



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**LİNGUAL BRAKETLER İLE
LABİAL BRAKETLERİN SEVİYELEME
AŞAMASINDAKİ KLİNİK ETKİNLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

MURAT KAPTAÇ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Yazgı AY

AYDIN-2017



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**LİNGUAL BRAKETLER İLE
LABİAL BRAKETLERİN SEVİYELEME
AŞAMASINDAKİ KLİNİK ETKİNLİKLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

UZMANLIK TEZİ

MURAT KAPTAÇ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Yazgı AY

Bu Tez Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
DHF-15010 proje numarası ile desteklenmiştir.

AYDIN-2017

KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;

Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığı çerçevesinde Arş. Gör. Dt. Murat KAPTAÇ tarafından hazırlanan “Lingual Braketler ile Labial Braketlerin Seviyeleme Aşamasındaki Klinik Etkinliklerinin Karşılaştırılması” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 24/10/2017

Üye (T.D.) : Yrd. Doç. Dr. Yazgı AY
Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Üye : Prof. Dr. Selin KALE VARLIK
Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Üye : Prof. Dr. Törün ÖZER
Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Üye : Doç. Dr. Alev YILMAZ
Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Üye : Yrd. Doç. Dr. Mine GEÇGELEN CESUR
Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

ONAY:

Bu tez Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yönetim Kurulu'na belirlenen yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Törün ÖZER
Dekan V.

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
RESİMLER DİZİNİ.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Labial Ortodontinin Gelişimi.....	3
2.1.1. Metal Braketler	4
2.1.2. Seramik Braketler	5
2.1.3. Nikel Titanyum Teller	5
2.1.4. Paslanmaz Çelik Teller	6
2.1.5. Sürtünme Kuvveti	7
2.2. Lingual Ortodontinin Gelişimi	9
2.3. Lingual Ortodontide Biyomekanik.....	11
2.4. Lingual Ortodontide Ankraj Kontrolü.....	15
2.5. Lingual Tekniğin Avantaj ve Dezavantajları.....	17
2.6. Lingual Ortodontide Hasta Seçim Kriterleri.....	22
2.6.1. Lingual Ortodonti Uygulanması İdeal Olgular.....	23
2.6.2. Lingual Ortodonti Uygulanması Zor Olgular.....	23
2.7. Lingual Ortodontide Özel Uygulamalar.....	24
2.7.1. Kron ve Geniş Restorasyonlar.....	24
2.7.2. İskeletsel Sınıf II ve Sınıf III Vakalar.....	24
2.7.3. Vertikal Yön Değerlendirmeleri.....	24
2.7.4. Sagital Yön Değerlendirmeleri.....	25
2.7.5. Transversal Yön Değerlendirmeleri.....	26
2.7.6. Cerrahi Vakalar.....	26
2.7.7. Preprotetik Vakalar.....	26
2.8. Lingual Ortodontinin Uygulanması.....	27
2.9. Lingual Ortodontide Laboratuvar Teknikleri.....	27

2.9.1. CLASS (Custom Lingual Appliance Setup Service) Sistem.....	27
2.9.2. TARG (Torque Angulation Reference Guide) Sistem.....	28
2.9.3. BEST (Bonding with Equal Specific Thickness) Sistem.....	28
2.9.4. Slot Machine Sistemi.....	29
2.9.5. LBJ (Lingual Braket Jig) Sistem.....	29
2.9.6. TOP (Transfer Optimized Positioning) Sistem.....	29
2.9.7. KIS (Korean Indirect Bonding Setup) Sistemi.....	29
2.9.8. Hiro Sistem.....	30
2.9.9. Hybrid Core Sistem.....	30
2.9.10. Simplified Teknik.....	30
2.9.11. Ray Set.....	31
2.9.12. Orapix Sistemi.....	31
2.10. Lingual Ortodontide Straightwire Tekniği.....	31
2.11. Güncel Lingual Braket Sistemleri.....	32
2.11.1. Philippe 2D Lingual Braket Sistemi.....	32
2.11.2. STb Braketleri.....	33
2.11.3. GC Experience L Braket Sistemleri.....	33
2.11.4. Evolution SLT Self-ligating Lingual Braket Sistemi.....	33
2.12. Kişiyeye Özel Lingual Ortodonti.....	34
2.12.1. Incognito Sistem (3M Unitek, ABD)	34
2.12.2. Harmony (American Orthodontics, ABD)	35
2.12.3. E-Brace (Guangzhou Riton Biomaterial, Çin)	36
2.12.4. Win (DW Lingual Systems GmbH, Almanya)	36
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	37
3.1. Hasta Seçimi.....	37
3.2. Tedavi Yöntemi.....	38
3.2.1. Ağız Hazırlığı.....	40
3.2.2. Labial Braketlerin Uygulanması.....	40
3.2.3. Lingual Braketlerin Uygulanması.....	44
3.2.4. Model Analizi ve Ölçümleri.....	47
3.2.5. Model Analizinde Kullanılan Parametreler.....	47
3.2.6. Dijital Model Analizinde Ölçümlerin Yapılması.....	51
3.2.7. İstatistiksel Değerlendirme.....	51
4. BULGULAR.....	54

4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar.....	54
4.1.1. Braket Sistemlerine Göre Çapraşıklık İndeksine Ait Bulgular.....	54
4.1.2. Braket Sistemlerine Göre Kaninler Arası Genişlik Ölçümlerine Ait Bulgular.....	54
4.1.3. Braket Sistemlerine Göre 1. Premolarlar Arası Genişlik Ölçümlerine Ait Bulgular.....	54
4.1.4. Braket Sistemlerine Göre 2. Premolarlar Arası Genişlik Ölçümlerine Ait Bulgular.....	55
4.1.5. Braket Sistemlerine Göre 1. Molarlar Arası Genişlik Ölçümlerine Ait Bulgular.....	56
4.1.6. Braket Sistemlerine Göre Ark Uzunluğu Ölçümlerine Ait Bulgular	56
4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar.....	57
4.2.1. Braket Sistemlerine Göre Başlangıç Verilerin Karşılaştırılması.....	57
4.2.2. Braket Sistemlerine Göre 0.012’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Karşılaştırılması.....	57
4.2.3. Braket Sistemlerine Göre 0.014’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Karşılaştırılması.....	57
4.2.4. Braket Sistemlerine Göre 0.016’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Karşılaştırılması.....	58
4.3. Grupların Ortalama Farklarının Karşılaştırılması.....	58
4.3.1. Başlangıç-0.012’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Ortalama Farklarının Karşılaştırılması...58	
4.3.2. Başlangıç-0.014’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Ortalama Farklarının Karşılaştırılması...58	
4.3.3. Başlangıç-0.016’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Ortalama Farklarının Karşılaştırılması...59	
5. TARTIŞMA.....	64
5.1. Gereç ve Yöntemin Değerlendirilmesi.....	65
5.2. Model Ölçümüne Ait Bulguların Değerlendirilmesi.....	73
6. SONUÇ.....	76
KAYNAKLAR.....	77
EKLER.....	87
ÖZGEÇMİŞ.....	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Üst kesici dişe yerleştirilen lingual ve labial braketlerin dişin direnç merkezi ile olan ilişkisi.....13



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Gemini labial braketler.....	39
Resim 2. Incognito lingual braketler.....	39
Resim 3. Labial braketler için kullanılan yapıştırıcı ajanlar.....	41
Resim 4. Labial braketler için kullanılan ark teli.....	41
Resim 5. Ağız içi tarama cihazı.....	42
Resim 6. Labial braket uygulanan bir olgunun T0, T1, T2, T3 fotoğrafları.....	43
Resim 7. Lingual braketler için kullanılan yapıştırıcı ajanlar.....	45
Resim 8. Lingual braketler için kullanılan kişiye özel ark teli.....	45
Resim 9. Lingual braket uygulanan bir olgunun T0, T1, T2, T3 fotoğrafları.....	46
Resim 10. Çapraşıklık indeksi.....	48
Resim 11. Kanin dişleri arası genişlik.....	48
Resim 12. 1. Premolar dişleri arası genişlik.....	49
Resim 13. 2. Premolar dişleri arası genişlik.....	49
Resim 14. 1. Molar dişleri arası genişlik.....	50
Resim 15. Ark uzunluğu.....	50

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Gruplardaki cinsiyet dağılımı ve yaş ortalaması	37
Tablo 2. Gruplardaki hastaların SNA, SNB ve ANB verilerinin minimum-maksimum, ortalama, standart sapma değerleri.....	38
Tablo 3. Labial ve lingual braket gruplarındaki minimum – maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri.....	52
Tablo 4. Labial ve lingual braket gruplarında çapraşıklık indeksi ölçümlerinin karşılaştırması.....	59
Tablo 5. Labial ve lingual braket gruplarında kaninler arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması.....	59
Tablo 6. Labial ve lingual braket gruplarında 1. premolar bukkal tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması.....	60
Tablo 7. Labial ve lingual braket gruplarında 1. premolar lingual tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması.....	60
Tablo 8. Labial ve lingual braket gruplarında 2. premolar bukkal tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması.....	60
Tablo 9. Labial ve lingual braket gruplarında 2. premolar lingual tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması.....	61
Tablo 10. Labial ve lingual braket gruplarında 1. molarlar arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması.....	61
Tablo 11. Labial ve lingual braket gruplarında ark uzunluğu ölçümlerinin karşılaştırması...	61
Tablo 12. Labial ve lingual braket grupların ölçümlerinin ortalama farklarının karşılaştırması.....	62

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, materyal saklamada yeni bir yaklaşım olan dijital modeller kullanılarak, kişiye özel lingual braketler ile konvansiyonel labial braketlerin seviyeleme aşamasındaki klinik etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmaya yaş ortalaması labial braket grubunda 16 yıl 5 ay olan 8 kız 2 erkekten; lingual braket grubunda yaş ortalaması 18 yıl 3 ay olan 7 kız ve 3 erkekten oluşan toplam 20 birey dahil edilmiştir. Çalışmada tedavi başlangıcı (T0) ve 0.012'' (T1), 0,014'' (T2), 0,016'' (T3) NiTi ark tellerinin uygulanması sonucu oluşan değişimlerin değerlendirilmesini içeren analizde çapraşıklık indeksi, kaninler arası genişlik, 1. premolarlar arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik, 1. molarlar arası genişlik, ark uzunluğu ölçümlerini içeren parametreler kullanılmıştır. Çalışmanın istatistik değerlendirmesi labial ve lingual braket grupları karşılaştırmasında (grup içi karşılaştırma) Bağımsız Örnek Mann Whitney – U Testi; her iki grup için ayrı ayrı farklı zamanlarda yapılan ölçümleri birbiriyle karşılaştırmak için (gruplar arası karşılaştırma) Friedman Çift Yönlü Varyans Analizi ile yapılmıştır.

Çalışmada başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında her iki grupta da çapraşıklık indeksi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunurken ($p<0,001$), gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kaninler arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; labial braket grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, lingual braket grubunda anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p<0,001$). 1. premolarlar arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. 2. premolarlar arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; labial braket grubunda bukkal tüberküller arası genişlik farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, lingual braket grubunda anlamlı bir artış görülmüştür ($p<0,01$). 2. premolar lingual tüberküller arası genişlik farkında labial braket grubunda $p<0,05$ düzeyinde, lingual braket grubunda $p<0,001$ düzeyinde anlamlı bir artış meydana gelmiştir. 1. molarlar arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her iki grupta da başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında, alt ark uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p<0,001$). Bütün parametreler gruplar arasında karşılaştırıldığında, her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Gruplar arasında alt keser çapraşıklığını çözme açısından anlamlı bir fark görülmemiştir.

Anahtar kelimeler: Lingual ortodonti, estetik, dişsel çapraşıklık.

ABSTRACT

The aim of this study is to compare the clinical efficacy of the individualized lingual brackets and the labial brackets in the leveling phase using digital models, a new approach to material storage.

The study included a total of 20 individuals; 8 females and 2 males with the mean age of 16 years and 5 months in the labial bracket group, 7 females and 3 males with the mean age of 18 years and 3 months in the lingual bracket group. Changes occurred after the application of the NiTi arch wires, initiation of treatment (T0) and 0.012 " (T1), 0.014 " (T2), and 0.016 " (T3) were evaluated in the study. Irregularity index, intercanine width, width between 1st premolars, width between 2nd premolars, width between 1st molars, and arch length measurements were analysed. In the statistical evaluation, Independent Sample Mann Whitney-U Test was used to compare between labial and lingual bracket groups (intra-group comparison); Friedman's Two-way ANOVA was used to compare the measurements made at different times for each group separately (intergroup comparison).

There is a statistically significant decrease in the irregularity index values in the both groups when compared with the initial values in the study ($p < 0,001$), but there is no significant difference between the two groups. The intercanine width is compared with initial values; there is no statistically significant difference in the labial bracket group, but there is a significant increase in the lingual bracket group ($p < 0,001$). The width between 1st premolars is compared with the initial values, no statistically significant difference is found between the both groups. The width between 2nd premolars is compared with the initial values; there is no statistically significant difference between the buccal tubercles in the labial bracket group, but there is a significant increase in the lingual bracket group ($p < 0,01$). Also there is a significant increase between the width of lingual tubercles in the labial bracket group at $p < 0,05$ level and in the lingual bracket group at $p < 0,001$ level. The width between 1st molars is compared with the initial values, no statistically significant difference is found in the both groups. The lower arch length is compared with the initial values, there is a statistically significant increase in the both groups ($p < 0,001$). When all the parameters were compared between the groups, no significant difference is found between the two groups. There is no significant difference between the two groups in terms of resolving the irregularity of lower incisor.

Key words: Lingual orthodontics, aesthetic, dental irregularity.

1. GİRİŞ

Günümüzde, dişlerin görünümü ve estetik olarak dizilimi genel diş hekimliğinde önemli bir konu olmuştur. Hastalar, fonksiyonel bir okluzyona ve sağlığa kavuşmanın yanında fiziksel görünümünü de iyileştirmek amacıyla tedavi olmak istemektedirler. Bunun sonucu kişinin estetiğini oluşturan fiziksel görüntüsü iş hayatında, sosyal yaşamında ve kişiliğinde önemli bir etki yaratmaktadır (1). Lingual braket sistemleri ile tedavi edilen hastalarda, tatmin edici bir estetik görünüşle birlikte kişilerin özgüvenlerinde artış ve çevresiyle daha iyi bir etkileşim sağlanmaktadır.

Lingual ortodonti, braketlerin dişlerin lingual veya palatinal yüzeylerine yerleştirilmesi ile yapılan ortodontik tedavi tekniğidir. Lingual ortodontik tedavinin en önemli avantajı, kullanılan apareylerin dışarıdan görünmemesidir. Bu özelliği ile diğer tekniklerden üstün oluşu, özellikle erişkin hastaların lingual ortodontik tedaviyi tercih etmelerine neden olmaktadır.

Lingual ortodontide tedavi dışarıdan farkedilmeden yapılabildiğinden dolayı hastalara daha cazip gelmektedir. Tedavinin sonucu kadar bu uzun süren tedavi sürecini de estetik şekilde sürdürebilmek ortodontistleri değişik apareyler denemeye itmiştir. Lingual ortodonti yıllardır karmaşık ve uygulanması zor tedavi yöntemlerinden biri olarak kabul edilmiş ve uzun süre uluslararası alanda yaygın bir kullanım alanı bulamamıştır. Ancak son dönemde, bu yöntem aracılığıyla tedavi edilen hasta yüzdesindeki artış, vakalarda uygulanan aygıtlardaki yenilikler, tedavilerin hızlanıp kolaylaşması ve her geçen gün geleneksel ortodontik tedavilerle elde edilen başarılarla ulaşılmasıyla bu tedavi yönteminin gelecekte de daha fazla yer edineceği kaçınılmaz görülmektedir.

Labial braketlerin kullanımı ile yapılan ortodontik tedavilerde, dişlerde beyaz nokta lezyonlarının oluşma oranının fazla olması ve braketlerin sökümü esnasında dişin minesinde meydana gelen deformasyon beklenen estetik sonucun kalitesini düşürmektedir. Ayrıca, labial braketlerin görünür olması hasta motivasyonunu azaltabilmektedir. Bu durumlar sonucunda ortodonti lingual alanda gelişmeye yönelmiştir.

Braket tasarımındaki son gelişmeler, self-ligating braketler, düz tel tekniğinin kullanılması ve kişiye özel dizayn edilen braket ile teller lingual ortodontinin teknik yönünü kolaylaştırmış, hasta konforunun artmasını sağlamış ve hasta kooperasyonunu geliştirmiştir.

Literatürde lingual braketler ile konvansiyonel labial braketlerin ayrı ayrı klinik etkinliklerinin araştırıldığı çalışmalara rastlanırken, birbirleriyle karşılaştırıldığı araştırmalara daha az rastlanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, materyal saklamada yeni bir yaklaşım olan dijital modeller kullanılarak, kişiye özel lingual braketler ile konvansiyonel labial braketlerin seviyeleme aşamasındaki klinik etkinliklerinin karşılaştırılmasıdır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Labial Ortodontinin Gelişimi

Tarihte ilk rastlanılan sabit ortodonti mekaniği 1728 yılında Pierre Fauchard'ın tanıttığı, çeşitli yerlerine delikler açılmış rijit bir metal şerit ve bu şerit üzerindeki deliklerden geçirilen ligatürlerden oluşan basit genişletme mekaniğidir. Deliklerden geçirilen ligatürlerin eğri dişlere bağlanması ve belli aralıklarla sıkıştırılması ile dişlerin hareket ettirilmesi esasına dayanır. Ancak uygulaması oldukça zordur ve stabilitesi sorunlu bir apeedir. Fauchard'dan sonra sabit ortodontik apeede düşüncesi, uygun biçimde apeederi dişlere sabitleyecek bir yöntem bulunamaması nedeniyle uzun bir süre geri planda kalmıştır. Ancak bir başka Fransız olan Schange'nin 1841 yılında vidalı ayarlanabilir bandı bulması ile tekrar popülerlik kazanmaya başlamıştır. 1849 yılında Dwinelle'nin dişleri hareket ettirmek amacıyla geliştirdiği vida mekanizmasını tanıtmaları ile artan bu popülerlik birçok farklı bantlı ve vidalı sabit ortodontik sistemin ortaya çıkmasına ön ayak olmuştur. Kingsley'in ağız dışı kuvvetleri ve ankrajı tanıtmaları (1861) yine aynı yıl Coffin'in esnek piyano teli kullanarak diş düzeltme girişimleri ve 1870 yılında Magill tarafından bulunan siman ile bantların dişlere yapıştırılabilmesinin sağlanması, sabit ortodontik apeederin gelişmesindeki diğer önemli adımlardır (2).

19. yüzyılın son çeyreğine kadar uygulanan ortodonti bilimi, her hekimin kendine göre bir yöntemle tedaviye yaklaştığı, apeederi elinde bulunan çeşitli malzemeleri kullanarak kendisinin yaptığı, bunları deneyimleri ve kulaktan dolma bilgiler ışığında uyguladığı oldukça karmaşık bir durumdaydı. Ortodontide modern anlamda sabit apeederin ortaya çıkışı Edward H. Angle'in ortodonti bilimini daha düzenli ve standardize etme isteği ile başlar. Edward Angle 1887 yılında "Angle System" adını verdiği ilk apeederinden, ölümünden iki yıl öncesinde (1928) tanıttığı "Edgewise" apeedine kadar, sürekli yeni apeede tasarımları yapmış ve sabit ortodonti mekaniklerini geliştirmek için çalışmıştır. Yeni edgewise braketini üç duvar içeren 0.022×0.028 inch boyutuna sahip, braket slotunun vertikal bir düzlemde değil de horizontal bir düzlemde yerleştiği merkeze yakın bir dizaynla oluşturmuştur. Slotlardan geçen ark teli başta daha rijit, sonrasında daha yumuşak ark teliyle pozisyonlanmıştır. Bu yeni dizayn daha doğrudur ve etkili bir tork mekanizması oluşturmaktadır. Angle'in geliştirdiği Edgewise apeede günümüzde kullanılan modern braket sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Edgewise tekniği ile, paralel diş hareketleri yaptırılarak, patolojik durumların meydana gelmesi engellenmektedir. Ayrıca bu teknikle yalnız meziodistal yönde değil, uzayın üç yönünde

kontrollü diş hareketleri yaptırılabilir. Edgewise tekniğin en üstün tarafı, vestibülo-lingual yöndeki kök hareketleridir (2).

2.1.1. Metal Braketler

Ortodontik braketlerin üretimi çok sayıda ham madde (metal alaşımları, seramik, plastik) çeşitli tasarımlar ve farklı metotları içeren karmaşık bir süreçtir. Tedavi sırasında en çok kullanılan apareyler metal braketlerdir. Piyasada kanat tasarımları, oluk açılı ve boyutları birbirinden farklı çok sayıda braket mevcuttur (3).

Yaklaşık 100 yıl önce Angle edgewise braketlerin altın prototipini kullanmıştır.1933 yılında Dr. Archie Brusse ilk paslanmaz çelik sabit aparey sistemini tanıtmıştır. Bundan sonra paslanmaz çelik, altının yerini almıştır. Çünkü altına göre daha sert ve dayanıklıdır. Daha küçük boyutlarda üretilebilir ve küçültülmüş boyutlara bağlı olarak daha estetikdir. Sürtünme özelliği bugünün standartlarını oluşturacak ölçüde tatmin edicidir (3).

1950'li yıllara gelinmeden önce ortodontik tedavilerde kullanılan ataşmanların üretiminde altın, platin, iridyum ve gümüş içeren kıymetli metal alaşımları kullanılmaktaydı. Ancak bu alaşımların karmaşık üretim işlemleri için elverişsiz olmaları ve yüksek üretim maliyetleri nedeniyle günümüz ortodonti pratiğinde kullanımları büyük oranda terk edilmiştir (4).

Günümüzde kullanılan braketlerin büyük çoğunluğu 18-8 olarak adlandırılan %18 krom %8 nikel bulunan ostenit paslanmaz çelikten imal edilmektedir. Metal braketler dayanıklı, hijyenik ve ucuzdur. Bu özelliklerinden dolayı yaygın bir şekilde kullanılır, ancak estetik değillerdir (5).

Paslanmaz çelik braketlere alternatif olarak kullanılabilir diğer braket türü titanyum braketlerdir. Paslanmaz çelik braketler kadar sağlam ve dayanıklıdır ancak çelik alaşımlar kadar bükülmeye karşı dirençli olmamaları nedeniyle saf titanyum braketlerin daha geniş üretilmeleri gerekmektedir. Titanyum biyouyumluluğu kanıtlanmış ve korozyona karşı son derece dirençli bir materyaldir. Titanyum braketlerin üretildiği alaşımın içinde nikel bulunmamaktadır. Ağız içi ortamda paslanmaz çelik braketlerde tükürüğün etkisi altında alaşımdan nikel çözünmesi söz konusudur. Bu nedenle özellikle nikel hassasiyeti izlenen bireylerde titanyum braketler güvenle kullanılabilir (6).

2.1.2. Seramik Braketler

Seramik ortodontik braketler, 1980'lerin ortalarından itibaren kullanıma girmiştir. Seramik braketlerin estetik olması, boyanma ve şekil değişimine karşı dirençli olması plastik ve metal braketlere göre avantajlarıdır. Son zamanlarda metal slotlu seramik braketler piyasaya sürülmüştür. Bu braketlerin amacı tork ve sürtünme gibi sorunları en aza indirmektir.

Seramik braketlerin iki tipi geliştirilmiştir, bunlar alüminyum oksit ve zirkonyumdur. Zirkonyum seramik braketleri dayanıklılık açısından alüminyum oksit braketlerle karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır (7,8). Ancak son zamanlarda klinik performansı yüksek alüminyum oksit seramik braketlerin geliştirilmesi ile daha pahalı olan zirkonyum braketlerin üretilmesine son verilmiştir.

Metal braketlerle karşılaştırıldığında seramik braket oluğunun oldukça pürüzlü olan yüzeyi kaydırma mekaniklerine karşı sürtünme direncini belirgin olarak artırmaktadır. Tarayıcı elektron mikroskobu çalışmalarında da seramik braketlerin daha pürüzlü ve daha fazla sürtünme oluşturan yüzeyleri açıkça görülmektedir (9). Seramik braketlerin yüzeylerinin metale göre daha pürüzlü olması nedeniyle daha fazla bakteriyel plak tuttuğu ve çevre mine dokusunda daha fazla boyanmaya yol açtığı bildirilmiştir (10,11). Seramik braketler daha hacimli oldukları için ağız temizliği işlemleri daha zor olur, bu nedenle dişlerde dekalsifikasyonların arttığı görülmektedir (12). Sert seramik materyali temas ettiği karşıt dişlerde daha yumuşak olan minenin aşınmasına neden olur. Bu tip aşınma oldukça hızlı oluşur ve metal braketlerin neden olduğu aşınmadan daha ciddi boyuttadır (13,14). Seramik braketlerin kırılmaya karşı dayanıklılığı metalden daha düşük olduğu için çelik braketler kadar uzun ömürlü değildirler (15,16). Hekimlerin en sık karşılaştığı problem braket kanatlarının kırılmasıdır. Ortodontik tedavi sırasında seramik braketin kırılması hastanın randevu süresini uzatır (12). Braketin çıkartılması sırasında kırılan seramik braket mine yüzeyinden yüksek hızda elmas frezle ya da düşük hızda yeşil taşla temizlenir, bu işlem zaman kaybına ve temizlik sırasında sıcaklık oluşmasına neden olur, pulpayı ve dişin vitalitesini etkileyebilir (17).

2.1.3. Nikel Titanyum Teller

Ortodontik tellerin yapımında kullanılan tel alaşımlarından biri Nitinol ismi ile de bilinen NiTi alaşımı malzemelerdir. Soğuk şekillendirilmiş Nitinol tel ürünlerin ortodontide kullanımını 1972 yılına dayanırken, şekil hafızası da bulunan bu malzemenin şekil hafızasının

keşfi 1962'de W. J. Buehler ve arkadaşları tarafından A.B.D. Deniz Savaş Araçları Laboratuvarı'nda yapılan çalışmalara dayanmaktadır. (Nitinol: Ni-Ti Naval Ordnance Laboratory).

Özellikle sabit ortodontik tedavide dişleri seviyeleme aşamasında kullanılan NiTi teller, yüksek esneklik, sınırlı şekil verilebilme ve ısıl hafıza özelliklerine sahip malzemelerdir. Titanyum-nikel faz diyagramı incelendiğinde, eşit oranda titanyum ve nikel atomlarından meydana gelen atomca %50 nikel bölgesinde intermetalik NiTi oluşumu görülür. Saf titanyum ergime sıcaklığı 1670°C, saf nikel ergime sıcaklığı 1455°C olmasına karşın eş atomlu NiTi alaşımının ergime sıcaklığı ise 1310°C'dir.

Şekil hafızalı alaşımlar, deformasyona uğratıldığında, tatbik edilen sıcaklık ve gerilmelere bağlı olarak daha önceki şekil veya boyutuna geri dönebilme özelliği gösteren metalik malzemelerdir. Şekil hafızalı alaşımların temel karakteristiği, alaşıma giren elementlerin oranlarıyla belirlenebilen bir dönüşüm sıcaklığının üzerinde ve altında farklı iki şekil ve kristal yapısına sahip olabilmeleridir. Bu belirlenebilen sıcaklığın üzerindeki sıcaklıklarda östenitik yapı (anafaz), altındaki sıcaklıklarda ise martenzitik yapı oluşur. Alaşım martenzitik yapıda iken deformasyona uğratıldıktan sonra dönüşüm sıcaklığı üzerine ısıtıldığında ana faza dönüşürken ilk şekline geri döner. Sadece ısıtma halinde şekil değiştiren tek yönlü şekil hafızasına sahip alaşımlar değil, ısıtma ve soğutma halinde iki yönlü şekil hafızası gösteren alaşımlar da mevcuttur. Bu özellik tamamen şekil hafızası kazandırma sırasında yapılan işlemlere bağlıdır (18).

2.1.4. Paslanmaz Çelik Teller

%11'den fazla krom içererek paslanmazlık özelliği kazanan paslanmaz çelikler; ferritik, martenzitik, östenitik, duplex ve çökeltme yoluyla sertleşen paslanmaz çelikler olmak üzere beş ana sınıfa ayrılır.

Diş hekimliği, tıp gibi sektörlerde kullanılan aygıtların yüksek korozyon direncine sahip olmaları gerekmektedir. Optimal korozyon direnci için krom oranının östenitik paslanmaz çelik için %16 ila %26 arasında bulunması gerekmektedir. Aksi takdirde yeterli krom oksit tabakası oluşmayacak ve bir koruyuculuk sağlanmayacaktır. %28'i aşan krom değerleri de krom-karbür oluşumunu gerçekleştirerek istenmeyen kırılğan bir yapı oluşmasını sağlar. Ayrıca karbon oranının kontrolü de çok önemlidir. Aksi takdirde yeniden krom-karbür oluşumu gözlenecek

ve korozyona karşı hassasiyet olan kırılğan yapı tekrardan ortaya çıkacaktır. Paslanmaz çeliğin yaygın kullanımının başlıca nedeni içerisinde bulunan östenit yapıcı elementlerin etkileridir. Bu elementler ve işlevleri şu şekilde açıklanabilir:

Karbon: Krom ile birlikte taneler arası korozyonda başrol oynayan karbürlerin oluşumuna neden olur.

Nikel: Yüksek sıcaklıktaki direnci, korozyona karşı dayanımı ve sünekliği artırır. Aynı zamanda nikel oranı östenitik paslanmaz çelikler için %8 ile %24 arasında olabilir.

Azot: Bu konuda çoğu zaman nikel kadar etkilidir.

Bakır: Paslanmaz çeliklere, bazı ortamlardaki korozyon dayanımlarını arttırmak amacıyla katılır. Gerilmeli korozyon çatlamasına karşı hassasiyeti azaltır ve yaşlanma yoluyla sertleşmeyi teşvik eder.

Genel kullanımda ve ortodontik tellerin malzemesi olarak, %18-8 Cr-Ni içeren östenitik paslanmaz çeliğin sıkça kullanılmasının ana nedeninin yüksek korozyon ve kararma direncine sahip olmasıdır (18).

2.1.5. Sürtünme Kuvveti

Sürtünme kuvveti, temas halindeki bir cismin diğeri üzerinde kaydırılması sırasında meydana gelen birbirine zıt yönde ortaya çıkan direnç kuvveti olarak tanımlanır. Cisimlerden biri veya diğeri harekete başlamadığı sürece sürtünme kuvveti vardır ve statik sürtünme kuvveti olarak adlandırılır. Harekete zorlayan kuvvet arttıkça, statik sürtünme kuvveti de bu kuvvete eşit olacak şekilde artar çünkü her iki cisim henüz dengededir. Statik sürtünme, cismin harekete başlaması için gereken kuvvet miktarıdır. Dinamik sürtünme ise cismin hareketi esnasında var olan sürtünmedir ve cismin hareketi için yenmesi gereken kuvvet miktarıdır. Katı cisimler arasındaki sürtünme yaptırılmak istenen hareketin cinsine bağlı olarak yuvarlanma ya da kayma sürtünmesidir. Ortodontide diş hareketi oldukça yavaş meydana gelen bir olay olduğundan, tel ile braket arasındaki ilişki kayma sürtünmesinin hem dinamik hem statik şeklidir (19,20). Temas halindeki iki yüzey birbiri üzerinde kaydırılmaya başlandığında toplam kuvvetin iki komponenti ortaya çıkar. Kayma hareketine paralel ama zıt yönde olan kuvvet sürtünme kuvveti, temas durumundaki yüzeylere dik olan kuvvet ise normal kuvvettir. Ortodontide kayma mekanikler esnasında tel ve braket slotunu birbirine iten dik kuvveti; ark telininin boyutu

ve şekli, ark teli ve braket slotu arasında meydana gelen açılma ve ligatürleme metodu belirler (20).

Genel olarak sürtünmenin sadece bir dişin ark teli üzerinde kaydırılması esnasında ortaya çıkan bir durum olduğu düşünülür. Oysa telin ağızda braket ya da ligatür ile temas ettiği hareket gerçekleşmese bile harekete zorlamanın bulunduğu her durumda sürtünme de vardır. Örneğin seviyeleme döneminde ark telleri değişik seviyelerdeki braketler arasından geçirilir. Dişler telin elastikiyetiyle hareket ettikçe teller de braket içinden kayarak ilerler ve bu materyaller arasında sürtünme ortaya çıkar. Burada dişler ark teli üzerinde aktif olarak kaydırılmaları bile teldeki eğrilik azalır düzleştikçe tel, braket oluğu içinden kaymaktadır. Sürtünmenin klinik olarak önemi çok büyüktür, çünkü diş hareketi için uygulanan kuvvetin yaklaşık %40-50'si sürtünme ile kaybolmaktadır. Telin braket oluğu içinden kaymasını engelleyen sürtünme ya da sıkışma gibi her türlü engel diş hareketinin gecikmesine ya da tamamen durmasına yol açar (19).

Sürtünmeyi etkileyen faktörler şu şekilde sınıflandırılabilir (19):

1- Brakete bağlı faktörler

- Braket materyali
- Braket oluğunun genişliği ve derinliği
- Braket üretim tekniği
- İkinci ve üçüncü düzen angulasyonlar (tip ve tork)
- Braket yüzey pürüzlülüğü

2- Ark teline bağlı faktörler

- Ark teli materyali
- Ark teli çapı ve kesiti
- Ark teli yüzey pürüzlülüğü
- Ark telinin katılığı

3- Ark telinin brakete ligasyon teknikleri ve ligasyon materyali

4- Biyolojik faktörler

- Tükrük
- Plak
- Gıda birikimleri
- Korozyon

2.2. Lingual Ortodontinin Gelişimi

İlk olarak 1726'da Pierre Fauchard dişlerin lingual yüzeylerinde kullanılacak apareylerden bahsetmiştir. Daha sonra, 1800'lü yılların ortalarında Pierre Joachim Lefoulon'un dişlerin sıralanması ve arkların genişletilmesi için ilk lingual ark tasarımını tarif ettiği belirtilmiştir (21).

Günümüzde kullanılan anlamıyla lingual ortodontik uygulamalar ise ilk olarak 1970 yılında başlamış ve lingual ortodonti ile ilgili en erken bilimsel yayın 1975 yılında yapılmıştır. Japonya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde birbirinden bağımsız olarak çalışan iki ortodontist dişlerin lingual yüzeylerine teller yerleştirmek suretiyle tekniklerini geliştirmişlerdir (22). Dr. Craven Kurz'un, 1970 yılında sanatçı olan bir arkadaşının ısrarları sonucu sabit edgewise apareylerini dişlerin lingual yüzeylerine tatbik ettiği ve "lingual ortodontinin" temellerini atmış olduğu literatürde rapor edilmiştir (23). Craven Kurz lingual diş yüzeylerine plastik braket yapıştirarak 1975 yılında Jim Mulick ile araştırmalarına başlamıştır (24). Daha sonra 1979 yılında ABD'de geniş çaplı olarak lingual braketler üretilmiş ve bu aşamada özellikle erişkin hastalarda uygulanan bu sistem, braketlerin görülmemesinden dolayı çok fazla ilgi görmüştür. (25). Bu sürede, önemli bir gelişme de Japonya'da Kangawa Üniversitesi Diş Hekimliği'nde Prof. Kinya Fujita tarafından yapılmıştır (26). Amerika'daki uygulamalardan farklı olarak, Japonya'daki lingual ortodonti kavramı estetik bir talebin sonucunda değil de braketlere karşı dışarıdan meydana gelen travmalara yönelik olarak yumuşak dokuları ve ağız mukozasını korumak, dövüş sanatlarını uygulayan hastaların ihtiyaçlarını gidermek amacıyla başlatılmıştır. Fujita (26) mantar şekilli arklar kullanarak lingual multi-braket tekniğini geliştirmiştir. Fujita lingual braketleri 3 slotlu olması açısından diğer lingual braketlerden ayrılmaktadır. Fujita lingual ortodonti konseptinden ilk 1967 yılında bahsetmiş, 1971 yılında çalışmalara başlamış, birinci premolarların çekimiyle gerçekleştirdiği Sınıf I ve Sınıf II tedavisini 1978 yılında yayınlamıştır (26). Ülkemizde ilk lingual teknik tedavisini Prof. Dr. Mustafa Ülgen uygulamıştır (27).

İlk kez 1970 yılında fabrikasyon olarak üretilen lingual apareyler günümüzde kullanılan durumlarına 1990'lı yılların başında gelmiştir. Dr. Kurz, Jim Mulick ile 1975 yılında plastik braketler ile araştırmalarına başlamıştır. Plastik braketlerde yüzeye uyum daha iyi olmakla beraber yapıştırma kısmında başarısızlık ve hasta rahatsızlığı görülmüştür. Daha sonra, Craven Kurz ve arkadaşları birinci nesil Kurz lingual braketlerini 1976 yılında geliştirmiştir. Ormco firmasının desteği ile bir grup oluşturulmuştur. Birinci nesil braketler bite plane içermekte, yuvarlatılmış formda, çengelsiz ve geniştiler. Bu kuşağın bite plane içermesinin avantajı ön derin kapanışı açmak, molarların ekstrüzyonunu sağlamak ve ön grup dişlerin de intrüzyonunu elde etmektir. İkinci nesilde kaninlere (1980) çengel eklendi. Üçüncü nesil braketlerde ise (1981) tüm braketlere çengel eklendi ve molar dişlere de tüp ilave edildi. Dördüncü nesil braketlerde (1982-1989) ön kesicilere ince profil kazandırıldı ve eğimli okluzal düzlem oluşturulmuştur. Beşinci nesil (1985-1986) lingual braketlerde üst ön bölge braketlerde eğik düzlem belirginleşmiş, tork artırılmış, transpalatal ark için yardımcı molar tüpü dahil edilmiştir. Altıncı nesil (1987-1990) braketlerde çengeller uzatılmış, molarlardaki transpalatal bar tüpü opsiyonel hale getirilmiştir. Yedinci nesil (1990) braketlerde kare şeklindeki bite plane baklava şeklini almış, braketler arası mesafe bir miktar daha artırılmış ve daha iyi rotasyon kontrolü sağlanmıştır (23,28).

İtalya'da Massimo Ronchin (29), 1994 yılında Begg tekniğine dayalı kendinden bağlanan bir lingual braket geliştirmiştir. Aynı firma tork kontrolü olmayan ancak seviyeleme ve sıralamada faydalı olan Philippe braketleri geliştirmiştir. Bu braket sistemi ile basit anterior çapraşıklık vakaları başarılı bir şekilde tedavi edilebilmektedir.

Scuzzo (30), Takemoto ile birlikte lingual straightwire braket ve tekniğinin prototipi olan Scuzzo/Takemoto braketlerini (STb) geliştirmişlerdir. Bu braket dizaynı, sürtünme kuvvetinin azaltılması ile hafif kuvvetlerin kullanımını kolaylaştırmakta ve hasta konforunu arttırmaktadır.

Son dönemde Almanya'da Dirk Wiechmann (31), ileri teknolojiyi kullanarak kişiye özel lingual braket ve ark tellerini (Incognito, 3M Unitek) tasarlamıştır. Bilgisayarda tasarlanan bu braket tabanlarının her dişin lingual yüzeyine en uygun pozisyonda olmasını sağlamak için üç boyutlu bilgisayar taraması kullanılır. Taranmış model kullanılarak braketin slotu ve kaidesi her bir diş için özel üretilmekte, açı ve tork ortodontistin tedavi planına göre ayarlanmaktadır. Daha sonra ortodontistin tedavi amacına uygun olarak bir robot tarafından bir seri ark teli hazırlanmaktadır. Bu tekniğin benzerleri çeşitli isimlerle tasarım ve üretim şekilleriyle ortodonti piyasasında yer almaktadır ve tekniğin geleceği bu sistemler üzerinde kurulmaktadır.

2.3. Lingual Ortodontide Biyomekanik

Direnç merkezi, dişe translyasyon hareketi yaptıran kuvvet vektörünün dişin uzun eksenini kestiği noktadır. Dişin direnç merkezinden geçen bir kuvvet ya da kuvvetler bileşkesi dişe translyasyon hareketi yaptırırken, uzağından geçen kuvvetler moment oluşturacak ve devrilme hareketine neden olacaktır (19).

Dönme (rotasyon) merkezi, uygulanan kuvvetler sonucu dişin etrafında dönme hareketi yaptığı hayali noktadır. Bu noktanın yeri, dişe uygulanan kuvvetlere göre değişmektedir. Tek köklü bir dişe braket hizasından uygulanacak bir kuvvet sonucu dişin direnç merkezinin biraz apikalinde bir dönme merkezi oluşacak ve diş bu nokta etrafında bir devrilme hareketi yapacaktır. Dişe translyasyon hareketi yaptıran kuvvetler uygulandığında ise dönme merkezi sonsuzda yer almaktadır (19).

Etki çizgisi dişin direnç merkezinden geçmeyen kuvvetler, dişin dönme merkezi etrafında bir dönme etkisi meydana getirir. Bu etkiye kuvvetin momenti denmektedir. Moment, kuvvetin şiddeti ile dişin direnç merkezinden bu kuvvetin etki çizgisine indirilen dik mesafenin çarpımıdır ve ortodonti literatüründe “g-mm” olarak ifade edilmektedir (19).

Tek köklü dişlerde direnç merkezi dişin uzun eksenini üzerinde alveol kretinden diş kökü uzunluğunun %24-%35’i kadar bir mesafede yer almaktadır. Üst molar dişlerin direnç merkezi vertikal düzlemde yaklaşık trifurkasyonun ortasında, horizontal düzlemde ise palatal bölgeye daha yakın konumlanmıştır. Alt molar dişlerin direnç merkezi ise hem vertikal hem horizontal düzlemlerde bifurkasyonun orta noktasında yer almaktadır (19).

Direnç merkezi, dişin morfolojisi, alveoler kemik kalitesi ve dişin eğimine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Kuvvet vektörleri her dişin rotasyon merkezini linguale doğru yönlendirilir. Horizontal planda kuvvetler, posterior dişleri distale döndürecek şekilde uygulanır. Labial teknik kullanıldığında net kuvvet vektörü direkt olarak direnç merkezine doğru yönlendirilir. Lingual teknikte net kuvvet vektörü lingual tipping kuvveti ve vertikal bowing etkisi oluşturur. Bu nedenle en masse retraksiyon sırasında retraksiyon kuvveti azaltılmalıdır. Anterior dişleri retrakte etmek için daha fazla intrüzyon ve tork kuvvetine ihtiyaç olacaktır. Lingual ortodontide oklüzal düzlemde braketler arası mesafe labiale göre daha kısadır. Bu nedenle ark telinin sertliği artar ve rotasyonel moment labialdekinden daha azdır (32).

Lingual tedavide dişin direnç merkeziyle ilişkili olarak kuvvetin uygulama noktası nedeniyle biyomekanik farklılıklar vardır. Kullanılan braket sistemlerine göre değişmesine rağmen lingual ortodontinin kapanışı açma etkisi vardır. Üst braketlerin bite plane gibi davranıp alt keserlerin insizali ile temas etmesi ile birlikte keser intrüzyonu ve molar ekstrüzyonu gelişmektedir. Küçük profilli (örn: STb gibi) braketler kullanıldığında bu etki daha az olmaktadır. Maksiller keserlerin aksial inklinasyonu bu sistemle azalır ve tork kontrolünün zor sağlanması da lingual ortodontinin problemlerinden biridir. Kontrolsüz kullanılacak moment ve kuvvetler kök rezorbsiyonuna labial teknikten çok daha fazla neden olabilir (33).

Lingual ortodontide kuvvetin uygulama noktası dişin aksına yakındır. Bu anatomik faktörler önemli biyomekanik değerlendirmeleri gerektirir. Rotasyon hareketi sırasında lingual yüzeyde etkili kuvvet çifti elde etmek zordur. Rotasyon momenti lingual yönde labial yöndekinden daha azdır. Çapraşıklık durumlarında ark tellerini lingual braketlere yerleştirmek labiale yerleştirmeden daha zordur. Bu nedenle daha esnek tellere ihtiyaç duyulur (34).

Deguchi (35) ve arkadaşlarının 2014'te yapmış oldukları çalışmada Sınıf II maloklüzyona sahip 25 hasta labial, 24 hasta lingual teknikle tedavi edilmiştir. Bu hastalardan toplam 4 adet premolar diş çekilmiş ve sefalometrik farklılıklar, toplam tedavi süresi, kök rezorbsiyonu değerlendirilmiştir. Lingual teknik ile tedavi edilen hastaların maksiller ve mandibuler keserlerinde labial gruba göre daha fazla retraksiyon gözlenmiştir. Dik yön değerleri fazla değişmemiş ancak lingual grupta mandibuler düzlem açısı artmış ve molar ekstrüzyonu gözlenmiştir. Lingual grupta keser dişlerin lingual kron torku artmıştır. Bu durum için yazar özellikle keser retraksiyonu sırasında "V bükümü" yapılmasını ya da labial kron torku vermeyi önermektedir. Kök rezorbsiyonu labial grupta ortalama 1,1 mm bulunurken, lingual grupta ortalama 1,3 mm bulunmuştur. Labial teknik ile tedavi edilen hastaların toplam tedavi süresi $29,4 \pm 5,6$ ay bulunurken, lingual teknik ile toplam tedavi $32,5 \pm 6,7$ ay bulunmuştur. Ancak bu süreler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır.

Konvansiyonel labial ortodontik tedaviden farklı olarak lingual ortodontide bazı biyomekanik önlemler alınmalı ve hasta tedavileri sırasında aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir (36):

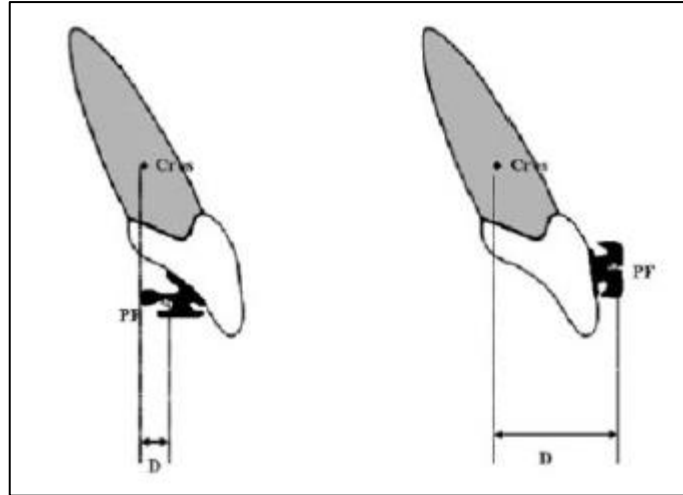
- Lingual teknikte eğer ön dişler tedavinin başlangıcında prokline pozisyonda ise bu dişlerin retraksiyonu kesinlikle yuvarlak teller üzerinde yapılmamalıdır.
- Braket setup'ı en az 6° ek torka sahip olmalıdır.
- Ark telinin içindeki aktif tork otomatik olarak yan dişlerde zıt ve istenmeyen tork

reaksiyonuna neden olmaktadır. Lingual teknikle birlikte, braketler arası mesafenin azalmış olmasından dolayı retraksiyon tipindeki hareketler küçük ve tekrarlayan aktivasyonlar tarzında gerçekleştirilmelidir ve hafif esnek ark tellerinin kullanılması tavsiye edilmektedir.

- Lingual ortodontide başarının sınırlarından birisi de kullanılan ark telinin uzun zaman ağızda tutulmasıdır. Esnek ark teli aktif durumu tamamen son bulana kadar braketlerde bağlı bırakılmaktadır. Bu konuda tecrübeli klinisyenler hastanın; aktivasyon kontrolü, ark telinin uyumu ve yan etkilerin oluşup oluşmadığını değerlendirmek amacıyla, 6-8 haftalık dönemlerde görülmesini önermişlerdir.

Dişlerin direnç merkezleri ile lingual taraftan uygulanan kuvvet ilişkisi değerlendirildiğinde, diş hareketinin biyomekaniği lingual ortodonti için labialden farklı karakterler taşımaktadır (34,37). Scuzo ve Takemoto, farklı ortodontik kuvvetlerin etkilerini lingual ve labialde uzayın üç yönünde özetlemişlerdir (34).

Üst kesici dişler üzerine yerleştirilen lingual braketlerin konumu ile dişin direnç merkezi arasındaki ilişki incelendiğinde labial teknikten farklı olarak; direnç merkezi ile lingual braket slotu arasındaki mesafe birbirine çok yakındır (37) (Şekil 1). Bu nedenle lingual teknikte vertikal kuvvetlerin etkisi kesici ve kanin dişlerinin üzerinde tam olarak gerçekleşirken, dişin mezial ve distal kenarlarından uygulanan kuvvet çiftinin rotasyon etkisi ise azalmaktadır (34,37).



Şekil 1. Üst kesici diş üzerine yerleştirilen lingual ve labial braketlerin dişin direnç merkezi ile olan ilişkisi

Üst molarlar üzerinde yerleştirilen lingual tüp ve/veya braketler dişlerin direnç merkezlerine daha yakın konumlandırıldığı için labial teknikten farklı olarak, uygulanan intrüzyon kuvvetleri lingual teknikte kronların daha fazla miktarda linguale doğru, labial teknikte ise bukkale doğru devrilmesine neden olur. Buna karşın alt molarların direnç merkezinin dişin orta noktasında yer almasından dolayı, üzerine yerleştirilen lingual veya labial ataşmanlardan uygulanan vertikal kuvvetlerin oluşturduğu momentler arasında önemli farklar bulunmamaktadır (34).

Bir başka farklılık ise dişler arasındaki kontak noktasıdır. Molarlar bölgesinde dişler arasındaki kontak noktaları bukkal tarafa daha yakındır. Lingual tarafta oluşan geniş interproksimal aralık, retraksiyon kuvvetleri uygulandığında, lingualden uygulanan kuvvetin, labialden uygulanan kuvvetten daha fazla kuran rotasyonu yapmasına neden olur (34).

Sagittal düzlemde değerlendirildiğinde; kesici dişlere eşit miktarda intrüzyon ve retraksiyon kuvveti uygulandığında ortaya çıkan kuvvetin vektörü labial sistemde dişin direnç merkezinden geçerken, lingual sistemde direnç merkezinin daha lingualden geçer. Bu da kesici dişlerde linguale devrilme ve vertikal bowing hareketine neden olur. Bu yüzden en masse retraksiyonu sırasında ön dişleri retrakte etmek için retraksiyon kuvveti minimize edilmeli, intrüzyon ve tork kuvveti artırılmalıdır (34).

Vertikal düzlemde değerlendirildiğinde; lingual mekaniklerle maksiller kesici dişlere intrüzyon kuvveti uygulandığında, bu kuvvet dişin direnç noktasından geçen uzun eksene yakındır. Ancak kronun linguale, kök ucunun labiale eğimlendiği Sınıf II divizyon 2 maloklüzyonlarda kuvvet uygulama noktası dişin direnç merkezinden geçen hattın uzaklaşır. Bu da dişin linguale eğimini arttırmaktadır. Dişin linguale eğimli olduğu durumlarda labialden uygulanan kuvvet saat yönünün tersine moment oluştururken lingualden uygulanan kuvvet saat yönünde moment oluşturur. Normal eksen eğimine sahip bir alt kesici dişte, lingual sistemde uygulanan kuvvet direnç merkezinden geçen uzun eksene daha yakın olacaktır ve bu ilişkiye bağlı olarak, labial yüzeyden uygulanan kuvvetten daha etkin bir intrüzyon elde edilmektedir (34).

Horizontal düzlemde değerlendirildiğinde; oklüzal düzlemde bakıldığında lingual sistemde braketler arası mesafe labial sisteme göre kısadır. Bunun sonucunda ark teli sertliği artar ve moment daha az oluşur. Özellikle çapraşıklık vakalarında daha esnek ark teli materyalleri tercih edilmelidir (34,37).

2.4. Lingual Ortodontide Ankraj Kontrolü

Ankraj kontrolü, tedavi tekniğine bakılmaksızın çoğu malokluzyonun başarılı bir tedavisi için anahtar gereksinimdir. Lingual teknik kullanıldığında özel problemlerle ilgili olarak ankrajın sağlanması birçok faktörlerle bağlantılıdır. Örneğin lingual ortodontik tedavi gören hastaların büyük bir kısmının büyüme gelişimi sona ermiştir ve ağızlarında diş kayıpları mevcuttur. Sıklıkla arka bölgedeki dentisyonun ankraj değerini azaltıcı faktör olarak değerlendirilebilen, kemik seviyesinin azalması ile karakterize peridental koşullar söz konusudur. Bu grup hastaların yüksek estetik talepleri; geleneksel tedavilerde kullanılan elastikler, ağız dışı apareyler gibi ankraj ünitelerinin kullanımına olanak vermemektedir (38,39).

Takemoto (40) labial ve lingual yöntemlerde, çekimli loop mekanikleri ile tedavi edilen vakaları karşılaştırmış ve lingual vakalarda arka grup dentisyonun ankraj değerinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bunu dişin direnç merkezinin lingual brakette daha yakın olmasıyla açıklamıştır. Buna ek olarak boşluğun kapatılması sırasında uygulanan kuvvetin yönü bir miktar bukkal kök torkunu ve moların distopalatinal rotasyonunu oluşturur. Bu da kortikal kemik ankrajının oluşmasına neden olur.

Ark üzerinde kaydırma mekanikleri kullanıldığında; konvansiyonel labial ortodonti ile tedavi edilen bireylerde lingual mekaniklerle tedavi edilenlere göre önemli derecede daha fazla ankraj kaybı olduğu belirlenmiştir (41). Lingual teknikle tedavi edilen vakalarda, birinci ve ikinci premolar çekiminde ankraj kaybı bakımından fark olmadığı tespit edilmiştir. Ankraj kaybı çekim bölgesi, aparey tipi, yaş, çapraşıklık miktarı ve overjet ile ilişkili multifaktöriyel bir cevap olarak tanımlanmıştır. Mekanik tipi de ankraj kaybı için bir kaynak olarak gösterilebilir.

Genel olarak lingual apareyler iyi bir ankraj kontrolü sağlayabilirler ve birçok maloklüzyon geleneksel ortodontik ankraj ve takip eden temel mekanikler ile başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Ancak lingual ortodontide unutulmamalıdır ki, ankrajı zorlayacak bir durum varsa mutlaka mevcut ankraj mini vida veya benzeri düzeneklerle güçlendirilmeli ve önemli düzeydeki iskeletsel düzensizlikler ortognatik cerrahi prosedürleriyle tamamlanmalıdır (40).

Lingual ortodontik mekanikler kullanılıyorsa, ön altı dişin retraksiyonu genelde “en masse” olarak kütleli bir bütün olarak yapılmaktadır. Ankraj ihtiyacı olarak değerlendirildiğinde, lingual prosedürde kaydırma mekanikleri ile çalışılıyorsa, maksimum ankraj kontrolü sağlamak için “lingual kaydırmalı mekaniklerde ankraj kontrolünün altı anahtarı”nın kullanılması önerilmiştir.

Lingual ortodontide ankraj kontrolünün altı anahtarı (41,42):

- Ön dişler için standart lingual braket jig sistemine ek olarak hafif ekstra palatal kök torqu verilmeli ve molar tüpleri molar tip-back sağlamak amacıyla tam merkeze değil daha meziale konumlandırılmalıdır.

- Sürtünmeyi azaltmak amacıyla kaydırmalı mekanikler, ön kısmı köşeli, arka kısmı yuvarlak olan çift boyutlu ark telleri ile birlikte kullanılmalıdır ya da standart ark telleri arkada geniş slota sahip braketlerle birlikte uygulanmalıdır.

- Kapanışı açmak amacıyla arka dişler üzerine bite stoplar yerleştirilmelidir.

- Retraksiyon ya da boşluk kapatmak amacıyla hafif sınıf I, II, III kuvvetlerden faydalanılır.

- Bir ankraj ünitesi olarak ikinci molarlardan faydalanılabilir.

- Maksillada boşluk kapatıcı arklarda spee kurvatürünün abartılı olarak artırılması sağlanır.

Lingual ortodontide labial teknikte olduğu gibi mini vidalardan yararlanılabilir. Maksiller mini vidalar palatal alveolar kemikte, dişlerin kökleri arasında veya midpalatal bölgede konumlandırılır. Belli vakalarda mini vidalar maksiller bukkal bölgeye yerleştirilir. Ön dişlerin intrüzyonu istenildiğinde ankraj ünitesi anterior nazal spinanın aşağısındaki labial kortikal kemiğe yerleştirilir ve intrüziv kuvvet elastomerik ligatür ile sağlanır. Ligatür iki santral dişe bağlanır resin veya kompozit materyal ile yapıştırılır. Alt çenede yerleştirilen mini vidalar teknik olarak zor bir uygulamadır. Linguale yerleştirildiğinde genellikle dili tahriş eder, bukkal veya labial bölgeye yerleştirilmesi tavsiye edilir (43).

Mini vidaların farklı boyutları bulunur ve genel bir kural olarak maksillada kullanılacak implantlar kemiğin içinde en az 6 mm ve mandibulada kullanılacak olanlar ise kemik içinde en az 5 mm uzanmalıdır.

Diğer bir genel kural da ister maksillada ister mandibulada mini vidalar yerleştirilecek olsun, vidanın başı hareketli dişetinde değil yapışık dişetinin içinde konumlandırılmalıdır. Eğer vidanın başı hareketli dişetinde olursa, yumuşak doku büyüyecek ve vidanın başı mukoza içine gömülecektir. Bu durum ilgili bölgenin erken enfekte olmasına ve vidanın erken kaybına yol açabilmektedir. Eğer vida hareketli dişetinde yerleştirilecek ise vidanın başına ligatür teli bağlanarak gömülmesi önlenir (43).

2.5. Lingual Tekniğin Avantaj ve Dezavantajları

Lingual teknik hiç şüphesiz 1970'lerden günümüze çok yol kat etmiş ve tedavi sonuçları açısından labial teknik seviyesine gelmiştir (44).

Lingual tekniğin en önemli avantajları estetik olması, hasta motivasyonunun labial tekniğe göre daha yüksek olması, beyaz nokta lezyonlarının dişin lingual yüzeyine taşınarak estetik bir problem yaratmaması, sökölme işlemi sırasında dekalsifikasyondan etkilenmemesi ve labial gingival dokuların hipertrofi veya inflamasyona maruz kalmamaları olarak sayılabilir. Lingual teknik avantajlarının içinde belki de en önemlisi olan estetik, erişkin hastaların en sık bu yöntemi tercih etmelerinde etkilidir. Başlangıçta çok sık braket kopması sorunuyla karşılaşılmasına karşın lingual braketlerin küçültülmesi ve eğimlendirilmesi ile tutuculuk açısından yaşanan sorunlar oldukça azaltılmıştır. Bu da oldukça önemli bir avantaj olmuştur (45). Ayrıca genel kanının aksine lingual teknik ile oluşan tüm ağrı semptomları da labial tekniğe benzerdir.

Van der Veen (46) ve arkadaşlarının 2010'da yapmış oldukları bir çalışmada labial braketlerle tedavi olan 28 hasta ve lingual kişiye özel braketlerle tedavi olan 28 hasta beyaz nokta lezyonları açısından karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kişiye özel lingual braketlerle tedavi edilen hastalardan sadece 4'ünde beyaz nokta lezyonları gözlenirken, labial teknikle tedavi edilen hastaların 21 tanesinde beyaz nokta lezyonu gözlenmiştir. Wiechmann (47) ve arkadaşlarının 2015'te yayınlamış oldukları çalışmada, kişiye özel lingual braketlerin dişlerde beyaz nokta lezyonu ve mine dekalsifikasyonu oluşturmasını incelemiş ve daha önce yapılan labial braketlerin dişlerde çürük oluşturma oranıyla ilgili çalışmalarla karşılaştırmışlardır. Çalışma sonucunda kişiye özel lingual braketlerin beyaz nokta lezyonu oluşturmasının anlamlı derece düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Long (48) ve arkadaşlarının 2013 yılında yapmış oldukları sistematik derlemede lingual ve labial ortodontik tedaviler arasındaki tedaviye bağlı görülen yan etkiler araştırılmıştır. 1980 ve 2012 yılları arası literatürün tarandığı bu derlemenin sonuçlarına göre tüm ağrı şikayetleri değerlendirildiğinde labial ve lingual teknik arasında fark bulunamamıştır. Lingual ortodontide dilde ağrı hissedilirken, labialde yanak ve dudaklarda benzer miktarda ağrı hissedilmektedir. Lingual teknik ile tedavi gören hastalarda yemek yeme güçlüğü daha fazla bulunmuştur.

Lingual teknikte braketler arası mesafenin konvansiyonel labial braketlere göre kısalmış olması; ön bölge dişlerin direnç merkezini daha meziale taşıyacak ve daha hafif kuvvetlerle ön dişlerin intrüzyonuna olanak sağlayacaktır (49). Ronchin (50) lingual teknikte, üst molarların

daha hızlı distalize edilebildiğini ve istenmeyen etkilerin daha az ortaya çıktığını bildirmiş ve bunu kuvvet uygulama bölgesinin direnç merkezine yakın olmasına, yani maksiller moların direnç merkezinin palatal kökün yakınında olmasına bağlamıştır.

Lingual teknikte labial tekniğe oranla genişletme etkisinin daha belirgin olduğu iddia edilmektedir. Lingual teknikte uygulanan kuvvet, merkez ağırlıklı ve içten dışa doğrudur. Ayrıca braketlerin kalınlığı, dilin dişler üzerinde genişletici bir kuvvet oluşturmasına yol açmaktadır (51,52). Bununla birlikte yine braketler arası mesafenin daralmış olmasının da genişletme üzerine olumlu rol oynadığı düşünülmektedir. Genişletme sırasında dişlerin çok fazla labial tipping almamasının sebebi de kuvvet uygulanan noktanın daha palatinalde ve direnç merkezine yakın yer alması ile açıklanmaktadır (26).

Lingual tekniğin hasta açısından dezavantajlarına bakıldığında ise konuşma problemleri, oral hijyen sağlamada ve çiğneme zorluk sayılabilir. Ayrıca lingual teknik ile tedavi görmek isteyen kişilerin estetik kaygısı ve tedavi sonuçlarından beklentileri oldukça yüksektir. Bu da hekim için bir dezavantaj oluşturur.

Khatab (53) ve arkadaşlarının 2012'de yapmış oldukları bir çalışmada, lingual ve labial teknik ile tedavi edilen toplam 34 hastanın konuşma farklılıkları, akustik analiz ve sonografi kullanılarak değerlendirilmiştir. "S" sesinin frekans analizi için spektrogram kullanılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre lingual teknik ile tedavi edilen hastalarda 1. ay sonunda "S" sesinin frekansı oldukça düşmüşken, labial teknik grubunun frekansı diğer grup kadar düşük bulunmamıştır. Tedavinin 3. ayında labial grubun ortalama frekans değeri başlangıç değerini yakalarken, lingual grubun frekans değeri halen başlangıç değerinin altında ve istatistiksel olarak anlamlı oranda düşük bulunmuştur. Bu da göstermektedir ki tedavinin 3 ay sonrasında bile lingual tedavi gören hastalarda konuşma bozukluğu görülmektedir. Bu çalışmanın sonuçları, Hohoff (54) ve arkadaşlarının 2003'te yaptıkları ve yine lingual teknik ile tedavi gören hastalarda "S" sesinin frekans analizini inceledikleri çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Caniklioğlu (55) ve arkadaşlarının 2005'te yapmış oldukları bir çalışmada labial ve lingual teknik ile tedavi edilen toplam 60 hastalık iki grubun oral hijyen durumları tedavinin 3. ayında dişeti kanaması, gıda sıkışması ve kötü tat algısı gibi faktörler yönünden değerlendirilmiştir. Bu iki grup arasında oral hijyen yönünden anlamlı bir fark bulunamamıştır, ancak lingual teknik ile tedavi edilen hastaların yiyecek yapışması yönünden daha fazla problem yaşadıkları görülmüştür.

Demling (56) ve arkadaşlarının 2010 yılında yapmış oldukları çalışmalarında 20 kişilik hasta gruplarında mandibulada kişiye özel (Incognito, 3M Unitek) braketler kullanılmış ve maksiller bölgeyi braketlemeden kontrol için kullanmıştır. 4 haftalık takip sonucunda plak akümülyasyonunun ve gingival enflamasyonun arttığını bulmuşlardır. Incognito kişiye özel braket sisteminin içeriğinde bulunan altın oranının plak formasyonunu önlemede faydalı olmadığı belirtilmiştir.

Lingual teknik ile tedavi gören hastalarda, bir diğer problem de çiğneme sorunlarıdır. Çoğu yazar lingual teknik ile çiğneme sorunlarının labial tekniğe oranla daha sık rastlandığından bahsetmiştir. Khattab (53) ve arkadaşları lingual ve labial teknik ile tedavi gören hastalara ağrı, konuşma zorluğu, çiğneme gibi farklı konularda sorular sorarak subjektif bir değerlendirme yapmış ve hastaların en çok zorlandıkları konunun çiğneme sorunları olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuçlar Fujita'nın bulduğu sonuçlarla uyumludur (26). Wiechmann (57) ise kişiye özel lingual braketler ile (Incognito, 3M Unitek) çiğneme problemlerinin daha az olacağını söylemiştir. Bunu da bu braketlerin diş yapısına daha uyumlu ve diş dokusuna daha yakın konumlanabilmelerine bağlamıştır.

Caniklioğlu (55) ve arkadaşları ile Wu (58) ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda lingual grubu hastaların en büyük sorununun konuşma zorluğu olduğunu söylerken Fritz (59) ve arkadaşları ise en büyük sorunun dildeki rahatsızlık olduğunu söylemişlerdir.

Lingual tedavi görmek isteyen hastalar genellikle estetik kaygıları yüksek kişilerdir. Yapılmış bir kesitsel çalışmada yaş ortalaması 33 olan, 48 bayan ve 32 erkek hasta tedavi başlangıcında kişilik özellikleri yönünden değerlendirilmiş ve lingual teknik ile tedavi görmek isteyen hastaların daha mükemmeliyetçi kişilik özelliklerine sahip olduğu bulunmuştur. Bu durum hastaların daha yüksek beklentilere sahip olmasına ve tedavi sonuçlarından yeterli memnuniyeti duymamalarına neden olabilmektedir (60).

Lingual tekniğin hekim açısından dezavantajı ise braketlerin hasta ağızına uygulanmasının geleneksel uygulamalara göre daha uzun zaman almasıdır. Koltuk başında geçen süre, ortalama labial tekniğe göre %50 daha fazladır. Tekniğin maliyeti de geleneksel uygulamalara kıyaslandığında artış göstermektedir. Bu özellikle laboratuvar gereksiniminden kaynaklanmaktadır (61,62).

Ortodontik tedavilerin temel amaçlarından birisi de ön dişlerin ideal pozisyona getirilmesidir. Lingual ortodontide ön grup dişlerin konumlarının kontrolü oldukça zordur. Bunun başlıca sebepleri arasında ön dişlerin palatinal yüzeylerinin şekil değişiklikleri, sıklıkla

kullanılan lingual braketlerin bir kısmının ısırma doğrusunda bulunması, dişin direnç merkezine uygulanacak kuvvet noktası arasındaki mesafelerin azalması, üst ön dişlerin braketlerinin yapıştırılma başarısızlıklarıdır ki bunlar da hep özel tekniğin zorlukları ile ilgilidir. Ortodontist ön grup dişleri maksimum kontrolde tutması gereklidir ki bu da diş hareketlerinin biyomekanik bilgisi ile sağlanır. Eğer bir dişin direnç merkezinin yeri uygulanan teknik ile ilişkili değilse; direnç merkezinin yeri ve braketin yerleştirilmesi (labial veya lingual) arasındaki ilişki; direk olarak uygulanan kuvvetin oluşturduğu momentin yönü ve büyüklüğünü etkiler. Sagittal düzlemde; lingual braket ile direnç merkezi arasındaki mesafe, labialde konumlandırılmış braket ve direnç merkezi arasındaki mesafeden daha kısadır. Bu yüzden lingual ortodontide saf intrüzyon hareketi kütleli harekete yakın düzeyde gerçekleşir. Vertikal düzlemde, lingual braket ile direnç merkezi arasındaki mesafe labial braket ve direnç merkezi arasındaki mesafeden daha fazladır. Bunun için lingual ortodontideki retraksiyon hareketi, aynı yük uygulandığında bukkal ortodontiye göre daha fazla moment oluşturur ki bu da retraksiyon sırasında keser torkunun sabit tutulması veya düzeltilmesini çok zorlaştırır (63,64).

Kullanılan teknik ne olursa olsun ortodontik tedavide braketlerin uygulanmasını takiben ağız içersinde rahatsızlık, baskı ve gerilme hissi meydana gelebilir. Lingual braketlerde de sürtünme dolayısıyla dilde tahriş, bazı kelimelerin telaffuzunda güçlüklerin olduğu beyan edilmiştir; ancak tedavi sırasında oluşan bu rahatsızlıkların büyük kısmına (yaklaşık %80) tedavinin başlamasından belli bir süre sonra alışıldığı ileri sürülmektedir (65).

Artun (66), lingual braketlerde ağız hijyeninin bir problem oluşturabileceğini ileri sürmüştür. Araştırmasında 10 lingual hastadan 7'sinin her muayenesinde görülebilir plak oluşumu gözlenmiş ve 3 ay süren tedavinin ardından 4 hastada gingival inflamasyon teşhis edilmiştir. Sinclair (67), plak indeks seviyelerinin 48 saatte ve lingual ortodontiye başlamasından 1 ay sonra önemli derecede artmış olduğunu rapor etmiştir. Ancak, vakaların hiç birisinde şiddetli derecede ağız hijyeninde bozulma görülmemiştir. Bu durum yüksek olasılıkla lingual tedaviye tabii tutulan hastalardan çoğunun iyi derecede motive olmuş, ağız hijyenine dikkat eden yetişkinler olmasından kaynaklanmaktadır.

Lingual ortodonti ile tedavi edilen malokluzyonlu vakaların, en zor ve en sıkıntılı dönemi bitim fazıdır. Belli vakalarda bitim safhasında detaylar için harcanan zaman ve efor, malokluzyonun ana problemlerini harcanan zaman ve efordan daha fazladır (57). Lingual ve labial teknikler bitirme ve detaylandırma ile çoğu yönden benzerdirler. Her iki teknikte de klinisyenler tüm dinamikleri sefalometriyi, estetiği, fonksiyonel faktörleri düşünmelidir. Bununla birlikte lingual ortodontinin bitirme aşamasında daha uzun zaman alması ve daha zor

olması gibi özel komplikasyonları vardır. Lingual ortodontide bitirme fazında karşılaşılan zorluklar hastanın karakteri, lingual yüzeyin anatomisi, lingual tedavinin mekanikleri gibi ana konulardan kaynaklanmaktadır. Lingual ortodontide daha iyi bitim için hafif kuvvetlerle çalışılmalıdır ancak ince tellerle de üç boyutlu kontrolü sağlamak zordur (39,68).

Lingual ortodontik tedavi gören hastaların çoğu yetişkin olup sıklıkla genel diş ve peridontal problemleri bulunan hastalardır. Bitirme aşaması özellikle; aşınmış dişler, eksik dişler, peridontal ve restoratif problemler varlığında oldukça zordur. Lingual anatomi bu koşullardan çok daha fazla etkilendiği için durum oldukça zordur. Dişlerin lingual yüzeylerinde restorasyon olduğu zaman braket konumunu, labial yüzeylerde olduğundan daha fazla olarak etkiler ve bu da bitirme fazını zorlaştırır. Kron ile restore edilmiş dişlerde normal dişlere göre daha kalın veya daha ince olurlar ki bu da lingual teknikte braketlerin konumlandırılmasını etkileyebilir. Lingual ortodonti vakalarında ilk ark teli zorunlu olarak mantar şeklindeki bükümü içerir ve tedavi boyunca kullanılacak her ark teli bu şeklin aynen dublikasyonunu gerektirir (39).

Benzer problemlerle kesici kenarı aşırı aşınmış vakalarda braket konumlandırılması sırasında karşılaşılr. Dişler arasındaki bukkolingual kalınlık farkını kompanze etmek amacıyla daha ince dişler için daha kalın braketler gerekir ki bu da hastanın konforunun azalmasına, braketler arası mesafenin azalmasına ve dişlerin hareketine olumsuz etki eder (38,39).

Simetrik ön grup dişlerin lingual yüzeylerinin anatomisindeki herhangi bir farklılık basit bir intrüzyon veya ekstrüzyon hareketi için üçüncü basamak bükümleri gerektirir. Düzensiz lingual yüzeyler braketlerin doğru konumlandırılmamasının ana sebebi olup bitirme fazını etkileyen en büyük faktördür.

Lingual teknikte braketler arası mesafe azaldığı için rotasyonları düzeltmek zordur. Braketlerin pozisyonu ile rotasyonu düzeltmek mevcut ark boyutu / gerekli ark boyutu uyumsuzluğu bulunan vakalarda zordur ve bu durumda rotasyon bükümleri de etkisiz olurlar. Rotasyonu düzeltmek için gerekli olan yerin sağlanması; rotasyonun şiddetine, dişin pozisyonuna ve tedavinin aşamasına göre farklı tekniklerle sağlanır (69).

Doğru hasta seçimi lingual ortodontinin başarısı için anahtar faktördür ve bitirme aşamasında da büyük önemi vardır. Bitim fazı; ağız hijyeni iyi, sağlıklı, koopere hastalarda daha kolay olur. Çekimli vakalar genellikle çekimsizlere göre daha zordur (39).

2.6. Lingual Ortodontide Hasta Seçim Kriterleri

Labial teknikle tedavi edilebilen çoğu maloklüzyon, lingual teknik ile de tedavi edilebilir. Hastanın kooperasyonu ve tolerans seviyesi labial teknikten çok daha önemlidir. Her ortodontik tedavide olduğu gibi diş sayısı, kronların durumları, kökleri ve periodontal destek göz önünde bulundurulmalıdır. Dişli ve dişsiz alanlardaki kemik kalınlığı kadar alveolar kemik yüksekliği de değerlendirilmelidir. En uygun dişler düzgün yüzeyli ve uzun dişlerdir. Lingual yüzeyleri 7 mm'den kısa olan ön dişler gibi kısa lingual yüzeyi olan ya da çift tüberkül bulunan dişler ve çok sayıda kron, köprü, geniş restorasyona sahip dişler de problem teşkil edebilirler. Orta seviyede kesici çapraşıklığı ve derin kapanışı bulunan hastalar, mezosefalik ya da orta derecede brakisefalik iskeletsel paterne sahip bireyler; iskeletsel Sınıf I olgular, periodontal sağlığı iyi olan, ağzını yeterli derecede açabilen ve boyun problemi olmayan hastalar, istekli ve koopere hastalar lingual ortodonti için uygun hastalardır. Doligosefalik iskeletsel paterne sahip, mikro implantlarla tedavi edilemeyecek maksimum ankraj hastaları, sınırlı ağız açma kabiliyeti olan temporomandibular eklem disfonksiyonu olan hastalar, servikal ankilozlu ya da diğer boyun rahatsızlığı olan, düşük kooperasyon seviyesindeki hastalar lingual ortodontik tedavi için uygun olmayan hastalardır (70).

Lingual ortodontiye başvuran hastaların üçte ikisini kadınlar oluşturmaktadır, bu da kadın hastaların estetik beklentilerinin yüksek olmasından ve daha fazla ortodontik tedaviye yatkın olmalarından kaynaklanmaktadır (59).

Ormco firması lingual task force çalışma sistemine göre lingual ortodonti vakalarını zorluk seviyesine göre; ideal, daha zor ve kontrendikasyonlu olarak 3 sınıfa ayırmıştır (71).

Bunlardan ideal grup:

a) Çekimsiz olgular, örtülü kapanış, orta şiddetli Sınıf I veya Sınıf II vakalar, iyi yüz paternine sahip bireyler, alt çenenin yetersizliğine bağlı Sınıf II bölüm 2 vakalar ve yatay yönde genişletme gerekli vakalar;

b) Çekimli vakalar, Sınıf II üst birinci premolar ve alt ikinci premolar çekimli olgularda, üst çene birinci premolar çekimli vakalarda ve orta ankraj ünitesi gerekli vakalardır.

Daha zor olanları: ortognatik cerrahi gerektiren vakalar, dört premolar çekimli vakalar, mezofasiyal yüz tipine sahip bireyler ve iskeletsel Sınıf III eğilimli vakalardır.

Kontrendike vakalar ise akut temporomandibular disfonksiyonel bozuklukları olan hastalar, ön dişleri aşırı restoratif tedavi görmüş hastalar, yüksek yüz açısına ve kısa kron yüksekliğine sahip bireyler ve oral hijyeni bozuk vakalardır (72).

Ancak lingual teknikteki sürekli meydana gelen gelişmeler bu zorlukları azaltmıştır.

Daha önceden kontrendike olarak kabul edilen birçok vaka günümüzdeki gelişmelerle tedavi edilerek bitirilmiştir. Hekimler, implantlar ve vidalar aracılığıyla uygulanan cerrahi desteğin lingual ortodontik tedaviyi kuvvetlendirdiğini bildirmektedir. Malokluzyonlar geleneksel labial tekniklerle tedavi edilebileceği gibi lingual tekniklerle de tedavi edilebilir, fakat bazı vakalar lingual teknik için çok uygun değildir. Özellikle düşük toleransa sahip olan bireylerde lingual ortodonti uygulaması sıkıntı oluşturabilir. Aktif tedaviye başlanmadan önce hasta sağlıklı diş ve dişetlerine sahip olmalı ve maksimum oral hijyen sağlamalıdır. En uygun dişler lingual ortodonti için düzgün yüzeyle ve uzun dişlerdir. Lingual yüzeyleri 7 mm'den daha kısa olan ön dişler gibi kısa lingual yüzeyli olan ya da çift tüberküllü dişlerde problem teşkil edebilirler (72). Özet olarak lingual ortodonti için ideal ve zor olan olgular genel olarak aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

2.6.1. Lingual Ortodonti Uygulanması İdeal Olgular:

- İskeletsel Sınıf I özellik gösteren hastalar,
- Mezocefalik veya hafif ya da orta brakisefal iskeletsel büyüme yönüne sahip hastalar,
- Orta derecede keser çapraşıklığına ve ön derin kapanışa sahip vakalar
- Herhangi bir dolgu, kron ve köprüye sahip olmayan uzun ve uniform lingual diş yüzeyine sahip hastalar,
- İyi bir gingival ve periodontal sağlığa sahip hastalar,
- Uyumlu ve özellikle bu tedaviye istekli vakalar,
- Ağzını yeterli derecede açabilen ve boynunu gerektiği kadar ekstansiyona getirebilen, eklem ve boyun problemi olmayan hastalar.

2.6.2. Lingual Ortodonti Uygulanması Zor Olgular:

- Dolikosefalik iskeletsel büyüme yönüne sahip hastalar,
- Maksimum ankraj gereksinimi olan çekimli vakalar (mini vidalarla tedavi edilebilecek hastalar hariç),
- Kısa, aşınmış ve düzensiz lingual yüzey morfolojisine sahip dişleri olan hastalar,
- Çoklu kron, köprü ve geniş restorasyona sahip vakalar,
- Uyum problemi olan ve sekonder motivasyonla, tedaviyi zorla kabul etmiş vakalar,
- Ağzını kısıtlı düzeyde açabilen (trismus) hastalar,
- Servikal boyun ankilozuna veya diğer boyun bölgesinde yaralanması bulunan boyun ekstansiyonu kısıtlaması olan vakalar.

2.7. Lingual Ortodontide Özel Uygulamalar

2.7.1. Kron ve Geniş Restorasyonlar

Erişkin hastalarda sıklıkla gözlenen kronlar, köprüler ve geniş restorasyonlar braketlerin diş yüzeyine bağlanmasını olumsuz etkilemektedirler. Başarılı ortodontik tedaviler ve etkin bir orta hat düzeltimi için bazen mevcut protezin değiştirilmesi gerekmektedir. Eğer mevcut kron veya restorasyonun formu, anatomisi karşıt simetriğine göre çok farklı ise değişim düşünülmelidir. Köprü restorasyonlar hareket istenen bölgeye veya ankraj istemine göre bölümlendirilebilir. Kırık veya şekil/boyut anomalisine sahip dişler tedavi öncesinde veya yeterli yer kazanıldıktan sonra tedavi edilmelidir. Dolgu işlemleri ise mutlaka başlangıç tedavi planının bir parçası olarak değerlendirilmeli ve hasta bu konuda bilgilendirilmelidir (73).

2.7.2. İskeletsel Sınıf II ve Sınıf III Vakalar

Bu vakalar nispeten hafif iskeletsel ve dişsel probleme sahiplerse, maksilla ve mandibulanın anormal ilişkisini kompanze etmek amacıyla çekimli olarak ya da intermaksiller elastikler aracılığıyla tedavi edilebilirler. Daha şiddetli iskeletsel uyumsuzluğa sahip vakalar ise kapsamlı bir ortodontik tedavi ve takip eden süreçte cerrahi desteğe ihtiyaç duyabilirler. Genellikle lingual ortodontiyi tercih eden hastalar erişkin olduklarından dolayı, eğer çok büyük problemler söz konusu değilse iskeletsel kaideyi etkileyecek uygulamalar birer tedavi alternatifi olarak sıklıkla değerlendirilmezler.

2.7.3. Vertikal Yön Değerlendirmeleri

Braketlerin konumlandırılmasından sonra arka bölgede meydana gelen açık kapanışın tedavisi oluşan disoklüzyonun miktarına göre değişir. Eğer arka bölgedeki disoklüzyon yaklaşık 2 mm ise arka bölge oklüzyonu tekrar düzenlenebilir. Eğer en az 3 keser diş üst braketlerin oklüzyon yükselticisiyle temasta ise ve arka oklüzyondaki açılma çok fazla değilse, koruyucu periodonsiyum içindeki proprioseptif mekanizma periodontal problem oluşumunu engelleyecektir. Ancak sadece tek bir alt keserde çapraşıklıktan dolayı üst braketlerle temas varsa hasta rahatsızlık hissedecektir ve periodontal travma oluşma riski büyüktür. Braketler yerleştirildikten sonra arka bölgede oluşan disoklüzyon 3 milimetreden daha fazla olan vakalarda alt sol ve sağ 1. molar dişlerin üzerine ön dişler sıralanıncaya kadar, oklüzyonu dengelemek amacıyla ışıkla sertleşen kompozit ya da cam iyonmer simanla tamponlar yapılır.

İlerleyen aşamalarda eğer overbite azalıyorsa arka oklüzal tamponlardan kademeli olarak aşındırmalar yapılır ve ilk birkaç günlük süreçte hastaya yumuşak diyetle beslenme önerilir.

Molar ekstrüzyonu ve hafif keser intrüzyonu kombinasyonu sonucunda ön yüzün vertikal yüksekliğinde artış meydana gelecektir. Her ne kadar bu durum brakisefal baş morfolojisine sahip hastalarda bir avantaj ise de artmış vertikal yüz paternine sahip hastalarda kontrendikasyon söz konusudur. Bu tip hastalarda 2. molarlar üzerine konulabilecek tamponlarla, transpalatal arkların tedavi süresince kullanılmasıyla, boşluk kapatılması sırasında Sınıf II, III veya vertikal elastiklerin minimal olarak kullanılmasıyla molar dişin vertikal kontrolü sağlanmalıdır. Tedavi planlaması aşamasında klinisyen; molar ekstrüzyonunun mandibulanın geriye rotasyonuna neden olacağı ve bu rotasyonunda mandibuler keser dişlerde lingual devrilmeye sonuçlanacağı konusunda bilgi sahibi olmalıdır.

Braketlerin yerleştirilmesinden sonra arka bölgede meydana gelen posterior açık kapanışın düzenlenmesi, oluşan disoklüzyonun derecesine bağlıdır (38). Eğer molarlar arasında açılma yaklaşık olarak 2 mm ve daha az ise ise posterior oklüzyondaki tekrar düzenlenme yaklaşık olarak braketlerin yapıştırılmasından 20-30 gün sonra sağlanır. Arka bölgedeki ayrılma daha fazla miktarlarda ise posterior oklüzal kontakların restorasyonu daha fazla zaman almaktadır.

2.7.4. Sagittal Yön Değerlendirmeleri

Alexander (24), lingual teknik ile mandibulada aşağı geri rotasyon oluşacağı için Sınıf II eğiliminin artacağını söylemişlerdir. Bu durum bazı olgularda istenirken, çoğu olguda ankraj kontrolünü zorlaştırmaktadır. Böyle durumlarda ekstraoral apareylerin kullanımı veya üst premolarların çekimi düşünülmelidir. Sınıf II elastik kullanılacak olgularda mandibuler arkta yeterli ankraj sağlanmalı ve alt molarların mezioklüzal hareketini önlemek amacıyla rijit ark telleri kullanılmalıdır. Bu durumlarda mümkünse 2. molar dişler bantlanarak elastikler sagittal yönde uzatılır ve vertikal etkileri minimuma indirilmeye çalışılır.

2.7.5. Transversal Yön Değerlendirmeleri

Posterior çapraz kapanışlar lingual ortodonti öncesinde tedavi edilmelidirler. Eğer klinisyen rutin pratiğinde hızlı üst çene genişletmesi amacıyla bonded tipte genişletme apareyleri kullanıyor ise, lingual ortodontik braketlerin konumlandırılması amacıyla alacağı

ölçüyü kesinlikle genişletme ve pekiştirme işlemleri tamamlandıktan sonra gerçekleştirmelidir. İndirekt olarak braketlerin yapıştırıldığı dişler sabit konumda kalmalıdır. Genişletme öncesinde alınan ölçüde konumlandırılan braketler, genişletme sonrasında taşıyıcı apareyde doğru transfer sağlanmasını ve apareyin ağızda dişlere tam adapte olmasını engelleyeceklerdir. Alternatif olarak genişletme öncesinde alınan ölçüler sadece her diş için bireysel olarak kullanılan taşıyıcı apareyleri hazırlandığında kullanılabilirler (74).

2.7.6. Cerrahi Vakalar

Cerrahi vakalarında lingual ortodontik tedavi planlamaları rutin konvansiyonel yöntemlerle yapılmaktadır ancak, akıldan çıkarılmamalıdır ki birçok cerrah lingual ortodontik braketle tedavi edilen ağızda çalışmak istemez (71). Bu nedenle tedaviye başlamadan önce oral cerrahla mutlaka konsültasyon yapılmalıdır. Cerrahi planlanan vakalarda operasyon sonrasında ortodontik tedavi zamanını minimuma indirmek amacıyla cerrahi öncesinde mümkün olan en iyi diş pozisyonlandırmaları gerçekleştirilmelidir. Hastalar hemen operasyon öncesinde cerrahi stabilizasyon amacıyla kullanılacak fiksasyonda kullanılmak üzere labial braketlerin de konumlandırılabilme ihtimaline karşı bilgilendirilmelidir. Eğer cerrahi sırasında lingual apareyler ağızda tutulacaksa cerrahi fiksasyon intermaksiller teller ve elastikler yerine; miniplaklar veya vidalarla aracılığıyla gerçekleştirilmelidir. Ayrıca bu tip vakalarda sadece bukkal bölgeye ortodontik düğmeciklerinde yerleştirilmesi önerilmektedir (73).

2.7.7. Preprotetik Vakalar

Lingual ortodontik tedaviler sıklıkla preprotetik diş hareketi ihtiyacı olan vakalarda da endikedir. Klinisyen bu tip vakalarda preprotetik segmental lingual tekniğin hasta için daha hızlı, ekonomik ve konforlu ve daha kabul edilebilir olmasını sağlayacak temel prensiplerini belirlemelidir. Ayrıca lingual ortodontik teknik birçok preprotetik vakada mini vidalarla başarılı bir şekilde kombine edilebilir (71).

2.8. Lingual Ortodontinin Uygulaması

Lingual teknikte kullanılan el aletleri labial tekniğe göre farklıdır. Dişlerin lingual yüzeylerinde çalışabilmek için aletlerin uç kısımları 45° ya da 90° açıldırılarak

şekillendirilmiştir. Lingual braketlerin uygulanması daha zor ve daha yoğun bir dikkat gerektirir (75). Bu teknikte braketlerin direkt ya da indirekt teknikle konumlandırılması mümkündür.

Lingual ortodonti uygulamalarında braketler dişlerin lingual yüzeylerine direkt olarak yapıştırılabilir (49). Direkt uygulama için geliştirilen Philippe 2D self-ligating lingual braketlerini dişlerin lingual yüzeylerine labial tekniklerdeki gibi asit, bond ve kompozit uygulamasıyla yerleştirmek mümkündür. Bu tip braketleri hafif ve orta dereceli çapraşıklığa sahip erişkin bireylerin çekimsiz ortodontik tedavisinde kullanımı önerilmektedir (76).

İndirekt braket yapıştırmanın en büyük avantajı braket konumlandırmasının direkt ağza uygulanmasına göre daha doğru yapılabilmesidir (77). Doğru olarak konumlandırılmayan lingual braketler, labial braketlerde olduğundan daha fazla dikey veya rotasyonel değişikliklere neden olabileceklerdir (73). Diğer bir avantajı da ilk yapıştırma için gerekli olan randevu süresinin kısalmasıdır. İndirekt yapıştırma ve ek laboratuvar aşaması lingual teknikle tedavi edilecek vakalara ortodontistlerin başlamasında en büyük caydırıcı faktör olarak ifade edilirdi. Bu sistem braketlerin konumlandırmasını hekimin kontrolünden alır ve ilaveten ekstra bir laboratuvar maliyeti oluşturur. Klinisyenlerin bazısı bunu hastaya yansıtır veya yansıtamaz. Bu her iki özelliğe klinisyenin cesaretini kırar. Bununla birlikte bu aşama lingual tekniğin önemli bir bölümüdür ve doğru başarıldığında bir engel olmaktan ziyade daha çok lingual ortodontinin başarısını belirlemede temel rolü oynamaktadır. Günümüzde çok sayıda setup laboratuvar tekniği mevcuttur. Teknolojideki ilerlemeler ile CAD-CAM (bilgisayar destekli tasarım ve üretim) sistemleri kullanılmaya başlanmış, üç boyutlu modelleme programları braket konumlanmasına ve transfer kaşıklarının yapımına olanak tanımıştır.

2.9. Lingual Ortodontide Laboratuvar Teknikleri

2.9.1. CLASS (Custom Lingual Appliance Setup Service) Sistem

CLASS yönteminde maloklüzyonlu model kesilerek dişlerin doğru pozisyonda olduğu setup modeli elde edilir. Bu model üzerinde braketler uygun şekilde konumlandırılır. Yassı metal bir levha anterior braketlerin konumlandırılmasına yardım eder ve posterior braketlerin konumlandırılması için ise ayrı bir posterior aygıt kullanılır. Daha sonra braketler dişlerin kesici kenarlarını kaplayan ve braketlerin üst kısmına uzanarak bunları tek parça haline getiren akriliklerle maloklüzyon modeline transfer edilirler. Tüm braketler setup modelinden silikon ya da termoplastik transfer kaşığıyla maloklüzyon modeline transfer edilir. CLASS sisteminin

avantajı final oklüzyonunun artikülatöre alınmış planlama modelinde görülebilmektedir. Dezavantajı ise çok aşama gerektirmesi, maliyetli olmasıdır. Braket pozisyonlarının modellere aktarılması sırasında pek çok hata oluşabilir. Sonuçta tedavi aşamasında kompanse edici bükümler gerekebilir (6).

2.9.2. TARG (Torque Angulation Reference Guide) Sistem

TARG makinesi laboratuvar tekniklerine önemli bir yardımcı olarak 1984 yılında Ormco tarafından tanıtılmıştır (78). Bu teknikte her dişe uygun tork ve angulasyon değerlerini verecek konumlandırma mümkün olabildiği gibi, dişlerin kesici kenarlarından olan uzaklığını belirleyerek braketlerin konumlandırılması da olanaklıdır. Braketleme malokluzyonlu model üzerinde yapılır. TARG aleti labio-lingual kalınlık farklarını braket dizimi ile telafi edemez. Bu nedenle tedavinin ilerleyen dönemlerinde birinci ve ikinci düzen bükümlerinin tekrar yapılması gerekebilmektedir (77).

2.9.3. BEST (Bonding with Equal Specific Thickness) Sistem

1986 yılında Fillion (78) yeni bir sistem geliştirmiştir. TARG makinesinde gözden kaçan önemli bir özelliğin lingual braketin slotu ile dişin labial yüzünün horizontal planda uzaklığının ölçümünün olmayışı olduğunun farkına varılıp orijinal TARG aletine kalınlık ölçer bir dijital kumpas özelliği ilave edilmiştir. Daha sonra bu donanım elektronik TARG olarak isimlendirilmiştir. Braketler malokluzyonlu model üzerine labio-lingual kalınlık değerini aktarabilecek şekilde yerleştirilebilir ki bu da lingual ark üzerinde yapılması gerekli birinci düzen bükümlerinin sayısının azalmasına olanak verir. Fillion, DALI (dessin del'arch linguale informatise) adı verilen bir bilgisayar programı hazırlamıştır. Bu programın avantajı hasta başında alt üst arkların koordinasyonuna gerek duyulmamasıdır. Çünkü bu koordinasyon klinisyen için bilgisayar tarafından gerçekleştirilmektedir. Elektronik TARG ve DALI programı kullanan bu yeni laboratuvar tekniği BEST olarak adlandırılır. Bu sistemin en önemli avantajı alt ve üst arkları klinikte koordine etmeye gerek kalmamasıdır (77).

2.9.4. Slot Machine Sistemi

Slot makinesi maloklüzyonlu model üzerine hem lingual hem de geleneksel braketlerin yerleştirilebilmesi için Thomas Creekmore tarafından tasarlanmıştır. Bu makine lingualde hem vertikal hem de horizontal yönde ark teli girişine müsaade eden braketlerin model üzerine yerleştirilmesinde kullanılabilir. Ancak aletin kullanımının oldukça karmaşık oluşu bu yöntemin dezavantajıdır (41).

2.9.5. LBJ (Lingual Braket Jig) Sistem

Geron'un geliştirdiği LBJ sistem, braketlerin hem direkt hem de indirekt yapılandırılmasına olanak tanır. Bu sistem ön grup dişler için altı adet ve arka grup dişler için bir adet jigden ve ayrıca bir adet de pergelden oluşmaktadır. Braketler belirli yükseklikte, uygun tork, angulasyon, kalınlık ve rotasyon değerlerini içerecek şekilde konumlandırılır (79).

2.9.6. TOP (Transfer Optimized Positioning) Sistem

TOP sistemde setup tekniği BEST sistemindeki gibidir. CAD/CAM programı kullanılmaktadır. Direkt olarak maloklüzyonlu model üzerinde çalışmaya olanak tanır ve braketler optimum yüksekliğe konumlandırılır (80). Braketlerin maloklüzyonlu model üzerindeki konumları belirlenirken yükseklik mümkün olduğunca dişin lingual yüzeyine yakın olarak labio-lingual kalınlık farklarına bakılmaksızın konumlandırılır. Diğer tekniklerdeki gibi kalınlık farklarını kompanze etmek için akrilik rezin hazırlanmaz ve bundan dolayı ark bükümlerine ihtiyaç duyulur. Tedavide kullanılacak arklar bilgisayar bağlantılı robot (Orthomate lingual module) yardımı ile hazırlanır. Laboratuvar zamanı uzun fakat hasta başında geçen süre daha azdır. Ayrıca bu teknikte her dişe ait braket, kaidesi ile birlikte altın döküm olarak hazırlanır. Her dişin palatal yüzeyine uyumu çok iyidir. Doğru ark telleri kullanıldığında braket, slotuna tam olarak oturur. Incognito (3M Unitek) bu sistemi kullanmaktadır (81).

2.9.7. KIS (Korean Indirect Bonding Setup) Sistemi

KIS sistemi Korean Society of Lingual Orthodontics üyeleri tarafından geliştirilmiştir. Bu sistemin çok sayıda avantajı mevcuttur; braketlerin yerleştirilmesi çok hassastır ve tedavi sırasında braketlerin yeniden pozisyonlandırılmasına gerek kalmaz. Ön ve arka dişlerin

braketleri arasındaki yükseklik farkı nedeniyle ön dişlerde intrüzyon hızlı olur ve tork kontrolü iyidir. Bu sistemle beraber mushroom bracket positioner kullanılır. Mushroom bracket positioner ile hastaların setup modeli üzerinde doğru braket inklinasyonu, yüksekliği ve angulasyonu elde edilmektedir. Bu durum yüksek standartlarda bir tedavi olabilmesi için klinisyene yardımcı olur (37).

2.9.8. Hiro Sistem

Bu teknikte özel donanımına gerek yoktur. Buna ilaveten dişlerin doğru olarak sıralanmasında ve dişlerin ayrılmasında setup modelin hazırlanmasının gerekliliğine inanılır. Braketler model üzerine 0.18 x 0.025 inch'lik köşeli ark teli yardımı ile konumlandırılarak yerleştirilir. Bu tekniğin avantajı basit olması ve maliyetinin düşük olmasıdır. Her bir braket için tek tek transfer kaşıkları hazırlanır. İşlemden laboratuvar kısmı kısa, ilk randevuda koltukta geçen süre uzundur, çünkü her transfer kaşığı bireysel olarak dişler üzerine ayrı ayrı konumlandırılıp, yapıştırılır. Yapıştırma işlemini takiben, transfer kaşığı zarar görürse ve eğer herhangi bir kısmında braketlerde yanlışlık olursa tekrar yapıştırmaya ihtiyaç olur. Böyle durumlarda yeni transfer kaşığı orijinal setup model rehberliğinde yapılmalıdır (34).

2.9.9. Hybrid Core Sistem

Hybrid core sistem belli bir yöntemle indirekt transfer kaşıklarının yapımında silikon ve kompozitin kullanılması olup Matsuno (82) tarafından geliştirilmiştir. Bu birleşim ağza transfer kaşıklarının dengeli olarak konumlandırılmasına izin verir, yapıştırılan braketlerden silikon komponentin kaldırılması da kolay olur. Bu birleşimde, braketin kaplayan iç parça esnek silikondan, dış parça ise akrilikten oluşur.

2.9.10. Simplified Teknik

Yeni STb braketlerin geliştirilmesiyle birlikte bu sistem ortaya çıkmıştır. Braketler setup model gerektirmeden direkt modeller üzerinde yerleştirme pensiyiyle ya da basit preselle ayarlanır. Böylelikle laboratuvar işlemleri kısalmakta ve maliyet düşmektedir (77).

2.9.11. 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 açılı ölçer kontrol mekanizmasından oluşmaktadır (34).

2.9.12. Orapix Sistemi

En yeni laboratuvar sistemidir. Hastanın modeli Orapix tarayıcıda taranır ve ortodontistler 3-Txer bilgisayar programını kullanarak 3 boyutlu hasta modeli üzerinde sanal setup işlemi gerçekleştirerek istediği düzeltmeleri yapabilir. Klinisyen gereken açı, tork ve oklüzyon ile ilgili ayarlamalara karar verir. Bütün bunlar bilgisayar ekranında görüntülenir. Bilgiler internet yoluyla laboratuvara gönderilir ve bilgisayar programı yardımıyla transfer kaşığı dizayn edilir. Hızlı bir prototip makinesi rezinle transfer kaşığını oluşturur. Daha sonra teknisyen, transfer kaşığında braketleri pozisyonlar ve braketin arkasına rezin yüzey ekler. Bilgisayar ekranında tedavinin son halinin görülmesi ve hastaya gösterilmesi mümkündür. Her lingual braket laboratuvar transfer jig aracılığı ile maloklüzyonlu model üzerine yerleştirilir. Bu konseptin ana amacı braketlerin konumlandırmasını bilgisayar yardımı ile yapılması ile tam doğru pozisyonda konumlandırılmasıdır. Çoğu diğer tekniklerde bu işlemler el ve göz yardımı ile olmaktadır, bu teknikte ise işlemin çoğu bilgisayar tarafından gerçekleştirildiği için hata payı da oldukça azdır (41,77).

2.10. Lingual Ortodontide Straightwire Tekniği

1970'li yıllarda Fujita'nın geliştirdiği braketler ile beraber mushroom ark telleri kullanılmaya başlanmıştır. Bu tellerde kanin ve 1. premolar arasındaki çap farkı off-set bükümlerle ortadan kaldırılmıştır. Düz tel tekniği ise 2001 yılında Scuzzo ve Takemoto tarafından kullanılmaya başlanmıştır. Böylece mushroom ark teli bükme için geçirilen hasta başı zamanı azaltılmış ve hasta konforu artırılmıştır. Mushroom ark telleri kullanıldığında kanine göre ayarlanmış olan anterior ark teli bölgesi keser dişlerin lingual yüzeylerinden uzakta kalmaktadır. Bu da tork kontrolü açısından zorluk yaratır, istenmeyen hareketlerin oluşmasına neden olur. Scuzzo ve Takemoto'nun ilk geliştirdikleri yöntemde keser ve kanin braketler dişeti

seviyesine daha yakın yapıştırılmış, bu seviyedeki fark daha az olduğu için off-set büküme ihtiyaç kalmamıştır. Ancak bu durumda interbraket mesafeleri oldukça azalmış ve kontrol sorunları oluşmuştur. Daha sonraki senelerde düz tel tekniğine uygun STb braketleri üretilmiştir. Bu braketlerin kaideleri oldukça incedir. Özellikle anterior bölgede telin daha gingivale yakın bölgeden geçebilmesi için slotları daha aşağıda tasarlanmıştır. Slotların genişliği ise daha kısa tutulmuştur. Bunun nedeni ise interbraket mesafesini arttırmaktır. Lingual düz tel tekniğinde braketlerin premolar ve molarlarda klinik kronun tam ortasına, kanin ve keser dişlerde ise kronun gingival üçlüsüne yerleştirilmesi önerilmektedir (83).

Lingual düz tel tekniğinde indirekt bonding yöntemlerinin kullanılması üç boyutlu kontrol için şarttır. Doğru teşhis ve tedavi planlaması yapmak başarılı tedavi sonuçlarına ulaşmak için çok önemlidir. Tek bir dişin rebondinginin yapılması sırasında direkt yöntemin kullanılması bile tedavi sonuçlarını etkileyebilir. Dolayısıyla başlangıç bonding aşaması ve izolasyon lingual düz tel tekniği için dikkat edilmesi gereken bir aşamadır.

Son dönemlerde, ark telindeki hataları önlemek ve daha iyi tedavi sonuçları elde edilebilmesi için kişiye özel ark telleri yazılım tarafından kontrol edilen robotlar tarafından CAD/CAM teknolojisi yardımıyla imal edilmeye başlanmıştır. Ark telleri birinci düzen bükümleri içerirler. İkinci ve üçüncü düzen bükümler braket slotu içindedir. Bitirme safhasında gerekirse bütün bükümler tel üzerinde robot yardımıyla gerçekleştirilebilir (84).

2.11. Güncel Lingual Braket Sistemleri

2.11.1. Philippe 2D Lingual Braket Sistemi

Philippe 2D self-ligating braketleri (Forestadent, Almanya) basit çapraşıklıklar veya yer fazlalıkları gibi durumlarda iki boyutlu kontrol sağlarlar. Bu braketler slot içermezler. Braket tabanına kaynaklı kanatçıklar sayesinde ark telinin stabilizasyonunu sağlarlar. Kanatçıklar Weingart pensi yardımıyla kapatılıp ince bir spatül yardımıyla açılabilirler. Aşırı küçük olmaları nedeniyle hasta için konforludur. Dört türü mevcuttur. Standart orta ikiz, dar tek kanatçıklı (alt keserler için kullanılan), geniş ikiz ve intermaksiller elastik kullanımı için uygun üç kanatçıklı braket. Direkt olarak ağız içine uygulanabilir ya da model üzerinde konumlandırılıp indirekt uygulanabilirler. Philippe 2D braketlerinin en önemli avantajı hasta konforudur, ancak slot içermediklerinden üç boyutlu kontrol içeren olgularda kullanılamazlar (85).

2.11.2. STb Braketleri

Scuzzo ve Takemeto tarafından tanıtılan STb (Ormco, CA) braketleri önemli bir gelişme sağlamıştır; çünkü dizaynı, sürtünme kuvvetinin azaltılması ile hafif kuvvetlerin kullanımını kolaylaştırmakta ve hasta konforunu arttırmaktadır. Ancak bu daha küçük ve daha konforlu braketler hala indirekt yapıştırma gerektirmektedir. Bazı çekim gerektirmeyen maloklüzyonlarda STb braketlerin planlaması karmaşık laboratuvar prosedürleri gerektirmeden maloklüzyon modelinde kolayca yapılır. En son tanıtılan STb braketler makul miktarda küçük ve kısa dişlerde başarılı olmaktadır. STb uygulamaları braketler arası mesafeyi artırır. Bununla birlikte çok hafif kuvvetler uygulayarak ve hızlı bir seviyeleme aşaması gerçekleştirerek çalışma zamanını kısalttığı kanıtlanmıştır. STb uygulamalarında çekimsiz maloklüzyonların tedavilerinde setup işlemi direk maloklüzyonlu model üzerinde yapılabilir ve tedavi yalnızca yuvarlak teller ile bile bitirilebilir. Böyle bir çalışma laboratuvar süresini kısaltarak laboratuvar ücretini düşürür. Çekimli tedaviler de ise özel teşhis setup modeli gereklidir. Braket yüksekliklerinin doğru olduğu düşünülürse, tedavi sadece yuvarlak tellerle bitirilebilir. Bu tip bir tedavi protokolü laboratuvar prosedürleri ile laboratuvar ücretini ve hastanın ödemesi gereken maliyeti de azaltacaktır (34,86).

Son yıllarda aynı firma ve aynı hekimler tarafından Alias Lingual Straightwire Braket Sistemi geliştirilmiştir. Self-ligating braketler olup kare slotlu olmalarından dolayı dişlerin daha iyi seviyeleneceği ve tork değerlerine sahip olacağı savunulmaktadır.

2.11.3. GC Experience L Braket Sistemleri

Bu lingual braketler kolayca açılabilen interaktif kapak içerirler. Braket kanatları ve kapakları oldukça düz bir profile sahiptirler, ayrıca keser bölgesinde antagonistinin anatomik yüzeyini takip ederler. Kısa bukkolingual genişlik interbraket mesafesinin fazlalığını ve hasta konforunun artmasını sağlar. Braket konumlandırılmasının laboratuvarda yapılması gereklidir (85).

2.11.4. Evolution SLT Self-ligating Lingual Braket Sistemi

Evolution tip lingual apareyler (Adenta, Almanya) ekstra tork ve tip ihtiyacı olan vakalarda üzerlerine yardımcı springlerin takılmasına müsaade eder tarzda tasarlanmışlardır

(34). Kendinden bağlamalı özellik gösterirler. Braketler arası mesafe azalmış olmasına rağmen çapraşık alt keser varlığında daha etkin düzeltim sağlarlar (86).

2.12. Kişiyeye Özel Lingual Ortodonti

İlk tanıtıldığı günlerden bugüne lingual braketler ve bonding sistemleri çok yol kat etmiştir. Ancak hiçbiri beklentileri %100 karşılayamamış ve kişiyeye özel lingual braket tasarımlarına ihtiyaç duyulmuştur. Günümüzde bu amaçla lingual ortodontik braket ve ark telleri üretimi yapan 4 sistem bulunmaktadır: Incognito (3M Unitek), Harmony (American Orthodontics), E-brace (Guangzhou Riton Biomaterial) ve Win (DW Lingual Systems).

2.12.1. Incognito Sistem (3M Unitek, ABD)

2001 yılında Dirk Wiechmann tarafından geliştirilen bir tekniktir. CAD/CAM aşamaları (TOP-Service) kullanılarak alerjik olmayan altın alaşımından üretilmektedir. 3 boyutlu bilgisayar taraması felsefesine dayanarak etkin diş hareketi sağlayabilmek için aparat tasarımları yapmaktadır. Bu aparatlarda her bir dişe özel olarak en avantajlı pozisyon oluşturmak üzere lingual yüzey morfolojisine uyumlu braket tabanları ve braket slotları oluşturulmaktadır. Daha sonra her hastaya özel olarak bir seri ark teli robot sistemlerle bükülmektedir. Bu sistemde hekimin elinde tel bükmesi tekniğinin etkinliğini azaltacağı düşüncesiyle uygun görülmemiştir. Hekim, üretim aşamasında braket ve ark teli tasarımına katılabilmektedir. Hasta konforu braket kalınlığının azaltılması ve birinci düzen bükümlerin tamamen kişiyeye özel ark teli üzerinde sağlanması ile gerçekleşir. Braketlerin özel üretimi geleneksel tekniklere oranla daha geniş bir yapışma yüzeyi sağlar, böylelikle braket kopması oranı azalır. Braketlerin inceltirilerek diş yüzeyine yaklaştırılması tork kontrolünü ve bitirme aşamasında detayların daha kolay verilebilmesini sağlar. Ayrıca sistemde anterior dişlerde dikey slot kullanılması da tork kontrolüne katkıda bulunur. Üretim süresi 7-8 haftadır (87).

Kişiyeye özel braket üretiminde iki aşamalı polivinil siloksan ile hastadan ölçü alınır ve setup model yapılır. Bu model üç boyutlu tarayıcı ile yüksek bir çözünürlükle taranır. Bu aygıt, binlerce küçük üçgenlerden oluşan birleştirilmiş bir yüzey oluşturmak için çeşitli yönlerden alçıyı görüntüler. Sonrasında dijital model, slot pozisyonlarının düzlemi boyunca üç boyutlu olarak düzenlenir. Teknisyen çapraşıklığın derecesini başlangıç ve hedef oklüzyonunu hesaba katarak her bir dişin dijital braket kaidelerini oluşturur. Kaide yüzeyi, braket dayanıklılığı ve

hassas şekil konturlarını sağlayacak şekilde yeterince geniştir. Braketlerin geniş kaidesi, diş yüzeyine, taşıyıcı apareye gerek duymadan yerleştirildiği için direkt bondinge izin vermektedir (88).

Slot, kanat, hook ve geniş destek yapıları içeren tüm braketler CAD/CAM programı ile dizayn edilmektedir. Geleneksel lingual braketlerle karşılaştırıldığında bu braketler düşük profile sahiptir. Lingual braketler düşük profilleri sayesinde tam bir uyum göstermektedir. Şiddetli çapraşıklık veya kısa klinik krona sahip vakalarda bile mine yüzeyi paralel diş hareketinde hassas kontrol sağlanması için yeterlidir (88).

Teknisyen her bir braketi kaidelerine yerleştirilmekte ve program otomatik olarak gerçek ark teli düzleminde slotları seviyelemektedir. Braket yüksekliği, açısı ve torku böylece önceden ayarlanmış olur. Sadece birinci düzen ayarlamalar teknisyen tarafından yapılır. Ayrıca yardımcı hookların yüksekliğinin ayarlamasında da belirleyicidir. Yüksek hızlı prototip makinesi braket serisini mum analoğa dönüştürmektedir. Torkun uygulanmasında braketin diş uzaklığı önemlidir. Mesafenin arttığı durumlarda torktaki hataların etkisi o kadar büyük olmaktadır. Bu braketler diş yüzeyine çok yakın olduğu için tork kontrolü oldukça başarılıdır (88).

Lingual tedavi konseptinin önemli bir komponenti de bireysel lingual ark tellerinin hassas bir şekilde hesaplanması ve oluşturulmasıdır. Modern CAD/CAM teknolojisinin kullanımı, lingual ortodontiye üst düzeyde hassaslık sağlamaktadır. Orthomate/Orthoterm sistem ile bireysel lingual ark tellerinin hesaplanması ve üretimi için bağımsız bir prosedürdür. Özellikle süperelastiğin hassas uyumlanması ve şekil hafızalı materyaller, ark teli sırasını ve lingual tedavi süresini önemli ölçüde kısaltmaktadır. Kişiyeye özel 2. ve 3. düzen bükümler ark telinde programlanabilmektedir. Yerleşen sistematik tedavi konseptinde Orthoterm/Orthomate ile bireysel lingual ark teli üretimi için modern CAD/CAM teknolojisinin kullanımı, rutin pratikte lingual ortodontik tedavinin başarılı bir şekilde bitirilebilmesi için önemlidir (80).

2.12.2. Harmony (American Orthodontics, ABD)

Kendinden kapaklı braket kullanan bir sistemdir. Braketlerin üretiminde çelik alaşım kullanılır ve bu nedenle üretim maliyetleri düşürülmüştür. Kendinden kapaklı braketlerin kullanılmasının tedavi süresini kısalttığı öne sürülmektedir. Apareyin üretim süresi 3-4 haftadır.

2.12.3. E-Brace (Guangzhou Riton Biomaterial, Çin)

Incognito sisteme benzer üretim aşamalarına sahiptir. Braketlerin çelikten yapılması aparatın üretiminin daha ucuz olmasını sağlar. Bu sistemde, ortodontist horizontal, vertikal slot, kapaklı braket, 0.018’’ veya 0.022’’ slot gibi seçeneklere sahiptir. Laboratuvar aşamaları diğer sistemlere göre daha kısa sürmektedir (83).

2.12.4. Win (DW Lingual Systems GmbH, Bad Essen, Almanya)

Incognito'nun kurucusu Dirk Wiechmann'ın 3M şirketiyle yolunu ayırdıktan sonra 2013 yılında kurduğu ve üretimine başladığı lingual tedavi sistemidir. Incognito'dan en temel farkı, üretilen braketlerin çelik alaşımdan yapılmasıdır. Henüz ülkemizde uygulama imkânı bulunmamaktadır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Hasta Seçimi

Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran hastalar arasından, dişsel Sınıf I maloklüzyona sahip, çekimsiz tedavi işleminin uygulanacağı 15'i kız, 5'i erkek olmak üzere toplam 20 hasta başvuru sırasına göre rastgele gruplara dağıtılmıştır. Lingual braket grubu olarak seçilen 20 hastadan 10 hasta Incognito (3M Unitek, Bad Essen, Germany) lingual braketler ile tedavi edilirken, labial braket grubu olarak seçilen 10 hasta Gemini (3M Unitek, CA, USA) labial braketler kullanılarak tedavi edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen hastaların seçiminde;

- Daimî dentisyonu tamamlamış olmasına,
- Diş kaybı veya çekimi olmamasına,
- Little düzensizlik indeksine göre 6 mm ve üzeri çapraşıklık olmasına,
- Yaş aralığının 15-25 yaş arasında seçilmesine (Tablo 1),
- Normal büyüme paternine sahip Sınıf I anomali olmasına (Tablo 2),
- Genetik veya hormonal bozukluk olmamasına,
- Sürekli kullandığı bir ilacın bulunmamasına,
- Herhangi bir protetik restorasyona sahip olmamasına,
- İyi bir oral hijyene sahip olmasına dikkat edilmiştir.

Incognito lingual braketler ile tedavi edilen hastaların yaş ortalaması 18 yıl 3 ay olup, bu gruptaki hastalardan 7'si bayan, 3'ü de erkektir. Gemini labial braketler ile tedavi edilen hastaların yaş ortalaması 16 yıl 5 ay olup, bu gruptaki hastalardan 8'i bayan, 2'si de erkektir (Tablo 1).

Tablo 1. Gruplardaki cinsiyet dağılımı ve minimum-maksimum, ortalama yaş değerleri

	Cinsiyet		Yaş		
	Kız	Erkek	Min	Max	Ort
Gemini	8	2	15 yıl 6 ay	17 yıl 7 ay	16 yıl 5 ay
Incognito	7	3	15 yıl 3 ay	21 yıl 10 ay	18 yıl 3 ay

Tablo 2. Gruplardaki hastaların SNA, SNB ve ANB verilerinin minimum-maksimum, ortalama, standart sapma değerleri

	SNA			SNB			ANB		
	Min	Max	Ort (SS)	Min	Max	Ort (SS)	Min	Max	Ort (SS)
Gemini	79	85	83,5 (2,64)	75	84	81,2 (3,96)	0	4	2,3 (1,77)
Incognito	77	90	82,1 (3,78)	73	88	78,9 (4,36)	0	4	3,16 (1,33)

Araştırma materyalini, bu bireylerden tedavi yöntemine uygun olarak belirli dönemlerde alınan dijital modeller üzerinde yapılan ölçümler oluşturmaktadır. Tüm bireylerin aileleri araştırma hakkında bilgilendirilmiş ve onam formu hem bireylere hem de velilere imzalatılmıştır. Bu çalışma için 11.08.2016 tarihinde Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Çalışmalar Etik Kurulu'ndan 2016/897 protokol numaralı etik kurul raporu alınmıştır.

3.2. Tedavi Yöntemi

Labial braket grubu olarak alınan hastalara da 0.018'' slotlu Gemini (3M Unitek) braketler (Resim 1), lingual braket grubu olarak alınan hastalara 0.018'' slotlu Incognito (3M Unitek) braketler (Resim 2) uygulanmıştır. Tedaviye dahil edilen 1. ve 2. büyük azı dişlere lingual braket grubunda Incognito kişiye özel braket ve tüpler; labial braket grubunda da 3M Unitek (CA, USA) firmasına ait tüpler uygulanmıştır. Çalışma süresince genişletme apareyi, ağız dışı apereyler, zincir elastikler, açıcı ve kapayıcı coil springler ve ağız içi elastikler kullanılmamıştır. Seviyeleme aşaması boyunca 0.016'' NiTi ark teli çıkarılana kadar stripping yapılmamıştır. Her iki grupta bulunan hastalara, ark telini brakete bağlamak için aynı firmaya ait elastomerik ligatürler kullanılmıştır.

Tedavi başında ve ark tellerinin değiştiği kontrol randevularında hastaların ağız içi taramaları yapılarak, görüntüleri dijital ortama aktarılmıştır. Tedavi prosedürünün uygulandığı hastalar 6 haftalık aralıklarla görülmüş ve ağız içi dijital taramaları yapılarak ark teli değiştirilmiştir. İlk seans, hasta kayıtları (panoramik radyograf ve lateral sefalogram ile ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar) alınıp ilk ağız içi dijital taraması yapılarak (T0) braketler takılmıştır.

0.012'' NiTi ark teli hastaya takılarak 6 hafta sonraya kontrol randevusu verilmiştir. İkinci seans 0.012'' NiTi ark teli çıkarılarak ikinci ağız içi dijital taraması yapılmış ve 0.014'' NiTi ark teli takılmıştır (T1). Üçüncü seans 0.014'' NiTi ark teli çıkarılarak üçüncü ağız içi dijital taraması yapılmış ve 0.016'' NiTi ark teli takılmıştır (T2). Dördüncü seans 0.016'' NiTi ark teli çıkarılarak son ağız içi dijital taraması yapılmıştır (T3).



Resim 1. Gemini labial braketler



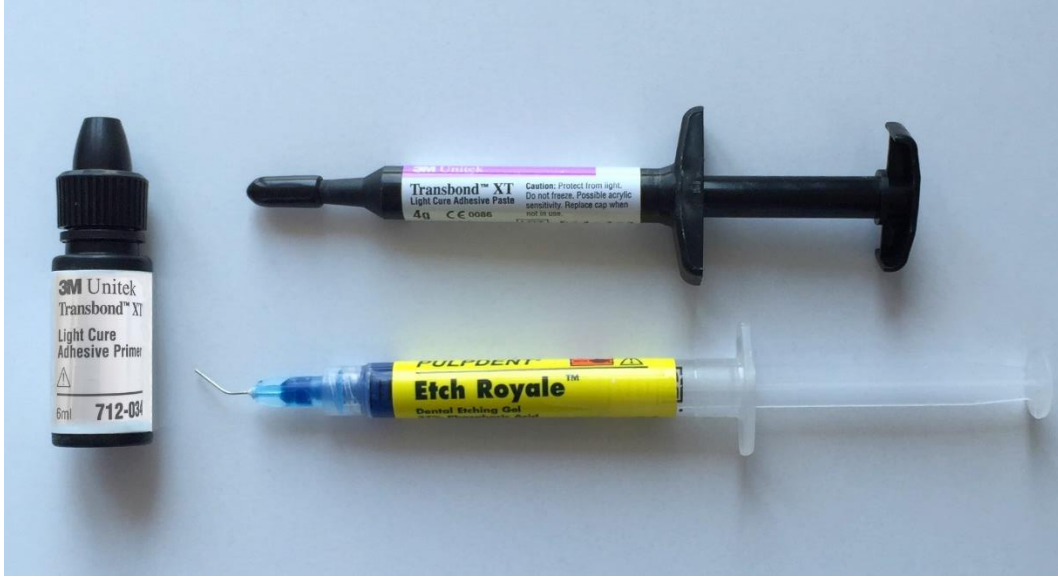
Resim 2. Incognito lingual braketler

3.2.1. Ağız Hazırlığı

Tedaviye başlamadan önce hastaların dolgu, diştaşısı gibi bütün sorunları giderilip iyi bir fırçalama eğitimi verilmesine bağlı olarak optimal ağız hijyenine ulaşıldıktan sonra tedaviye başlanmıştır.

3.2.2. Labial Braketlerin Uygulanması

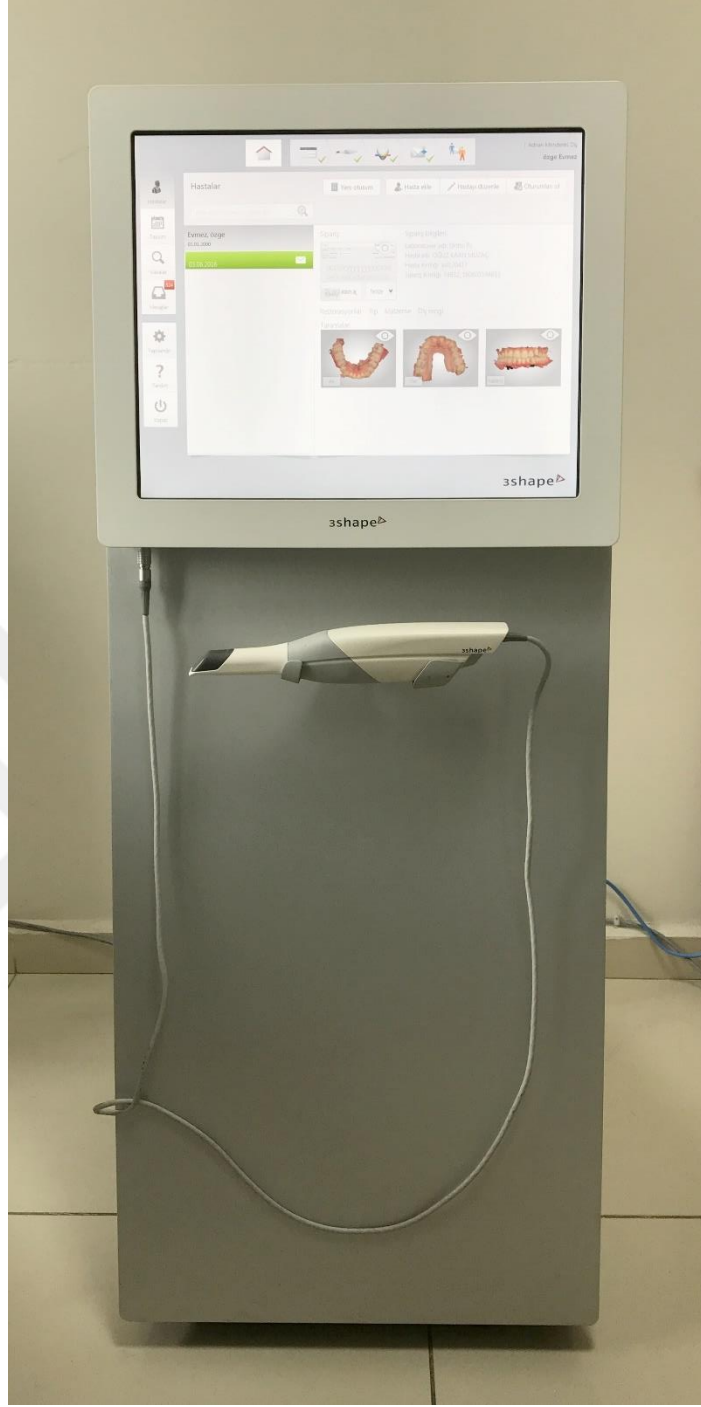
Gemini labial braket uygulanan hastalardan sefalometrik film, panoramik film, ağız içi dijital modeller, ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar alındıktan sonra hastaya braketler uygulanmıştır. Tedaviye dahil edilen 1. ve 2. molar dişlere tüpler (Victory Series Superior Fit Buccal Tubes, 3M Unitek) kullanılmıştır. Tüm labial hasta grubunda aynı asit, primer, bond ve kompozit kullanılmıştır (Resim 3). Dişlerin lingual yüzeyleri %37'lik fosforik asitin (Etch-Royale, MA, USA) 30 saniye uygulanmasıyla pürüzlendirildikten sonra braketin yapıştırılacağı alana Transbond XT primer (3M Unitek, Monrovia, Calif) uygulanmıştır. Daha sonra braketler, Transbond XT adeziv (3M Unitek, Monrovia, Calif) ile horizontal olarak haç ile işaretlenen dişlerin, orta lobunun uzun aksına paralel olacak şekilde aksiyal yönde de konumlandırılarak yapıştırılmıştır. Yapıştırma işlemi sırasında tüm dişlere Elipar S10 LED Curing Light (3M Espe, Neuss, Germany) ile her bir braketin 4 tarafına 3'er saniye olmak üzere toplamda 12 saniye ışık verilmiştir. Hastanın ark şekline uygun 0.012'' NiTi ark teli (3M Unitek, CA, USA) (Resim 4) takılarak 6 hafta sonrasına ikinci randevu verilmiştir. Ark telini slota sabitlemek için çalışma boyunca aynı elastomerik ligatürler (American Orthodontics, WI, USA) kullanılmıştır. İkinci randevuda 0.012'' NiTi ark teli çıkartılarak 0.014'' NiTi ark teline geçilmeden önce hastaların alt ve üst çene ölçüleri, TRIOS Orthodontics (3Shape, Denmark) ağız içi tarama cihazı aracılığıyla dijital ortama aktarılmıştır (Resim 5). 6 hafta sonra yapılan üçüncü randevuda da aynı işlemler tekrarlanıp 0.014'' NiTi ark teli çıkarılıp ağız içi dijital ölçüsü alındıktan sonra 0.016'' NiTi ark teline geçilmiştir. Dördüncü kontrol randevusunda köşeli tellere geçmeden seviyeleme aşamasındaki son ağız içi dijital ölçüsü alınmıştır. Altı haftada bir yapılan kontrol randevuları süresince, herhangi bir sebepten dolayı braket düşmesi veya ark tellerinin kopması gibi hasar durumlarında, hastalar hemen gelinmesi konusunda bilinçlendirilerek meydana gelebilecek istenmeyen durumların önüne geçilmiştir. Gemini braket uygulanan bir olgunun başlangıç, 0.012'' NiTi, 0.014'' NiTi ve 0.016'' NiTi ark telleri sonrası ark üzerinde meydana gelen değişimler Resim 6'da görülmektedir.



Resim 3. Labial braketler için kullanılan yapıştırıcı ajanlar



Resim 4. Labial braketler için kullanılan ark teli



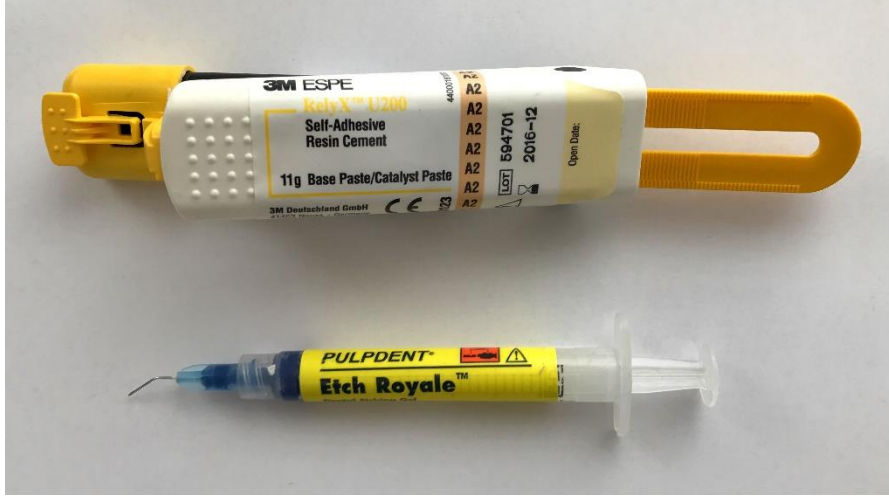
Resim 5. Ağız içi tarama cihazı



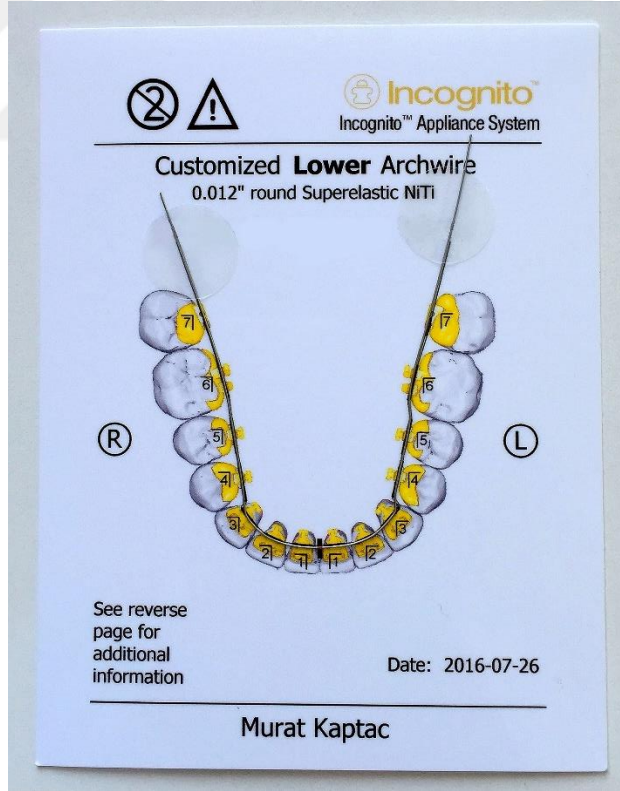
Resim 6. Labial braket uygulanan bir olgunun T0, T1, T2, T3 fotoğrafları

3.2.3. Lingual Braketlerin Uygulanması

Incognito lingual braket uygulanan hastalardan sefalometrik film, panoramik film, ağız içi dijital modeller, ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar alındıktan sonra hastaya braketler uygulanmıştır. Tedavinin başında hastadan iki aşamalı olarak alınan silikon ölçüler (Zetaplus, Zhermack, Italy) hasta bilgileriyle birlikte kargo aracılığıyla ilgili firmaya (Incognito, 3M Company, Top-Service für Lingualtechnik, Bad Essen, Germany) gönderilmiştir. TOP-Service sistemi kullanılarak yapılan laboratuvar işlemlerinden sonra içinde hastaya ait braketlerin bulunduğu şeffaf taşıyıcı aparey firma tarafından gönderilmiştir (Resim 2). Tedaviye dahil edilen 1. ve 2. molar dişlere de Incognito kişiye özel braket ve tüpler kullanılmıştır. Tüm lingual hasta grubunda aynı asit ve self-adheziv rezin siman kullanılmıştır (Resim 7). Dişlerin lingual yüzeyleri %37'lik fosforik asitin (Etch-Royale, MA, USA) 30 saniye uygulanmasıyla pürüzlendirilmiştir. Self-adheziv rezin siman (RelyX Unicem 2 Automix, 3M Espe), şeffaf taşıyıcı aparey içinde bulunan braketlerin üzerine ince bir film tabakası oluşturacak şekilde uygulanmıştır. Daha sonra şeffaf taşıyıcı aparey dişlerin üzerine yerleştirilerek, tüm dişlere Elipar S10 LED Curing Light (3M Espe) ile her bir braketin 4 tarafına 3'er saniye olmak üzere toplamda 12 saniye ışık verilmiştir. İlk seans hastaya ait kişiye özel 0.012'' NiTi (3M Unitek) (Resim 8) ark teli takılıp 6 hafta sonrasına ikinci randevu verilmiştir. Ark telini slota sabitlemek için elastomerik ligatürler (American Orthodontics, WI, USA) kullanılmıştır. İkinci randevuda kişiye özel 0.012'' NiTi ark teli (Şekil 8) çıkartılarak 0.014'' NiTi ark teline geçilmeden önce hastaların alt ve üst çene ölçüleri, TRIOS Orthodontics (3Shape, Denmark) (Resim 5) ağız içi tarama cihazı aracılığıyla dijital ortama aktarılmıştır. Daha sonra 0.014'' NiTi ark teli takılarak 6 hafta sonraya tekrar randevu verilmiştir. Üçüncü randevuda 0.014'' NiTi ark teli çıkarılıp, ağız içi dijital ölçüsü alındıktan sonra 0.016'' NiTi ark teli uygulanmıştır ve hastaya seviyeleme aşamasında ki son randevusu verilmiştir. Dördüncü randevuda da aynı işlemler tekrar edilerek seviyeleme aşamasındaki son dijital ölçü de alınmıştır. Altı haftada bir yapılan kontrol randevuları süresince, herhangi bir sebepten dolayı braket düşmesi veya ark tellerinin kopması gibi hasar durumlarında, hastalar hemen gelinmesi konusunda bilinçlendirilerek meydana gelebilecek istenmeyen durumların önüne geçilmiştir. Incognito lingual braket uygulanan bir olgunun başlangıç, 0.012'' NiTi, 0.014'' NiTi ve 0.016'' NiTi ark telleri sonrası ark üzerinde meydana gelen değişimler Resim 9'da görülmektedir.



Resim 7. Lingual braketler için kullanılan yapıştırıcı ajanlar



Resim 8. Lingual braketler için kullanılan kişiye özel ark teli



Resim 9. Lingual braket uygulanan bir olgunun T0, T1, T2, T3 fotoğrafları

3.2.4. Model Analizi ve Ölçümleri

Her seans ark telleri çıkarıldığında hastalardan TRIOS Orthodontics (3Shape, Denmark) ağız içi tarama cihazı aracılığıyla alınan dijital modeller Ortho Analyzer (3Shape, Denmark) yazılımı ile analiz edilip arşivlenerek ölçümler yapılmıştır.

3.2.5. Model Analizinde Kullanılan Parametreler

Çalışmada tedavi başlangıcı (T0) ve 0.012'' (T1), 0,014'' (T2), 0,016'' (T3) NiTi ark tellerinin uygulanması sonucu oluşan değişimlerin değerlendirilmesini içeren analizde yapılan ölçümler:

- 1- Çapraşıklık indeksi
- 2- Kaninler arası genişlik
- 3- 1. premolarlar arası genişlik
- 4- 2. premolarlar arası genişlik
- 5- 1. molarlar arası genişlik
- 6- Ark uzunluğu

Yapılan ölçümleri ayrıntılarıyla açıklayacak olursak;

1- Çapraşıklık indeksi: Alt çenede sağ taraftaki kanin dişinin mezialinden sol taraftaki kanin dişinin mezialine kadar doğrusal olarak komşu dişin yer değiştirmesine bakılarak, keser dişlerin insizal anatomik kontakt noktaları arasında meydana gelen mesafelerin milimetrik olarak ölçülmesi ve elde edilen beş ölçüm değerinin toplanmasıyla hesaplanmıştır (Resim 10).

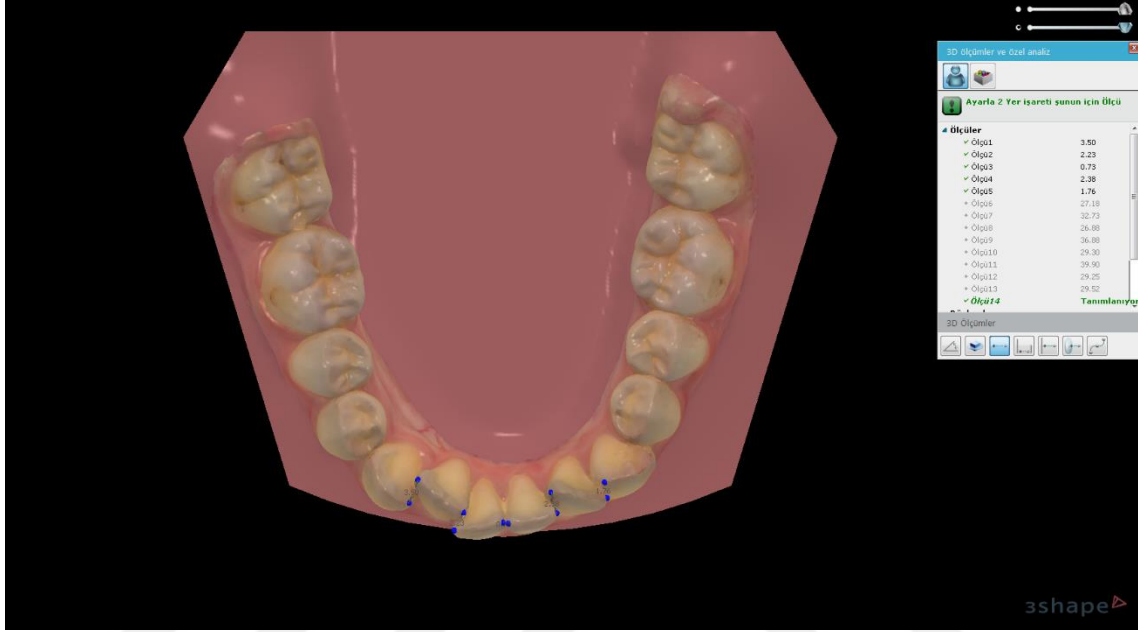
2- Kanin dişleri arası genişlik: Alt çenedeki sağ ve sol kanin dişlerinin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe alınarak hesaplanmıştır (Resim 11).

3- 1. premolar dişleri arası genişlik: Alt çenedeki sağ ve sol 1. premolar dişlerinin bukkal ve lingual tüberkül tepeleri arasındaki mesafe alınarak hesaplanmıştır (Resim 12).

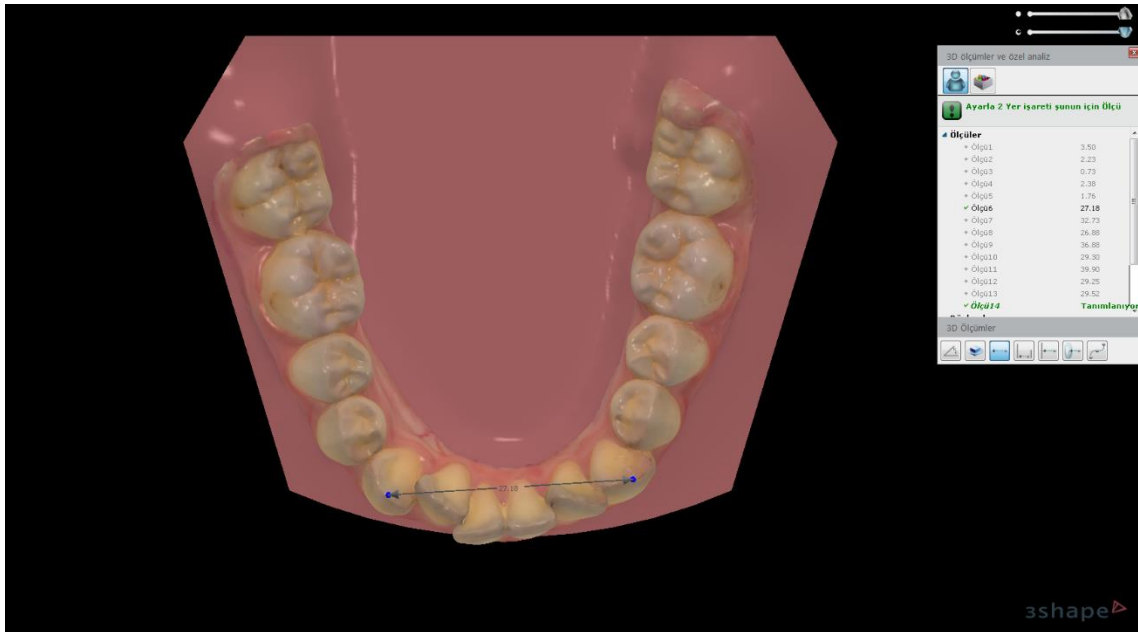
4- 2. premolar dişleri arası genişlik: Alt çenedeki sağ ve sol 2. premolar dişlerinin bukkal ve meziolingual tüberkül tepeleri arasındaki mesafe alınarak hesaplanmıştır (Resim 13).

5- 1. molar dişleri arası genişlik: Alt çenedeki sağ ve sol birinci molar dişlerinin meziobukkal tüberkül tepeleri arasındaki mesafe alınarak hesaplanmıştır (Resim 14).

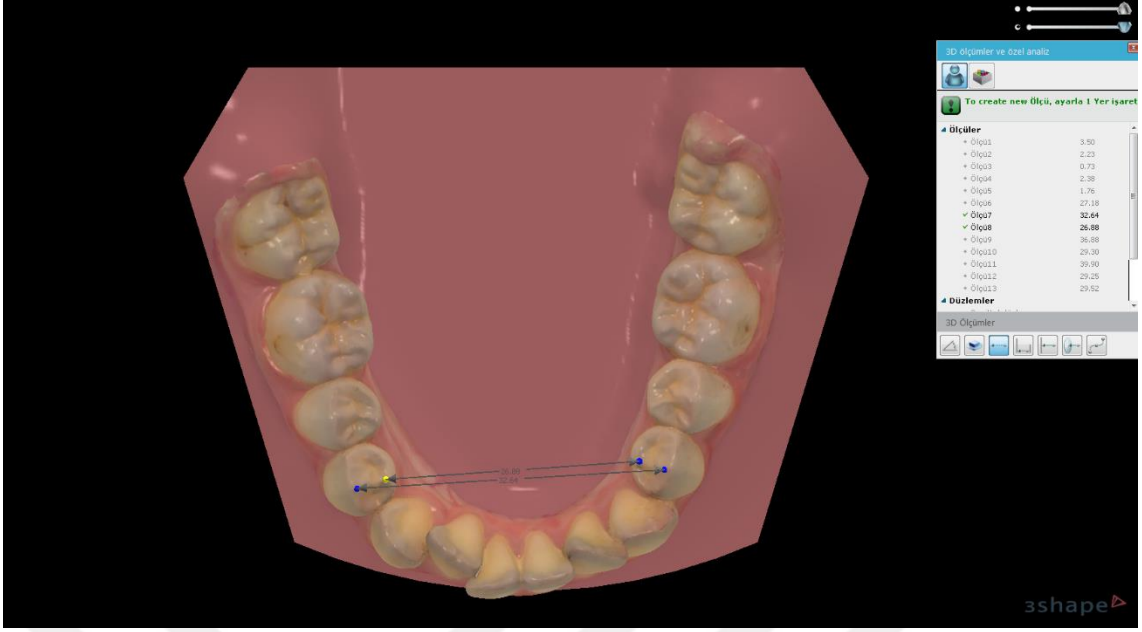
6- Ark uzunluğu: Alt çenede sağ-sol birinci molar dişlerin, mezial anatomik kontak noktalarının alt orta keser dişlerin kontakt noktasına olan mesafelerin toplamı alınarak hesaplanmıştır (Resim 15).



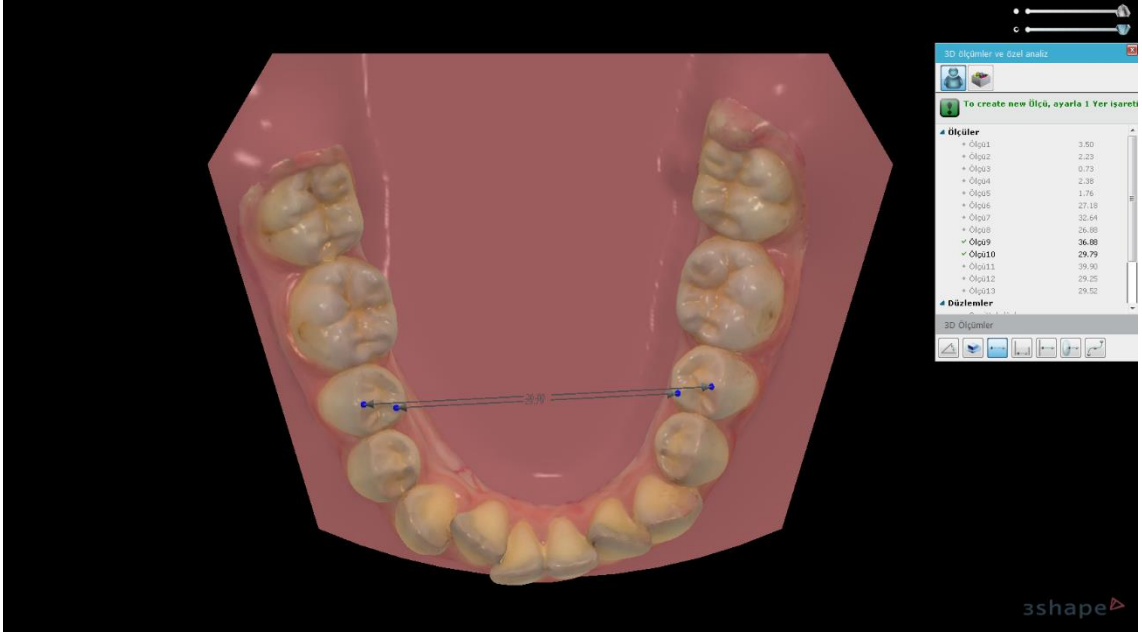
Resim 10. Çapraşıklık indeksi



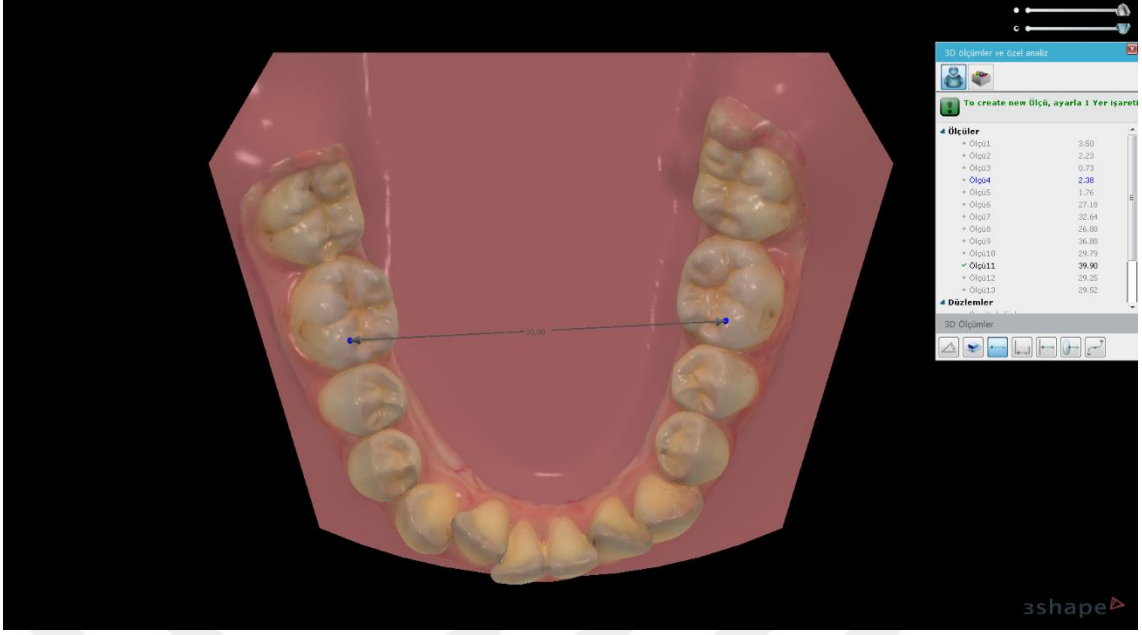
Resim 11. Kanin dişleri arası genişlik



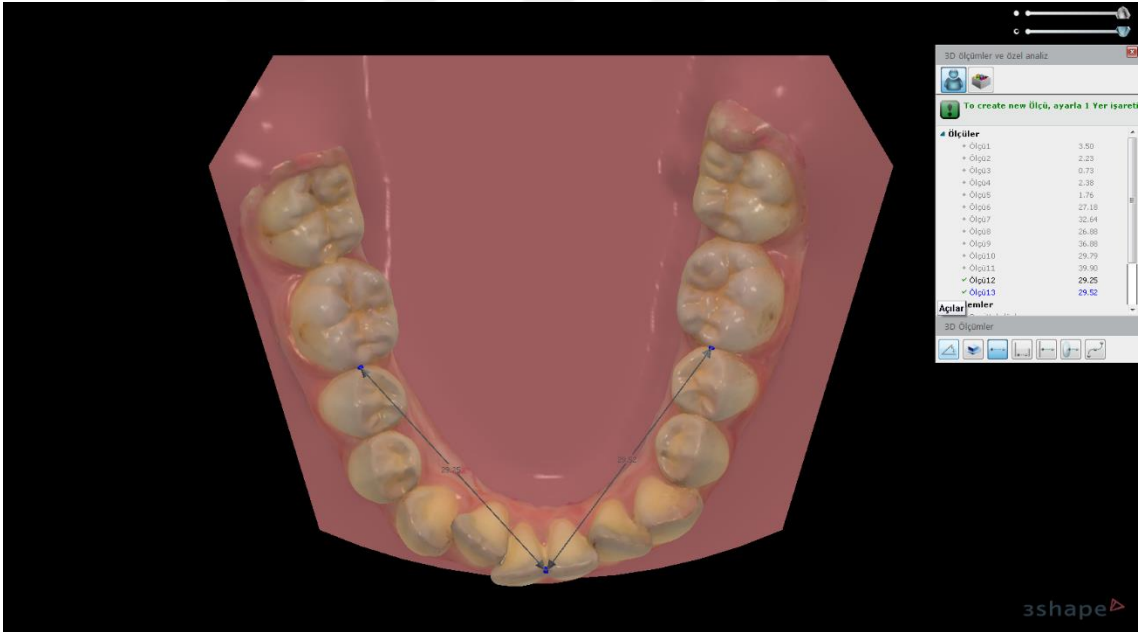
Resim 12. 1. premolar dişleri arası genişlik



Resim13. 2. premolar dişleri arası genişlik



Resim 14. 1. molar dişleri arası genişlik



Resim 15. Ark uzunluğu

3.2.6. Dijital Model Analizinde Ölçümlerin Yapılması

Ortho Analyzer (3Shape, Denmark) yazılımıyla kullanılır hale getirilen dijital model, sistemde hasta listesinden seçilerek açılmıştır. Ekranda görüntülenen modelde, alt çene oklüzal planı seçilmiştir. Fare ile kontrol edilen, çevirip yakınlaştırarak detaylı bir şekilde izlenen model üzerinde ölçüm ve analiz ekranı açıldıktan sonra boyutsal ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm yapma ekranında istenilen anatomik noktalar ayrıntılı inceleme sonucunda belirlenerek fare yardımıyla işaretlenmiştir. İşaretlenen anatomik noktalar arası mesafe yazılım tarafından otomatik olarak ölçülmüştür.

Model üzerinde yapılan ölçümlerde meydana gelebilecek rastlantısal bireysel ölçüm hatalarının kontrolü için alınan her ölçüm aynı araştırmacı tarafından 15 gün sonra ikinci kez ölçülmüştür. İki ölçüm arasındaki fark elde edildikten sonra Dahlberg yöntem hatası formülüne dayanarak yöntem hatası ve yöntem hatasının %95' lik alt ve üst güvenlik sınırları elde edilmiştir.

Dahlberg Yöntem Hatası aşağıdaki formül aracılığıyla hesaplanmıştır:
$$S = \sqrt{\sum d^2 / 2n}$$

(S= Yöntem hatası, d= ilk ve ikinci ölçümler arası fark, n= örnek sayısıdır).

Tüm parametreler bakımından ilk ve ikinci ölçüm arasında istatistiksel anlamda önemli ($p < 0,001$) pozitif korelasyon saptanmıştır.

Örneklerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorow-Smirnov testi ile değerlendirilmiştir.

3.2.7. İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmada yer alan istatistiksel analizler için SPSS 22.0 (SPSS Inc., Chigago, IL, USA) ve Excel (Microsoft Office 2016) paket programları kullanılmıştır.

Çalışmada T testi için 0,80 güç düzeyinde kullanılması gereken toplam örneklem sayısı 21 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada kullanılan toplam 20 adet örneklem 0,80 istatistiksel güçte yeterli sayılabilmektedir. Ayrıca $p < 0,05$ istatistiksel anlamlık seviyesi olarak kabul edilmiştir

Labial ve lingual braket grupları karşılaştırmasında (grup içi karşılaştırma) Bağımsız Örnek Mann Whitney – U Testi yapılmıştır.

Labial ve lingual braket grupları için ayrı ayrı farklı zamanlarda yapılan ölçümleri birbiriyle karşılaştırmak için (gruplar arası karşılaştırma) Friedman Çift Yönlü Varyans Analizi yapılmıştır.

T0-T1, T0-T2, T0-T3, T1-T2, T1-T3, T2-T3 arası farklar alınarak labial ve lingual braket gruplarının bu farklar arasında istatistiksel anlamda farklılık olup olmadığı Bağımsız Örnek Mann Whitney – U Testi ile analiz edilmiştir.

Labial ve lingual braket gruplarındaki minimum–maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 3).

CIT0: Çapraşıklık İndeksi T0

KAGT0: Kaninler Arası Genişlik T0

1PAGBT0: 1. Premolarlar Arası Genişlik T0

2PAGBT0: 2. Premolarlar Arası Genişlik T0

1MAGT3: 1. Molarlar Arası Genişlik T0

AUT0: Ark Uzunluğu T0

Tablo 3. Labial ve lingual braket gruplarındaki minimum–maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri

Lab1_Ling2		Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Labial	CIT0	7,23	13,16	9,6510	1,92176
	CIT1	3,71	8,88	6,0480	1,61687
	CIT2	3,04	6,95	4,7100	1,21703
	CIT3	2,94	5,72	4,2070	,96487
	KAGT0	21,75	28,44	26,5590	2,07371
	KAGT1	22,55	29,94	27,0280	2,26147
	KAGT2	24,36	29,39	27,1840	1,49801
	KAGT3	24,90	29,21	27,0460	1,25028
	1PAGBT0	31,16	38,42	34,7660	1,96401
	1PAGBT1	32,10	38,52	34,4500	2,09610
	1PAGBT2	31,64	37,17	34,2630	1,83209
	1PAGBT3	31,09	36,39	34,1390	1,78053
	1PAGLT0	26,00	31,03	27,7750	1,73275
	1PAGLT1	26,02	31,64	28,2380	1,74210
	1PAGLT2	25,63	31,79	28,2090	1,81956
	1PAGLT3	25,46	31,74	28,1930	1,96753

	2PAGBT0	38,10	42,38	39,6540	1,28188
	2PAGBT1	36,25	42,03	39,3820	1,65366
	2PAGBT2	38,08	42,67	39,7850	1,42675
	2PAGBT3	37,73	42,64	40,0280	1,46125
	2PAGLT0	30,17	37,81	32,1800	2,82842
	2PAGLT1	30,91	37,46	32,6710	2,26761
	2PAGLT2	30,25	38,52	32,7630	2,53710
	2PAGLT3	30,78	36,58	32,9810	1,76538
	1MAGT0	42,33	46,93	44,3250	1,61374
	1MAGT1	41,62	45,55	43,4630	1,32390
	1MAGT2	42,00	45,96	43,5220	1,28527
	1MAGT3	41,46	47,17	43,6700	1,56633
	AUT0	50,09	63,22	59,4720	3,97625
	AUT1	51,56	65,63	60,8600	3,85389
	AUT2	54,51	66,60	62,0560	3,36229
	AUT3	56,16	68,11	63,3970	3,59038
Lingual	CIT0	6,01	12,74	9,0660	2,24098
	CIT1	3,51	10,41	7,1070	2,10075
	CIT2	2,80	8,60	5,5000	1,99674
	CIT3	2,76	5,85	4,2320	,95106
	KAGT0	25,32	28,13	26,7730	,88679
	KAGT1	25,34	28,75	27,3600	,93030
	KAGT2	24,99	29,25	27,7690	1,14134
	KAGT3	25,90	28,71	27,7770	,91363
	1PAGBT0	29,41	35,50	33,4880	1,78740
	1PAGBT1	29,72	36,42	34,0110	2,04773
	1PAGBT2	30,02	37,23	34,4040	2,07960
	1PAGBT3	29,10	36,67	33,8330	2,18302
	1PAGLT0	24,11	29,83	27,6680	1,54923
	1PAGLT1	23,60	30,39	27,3880	1,87196
	1PAGLT2	23,02	30,81	27,3780	2,15150
	1PAGLT3	22,63	30,96	27,5420	2,19588
	2PAGBT0	31,96	40,12	36,2750	2,77158
	2PAGBT1	32,48	41,34	37,1530	3,04777
	2PAGBT2	32,98	41,03	37,9150	2,60089
	2PAGBT3	32,93	42,11	38,5890	2,59693
	2PAGLT0	25,27	32,39	29,4230	2,56019
	2PAGLT1	26,03	32,95	30,3750	2,69408
	2PAGLT2	25,27	33,61	30,8770	2,67399
	2PAGLT3	26,02	34,39	31,6790	2,59854
	1MAGT0	39,21	47,01	42,3810	2,50999
	1MAGT1	40,00	48,13	42,7850	2,57915
	1MAGT2	38,86	47,24	42,5760	2,50399
	1MAGT3	38,97	48,93	42,9390	2,95102
	AUT0	54,05	61,85	58,1480	2,42343
	AUT1	55,57	63,60	59,2400	2,57076
	AUT2	56,41	64,09	60,1530	2,38376
	AUT3	57,65	65,18	61,5940	2,52782

4. BULGULAR

4.1. Grup İçi Karşılaştırmalar

4.1.1. Braket Sistemlerine Göre Çapraşıklık İndeksine Ait Bulgular

Çapraşıklık indeksi başlangıçta (T0) labial braket grubu için $9,65 \pm 1,92$ mm, lingual braket grubu için $9,07 \pm 2,24$ mm olarak bulunmuştur.

Labial braket grubundaki ölçümler T1' de $6,05 \pm 1,61$ mm, T2'de $4,71 \pm 1,22$ mm ve T3'te $4,20 \pm 0,96$ mm olarak azalmış bulunmuştur. Başlangıç (T0) verileri ile karşılaştırıldığında T1, T2 ve T3 dönemlerindeki ölçümlerde $p < 0,001$ düzeyinde anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Lingual braket grubuna ait ölçümler T1'de $7,10 \pm 2,10$ mm, T2'de $5,50 \pm 2,00$ mm ve T3'te $4,23 \pm 0,95$ mm olarak bulunmuştur. T0, T1, T2 ve T3 dönemlerine ait verilerdeki azalış $p < 0,001$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur (Tablo 4).

4.1.2. Braket Sistemlerine Göre Kaninler Arası Genişlik Ölçümlerine Ait Bulgular

Kaninler arası genişlik ölçümü başlangıçta (T0) labial braket grubunda $26,56 \pm 2,07$, lingual braket grubunda $26,77 \pm 0,89$ mm olarak bulunmuştur.

Labial braket grubundaki bu değer T1' de $27,03 \pm 2,27$ mm, T2'de $27,18 \pm 1,50$ mm ve T3'te $27,05 \pm 1,25$ mm olduğu bulunmuştur. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler başlangıç (T0) ölçümü ile karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2, T0-T3 dönemlerine ait farkların anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Lingual braket grubunun ölçümleri T1' de $27,36 \pm 0,93$ mm, T2'de $27,77 \pm 1,41$ mm ve T3'te $27,78 \pm 0,91$ mm olarak bulunmuştur. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler başlangıç (T0) ölçümü ile karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2 ve T0-T3 döneminde meydana gelen artışın $p < 0,001$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Tablo 5).

4.1.3. Braket Sistemlerine Göre 1. Premolarlar Arası Genişlik Ölçümlerine Ait Bulgular

1. premolar bukkal tüberkülleri arası mesafe başlangıçta (T0) labial braket grubu için $34,77 \pm 1,96$ mm, lingual braket grubu için $33,49 \pm 1,79$ mm bulunmuştur.

Labial braket grubundaki bu değerlerin T1' de $34,45 \pm 2,10$ mm, T2'de $34,26 \pm 1,83$ mm ve T3'te $34,14 \pm 1,78$ mm olarak arttığı görülmüştür. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler başlangıç (T0) lmle karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2, T0-T3 dönemlerine ait değişimlerin anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Lingual braket grubuna ait lmler T1' de $34,01 \pm 2,05$ mm, T2'de $34,40 \pm 2,08$ mm ve T3'te $33,83 \pm 2,18$ mm olarak bulunmuştur. T0, T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler karşılaştırıldığında; T0-T1 ve T0-T2 dönemlerine ait artışın $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu, T0-T3 dönemine ait ölçümdeki artışın istatikselsel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 6).

1. premolar lingual tüberkülleri arası genişlik; labial braket grubunda başlangıçta (T0) $27,78 \pm 1,73$ mm, lingual braket grubunda başlangıçta $27,67 \pm 1,55$ mm bulunmuştur.

Labial braket grubunda lmler T1' de $28,24 \pm 1,74$ mm, T2'de $28,21 \pm 1,82$ mm ve T3'te $28,19 \pm 1,97$ mm olarak bulunmuştur. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait verileri başlangıç (T0) lm ile karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2, T0-T3 dönemlerine ait değişimlerin anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Lingual braket grubunda T1' de $27,39 \pm 1,87$ mm, T2'de $27,38 \pm 2,15$ mm ve T3'te $27,54 \pm 2,20$ mm olarak bulunmuştur. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait verileri başlangıç (T0) lm ile karılatırdığında; T0-T1, T0-T2, T0-T3 dönemlerine ait değişimlerin anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 7).

4.1.4. Braket Sistemlerine Göre 2. Premolarlar Arası Genişlik lmlerine Ait Bulgular

2. premolar bukkal tüberkülleri arası genişlik; başlangıçta (T0) labial braket grubunda $39,65 \pm 1,28$ mm, lingual braket grubunda $36,28 \pm 2,77$ mm bulunmuştur.

Labial braket grubunda bu değer T1' de $39,38 \pm 1,65$ mm, T2'de $39,79 \pm 1,43$ mm ve T3'te $40,03 \pm 1,46$ mm olarak bulunmuştur. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler başlangıç (T0) lmle karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2, T0-T3 dönemlerine ait değişimlerin anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Lingual braket grubundaki ölçümlerin T1' de $37,15 \pm 3,05$ mm, T2'de $37,91 \pm 2,60$ mm ve T3'te $38,59 \pm 2,60$ mm olarak arttığı görüldü. Başlangıç (T0) verilerle karşılaştırıldığında

T0-T1, T0-T2, T0-T3 dönemindeki ait artışın $p<0,01$ düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

2. premolar lingual tüberkülleri arası genişlik; başlangıçta (T0) labial braket grubunda $32,18 \pm 2,83$ mm, lingual braket grubunda $29,42 \pm 2,56$ mm olarak bulunmuştur.

Labial braket grubundaki değerler T1' de $32,67 \pm 2,27$ mm, T2'de $32,76 \pm 2,54$ mm ve T3'te $32,98 \pm 1,77$ mm olarak bulunmuştur. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler, başlangıç (T0) ölçümüyle karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2 ve T0-T3 dönemlerine ait ölçümlerdeki artışın $p<0,05$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur.

Lingual braket grubundaki değerlerin T1' de $30,38 \pm 2,69$ mm, T2'de $30,88 \pm 2,67$ mm ve T3'te $31,68 \pm 2,60$ mm olarak arttığı görülmüştür. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler, başlangıç (T0) ölçümüyle karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2 ve T0-T3 dönemlerine ait ölçümlerdeki artışın $p<0,001$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Tablo 9).

4.1.5. Braket Sistemlerine Göre 1. Molarlar Arası Genişlik Ölçümlerine Ait Bulgular

1. molarlar arası genişlik başlangıçta (T0) labial braket grubu için $44,33 \pm 1,61$ mm, lingual braket grubu için $42,38 \pm 2,51$ mm olarak bulunmuştur.

Labial braket grubundaki bu değer T1' de $43,46 \pm 1,32$ mm, T2'de $43,52 \pm 1,29$ mm ve T3'te $43,67 \pm 1,57$ mm olarak bulunmuştur. Başlangıç (T0) verileri ile karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2 ve T0-T3 dönemlerine ait artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur.

Lingual braket grubuna ait ölçümleri T1' de $42,79 \pm 2,58$ mm, T2'de $42,58 \pm 2,50$ mm ve T3'te $42,94 \pm 2,95$ mm olarak bulunmuştur. T0, T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler karşılaştırıldığında, tüm dönemlerde anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (Tablo 10).

4.1.6. Braket Sistemlerine Göre Ark Uzunluğu Ölçümlerine Ait Bulgular

Ark uzunluğu ölçümlerini başlangıçta (T0) labial braket grubunda $59,47 \pm 3,98$ mm, lingual braket grubunda $58,15 \pm 2,42$ mm olarak bulunmuştur.

Labial braket grubundaki bu değer T1' de $60,86 \pm 3,85$ mm, T2'de $62,06 \pm 3,36$ mm ve T3'te $63,40 \pm 3,59$ mm olarak bulunmuştur. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler başlangıç

(T0) ölçümü ile karşılaştırıldığında; T0-T1, T0-T2 ve T0-T3 dönemlerine ait ölçümlerdeki artışın ise $p<0,001$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur.

Lingual braket grubu için bu değer T1’ de $59,24 \pm 2,57$ mm, T2’de $60,15 \pm 2,38$ mm ve T3’te $61,59 \pm 2,53$ mm olarak arttığı görülmüştür. T1, T2 ve T3 dönemlerine ait veriler başlangıç (T0) ölçümü ile karşılaştırıldığında, T0-T1 dönemindeki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, T0-T2 ve T0-T3 dönemlerine ait ölçümlerdeki artışın ise $p<0,001$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Tablo 11).

4.2. Gruplar Arası Karşılaştırmalar

4.2.1. Braket Sistemlerine Göre Başlangıç Verilerin Karşılaştırılması

Grupların tedavi başlangıcındaki ortalama değerleri karşılaştırıldığında; labial-lingual braket gruplarında çapraşıklık indeksi, kaninler arası genişlik, 1. premolarlar arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik, 1. molarlar arası genişlik ve ark uzunluğu ile ilgili ölçümler karşılaştırıldığında, gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 4,5,6,7,8,9,10,11).

4.2.2. Braket Sistemlerine Göre 0.012’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Karşılaştırılması

Grupların 0.012’’ NiTi tel sonrası ortalama değerleri karşılaştırıldığında; labial-lingual braket gruplarında çapraşıklık indeksi, kaninler arası genişlik, 1. premolarlar arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik, 1. molarlar arası genişlik ve ark uzunluğu ile ilgili ölçümler karşılaştırıldığında, gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 4,5,6,7,8,9,11).

4.2.3. Braket Sistemlerine Göre 0.014’’ NiTi Tel Sonrası Verilerin Karşılaştırılması

Grupların 0.014’’ NiTi tel sonrası ortalama değerleri karşılaştırıldığında; labial-lingual braket gruplarında çapraşıklık indeksi, kaninler arası genişlik, 1. premolarlar arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik, 1. molarlar arası genişlik ve ark uzunluğu ile ilgili ölçümleri karşılaştırıldığında, gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 4,5,6,7,8,9,11).

4.2.4. Braket Sistemlerine Göre 0.016'' NiTi Tel Sonrası Verilerin Karşılaştırılması

Grupların 0.016'' NiTi tel sonrası ortalama değerleri karşılaştırıldığında; labial-lingual braket gruplarında çapraşıklık indeksi, kaninler arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik, 1. molarlar arası genişlik ve ark uzunluğu ile ilgili ölçümleri karşılaştırıldığında; gruplar arası farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur (Tablo 4,5,6,7,8,9,11).

4.3. Grupların Ortalama Farklarının Karşılaştırılması

4.3.1. Başlangıç-0.012'' NiTi Tel Sonrası Verilerin Ortalama Farklarının Karşılaştırılması

Grupların başlangıç ile 0.012'' NiTi tel sonrası dijital modellerden elde edilen ortalama farkları karşılaştırıldığında; çapraşıklık indeksi ölçümüne ait farkın labial ve lingual braket grubu için $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur (Tablo 11).

Kaninler arası genişlik, 1. premolarlar arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik, 1. molarlar arası genişlik ve ark uzunluğu ölçümlerinde braket grupları arasındaki ortalama farkları karşılaştırıldığında, tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 12).

4.3.2. Başlangıç-0.014'' NiTi Tel Sonrası Verilerin Ortalama Farklarının Karşılaştırılması

Grupların başlangıç ve 0.014'' NiTi tel sonrasına ait ortalama farkları karşılaştırıldığında; 1. premolar bukkal tüberkülleri arası genişlik ölçümleri arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p < 0,05$) (Tablo 12).

Çapraşıklık indeksi, kaninler arası genişlik, 1. premolar lingual tüberküller arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik ve 1. molarlar arası genişlik ölçümlerinde braket grupları arasındaki ortalama farkları karşılaştırıldığında; tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 11).

4.3.3. Başlangıç-0.016'' NiTi Tel Sonrası Verilerin Ortalama Farklarının Karşılaştırılması

Grupların başlangıç ve 0.016'' NiTi tel sonrasına ait ortalama farkları karşılaştırıldığında; 1. premolar bukkal tüberkülleri arası genişlik ölçümleri arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0,01$) (Tablo 12).

Çapraşıklık indeksi, kaninler arası genişlik, 1. premolar lingual tüberküller arası genişlik, 2. premolarlar arası genişlik ve 1. molarlar arası genişlik ölçümlerinde braket grupları arasındaki ortalama farkları karşılaştırıldığında; tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptanmıştır (Tablo 12).

Tablo 4. Labial ve lingual braket gruplarında çapraşıklık indeksi ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	CIT0		CIT1		CIT2		CIT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	7,23-13,16	9,65 (1,92) a	3,71-8,88	6,05 (1,61) ac	3,04-6,95	4,71 (1,22) bc	2,94-5,72	4,20 (0,96) b	***
Lingual (n:10)	6,01-12,74	9,07 (2,24) a	3,51-10,41	7,10 (2,10) ac	2,80-8,60	5,50 (2,00) bc	2,76-5,85	4,23 (0,95) b	***
P	Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D. : Önemli Değil

a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

*** : $p<0,001$

Tablo 5. Labial ve lingual braket gruplarında kaninler arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	KAGT0		KAGT1		KAGT2		KAGT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	21,75-28,44	26,56 (2,07)	22,55-29,94	27,03 (2,27)	24,36-29,39	27,18 (1,50)	24,90-29,21	27,05 (1,25)	Ö.D.
Lingual (n:10)	25,32-28,13	26,77 (0,89) a	25,34-28,75	27,36 (0,93) b	24,99-29,25	27,77 (1,41) b	25,90-28,71	27,78 (0,91) b	***
P	Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D. : Önemli Değil

a, b : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

*** : $p<0,001$

Tablo 6. Labial ve lingual braket gruplarında 1. premolar bukkal tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	1PAGBT0		1PAGBT1		1PAGBT2		1PAGBT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	31,16-38,42	34,77 (1,96)	32,10-38,52	34,45 (2,10)	31,64-37,17	34,26 (1,83)	31,09-36,39	34,14 (1,78)	Ö.D.
Lingual (n:10)	29,41-35,50	33,49 (1,79) a	29,72-36,42	34,01 (2,05) ac	30,02-37,23	34,40 (2,08) bc	29,10-36,67	33,83 (2,18) a	*
P	Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D. : Önemli Değil

a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

* : p<0,05

Tablo 7. Labial ve lingual braket gruplarında 1. premolar lingual tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	1PAGLT0		1PAGLT1		1PAGLT2		1PAGLT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	26,00-31,03	27,78 (1,73)	26,02-31,64	28,24 (1,74)	25,63-31,79	28,21 (1,82)	25,46-31,74	28,19 (1,97)	Ö.D.
Lingual (n:10)	24,11-29,83	27,67 (1,55)	23,60-30,39	27,39 (1,87)	23,02-30,81	27,38 (2,15)	22,63-30,96	27,54 (2,20)	Ö.D.
P	Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D.: Önemli Değil

Tablo 8. Labial ve lingual braket gruplarında 2. premolar bukkal tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	2PAGBT0		2PAGBT1		2PAGBT2		2PAGBT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	38,10-42,38	39,65 (1,28)	36,25-42,03	39,38 (1,65)	38,08-42,67	39,79 (1,43)	37,73-42,64	40,03 (1,46)	Ö.D.
Lingual (n:10)	31,96-40,12	36,28 (2,77) a	32,48-41,34	37,15 (3,05) ac	32,98-41,03	37,91 (2,60) bc	32,93-42,11	38,59 (2,60) bc	**
P	**		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D. : Önemli Değil

a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

** : p<0,01

Tablo 9. Labial ve lingual braket gruplarında 2. premolar lingual tüberküller arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	2PAGLT0		2PAGLT1		2PAGLT2		2PAGLT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	30,17-37,81	32,18 (2,83) a	30,91-37,46	32,67 (2,27) b	30,25-38,52	32,76 (2,54) b	30,78-36,58	32,98 (1,77) b	*
Lingual (n:10)	25,27-32,39	29,42 (2,56) a	26,03-32,95	30,38 (2,69) b	25,27-33,61	30,88 (2,67) b	26,02-34,39	31,68 (2,60) b	***
P	Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D. : Önemli Değil

a, b : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

* : p<0,05

*** : p<0,001

Tablo 10. Labial ve lingual braket gruplarında 1. molarlar arası genişlik ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	1MAGT0		1MAGT1		1MAGT2		1MAGT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	42,33-46,93	44,33 (1,61)	41,62-45,55	43,46 (1,32)	42,00-45,96	43,52 (1,29)	41,46-47,17	43,67 (1,57)	Ö.D.
Lingual (n:10)	39,21-47,01	42,38 (2,51)	40,00-48,13	42,79 (2,58)	38,86-47,24	42,58 (2,50)	38,97-48,93	42,94 (2,95)	Ö.D.
P	Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D.: Önemli Değil

Tablo 11. Labial ve lingual braket gruplarında ark uzunluğu ölçümlerinin karşılaştırması (minimum-maksimum, ortalama, standart sapma)

	AUT0		AUT1		AUT2		AUT3		P
	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	Min-Mak	Ort (SS)	
Labial (n:10)	50,09-63,22	59,47 (3,98) a	51,56-65,63	60,86 (3,85) b	54,51-66,6	62,06 (3,36) bc	56,16-68,11	63,40 (3,59) c	***
Lingual (n:10)	54,05-61,85	58,15 (2,42) a	55,57-63,60	59,24 (2,57) a	56,41-64,09	60,15 (2,38) b	57,65-65,18	61,59 (2,53) b	***
P	Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		Ö.D.		

Ö.D. : Önemli Değil

a, b, c : Her bir satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

*** : p<0,001

Tablo 12. Labial ve lingual braket grupların ölçümlerinin ortalama farklarının karşılaştırması
(ortalama, standart sapma)

	LABIAL (n:10)		LINGUAL (n:10)		ÖNEMLİLİK
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	
CIT0vsT1	3,60	0,89	1,95	0,76	**
CIT0vsT2	4,94	1,32	3,56	1,66	Ö.D.
CIT0vsT3	5,44	1,58	4,83	2,12	Ö.D.
CIT1vsT2	1,33	0,71	1,66	1,21	Ö.D.
CIT1vsT3	1,91	1,09	2,87	1,86	Ö.D.
CIT2vsT3	0,80	0,65	1,46	1,23	Ö.D.
KAGT0vsT1	0,91	0,66	0,58	0,60	Ö.D.
KAGT0vsT2	0,91	0,78	1,06	0,57	Ö.D.
KAGT0vsT3	0,91	0,88	1,00	0,89	Ö.D.
KAGT1vsT2	0,74	0,57	0,51	0,29	Ö.D.
KAGT1vsT3	1,02	0,66	0,54	0,30	Ö.D.
KAGT2vsT3	0,49	0,29	0,55	0,36	Ö.D.
1PAGBT0vsT1	1,11	0,72	0,73	0,42	Ö.D.
1PAGBT0vsT2	1,78	0,93	0,98	0,87	*
1PAGBT0vsT3	2,13	1,19	0,76	0,55	**
1PAGBT1vsT2	0,89	0,61	0,64	0,43	Ö.D.
1PAGBT1vsT3	1,15	1,16	0,52	0,44	Ö.D.
1PAGBT2vsT3	0,51	0,48	0,89	0,48	Ö.D.
1PAGLT0vsT1	0,82	0,70	0,71	0,37	Ö.D.
1PAGLT0vsT2	1,22	0,79	0,91	0,65	Ö.D.
1PAGLT0vsT3	1,62	1,07	0,81	0,64	Ö.D.
1PAGLT1vsT2	0,55	0,43	0,48	0,29	Ö.D.
1PAGLT1vsT3	0,85	0,79	0,56	0,44	Ö.D.
1PAGLT2vsT3	0,40	0,39	0,51	0,36	Ö.D.
2PAGBT0vsT1	0,70	1,04	0,95	0,55	Ö.D.
2PAGBT0vsT2	0,58	0,42	1,64	1,47	Ö.D.
2PAGBT0vsT3	0,95	0,77	2,35	1,89	Ö.D.
2PAGBT1vsT2	0,76	0,84	1,09	1,15	Ö.D.
2PAGBT1vsT3	1,07	1,14	1,64	1,72	Ö.D.
2PAGBT2vsT3	0,51	0,50	0,79	1,13	Ö.D.
2PAGLT0vsT1	0,90	0,43	0,95	0,66	Ö.D.
2PAGLT0vsT2	0,88	0,48	1,45	1,29	Ö.D.
2PAGLT0vsT3	1,51	0,61	2,25	1,29	Ö.D.
2PAGLT1vsT2	0,47	0,30	0,78	1,07	Ö.D.
2PAGLT1vsT3	0,70	0,57	1,36	1,38	Ö.D.
2PAGLT2vsT3	0,76	0,54	0,83	0,91	Ö.D.
1MAGT0vsT1	0,99	0,74	0,70	0,50	Ö.D.
1MAGT0vsT2	0,93	0,58	0,46	0,40	Ö.D.
1MAGT0vsT3	0,91	0,88	0,81	0,67	Ö.D.
1MAGT1vsT2	0,58	0,36	0,65	0,48	Ö.D.
1MAGT1vsT3	0,88	0,60	0,93	0,60	Ö.D.
1MAGT2vsT3	0,50	0,42	0,56	0,74	Ö.D.
AUT0vsT1	1,38	0,88	1,15	0,56	Ö.D.

AUT0vsT2	2,58	1,46	2,00	1,06	Ö.D.
AUT0vsT3	3,92	1,26	3,44	1,50	Ö.D.
AUT1vsT2	1,49	1,27	0,91	0,63	Ö.D.
AUT1vsT3	2,53	1,47	2,35	1,32	Ö.D.
AUT2vsT3	1,38	0,90	1,44	0,94	Ö.D.

Ö.D. : Önemli Değil

* : $p < 0,05$

** : $p < 0,01$



5. TARTIŞMA

Estetik, ortodontik tedavinin ana hedeflerinden birisidir. Tedavinin sonucu kadar bu uzun süren tedavi sürecini de estetik şekilde sürdürebilmek ortodontistleri değişik apareyler denemeye itmiştir. Klages (89) ve arkadaşlarının genç yetişkinlerde diş estetiği, benlik bilinci ve oral sağlıkla bağlantılı yaşam kalitesi ile ilgili yaptığı çalışmada estetik ve kişinin özgüveninin anlamlı derecede ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Birçok ortodonti hastası her ne kadar dişlerindeki bozukluktan şikâyet etse de ortodontik tedavi sırasında ağızda tellerin gözükmemesini istememektedir. Her ne kadar hastaların motivasyonuna katkı sağlayan seramik braketler estetik olarak kabul edilse de dişlerin görünür yüzeylerinde beyaz lezyon çürükleri oluşturması estetik olarak sorun oluşturmakta ve yüzey pürüzlülüğünün metal braketlerden fazla olması sürtünmeyi artırmasından dolayı tedavi süresini uzatmaktadır (11). Ghafari (10) yaptığı çalışmada, tedavi bitiminde braket sökümü sırasında dişlerde atrizyon meydana getirmesinin ve sürtünmesinin fazla olmasının bu braketlerin kullanımını kısıtladığından bahsetmiştir. Amditis (90) de yaptığı çalışmada seramik braketlerin kullanıldığı yüz dişten üçünde mine kırığı olduğunu belirtmiştir.

Bir diğer estetik ortodonti tedavi yöntemi olarak sayılan termoplastik ortodontik apareyler gerek dişler üzerine uygulanan kompozit ataçmanlar ve plastik yapının görünürlüğünden, gerek tedavi aşamasında sabit ortodontik apareyler kadar verim alınamamasından dolayı kabul edilebilirlik açısından soru işaretleri oluşturmaktadır (91). Rossini (92) ve arkadaşlarının 2015 yılında yayınladıkları, termoplastik ortodontik apareylerin etkinliğinin ortodontik diş hareketlerinde sistematik incelemesini yaptıkları çalışmada, yapılan tedavilerde bu apareylerin dişleri hizalayıp sıraladığını, anterior intrüzyonda etkili olduğunu ancak anterior ekstrüzyonda aynı etkiyi gösteremediğini belirtmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada, posterior bukkolingual inklinasyon kontrolünde etkili olduğunu, anterior bukkolingual inklinasyon kontrolünde etkili olmadığını; 1,5 mm kadar üst moların paralel hareketlerini kontrol etmede etkili, yuvarlak dişlerin rotasyonunun kontrolünde etkisiz olduğunu belirtmişlerdir. Baldwin (93) ve Kravitz (94) yaptıkları çalışmalarda çıkarılabilir termoplastik apareylerin hala ortodontik diş hareketlerinde bazı sınırlamaları olduğunu, premolar çekimli hastalarda gerekli olan paralel diş hareketi elde etmenin ve başarılı ekstrüzyon ya da rotasyon derecesinin doğru şekilde tahmin edilebilmesinin zor olduğunu belirtmişlerdir. Levrini (95) ve arkadaşlarının çıkarılabilir termoplastik ortodontik apareyleri temizlemenin en etkili yöntemini saptamayı ve tarama elektron mikroskopisi altında diş plaklarının büyümesini analiz etmeyi

amaçladıkları çalışmada, en iyi sonuçların fırçalama ile sodyum karbonat ve sülfat kristallerinin kombinasyonu ile elde edildiğini, tek başına fırçalamanın biraz daha kötü sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Bu durum termoplastik ortodontik apareylerin temizliğinin sağlanmasında farklı kimyasal birleşimlerinin gerektiğini ve hijyenin sağlanmasının zahmetli olduğunu göstermiştir.

Her ne kadar estetik labial braketler ve termoplastik apareyler teknolojik şartlarla beraber gelişse de yine de dişlerin bukkal yüzeyine takılan seramik braketler, bazı ataçman ve plastik apareyler az da olsa görünür olmaktadır. Özellikle birçok yetişkin, ortodontik tedaviden bu sebeple vazgeçmektedir veya labial braketler ile yapılan tedaviler sırasında braketlerinin görünmesinden rahatsızlık duymaktadırlar (80,96). Bu dezavantajlar ortodontistleri tellerin dişlerin arka yüzeyine yapıştırdığı lingual sistemi geliştirmeye yöneltmiştir. Labial sistemlere alternatif olarak en estetik çözüm olan lingual braketler, hasta talebi ve teknolojik ilerlemeler ile birlikte yıllar içinde güncellenerek etkili ortodontik tedavi yöntemleri arasına girmiştir. Gelişen ortodonti bilimi ve teknolojisi ile birlikte lingual tedavilerde farklı şekilde braket ve ark teli üretimi gerçekleştirilmektedir.

Son yıllarda, gelişmekte olan lingual braket sistemlerinin gerek ortodontist gerek hasta bakımından etkinliği ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bilinen kadarıyla şimdiye kadar kişiye özel lingual braketler ile labial braketlerin seviyeleme aşamasındaki klinik etkinliklerini karşılaştıran bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada klinik koşullar altında kişiye özel lingual braketler ile labial braketlerin seviyeleme aşamasındaki etkinliklerini dijital modeller aracılığıyla karşılaştırarak değerlendirmek amaçlanmıştır.

5.1. Gereç ve Yöntemin Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, kişiye özel lingual braketler ile konvansiyonel labial braketlerin, dişlerin seviyeleme aşamasındaki klinik etkinlikleri ve ark üzerinde meydana getirdiği değişiklikler dijital modeller üzerinde karşılaştırılmıştır.

Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran ve çalışma için istenilen kriterlere sahip hastaların labial ve lingual ortodonti gruplarına dağılımında hastaların kliniğe başvuru sırası göz önüne alınmış, cinsiyet ve yaş ayrımı gözetilmeden rastgele gruplara dağıtılmıştır. Scott (97) ve arkadaşları kendinden bağlanan labial braketler ile konvansiyonel labial braketler ile yapmış oldukları çalışmada yaş ve cinsiyet ayrımının her iki braket sisteminde meydana gelen diş hareketlerini etkilemediğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada da yaş ve cinsiyet ayrımı gözetilmemiş, ancak daimî dentisyonun tamamlanmış olması açısından hastalar 15-25 yaş arası bireylerden seçilmiştir.

Standart veriler elde edebilmek için çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin Sınıf I maloklüzyona sahip normal büyüme paterninde olmasına dikkat edilmiştir. ANB açısı, anteroposterior dentofasiyal tutarsızlığı belirlemede en sık kullanılan yöntem olduğundan deneklerin ön-arka çene ilişkisine göre sınıflandırılması için kullanılmıştır (98-100). SNA ve SNB açıları da maksilla ve mandibula'nın kafa tabanına göre pozisyonunu tanımlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır (101,102). Çalışmada Sınıf I maloklüzyonun belirlenmesinde bu açılardan yararlanılmıştır. Sınıf I maloklüzyonlu diş çekimi gerektirmeyen hastaları lingual 2D teknik (2D bracket, Forestadent) ve Roth'a göre labial straightwire teknik (Minitrim bracket, Dentaurum) ile tedavi eden Soldonova (103) ve arkadaşları, tedavi sonucunu alt dental arkta değerlendirip, alt kesici dişlerin A-Po ve mandibular çizgileri üzerindeki değişimleri sefalogram üzerinde transvers ve sagittal düzlemlerde dental arkın her bir bölümünü üzerinde, ortodontik aktif fazdan önce ve sonra olacak şekilde incelemiştir. Lingual tekniği labial teknikle karşılaştırılabilir sonuçlar elde etmişler ve sefalometrik değerler açısından ikisi arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır.

Kullanılan yapıştırma ajanlarının mine yüzeylerine istenen kuvvetle tutunabilmesi için, yapıştırma yüzeylerinin pürüzlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaçla, yaygın olarak asitle pürüzlendirme tekniği kullanılmaktadır. Asitle pürüzlendirme tekniği Buonocore (104) tarafından 1955 yılında yayımlanan bir çalışma ile tanıtılmış ve günümüze kadar temel kuralları değişmeden uygulanmaya devam edilmiştir. Buonocore (104), asit uygulanmış mine yüzeyinde oluşan porözitelerin, sıvı rezinlerin kolayca tutunabileceği bir alan yarattığını ortaya koymuş ve fissür ve pitlerin çürüğe karşı korunması için bu tekniği kullanmıştır. İlerleyen yıllarda Newman (105,106) ve arkadaşları yayınladıkları çalışmalarında %40'lık fosforik asit kullanılarak aynı tekniğin braket yapıştırılmasında da kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır. Asitle pürüzlendirme tekniğine alternatif olarak mine yüzeylerini kumlama, lazer ile pürüzlendirme ve bazı özel yapıştırıcıların kullanılması gibi teknikler de denenmiş fakat bu teknikler pratiklik, maliyet ve etkinlik açısından asitle pürüzlendirme tekniğine alternatif olamamışlardır. Wang (107) ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, %37'lik fosforik asit solüsyonunu farklı sürelerle uygulamışlar ve en uygun bağlantı kuvvetini elde etmek için genç dişlerine 15, erişkin dişlerine ise 30 saniye boyunca asit uygulanması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmacılara göre 30 saniyeden daha uzun uygulama süreleri bağlantı kuvvetinde azalmaya neden olmaktadır. Bu çalışmada da mine yüzeylerinin pürüzlendirilmesinde %37'lik fosforik asit solüsyonu (Etch-Royale, MA, USA) kullanılmış ve bu solüsyon her bir dişe 30 saniye süresince uygulanmıştır. Bu yöntemin seçilmesinin nedeni,

klirik olarak kolay uygulanması ve daha önce yapılan çalışmalarda sıklıkla tercih edilmiş olmasındır.

Dental kompozitlerin polimerizasyonu kimyasal yolla, ışıkla veya ısıyla aktive edilerek ya da bunların kombinasyonları ile olabilir. Braketlerin yapıştırılmasında, genellikle görünür ışıkla polimerize olan yapıştırıcılar kullanılır. Işıkla polimerize olan kompozit yapıştırıcıların çalışma zamanının fazlalığı ve klinik süreyi kısaltması gibi avantajları vardır. Bununla birlikte, metal braketlerin yapıştırılması sırasında polimerizasyon ışığının braketin kenarlarından ortasına doğru etki etmesi, kenarlardaki kompozitin, iç taraftaki kompozite göre daha önce polimerize olmasına yol açmaktadır. Bu, oksijenle birleşen serbest radikallerin oluşmasını ve polimerizasyon reaksiyonunu olumsuz etkilemesini engellemektedir. Işıkla polimerize olan kompozit yapıştırıcılarda serbest radikallerin olumsuz etkilerinin daha az görülmesi, bağlantı kuvvetinin, kimyasal reaksiyonla polimerize olan kompozit yapıştırıcılara göre daha yüksek olmasına imkân sağlar. İncelenen çalışmalarda, araştırıcılar sıklıkla ışıkla polimerize olan yapıştırıcılar kullanmışlardır (108-112). Lingual ortodontik tedavi öncesi uygulanan laboratuvar aşamaları sırasında braket tabanlarında oluşturulan kompozit kaideler, dişlere istenen konumun aktarılmasının yanı sıra, braketlerin, dişlerin lingual yüz morfolojisine tam olarak uyum göstermesini de sağlar. Kompozit kaidelerin laboratuvar safhasında oluşturulmasıyla, klinik uygulama sırasında polimerize edilen kompozitin kalınlığının en az seviyede olması da sağlanır. Bu sayede polimerizasyon büzülmesinin yol açtığı sorunlar da önlenmiş olur. Kullanılan yapıştırıcı türü açısından değerlendirildiğinde, araştırıcıların labial ve lingual yüzeylere braketleri yapıştırırken farklı türde yapıştırıcılar kullandıkları görülmüştür. Klocke (113) ve arkadaşları indirekt teknikle braket yapıştırılmasında, kullanılan yapıştırıcı kompozitin braket tutuculuğu üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında kompozit kaide materyali olarak Therma Cure (Reliance Orthodontic Products), Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Calif) ve Phase II (Reliance Orthodontic Products) kompozit yapıştırıcılarını kullanmışlardır. Örneklerin sıyırma tarzı kuvvetlere karşı tutuculukları incelendiğinde gruplar arasında bağlantı kuvvetleri açısından farklar görülse de tutuculuk değerlerinin ortodontik tedavinin devamı açısından yeterli olduğu görülmüştür. Aguirre (110) ve arkadaşları ise lingual tedavi öncesi yapılan laboratuvar uygulamalarını anlattıkları çalışmalarında, braket kaidelerinin hazırlanmasında ve hazırlanan kaidelerin dişlere yapıştırılmalarında, Concise (3M Unitek, Monrovia, Calif) kompozit yapıştırıcı kullandıklarını belirtmişlerdir. Oesterle (114) ve arkadaşları tarafından yapılmış başka bir çalışmada da Transbond APC ve Quick Cure yapıştırıcıları arasında braket tutuculukları açısından fark olmadığı gösterilmiştir. Bu sonuçlar, yapılan bu çalışma sonuçlarının, Transbond XT yapıştırıcısı kullanılan diğer çalışmaların

sonuçlarıyla karşılaştırılabileceği görüşünü desteklemektedir. Çalışmada, lingual braket grubunda kompozit kaide malzemesi olarak kullanılan RelyX Unicem 2 Automix (3M Espe, MN, USA) self-adeziv rezin simanın kullanıldığı araştırma sayısı kısıtlı olsa da labial braket grubu için kullanılan Transbond XT (3M Unitek, Monrovia, Calif) kompozit yapıştırıcısının tutuculuk değerlerinin karşılaştırıldığı araştırmalar daha sık mevcuttur. Bu çalışmada da yapılan çeşitli çalışmalar göz önüne alındığında direkt teknik ile uygulanan labial braket grubu için ışıkla polimerize olan Transbond XT kompozit yapıştırıcısının; indirekt teknik ile uygulanan lingual braket grubu için ışığın ulaşamadığı yerlerde kendiliğinden polimerize olabilmesinden dolayı RelyX Unicem 2 Automix self-adeziv rezin simanın yapıştırıcı olarak kullanılması uygun görülmüştür.

Ziebura (115) ve arkadaşları yaptığı çalışmada, kişiye özel lingual braketler (Incognito, 3M Unitek) ile labial braketlerin (Mini Diamond, Ormco) bağlanma başarısızlıklarının sıklığını ve pozisyonlarını değerlendirmiş ve bir yılın sonunda iki grup arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır. Aksu (116), indirekt teknikle yapıştırılan farklı braket-kompozit kaide bağlantı yöntemlerinin, lingual braket (Ormco 7. jenerasyon) tutuculuğuna olan etkilerini in vitro olarak incelemiş, elde edilen bulguların istatistiksel analizi sonucunda, braket kaidelerine, metal primer ve kumlama işlemlerinin ayrı ayrı veya beraber uygulanmalarının, braket tutuculuk değerlerinde artışa neden olduğu ve kumlama ve metal primer uygulamasının beraber yapılmasının, en yüksek tutuculuk seviyesine ulaşılmasını sağladığını bulmuştur. Eryılmaz (117) ise indirekt teknikle yapıştırılan lingual braketlerin (STb, Ormco), bonding aşamasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun ve primere ışık uygulanması işleminin tutuculuğa olan etkilerini incelemiş, elde edilen bulguların istatistiksel analizi sonucunda, bonding aşamasında meydana gelen tükürük kontaminasyonunun tutuculuk değerlerinde azalmaya sebep olduğu ancak self-etching primere ışık uygulanması durumunda bu etkinin daha az olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada kullanılan Incognito kişiye özel lingual braketlerin diş yapıştırılan taban kısmının geniş olup dişin lingual yüzeyinin büyük bölümünü kapladığından ve dişin lingual yüzeyinin anatomik yapısıyla uyumlu olduğundan dolayı tutuculuk değerlerinin yüksek olduğu düşünülmektedir.

Incognito kişiye özel lingual braketlerin taban kısmının dişin lingual yüzeyinin büyük bölümünü kaplayacak şekilde dişin anatomik şekline göre geniş yapılmasından; bu durumun da kopan braketin tekrar yapıştırılmasını kolaylaştırmasından; indirekt yapıştırma tekniğinin hasta başında geçirilen zamanı azaltmasından; bu braketlerin yapımında kullanılan TOP-Service sistemi ile birlikte braketlerin malokluzyonlu model üzerindeki konumlarının en doğru şekilde belirlenebilmesinden; diğer lingual ortodonti sistemlerinden farklı olarak CAD/CAM aşamaları

ile braketin hem slot hem de taban kısmının dışın olması gereken angulasyon, inklinasyon veya tork değerlerine uygun olarak üretilmesinden ve alerjik olmayan altın alaşım içermesinden dolayı bu çalışmada lingual braket grubunda bu sistem tercih edilmiştir (31,118).Wiechmann (31,57) ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalara göre kişiye özel lingual ortodonti sistemi; braketlerin yapıştırılmasının zorluğu ve kopmasının kolaylığı, bitirme işleminin daha zor oluşu ve braketlerin bazı hastalarda konuşma problemlerine ya da dil tahrişine neden oluşu gibi lingual braketler ile ilişkili klasik sorunları çözmektedir.

Lingual ortodonti ile tedavi edilecek hastalarda dişlerin lingual yüzey yapısına bağlı anatomik farklılık, direkt yapıştırmanın zorluğu, hataya açık bir yöntem olması ve hasta başı zamanı uzatması düşünüldüğünde indirekt yapıştırma yöntemi tercih edilmektedir. Aynı zamanda lingual morfolojiye bağlı olarak gerekli tork ve angulasyon değerlerinin dişlere setup yardımıyla verilmesi gerekmektedir (73,77). Çalışmada daha doğru veriler elde edilebilmesi için indirekt uygulama yapılan lingual ortodonti sistemi tercih edilmiştir. Laboratuvar işlemleri yapılmış olan braketlerin diş yüzeylerine taşınması ve indirekt teknikle yapıştırılması amacıyla araştırmacılar genellikle silikon esaslı ölçü malzemelerinden yapılmış olan taşıyıcılar kullanmışlardır. Braketlerin yapıştırılmasında ışıkla polimerize olan yapıştırıcıların kullanılması halinde, polimerizasyon ışığının iletilebilmesi için bu taşıyıcıların şeffaf yapıda olması gereklidir. Klocke (113,119) ve arkadaşları ışıkla polimerize olan yapıştırıcı kullandıkları çalışmalarında, braketlerin dişlerin labial yüzlerine taşınması amacıyla kullanılacak olan taşıyıcı parçayı yapmak için vinil polisiloksan yapıda ölçü maddesi (Silagum AV, Puttysoft, Hamburg, Germany) kullanmışlardır. Aquirre (109,110) ve arkadaşları, dişlerin lingual yüzeylerine, indirekt teknikle yapıştırılacakları lingual braketleri taşımak için Optosil (Heraeus Kulzer) isimli silikon esaslı ölçü maddesi kullandıklarını belirtmişlerdir. Lingual ortodonti alanında pek çok çalışması bulunan Wiechmann (31) ve arkadaşları, 2003 yılında yayınladıkları çalışmalarında ise taşıyıcı parçanın iki ayrı silikon malzemeden yapıldığını, iç tarafta daha yumuşak, (Exakt N, Bisico, Bielefeld, Germany), dış tarafta ise oldukça sert yapıda bir silikon (Lutesil, Bisico) kullanıldığını belirtmişlerdir. Bu ölçü maddesinin tercih edilmesinin sebebi, uygulanmasının ve braketten ayrılmasının kolay olmasıdır. Kullanılan silikon esaslı ölçülerin her ikisi de ışıkla polimerizasyona izin vermesi için şeffaf yapıdadır. Çalışmada kullanılan Incognito lingual ortodonti sisteminin de taşıyıcı apaneyleri aynı özelliktedir.

Bağlanma yöntemlerine göre ark teli ile ortodontik braketler arasındaki sürtünme direncini inceleyen Bednar (120) ve Taylor (121) elastomerik ligatürlerin tel ligatürlere göre daha fazla sürtünmeye sahip olduklarını belirtmişlerdir. Ark telini braketlere bağlamada iki

farklı yöntem olan tel ligatürler ile elastomerik ligatürlerin Streptococcus mutans ve laktobasillerin mikrobiyal kolonizasyonu ile ilişkisini araştıran Forsberg (122) ve arkadaşları yapılan çalışmada hastaların çoğunda, elastomerik ligatür ile bağlanmış dişlerin plağında çelik tel ligatür ile bağlanmış dişlere göre daha fazla mikroorganizma içerdiğini göstermişlerdir. Dişlerin seviyelenme aşamasında tel ligatüre kıyasla sürtünmesi daha fazla olmasına ve mikrobiyal birikimi arttırıp hijyen problemi yaratmasına rağmen hem labial hem de lingual braketlerde uygulama kolaylığı nedeniyle daha sık tercih edilmesinden dolayı bu çalışmada elastomerik ligatürler kullanılmıştır. Ayrıca Incognito lingual braket sistemi Ribbonwise VH slot konfigürasyonuna sahip olduğundan; braketlerde anterior segmentte vertikal, posterior segmentte horizontal slot yapısı mevcuttur (31). Anterior segmentte vertikal slot olduğundan ve ark telinin slotun içinde daha iyi kavranabilmesinden dolayı seviyeleme aşamasında elastomerik ligatürler tercih edilmektedir. Bu çalışma boyunca braketleri bağlamada standardizasyonu sağlayabilmek için tüm hastalarda aynı firmaya ait elastomerik ligatürler kullanılmıştır.

Çalışmada braketleme işlemi sonrası tüm gruplara standardizasyon açısından seviyelemeye 0.012'' NiTi tel ile başlanmıştır. Hastalar 6 haftada bir kontrole çağırılmış ve sırasıyla 0.014'' ve 0.016'' NiTi teller kullanılmıştır. Shivapuja ve Berger (123) de kendinden bağlanan braketler ile konvansiyonel labial braketleri karşılaştırdıkları araştırmada küçük ark tellerinin daha az sürtünmeye sebep olduğunu belirtmişlerdir. Farklı tipteki lingual braketler (Ormco 7. jenerasyon ve STb lingual braketler, American Orthodontics Stealth lingual braketler, GAC In-ovation L lingual braketler ve Dentaaurum Magic lingual braketler) ile farklı boyutlardaki (0.016'', 0.016x0.022'', 0.017x0.025'', 0.018'', 0.018x0.018'', 0.019x0.019'') paslanmaz çelik teller (G&H, Greenwood) arasındaki sürtünme kuvvetlerinin in vitro ortamda değerlendirmesini yapan Arslan (124); braket tipi, ark teli boyutu ve braket slotu ile ark teli arasındaki açılanmanın sürtünme direnci üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmiş ve tüm kombinasyonlarda, braket slotu ile ark teli arasındaki açı ve ark teli boyutu arttıkça ortaya çıkan sürtünme dirençlerinin de arttığını gözlemlemiştir. Thorstenson ve Kusy (125) kapaklı braketler ile kullanılan ark tellerinin boyut ve materyalinin kaymaya karşı direnç üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında 0.014'', 0.016x0.022'', 0.019x0.025'' boyutunda ostenit nikel titanyum, 0.019x0.025'' boyutunda martensit nikel titanyum ve 0.019x0.025'' boyutunda paslanmaz çelik telleri farklı açılanmalarda sürtünme testine tabi tutmuşlardır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, 0.014'' ostenit nikel titanyum gibi küçük boyutlu ve bundan dolayı esnek olan tellerin, 0.019x0.025'' paslanmaz çelik tel gibi büyük boyutlu ve katı tellere oranla daha az kilitlenme ve sürtünme direnci oluşturduğu belirlenmiştir. Tecco

(126) ve arkadaşları, biri konvansiyonel, diğeri ikisi kapaklı paslanmaz çelik braketler ile yuvarlak ve köşeli nikel titanyum, beta titanyum ve paslanmaz çelik teller arasındaki sürtünme direncini ölçtükleri çalışmalarında tüm braket-tel kombinasyonlarında ark teli boyutunun artması ile sürtünmenin de arttığını belirlemişlerdir. Sayar (127) da farklı tipteki kapaklı lingual ortodonti braketleri ile nikel titanyum ve paslanmaz çelik teller arasındaki sürtünme dirençlerini in vitro olarak değerlendirmiş, 0.018x0.025” slot boyutuna sahip Evolution, In-Ovation L ve Phantom sağ üst kanin braketleri ile 0.016” boyutundaki nikel titanyum, 0.016” ve 0.016x0.022” boyutlarındaki paslanmaz çelik ark telleri kuru ortamda test etmiştir. Braket tipi, ark teli boyutu ve braket slotu ile ark teli arasındaki ikinci düzen açılmasının sürtünme direnci üzerine etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, tüm kombinasyonlardaki statik sürtünme direnç değerlerinin kinetik sürtünme direnç değerlerinden daha yüksek olduğu, statik sürtünme direnç değerlerine ait istatistiksel karşılaştırma bulgularının kinetik sürtünme direnç değerlerine ait istatistiksel karşılaştırma bulguları ile benzer olduğunu görmüştür. Bu çalışmada da köşeli NiTi ark tellerine geçmeden, seviyeleme aşamasında braket slotu ile ark teli arasında daha az sürtünme yaratacağından dolayı sadece tam yuvarlak NiTi teller kullanılmış ve dişsel çapraşıklıkla çözmedeki etkinliği değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada ark üzerindeki tedavi etkilerini değerlendirmek için literatürde geçerliliği olan Ortho Analyzer (3Shape, Denmark) ile elde edilen dijital modeller kullanılmıştır. Yapılan birçok çalışmada alçı modeller üzerinde ölçüm yapmak için dijital kumpaslardan yararlanılmıştır (128,129). Santaro (130) ve arkadaşları, Stevens (131) ve arkadaşları, Tomassetti ve arkadaşları (132), Zilberman (133) ve arkadaşları, Garino ve Garino (134) alçı ve dijital modellerden elde edilen dişsel ölçümleri karşılaştırmış ve sonuç olarak dijital modellerin, ortodonti uygulamalarında kullanılan ölçümler için klinik açıdan alçı modellere kabul edilebilir bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir. Alcan (135) ve arkadaşları ise dijital model elde edilen ölçülerin; özel plastik kutularda 4 gün içinde gönderildiği takdirde, aljinantla alınan ölçülerden alçı model elde edilmesi ve bu alçı modelinde dijital modele aktarılması esnasında anlamlı bir boyutsal farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Grauer ve Proffit (118), CAD/CAM kullanılarak elde edilen kişiye özel lingual ortodonti tekniğinin doğruluğunu değerlendirdiği çalışmada, başlangıç setup ile sonuç arasındaki pozisyon ve rotasyon uyumsuzluklarını, planlanan ekspansiyon ve ikinci molarlar hariç, genellikle 1 mm ve 4° den az olacak şekilde küçük bulmuşlardır.

Ark üzerinde meydana gelen değişimleri incelemek için kaninler arası genişlik, premolarlar arası genişlik, molarlar arası genişlik ve ark uzunluğu ölçümlerine bakılmıştır. Önceden yapılan pek çok çalışmada olduğu gibi ölçümler için referans noktası olarak tüberkül

tepleri alınmıştır. Ark uzunluğunu belirlemek için Scott (97) ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kullandığı yöntem olan sağ-sol birinci molar dişlerin mezial anatomik kontakt noktalarından alt orta keser dişlerin kontakt noktasına olan mesafelerin toplamını almışlardır. Alt keser çapraşıklığı, tedavi etkinliğinin karşılaştırıldığı birçok çalışmada referans değeri olarak alınan Little düzensizlik indeksi kullanılarak yapılmıştır (129,136). Little (128) düzensizlik indeksini, alt çenede sağ taraftaki kanin dişinin mezialinden sol taraftaki kanin dişinin mezialine kadar doğrusal olarak komşu dişin yer değiştirmesine bakarak, keser dişlerin insizal anatomik kontakt noktaları arasında meydana gelen mesafeleri milimetrik olarak ölçüp, elde edilen beş ölçüm değerinin toplanmasıyla hesaplamıştır. Bu çalışmada da belirtilen indeksten yararlanılmıştır.

Maksiller kesici eğiminin etkisini anlamak için temel biyomekanik faktörleri uygulamak ve labial ile lingual intrüziv/ekstrüziv kuvvetlerin diş hareketleri üzerindeki etkisini karşılaştırmak isteyen Geron (37) ve arkadaşları, lingual bir kuvvetin uygulanmasını daha karmaşık bulmuşlardır ve diş hareketi üzerindeki etkisini braket pozisyonuna ve ilk diş eğimine bağlamışlardır. Sifakakis (137) ve arkadaşları ise Incognito ve STb lingual braketler ile Gemini ve In-Ovation L labial braketlerin oluşturduğu labiopalatal momentler üzerine braket tipinin etkisini değerlendirmiş, bu dört braket grubu arasında, Incognito ve STb braketler arasında hariç, istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. En düşük tork tayininin, self-ligating lingual braketlerde ve ardından konvansiyonel labial braketlerde izlendiğini; Incognito ve STb lingual braketlerin en yüksek momentleri oluşturduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bir başka çalışmada braket tiplerinin (Incognito lingual bracket, 3M Unitek / STb lingual bracket, Ormco / Gemini labial bracket, 3M Unitek) etkisini sagittal düzlemde oluşturulan labiopalatal kuvvetler ve momentler üzerinde değerlendiren Sifakakis (138) ve arkadaşları, braket tipinin oluşturulan kuvvetlerin ve momentlerin önemli bir belirleyicisi olduğunu; üretilen kuvvetlerin üç braket tipinde farklı olduğunu ancak üretilen momentlerin labial ve lingual braketler arasında farklı, lingual braketler arasında aynı olduğunu bulmuşlardır. Shpack (139) ve arkadaşları da labial (Orthos brackets, Ormco) ve lingual (Generation 7 brackets, Ormco) sistemler ile direkt ve indirekt yapıştırma tekniklerinin braket pozisyonlarındaki nihai doğruluğunu incelemek istediği çalışmada; tork hatası (TqE) ve rotasyon deviasyonunu (RotD) direkt yapıştırma tekniğinde indirekt yapıştırma tekniğine göre, labial ve lingual sistemlerin her ikisi için de anlamlı düzeyde yüksek bulmuşlardır. Aynı yapıştırma tekniği için labial ve lingual sistemler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu çalışmada ise direkt teknikte yapıştırılan labial braketler ile indirekt teknikte yapıştırılan lingual braketler arasında çapraşıklık

indeksinde anlamlı bir fark bulunmamış olup; çapraşıklık çözme etkiliği açısından iki grup arasında bir fark olmadığı düşünülmektedir.

5.2. Model Ölçümüne Ait Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışmada kişiye özel lingual braket ile konvansiyonel labial braket gruplarında gerçekleştirilen T0, T1, T2 ve T3 dönemleri sonrası çapraşıklık indeksi ölçümlerinde çapraşıkların ortadan kalkması ile istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Fakat tüm sistemlerin etkinliği değerlendirildiğinde; braket grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Dildeş (140) de self-ligating ve konvansiyonel labial braketleri karşılaştırdığı çalışmada, konvansiyonel olan Gemini braket grubunda çapraşıkların düzeltilmesi sebebiyle istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu tespit etmiştir. Scott (97) ve arkadaşlarının Damon self-ligating ile konvansiyonel ortodontik braket sistemlerini karşılaştırdığı; Fleming (141) ve arkadaşlarının farklı 2 tip önceden ayarlı Edgewise braketler ile seviyeleme esnasında mandibular ark değişikliklerini karşılaştırdığı; Ong (142) ve arkadaşlarının da başlangıç seviyeleme aşamasında self-ligating ile konvansiyonel braketlerin etkinliklerini karşılaştırdığı çalışmalarda, klinik etkinlik açısından braket tipinin küçük bir etkisi olduğunu asıl etkenin başlangıç çapraşıklık indeksi ile ilgili olduğu sonucuna varmışlardır. Fuck (143) ve arkadaşlarının yaptıkları deneysel araştırmada Incognito lingual sistem ile konvansiyonel labial braket sistemini karşılaştırarak elde edilen kuvvet sistemlerini değerlendirmişlerdir. Lingual sistemin anterior bölgede benzer kuvvetler oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çalışmada kişiye özel lingual braket grubunda gerçekleştirilen tedavi öncesi kanin-kanin arası mesafe ölçümü ile seviyeleme seansları sonrası kanin-kanin arası mesafe ölçümlerindeki artışın, çapraşıkların azalması ve kaninler arası genişliğin artmasıyla istatistiksel olarak anlamlı olduğu; ancak konvansiyonel labial braket grubunda ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Lingual braketlerin kalınlığının dil alanını daraltıp dilin dişler üzerinde genişletici bir etki ve mandibular dişlerde protrüviz kuvvet oluşturmasının bu duruma neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca lingual teknikte kullanılan kuvvetin merkez ağırlıklı ve içten dışa doğru olmasının da kanin-kanin arası mesafe artışına neden olabileceği düşünülmektedir. Kişiye özel lingual braket ile konvansiyonel labial braket sistemlerinin etkinliği gruplar arasında karşılaştırıldığında; braket grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü. Dildeş (140) de yaptığı çalışmada kendinden bağlanan SmartClip, In-Ovation ve Gemini braket gruplarında gerçekleştirilen tedavi öncesi kanin-kanin arası mesafe ölçümü ile 0.014", 0.016" ve 0.018" NiTi teller sonrası kanin-kanin arası mesafe ölçümlerindeki artışın,

çapraşıklıkla azalması ve kaninler arası genişliğin artmasıyla istatistiksel olarak anlamlı olduğunu tespit etmiştir. Abdulmajed (144) ise labial grup için (Inspire Ice, Ormco, CA) seramik braketler ve lingual grup için direkt yöntemle uyguladığı (Philippe 2D, Forestadent, Pforzheim) self-ligating lingual ortodontik braketler ile yaptığı çalışmanın sonucunda, mandibulada labial grupta interkanin genişlikte hafif artış bulmuştur. Yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında farklı sonuçların bulunmasının nedeninin hasta örneklem sayısının ve seçilen hastalardaki çapraşıklık miktarının farklı olmasının, diğer çalışmalarda çapraşıklıkla çözülmesi için dişler arasından stripping yapılmış olmasının veya Incognito lingual braket sisteminde 1. düzen bükümlerin kişiye özel ark teli üzerinde bulunmasının neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Jost-Brickman (145) ve arkadaşları da yapmış oldukları çalışmada lingualden uygulanan bir kuvvetle yaratılan momentin daha karmaşık ve öngörülemez bir diş hareketine neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Çalışmada kişiye özel lingual braket ile konvansiyonel labial braket gruplarında gerçekleştirilen tedavi öncesi, 0.012", 0.014" ve 0.016" NiTi tel sonrası 1. premolarlar ve 1. molarlar arası mesafe ölçümü değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. 2. premolarlar arası mesafe ölçümü değerlendirildiğinde ise; labial braket grubunda bukkal tüberküller arası genişlik farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, lingual braket grubunda anlamlı bir artış görülmüştür. Dildeş (140) ise yaptığı çalışmada, Gemini braket grubunda gerçekleştirilen tedavi öncesi premolarlar arası genişlik ile 0.014", 0.016" ve 0.018" NiTi tel sonrası premolar dişler arası genişlik ölçümlerinin arka genişlemesiyle arttığını; molarlar arası mesafe ölçümlerinin T0, T1, T2 ve T3 dönemlerine ait verilere baktığında meydana gelen genişlemenin 0.014" NiTi tel sonrası anlamlı değilken 0.016" NiTi tel sonrasında anlamlı olmaya başladığını bulmuştur. Ayrıca bu durumu, ark teli boyutunun artmasıyla ortaya çıkan direncin kırılmasına ve konvansiyonel braketlerin asıl etkisini molar dişlerde göstermesine bağlamıştır.

Çalışmada alt ark uzunluğu ölçümleri arasındaki artışın da çapraşıklıkla azalması ve ark uzunluğunun artmasıyla istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Abdulmajed (144) ise labial grup için (Inspire Ice, Ormco, CA) seramik braketler ve lingual grup için direkt yöntemle uyguladığı (Philippe 2D, Forestadent, Pforzheim) self-ligating lingual ortodontik braketler ile yaptığı çalışmanın sonucunda, mandibulada labial grupta mandibuler dental ark uzunluğunda 2,5 mm'lik artış bulurken, lingual grupta dental ark uzunluğunda yaklaşık 2 mm artış meydana geldiğini bulmuştur. Aynı şekilde Dildeş (140) de konvansiyonel olarak bağlanan Gemini braket grubunda da keserlerdeki protrüzyon sebebiyle istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit etmiştir. Bu çalışmada da alt ark uzunluğundaki bu anlamlı artışın keserlerdeki

protrüzyon nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Çalışmada her iki sistemin etkinliği değerlendirildiğinde, braket grupları arasında alt ark uzunluğu ölçümleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Teorik olarak, kuvvet büyüklüğü aynı kalıp kuvvet vektörü aynı yatay düzlemde olduğunda ve sonuç olarak direnç merkezinden aynı uzaklıkta kalırsa, yatay bir kuvvetten oluşturulmuş momentler iki braket sistemi arasında aynı olabilir. Jost-Brinkmann (145) labial ve lingual sistemlerindeki diş hareketlerini karşılaştırdığı sonlu elemanlar model analizi çalışmasında yatay düzlemdeki yüklemelerin benzer sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Yapılan çalışmada lingual ve labial braket grupları arasında alt keser çapraşıklığını çözmeye açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Lingual braketlerin de labial braketler kadar çapraşıklık çözmeye etkin olduğu düşünülmektedir.



6. SONUÇ

Çalışmada kişiye özel lingual braket olan Incognito ile konvansiyonel labial braket olan Gemini braket grupları, seviyeleme aşamasındaki klinik etkinlikleri bakımından dijital modeller kullanılarak araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında her iki grupta da çapraşıklık indeksi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı azalma bulunurken, gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir fark bulunmamıştır.
2. Kaninler arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; labial braket grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, lingual braket grubunda anlamlı bir artış meydana gelmiştir.
3. 1. premolarlar arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
4. 2. premolarlar arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; labial braket grubunda bukkal tüberküller arası genişlik farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken, lingual braket grubunda anlamlı bir artış görülmüştür. Her iki grupta da lingual tüberküller arası genişlik farkında anlamlı bir artış meydana gelmiştir.
5. 1. molarlar arası genişlik başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında; her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.
6. Her iki grupta da başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında, alt ark uzunluğunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana gelmiştir.
7. Gruplar arasında alt keser çapraşıklığını çözme açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır.
8. Bütün parametreler gruplar arasında karşılaştırıldığında, her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yapılan klinik çalışmanın sonucunda; dişlerin seviyelenme aşamasındaki klinik etkinlikleri bakımından konvansiyonel labial braketlerin, kişiye özel lingual braketlere göre bir üstünlüğü görülmemiştir. Ayrıca her iki grubunda klinik olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Klinik etkinlik bakımından tüm braket grupları benzer bulunmuştur.

KAYNAKLAR

1. Hassebrauck M. The Visual Process Method: A New Method to Study Physical Attractiveness. *Evolution Hum Behav*, 1998; 19: 111- 123.
2. Ülgen M. Ortodontik Tedavi Prensipleri, 1986; 310- 321.
3. Kapilla S, Angolkar PV, Duncanson MG Jr, Nanda RS. Evaluation of friction between edgewise stainless steel brackets and orthodontic wires of four alloys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990; 98 (2) 117- 26.
4. Graber RM, Swain BF. *Orthodontics: current principles and techniques*. St Louis: CV Mosby; 1985; 857–898.
5. Tidy DC. Frictional forces in fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1989; 96(3), 249-54.
6. Hamula DW, Hamula W, Sernetz F. Pure titanium orthodontic brackets. *J Clin Orthod*, 1996; 3, 140-144.
7. Keith O, Kusy RP, Whitley JQ. Zirconia brackets: an evaluation of morphology and coefficients of friction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1994; 106 (6), 605-614.
8. Kusy RP. Orthodontic biomaterials: from the past to the present. *Angle Orthod*, 2002; 72 (6), 501-512.
9. Pratten DH, Popli K, Germane N, Gunsolley JC. Frictional resistance of ceramic and stainless steel orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990; 98 (5).
10. Ghafari J. Problems associated with ceramic brackets suggest limiting use to selected teeth. *The Angle Orthodontist*, 1992; 62 (2), 8.
11. Swartz ML. Ceramic brackets. *J Clin Orthod*, 1988; 22 (2), 82-88.
12. Gibbs SL. Clinical performance of ceramic brackets: a survey of British orthodontists' experience. *Br J Orthod*, 1992; 19 (3), 191-197.
13. Viazis AD, Cavanaugh, G, Bevis, RR. Bond strength of ceramic brackets under shear stress: an in vitro report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990; 98 (3), 214-221.
14. Viazis AD, DeLong R, Bevis R, Rudney J.D, Pintado MR. Enamel abrasion from ceramic orthodontic brackets under an artificial oral environment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1990; 98 (2), 103-109.
15. Scott GE. Fracture toughness and surface cracks the key to understanding ceramic brackets. *Angle Orthod*, 1988; 58 (1), 5-8.

16. Flores DA, Caruso JM, Scott GE, Jeiroudi, MT. The fracture strength of ceramic brackets: a comparative study. *Angle Orthod*, 1990; 60 (4), 269-276.
17. Vukovich ME, Wood DP, Daley TD. Heat generated by grinding during removal of ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991; 99 (6), 505-512.
18. Küçükyıldırım B. Ortodontik Tellerin Farklı Ortamlardaki Korozyon Davranışlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 2006.
19. Tosun Y. Ortodontik kuvvetin oluşturulması ve sabit apareylerin planlanması. Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri. 1. basım, İzmir, Ege Üniversitesi Basımevi, 1999; 113-115, 131.
20. Downing A, Me Cabe J, Gordon P. A study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *Br. J. Orthod*, 1994; 21: 349-357.
21. Fauchard P. *Le Chirurgien Dentiste ou Traite des dent*. Julien Prelat (ed): Paris facsimil de la edicion original de Tomo I, 1965; 494 pages, Tomo II 442 pages,.
22. Walter HA. *History of Dentistry*. Chicago, Quintessence, 1981.
23. Kurz C, Romana R. Lingual orthodontics: Historical perspective. In Romano R(ed). Hamilton (ON), BC Decker, 1998; 3-20.
24. Alexander CM, Alexander RG, Gormanjc, Hilgers JJ, Kurz C, Scholz RP, Smith JR. Lingual orthodontics. A status report. *J Clin Orthod*, 1982; 4:255-262.
25. Brece GL, Nieberg LG. Motivations for adult orthodontic treatment. *JClin Orthod*, 1986; 20:166-171,.
26. Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1979; 76:657-675.
27. Ülgen M. Lingual Teknik Oral Mesleki ve Aktüel Dişhekimliği Dergisi, 6-8, 1986.
28. Alexander CM, Alexander RG, Sinclair PM. Lingual orthodontics: A status report. Part 6. Patient and practice management. *J Clin Orthod*, 1983; 17:240-246.
29. Ronchin M. Aesthetics with lingual orthodontics: reolving Class II malocclusions with molar distalization. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 1994; 6(7):51-7; quiz 58.
30. Scuzzo G, Cirulli N, Macchi A. A Simple lingual bracket (2d Control) for minor crowding and periodontal problems. *J Ling Orthod*, 2000; 1 (1):1-4.
31. Wiechmann D, Rummel V, Thalheim A, Simon V, Wiechmann L. Customized bracket and arch wires for lingual orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003; 124(5):593-9.
32. Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Apical root resorption after lingual orthodontic therapy *J Orofac Orthop*, Nov 2003; 64(6):434-42.

33. Fulmer DT, Kuflinec MM. Cephalometric appraisal of patients treated with fixed lingual orthodontic appliances: historic review and analysis of cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Jun 1989; 95(6):514-20.
34. Scuzzo G, Takemoto K. *Invisible Orthodontics. Current concepts and solutions in lingual orthodontics*. 1 st ed. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 2003; p.55-61.
35. Deguchi T, Terao F, Aonuma T, Kataoka T, Sugawara Y, Yamashiro T, et al. Outcome assessment of lingual and labial appliances compared with cephalometric analysis, peer assessment rating, and objective grading system in Angle Class II extraction cases. *Angle Orthod*, Aug 2014.
36. Romano R. Concepts on control of the anterior teeth using the lingual appliance. *Semin Orthod*, 2006; 12:178-185.
37. Geron S, Romano R, Brosh T. Vertical forces in labial and lingual orthodontics applied on maxillary incisors - a theoretical approach. *Angle Orthod*, 2004; 74:195–201.
38. Melsen B, Bosch C. Different approaches to anchorage: A survey and an Evaluation. *Angle Orthod*, 1997; 1:23-30,.
39. fo
40. Takemoto K. Anchorage control in lingual orthodontics. In Romano R(ed). *Lingual Orthodontics*. Hamilton, Canada, BC Decker, 1998; pp 75-82.
41. Geron S. Anchorage consideration in lingual orthodontics. *Semin Orthod*, 2006: 12:167-167.
42. Geron S, Vardimon A. Six anchorage keys in lingual orthodontic sliding mechanics. *World J Orthod*, 2003; 4:258-265.
43. Kyung HM. The use of microimplants in lingual orthodontic treatment. *Semin Orthod*, 2006; 12:186-190.
44. Gorman JC, Smith RJ. Comparison of treatment effects with labial and lingual fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991 Mar; 99(3):202-9.
45. Caniklioğlu C, Öztürk Y. Lingual ortodontik tedavide hasta sorunlarının değerlendirilmesi *Türk Ortodonti Dergisi*, Ağustos 2004; 17 (2) 212-220.
46. Van der Veen MH, Attin R, Schwestka Polly, Wiechmann D. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference? *Eur J Oral Sci*. 2010 Jun; 118(3):298-303.
47. Wiechmann D, Klang E, Helms H and Knösel M. Lingual appliances reduce the incidence of white spot lesions during orthodontic multibracket treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2015; 148:414-22.

48. Long H, Zhou Y, Pyakurel UI Liao L, Jian F, Xue J, et al. Comparison of adverse effects between lingual and labial orthodontic treatment: a systematic review. *Angle Orthod*, 2013 Nov; 83(6):1066-73.
49. Kurz C. The use of lingual appliances for correction of bimaxillary protrusions (four premolars extraction). *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1997; 112:357-363.
50. Ronchin M. Aesthetics with lingual orthodontics: Resolving Class II malocclusions with molar distalization. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, 1994; 6:51-58.
51. Kelly V. Interview on lingual orthodontics. *J Clin Orthod*, 1982; 16:461-477.
52. Kurz C, Gorman JR. Lingual Orthodontics: A Status Report, Part 7: Case Report-Nonextraction, Consolidation. *J Clin Orthod*, 1983; 17:310331.
53. Khattab TZ, Farah H, Al Sabbagh R, Hajeer MY, HajHamed Y. Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment. *Angle Orthod*, May 2013; 83(3):519-26.
54. Hohoff Al Seifert E, Fillion D, Stamm T, Heinecke A, Ehmer U. Speech performance in lingual orthodontic patients measured by sonagraphy and auditive analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, Feb 2003; 123(2):146-52.
55. Caniklioglu C, Ozturk Y. Patient Discomfort: A comparison between lingual and labial fixed appliances. *Angle Orthod*. 2005 Jan; 75(1):86-91.
56. Demling C, Demling C, Schwestka Polly R, Stiesch M, Heuer W. Short-term influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status. *Angle Orthod*, 2010; 80.
57. Wiechmann D, Gerß J, Stamm T, Hohoff A. Prediction of oral discomfort and dysfunction in lingual orthodontics: a preliminary report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008; 133.
58. Abby Wu, Colman McGrath Ricky W. K. Wong, Dirk Wiechmann, and A. Bakr M. Rabie. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2011; 139:784-90.
59. Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Lingual technique patients' characteristics, motivation and acceptance. *J Orofac Orthop*, 2002; 63(3):227-33.
60. Bellot-Arcís C, Ferrer-Molina M, CarrascoTorner A, Montiel-Company JM, Almerich Silla JM. Differences in psychological traits between lingual and labial orthodontic patients: Perfectionism, body image, and the impact of dental esthetics. *Angle Orthod*, 2015; 85.
61. Fontanelle A. Lingual orthodontics in adults. In: Melsen B, editor. *Current controversies in orthodontics*. Chicago (IL): Quintessence Publishing Co; 1991; p. 227– 46.

62. Gorman CJ. Lingual orthodontics. *Dental Clinics of North America*, 1997; 41:111-125.
63. Yoshida N, Jost-Brinkmann PG, Koga Y, Mimaki N, Kobayashi K. Experimental evaluation of initial tooth displacement, center of resistance, and center of rotation under the influence of an orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2001; 120:190-197.
64. Gormen S, Zoizner R, Geron S, Romano R. Lingual orthodontics versus buccal orthodontics: Biomechanical and clinical aspect. *J Lingual Orthod*, 2002; 3:1-7.
65. Diamond M. Lingual orthodontics. *JDent*, 1988; 58:11-15.
66. Artun J. A posttreatment evaluation of multibonded lingual appliances in orthodontics. *Eur J Orthod*, 1987; 9:204-210.
67. Sinclair PM, Cannito MF, Goates LJ, Solomos LF, Alexander CM. Patient responses to lingual appliances. *J Clin Orthod*. 1986; 20(6):396–404.
68. Alexander CM, Alexander RG, Gorman JC, Hilgers JJ, Kurz C, Scholz RP, Smith JR. Lingual orthodontics: a status report. Part 5. Lingual mechanotherapy. *J Clin Orthod*, 1983; 17:99-115.
69. Geron S. Rotated teeth in lingual orthodontics: Problems and solutions 2002; 1:1.
70. Echarri P. Lingual Orthodontics: Patient selection and diagnostic considerations. *Semin Orthod*, Sept 2006; Volume 12, Issue 3, Pages 160–166.
71. Echarri P. Lingual orthodontics. Complete technique, step by step. Barcelona, Nexus Ediciones, 2003.
72. Gormon JC, Hilgers, JJ, Smith JR. Lingual orthodontics: A status report. Part 4: Diagnosis and treatment planing. *J Clin Orthod*, 1983; 17:26.
73. Diamond M. Critical aspects of lingual bracket placement. *J Clin Orthod*, 17:688-691, 1983.
74. Hiro T, Takemoto K. Resin core indirect bonding system improvement of lingual orthodontic treatment. *J Jpn Orthod Soc*, 1998; 57:83-91.
75. Romano R. Lingual Teknik. *Oral Mesleki ve Aktüel Dişhekimliği Dergisi*, 6-8, 1986.S
76. Macchi, A, Tagliabue, A, Levrini, L, Trezzi, G. Philippe self-ligating lingual brackets. *J Clin Orthod*, 2002; 36 (1), 42-45.
77. Fillion D, Frost BL. An overall view of the different laboratory procedures used in conjunction with lingual orthodontics. *Semin Orthod*, 2006; 12:203-210.
78. Fillion D. Orthodontic linguale: systemes de positionnement des attaches du laboratire. *OrthodFr*, 1989; 60:695-704.
79. Geron S. The lingual bracket jig. *J Clin Orthod*, 1999; 33:457-463.

80. Wiechmann D. Lingual orthodontics (part 1): arch wire fabrication. *J Orofac Orthop*, 1999; 60:416-426.
81. Wiechmann D. Lingual orthodontics (part 2): arch wire fabrication. *J Orofac Orthop*, 1999; 60:416-426.
82. Matsuno I Okuda S, Nodera Y. The hybrid core system for indirect bonding. *J Clin Orthod*, 2003; 37:160-161.
83. Romano R, Geron S, Echarri P. Customized brackets and archwires, lingual and esthetic orthodontics. 1 st ed. London: Quintessence Pub, 2011; p.73-86.
84. Grauer D, Wiechmann D, Heymann G, Swift E. Computer- aided design/computer aided manufacturing technology in customized orthodontic appliances. *J Esthet Restor Dent*, 2012.
85. Geron S. Self-Ligating brackets in lingual orthodontics. *Semin Orthod*, 2008; 14(1):6472.
86. McCrostie HS. Lingual Orthodontics: the future. *Semin Orthod*, Sept 2006; 12: 211-214.
87. Wiechmann D. A new bracket system for lingual orthodontic treatment. Part 1: Theoretical background and development. *J Orofac Orthop*, May 2002; 63(3):234-45.
88. Mujagic, M, Fauquet C, Galletti C, Palot C, Wiechmann D, Mah, J. Digital design and manufacturing of the Lingualcare bracket system. *J Clin Orthod*, 39 (6), 375-382; 2005.
89. Klages U, Bruckner A, Zentner A. Dental aesthetics, self-awareness, and oral health-related quality of life in young adults. *Eur J Orthod*, Oct 2004; 26(5):507-14.
90. Amditis C. Ceramic bracket debonding: the evaluation of two debonding techniques and their effect on enamel. *Aust Orthod J*, Mar 1994; 13(2):80-5.
91. Hennessy J, Al-Awadhi EA. Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. *J Orthod*, Jan 2016; 8:1-9.
92. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *Angle Orthod*, Sep 2015; 85(5):881-9.
93. Baldwin DK, King G, Ramsay D S, Huang G, Bollen AM. Activation time and material stiffness of sequential removable orthodontic appliances. Part 3: premolar extraction patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008; 133: 837–845.
94. Kravitz N D, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A, Agran B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009; 135: 27–35.

95. Levrini L, Novara F, Margherini S, Tenconi C, Raspanti M. Scanning electron microscopy analysis of the growth of dental plaque on the surfaces of removable orthodontic aligners after the use of different cleaning methods. *Clin Cosmet Investig Dent*, Dec 2015; 15;7:125-31.
96. Fujita K. Multilingual-Bracket And Mushroom Arch Wire Technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1982; 82: 120-140.
97. Scott P, DiBiase AT, Sheriff M, Cobourne MT. Alignment efficiency of Damon 3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2008; 134: 471-478.
98. Ferrazzini G. Critical evaluation of the ANB angle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1976; 69:620-6.
99. Chang H-P. Assessment of anteroposterior jaw relationship. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1987; 92:117-22.
100. Oktay H. A comparison of ANB, Wits, AF-BF, and APdI measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991; 99:122-8.
101. Staudt CB, Kiliaridis S. Different skeletal types underlying Class III malocclusion in a random population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009; 136:715-21.
102. Riesmeijer AM, Prah-Andersen B, Mascarenhas AK, Joo BH, Vig KW. A comparison of craniofacial Class I and Class II growth patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2004; 125:463-71.
103. Soldanova M, Leseticky O, Komarkova L, Dostalova T, Smutny V, Spidlen M. Effectiveness of treatment of adult patients with the straightwire technique and the lingual two-dimensional appliance. *European Journal of Orthodontics* 34(2012)674–680.
104. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*, 1955; 34:849-53.
105. Newman GV, Sun BC, Ozsoylu SA, Newman RA. Update on bonding brackets: an in vitro survey. *J Clin Orthod*, 1994; 28:396-402.
106. Newman GV, Snyder WH, Wilson CE Jr. Acrylic adhesives for bonding attachments to tooth surfaces. *Angle Orthod*, 1968; 38:12-8.
107. Wang WN, Lu TC. Abstract Bond strength with various etching times on young permanent teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1991; 100:72-9.
108. Akın N, Nergiz D, Platzer U, ve Qdengaard J. Silan ile kaplanmış ve kaplanmamış çeşitli metal braket yüzeylerinin tutuculuğu. *A.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi*, 1999; 19: 111-115.
109. Aguirre MJ, King GJ, ve Waldron JM. Assessment of bracket placement and bond strength when comparing direct bonding to indirect bonding technique, *Am J Orthod*, 1982; 82: 269-76.

110. Aguirre MJ. Indirect bonding for lingual cases. JCO, 1984; 18:565-9.
111. Arici S, Caniklioglu CM, Arici N, Ozer M, Oguz B. Adhesive thickness effects on the bond strength of a light-cured resin-modified glass ionomer cement. Angle Orthod, 2005; 75:254-9.
112. Arnold RW, Combe EC, Warford, JH. Bonding of stainless steel brackets to enamel with a new self-etching primer. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2002;122: 274-6.
113. Klocke A, Shi J, Kahl-Nieke B, ve Bismayer U. Bond strength with custom base indirect bonding techniques. Angle Orthod, 2000; 73:176-80.
114. Oesterle LJ, Shellhart WC, Fisher A. Effect of primer precuring on the shear bond strength of orthodontic brackets. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2004; 126:699-702.
115. Ziebura T, Hohoff A2, Flieger S, Stamm T. Am J Orthod Dentofacial Orthop. May 2014; 145(5):649-54.
116. Aksu B. Farklı braket-kompozit kaide bağlantı yöntemlerinin, lingual braket tutuculuğuna olan etkilerinin in vitro olarak incelenmesi, İstanbul Üni., Doktora Tezi, 2007.
117. Eryılmaz K. Self-etching primer kullanılarak yapıştırılan lingual braketlerin tutuculuğu üzerinde tükürük kontaminasyonu ve primere ısı uygulama işleminin etkilerinin in-vitro olarak araştırılması. İstanbul Üni., Doktora Tezi, 2009.
118. Grauer D, Proffit WR. Accuracy in tooth positioning with a fully customized lingual orthodontic appliance. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011 Sep;140(3):433-43.
119. Klocke A, Shi J, Vaziri F, Kahl-Nieke B, Bismayer U. Effect of time on bond strength in indirect bonding. Angle Orthod, 2004; 74:245-50.
120. Bednar Jr. A comparative study of frictional forces between orthodontic bracket and archwires. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1991; 100(6): 513-522.
121. Taylor NG, Ison K. Frictional resistance between orthodontic brackets and archwires in the buccal segments. Angle Orthod, 1996; 66: 215-222.
122. Forsberg Brattstrom V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings; two methods of ligation and their association with microbial colonization of streptococcus mutans and lactobacilli. Eur. J. Orthod, 1991; 13: 416-420.
123. Shivapuja PK, Berger J. A comparative study of conventional ligation and self ligation bracket systems. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1994; 106: 472-480.
124. Arslan TY. Farklı tiplerdeki lingula braketler ile paslanmaz çelik teller arasındaki sürtünme dirençlerinin in vitro olarak değerlendirilmesi, İstanbul Üni., Doktora Tezi, 2008.

125. Thorstenson GA, Kusy RP. Effect of archwire size and material on the resistance to sliding of self-ligating brackets with second-order angulation in the dry state. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2002; 122: 295-305.
126. Tecco S, Caputi S, Traini T, Di Iorio D, D'Attilio M. Friction of conventional and selfligating brackets using a 10 bracket model *The Angle Orthodontist*, 2005; 75(6):1041- 1045.
127. Sayar G. Farklı tipteki kapaklı lingual ortodonti braketleri ile nikel titanyum ve paslanmaz çelik teller arasındaki sürtünme dirençlerinin in vitro olarak değerlendirilmesi, İstanbul Üni., Doktora Tezi, 2010.
128. Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod* 1975; 68:554-63.76. Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2 vs conventional twin brackets during initial alignment. *Angle Orthod*, 2006; 76: 480-485.
129. Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: A prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2007; 132: 208-215.
130. Santaro M, Galkin S, Teredesai M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Comparison of measurements made on digital and plaster models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2003; 124: 101-105.
131. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability and reproducibility of plaster vs digital study models: Comparison of peer assesment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2006; 129: 794-803.
132. Tomassetti JJ, Taloumis LJ, Denny JM, Fischer JR. A comparison of 3 computerized Bolton tooth-size analysis with a commonly used method. *Angle Orthod*, 2001; 71: 351-35
133. Zilberman O, Huggare JAV, Parikakais K. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod*, 2003; 73: 301-306.
134. Garino F, Garino B. Comparison of dental arch measurements between Stone and digital casts. *World J. Orthod*, 2002; 3: 250-254.
135. Alcan T, Ceylanoglu C, Baysal B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Angle Orthod*, 2009; 79: 30-35.
136. Miles PG. SmartClip versus conventional twin brackets for initial alignment: Is there a difference? *Aust. Orthod. J*, 2005; 21: 123-127.

137. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C and Bourauel C. A comparative assessment of torque generated by lingual and conventional brackets. *European Journal of Orthodontics*, 35 (2013) 375–380.
138. Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C and Bourauel C. A comparative assessment of forces and moments generated by lingual and conventional brackets. *European Journal of Orthodontics*, 35 (2013) 82–86.
139. Shpack N, Geron S, Floris I, Davidovitch M, Brosh T. Alexander Dan Vardimon. *Angle Orthodontist*, Vol 77, No 3, 2007.
140. Dildeş GR. Farklı Self-Ligating Braketler ile Konvansiyonel Braketin Klinik Etkinliklerinin İn-Vivo Ortamda Araştırılması. Dicle Üni., Doktora Tezi, 2012.
141. Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT. Comparison of mandibular arch changes during alignment and levelling with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2009; 136: 340-347.
142. Ong E, McCallum H, Griffin MP, Hod C. Efficiency of self-ligating vs conventionally ligated brackets during initial alignment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 2010; 138: 1-7.
143. Fuck L M, Wiechmann D, Drescher D Comparison of the initial orthodontic force systems produced by a new lingual bracket system and a straight-wire appliance. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 2005; 66: 363–376.
144. Abdulmajed A. Erişkin Hastalarda Direkt Lingual Ve Labiyal Ortodontik Tedavi Etkilerinin, Hasta Konforunun Ve Memnuniyetinin Karşılaştırılarak İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üni., Doktora Tezi, 2010.
145. Jost-Brinkmann PG, Tanne K, Sakuda M, Miethke RR. A FEM study for the biomechanical comparison of labial and palatal force application on the upper incisors. Finite element method. *Fortschritte der Kieferorthopädie*, 1993; 54: 76–82.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 12/08/2016-E.33204



T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı : 53043469-050.04.04
Konu : Kararlar

Sayın Yrd. Doç. Yazgı AY
Öğretim Üyesi

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 11.08.2016 tarihinde yapılan olağan toplantısında çalışmanıza ilgili alınan 18 nolu karar aşağıda sunulmuştur.

Bilgilerinize sunarım.

e-imzalıdır

Prof.Dr. Nefati KIYLIOĞLU
Kurul Başkanı

KARAR 18

Protokol No : 2016/897
Sorumlu Yürütücü : Yrd.Doç.Dr. Yazgı AY
Diş Hek.Fak. Ortodonti AD

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca 26.05.2016 tarihinde şartlı (Belge düz.+ADÜBAP belgesi) onay verilen, Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Yazgı AY'ın "**Lingual braketler ile konvansiyonel labial braketlerin seviyelenme aşamasındaki klinik etkinliklerinin karşılaştırılması**" konulu çalışmasının 28.07.2016 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Dilekçesi ekinde, düzeltilmesi istenen Başvuru Formunun yeniden düzenlendiği ve ADÜBAP başvuru onay belgesinin alınarak dosyaya konulduğu görülmüştür.

Konu hakkında bilgi edinilmiş olup, şart ortadan kaldırılmıştır.

Yine sorumlu araştırmacıya; Form 2'nin 14.1.'in son bölümünde taahhüt edilen **çalışma bittikten sonra nihai raporun, [Sonuç Raporu (web'te), BGOF (Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu-gönüllüler tarafından bizzat kendilerinin kendi adı-soyadını yazması ve imzalamasının sağlanması ile adreslerinin eksiksiz olarak formlara yazılmasına dikkat edilmelidir.) ve ORF (Olgu Rapor Formu/Anket)]lerin gönderilmesi gerektiğinin hatırlatılmasına** ve sorumlu yürütücülerinin bu hususa özen göstermesi gerektiğinin bir kez daha vurgulanmasına oy birliğiyle karar verilmiştir.

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ!!!

Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Estetik ve güzellik eski çağlardan beri insanoğlunun önem verdiği kavramlardır. Toplumun estetik beklentilerinin artmasıyla insanların yüz ve gülümseme estetiğine verdikleri önem, dolayısıyla ortodontik tedaviye karşı ilgi ve istekleri de büyük ölçüde etkilenmiştir. Ancak günümüzde oldukça önem kazanan ortodontik tedaviden beklenen estetik ve fonksiyon dışında kişiler tedavi esnasında daha konforlu, estetik açıdan daha kabul edilebilir ve kısa sürede etkin bir sonuca ulaşma talebi içine girmişlerdir. Lingual braketler (dişlerin arka yüzeyine yapıştırılan braketler) de tedavi esnasında estetik açıdan beklentiyi önemli ölçüde karşılamaktadır. Fakat lingual braketler ile labial braketin (dişlerin ön yüzeyine yapıştırılan braketler) karşılaştırıldığı klinik çalışmalara literatürde az rastlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, materyal saklamada kolay ve etkili yöntem olan dijital modeller kullanılarak, lingual braketler ile labial braketlerin dişlerin seviyelenme aşamasındaki klinik etkinliklerinin farklı olup olmadığının araştırılmasıdır.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki 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.

Bu çalışmaya dahil edilebilmeniz için daimî dişlenmeyi tamamlamış olmanız, diş kaybı veya çekimine sahip olmamanız, yaş aralığınızın 15-45 yaş arasında olması, normal büyüme modeline sahip olmanız, genetik veya hormonal bozukluğa sahip olmamanız, sürekli kullandığınız bir ilacın bulunmaması, ağız içinde herhangi bir protez uygulamasına sahip olmamanız, iyi bir oral hijyene sahip olmanız gerekir.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Dişlerinizdeki çapraşıklığı düzeltmek için diş üzerine özel yapıştırıcı maddelerle yapıştırılan, braket adı verilen aparatlar kullanacağız. Yapacağımız çalışmada bir grup hastada braketleri dişin ön yüzünden (labial braket), bir grup hasta da buna özgü farklı tip braketleri dişin arka yüzünden (lingual braket) uygulayacağız. Bu iki farklı tip braketlerin belirli zamanlardaki dişlerde meydana getirdiği düzeltilmeleri ölçeceğiz. Hangi tip braketin size uygulanacağına araştırmayı yapan doktorlar karar verecektir. Araştırmanın ismi “Lingual Braketler İle Labial Braketlerin Seviyelenme Aşamasındaki Klinik Etkinliklerinin Karşılaştırılması” dır.

Araştırmaya davet edilmenizin nedeni; çalışma için uygun olan az çapraşıklığı olan dişlere sahip olmanızdır.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Ancak hemen söyleyelim ki 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.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz Yrd. Doç. Dr. Yazgı Ay veya Arş. Gör. Dt. Murat Kaptaç tarafından muayeneniz yapılacak ve bulgular kaydedilecektir. Bu kayıtlar ilerde tekrar incelenerek doğru tanı konulmasına yardımcı olacaktır. Bu kayıtlar kimliğiniz belirtilmeden tıp öğrencilerinin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında bu kayıtlar kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

SORUMLULUKLARIM NEDİR?

Araştırma ile ilgili olarak zamanında randevulara gelme, ağız hijyenine özen gösterme, araştırmacının önerilerine uyma, hiçbir ilaç kullanmama ancak zorunlu olarak ilaç almak durumunda kalındığında mutlaka sorumlu araştırmacıyı bilgilendirme, uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırmacının önerilerine uyma sizin sorumluluklarınızdır. Bu koşullara uymadığınız durumlarda araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 20’dir.

ÇALIŞMANIN SÜRESİ NE KADAR?

Bu araştırma için öngörülen süre 18 aydır.

GÖNÜLLÜNÜN BU ARAŞTIRMADAKİ TOPLAM KATILIM SÜRESİ NE KADAR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 18 aydır

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

Bu araştırmada sizin için beklenen yararlar diş çapraşıklıklarınızın estetik bir şekilde düzeltilmesi ve iyi bir dişsel fonksiyona sahip olmanızdır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Size bu araştırmada ortodontik tedavi uygulanacaktır. Bu uygulama ile ilgili gözlenebilecek istenmeyen etkiler arasında diş hareketlerinden dolayı dişlerde hafif düzeyde ağrı, periodontal problemler, dudak ile yanak içlerinde ve dil kenarlarında braket ve tel kaynaklı yaralanmalar, çiğneme, konuşma ve hijyen problemleri sayılabilir. Yine uzun süreli tedavi sonrası ortaya çıkabilen bulgular arasında diş köklerinde erime sayılabilir.

GEBELİK

Ortodontik tedavinin doğmamış fetüs ya da anne sütü emen çocuk için riskleri bilinmemektedir. Gebe ya da çocuk emziren kadınlar bu çalışmaya katılamazlar. En iyisi gebe olmadığınızdan ve çalışma boyunca gebe kalmamaya niyetli olduğunuzdan emin olmalısınız. Çocuk doğurma potansiyeliniz varsa çalışma doktoru sizinle uygun doğum kontrol yöntemlerini konuşacaktır. Çalışma sırasında gebe kaldığınızdan şüphelenirseniz, hemen çalışma doktoruna haber vermelisiniz. Gebe iseniz izniniz alınmadan araştırmadan çıkarılacaksınız.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Çalışma süresince birlikte kullanımının sakıncalı olduğu besinler asitli içecekler ve çok sert gıdalardır. Antienflamatuar özelliği de olan ağrı kesicilerin diş hareketlerine etkilerinden dolayı kullanılmaması gerekmektedir.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız, gebe kalmanız veya çalışma ilacı ile ilgili bir yan etkiye maruz kalmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR?

Bu tanının tedavisinde uygulanabilecek, ancak şimdilik uygulanmayacak olan protetik diş tedavisi gibi diğer tedaviler ya da işlemler de bulunmaktadır; bunların olası yararları daha hızlı sonuç vermeleri, riskleri ise sağlıklı dişlerde preparasyonu sonucu madde kaybı oluşup diş ömrünün azalmasıdır.

HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK/SORUMLULUK KİMDEDİR VE NE YAPILACAKTIR?

Araştırmaya bağlı bir zarar söz konusu olduğunda, bu durumun tedavisi sorumlu araştırmacı tarafından yapılacak, ortaya çıkan masraflar gönüllüler tarafından karşılanacaktır. Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dahil) güvence altına alınmaktasınız, oluşabilecek hasar size tarafımızdan yapılan sigorta ile tazmin edilecektir (Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınması gerekli olmayan araştırmalar için zorunlu değildir).

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0545 238 67 86 no.lu telefonda Arş. Gör. Dt. Murat KAPTAÇ'a başvurabilirsiniz.

ÇALIŞMA KAPSAMINDAKİ GİDERLER KARŞILANACAK MIDIR?

Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

ÇALIŞMAYI DESTEKLEYEN KURUM VAR MIDIR?

Çalışmayı destekleyen kurum Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında Adnan Menderes Üniversitesi'dir.

ÇALIŞMAYA KATILMAM NEDENİYLE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILACAK MIDIR?

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır.

ARAŞTIRMAYA KATILMAYI KABUL ETMEMEM VEYA ARAŞTIRMADAN AYRILMAM DURUMUNDA NE YAPMAM GEREKİR?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırıcı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

KATILMAMA İLİŐKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

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

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren 5 sayfalık metni okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

ARAŞTIRMA EKİBİNDE YER ALAN VE YETKİN BİR ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TARİH		

GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIK		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TARİH		

ÖZGEÇMİŞ

MURAT KAPTAÇ

Doğum Tarihi / Yeri : 22.10.1986 / İstanbul
Yabancı Dil : İngilizce
İletişim: : muratkaptac@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Bölüm/Program	Okul	Yıl
Uzmanlık	Ortodonti	Adnan Menderes Üniversitesi	2013-Halen
Y. Lisans	Diş Hekimliği	Marmara Üniversitesi	2005-2010
Önlisans	Sağlık Kurumları İşletmeciliği	Anadolu Üniversitesi	2009-2011
Lise		Vefa Lisesi	2001-2005

Üyesi Olunan Mesleki Kuruluşlar:

World Federation of Orthodontists (WFO), American Association of Orthodontics (AAO), European Orthodontic Society (EOS), Türk Ortodonti Derneği (TOD)

ESERLER

A. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

A1. Ay Y, **Kaptaç M**, Başaran G, Göncü Başaran E. İskeletsel Ve Dişsel Sınıf III Bir Hastanın Kompanzasyon Tedavisi: Olgu Sunumu. Türk Dişhekimleri Birliği 20. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi, P068, Kuşadası / Aydın, 2014.

A2. Ay Y, Kılınç Ö, **Kaptaç M**, Yılmaz A, Özer T. The Influence of Diagnostic Records on Orthodontic Treatment Planning. 91st Congress of the European Orthodontic Society, P73, Venice / Italy, 2015

A3. **Kaptaç M**, Ay Y, Gürsoytrak B, Çevlik E, Ulusoy A. Konjenital Keser Eksikliğinde Multidisipliner Tedavi Yaklaşımı: Vaka Raporu. 15. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu, P200, Ankara, 2017.

B. Uluslararası katılan kongreler, kurslar ve etkinlikler:

- B1.** 13. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. İstanbul, 03-05 Kasım 2013.
- B2.** TDB 20. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi. Kuşadası / Aydın, 29-31 Mayıs 2014.
- B3.** Dr. Domingo Martin'in Ortodonti Kliniği'nde gözlem. San Sebastian / İspanya, 1-12 Eylül 2014.
- B4.** 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Kongresi. Ankara, 25-28 Ekim 2014.
- B5.** "The Importance of Multidisciplinary Treatment", Dr. Domingo Martin. Ankara, 29 Ekim 2014.
- B6.** "European Orthodontic Society Distinguished Teacher Course 2015", 'Evidence Based Clinical Orthodontics – A Contradiction?', Dr. Frank Weiland. İzmir, 09 Ekim 2015.
- B7.** 14. Uluslararası Türk Ortodonti Derneği Sempozyumu. Eskişehir, 02–04 Kasım 2015.
- B8.** "Ortognatik Planlamada Kilit Noktalar – Ortodontik Perspektif". Prof. Dr. Nazan Küçükkeleş, Eskişehir, 4 Kasım 2015.
- B9.** "Ortognatik Planlamada Kilit Noktalar – Cerrahi Perspektif", Dr. Mehmet Manisalı. Eskişehir, 4 Kasım 2015.
- B10.** "Incognito Certification Course", Dr. Roberto Stradi ve Dr. Robbie Lawson. Londra / İngiltere 20-21 Mayıs 2016
- B11.** The Forsyth Institute, laboratuvar gözlemi. Boston / Amerika Birleşik Devletleri, Haziran 2016
- B12.** Boston University, Henry M. Goldman School of Dental Medicine, Department of Orthodontics, klinik gözlem. Amerika Birleşik Devletleri, Haziran 2016
- B13.** "Incognito Sertifika Programı", Doç. Dr. Beyza Hancıoğlu Kırçelli. İstanbul, 26-27 Mayıs 2017.
- B14.** TDB 23. Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi. İstanbul, 21-24 Eylül 2017.

C. Yurtiçinde katılan kongreler, kurslar ve etkinlikler:

- C1.** "Facial Esthetics from Childhood to Adulthood", Dr. Domingo Martin. İstanbul, 14-15 Mart 2014.
- C2.** "Diagnosis, Treatment Planning and Treatment Mechanic", Dr. Richard McLaughlin. İstanbul, 12-13 Mayıs 2014.
- C3.** "Inter-Arch Treatment Mechanics, Part I Class II Treatment", Dr. Richard McLaughlin. İstanbul, 25-26 Mayıs 2015.
- C4.** "Incognito User Meeting", Dr. Roberto Stradi. İstanbul, 03 Ekim 2015.
- C5.** "Understanding the Damon System", Dr. Andrey Tikhonov. İzmir, 22-23 Ekim 2015.

- C6.** “Ortodontik Diş Hareketlerinin Hızlandırılması, Biyolojik Temeller, Yöntemler ve Yenilikler”, Dr. Alpdoğan Kantarcı. İstanbul, 9 Kasım 2015.
- C7.** "Mini Vidalar (TAD) ile Damon Mekaniklerini En Faydalı Şekilde Nasıl ve Ne Zaman Kullanabiliriz?", Dr. Skander Ellouze. İstanbul, 26-27 Kasım 2015.
- C8.** “Ortognatik Cerrahide Problemler ve Çözümleri”, Prof. Dr. Nazan Küçükkeleş. İstanbul, 17 Aralık 2015.
- C9.** “Improving Orthodontic Outcome”, Dr. John C. Bennett. İstanbul, 14 Ocak 2016.
- C10.** “Ortodontide Termoplastik Apeylerin Endikasyonları ve Klinik Kullanımı”, Dr. TaeWeon Kim. İstanbul, 26 Şubat 2016.
- C11.** “Ortodontinin Geleceği Lingual Ortodonti (Ortodontinin Gizli Dünyası)” Dr. Didem Aktan. İstanbul, 25 Mart 2017.
- C12.** “Bukkal ve Lingual Ortodontide Güncel Estetik Çözümler” Prof. Dr. Ömür Polat Özsoy. İstanbul, 07 Mayıs 2017.
- C13.** Türk Ortodonti Derneği Bölgesel Toplantısı 2017. Aydın, 19-20 Mayıs 2017.
- C14.** “Ortognatik Cerrahiye Hazırlık: Ameliyatın Planlanması ve Model Cerrahisi”, Prof. Dr. Korkmaz Sayınsu ve Doç. Dr. Toros Alcan. İstanbul, 18-19 Haziran 2017.

