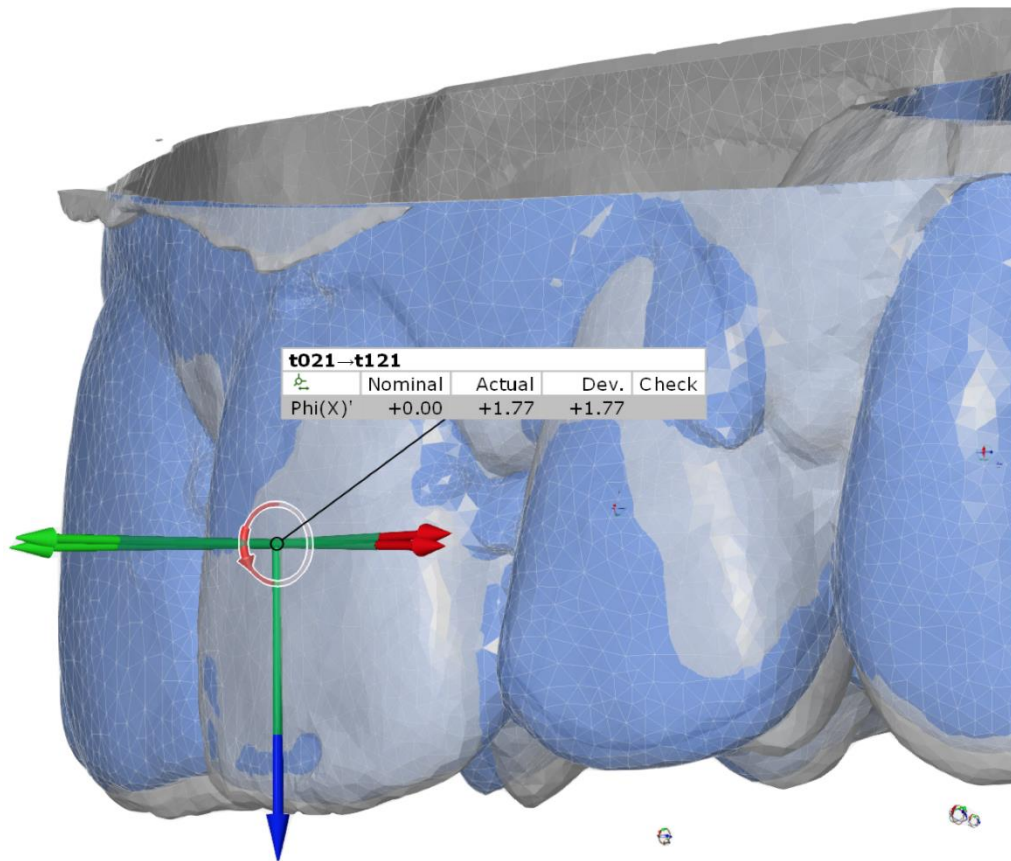
Diş hareketlerinin değerlendirilmesinde kullanılan açısal ölçümler şu şekildedir:

Phi(X): Dişin gerçekleştirmiş olduğu tork hareketi miktarı

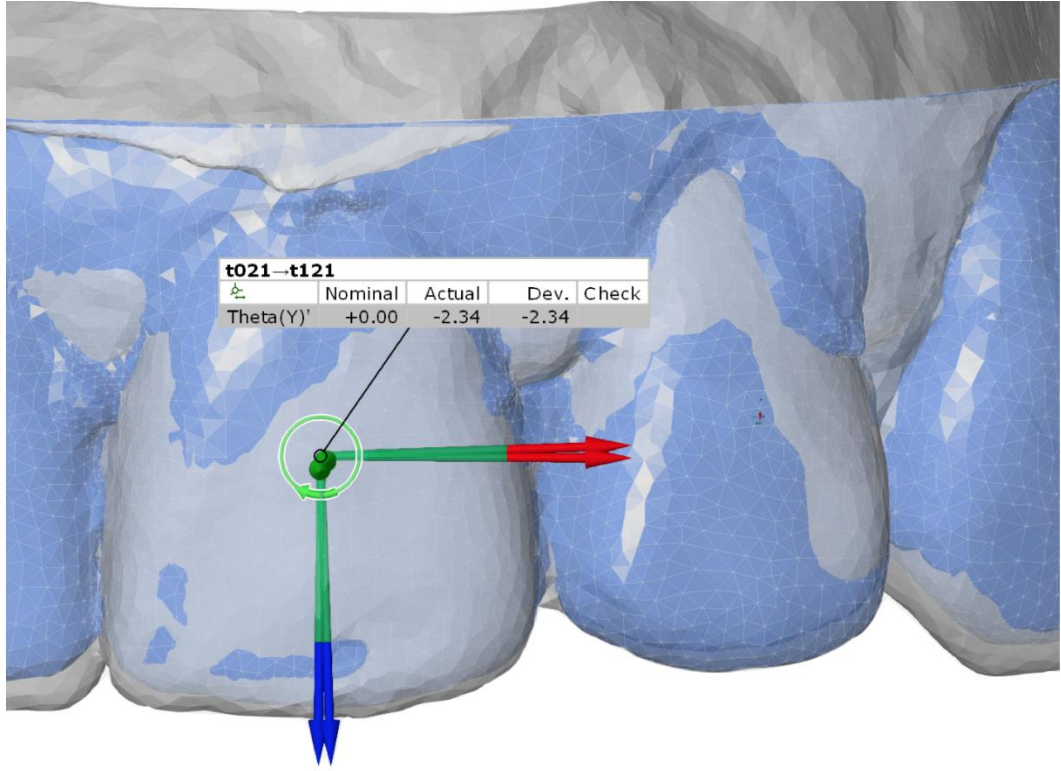
Theta(Y): Dişin gerçekleştirmiş olduğu angulasyon hareketi miktarı

Psi(Z): Dişin gerçekleştirmiş olduğu rotasyon hareketi miktarı

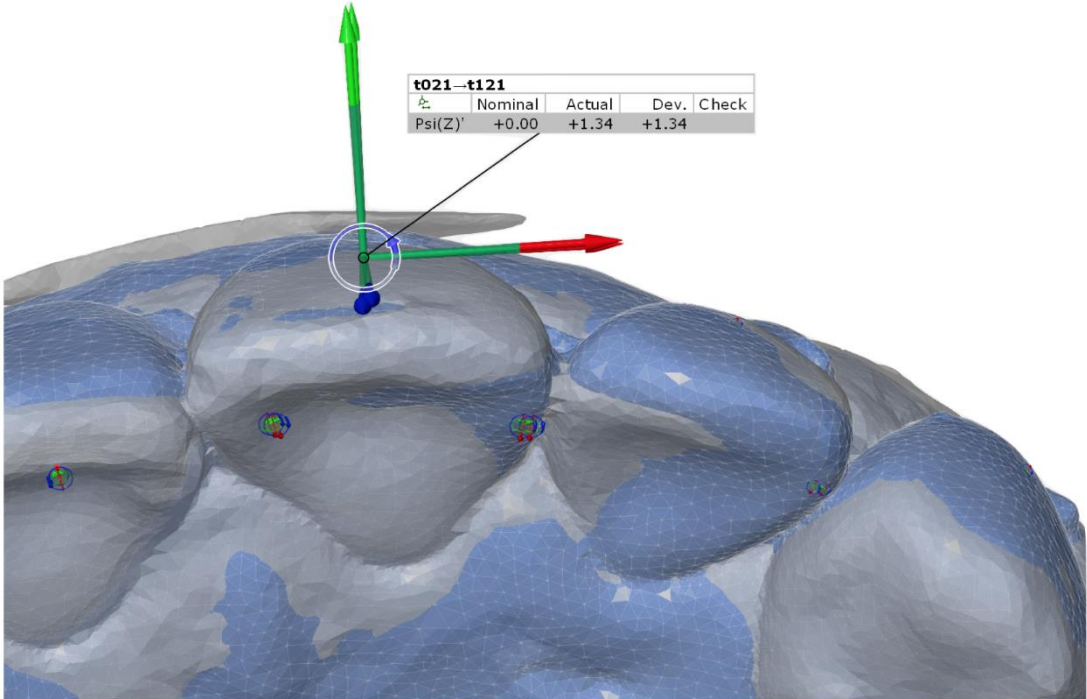
Örnek olarak 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu açısal hareket miktarları Resim 3.43, Resim 3.44 ve Resim 3.45'de gösterilmiştir.



**Resim 3.43.** 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu tork hareketi miktarı



**Resim 3.44.** 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu angulasyon hareketi miktarı



**Resim 3.45.** 21 nolu dişin T0-T1 zamanları arası gerçekleştirmiş olduğu rotasyon hareketi miktarı

### 3.5. İstatistiksel Yöntem

Çalışmada her bir diş bazında beklenen (T0-TS) ve gözlenen değişimler (T0-T1) 7 parametre için belirlenmiş ve SPSS 20.0 programı ile analiz edilmiştir. Sağ ve sol simetrik dişlerin (11-21, 12-22, 13-23, 14-24, 15-25, 16-26, 17-27, 31-41, 32-42, 33-43, 34-44, 35-45, 36-46, 37-47) değişim ortalamaları belirlenerek 14 çift oluşturulmuştur. Bu 14 çiftin her birisi için elde edilen 7 ölçümün beklenen ( T0-TS) ve gözlenen değişimler (T0-T1), veriler normal dağılım gösterdiği için bağımlı gruplarda ( paired sample) t-testi ile incelenmiştir. Ölçümler arası tutarlılık için sınıf içi korelasyon katsayıları Bland-Altman testi ile elde edilmiştir. Analizler %95 güven düzeyinde yapılmıştır.

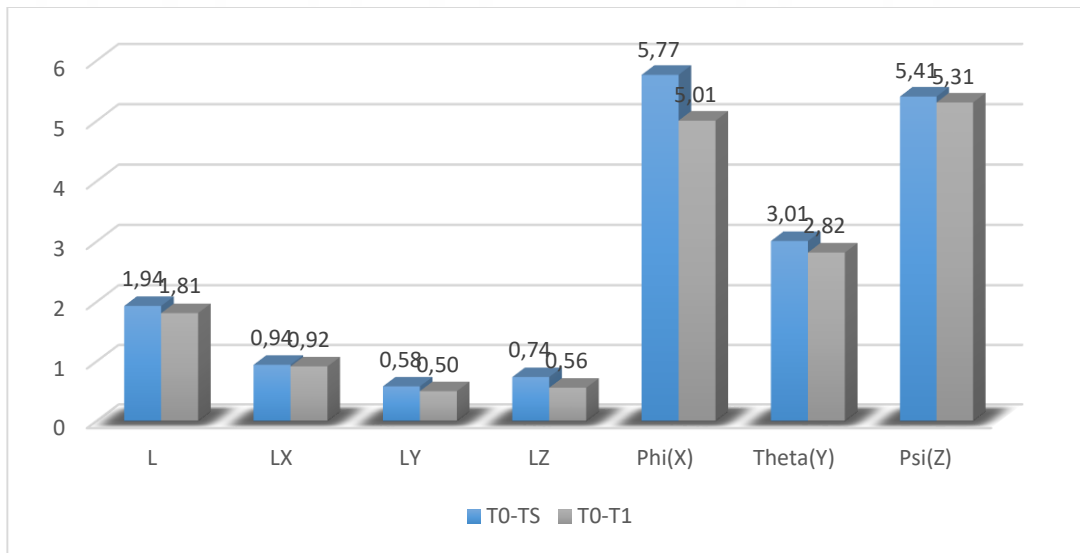


## 4. BULGULAR

Üst santral keser dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı grupta t testi sonuçları Tablo 4.1 ve Şekil 4.1'de gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
11,21	L (mm)	1,94 ± 1,42	1,81 ± 1,76	0,569
	LX (mm)	0,94 ± 1	0,92 ± 0,85	0,826
	LY (mm)	0,58 ± 0,29	0,5 ± 0,39	0,431
	LZ (mm)	0,74 ± 0,69	0,56 ± 0,37	0,227
	Phi(X) (°)	5,77 ± 2,44	5,01 ± 2,16	0,111
	Theta(Y) (°)	3,01 ± 2,37	2,82 ± 2,32	0,354
	Psi(Z) (°)	5,41 ± 3,24	5,31 ± 3,3	0,796

**Tablo 4.1.** Üst santral dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

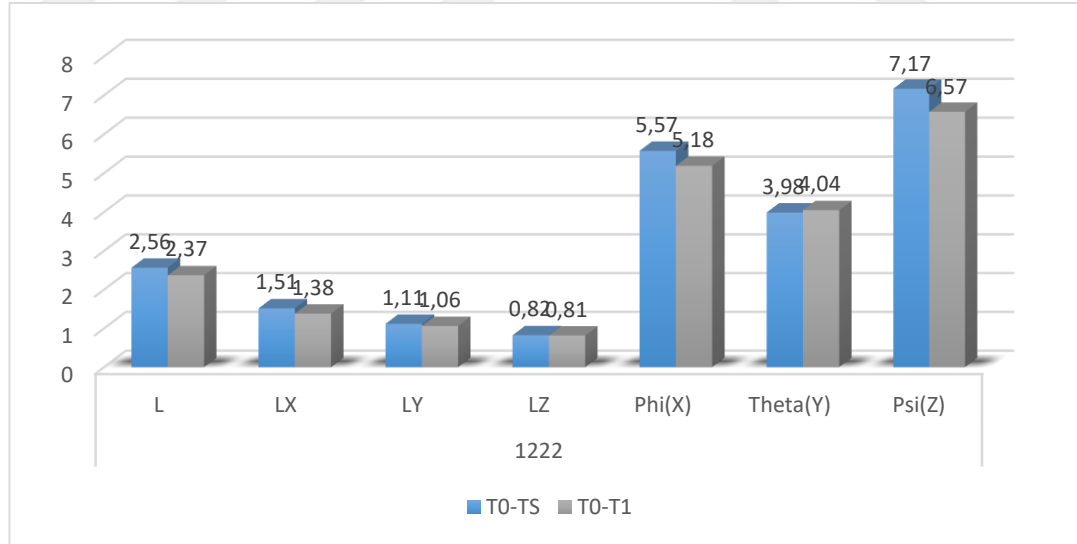


**Şekil 4.1.** Üst santral dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Üst lateral keser dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığını tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.2 ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.; hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
12,22	L (mm)	2,56 ± 1,63	2,37 ± 1,54	0,108
	LX (mm)	1,51 ± 1,35	1,38 ± 1,27	0,184
	LY (mm)	1,11 ± 0,8	1,06 ± 0,86	0,623
	LZ (mm)	0,82 ± 0,44	0,81 ± 0,53	0,925
	Phi(X) (°)	5,57 ± 3,59	5,18 ± 3,79	0,357
	Theta(Y) (°)	3,98 ± 2,36	4,04 ± 2,07	0,925
	Psi(Z) (°)	7,17 ± 1,74	6,57 ± 1,87	0,110

**Tablo 4.2.** Üst lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

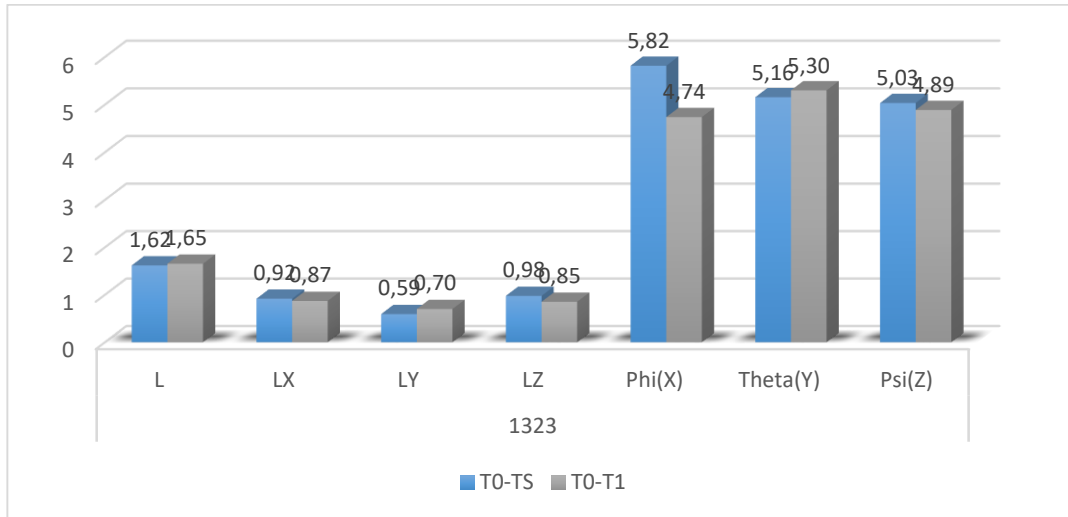


**Şekil 4.2.** Üst lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Üst kanin dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.3 ve Şekil 4.3'de gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
13,23	L (mm)	1,62 ± 0,76	1,65 ± 0,6	0,710
	LX (mm)	0,92 ± 0,72	0,87 ± 0,5	0,692
	LY (mm)	0,59 ± 0,46	0,7 ± 0,4	0,265
	LZ (mm)	0,98 ± 0,47	0,85 ± 0,58	0,380
	Phi(X) (°)	5,82 ± 2,92	4,74 ± 2,41	0,089
	Theta(Y) (°)	5,16 ± 2,78	5,3 ± 2,04	0,768
	Psi(Z) (°)	5,03 ± 1,91	4,89 ± 1,75	0,539

**Tablo 4.3.** Üst kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

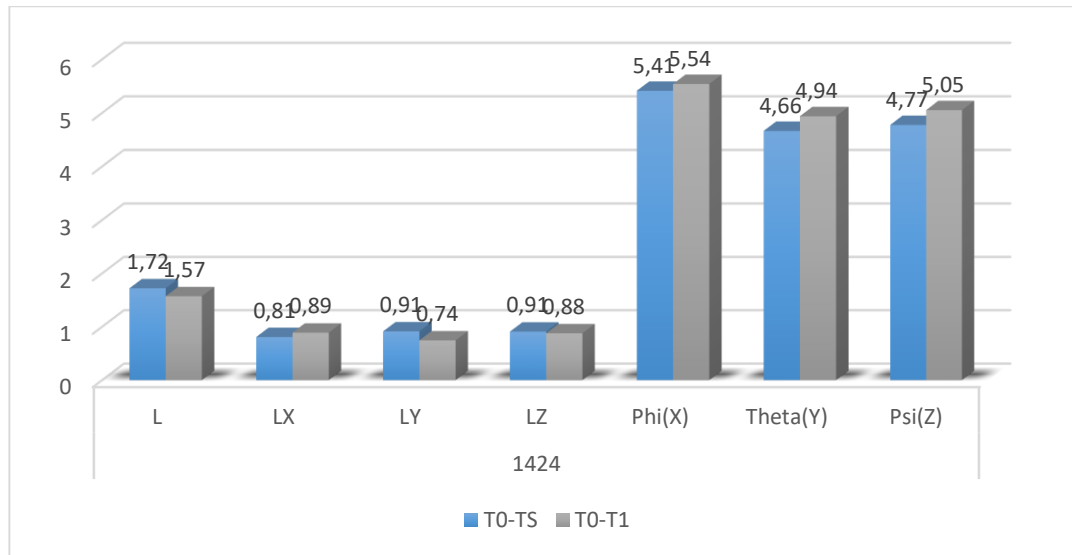


**Şekil 4.3.** Üst kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Üst birinci premolar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.4 ve Şekil 4.4'de gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
14,24	L (mm)	1,72 ± 0,61	1,57 ± 0,57	0,104
	LX (mm)	0,81 ± 0,69	0,89 ± 0,57	0,521
	LY (mm)	0,91 ± 0,37	0,74 ± 0,28	0,073
	LZ (mm)	0,91 ± 0,37	0,88 ± 0,35	0,735
	Phi(X) (°)	5,41 ± 4,04	5,54 ± 3,46	0,755
	Theta(Y) (°)	4,66 ± 3,65	4,94 ± 4,02	0,643
	Psi(Z) (°)	4,77 ± 1,97	5,05 ± 1,96	0,391

**Tablo 4.4.** Üst birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları



**Şekil 4.4.** Üst birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

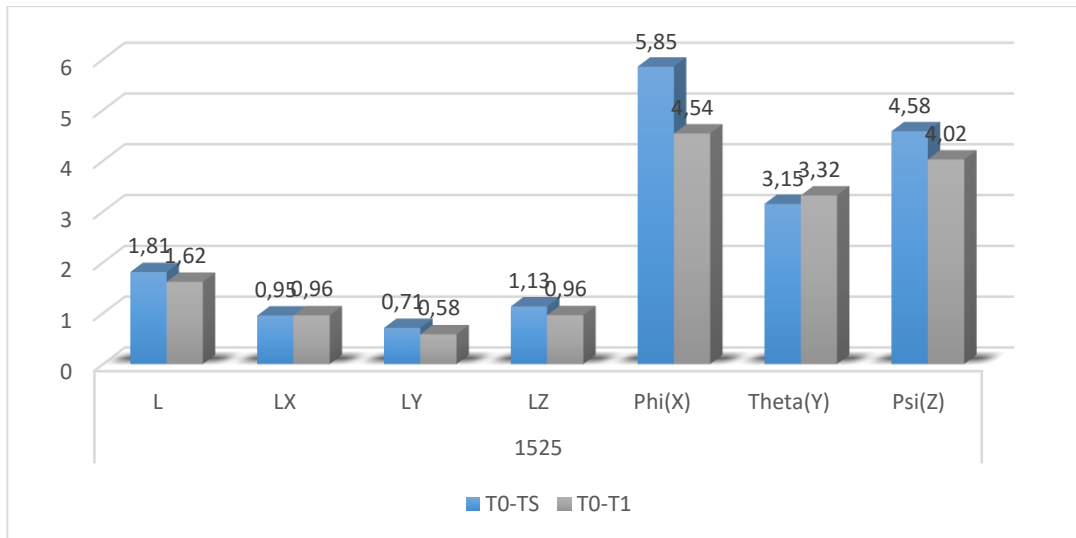


Üst ikinci premolar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.5 ve Şekil 4.5’de gösterilmiştir. LZ ve Phi(X) parametreleri T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı fark gözlenirken ( $p < 0,05$ ), diğer parametrelerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ). LZ ve Phi(X) parametrelerindeki T0-TS değişim ortalaması, T0-T1 ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür.

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
15,25	L (mm)	1,81 ± 0,72	1,62 ± 0,62	0,102
	LX (mm)	0,95 ± 0,64	0,96 ± 0,46	0,974
	LY (mm)	0,71 ± 0,38	0,58 ± 0,33	0,066
	LZ (mm)	1,13 ± 0,46	0,96 ± 0,47	0,041*
	Phi(X) (°)	5,85 ± 3,16	4,54 ± 2,31	0,045*
	Theta(Y) (°)	3,15 ± 2,07	3,32 ± 1,94	0,707
	Psi(Z) (°)	4,58 ± 1,33	4,02 ± 1,94	0,329

(\* $p < 0,05$ )

**Tablo 4.5.** Üst ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları



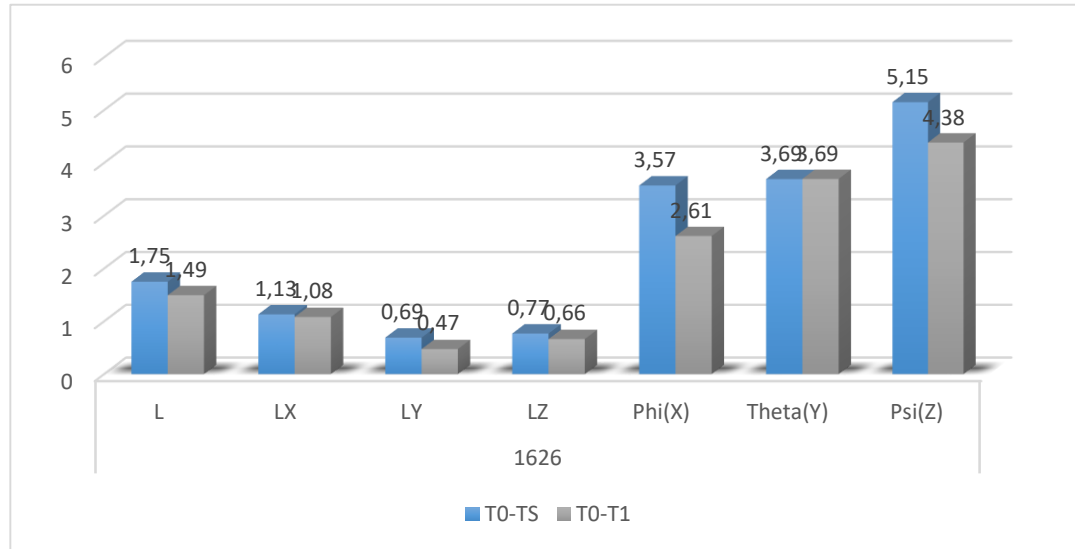
**Şekil 4.5.** Üst ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Üst birinci molar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığınıın tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.6 ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir. L, LY ve Psi(Z) parametreleri T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı fark gözlenirken ( $p < 0,05$ ), diğer parametrelerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ). L, LY ve Psi(Z) parametrelerindeki T0-TS değişim ortalaması, T0-T1 ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür.

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
16,26	L (mm)	1,75 ± 0,69	1,49 ± 0,66	0,039*
	LX (mm)	1,13 ± 0,66	1,08 ± 0,54	0,718
	LY (mm)	0,69 ± 0,39	0,47 ± 0,23	0,049*
	LZ (mm)	0,77 ± 0,53	0,66 ± 0,52	0,099
	Phi(X) (°)	3,57 ± 1,47	2,61 ± 1,34	0,092
	Theta(Y) (°)	3,69 ± 1,58	3,69 ± 1,83	0,995
	Psi(Z) (°)	5,15 ± 1,88	4,38 ± 2,34	0,027*

(\* $p < 0,05$ )

**Tablo 4.6.** Üst birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları



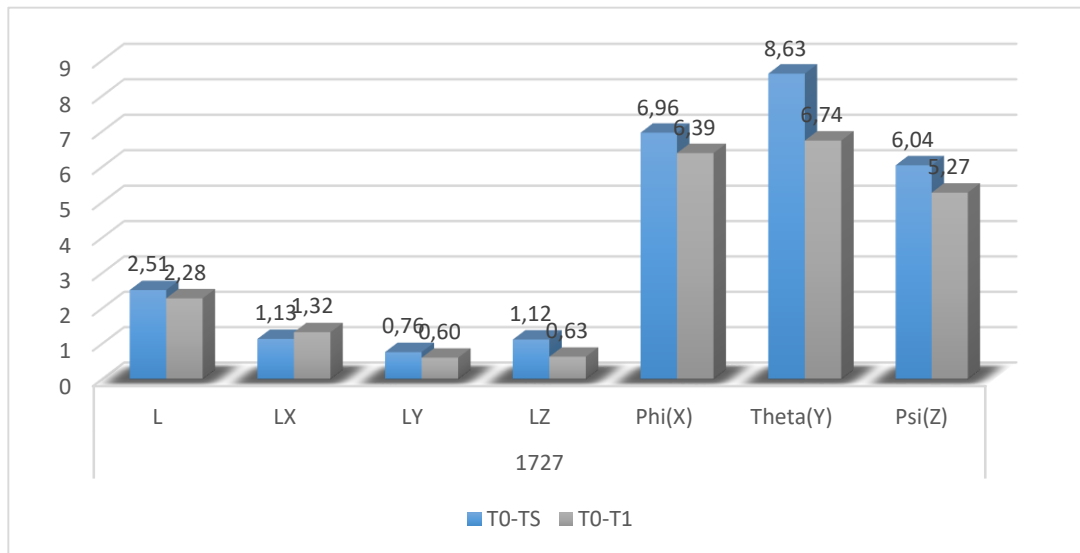
**Şekil 4.6.** Üst birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Üst ikinci molar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığını tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.7 ve Şekil 4.7’de gösterilmiştir. LZ ve Theta(Y) parametreleri T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı fark gözlenirken ( $p < 0,05$ ), diğer parametrelerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p > 0,05$ ). LZ ve Theta(Y) parametrelerindeki T0-TS değişim ortalaması, T0-T1 ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür.

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
17,27	L (mm)	2,51 ± 2,03	2,28 ± 1,65	0,225
	LX (mm)	1,13 ± 0,72	1,32 ± 0,96	0,241
	LY (mm)	0,76 ± 0,55	0,6 ± 0,52	0,231
	LZ (mm)	1,12 ± 0,76	0,63 ± 0,58	0,027*
	Phi(X) (°)	6,96 ± 3,57	6,39 ± 3,05	0,562
	Theta(Y) (°)	8,63 ± 4,35	6,74 ± 4,24	0,006*
	Psi(Z) (°)	6,04 ± 3,02	5,27 ± 2,57	0,227

(\* $p < 0,05$ )

**Tablo 4.7.** Üst ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

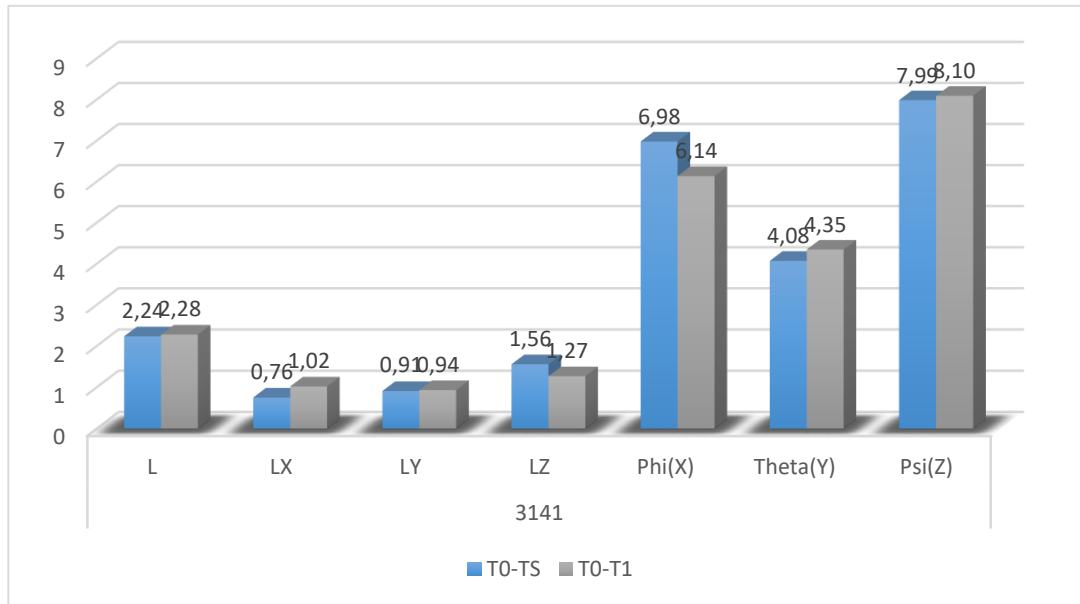


**Şekil 4.7.** Üst ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Alt santral keser dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığını tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.8 ve Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
31,41	L (mm)	2,24 ± 0,63	2,28 ± 0,9	0,743
	LX (mm)	0,76 ± 0,73	1,02 ± 1,18	0,158
	LY (mm)	0,91 ± 0,56	0,94 ± 0,41	0,806
	LZ (mm)	1,56 ± 0,55	1,27 ± 0,63	0,171
	Phi(X) (°)	6,98 ± 4,23	6,14 ± 3,38	0,154
	Theta(Y) (°)	4,08 ± 2,24	4,35 ± 3,06	0,577
	Psi(Z) (°)	7,99 ± 4,09	8,1 ± 4,1	0,883

**Tablo 4.8.** Alt santral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

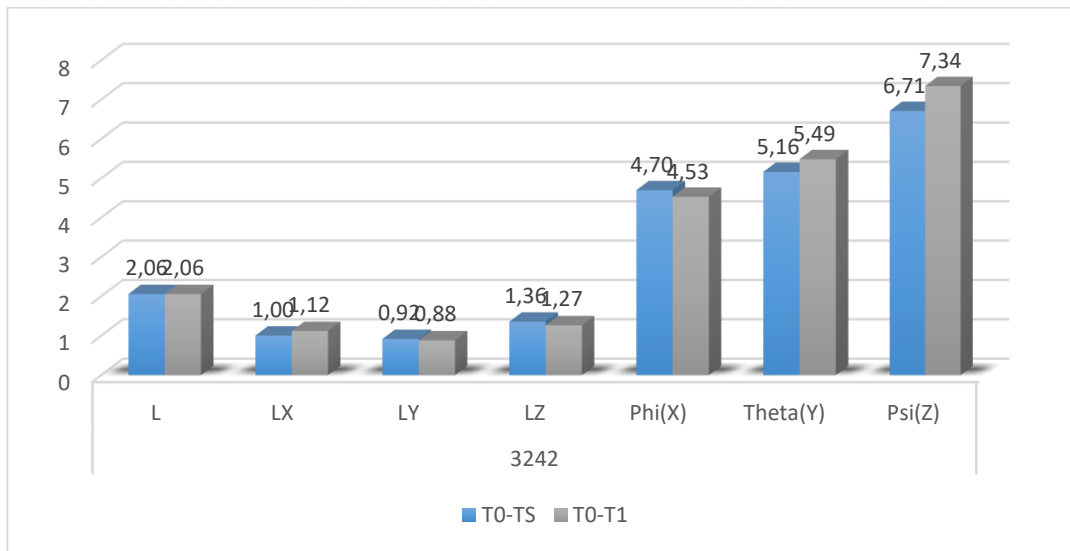


**Şekil 4.8.** Alt santral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Alt lateral keser dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığını tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.9 ve Şekil 4.9'da gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
32,42	L (mm)	2,06 ± 0,81	2,06 ± 0,8	0,988
	LX (mm)	1 ± 0,72	1,12 ± 1,02	0,472
	LY (mm)	0,92 ± 0,69	0,88 ± 0,54	0,706
	LZ (mm)	1,36 ± 0,54	1,27 ± 0,46	0,205
	Phi(X) (°)	4,7 ± 2,79	4,53 ± 2,28	0,543
	Theta(Y) (°)	5,16 ± 4	5,49 ± 3,75	0,545
	Psi(Z) (°)	6,71 ± 4,62	7,34 ± 4,71	0,334

**Tablo 4.9.** Alt lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

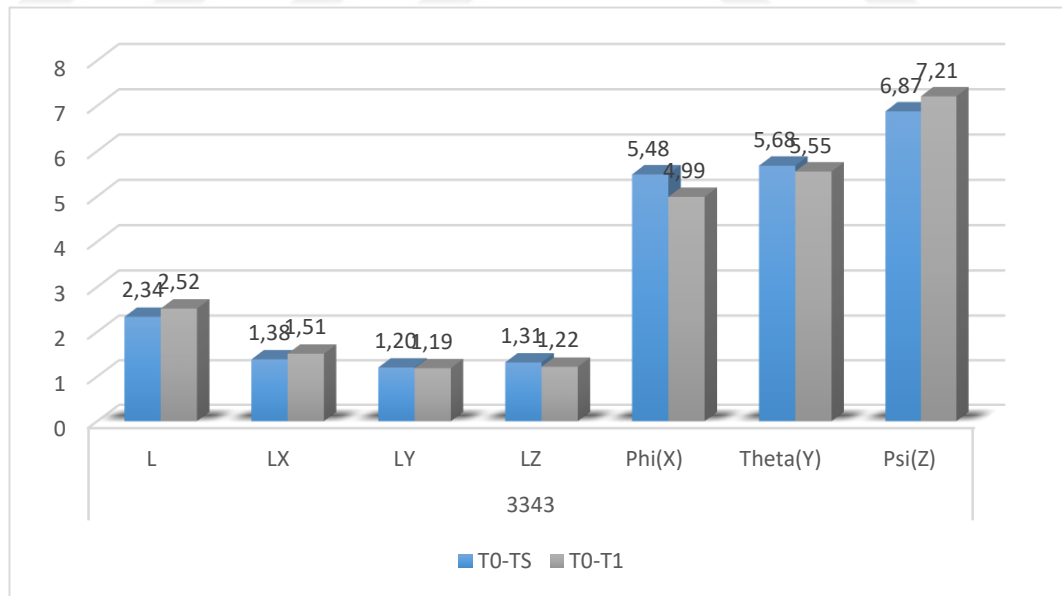


**Şekil 4.9.** Alt lateral keser dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Alt kanin dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.10 ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
33,43	L (mm)	2,34 ± 0,85	2,52 ± 0,92	0,118
	LX (mm)	1,38 ± 0,86	1,51 ± 1,16	0,442
	LY (mm)	1,2 ± 0,75	1,19 ± 0,64	0,820
	LZ (mm)	1,31 ± 0,72	1,22 ± 0,4	0,583
	Phi(X) (°)	5,48 ± 2,74	4,99 ± 2,55	0,197
	Theta(Y) (°)	5,68 ± 2,34	5,55 ± 2,24	0,776
	Psi(Z) (°)	6,87 ± 3,18	7,21 ± 2,87	0,268

**Tablo 4.10.** Alt kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

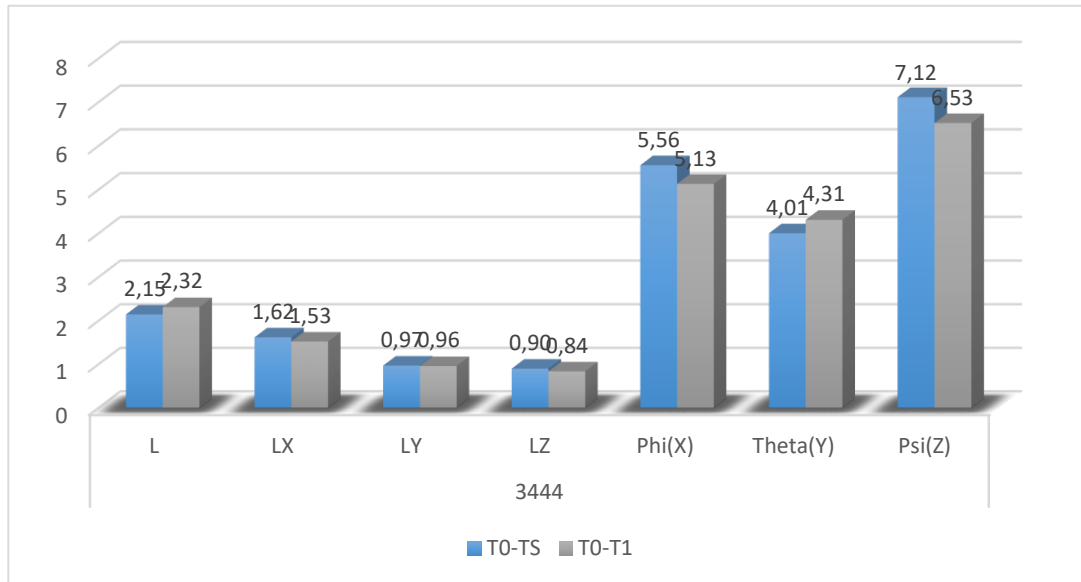


**Şekil 4.10.** Alt kanin dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Alt birinci premolar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.11 ve Şekil 4.11’de gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
34,44	L (mm)	2,15 ± 1,1	2,32 ± 1,32	0,336
	LX (mm)	1,62 ± 1,05	1,53 ± 1,09	0,549
	LY (mm)	0,97 ± 0,7	0,96 ± 0,84	0,890
	LZ (mm)	0,9 ± 0,24	0,84 ± 0,31	0,631
	Phi(X) (°)	5,56 ± 3	5,13 ± 2,84	0,498
	Theta(Y) (°)	4,01 ± 2,24	4,31 ± 2,53	0,613
	Psi(Z) (°)	7,12 ± 2,45	6,53 ± 2,36	0,141

**Tablo 4.11.** Alt birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları



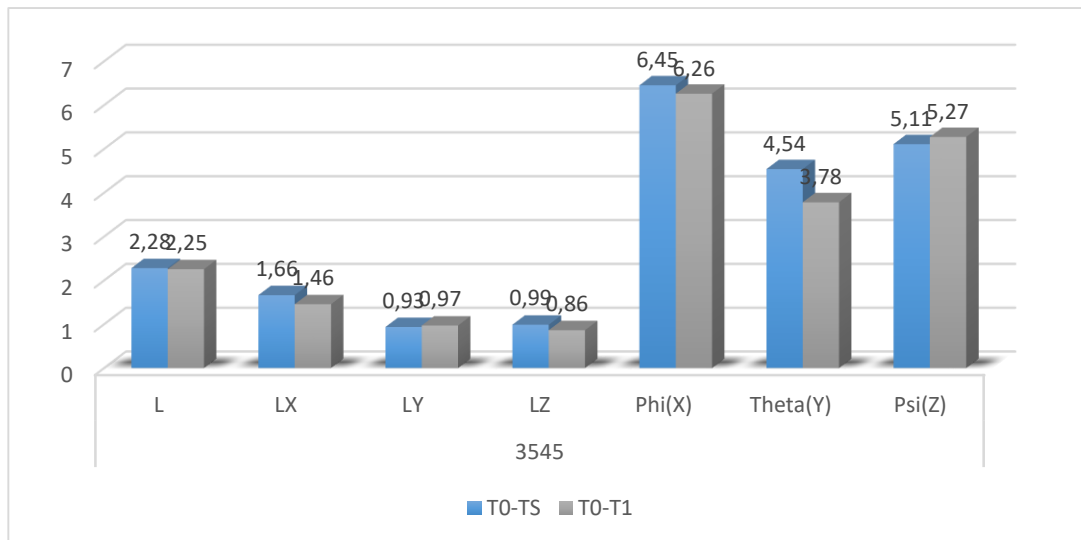
**Şekil 4.11.** Alt birinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Alt ikinci premolar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.12 ve Şekil 4.12’de gösterilmiştir. Theta(Y) ölçümünün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunurken ( $p < 0,05$ ), diğer parametrelerin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Theta(Y) parametresi için T0-TS değişim ortalaması, T0-T1 ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür.

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
35,45	L (mm)	2,28 ± 1,02	2,25 ± 1,14	0,898
	LX (mm)	1,66 ± 0,9	1,46 ± 1	0,199
	LY (mm)	0,93 ± 0,59	0,97 ± 0,93	0,793
	LZ (mm)	0,99 ± 0,38	0,86 ± 0,37	0,406
	Phi(X) (°)	6,45 ± 2,99	6,26 ± 2,47	0,650
	Theta(Y) (°)	4,54 ± 1,71	3,78 ± 1,9	0,004*
	Psi(Z) (°)	5,11 ± 3,46	5,27 ± 3,87	0,793

(\* $p < 0,05$ )

**Tablo 4.12.** Alt ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları



**Şekil 4.12.** Alt ikinci premolar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

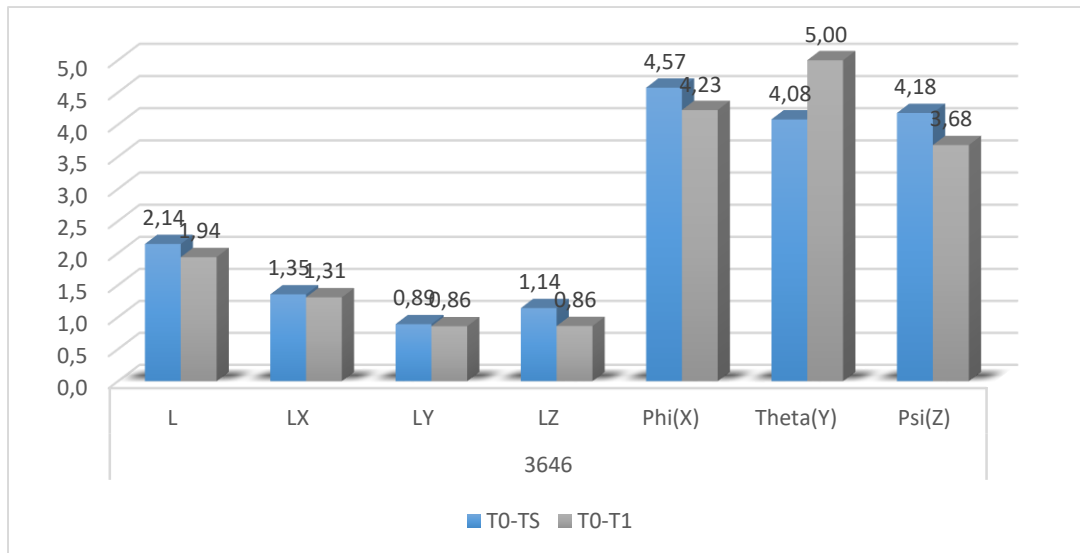


Alt birinci molar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığını tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.13 ve Şekil 4.13'de gösterilmiştir. LZ ölçümünün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunurken ( $p < 0,05$ ), diğer parametrelerin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). LZ parametresi için T0-TS değişim ortalaması, T0-T1 ortalamasından anlamlı derecede daha büyüktür.

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
36,46	L (mm)	2,14 ± 0,84	1,94 ± 0,98	0,145
	LX (mm)	1,35 ± 1,07	1,31 ± 1,06	0,723
	LY (mm)	0,89 ± 0,43	0,86 ± 0,51	0,628
	LZ (mm)	1,14 ± 0,58	0,86 ± 0,5	0,005*
	Phi(X) (°)	4,57 ± 2,47	4,23 ± 1,97	0,389
	Theta(Y) (°)	4,08 ± 2	5 ± 2,12	0,051
	Psi(Z) (°)	4,18 ± 1,41	3,68 ± 2,03	0,275

(\* $p < 0,05$ )

**Tablo 4.13.** Alt birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

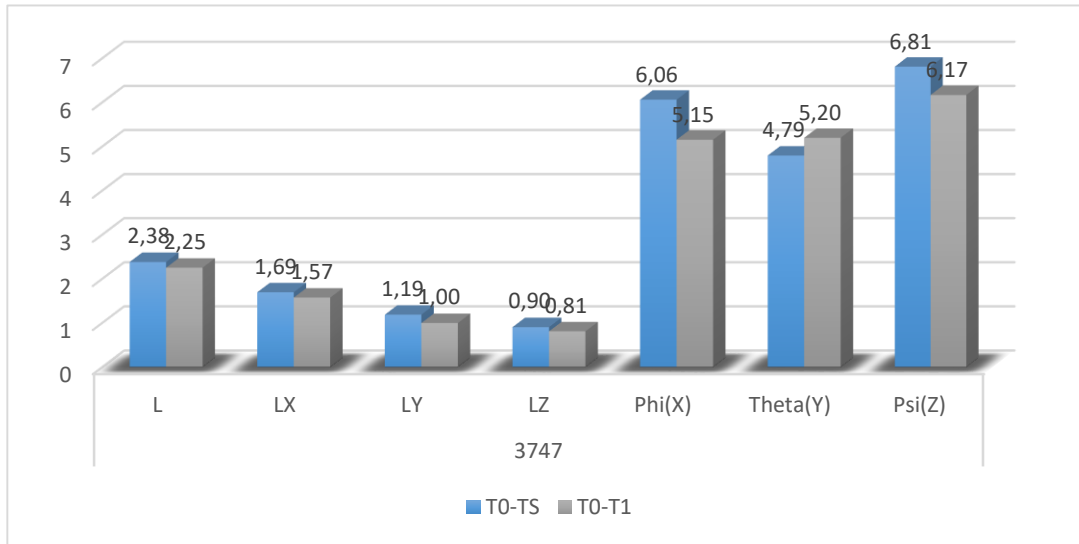


**Şekil 4.13.** Alt birinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Alt ikinci molar dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığını tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t testi sonuçları Tablo 4.14 ve Şekil 4.14'de gösterilmiştir. Hiçbir ölçümün T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

		T0-TS	T0-T1	p
		Ort.± SS	Ort.± SS	
37,47	L (mm)	2,38 ± 0,74	2,25 ± 0,88	0,441
	LX (mm)	1,69 ± 1,11	1,57 ± 1,32	0,482
	LY (mm)	1,19 ± 0,47	1 ± 0,69	0,297
	LZ (mm)	0,9 ± 0,51	0,81 ± 0,57	0,442
	Phi(X) (°)	6,06 ± 3,46	5,15 ± 2,6	0,202
	Theta(Y) (°)	4,8 ± 2,04	5,2 ± 2,6	0,273
	Psi(Z) (°)	6,81 ± 2,01	6,17 ± 2,07	0,179

**Tablo 4.14.** Alt ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları



**Şekil 4.14.** Alt ikinci molar dişlere ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Üst dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığı için yapılan bağımlı gruplarda t-testi sonuçlarına göre üst ikinci premolar dişlerde LZ ve Phi(X) parametrelerinde, üst birinci molar dişlerde L, LY ve Psi(Z) parametrelerinde, üst ikinci molar dişlerde LZ ve Theta(Y) parametrelerinde anlamlı fark gözlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Tablo 4.15).

		L	LX	LY	LZ	Phi(X)	Theta(Y)	Psi(Z)
11,21	T0-TS	1,94 ± 1,42	0,94 ± 1	0,58 ± 0,29	0,74 ± 0,69	5,77 ± 2,44	3,01 ± 2,37	5,41 ± 3,24
	T0-T1	1,81 ± 1,76	0,92 ± 0,85	0,5 ± 0,39	0,56 ± 0,37	5,01 ± 2,16	2,82 ± 2,32	5,31 ± 3,3
	p	0,569	0,826	0,431	0,227	0,111	0,354	0,796
12,22	T0-TS	2,56 ± 1,63	1,51 ± 1,35	1,11 ± 0,8	0,82 ± 0,44	5,57 ± 3,59	3,98 ± 2,36	7,17 ± 1,74
	T0-T1	2,37 ± 1,54	1,38 ± 1,27	1,06 ± 0,86	0,81 ± 0,53	5,18 ± 3,79	4,04 ± 2,07	6,57 ± 1,87
	p	0,108	0,184	0,623	0,925	0,357	0,925	0,110
13,23	T0-TS	1,62 ± 0,76	0,92 ± 0,72	0,59 ± 0,46	0,98 ± 0,47	5,82 ± 2,92	5,16 ± 2,78	5,03 ± 1,91
	T0-T1	1,65 ± 0,6	0,87 ± 0,5	0,7 ± 0,4	0,85 ± 0,58	4,74 ± 2,41	5,3 ± 2,04	4,89 ± 1,75
	p	0,710	0,692	0,265	0,380	0,089	0,768	0,539
14,24	T0-TS	1,72 ± 0,61	0,81 ± 0,69	0,91 ± 0,37	0,91 ± 0,37	5,41 ± 4,04	4,66 ± 3,65	4,77 ± 1,97
	T0-T1	1,57 ± 0,57	0,89 ± 0,57	0,74 ± 0,28	0,88 ± 0,35	5,54 ± 3,46	4,94 ± 4,02	5,05 ± 1,96
	p	0,104	0,521	0,073	0,735	0,755	0,643	0,391
15,25	T0-TS	1,81 ± 0,72	0,95 ± 0,64	0,71 ± 0,38	1,13 ± 0,46	5,85 ± 3,16	3,15 ± 2,07	4,58 ± 1,33
	T0-T1	1,62 ± 0,62	0,96 ± 0,46	0,58 ± 0,33	0,96 ± 0,47	4,54 ± 2,31	3,32 ± 1,94	4,02 ± 1,94
	p	0,102	0,974	0,066	<b>0,041*</b>	<b>0,045*</b>	0,707	0,329
16,26	T0-TS	1,75 ± 0,69	1,13 ± 0,66	0,69 ± 0,39	0,77 ± 0,53	3,57 ± 1,47	3,69 ± 1,58	5,15 ± 1,88
	T0-T1	1,49 ± 0,66	1,08 ± 0,54	0,47 ± 0,23	0,66 ± 0,52	2,61 ± 1,34	3,69 ± 1,83	4,38 ± 2,34
	p	<b>0,039*</b>	0,718	<b>0,049*</b>	0,099	0,092	0,995	<b>0,027*</b>
17,27	T0-TS	2,51 ± 2,03	1,13 ± 0,72	0,76 ± 0,55	1,12 ± 0,76	6,96 ± 3,57	8,63 ± 4,35	6,04 ± 3,02
	T0-T1	2,28 ± 1,65	1,32 ± 0,96	0,6 ± 0,52	0,63 ± 0,58	6,39 ± 3,05	6,74 ± 4,24	5,27 ± 2,57
	p	0,225	0,241	0,231	<b>0,027*</b>	0,562	<b>0,006*</b>	0,227

(\* $p<0,05$ )

**Tablo 4.15.** Üst dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

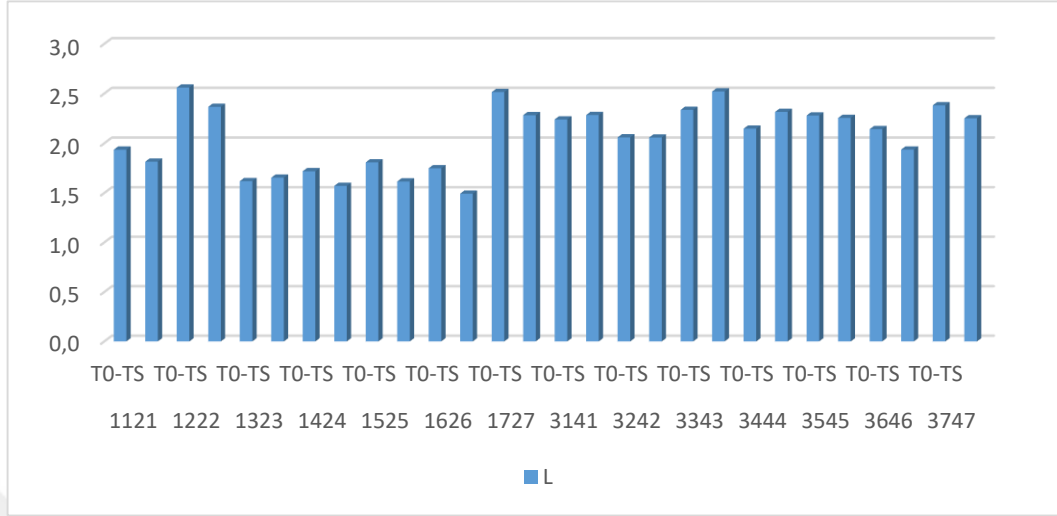
Alt dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olup, olmadığının tespiti için yapılan bağımlı gruplarda t-testi sonuçlarına göre alt ikinci premolar dişlerde Theta(Y) parametresinde, alt birinci molar dişlerde LZ parametresinde anlamlı fark gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ) (Tablo 4.16).

		L	LX	LY	LZ	Phi(X)	Theta(Y)	Psi(Z)
31,41	T0-TS	2,24 ± 0,63	0,76 ± 0,73	0,91 ± 0,56	1,56 ± 0,55	6,98 ± 4,23	4,08 ± 2,24	7,99 ± 4,09
	T0-T1	2,28 ± 0,9	1,02 ± 1,18	0,94 ± 0,41	1,27 ± 0,63	6,14 ± 3,38	4,35 ± 3,06	8,1 ± 4,1
	p	0,743	0,158	0,806	0,171*	0,154	0,577	0,883
32,42	T0-TS	2,06 ± 0,81	1 ± 0,72	0,92 ± 0,69	1,36 ± 0,54	4,7 ± 2,79	5,16 ± 4	6,71 ± 4,62
	T0-T1	2,06 ± 0,8	1,12 ± 1,02	0,88 ± 0,54	1,27 ± 0,46	4,53 ± 2,28	5,49 ± 3,75	7,34 ± 4,71
	p	0,988	0,472	0,706	0,205	0,543	0,545	0,334
33,43	T0-TS	2,34 ± 0,85	1,38 ± 0,86	1,2 ± 0,75	1,31 ± 0,72	5,48 ± 2,74	5,68 ± 2,34	6,87 ± 3,18
	T0-T1	2,52 ± 0,92	1,51 ± 1,16	1,19 ± 0,64	1,22 ± 0,4	4,99 ± 2,55	5,55 ± 2,24	7,21 ± 2,87
	p	0,118	0,442	0,820	0,583	0,197	0,776	0,268
34,44	T0-TS	2,15 ± 1,1	1,62 ± 1,05	0,97 ± 0,7	0,9 ± 0,24	5,56 ± 3	4,01 ± 2,24	7,12 ± 2,45
	T0-T1	2,32 ± 1,32	1,53 ± 1,09	0,96 ± 0,84	0,84 ± 0,31	5,13 ± 2,84	4,31 ± 2,53	6,53 ± 2,36
	p	0,336	0,549	0,890	0,631	0,498	0,613	0,141
35,45	T0-TS	2,28 ± 1,02	1,66 ± 0,9	0,93 ± 0,59	0,99 ± 0,38	6,45 ± 2,99	4,54 ± 1,71	5,11 ± 3,46
	T0-T1	2,25 ± 1,14	1,46 ± 1	0,97 ± 0,93	0,86 ± 0,37	6,26 ± 2,47	3,78 ± 1,9	5,27 ± 3,87
	p	0,898	0,199	0,793	0,406	0,650	<b>0,004*</b>	0,793
36,46	T0-TS	2,14 ± 0,84	1,35 ± 1,07	0,89 ± 0,43	1,14 ± 0,58	4,57 ± 2,47	4,08 ± 2	4,18 ± 1,41
	T0-T1	1,94 ± 0,98	1,31 ± 1,06	0,86 ± 0,51	0,86 ± 0,5	4,23 ± 1,97	5 ± 2,12	3,68 ± 2,03
	p	0,145	0,723	0,628	<b>0,005*</b>	0,389	0,051	0,275
37,47	T0-TS	2,38 ± 0,74	1,69 ± 1,11	1,19 ± 0,47	0,9 ± 0,51	6,06 ± 3,46	4,8 ± 2,04	6,81 ± 2,01
	T0-T1	2,25 ± 0,88	1,57 ± 1,32	1 ± 0,69	0,81 ± 0,57	5,15 ± 2,6	5,2 ± 2,6	6,17 ± 2,07
	p	0,441	0,482	0,297	0,442	0,202	0,273	0,179

(\* $p < 0,05$ )

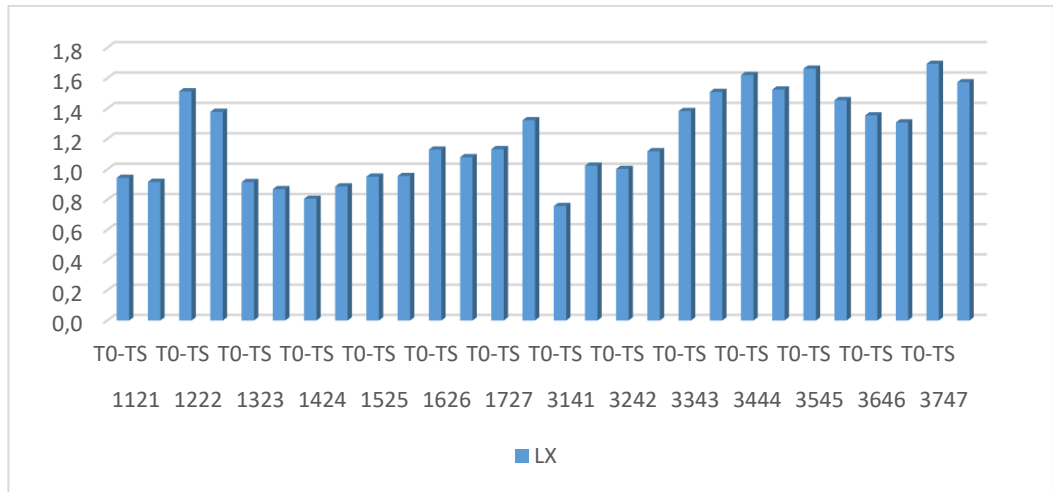
**Tablo 4.16.** Alt dişlerdeki T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları

L (Bileşke hareket) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarını gösteren grafik sunumu şekil 4.15'de gösterilmiştir.



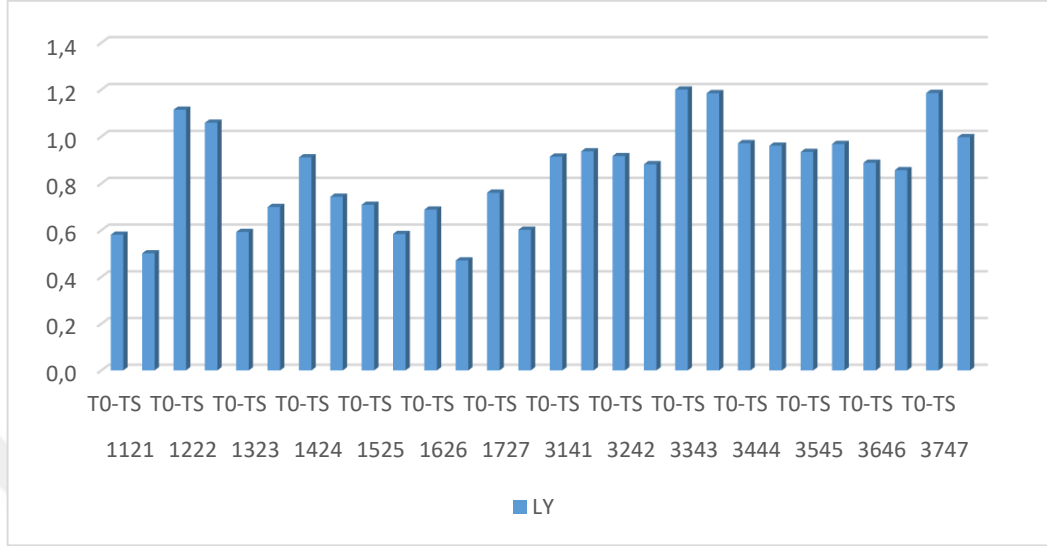
**Şekil 4.15.** L hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

LX (Ön dişler için labiolingual, arka dişler için meziodistal hareket) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarını gösteren grafik sunumu şekil 4.16'da gösterilmiştir.



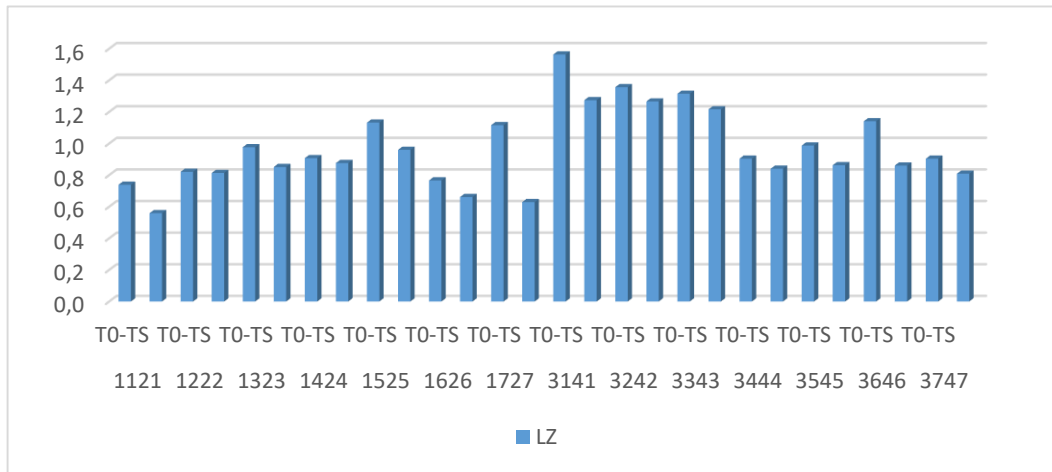
**Şekil 4.16.** LX hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

LY (Ön dişler için meziodistal, arka dişler için bukkolingual hareket) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarını gösteren grafik sunumu şekil 4.17'de gösterilmiştir.



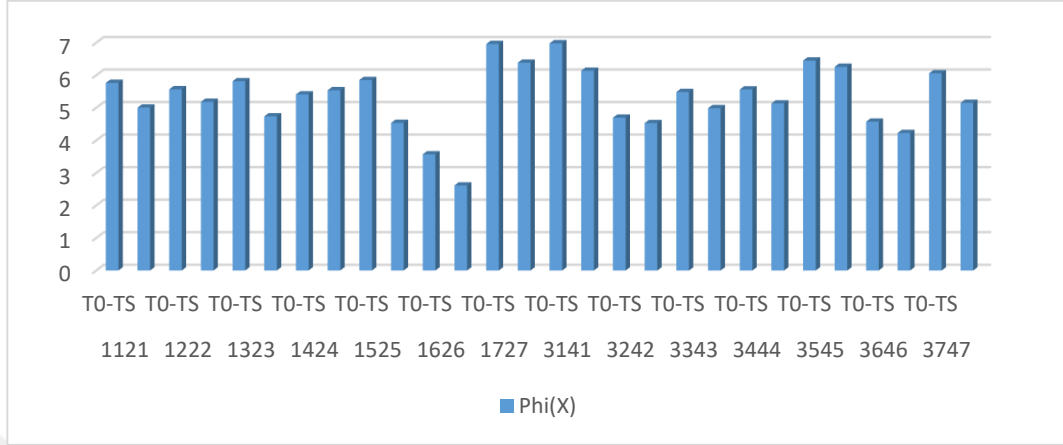
**Şekil 4.17.** LY hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

LZ (Vertikal hareket) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarını gösteren grafik sunumu şekil 4.18'de gösterilmiştir.



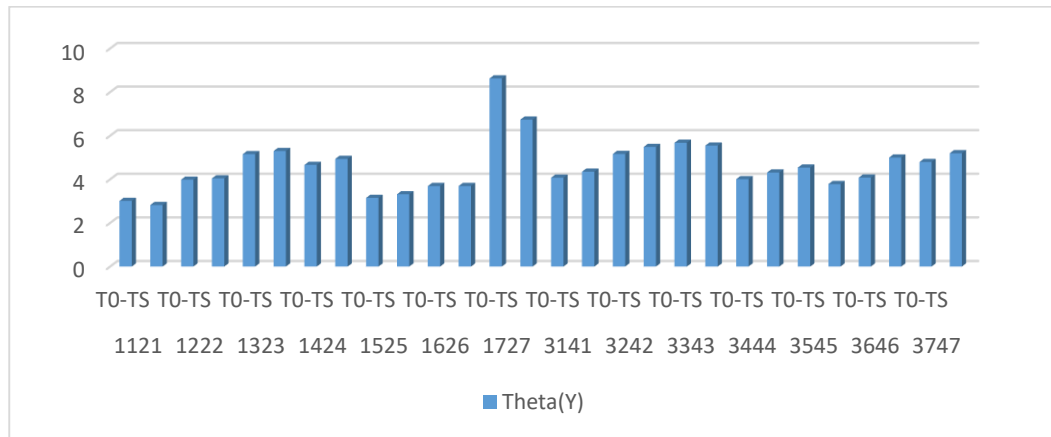
**Şekil 4.18.** LZ hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Phi(X) Ön dişler için inklınasyon, arka dişler için angulasyon) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarını gösteren grafik sunumu Şekil 4.19'da gösterilmiştir.



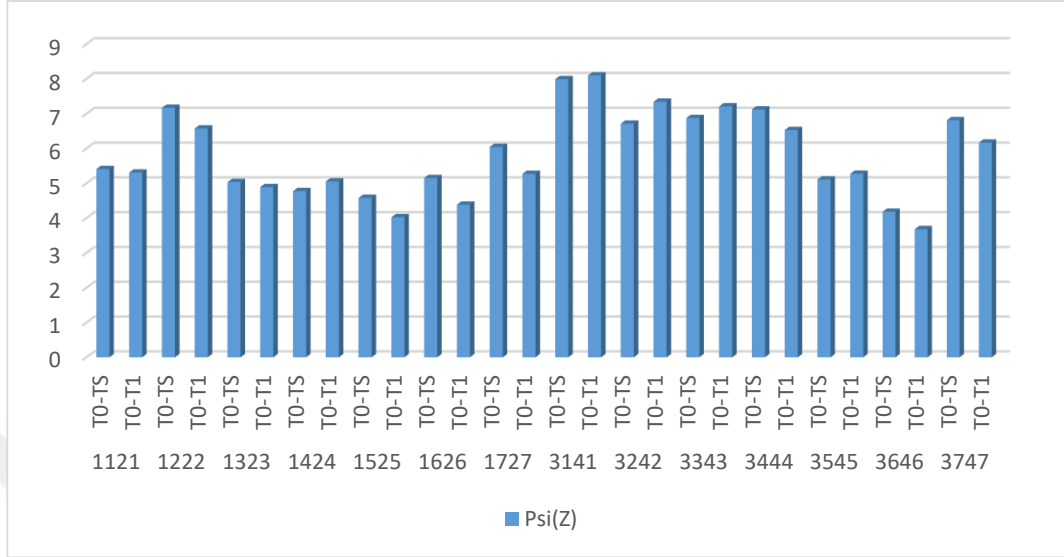
**Şekil 4.19.** Phi(X) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Theta(Y) (Ön dişler için angulasyon, arka dişler için inklınasyon hareketi) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarını gösteren grafik sunumu Şekil 4.20'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.20.** Theta(Y) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Psi(Z) (Rotasyon hareketi) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarını gösteren grafik sunumu Şekil 4.21'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.21.** Psi(Z) hareketine ait T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamalarının grafik sunumu

Çalışmamız sonucu beklenen ve gözlenen ölçümler arası uyumun belirlenmesi amacıyla Bland-Altman testi yapılmış ve sınıf içi korelasyon katsayıları ile ölçümler arası uyum belirlenmiŐtir. Beklenen ve gözlenen ölçümler arasındaki uyum, farklılık gösteren ölçümler arasında görece daha düşük (<0,600) iken, beklenen ve gözlenen ölçümleri arasında anlamlı fark olmayan diş ve parametreler için uyum katsayıları genel olarak yüksek (>0,750) çıkmıştır (Tablo 4.17). Testin sonuçlarına göre ölçümler arası tutarlılık vardır.



	L	LX	LY	LZ	Phi(X)	Theta(Y)	Psi(Z)
11,21	0,875	0,885	0,834	0,903	0,905	0,882	0,844
12,22	0,779	0,883	0,841	0,887	0,856	0,806	0,901
13,23	0,926	0,801	0,85	0,814	0,808	0,888	0,906
14,24	0,901	0,863	0,881	0,824	0,746	0,793	0,884
15,25	0,782	0,802	0,798	0,565	0,554	0,79	0,836
16,26	0,563	0,779	0,632	0,869	0,777	0,782	0,603
17,27	0,729	0,791	0,789	0,601	0,746	0,506	0,709
31,41	0,801	0,736	0,901	0,599	0,809	0,778	0,756
32,42	0,883	0,734	0,887	0,821	0,812	0,741	0,811
33,43	0,886	0,701	0,889	0,833	0,805	0,836	0,833
34,44	0,901	0,789	0,886	0,836	0,841	0,364	0,825
35,45	0,923	0,788	0,786	0,809	0,814	0,499	0,814
36,46	0,945	0,764	0,733	0,576	0,796	0,756	0,822
37,47	0,901	0,748	0,785	0,799	0,765	0,723	0,805

**Tablo 4.17.** Bland Altman testi sonuçları

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Çalışmamızın Amacı

Estetik her alanda olduğu gibi ortodonti alanında da her yaş grubundan hastanın önem verdiği bir konudur. Yıllar içinde artan sosyal bilinç, değişen yaşam tarzı ve gelişen teknolojiyi takiben erişkin ortodonti tedavisi zamanla popülerite kazanmıştır (1). Erişkin hastaların büyük bir kısmı sosyal ve mesleki sebeplerle konvansiyonel sabit aparey kullanımını reddetmektedir (3). Estetik beklentileri karşılamak amacıyla daha küçük boyutta metal braketler, plastik braketler ve seramik braketler üretilmiş; fakat bu materyaller beklentileri tam olarak karşılayamamışlardır (4). Demografik ve kültürel değişimlerin etkileriyle artan estetik kaygılar, daha estetik ortodontik apareylerin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. 1970'lerin başında bu amaçla ortaya çıkan lingual ortodontik tedavi, dişlerin arka yüzeyine uygulanan braketler sayesinde tatmin edici estetik görünüm sağlıyordu ve bu özelliği sayesinde büyük ilgi uyandırmıştı. Kısa sürede ün kazanan sistem, teknik alt yapının yetersiz oluşu ve bu durumun doğurduğu olumsuz sonuçlar sebebiyle popüleritesini kısa bir süre için kaybetmiştir (13).

Lingual aparey sistemlerinin ve teknik alt yapının gelişmesi sayesinde lingual ortodontik tedavi 1990'lı yıllardan itibaren tekrar yaygınlaşmaya başlamıştır. Ancak konvansiyonel lingual aparey sistemlerinin estetik avantajlarının yanısıra bazı dezavantajları da mevcuttur. Bunlar; klinik uygulama, tedavi mekanikleri ve laboratuvar işlemlerinin zorluğu, maliyetinin yüksek olması, hastalarda görülen çığneme, konuşma, dil yaralanması ve ağız hijyen problemleri gibi hasta konforunu etkileyen problemlerdir (3). Bu problemlerin çözümüne yönelik kişiye özel konvansiyonel lingual tedavi sistemi 2002 senesinde geliştirilmiştir (9). Sistem *CAD/CAM* destekli olup, malokluzyonun dijital kaydı ve braketlerin bireysel tasarlanmasına dayalıdır. Kişiye özel üretilen lingual braketlere, lingual ark telleri konvansiyonel olarak bağlanmaktadır. Lingual braketlerin üretimi için *Rapid* Prototipleme teknolojisi kullanılmaktadır Sistem, hassasiyeti ve tedavi başarısı sayesinde hızla yaygınlaşmıştır (11). 2010 senesinde kişiye özel kapaklı lingual ortodontik tedavi sistemi geliştirilerek hasta başında geçen süre azaltılmaya

çalışılmıştır. Sistem, kişiye özel konvansiyonel lingual tedavi sistemine benzer şekilde CAD/CAM destekli olup, braketler ve teller bilgisayar ortamında tasarlanıp, üretilmektedir.

Kapaklı braketlerin konvansiyonel braketlere göre bir takım avantajları mevcuttur. Kapaklı braketlerin ortaya çıkış amacı ligatürleme süresine bağlı geçen süresini azaltmaktır. Literatürde kapaklı braketlerde tel değişimi ve bağlama işleminin daha hızlı gerçekleştiğine dair çalışmalar mevcuttur (76-78). Kapaklı braketlerin bilinen diğer bir avantajı ise braket ve ark teli arasında daha az sürtünme oluşmasıdır (79,80). Labiyal kapaklı braketlere benzer şekilde kişiye özel kapaklı lingual ortodontik braketler, kişiye özel lingual konvansiyonel braketlere kıyasla hasta başında geçen süreyi azaltmaktadırlar. Bu süre farkı konvansiyonel lingual braketlerde ligatürleme yöntemine göre değişiklik göstermektedir. Konvansiyonel elastik ligatürlemede süre farkı nispeten az iken, sırasıyla ters *double-overtie* ligatürleme, *power-tie* ligatürleme ve tel ligatürlemeye doğru hasta başında geçen süre belirgin şekilde artmaktadır. Kapaklı braketlerin ortodontik tedavi esnasında bozulması, braket değişimini gerektirmekte ve seans süresini artırmaktadır. Ancak bu durum klinisyenin öğrenme eğrisi ile ilişkilidir, kişiye özel kapaklı lingual braketlerin kapak yapısı doğru kullanıldığında bu tarz klinik problemler minimaldir (26). Çalışmamızda yukarıda bahsettiğimiz avantajlardan dolayı kişiye özel kapaklı lingual tedavi sistemi kullanılmıştır.

Kişiye özel konvansiyonel lingual tedavi sistemi ve diğer CAD/CAM destekli tedavi sistemlerinin başarı oranlarına dair literatürde çalışmalar mevcuttur (27,28,70). Literatürde kişiye özel kapaklı lingual tedavi sisteminin başarı oranına dair kapsamlı bir çalışma bulunmadığından, çalışmamızın amacı bu kapsamda yapılan ilk çalışma olma niteliğindedir.

## **5.2. Bireyler ve Yöntem**

### **5.2.1. Birey Seçim Kriterleri**

Çalışmamıza büyüme ve gelişimini tamamlamış ( $\geq 18$  yaş), Angle Sınıf I malokluzyona, alt ve üst dental arklarda hafif ve orta dereceli çapraşıklığa (2-5 mm) sahip 10 birey dahil edilmiştir.

Bireylerin alt ve üst çenelerinin dijital başlangıç modelleri, dijital set-up modelleri ve dijital final modelleri olmak üzere toplam 60 dijital model üzerinde çalışma yapılmıştır. Dijital modellerin değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında 20 ile 50 arası dijital model kullanıldığı görülmektedir. Sousa ve arkadaşları, dijital modellerin geçerlilik ve tekrarlanabilirliklerini değerlendirdikleri çalışmada 20 model kullanmışlardır (81). Mullen ve arkadaşları ise dijital modeller üzerinde geçerlilik ve ölçüm hızlarını değerlendirdiklerini çalışmada 30 model kullanmışlardır (82).

Araştırmamızda dijital çakıştırma yöntemlerinin hassasiyeti için bireylerin erişkin olması önemlidir. Dijital çakıştırma işlemleri yapılırken palatal ruga bölgesi referans olarak alınmıştır. Bu nedenle 18 yaşından büyük, büyüme ve gelişimini tamamlamış her iki cinsten 10 birey (7 kadın, 3 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmamızda kişiye özel kapaklı lingual ortodontik tedavi sistemi ile tedavi gören bireylerin tedavi öncesi ve sonrası dişlerindeki açısal ve doğrusal konum değişiklikleri çene kemikleri sabit kabul edilerek incelenmiştir. Bu nedenle iskeletsel Sınıf I özelliklere sahip bireyler araştırma kapsamına dahil edilmiştir.

Yer elde etme yöntemi olarak keser labiyalizasyonu, genişletme ve interproksimal mine aşındırması kullanıldığı için hafif ve orta derecede çapraşıklık olguları çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırma gruplarının homojen olabilmesi için çapraşıklık miktarlarının benzer olmasına dikkat edilmiştir.

### 5.2.2. Yöntem

Araştırmaya katılan bireylerden tedavi başında (T0) ve tedavi sonunda (T1) şu kayıtlar alınmıştır; ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, maksiller ve mandibular PVS ölçüler, lateral sefalometrik ve panoramik radyograflar.

Alınan dental ölçüler Fransa'da bulunan *Harmony* teknik merkezine gönderilmiştir. Teknik merkezde ölçüler dökülerek alçı modeller ve dijital modeller elde edilmiştir. Çalışmamızda boyutsal stabilitesini zaman içinde koruması nedeniyle PVS ölçüler tercih edilmiştir (83). PVS, detayları yüksek hassasiyette kaydedebilme ve boyutsal stabilitesi açısından mükemmel özelliklere sahip bir ölçü maddesidir. Tüm ölçü maddeleri arasında en yüksek

detay aktarma özelliğine sahip olan PVS ölçü maddesinin gecikmiş veya ikinci kez yapılan alçı dökümlerinden çok az etkilendiği, ağızdan çıkarıldıktan bir hafta sonra bile döküldüğünde güvenilir olduğu belirtilmektedir (84,85).

Ölçülerin gönderildiği merkez laboratuvarında alçı modellerden elde edilen dijital modeller üzerinde tasarım ve üretim işlemleri yapılmıştır. Dijital modeller günümüzde, arşivleme, taşıma kolaylığı, kalite ve bütünlüğün korunabilmesi gibi avantajları sayesinde diş hekimliği alanında teşhis ve tedavi planlamasında rutin olarak kullanılmaktadır.

Dijital modeller, ortodontik diş hareketinin üç boyutlu değerlendirilmesinde (86,87), tedavi yöntemlerinin dijital olarak öngörülmesinde (88-90), kişiye özel aparey yapımında başarılı şekilde kullanılabilirler (91,92). Dijital modellerin geçerli ve güvenilir bir yöntem olduğu, çok sayıda yapılan çalışma ile doğrulanmıştır (82,93-97)

Çalışmamız CAD/CAM destekli kişiye özel kapaklı lingual tedavi sistemi ile tedavi edilmiş hastaların dijital tedavi öncesi, dijital tasarım ve dijital bitiş modellerinin kıyaslanmasına dayanmaktadır. Bu amaçla dijital başlangıç, dijital tasarım ve dijital bitiş modelleri tersine mühendislik yazılımı (*GOM inspect, GOM, Braunschweig, Germany*) ile karşılaştırılarak dişlerde gerçekleşen değişim miktarları elde edilmiştir. Çalışmamızda da dijital modellerin karşılaştırılma işlemi için yüzey eşleştirilmesi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde tersine mühendislik yazılımı iki model arasındaki benzer noktalar otomatik olarak belirlenmektedir. Fazla sayıdaki benzer noktalar yüzey oluşturmada ve sabit olduğu gözlenen benzer yüzeyler üzerinde karşılaştırma işlemi gerçekleştirilmektedir. Çalışmamızda maksiller dijital modellerin karşılaştırılmasında palatal ruga bölgesi referans alınmıştır. Aynı hastaya ait farklı zamanlarda alınan dijital modellerin aynı koordinat düzleminde karşılaştırılmasının zor tarafı stabil referans alanlarının bulunabilmesidir (75). Yapılan çalışmalar sonucu palatal ruga bölgesinin kabul edilebilir stabilitede olduğu ve karşılaştırma için referans alınabileceği görülmüştür (67,68,74,98-102).

Önceki çalışmalarda tedavi öncesi ve sonrası meydana gelen diş hareketini üç boyutlu ölçmek için farklı ölçüm yöntemleri kullanılmıştır. Ashmore ve ark. 2002 yılında yaptıkları çalışmada 24 ay süresince headgear tedavisi gören 36 çocuk hastada meydana gelen molar distalizasyon

miktarını dijital modeller üzerinde ölçmüşlerdir. Hastalardan iki ayda bir dental model alan araştırmacılar, bu modelleri *3D digitizer (Microscribe 3DX, Immersion Corporation, San Jose, Calif)* optik tarayıcısı ile tarayıp dijital modelleri oluşturmuşlardır. Elde edilen dijital modelleri *LabVIEW (National Instruments, Austin, Tex)* yazılımına aktaran araştırmacılar sabit referans yüzey olarak palatal ruga bölgesini kullanmışlardır. Belirlenen noktalar arası mesafeler x, y ve z düzleminde ölçülmüştür. Araştırmacılar doğrusal ölçümler için yüksek güvenilirlik bulurken, açısal ölçümler için düşük güvenilirlik rapor etmişlerdir (67).

Duran ve ark. palatal ruga bölgesini referans yüzey olarak alarak ağız içi distalizasyon sonrası meydana gelen diş hareketlerini dijital modeller üzerinde incelemişlerdir. Bu çalışmada çalışmamıza benzer şekilde dişler üzerinde referans olarak FA noktasını almışlardır ve bu nokta üzerinde düzlemler oluşturularak diş hareketleri uzayın üç yönünde detaylı olarak incelenmiştir (103).

Dler ve ark. 2016 yılında yaptıkları benzer bir çalışmada mini implant ankrajı ile tedavi ettikleri Sınıf 2 vakaların tedavi sonuçlarını dijital ortamda değerlendirmişlerdir. Dijital modellerin çakıştırılmasında referans yüzey olarak palatal ruga bölgesi alınmıştır. Dişlerin üzerinde belirlenen fasiyal eksen noktası ve düzlemler ile her bir diş için kordinat düzlemi oluşturulmuştur ve bu düzlemler arası doğrusal ve doğrusal ölçümler yapılmıştır (104).

Kravitz ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmada, şeffaf plak (*Invisalign, Align Technology, Santa Clara, Calif*) tedavisi gören 37 hastanın tedavi öncesi ve tedavi sonrası elde edilen dijital modellerini aynı kordinat düzleminde çakıştırarak meydana gelen doğrusal ve açısal diş hareketlerini ölçmüşlerdir. Çakıştırma aşamasında referans bölge olarak palatal ruga, tedavi edilmemiş dişler ve dental implantlar kullanılmıştır (27). Bu çalışmada milimetre cinsinden doğrusal ölçümler ve derece cinsinden açısal ölçümler kullanılmamış, tersine mühendislik yazılımında yüzde oranları ile elde edilen başarı belirtilmiştir.

Cha ve arkadaşları 2007 yılında yaptıkları çalışmada çekimli tedavi gören 30 hastanın tedavi öncesi ve tedavi sonrası dijital modellerini tersine mühendislik yazılımında çakıştırarak ön arka yönde meydana gelen keser ve

molar diş hareketlerini değerlendirmişlerdir. akıştırma aşamasında palatal bölge referans yüzey olarak alınmıştır (68).

Jang ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmada, palatal ruga bölgesinin dijital model çakıştırılmasında referans bölge olarak kullanımının güvenilirliğini incelemek amacıyla çekimli tedavi ile tedavi ettikleri 10 bireyin tedavi öncesinde arka palatal bölgelerine c adet mini vida yerleştirmişlerdir. Gerçekleştirilen akıştırma sonucunda palatal rugalarda gerçekleşen değişim miktarına göre cnc palatal ruginin medial kenarı en güvenilir bölge olarak belirlenmiştir. Farklı araştırmacılar üst çenede tedavi sonunda median palatal rafe, palatal ruga ve birinci molarların etrafındaki sert damak bölgesi sabit referans noktaları olarak önermektedir (102).

Pauls ve ark. 2010 senesinde kişiye özel konvansiyonel lingual braketler ile tedavi gören 25 hastanın dijital tasarım modelindeki braketler ile dijital final modellerine uyumlanan braketleri tersine mühendislik yazılımında aynı kordinat düzleminde çakıştırarak her bir brakette meydana gelen doğrusal ve açısal hareket uyumsuzluğunu değerlendirmişlerdir (70).

### 5.2.3. Bulgular

Çalışmamızda st ve alt çenedeki her bir diş için uzayın her c düzleminde T0 ve TS dönemleri arası gerçekleşen doğrusal ve rotasyonel hareket miktarları, T0 ve T1 dönemleri arası gerçekleşen doğrusal ve rotasyonel hareket miktarları ile karşılaştırılarak birbirleri arasındaki korelasyon değerlendirilmiştir. Gözlemlediğimiz kadarıyla literatürde bu yöntem ile yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Mevcut alışmalar, dijital tasarım modeli (TS) ile dijital final modelini (T1) akıştırarak, aradaki uyumsuzluğu ölçmüşlerdir. Bu şekilde yapılan çalışmalarda gerçekleşmesi beklenen ve gerçekleşen, doğrusal ve açısal hareket miktarı şiddeti gözardı edilmektedir. Bu sebeple çalışmamızda doğrusal ve açısal yönde beklenen ve gerçekleşen hareket miktarları ölçülerek karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmada üst santral ve lateral dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Dijital bitiş modeli, dijital tasarım modeli ile uyumludur. Bu bulgu Grauer ve ark.'larının yaptıkları çalışma ile uyumludur. Grauer ve ark. 2011 yılında yaptıkları çalışmada Pauls ve arkadaşlarının (70)

yaptıkları çalışmaya benzer şekilde kişiye özel konvansiyonel lingual braketler ile tedavi gören 94 hastanın dijital tasarım modeli ile dijital final modellerini tersine mühendislik yazılımında aynı kordinat düzleminde karşılaştırarak her bir dişte meydana gelen doğrusal ve açısal hareket uyumsuzluğunu değerlendirmişlerdir. Ölçüm için her bir diş üzerinde fasiyal eksen ve kordinat düzlemi oluşturmuşlardır(28). Grauer ve ark'ları, üst keser dişler için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den, açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını ise 4°'den düşük bulmuşlardır (28).

Çalışmamızda üst kanin dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Dijital bitiş modeli, dijital tasarım modeli ile uyumludur. Grauer ve ark'ları da benzer şekilde üst kanin diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den, açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını ise 4°'den düşük bulmuşlardır (28).

Pauls ve ark. 2009 yılında kişiye özel konvansiyonel tedavi sistemine ait dijital tasarım modeli ve dijital final modelini karşılaştırdıkları çalışmada ön dişlerin doğrusal hareket uyumsuzluk miktarlarını 0.5 mm'den, açısal hareket uyumsuzluk miktarlarını ise 4.6°'den düşük bulmuşlardır (70). Üst ön dişler için elde edilen bu veriler, Grauer ve ark.'ların çalışması ve bizim çalışmamızla uyumludur.

Üst birinci premolar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Dijital bitiş modeli, dijital tasarım modeli ile uyumludur. Grauer ve ark'ları yaptıkları çalışmada üst birinci premolar diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den, açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını ise 4°'den düşük bulmuşlardır. (28).

Çalışmamızda üst ikinci premolar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ölçümler içinden LZ ve açısal ölçümlerden Phi(X) ölçümleri için anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Buna göre T0-T1 değişim ortalaması (elde edilen vertikal hareket miktarı (LZ) ve inklinasyon değişim miktarı (Phi(x)), T0-TS değişim ortalamasından yani beklenen hareket miktarından daha düşük şiddette olmuştur. Bu iki hareket dışındaki doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde, T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Grauer ve ark.



yaptıkları çalışmada üst ikinci premolar diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den, açısız hareket miktarı uyumsuzluklarını ise 4°'den düşük bulmuşlardır. (28). Bizim çalışmamızda LZ ölçümü için T0-T1 değişim ortalaması  $1,13 \pm 0,46$  mm iken, T0-T1 değişim ortalaması  $0,96 \pm 0,47$  mm olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı 0.17 mm'dir. Phi(X) ölçümü için T0-T1 değişim ortalaması  $5,85^\circ \pm 3,16^\circ$  iken, T0-T1 değişim ortalaması  $4,54^\circ \pm 2,31^\circ$  olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise  $1,31^\circ$ 'dir. Bizim çalışmamızın yöntemi farklı olmasına rağmen değerler bakımından Grauer ve ark.'larının yaptıkları çalışmanın bulguları ile uyumludur.

Çalışmamızda üst birinci molar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ölçümlerden L ve LZ ölçümleri ve açısız ölçümlerden Psi(Z) ölçümleri için anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Buna göre T0-T1 değişim ortalaması (elde edilen bileşke hareket miktarı (L), bukkolingual hareket miktarı (LY) ve rotasyon değişim miktarı (Psi(Z)), T0-TS değişim ortalamasından yani beklenen hareket miktarından daha düşük şiddette olmuştur. Bu üç hareket dışındaki doğrusal ve açısız ölçümlerin hiçbirinde, T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Grauer ve ark.'nın yaptıkları çalışmada üst birinci molar diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluğu en fazla 1.24 mm (fasiyolingual hareket miktarı), açısız hareket miktarı uyumsuzluğu en fazla 4.5° bulunmuştur (28). Bizim çalışmamızda L ölçümü için T0-TS değişim ortalaması  $1,75 \pm 0,69$  mm iken, T0-T1 değişim ortalaması  $1,49 \pm 0,66$  mm olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise 0,26 mm'dir. LY ölçümü için T0-TS değişim ortalaması  $0,77 \pm 0,53$  mm iken, T0-T1 değişim ortalaması  $0,47 \pm 0,23$  mm olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise 0,22 mm'dir. Psi(Z) ölçümü için T0-TS değişim ortalaması  $5,15^\circ \pm 1,88^\circ$  iken T0-T1 değişim ortalaması  $4,38^\circ \pm 2,34^\circ$  olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise  $0,77^\circ$ 'dir. T0-TS ve T0-T1 arası uyumsuzluk oranının arkaya doğru artması yönünden bulgular, Grauer ve ark.'larının yaptıkları çalışmanın bulguları ile uyumludur.

Çalışmamızda üst ikinci molar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ölçümler içinden LZ ölçümü ve açısız ölçümler içinden Theta(Y) ölçümü için anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Buna göre T0-T1 değişim ortalaması (elde edilen vertikal hareket miktarı (LZ) ve inklinasyon değişim miktarı (Theta(Y)), T0-TS değişim ortalamasından

(beklenen hareket miktarı) daha düşük şiddette olmuştur. Bu iki hareket dışındaki doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde, T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Grauer ve ark.'larının yaptıkları çalışmada üst ikinci molar diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluğu en fazla 2.01 mm (vertikal hareket miktarı), açısal hareket miktarı uyumsuzluğu en fazla 5.80° bulunmuştur (28). Bizim çalışmamızda LZ ölçümü için T0-TS değişim ortalaması  $1,12 \pm 0,76$  mm iken, T0-T1 değişim ortalaması  $0,63 \pm 0,58$  mm olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise 0,49 mm'dir. Theta(Y) ölçümü için T0-TS değişim ortalaması  $8,63^\circ \pm 4,35^\circ$  iken, T0-T1 değişim ortalaması  $6,74^\circ \pm 4,24^\circ$  olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise  $1,89^\circ$ 'dir. Çalışmamızda inklinasyon hareketi başta olmak üzere T0-TS ve T0-T1 arası uyumsuzluk oranının üst ikinci molar dişte daha belirgin olması yönünden bulgular, Grauer ve ark.'larının yaptıkları çalışmanın bulguları ile uyumludur.

Alt santral ve lateral dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Dijital bitiş modeli, dijital tasarım modeli ile uyumludur. Bu bulgu Grauer ve ark.'larının yaptıkları çalışma ile uyumludur. Grauer ve ark'ları, alt keser dişler için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den, açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını ise 4°'den düşük bulmuşlardır (28).

Alt kanin dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Dijital bitiş modeli, dijital tasarım modeli ile uyumludur. Grauer ve ark'ları yaptıkları çalışmada alt kanin diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 0.5 mm'den, rotasyon hareketi dışındaki açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını ise 4°'den düşük bulmuşlardır. Rotasyon hareketi uyumsuzluğunu  $4.71^\circ$  bulmuşlardır (28). Çalışmamız bulguları rotasyon hareketi dışında Grauer ve ark'larının elde ettiği veriler ile uyumludur.

Alt birinci premolar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Dijital bitiş modeli, dijital tasarım modeli ile uyumludur. Grauer ve ark yaptıkları çalışmada alt birinci premolar diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den, açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını

ise 5°'den düşük bulmuşlardır (28). Çalışmamız bulguları Grauer ve ark'larının elde ettiği veriler ile uyumludur.

Çalışmamızda alt ikinci premolar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, açısal ölçümlerden Theta(Y) ölçümü için anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Buna göre T0-T1 değişim ortalaması (elde edilen inklinasyon değişim miktarı), T0-TS değişim ortalamasından (beklenen hareket miktarı) daha düşük şiddette olmuştur. Bu iki hareket dışındaki doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde, T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Bizim çalışmamızda Theta(Y) ölçümü için T0-TS değişim ortalaması  $4,54^\circ \pm 1,71^\circ$  iken, T0-T1 değişim ortalaması  $3,78^\circ \pm 1,9^\circ$  olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise  $0,76^\circ$ 'dir. Grauer ve ark'ları yaptıkları çalışmada alt ikinci premolar diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den, açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını ise 4°'den düşük bulmuşlardır (28). Çalışmamızda elde edilen veriler, inklinasyon değeri dışında Grauer ve ark'nın verileri ile uyumludur.

Çalışmamızda alt birinci molar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ölçümlerden LZ ölçümü için anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Buna göre T0-T1 değişim ortalaması (elde edilen vertikal hareket miktarı (LZ)), T0-TS değişim ortalamasından yani beklenen hareket miktarından daha düşük şiddette olmuştur. Grauer ve ark.'nın yaptıkları çalışmada alt birinci molar diş için doğrusal hareket miktarı uyumsuzluğu en fazla 0,82 mm (vertikal hareket miktarı), açısal hareket miktarı uyumsuzluğu en fazla  $3,94^\circ$  bulunmuştur (28). Bizim çalışmamızda LZ ölçümü için T0-TS değişim ortalaması  $1,14 \pm 0,58$  mm iken, T0-T1 değişim ortalaması  $0,86 \pm 0,5$  mm olmuştur, ortalama uyumsuzluk miktarı ise 0,28 mm'dir. Çalışmamızda elde edilen veriler vertikal değişim miktarı değeri dışında Grauer ve ark'nın verileri ile uyumludur.

Alt ikinci molar dişin T0-TS ve T0-T1 değişim ortalamaları arasında, doğrusal ve açısal ölçümlerin hiçbirinde anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır. Dijital bitiş modeli, dijital tasarım modeli ile uyumludur. Grauer ve ark yaptıkları çalışmada doğrusal hareket miktarı uyumsuzluklarını 1 mm'den düşüktür, ancak açısal hareket miktarı uyumsuzluklarını daha yüksek bulunmuştur. İnklinasyon hareketi uyumsuzluğu  $7.48^\circ$ 'dir ve en fazla

uyumsuzluk gözlenen harekettir (28). Çalışmamızın verileri inklinasyon değeri dışında Grauer ve ark.'nın yaptıkları çalışma ile uyumludur.

Kravitz ve ark.'ları şeffaf plak tedavisi uyguladıkları çalışmada, bizim çalışmamıza benzer şekilde planlanan diş hareketi tutarlılığını değerlendirmişlerdir. Ancak planlanan diş hareketine göre elde edilen diş hareketi oranını yüzde cinsinden hesaplamışlardır. Araştırmacılar şeffaf plak tedavi sisteminin başarısını %41 bulmuşlardır. Bu açıdan ölçüm sonuçlarını bizim çalışmamız ile doğrudan karşılaştırmak mümkün değildir (27).

Pauls ve ark. 2010 senesinde kişiye özel konvansiyonel lingual braketler ile tedavi gören 25 hastanın dijital tasarım modelindeki braketler ile dijital final modellere uyumlanan braketleri tersine mühendislik yazılımında aynı kordinat düzleminde karşılaştırarak her bir brakette meydana gelen doğrusal ve açısal hareket uyumsuzluğunu değerlendirmişlerdir (70). Araştırmacılar tedavinin son aşamasında final teli olarak ,016 X ,022 inç paslanmaz çelik, ,0175 X ,0175 inç TMA ve ,0182 X ,0182 inç TMA olmak üzere üç farklı lingual ark teli kullanmışlardır. Final ark telinin tedavi sonucuna olan etkisinden dolayı, ölçüm sonuçlarını üç grup halinde değerlendirmişlerdir. Tasarım modeli ile final modelini karşılaştırdıklarında açısal ölçümler için en düşük uyumsuzluğu, ,0182 X ,0182 TMA lingual ark teli ile bitirilen tedavi grubunda bulmuşlardır (tip 3.92°, tork 4.30°, rotasyon 4.45°). Doğrusal ölçümler için en düşük labiyolingual hareketi (0.29 mm) ve vertikal hareketi (0.30 mm), ,016 X ,022 inç paslanmaz çelik lingual ark teli ile bitirilen tedavi grubunda bulmuşlardır. Çalışma yöntemi bizim çalışma yöntemimizden farklı da olsa, doğrusal ölçümlerin 1 mm'den düşük olması, açısal değerlerde ise arkaya doğru uyumsuzluğun artması ve ortalama olarak uyumsuzluğun 5°nin altında olması bakımından çalışmamız, Pauls ve ark.'nın yaptığı çalışma ile uyumludur.

Üst ve alt çenedeki her bir diş için uzayın her üç düzleminde T0-TS dönemleri arası gerçekleşen doğrusal ve rotasyonel hareket miktarlarını, T0-T1 dönemleri arası gerçekleşen doğrusal ve rotasyonel hareket miktarları ile karşılaştırdığımız çalışmamızda özet olarak ön dişlerde tedavi sonuçları tedavi planı ile tamamen uyumlu iken, arka dişlerden alt ve üst ikinci premolar dişlerde, alt ve üst birinci molar dişlerde ve üst ikinci molar dişte doğrusal hareket ölçümlerinde 0,5 mm'nin, açısal hareket ölçümlerinde 2°nin altında

uyumsuzluklar görülmüştür, ancak uyumsuzluk miktarları klinik tedavi etkinliğini azaltacak seviyede değildir.



## 6. SONUÇLAR

Ortognatik bir profile, Angle Sınıf 1 malokluzyon ve alt ve üst dental arklarında hafif ve orta dereceli çapraşıklığa sahip olan, iskeletsel ve dental yapıları ve çapraşıklık miktarları bakımından benzerlik gösteren erişkin bireylerde kişiye özel kapaklı lingual tedavi sisteminin tedavi etkinliğinin değerlendirildiği çalışmamızda şu sonuçlar elde edilmiştir.

1. Ön dişlerde tedavi sonuçları, tedavi planı ile yüksek oranda uyumludur.
2. Arka dişlerde tedavi sonucu ve tedavi planı arası bazı doğrusal ve açısal hareketlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ancak bu farklılıklar tedavi etkinliğini azaltacak seviyede değildir.
3. Kişiyeye özel kapaklı lingual ortodontik tedavi sistemi pozisyonel ve rotasyonel hareketlerde tasarlanan tedavi planına uyumlu tedavi sonuçları göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- 1 Alexander, R.G., Sinclair, P.M., Goates, L.J. (1986) Differential diagnosis and treatment planning for the adult nonsurgical orthodontic patient. *American journal of orthodontics*, 89 (2), 95-112.
- 2 Proffit, W., Fields Jr, H., Moray, L. (1997) Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES III survey. *The International journal of adult orthodontics and orthognathic surgery*, 13 (2), 97-106.
- 3 Fritz, U., Diedrich, P., Wiechmann, D. (2002) Lingual Technique—Patients' Characteristics, Motivation and Acceptance Interpretation of a Retrospective Survey. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 63 (3), 227-233.
- 4 Mizrahi, E. Introduction. *Seminars in Orthodontics*, 12 (3), 151-152.
- 5 Jeremiah, H., Bister, D., Newton, J. (2011) Social perceptions of adults wearing orthodontic appliances: a cross-sectional study. *The European Journal of Orthodontics*, 33 (5), 476-482.
- 6 Fujita, K. (1978) [Development of lingual-bracket technique.(Esthetic and hygienic approach to orthodontic treatment)(Part 2) Manufacture and treatment (author's transl)]. *Shika rikogaku zasshi. Journal of the Japan Society for Dental Apparatus and Materials*, 19 (46), 87-94.
- 7 Fujita, K. (1978) Development of lingual bracket technique.(Esthetic and hygienic approach to orthodontic treatment)(Part 1) Background and design. *Shika rikogaku zasshi. Journal of the Japan Society for Dental Apparatus and Materials*, 19 (46), 81-86.
- 8 Fujita, K. (1982) Multilingual-bracket and mushroom arch wire technique: a clinical report. *American journal of orthodontics*, 82 (2), 120-140.
- 9 Wiechmann, D. (2002) A new bracket system for lingual orthodontic treatment Part 1: Theoretical background and development. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 63 (3), 234-245.
- 10 Kuo, E., Miller, R.J. (2003) Automated custom-manufacturing technology in orthodontics. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 123 (5), 578-581.
- 11 Wiechmann, D. (2003) A new bracket system for lingual orthodontic treatment. Part 2: First clinical experiences and further development. *Journal of orofacial orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopädie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*, 64 (5), 372-388.
- 12 Geron, S. (2008). Self-ligating brackets in lingual orthodontics [Bildiri]. *Seminars in Orthodontics*.
- 13 Romano, R. Concepts on Control of the Anterior Teeth Using the Lingual Appliance. *Seminars in Orthodontics*, 12 (3), 178-185.
- 14 Echarri, P. Revisiting the History of Lingual Orthodontics: A Basis for the Future. *Seminars in Orthodontics*, 12 (3), 153-159.

- 15 Fujita, K. (1979) New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance. *American journal of orthodontics*, 76 (6), 657-675.
- 16 Paige, S.F. (1982) A lingual light-wire technique. *J Clin Orthod*, 16 (8), 534-544.
- 17 Creekmore, T. (1989) Lingual orthodontics—its renaissance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 96 (2), 120-137.
- 18 Romano, R. (1998). *Lingual Orthodontics*: B.C. Decker.
- 19 Quadrelli, C.,Veneziani, A. (2007) The Stealth in comparison with other lingual brackets: properties and procedures for indirect bonding. *Prog Orthod*, 8 (1), 156-172.
- 20 Scuzzo, G.,Takemoto, K. (2010). *Lingual Orthodontics: A New Approach Using STb Light Lingual System & Lingual Straight Wire*: Quintessence.
- 21 Wong, B.H. (2002) Invisalign A to Z. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121 (5), 540-541.
- 22 Miller, R.J., Kuo, E.,Choi, W. (2003) Validation of Align Technology's Treat III digital model superimposition tool and its case application. *Orthod Craniofac Res*, 6 Suppl 1, 143-149.
- 23 Joffe, L. (2003) Invisalign: early experiences. *J Orthod*, 30 (4), 348-352.
- 24 Kim, T.W.,Echarri, P. (2007) Clear aligner: an efficient, esthetic, and comfortable option for an adult patient. *World J Orthod*, 8 (1), 13-18.
- 25 Graber, L.W., Vanarsdall, R.L.,Vig, K.W.L. (2011). *Orthodontics: Current Principles and Techniques*: Elsevier Health Sciences.
- 26 Dalessandri, D., Lazzaroni, E., Migliorati, M., Piancino, M.G., Tonni, I.,Bonetti, S. (2013) Self-ligating fully customized lingual appliance and chair-time reduction: a tyodont study followed by a randomized clinical trial. *Eur J Orthod*, 35 (6), 758-765.
- 27 Kravitz, N.D., Kusnoto, B., BeGole, E., Obrez, A.,Agran, B. (2009) How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135 (1), 27-35.
- 28 Grauer, D.,Proffit, W.R. (2011) Accuracy in tooth positioning with a fully customized lingual orthodontic appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140 (3), 433-443.
- 29 Pepperell, R. (2011) Connecting Art and the Brain: An Artist's Perspective on Visual Indeterminacy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 5, 84.
- 30 Cunningham, S.J.,Hunt, N.P. (2015) Quality of life and its importance in orthodontics. *Journal of Orthodontics*.
- 31 Hassebrauck, M. (1998) The visual process method: A new method to study physical attractiveness. *Evolution and Human Behavior*, 19 (2), 111-123.
- 32 Ghafari, J. (1992) Problems associated with ceramic brackets suggest limiting use to selected teeth. *Angle Orthod*, 62 (2), 145-152.
- 33 Fritz, B.U., Diedrich, P.,Finger, J.W. Self-Etching Primers – an Alternative to the Conventional Acid Etch Technique? *Journal of*



- Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 62 (3), 238-245.
- 34 Fauchard, P. (1746). *Le chirurgien dentiste, ou traite' des dents ou l'on enseigne les moyens de les entretenir propres & saines, de les embellir, d'en reparer la perte & de remedier a leurs maladies, a celles des gencives & aux accidens qui peuvent survenir aux autres parties voisines des dents.* Paris : [Paris: chez Pierre-Jean Mariette, et chez l'auteur, Julien Prelat.
- 35 Hoffmann-Axthelm, W. (1981). *History Of Dentistry: Quintessence Publishing Company, Incorporated.*
- 36 Alexander, C.M., Alexander, R.G., Gorman, J.C., Hilgers, J.J., Kurz, C., Scholz, R.P. ve diğeri. (1982) Lingual orthodontics. A status report. *J Clin Orthod*, 16 (4), 255-262.
- 37 Breece, G.L., Nieberg, L.G. (1986) Motivations for adult orthodontic treatment. *J Clin Orthod*, 20 (3), 166-171.
- 38 Kurz, C., Gorman, J.C. (1983) Lingual orthodontics: a status report. Part 7A. Case reports-- nonextraction, consolidation. *J Clin Orthod*, 17 (5), 310-321.
- 39 Scuzzo, G., Takemoto, K. (2003). *Invisible Orthodontics: Current Concepts and Solutions in Lingual Orthodontics: Quintessenz Verlag.*
- 40 Alexander, C.M., Alexander, R.G., Gorman, J.C., Hilgers, J.J., Kurz, C., Scholz, R.P. ve diğeri. (1983) Lingual orthodontics: a status report. Part 5. Lingual mechanotherapy. *J Clin Orthod*, 17 (2), 99-115.
- 41 Alexander, C.M., Alexander, R.G., Sinclair, P.M. (1983) Lingual orthodontics: a status report. Part 6. Patient and practice management. *J Clin Orthod*, 17 (4), 240-246.
- 42 Gorman, J.C., Hilgers, J.J., Smith, J.R. (1983) Lingual orthodontics: a status report. Part 4: Diagnosis and treatment planning. *J Clin Orthod*, 17 (1), 26-35.
- 43 Mujagic, M., Fauquet, C., Galletti, C., Palot, C., Wiechmann, D., Mah, J. (2005) Digital design and manufacturing of the Lingualcare bracket system. *J Clin Orthod*, 39 (6), 375-382; quiz 370.
- 44 Ye, L., Kula, K.S. (2006) Status of lingual orthodontics. *World journal of orthodontics*, 7 (4).
- 45 Hong, R.K., Sohn, H.W. (1999) Update on the Fujita lingual bracket. *J Clin Orthod*, 33 (3), 136-142.
- 46 Scuzzo, G., Takemoto, K., Takemoto, Y., Scuzzo, G., Lombardo, L. (2011) A new self-ligating lingual bracket with square slots. *J Clin Orthod*, 45 (12), 682-690; quiz 692.
- 47 McCrostie, H.S. Lingual Orthodontics: The Future. *Seminars in Orthodontics*, 12 (3), 211-214.
- 48 Wu, A., McGrath, C., Wong, R.W., Wiechmann, D., Rabie, A.B. (2011) Comparison of oral impacts experienced by patients treated with labial or customized lingual fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 139 (6), 784-790.
- 49 Macchi, A., Tagliabue, A., Levrini, L., Trezzi, G. (2002) Philippe self-ligating lingual brackets. *J Clin Orthod*, 36 (1), 42-45.
- 50 Abdulmajed, A., Taner, T. (2011) Lingual versus labial orthodontics: A comparison of the treatment effects. Part 1. . *Eur J Orthod*, 33 (6), e28.

- 51 Abdulmecid A., T.T., Cangöz B., Ataş A., Türkyilmaz D. . (2011) Lingual versus labial orthodontics: A comparison of patient comfort and satisfaction. Part 2. *Eur J Orthod* 33 (6), e29.
- 52 Cotrim-Ferreira, A., Cotrim-Ferreira, F., Vellini-Ferreira, F., Peron, D.F., Carvalho, C.,Torres, F.C. (2014) Evaluation of cervico-occlusal dimensions of maxillary and mandibular incisor brackets for lingual orthodontics. *J Contemp Dent Pract*, 15 (3), 306-311.
- 53 Poon, K.C.,Taverne, A.A. (1998) Lingual orthodontics: a review of its history. *Aust Orthod J*, 15 (2), 101-104.
- 54 Kafle, D., Humagain, M.,Upadhaya, C. (2011) Adjunctive orthodontic treatment with lingual orthodontic system. *Kathmandu Univ Med J (KUMJ)*, 9 (36), 306-309.
- 55 Wiechmann, D., Gerst, J., Stamm, T.,Hohoff, A. (2008) Prediction of oral discomfort and dysfunction in lingual orthodontics: a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (3), 359-364; quiz 476 e351.
- 56 Cacciafesta, V. (2013) The 2D lingual appliance system. *J Orthod*, 40 Suppl 1, S60-67.
- 57 Gorman, C.J., Jr. (1997) Lingual orthodontics. *Dent Clin North Am*, 41 (1), 111-125.
- 58 Ling, P.H. (2005) Lingual orthodontics: history, misconceptions and clarification. *J Can Dent Assoc*, 71 (2), 99-102.
- 59 Diamond, M. (1983) Critical aspects of lingual bracket placement. *J Clin Orthod*, 17 (10), 688-691.
- 60 Hutchinson, I.,Lee, J.Y. (2013) Fabrication of lingual orthodontic appliances: past, present and future. *J Orthod*, 40 Suppl 1, S14-19.
- 61 Altounian, G. (1985) [TARG (torque, angulation, reference, guide)]. *Inf Dent*, 67 (22), 2225-2234.
- 62 Buso-Frost, L.,Fillion, D. An Overall View of the Different Laboratory Procedures Used in Conjunction with Lingual Orthodontics. *Seminars in Orthodontics*, 12 (3), 203-210.
- 63 Geron, S. (1999) The lingual bracket jig. *J Clin Orthod*, 33 (8), 457-463.
- 64 Malkoc, S., Sari, Z., Usumez, S.,Koyuturk, A.E. (2005) The effect of head rotation on cephalometric radiographs. *Eur J Orthod*, 27 (3), 315-321.
- 65 Lee, K.H., Hwang, H.S., Curry, S., Boyd, R.L., Norris, K.,Baumrind, S. (2007) Effect of cephalometer misalignment on calculations of facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132 (1), 15-27.
- 66 Grauer, D., Cevdanes, L.H., Tyndall, D., Styner, M.A., Flood, P.M.,Proffit, W.R. (2011) Registration of Orthodontic Digital Models. *Craniofac Growth Ser*, 48, 377-391.
- 67 Ashmore, J.L., Kurland, B.F., King, G.J., Wheeler, T.T., Ghafari, J.,Ramsay, D.S. (2002) A 3-dimensional analysis of molar movement during headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121 (1), 18-29; discussion 29-30.
- 68 Cha, B.K., Lee, J.Y., Jost-Brinkmann, P.G.,Yoshida, N. (2007) Analysis of tooth movement in extraction cases using three-dimensional reverse engineering technology. *Eur J Orthod*, 29 (4), 325-331.

- 69 Lai, E.H., Yao, C.C., Chang, J.Z., Chen, I., Chen, Y.J. (2008) Three-dimensional dental model analysis of treatment outcomes for protrusive maxillary dentition: comparison of headgear, miniscrew, and miniplate skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134 (5), 636-645.
- 70 Pauls, A.H. (2010) Therapeutic Accuracy of Individualized Brackets in Lingual Orthodontics. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 71 (5), 348-361.
- 71 Germec, D., Taner, T.U. (2008) Effects of extraction and nonextraction therapy with air-rotor stripping on facial esthetics in postadolescent borderline patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (4), 539-549.
- 72 Gibson, I. (2006). Advanced manufacturing technology for medical applications: reverse engineering, software conversion and rapid prototyping: John Wiley & Sons.
- 73 Cha, B.K., Lee, J.Y., Jost-Brinkmann, P.-G., Yoshida, N. (2007) Analysis of tooth movement in extraction cases using three-dimensional reverse engineering technology. *The European Journal of Orthodontics*, 29 (4), 325-331.
- 74 Hoggan, B.R., Sadowsky, C. (2001) The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119 (5), 482-488.
- 75 Choi, D.S., Jeong, Y.M., Jang, I., Jost-Brinkmann, P.G., Cha, B.K. (2010) Accuracy and reliability of palatal superimposition of three-dimensional digital models. *Angle Orthod*, 80 (4), 497-503.
- 76 Harradine, N.W., Birnie, D.J. (1996) The clinical use of Aactiva self-ligating brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 109 (3), 319-328.
- 77 Harradine, N.W. (2001) Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clinical orthodontics and research*, 4 (4), 220-227.
- 78 Turnbull, N.R., Birnie, D.J. (2007) Treatment efficiency of conventional vs self-ligating brackets: effects of archwire size and material. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131 (3), 395-399.
- 79 Sirisaowaluk, N., Kravchuk, O., Ho, C.T. (2006) The influence of ligation on frictional resistance to sliding during repeated displacement. *Australian orthodontic journal*, 22 (2), 141.
- 80 Taylor, N.G., Ison, K. (1996) Frictional resistance between orthodontic brackets and archwires in the buccal segments. *The Angle Orthodontist*, 66 (3), 215-222.
- 81 Sousa, M.V., Vasconcelos, E.C., Janson, G., Garib, D., Pinzan, A. (2012) Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 142 (2), 269-273.
- 82 Mullen, S.R., Martin, C.A., Ngan, P., Gladwin, M. (2007) Accuracy of space analysis with emodels and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 132 (3), 346-352.
- 83 Nassar, U., Oko, A., Adeeb, S., El-Rich, M., Flores-Mir, C. (2013) An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *J Prosthet Dent*, 109 (3), 172-178.

- 84 White, A.J., Fallis, D.W., Vandewalle, K.S. (2010) Analysis of intra-arch and interarch measurements from digital models with 2 impression materials and a modeling process based on cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137 (4), 456 e451-459; discussion 456-457.
- 85 Mandikos, M.N. (1998) Polyvinyl siloxane impression materials: an update on clinical use. *Aust Dent J*, 43 (6), 428-434.
- 86 Thiruvengkatachari, B., Al-Abdallah, M., Akram, N.C., Sandler, J., O'Brien, K. (2009) Measuring 3-dimensional tooth movement with a 3-dimensional surface laser scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 135 (4), 480-485.
- 87 Cho, M.Y., Choi, J.H., Lee, S.P., Baek, S.H. (2010) Three-dimensional analysis of the tooth movement and arch dimension changes in Class I malocclusions treated with first premolar extractions: a guideline for virtual treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138 (6), 747-757.
- 88 Alcaniz, M., Montserrat, C., Grau, V., Chinesta, F., Ramon, A., Albalat, S. (1998) An advanced system for the simulation and planning of orthodontic treatment. *Med Image Anal*, 2 (1), 61-77.
- 89 Hajeer, M.Y., Millett, D.T., Ayoub, A.F., Siebert, J.P. (2004) Applications of 3D imaging in orthodontics: part II. *J Orthod*, 31 (2), 154-162.
- 90 Macchi, A., Carrafiello, G., Cacciafesta, V., Norcini, A. (2006) Three-dimensional digital modeling and setup. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129 (5), 605-610.
- 91 Hurt, A.J. (2012) Digital technology in the orthodontic laboratory. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 141 (2), 245-247.
- 92 Gracco, A., Tracey, S. (2011) The insignia system of customized orthodontics. *J Clin Orthod*, 45 (8), 442-451; quiz 467-448.
- 93 Costalos, P.A., Sarraf, K., Cangialosi, T.J., Efstratiadis, S. (2005) Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128 (5), 624-629.
- 94 Stevens, D.R., Flores-Mir, C., Nebbe, B., Raboud, D.W., Heo, G., Major, P.W. (2006) Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129 (6), 794-803.
- 95 Okunami, T.R., Kusnoto, B., BeGole, E., Evans, C.A., Sadowsky, C., Fadavi, S. (2007) Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131 (1), 51-56.
- 96 Bootvong, K., Liu, Z., McGrath, C., Hagg, U., Wong, R.W., Bendeus, M. ve diğerleri. (2010) Virtual model analysis as an alternative approach to plaster model analysis: reliability and validity. *Eur J Orthod*, 32 (5), 589-595.
- 97 Santoro, M., Galkin, S., Teredesai, M., Nicolay, O.F., Cangialosi, T.J. (2003) Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124 (1), 101-105.

- 98 van der Linden, F.P. (1978) Changes in the position of posterior teeth in relation to ruga points. *Am J Orthod*, 74 (2), 142-161.
- 99 Almeida, M.A., Phillips, C., Kula, K., Tulloch, C. (1995) Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. *Angle Orthod*, 65 (1), 43-48.
- 100 Bailey, L.T., Esmailnejad, A., Almeida, M.A. (1996) Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts in extraction and nonextraction cases. *Angle Orthod*, 66 (1), 73-78.
- 101 Christou, P., Kiliaridis, S. (2008) Vertical growth-related changes in the positions of palatal rugae and maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133 (1), 81-86.
- 102 Jang, I., Tanaka, M., Koga, Y., Iijima, S., Yozgatian, J.H., Cha, B.K. ve diğeri. (2009) A novel method for the assessment of three-dimensional tooth movement during orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 79 (3), 447-453.
- 103 Duran, G.S., Gorgulu, S., Dindaroglu, F. (2016) Three-dimensional analysis of tooth movements after palatal miniscrew-supported molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 150 (1), 188-197.
- 104 Ali, D., Mohammed, H., Koo, S.-H., Kang, K.-H., Kim, S.-C. (2016) Three-dimensional evaluation of tooth movement in Class II malocclusions treated without extraction by orthodontic mini-implant anchorage. *The Korean Journal of Orthodontics*, 46 (5), 280-289.

## Ek 1. Etik Kurul Onayı

### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Kişiyi Özel Kapaklı Lingual Ortodontik Apeylerin Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı:		Açıklama:
	SIGORTA	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	12.06.2015 imza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	İLAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2015 / 07 – 09 (KA-15016)	Onay Tarihi: 23.07.2015 (İlk değerlendirme tarihi: 30.06.2015)
	Üniversitemiz Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Tülin TANER'in sorumlu araştırmacısı olduğu, Dt. Arda ARISAN'ın uzmanlık tezi olan "Kişiyi Özel Kapaklı Lingual Ortodontik Apeylerin Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi" başlıklı proje öneri dosyası ile ilgili belge ve dokümanlar, araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, araştırmann/çalışmanın gerçekleştirilmesinde tıbbi etik ve bilimsel açıdan sakınca bulunmadığına karar verilmiştir.	
	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.	

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU								
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI				İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:				Prof. Dr. F. Alev TÜRKER				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi		Katılım*		İmza
Prof. Dr. F. Alev Türker Başkan	İç Hst. Onkoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Zafer Çehreli, Başkan Yardımcısı	Pedodonti	Hacettepe Ü. Dişhek. F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mutlu Hayran, Raportör	Epidemiyoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Fatma Gümrük	Çocuk Sağl. ve Hst. Hematoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Murat Yurdakök	Çocuk Sağl. ve Hst. Neonatoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkan Eldem	Far. Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nilgün Sayınalp	İç Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuket Örneken	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Prof. Dr. Mehmet Uğur	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ümit Yaşar	Farmakoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Erdem Karabulut	Biyoistatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ümit Murat Şahiner	Çocuk Sağl. ve Hst. Alerji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Meltem Onurlu	Hukuk	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Ç. Ziya Akçağlayan	Hukuk	Emekli (sivil üye)	E	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI

\* :Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. F. Alev TÜRKER  
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

422

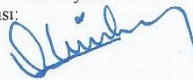
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	"Kişiyi Özel Kapaklı Lingual Ortodontik Apeylerin Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi"
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ:	Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06100 Altındağ / ANKARA
	TELEFON	+90 (312) 305 1082
	FAKS	+90 (212) 310 0580
	E-POSTA	klmiktetik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Tülin TANER			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Yok			
	DESTEKLEYİCİ	Yok			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Yoktur			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tam cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>				
Diğer ise belirtiniz:					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	<b>Belge Adı</b>	<b>Tarihi</b>	<b>Versiyon Numarası</b>	<b>Dili</b>	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	16/01/2015	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	14/02/2015	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	OLGU RAPOR FORMU	14/02/2015	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. F. Alev TÜRKER  
İmzası:



Not: Etik Kurul Başkanı'nun her sayfada imzası yer almalıdır.

## Ek 2. T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Onayı



T.C.  
SAĞLIK BAKANLIĞI  
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

Giden Evrak Servisi  
Giden Evrak No: 4308  
Giden Evrak Tarihi: 13.01.2016  
Güvenlik Kodu: 677736  
İşlem Takip No: 2076246

Sayı : 71146310 [2016-CE-004]  
Konu : Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması

Prof. Dr. Tülin TANER  
Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Ortodonti Anabilim Dalı Sıhhiye / ANKARA

İlgi : 06.01.2016 tarihli başvurunuz. (Kurumumuz 08.01.2016 tarihli ve 2076246 sayılı yazı.)

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz aşağıdaki tabloda bilgileri verilen akademik amaçlı klinik araştırma başvurunuz 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmannın adı	Kişiyi Özel Kapaklı Lingual Ortodontik Apareylerin Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi
Koordinatör merkez	Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu araştırmacı	Prof. Dr. Tülin TANER
Protokol tarihi / versiyon no	16.01.2015 V:01
BGOF tarihi / versiyon no	14.02.2015 V:01
ORF tarihi / versiyon no	-
Araştırma broşürü tarihi / versiyon no	-

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak:

- Araştırmanın başlamaması, iptali veya sonlandırılması halinde tarafımıza bilgi verilmesi,
- Araştırma süresince ortaya çıkan advers olayların/etkilerin tarafımıza bildirilmesi,
- Araştırmanın Helsinki Bildirgesi'nin son metni, İyi Klinik Uygulamalar İlkeleri ve ilgili mevzuata uygun olarak yürütülmesi,
- Araştırmada kullanılan her türlü araştırma ürününün ve ürünlerin kullanılmasına mahsus her türlü malzeme ile muayene, tetkik, tahlil ve tedavilerin bedeli için gönüllüden herhangi bir ücret talep edilmemesi,
- Araştırmaya ait yıllık bildirim formunun düzenli olarak Kurumumuza gönderilmesi hususlarında bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Ali Sait SEPTİOĞLU  
Kurum Başkanı a.  
Kurum Başkan Yardımcısı

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır.  
Doküman <https://e-islemler.ticck.gov.tr/eimza/eimzkontrol.aspx> adresinden kontrol edilebilir.  
**Güvenli elektronik imzalı aslı ile aynıdır.**

★ Söğütözü Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA  
Tel: (0 312) 218 30 71– Fax : (0 312) 218 35 52



### Ek.3. Aydınlatılmış Onam Formu

#### Hekimin Açıklaması

Çapraşık dişlere sahip yetişkin hastaları, dışardan görünmeyen, dişlerin arka yüzeyine yapıştırılan tellerle tedavi ettiğimiz bir araştırma yürütmekteyiz. Araştırmamızın ismi 'Kişiyeye Özel Kapaklı Lingual Ortodontik Apareylerin Tedavi Etkinliğinin Değerlendirilmesi' dir. Sizin de bu çalışmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız

Sizin bu araştırmaya davet edilmenizin sebebi ortodontik tedavi gerektiren orta dereceli diş çapraşıklığınızın bulunmasıdır. Yetişkin hastalarda orta dereceli diş çapraşıklık probleminin tedavisinde rutin kullanılan iki tedavi seçeneği bulunmaktadır. Birinci tedavi seçeneğinde dişlerin görünen dış yüzeyine, metal veya seramik diş telleri yapıştırılmaktadır. Ancak estetik kaygılardan dolayı yetişkinler tarafından bu yöntem çok tercih edilmemektedir. İkinci tedavi seçeneğinde ise teller, dışardan görülmeyecek şekilde dişlerin arka yüzeylerine yapıştırılmaktadır. Fakültemiz Ortodonti Anabilim Dalı kliniğinde, diş çapraşıklık probleminin tedavisinde rutin kullanılan, dişlerin arka yüzeyine yapıştırılan tellerin etkinliği üzerine bir çalışma yürütülmektedir. Sizin katılımınız araştırmanın başarısı için önemlidir.

Eğer çalışmaya katılmayı kabul ederseniz, Dt. Arda ARISAN tarafından ağız içi yapılarınız, dişlerinin ve çene kapanışınız muayene edilecek ve çene kapanış özellikleriniz kaydedilecektir. Tedavinizin rutin bir bölümü olarak çene modelleriniz elde edilecek; fotoğraf kayıtlarınız alınacaktır. Başlangıç değerlendirme ve tedavi planlamalarını takiben dişlerinizin arka yüzeyine diş telleri yapıştırılarak ortodontik tedavinize başlanacaktır. Bu sistemle tedavi, geleneksel sistemlere göre kısa sürmekte, ancak ilerleyen tedavi aşamalarına ait yeni tel değişimi gereksinimi nedeniyle sık kontrol gerektirmektedir. Bu nedenle tedavi süresince ayda bir defa düzenli kontrollere gelmeniz gerekmektedir. Kontrollerde tedavinin ilerleyişi

izlenerek, belli aşamalarda tel değişimi yapılacaktır. Ortodontik tedaviniz bittiğinde teller, dişlerinizin arka yüzeyinden çıkarılarak çene modeli, fotoğraf ve bitiş röntgen kayıtları alınacaktır. Çalışmamızın sonuçları kimliğiniz belirtilmeden diş hekimliği öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikli yayınlarda, tez çalışması olarak kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir. Bu çalışmayı yapabilmek için düzenli (ayda bir) kontrol randevularına gelmeniz gerekmektedir. Bu çalışmaya katılmanız için sizden ücret istenmeyecek, çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Lingual ortodonti tedaviniz süresinde ve sonrasında dikkat etmeniz gerekenler durumlar ve karşılaşılabileceğiniz olası problemler:

A)Ağrı: Dişlerinizin arkasına yapıştırılan braketler ile uygulanan kuvvetler ilk bir hafta ağırlı olabilmekte ve günlük fonksiyonlarınızı etkileyebilmektedir. Ayrıca randevularda tellerin aktivasyonu sonucu 1-2 gün dişlerinizde hassasiyet ve ağrı olması normaldir. Braketlerin dişlerinizin iç tarafına uygulanması sonucu dilde geçici hassasiyet görülebilir. Bu nedenle konuşmanız da geçici olarak etkilenebilir. Bunun dışında devamlı ve artan bir ağrı durumunda ya da batan, vuran, acıtan bir durumla karşılaştığınızda bize telefonla başvurunuz

B)Ağız bakımı: Her ortodontik tedavide ağız bakımı çok önemlidir. Dişlerinizin üzerine yapıştırılan braketler ve teller gıda tutulumunu arttırmakta ve bunun neticesinde dişlerinizin üzerinde daha kolay bir şekilde eklenti ve yiyecek birikmektedir. Tedavi boyunca ağız temizliğine dikkat edilmez ve dişler düzenli bir şekilde fırçalanmazsa dişlerde renk değişiklikleri ve çürükler oluşabilmektedir.

Ayrıca diş etlerinde büyüme, kanama ve iltihapla kendini gösteren dişeti problemleri oluşabilmektedir. Bunlara ek olarak ağız kokusu şikayetiyle karşılaşılabirsiniz. Ortodontik tedavi boyunca dişlerin temizliğinden ve hijyen eksikliğine bağlı olarak gelişebilecek problemlerden hastanın kendisi sorumludur. Bazı hassas bünyelerde ağızda veya vücutta kızarıklık, döküntü, şişlik gibi alerjik reaksiyonlar görülebilir. Böyle bir durumla karşılaştığınızda en kısa sürede bize ulaşmanız gerekmektedir.

C) Sakınılması gereken gıda maddeleri: Ortodontik tedaviniz süresince sizden bir takım gıdalardan uzak durmanızı isteyebiliriz. Asidik gazlı içecekler dişlerin çürümesini kolaylaştırmakta ve renk değişikliğine neden olmaktadır. Ayrıca dişlere yapıştırılan parçaların kopmasına neden olabilmektedir. Erik, fındık, ceviz gibi sert yiyecekler ve sakız gibi yapışkan maddeler de braketlerin kırılmasına ve kopmasına neden olmaktadır. Tedavi boyunca bu gibi gıdalardan uzak durmanız tedavinizin seyri açısından çok önemlidir.

D) Ortodontik tedavi sonrası dönem: Ortodontik tedavi bitiminde elde edilen sonucun korunması amacıyla kullanılması gereken apareyler bizim önerilerinin doğrultusunda kullanılmazsa düzeltilen dişlerde tekrar bozulmalar meydana gelebilir. Yine de sabit tedavi bitiminde çeşitli nedenlere bağlı olarak bir miktar geriye dönüşlerin olması doğaldır. Bu durumu en aza indirmek için elimizden gelen her türlü çabayı göstereceğiz.

Yapılacak araştırmanın getireceği olası yararlar:

Lingual Ortodonti tedaviniz ile dişlerinizdeki çapraşıklıklar düzelecek, daha sağlıklı diş ve diş etlerine ve daha güzel bir görünüme sahip olacaksınız. Çapraşıklıklar giderildiğinden ağız temizliğinizi de daha kolay sağlayabileceksiniz. Braketlerin ve tellerin dişlerinizin arka yüzeyine yapıştırılması sayesinde, dışardan tedavi gördüğünüz anlaşılmayacak, sosyal açıdan herhangi bir estetik kaygı yaşamayacaksınız.

Çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Bu araştırmaya katılmak tamamen isteğe bağlıdır ve reddettiğiniz takdirde size uygulanan tedavide herhangi bir değişiklik olmayacaktır. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında araştırmadan çekilme hakkına sahipsiniz.

### **HASTA BEYANI**

Sayın Prof.Dr.Tülin Taner ve Dt. Arda Arısan tarafından Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya Katılımcı olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılabacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim.(Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemin uygun olacağına bilincindeyim.) Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılamayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi.(Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; herhangi bir saatte, Dt. Arda ARISAN'I 05356653583, 0.312.3052290 numaralı telefondan ve Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı, Sıhhiye, Ankara adresinden arayabileceğimi biliyorum.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

**Katılımcı**

Adı,soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

**Görüşme tanığı**

Adı, soyadı

Adres:

Tel:

İmza

**Katılımcı ile görüşen hekim**

Adı, soyadı

Ünvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

### Ek.3. Fotoğraf İzin Formu



**18 yaşından küçük hastalar için:**

Tarih:

Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığına,

..... isimli hastanızın anabilim dalınızda tedavi gördüğü süre boyunca , doktorunun çektiği fotoğrafların , diğer hastaları bilgilendirmek amacıyla hazırlanacak broşürde , diğer araştırma ve yayınlarda kullanılmasına izin veriyorum.

Hasta velisi / ebeveyni:  
İmza:

**18 yaşından büyük hastalar için:**

Tarih: 10 . 09 . 2015

Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığına,

Anabilim dalınızda tedavi gördüğüm süre boyunca , doktorumun çektiği fotoğrafların , diğer hastaları bilgilendirmek amacıyla hazırlanacak broşürde , diğer araştırma ve yayınlarda kullanılmasına izin veriyorum.

Hasta: GÖKHAN ÖZTÜRK  
İmza: