

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONVANSİYONEL VE KENDİNDEN BAĞLANAN LİNGUAL BRAKET
SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORTODONTİ ANABİLİM DALI PROGRAMI

Doktora Tezi

Diş Hekimi

Dt. Yağmur LENA

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet Gökhan ÖNÇAĞ

İZMİR

2018

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONVANSİYONEL VE KENDİNDEN BAĞLANAN LİNGUAL BRAKET
SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

ORTODONTİ ANABİLİM DALI PROGRAMI

Doktora Tezi

Diş Hekimi

Dt. Yağmur LENA

DANIŞMAN

Prof. Dr. Mehmet Gökhan ÖNÇAĞ

İZMİR

2018

DEĞERLENDİRME KURULU ÜYELERİ

(Adı Soyadı)

(imza)

Başkan : Prof. Dr. M. Gökhan ÖNÇAĞ
.....

(Danışman)

Üye : Prof. Dr. Servet DOĞAN
.....

Üye : Prof. Dr. Güniz BAKSI ŞEN
.....

Üye : Prof. Dr. Didem NALBANTGİL
.....

Üye : Doç. Dr. Aslı BAYSAL
.....

Doktora tezinin kabul edildiği tarih:

ÖNSÖZ

Doktora eğitim sürecimde her zaman kılavuzum olan, hem bilgisini hem de davranışlarını her zaman örnek aldığım, eğitim sürecime vizyonunu katıp, bakış açımı değiştiren, öğrencilik tezimden bugüne kendisiyle çalışma şansını elde etmekten büyük onur duyduğum tez yöneticim Prof. Dr. M. Gökhan Önçağ'a,

Tezimin her aşamasında fikirleriyle katkı koyan, doktora öğretim sürecimde hayatıma dokunuşuyla fark kazandıran, hep bir adım ileriye gitmemiz için çabalayan Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Servet Doğan'a,

Bilgisi, tecrübesi ve her zaman pozitifliğiyle yanımda olan tez komitemde yer almasından mutluluk duyduğum Prof. Dr. Güniz Baksı Şen'e, değerli fikir ve katkıları için çok teşekkür ederim.

Bu süreçte her konuda bana yol gösteren, yönlendiren değerli hocam Prof.Dr. Özlem Seçkin'e, hem eğiten hem öğreten hepimizin her daim yanında olan değerli hocam Doç.Dr. Enver Yetkiner'e, Anabilim dalımızın birbirinden değerli öğretim üyeleri; Prof. Dr. Alev Çinsar'a, Prof. Dr. Ali Vehbi Tuncer'e, Prof.Dr. Aslıhan Mediha Erdinç'e, Prof. Dr. Aynur Aras'a, Prof. Dr. Banu Dinçer'e, Prof. Dr. Münire Ece Sabah'a ve Doç.Dr. Hakan Bulut'a, özellikle tezimin yazım aşamasında dokunuşlarıyla destek olan Dr. Furkan Dindaroğlu'na,

Bu sürecin her anından daha fazla keyif almamı sağlayan, birlikte olduğumuzda zamanın nasıl geçtiğini anlamadığım canım asistan arkadaşlarıma ve her derdimizde yanımda olan tüm çalışanlarımıza sonsuz teşekkür ederim.

Doktora başladığım günden bugüne her daim yan yana, aynı yolda birlikte yürüdüğüm, birlikte gülüp, birlikte öğrendiğim doktora kardeşlerim Dr. Gamze Yazıcı ve Dr. Aylin Paşaoğlu'na,

Bu zorlu yolda bana güç veren, her konuda bana destek olan, emekleri için ne kadar teşekkür etsem yetmeyeceği, beni ben yapan, hayattaki en büyük şansım *aileme* ve bu süreçte her anımın en büyük şahidi, zor anlarımı kolaylaştıran Can Sezici'ye, doktora eğitimime ve hayatıma kattıkları için çok teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamızı gerçekleştirmemize katkı sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne,

Dijital model akıştırmalarının gerçekleştirilmesine imkân sağlayan Dent Ajans Yayıncılık Sağlık Hizmetleri yetkilisi Bekir Baysal'a,

Laboratuvar işlemlerini titizlikle yürüten ASO International İstanbul Ortodonti Laboratuvarı ve Dr. Hakan Dönmez'e değerli desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Dt. Yağmur Lena

İzmir, 2018



ÖZET

KONVANSİYONEL VE KENDİNDEN BAĞLANAN LİNGUAL BRAKET SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

AMAÇ: Çalışmamızda, konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braketlerle tedavi edilen bireylerde, transversal ve sagittal yönde meydana gelen değişikliklerin sefalometrik veriler ve dijital model çakıştırmaları kullanılarak karşılaştırmalı olarak incelenmesi, dil yüzeyinde yaralanma ve hissedilen ağrı düzeyine etkilerinin belirlenmesi ve tedavi sonuçlarının ABO-OGS (Amerikan Ortodonti Board-Objektif Değerlendirme Sistemi) kriterleri kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD: Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran ve Angle Sınıf I anterior çapraşıklık maloklüzyonuna sahip 30 birey (17 kadın, 13 erkek) çalışmaya dahil edilmiştir. Randomize olarak oluşturulan iki gruptan 1. gruba STb (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) konvansiyonel lingual braketleri uygulanırken, diğer gruba GC Experience L (GC Orthodontics, Breckerfeld, Almanya) kendinden bağlanan lingual braketler uygulanmıştır. Her iki apacey grubunda da sırasıyla 0.013, 0.016, 0.016x0.016 Copper Niti teller, 0.016x0.022 Drect tel ve 0.017x0.025 TMA teller kullanılmıştır. Tedavi başlangıcında (T0) ve tedavi sonunda (T8) lateral sefalometrik film ve dijital model kayıtları alınmıştır. Tedavinin 2. gün (T1), 1. hafta (T2) ve her tel değişimi sonrası (T3, T4, T5, T6, T7) dil yüzeyinde yaralanmalar skorlanmış ve ağrı düzeyi Visüel Analog Skala (VAS) kullanılarak belirlenmiştir. Lateral sefalometrik röntgenler üzerinde sert ve yumuşak doku sefalometrik ölçümleri Dolphin Imaging Software Version 11.0 (Dolphin Imaging, California, ABD) programı kullanılarak dijital ortamda yapılmıştır. Orthomodel (Version 2.0.206, Türkiye) programı kullanılarak dijital modeller elde edilmiş ve çakıştırılmıştır. Tedavi sonuçlarının incelenmesinde ABO-OGS kriterleri kullanılmıştır. Normal dağılım sağlandığı durumda iki bağımsız grup karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi, sağlanmadığı durumda Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Gruplarda VAS skorları ve dil yaralanması skorlarının zamansal değişimini incelemek amacıyla tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanılmıştır.

BULGULAR: Tedavi sonunda her iki braket grubunda alt keser açılarında anlamlı artış gözlense de gruplar arası fark anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Tedavi sonunda, her iki grupta da overbite miktarı anlamlı derecede azalmıştır ($p<0,01$). Overjet miktarındaki azalma, hem STb (0,77 mm, $p<0,05$) hem de GC (1,21 mm, $p<0,05$) grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Her iki grupta da interkanin mesafe ve ön genişlik artış gösterse de gruplar arası fark anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). ABO kriterleri açısından, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). STb ve GC lingual braket gruplarının her ikisinde de en yüksek skorların bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesinde verildiği görülmüştür. STb lingual braket grubunda alınan skorlarının en düşük yüzdesini overjet (%1,90) ve interproksimal kontakların (%1,90) değerlendirilmesi alırken, GC lingual braket grubunda da overjetin değerlendirilmesi (%1,70) skorlamalar arasında en düşük yüzdeye sahiptir. Gruplar arasında, zamana bağlı ağrı düzeyi ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,524$). Her iki grupta da ağrı düzeyinde, anlamlı değişim 1. ayda başlamıştır. T3 döneminde ağrı düzeyinde azalma görülmektedir. Dil üst yüzeyinde meydana gelen yaralanmalar 1. ayda artış göstermiş, 2. aydan itibaren başlangıç seviyesine yaklaşmıştır. Dil yan yüzeyinde görülen yaralanmalar ise, 1. ayda artarken, 5. aydan itibaren azalma göstermiştir.

SONUÇ: İki farklı lingual braket sisteminin etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braketlerinin benzer klinik etkilere sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Gün geçtikçe artan estetik beklentilerle ve bu alanda gelişmelerle lingual ortodontik tedavi alanına ilginin artması mümkündür.

Anahtar kelimeler: Lingual Ortodonti; Kendinden bağlanan lingual braketler; Dijital model; Sefalometrik analiz; ABO; Objektif değerlendirme sistemi

ABSTRACT

COMPARISON OF CONVENTIONAL AND SELF-LIGATING LINGUAL APPLIANCES

AIM: The aim of this study was to compare the orthodontic treatment outcomes, including cephalometric values and digital model superimpositions, pain levels, tongue soreness scores and ABO-OGS (American Orthodontic Board-Objective Grading System) indexes, between cases treated with conventional and self-ligating lingual braces.

MATERIAL AND METHOD: The sample included 30 subjects (17 females and 13 males) with Angle Class I malocclusion that applied to Ege University Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics. The subjects were randomly divided into two groups: STb conventional lingual braces (Ormco Corporation, Glendora, CA, USA) and GC Experience L (GC Orthodontics, Breckerfeld, Germany) self-ligating lingual braces. In both groups, 0.013, 0.016, 0.016x0.016 Copper Niti, 0.016x0.022 D-rect and 0.017x0.025 TMA wires were used respectively. At the beginning of the treatment (T0) and at the end of the treatment (T8) lateral cephalometric film recordings and digital models were taken. Orthodontic treatment outcomes were evaluated by cephalometric analysis, digital model superimpositions, and an objective grading system (OGS). On the 2nd day (T1), 1st week (T2), and after each wire change (T3, T4, T5, T6, T7), tongue soreness scores and pain level (by using Visual Analog Scale (VAS)) were determined. Lateral cephalometric measurements were performed using the Dolphin Imaging Software Version 11.0 (Dolphin Imaging, California, USA) program. Orthomodel (Version 2.0.206, Turkey) was used to superimpose digital models. Independent sample t test and Mann Whitney U test were used for statistical analysis. Repeated measured variance analysis was used to examine VAS and tongue soreness scores in the groups.

RESULTS: At the end of treatment, lower incisors were proclined in both groups, but the difference between the groups was not significant ($p>0.05$). Also, the amount of overbite decreased significantly in both groups ($p<0.01$). The decrease in overjet was found statistically significant in both STb (0.77, $p<0.05$) and GC (1.21,

p<0.05) groups. In both groups, although the intercanine and interpremolar distances were increased, the difference between the groups was not significant (p> 0.05). There was no statistically significant intergroup differences were found between the total ABO-OGS scores (p>0.05). In both STb and GC lingual braces groups, the highest scores were given in evaluating buccolingual inclinations. Overjet (1.90%) and interproximal contacts (1.90%) were the lowest percentages of STb lingual bracket group and overjet (1.70%) in GC lingual bracket group had the lowest percentage of scoring. There was no statistically significant difference between groups in terms of time-related pain level averages (p = 0.524). In both groups, the level of pain began to change significantly at first month. There is a decrease in the level of pain during the T3 period. The injuries that occurred on the upper surface of the tongue increased in the first month, and from the 2nd day, they approached the initial level.

CONCLUSION: Both methods showed comparable results. It is possible to increase interest in the field of lingual orthodontic treatment with patients' increasing aesthetic expectations and developments.

Keywords: Lingual orthodontics; Clinical outcome; Self-ligating lingual braces; Digital model; Cephalometric analysis; ABO; Objective grading system

İçindekiler

ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
TABLolar DİZİNİ	xiii
RESİMLER DİZİNİ.....	xvi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xviii
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xix
SEMBOLLER, KISALTMALAR	xx
BÖLÜM I	
GİRİŞ VE AMAÇ	1
BÖLÜM II	
GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Lingual Ortodontinin Tarihçesi.....	4
2.2. Lingual Braket Sistemlerinin Gelişimi.....	7
2.3. Lingual Ortodontik Tedavide Biyomekanik	12
2.4. Lingual Ortodontik Tedavinin Avantaj ve Dezavantajları.....	13
2.4.1. Lingual Tedavinin Avantajları	13
2.4.2. Lingual Tedavinin Dezavantajları	14
2.5. Lingual Ortodontik Tedavide Hasta Seçimi.....	15
2.6. Lingual Braketlerin Pozisyonlandırılması ve Yapıştırılması	16
2.6.1. Direkt Yöntem	17
2.6.2. İndirekt Yöntem	17
2.7. Lingual Mekanoterapi	21
2.7.1. Seviyeleme, Sıralama, Rotasyon Kontrolü ve Kapanışın Açılması	21
2.7.2. Detay ve Bitirme Aşaması.....	21

2.8. Lingual Ortodontik Tedavide Hasta Konforu ile İlgili Problemler.....	22
2.8.1. Ağrının Değerlendirilmesi.....	22
2.8.2. Dil Yaralanmasının Değerlendirilmesi.....	26
2.9. Amerikan Ortodonti Boardu (ABO)	28
2.9.1. ABO Tarihçesi.....	28
2.9.2. ABO/ OGS Ölçüm Kriterleri.....	30
2.9.3. ABO İndeksleri Kullanılarak Gerçekleştirilen Güncel Çalışmalar	32
2.10. Ortodontide Üç Boyutlu Modelleme	33
2.10.1. Dijital Model Oluşturma Yöntemleri	34
2.10.2. Dijital Modellerin Güvenilirliği	35
2.10.3. Dijital Modellerde Çakıştırma.....	36
BÖLÜM III	
GEREÇ VE YÖNTEM.....	38
3.1.GEREÇ.....	38
3.2. YÖNTEM.....	41
3.2.1. Ortodontik Tedavi Protokolü.....	41
3.2.2. Laboratuvar Aşaması	41
3.2.3. Klinik Aşama.....	44
3.2.4. Lateral Sefalometrik Film Analizi Değerlendirmeleri	48
3.2.5. Dijital Model Değerlendirmesi	54
3.2.6. ABO-OGS Ölçümleri ve Toplanması	56
3.2.7. Hasta Konforu Değerlendirmeleri	61
3.3.İstatistiksel Değerlendirme	63
3.3.1.Ölçüm Hatası ile ilgili Değerlendirmeler	63

BÖLÜM IV

BULGULAR	64
4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi	64
4.2. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Grupları Arasında Cinsiyet Dağılımının, Yaş Ortalamalarının, Tedavi Sürelerinin ve Çapraşıklık Miktarlarının Karşılaştırılması	65
4.3. T0 ve T8 Dönemlerinde Alınan Lateral Sefalometrik Film Analizlerinin Aynı Grup İçinde ve Gruplar Arasında Değerlendirilmesi	66
4.4. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Sistemleriyle Tedavi Edilen Bireylere ait ABO-OGS Sonuçlarının Değerlendirilmesi	77
4.5. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Sistemleriyle Tedavi Edilen Bireylere ait Ağrı Skorlarının Değerlendirilmesi	88
4.6. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Sistemleriyle Tedavi Edilen Bireylere ait Dil Yaralanması ile İlgili Bulguların Değerlendirilmesi	89
4.7. T0 ve T8 Dönemlerinde Alınan Dijital Modellerin Aynı Grup İçinde ve Gruplar Arasında Değerlendirilmesi	92

BÖLÜM V

TARTIŞMA	97
5.1. Bireylerin Seçimi	97
5.2. Yöntemin Tartışılması	98
5.3. Bulguların Tartışılması	104
5.3.1. Lateral Sefalometrik Analiz Bulgularının Tartışılması	104
5.3.2. Dijital Model Analizi Bulgularının Tartışılması	107
5.3.3. Ağrı Skoruyla ilgili Bulgularının Tartışılması	109
5.3.4. Dil Yaralanması ile İlgili Bulgularının Tartışılması	111
5.3.5. ABO-OGS Bulgularının Tartışılması	112

BÖLÜM VI

SONUÇ..... 115

BÖLÜM VIII

KAYNAKLAR 118

ÖZGEÇMİŞ..... 138



Tablolar dizini

Tablo 1: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarında hasta dağılımları ve yaş ortalamaları.	40
Tablo 2: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarında maksiller ve mandibular arklarda çapraşıklık miktarları.	40
Tablo 3: Üst çene dişlerine ait tork ve angulasyon değerleri	42
Tablo 4: Alt çene dişlerine ait tork ve angulasyon değerleri.....	43
Tablo 5: Dil yaralanmaları değerlendirme tablosu.....	62
Tablo 6: ABO parametrelerine ait ICC değerleri	64
Tablo 7: Bireylerin cinsiyet dağılımının gruplar arasında karşılaştırılması	65
Tablo 8: Ortalama hasta yaşları, tedavi süreleri ve çapraşıklık miktarlarının braket grupları arası karşılaştırılması.....	66
Tablo 9: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının iskeletsel sefalometrik ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması. 67	67
Tablo 10: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının dişsel sefalometrik ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	67
Tablo 11: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	68
Tablo 12: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının iskeletsel sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması	69
Tablo 13: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının dişsel sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması	70
Tablo 14: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması	71

Tablo 15: T0 ve T8 dönemleri arasındaki iskeletsel sefalometrik ölçüm değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması	75
Tablo 16: T0 ve T8 dönemleri arasındaki dişsel sefalometrik ölçüm değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması	76
Tablo 17: T0 ve T8 dönemleri arasındaki yumuşak doku sefalometrik ölçüm değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması	77
Tablo 18: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının ABO-OGS sınıflandırmasına göre karşılaştırılması	78
Tablo 19: ABO-OGS kategorilerinin tanımlayıcı istatistik değerleri ve gruplar arası karşılaştırmaları	79
Tablo 20: Tüm vakalarda dişlere ait seviyelenme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması.....	80
Tablo 21: Tüm vakalarda diş gruplarına ait marjinal sırt ilişkileri skorlamaları ve gruplar arası karşılaştırılması.....	81
Tablo 22: Tüm vakalarda posterior dişlere ait bukkolingual eğim değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması.....	82
Tablo 23: Tüm vakalarda üst dişlere ait overjet değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması.....	83
Tablo 24: Tüm vakalarda posterior dişlere ait okluzal kontakların değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması.....	84
Tablo 25: Tüm vakalarda posterior dişlere ait okluzal ilişkilerin değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması.....	85
Tablo 26: Tüm vakalarda dişler arası kontakların değerlendirmesi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	86
Tablo 27: Tüm vakalarda dişler arası kontakların değerlendirmesi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	87

Tablo 28: Üst çene-VAS skorlarının zamansal değişimleri ve gruplar arası karşılaştırılması.....	88
Tablo 29: Alt çene-VAS skorlarının zamansal değişimleri ve gruplar arası karşılaştırılması.....	89
Tablo 30: Gruplara ve gözlem zamanlarına göre dil üst yüzeyi yaralanması skorlarının değerlendirilmesi	90
Tablo 31: Gruplara ve gözlem zamanlarına göre dil alt yüzeyi yaralanması skorlarının değerlendirilmesi	91
Tablo 32: Gruplara ve gözlem zamanlarına göre dil yan yüzeyi yaralanması skorlarının değerlendirilmesi	92
Tablo 33: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının dijital model ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması	93
Tablo 34: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının model ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması	94
Tablo 35: T0 ve T8 dönemleri arasındaki dijital model ölçümlerinde meydana gelen değişimlerin gruplar arası karşılaştırması	95
Tablo 36: T0 ve T8 dönemleri arasındaki dijital model çakıştırmalarında dişlerde meydana gelen yer değiştirme miktarlarının gruplar arasında karşılaştırılması .	96

Resimler dizini

Resim 1: STb lingual sistem braketi	39
Resim 2: GC Experience L lingual sistem braketi	40
Resim 3: Hastalardan alınan silikon ölçüler.....	42
Resim 4: TARG cihazı kullanılarak diş konumlarının belirlenmesi.....	42
Resim 5: Transfer kaşıklarının hazırlanması.....	43
Resim 6: Braketlerin transferi amacıyla hazırlanan anahtarlar	44
Resim 7: Anahtarların ağız içi uygulanması	45
Resim 9: STb lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi öncesi fotoğrafları	46
Resim 8: STb lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi öncesi fotoğrafları	46
Resim 11: GC lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi sonrası fotoğrafları.....	47
Resim 10: GC lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi öncesi fotoğrafları	47
Resim 12: Çakıştırılmış model görüntüsü.....	54
Resim 13: Çakıştırılmış üst çene modelleri üzerinde dişlerin yer değiştirme miktarının ölçülmesi.....	55
Resim 14: Üst ve alt çene transversal mesafelerin dijital model ölçümleri	56
Resim 15: ABO ölçüm cetveli	57
Resim 16: (A) 1 mm genişliğindedir. Sıralanma, overjet, okluzal kontak, interproksimal kontak ve okluzal ilişki ölçümlerinde kullanılır. (B) Basamaklar 1 mm yüksekliğindedir. Mandibular posterior dişlerin bukkolingual eğimlerinin ölçümlerinde kullanılır.	57

Resim 17: Seviyelenmenin değerlendirilmesi.....	57
Resim 18: Marjinal sırtların değerlendirilmesi	58
Resim 19: Bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesi	58
Resim 20: Okluzal ilişkinin değerlendirilmesi.....	59
Resim 21: Okluzal kontağın değerlendirilmesi.....	59
Resim 22: Anterior dişlerde overjet değerlendirilmesi	60
Resim 23: ABO değerlendirme formu	61
Resim 24: Ağrı değerlendirme formu	62

Şekiller dizini

Şekil 1: Lateral sefalometrik analizde kullanılan düzlemler	50
Şekil 2: Maksiller ve mandibular iskeletsel sefalometrik ölçümler:	51
Şekil 3: Açısal Ölçümler: (8) U1-NA (°); (9) L1-NB (°); (10) SNGoGn; (11) U1-SN (°); (12) IMPA (°); (13) U1-FH (°); (14) FMA (°); (15) Y Aksı (°).....	52
Şekil 4: Uzunluk ölçümleri (1) overbite; (2) U1- palatal düzlem mesafesi; (3) L1- mandibular düzlem mesafesi; (4) anterior yüz yüksekliği; (5) U6-palatal düzlem mesafesi; (6) L6- mandibular düzlem mesafesi; (7) posterior yüz yüksekliği ...	53



Grafikler dizini

Grafik 1: SNA açısının gruplara göre zamansal değişimi.....	71
Grafik 2: SNB açısının gruplara göre zamansal değişimi.....	72
Grafik 3: Overbite miktarının gruplara göre zamansal değişimi	72
Grafik 4: Overjet miktarının gruplara göre zamansal değişimi	73
Grafik 5: L1-NB mesafesinin gruplara göre zamansal değişimi.....	73
Grafik 6: L1-NB açısının gruplara göre zamansal değişimi	74
Grafik 7: Li-E mesafesinin gruplara göre zamansal değişimi.....	74
Grafik 8: ABO-OGS değerlendirme kategorilerinin aldıkları puanların dağılımı	79

SEMBOLLER, KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABO	: American Board of Orthodontics
mm	: Milimetre
n	: Birey sayısı
NiTi	: Nikel titanyum
OGS	: Objective Grading System
p	: p değeri
SS	: Standart sapma
STb	: Scuzzo Takemoto Brackets
TMA	: Titanyum Molibdenyum Alüminyum
T0	: Tedaviye başlamadan önce
T1	: Tedaviye başladıktan 2 gün sonra
T2	: Tedaviye başladıktan 1 hafta sonra
T3	: Tedaviye başladıktan 1 ay sonra
T4	: 0.016 inç tel uygulaması sonrası
T5	: 0.016x0.016 inç tel uygulaması sonrası
T6	: 0.016x0.022 inç tel uygulaması sonrası
T7	: 0.017x0.025 inç tel uygulaması sonrası
T8	: Tedavi bitiminde
VAS	: Vizüel analog skala
%	: Yüzde işareti
°	: Derece

BÖLÜM I

GİRİŞ VE AMAÇ

Ortodonti, dişlerdeki çapraşıklıkların, çenelerdeki ve yüzdeki düzensizliklerin tanısı, önlenmesi ve tedavisiyle ilgilenen diş hekimliğinin bir dalıdır. Genellikle daha küçük yaştaki bireylerde tercih edilen ortodontik tedavi uygulamalarına, erişkinlerin talebi gün geçtikçe artış göstermektedir. Bu durum, bireylerde estetik farkındalığın artması ve ortodontik apareylerin estetik olarak kabul edilebilir düzeye gelmesiyle ilişkilendirilmektedir (1-3).

Hem ortodontik tedavi sonunda hem de tedavi süresince estetik beklentilerin yüksek olması, hastaları ve hekimleri, daha az görünen ya da hiç görünmeyen ortodontik tedavi seçeneklerine yöneltmiş; bu amaçla ilk olarak seramik ve plastik braketler olmak üzere iki farklı braket dizaynı geliştirilmiştir. Başlangıçta akrilik rezin ve polikarbonattan üretilen plastik braketler, daha sonra seramik ve cam ile güçlendirilse de bu tip braketlerde meydana gelen renk değişikliğinin önüne geçilememiştir. Seramik braketler ise plastik braketlere göre, ortodontik kuvvetlere ve renklenmelere karşı daha yüksek dirence sahip olmasına rağmen, ark teli yerleştirme sırasında veya tork hareketlerinde meydana gelen dirençle birlikte bu braketlerin kanatlarında da kırılma gözlemlenmiştir. Plastik ve seramik braketlerin kullanımında, tedavi etkinliğinin ve hasta konforunun azalması hem mekanik hem estetik olarak hasta ve hekimi tatmin edecek farklı yöntemler arayışına gidilmesine neden olmuştur (4-7).

Maloklüzyonların düzeltilmesinde artan estetik yaklaşımlarla birlikte, 1980'lerin ortalarından itibaren, dişlerin dile bakan yüzeylerine yapıştırılan ve görünmeyen lingual braketlerin kullanımı gündeme gelmiştir (8). Günümüzde artan estetik ortodontik tedavi talebiyle birlikte, hareketli şeffaf plakların kullanımı da gelişim gösterse de tedavi süresince, genellikle dişlerin intikali hareketi istendiğinden, bu tedavilerin endikasyon alanı sınırlı kalmıştır (9). Bu nedenle görünmeyen sabit tedavi alternatifi olarak lingual braketler gündemdeki yerini korumakta ve zaman içerisinde gelişim göstermektedir.

1970'lerin başında, Japonya'da Dr. Kinya Fujita ve Amerika Birleşik Devletleri'nde Dr. Craven Kurz öncülüğünde uygulanmaya başlayan lingual ortodontik tedavi ilk yıllarda hızla kullanılmaya başlanmış, daha sonra teknikte yaşanan problemler nedeniyle popülerliğini yitirmiştir. 1980'lerin ortalarından sonra Amerika Birleşik Devletleri'nde lingual braketler kullanılarak tedavi edilen hasta sayısı azalsa da ilerleyen dönemlerde laboratuvar tekniklerinde, ark teli üretiminde ve indirekt bonding yöntemlerinde meydana gelen gelişmelerle, özellikle Avrupa ve Asya'da hasta sayısında artış meydana gelmiştir (9-11).

Zaman içerisinde bir seri değişime ve gelişime uğrayan lingual braket sistemlerinin farklı dizaynları mevcuttur. Dr. Kurz tarafından geliştirilen lingual braketlerin günümüze kadar yedi farklı versiyonu geliştirilmiştir (12). Dr. Fujita ise uzak doğu sporları yapan hastalarının dudak ve yanaklarında meydana gelen yaralanmaları gidermek amacıyla 3 slotlu lingual braketleri tasarlamıştır (13). İtalya'da, 1994 yılında Massimo Ronchin, Begg tekniğine dayanan kendinden bağlamalı bir lingual braket sistemi ve yine aynı firma tarafından Philippe braketleri geliştirilmiş ve her iki sistem de basit anterior çapraşıklık vakalarında kullanılmıştır (14). Scuzzo ve Takemoto (15) geliştirdikleri STb braket dizaynı ile sürtünme kuvvetlerini azaltmışlar ve düz tel tekniğini geliştirmişlerdir. Dönemler içerisinde farklı firmalar tarafından lingual braket sistemleri üretilmiş ve klinisyenler tarafından kullanılmıştır (16). Son dönemlerde ise, Incognito (TOP-Service, 3M, Almanya), Harmony (American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD), Win (DW Lingual Systems GmbH, Bad Essen, Almanya) gibi kişiye özel lingual braket sistemleri ve ark telleri tasarlanmış ve bu sistemlerde en uygun braket pozisyonunun belirlenmesi amacıyla üç boyutlu bilgisayar taraması kullanılmıştır (8).

Lingual ortodonti alanında, klinisyenin kullanım kolaylığı da düşünülerek kendinden bağlanan braketler zaman içerisinde geliştirilmiştir. Literatür incelendiğinde, konvansiyonel braketlerle yapılan karşılaştırma çalışmalarında, hasta başında geçirilen zamanın ve istenmeyen sürtünme kuvvetlerinin azalması, bu braketlerin avantajları arasında sayılmaktadır (17).

Lingual braketler direkt veya indirekt yöntemlerle diş yüzeylerine yapıştırılabilmektedirler. İndirekt yöntem kullanımında laboratuvar tekniklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Laboratuvar aşamasında, kusursuz bir set-up ve uyumlu anahtarların hazırlanması tedavinin ilerleyen aşamaları için oldukça önemlidir.

Laboratuvar yöntemlerindeki gelişmeler, labial yöntemler ile tedavi edilebilen hastaların lingual ortodontik tedavi ile de başarılı bir şekilde tedavi edilebilmesine katkı sağlamaktadır (18).

Lingual ortodontik braketler estetik olarak avantaj sağlamaktadır (19). Lingual yüzeyde biriken tükürük ile birlikte çürük riskinde azalma olduğu belirtilse de (20), oral hijyenin sağlanmasında güçlük, hastalarda çiğneme, konuşma sırasında oluşan problemler, dil yaralanması gibi hasta konforunu etkileyen problemler, laboratuvar işlemlerinin zorluğu, yüksek maliyet ve klinik kontrolünün zor olması gibi dezavantajlarından da genellikle bahsedilmektedir (21,22).

Literatürde, lingual ortodontik tedavi süresince meydana gelen, ağrı, dil yaralanmaları, konuşma bozuklukları ve ağız hijyeninin sağlanmasında güçlük gibi dezavantajların yer aldığı araştırmalar yer almaktadır (20-22). Ancak yapılan çalışmalar genellikle labial ortodontik tedavi ve lingual ortodontik tedavi arasındaki farkların belirlenmesi ile sınırlı kalmış, gelişen teknoloji ile kullanımı artan kendinden bağlanan lingual braketler ve konvansiyonel lingual braketler arasında klinik etkinliği inceleyen ve laboratuvarında hazırlanan set-up ile tedavi sonuçlarını değerlendiren araştırma sayısı sınırlı kalmıştır.

Ortodontik tedavi sonuçlarının ideal olması ve hasta memnuniyetinin arttırılabilmesi için, uygulanan bu iki lingual ortodontik tedavi tekniğinin etkilerinin hem klinik olarak hem de hasta memnuniyeti açısından belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, iki farklı lingual braket dizaynı kullanılarak tedavi edilen bireylerin hasta konforu, transversal ve sagittal yönde meydana gelen değişiklikler açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve tedavi sonuçlarının her iki grupta Amerikan Board objektif değerlendirme kriterleri kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1. Lingual Ortodontinin Tarihçesi

İlk olarak, Pierre Fauchard (23), 1726 yılında dişlerin lingual yüzeylerine ataşmanların yapıştırılabilmemesinin mümkün olduğunu belirtmiş; daha sonra, 1841'de Pierre Joachim Lefoulon dişlerin sıralanması ve arkların genişletilmesi için ilk lingual ark dizaynını tarif etmiştir (24). Aynı yıl John Farar lingual hareketli ark kullanmıştır. Lingual mekanikler, dental arkların genişlemesi fikriyle gündeme gelmiştir. Modern ortodontinin babası olarak bilinen Edward Angle'dan bu yana, klinisyenler dişlerin lingual yüzeylerinin mekanik avantajlarını, diş hareketleri için kullanmak istemişler; Mershon lingual ark, Goshgarian transpalatal bar ve Ricketts quad helix gibi lingualden uygulanan apareylerle labial uygulamaları birlikte kullanılmıştır (25-27).

1970'li yıllardan itibaren, metal bantlar üzerine uygulanan braketler yerini direkt yonteme bırakmış, straightwire apareylerin gelişimi, tedavi talebinin ve erişkinlerin ortodontik tedaviye olan ilgisinin artması ile birlikte tedavi süresince estetik kavramı da ortodonti alanında önem kazanmıştır. Estetik kaygıların giderilmesi amacıyla, şeffaf plastik ve seramik braketler üretilse de renklenme problemleri nedeniyle kullanımı sınırlı kalmıştır. Estetik tedavi yöntemi arayışı zaman içerisinde devam etmiş, braketlerin dişlerin arka yüzlerine yapıştırılması fikri bu kaygıyı ortadan kaldırmak için ortaya atılmıştır (16).

Lingual braket tasarımları ve sistem olarak lingual ortodontinin gelişimi Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde Dr. Craven Kurz ve Japonya'da Dr. Kinuya Fujita tarafından 1970'lerin başında gerçekleştirilmiştir (13).

1970'lerin başında, yetişkin hasta profilinin artması ve bu hastaların görünmeyen braketler talep etmesi üzerine, oklüzyon ve gnatoloji üzerine dersler veren Dr. Craven Kurz lingual braketlerle ilgili çalışmalarına başlamıştır. Aynı yıl, Dr. Kurz'un aktrist bir arkadaşının metal veya plastik labial braketler kullanamayacağını belirterek, görünmeyen braket talebinde bulunması sonucu dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırılan braket fikri oluşmuştur (16). Dr. Jim Mulick ve diğer ortodontistlerle yaptığı çalışmalar sonucunda günümüz lingual braketlerine en yakın, anterior dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırılan Lee Fisher plastik braketleri ve posterior dişlerin

lingual yüzeylerine yapıştırılan metal braketlerden oluşan lingual braket sistemi geliştirilmiştir. Anterior bölgede plastik braketler tercih edilmesinin sebebini karşıt dişlerle temas olması durumunda braketlerin tekrar şekillendirilmesinin daha kolay olması olarak belirtilmiştir (16,28).

Dr. Kurz, ilerleyen dönemlerde, maksiller keser diş braketlerinde, okluzal kuvvetlerin makaslama kuvvetine neden olduğunu ve bunun sonucunda sıklıkla braket kopmaları yaşandığını belirtmiştir. Ayrıca, hastalarda dil iritasyonu gibi problemlerle karşılaşmıştır. 1970'lerin ortalarında, braket yüzeyleri modifiye edilerek, hasta konforunun artırılması hedeflenmiştir. Bu dönemde Kaliforniya'da faaliyet gösteren Ormco firması tarafından, Mr. Frank Miller ve Mr. Craig Andreiko'dan oluşan bir ürün geliştirme ekibi, Dr. Kurz ile birlikte çalışmak için görevlendirilmiştir (16). Bu ekiple birlikte, lingual braketlerin geliştirilmesi için 40:1 oranında üretilen prototipler, tahta bloklardan şekillendirilmiş ve daha sonra ağız içerisine uyumlu oranda küçültülerek uygun malzemeden tekrar üretilmiştir. Makaslama kuvvetinin neden olduğu zayıf bağlanmanın önlenmesi için maksiller anterior bölgedeki braketler üzerine bite blok etkisi yaratacak eğik düzlem ilave edilmiştir. İlave edilen bu bölüm ile mandibular keserlerin neden olduğu makaslama kuvveti, yerini intrüzyon ve labial yönde devrilmeye neden olan basma kuvvetine bırakmıştır. Bu kuvvetler hastanın her yutkunmasında 100 miligramdan daha az intrusiv kuvvetler uygulayarak, keserler bölgesinde fizyolojik kemik rezorpsiyonuna neden olmuştur (16,29). Dr. Kurz, 15 Kasım 1976 tarihinde patent başvurusu yapmış, Ormco firması 1979 yılında metal lingual braketlerin üretimine başlamıştır (16,30). Dr. Craven Kurz, 3 yıl süresince tedavi ettiği 100 olguyu, Mr. Floyd Pickrel, Mr. Ernie Strauch, Dr. Michael Schwartz yönetiminde Ormco tarafından bir araya getirilen, Dr. Jack Gorman (Hindistan), Dr. Bob Smith (Stanford, Florida), Dr. Richard Wick Alexander (Dallas, Teksas), Dr. Moody Alexander (Dallas, Teksas), Dr. James Hilgers (Mission Viejo, Kaliforniya) ve Dr. Bob Scholz (Alemada, Kaliforniya)'dan oluşan lingual çalışma birliğine sunmuştur (16). Dr. Kurz tarafından uygulanan bu braketler, zaman içerisinde geliştirilmiş ve 1990 yılında 7. Jenerasyon piyasaya sürülmüştür (13,31).

Amerika Birleşik Devletleri'nde gelişmeler sürerken, Kangawa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde Dr. Kinya Fujita, Japonya'da konvansiyonel braketler ile tedavi ettiği uzak doğu sporları yapan hastalarda yanak ve dudaklarda meydana gelen yaralanmaları gidermek amacıyla, dişlerin lingual yüzeylerine yapıştırılan braketler

tasarlamıştır (13). Dr. Fujita mantar şeklindeki ark tellerini kullanarak, çoklu braketler lingual tekniğini ilk geliştiren kişidir (19). 1967 yılında lingual ortodonti alanında kendi konseptinden bahsetmiş, 1971 yılında araştırmalarına başlamış ve 1978 yılında premolar çekimli Sınıf I ve Sınıf II tedavilerini yayınlamıştır (19,32). Fujita lingual braketleri okluzal, horizontal ve vertikal olmak üzere 3 slota sahiptir ve patenti ABD’de 1980 yılında alınmıştır (19,32,33).

Dr. Fujita’nın dizaynı olan braketlerde, üst arkta vertikal olarak ark teli yerleştirilirken, alt arkta horizontal olarak yerleştirilmiştir. Bu sistem, kilitleyici pin ve mantar formunda ark telinden oluşmaktadır (19). 1981 yılında Dr. K. Fujita “American Journal of Orthodontics” dergisinde lingual tedavi üzerine makalesini yayınlamıştır (16).

Lingual ortodontiye artan ticari ilgi sonucu Unitek firması Oklahoma’da Dr. Vince Kelly (34), liderliğinde lingual sistemin klinik uygulaması projesini sürdürmüştür; Forestadent (Pforzheim, Almanya) ve American Orthodontics (Sheboygan, ABD) firmaları lingual braket ve ekipmanlarının satışına başlamıştır. Dr. Steve Paige (35) ise, 1982 yılında lingual Begg braketleri üzerine Florida’da kurslar vermiştir. Creekmore (36), 1989 yılında ark şablonları ve klinik ekipmanlar dizayn etmiş; vertikal slota sahip lingual braketler ve laboratuvar sistemlerini geliştirmiştir. Geliştirdiği lingual braketlerde (Conceal; 3M Unitek), interbraket mesafesi artmış ve rotasyon kontrolü için daha uzun kanatlar ilave edilmiştir.

1990’lara gelindiğinde, özellikle ABD’de, yetersiz eğitimler, fazla geliştirilemeyen laboratuvar sistemleri ve ark tellerinin yetersizliği gibi nedenlerle lingual sistemler beklenen ilgiyi görememiş, 1996 yılında Craven Kurz öncülüğünde Kolorado’da lingual çalışma grubu kurulmuştur. Bu gelişmeyle birlikte, inaktif durumdaki American Lingual Orthodontics Association (ALOA) 1997 yılında aktif hale getirilmiştir (27).

Aynı dönemlerde, Fransa’da Fontenelle (37) ve Didier Fillion (38) lingual ortodontinin gelişimine katkı sağlamışlardır. Didier Fillion, aynı zamanda European Society of Lingual Orthodontics (ESLO), Société Française d’Orthodontie Linguale (SFOL), British Society of Lingual Orthodontics (BLOS) ve World Society of Lingual Orthodontics (WSLO) gibi derneklerin kurulmasında etkin rol oynamıştır (30).

İtalya'da ise, ESLO'nun ilk başkanı olan Massimo Ronchin (14), 1994 yılında kendinden bağlanan lingual braketleri geliştirmiştir. Aynı üretici firma tarafından, seviyelenme amacıyla kullanılabilen, tork kontrolü mümkün olmayan Philippe braketleri piyasaya sürülmüştür. Aldo Macchi ve Giuseppe Nidoli ise anterior dişlerde vertikal slota, posterior dişlerde horizontal slota sahip kendinden bağlanan Torque N/M braketlerini geliştirmişlerdir (30). Giuseppe Siciliani (39), lingual ortodonti mekanikleri ile ilgili ilk kitaplardan birini yayınlamıştır. Giuseppe Scuzzo ve Kyoto Takemoto (40), lingual ortodonti alanında makaleler yazmış, daha az sürtünmeyi sağlayan, üretimi daha kolay ve hasta konforunu arttıran STb lingual düz teknik braketleri (Scuzzo/Takemoto braket, Ormco) üretmişlerdir.

Almanya'da, Dirk Wiechmann (8,41), ilerleyen teknolojiyle birlikte, kişiye özel lingual braketlerin üretimini gerçekleştirmiştir. Incognito adını alan bu braket sistemlerinde, ortodontistin tedavi planına göre tip ve tork değerleri belirlenmiş, her dişe özel lingual yüzeye tam uyum sağlayan braketler ve lingual ark telleri elde edilmiştir.

Korean Society of Lingual Orthodontics (KSLO)'in kurucusu Tae Weon, indirekt bonding sistemi (KIS) geliştirmiş, hazırlanan modeller üzerine yerleştirilen lingual braket dış yüzeylerine ve dişlere uyumlu anahtarların üretilmesini sağlamıştır (27,42).

Laboratuvar uygulamalarında ve indirekt bonding alanındaki gelişmeler, seviyelenme aşamasının tahmin edilebilir olmasını sağlamış, braket dizaynındaki değişikliklerle ark telinin yerleştirilmesi kolaylaşmış ve hasta konforunda artış sağlanmıştır. Bu sayede lingual ortodontik tedavi uygulanarak, doğru hasta ve braket seçimiyle başarılı tedavi sonuçları alınmaya başlanmıştır (35).

2.2.Lingual Braket Sistemlerinin Gelişimi

Lingual apareylerdeki erken dönem gelişmeleri, genellikle mevcut labial apareylerin modifikasyonları şeklinde olmuştur. Ancak, lingual yüzey anatomisi ve ark formu oldukça farklıdır. Ayrıca, lingual yüzeylerde okluzo-gingival mesafe daha sınırlıdır. Bu nedenlerle, lingual braketler ve ark telleri zaman içerisinde lingual ortodontinin gereksinimine göre şekillenmiştir (12,16). İlk üretimi 1970 yılında olan lingual braketler günümüzde kullanılan şekline 1990'lı yıllarda gelmiştir (40).

Dr. Kurz, Jim Mulick ile birlikte 1975 yılında plastik braketler ile labial braketlerin modifikasyonuna başlamıştır. Plastik braketlerin yüzey uyumunun daha iyi olduğu; ancak hasta konforu ve yapıştırma açısından dezavantajları bulunduğu belirtilmektedir (28). Kurz lingual braketleri daha sonra 1976 yılında Ormco firması tarafından üretilmeye başlanmış ve günümüzde geldiği son şekline kadar farklı dönemlerde braket dizaynında değişiklikler yapılmıştır. Bu aparatların gelişimini yedi jenerasyonda incelemek mümkündür (40).

1. Jenerasyon (1976): Bu aparatlarda üst kanin dişler arasında düz bir okluzal bite plane yer almaktadır. Bu sayede derin kapanış açılmakta, molar ekstruzyonu ve anterior dişlerin intruzyonu sağlanmaktadır. Alt kesici ve premolar braketlerinin boyutları küçültülmüş ve yarı yuvarlak formda tasarlanmıştır. Braketler geniştir ve hook bulunmamaktadır (16,28,31).
2. Jenerasyon (1980): İkinci nesil bu braketlerde, birinci nesilden farklı olarak kanin diş braketlerine çengel ilave edilmiştir (16).
3. Jenerasyon (1981): Tüm anterior ve küçük azı dişlere ait braketlere çengel ve molar dişlere de tüp eklenmiştir. Birinci büyük azı braketlerinde internal hook, ikinci büyük azı braketlerinde ise hook içermeyen, elastik kullanımı için çıkıntıların yer aldığı parçalar bulunmaktadır (16,27).
4. Jenerasyon (1982): Kesici diş braketlerinin üzerine ön eğik düzlem eklenmiş ve braketlere ince profil kazandırılmıştır. Braketlere isteğe bağlı olarak çengel eklenebilmektedir (16,43).
5. Jenerasyon (1985-86): Lingual braketlerde üst ön bölge braketlerinde eğik düzlem belirginleştirilmiş, labial tork artırılmıştır. Transpalatal ark kullanımı için yardımcı molar tüp ilave edilmiştir. Üst kanin diş braketlerine tüberkül tepesinin, alt kanin ve 1.premolar arasına yerleşmesine engel olmayacak şekilde bir eğik düzlem eklenmiştir (16,27,43).
6. Jenerasyon (1987-90): Braketlerde yer alan çengeller uzatılmış, transpalatal arkların yerleştirilebilmesi için gerekli olan ataşman opsiyonel hale getirilmiştir. Üst ön dişlerdeki eğik düzlem kare şeklini almıştır ve molar braketlerine ark telinin yerleştirilmesini kolaylaştıran menteşe ilave edilmiştir (16).

7. Jenerasyon (1990'dan günümüze): Üst ön dişler bölgesindeki kare eğik düzlem, eşkenar dörtgen şeklini almış, braketler arası mesafe arttırılmıştır. Bu sayede daha iyi rotasyon kontrolü sağlanması hedeflenmiştir. Hooklarda bağlanmanın kolay olması için daha fazla girinti oluşturulmuş ve kısaltılmıştır. Molar diş tüplerinde ataşman mevcuttur. Braket tasarımları her diş için aynı olup, tork, angulasyon ve kalınlıkları birbirinden farklıdır (16,28).

Dr. Kurz (16), lingual aparey dizaynlarının yanında lingual el aletlerinin geliştirilmesi için de çalışmalar yapmıştır.

Dr. Fujita (19), 1979 yılında kendi lingual braketlerini tasarlamıştır. Tasarlanan bu ilk braketler, üst arkta okluzal yönde açılan slotla, alt arkta horizontal slotla sahiptir. Okluzal slot, ark teli yerleştirilmesinde kolaylık sağlamaktadır. Aynı zamanda boşluk kapatma mekanikleri sırasında telin slot içerisinden çıkması okluzal slotta horizontal slotlara göre daha zordur (12). 1999 yılında bu braketlere Dr. Hong ve Dr. Sohn tarafından modifikasyonlar yapılmıştır ve slot açıklıkları okluzale bakacak şekilde ayarlanmıştır. Keserler, kanin ve premolar dişler için, okluzal, lingual ve vertikal olmak üzere üç slotla sahip braketleri geliştirmişlerdir. Vertikal slot, 0.016x0.016 inç genişliğinde olup, dişin dikleştirilmesinde kullanılmaktadır. Molar dişler için ise 1 okluzal, 2 lingual ve 2 vertikal slotla ilave olarak 0.019x0.019 inç ana okluzal slot ile ark telinin daha kolay yerleştirilmesi hedeflenmiştir. Okluzalden açılan bu slotlar azalan braket genişliği nedeniyle tipping kontrolünde etkili değildir. Lingual slot 0.018x0.018 inç genişliğindedir ve kanin retraksiyonunda sliding için kullanılmaktadır (44).

Begg lingual apareyler, 1982 yılında Dr. Paige (35), tarafından gündeme getirilmiştir. Bu braketler hem meziodistal hem de labiolingual olarak en küçük braketler olduğundan, dil boşluğunu daraltmadığı belirtilmiştir. Ark telinin yerleştirilmesi kolaydır ve rotasyonların düzeltilmesi için yardımcı elemanlar ilave edilebilmektedir.

Creekmore lingual apareyler, 1989 yılında üretilen ve 0.016 inç horizontal, 0.022 inç vertikal slot ile birlikte okluzal slotla sahip olan braketlerdir (36). Bu tasarım ile ark telinin yerleştirilmesinin ve rotasyonların düzeltilmesinin kolaylaştırılması hedeflenmiştir. Daha dar olan bu braketler, dişlerin dikleştirilmesi açısından dezavantajlıdır ve tork kontrolü yetersizdir (46).

Dr. Takemoto ve Scuzzo (40,47) tarafından geliştirilen düz tel tekniğinde, mantar formunda ark teli bükümü için hasta başında geçirilen süre azalmıştır. Mantar şeklindeki ark telleri kullanıldığında, kanin dişlere göre ayarlanan ark teli, kesici dişlerin lingual yüzeylerinden uzakta kalmaktadır. Bu durum, tork kontrolünü zorlaştırmaktadır. Düz ark tekniğinde, kanin ve premolar dişler arasındaki uyumsuzluğun giderilmesi için, kanin diş braketleri daha kalın tasarlanmıştır; bu sayede düz ark teli kullanılabilmiştir. Scuzzo ve Takemoto, kesici ve kanin diş braketlerini dişetine daha yakın yapıştırmış ve bu seviyede yüzeyler arası fark daha az olduğu için büküme ihtiyaç duyulmamıştır. Ancak bu durum braketler arası mesafenin kısılmasına neden olmuştur. Bu sistemdeki aksaklıkların düzeltilmesinin ardından, 2005 yılında boyutları daha küçük olan STb light lingual sistemini (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) tanıtmışlardır. Bu braketlerin kaideleri daha incedir ve özellikle anterior bölgede slotlar dişetine yakın tasarlanmıştır. Boyutların azaltılmasıyla braketler arası mesafe genişletilmiş ve dil iritasyonu en aza indirilmeye çalışılmıştır. Hafif kuvvetlerle sürtünmeyi en aza indirerek hızlı seviyelenme sağlanabilmekte ve tedavi yuvarlak tellerle bitirilebilmektedir. STb light lingual sistem, azalan braket boyutları ile oral hijyen kontrolünün daha etkin olmasına imkân sağlamaktadır. Tork kontrolü geliştirilmiştir ve ekspansiyon anterior bölgede daha etkilidir (40,47,48).

Mujagic (49) tarafından geliştirilen Lingual Care (Haltom Orthodontics, NM, ABD) braket sisteminde, set-up yapılmış modellerin taranmasıyla elde edilen üç boyutlu modeller üzerinde slot, kanat ve hook kısımlarını da içerecek şekilde 'Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing' (CAD/CAM) programı ile her diş için morfolojisine uygun altın alaşımlı braketler üretilmektedir. Boyutu daha küçüktür, hasta konforu arttırılmıştır. Ortodontistin tedavi planına göre braketlerin dizaynına ve konumuna karar verildiğinden, ideal tedavi bitişleri sunmaktadır. Ancak maliyeti oldukça yüksektir.

2007 yılında Quadrelli ve Veneziani (50) tarafından tanıtılan Stealth lingual braketleri (American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) boyut olarak küçüktür ve kalın ark tellerinin rahatlıkla yerleşmesine olanak sağlamaktadır. Bu sayede tork kontrolü daha iyi sağlanmaktadır. Geniş mesh tabanı diş yüzeyine daha güçlü tutunmasına olanak sağlamaktadır.

Neumann ve Holtgrave (51), lingual tekniğinde kendinden bağlanan braketleri ilk kez tanımlamış ve Speed braketleri (Strite Industries Ltd, Cambridge, Ontario, Kanada) lingual yüzeye yerleştirmişlerdir.

Philippe 2D self ligating braketler (Forestadent, Pforzheim, Almanya), slot içermezler. Kanatlar braket tabanına direk lehimlenmiştir. Bu sayede braket boyutları küçülmüş, hasta konforu arttırılmıştır. Kanatlar sayesinde ark telinin stabilizasyonu sağlanmaktadır. Maksimum braket kalınlığı 1.4 mm'dir ve kenarları yuvarlatılmıştır. Bu braketler ile yalnız 1. ve 2. düzen hareketleri elde edilmektedir. Tork ihtiyacı için braketin ek kanatlarından yararlanılarak ikinci bir ark teli yerleştirilmektedir (15,52). Standart orta ikiz, dar tek kanatlı, geniş ikiz ve üç kanatlı braketler olmaz üzere dört tipi bulunmaktadır. İleriki dönemde, bu braketlere tork kontrolü eklenmiş ve indirekt yapıştırılabilme özelliği ilave edilerek 3D torque-lingual self ligating braketler (Forestadent, Pforzheim, Almanya) geliştirilmiştir (30).

Geliştirilen bir diğer kendinden bağlanan braketlerden olan In-Ovation-L lingual braketler (Dentsply GAC International, Islandia, Newyork, ABD) indirekt yapıştırma gerektirmektedir ve hasta konforu açısından oldukça rahat ve boyutları küçüktür. Phantom self ligating braketler (Gestenco International AB, Gothenburg, İsveç) şeffaf ve poliseramiktir. Adento Evolution kendinden bağlanan braketler (Adenta GmbH, Gliching, Almanya) ise, klips içeren tek parça braketlerdir ve yapıştırılması için 'smart jig' adı verilen konumlandırıcı anahtarlar hazırlanmaktadır (53). GC Experience L (GC Orthodontics, Breckerfeld, Almanya) braket sistemleri ise, kullanımı kolay interaktif kapak içermektedirler. Braketler düz profile sahiptir ve bukkolingual mesafesi kısadır. Bu nedenle interbraket mesafesi ve hasta konforu artmıştır (53).

Dr. Dirk Wiechmann (8,41), 2001 yılında kişiye özel ürettiği Incognito (TOP-Service für Lingualtechnik GmbH, 3M, Bad Essen, Almanya) lingual braket sistemlerinde, angulasyon ve tork değerleri hekimin tedavi planına göre ayarlanmaktadır. CAD/CAM kullanılarak altın alaşımdan üretilmektedir. Braketlerin inceltirilerek diş yüzeyine yaklaştırılması ve sistemde anterior dişlerde dikey slot bulunması tork kontrolünün daha kolay olmasını sağlamaktadır (41). CAD/CAM sistemi ile üretilen bir diğer sistem olan Harmony self ligating braket sistemi (American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) kapaklı olması nedeniyle hekime kolaylık sağlamakta ve hasta başında geçen süreyi azaltmaktadır. Braketlerin üretiminde çelik alaşım kullanılması, maliyetin azalmasını sağlamıştır (54). E-Brace

(Guangzhou Riton Biomaterial, Çin) ise Incognito sisteme benzer üretim aşamalarına sahiptir. Ancak, kullanılan alaşımın çelik olması nedeniyle maliyet düşürülmüştür. Laboratuvar aşamaları diğer sistemlerden daha kısa sürede tamamlanmaktadır (55). Win braketleri (DW Lingual Systems GmbH, Bad Essen, Almanya), Dirk Wiechmann tarafından 2013 yılında üretilmeye başlanmıştır. Incognito sistemden farkı, braketlerin çelik alaşımdan yapılmasıdır (56). Dalessandri ve ark.'nın (54) 2013 yılında iki sistemi klinikte geçen süre açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında ise, lingual kendinden bağlanan braketlerin hasta başında geçirilen süreyi azalttığını ve ligatür yerleştirmenin klinisyenin tecrübesinden etkilendiğini belirtmişlerdir.

2.3. Lingual Ortodontik Tedavide Biyomekanik

Lingual ve labial teknikler arasında biyomekanik farklılıklar mevcuttur. Bu fark dişin direnç merkezi ve kuvvet uygulama noktası arasındaki ilişkiyi kaynaklanmaktadır. Vertikal yönde uygulanan kuvvet, lingual yönde dişin direnç merkezinden geçen eksene labial yönden daha yakındır. Bu durum, üst braketlerin bite plane gibi davranarak alt keserlerin insizali ile temas etmesiyle keserlerde intrusiv kuvvet, molar dişlerde ise pasif ekstrüzyon etkisi yaratmakta, lingual tedavide örtülü kapanışın düzeltilmesi daha hızlı gerçekleşmektedir. Küçük profile sahip braketlerde bu etki daha az olmaktadır (57). Maksiller keser dişlere yuvarlak tellerle uygulanan intrusiv kuvvetler, labial braketlerle lingual kök torku meydana getirirken, lingual braketlerle labial kök torku oluşturabilir. Mandibular keser dişlere etkileyen intrusiv kuvvetler ise, labial braketlerle lingual kök torku, lingual braketlerle ise meydana gelen tork kuvveti uygulanan kuvvetin rezistans merkeziyle ilişkisine göre belirlenmektedir (36).

Anterior dişlerin retraksiyonunda, intrüzyon ve retraksiyon kuvvetleri labial mekaniklerle uygulandığında, bileşke kuvvet vektörünün direnç merkezinden geçmesi nedeniyle anterior dişlerin kütleli hareketi meydana gelir. Anterior dişlerin retraksiyonunda daha fazla intrüzyon ve tork kuvvetine ihtiyaç duyulmaktadır. Lingual mekaniklerde, bileşke kuvvet vektörü istenmeyen lingual kron tippingi ve vertikal bowing etkisi oluşturmaktadır. Bu nedenle, en masse retraksiyon sırasında minimum kuvvetler uygulanması ve lingual kök torku verilmesi gerekmektedir (58).

Bazı araştırmacılara göre, lingual teknikle üst arkın genişlemesi labial teknikten daha kolay ve etkilidir. Kuvvetin dağılmasının, dil ve dişler arasındaki braket

kalınlığının ve braketler arası mesafenin pasif ekspansiyon etkisi yarattığını ve bu durumun ekspansiyonun kolay yapılmasında önemli rol oynadığını düşünmektedirler (13,16). Lingual ortodontik tedavide etkin olarak uygulanan bir diğer hareket, molar distalizasyonudur. Bu durumun nedeni, lingual teknikte uygulanan kuvvetlerin dişin rezistans merkezine daha yakın olması, daha az distal tipping daha çok paralel hareket görülmesiyle açıklanabilir (16).

Bir başka farklılık ise lingual teknikte braketler arası mesafenin labiale göre daha kısa olmasıdır. Bu nedenle ark telinin sertliği artmaktadır. Rotasyonel bir hareket elde edilmek istendiğinde, lingual teknikte oluşan rotasyon momentlerinin miktarı labial teknikten daha az ve etkili olmaktadır. Braketler arası mesafenin az olması nedeni ile özellikle şiddetli çapraşıklık vakalarında daha esnek ark teli materyallerinin tercih edilmesi gerekmektedir (40, 59).

2.4. Lingual Ortodontik Tedavinin Avantaj ve Dezavantajları

2.4.1. Lingual Tedavinin Avantajları

1. Lingual braketler uygulandıkları alan nedeniyle dışarıdan görünmedikleri için estetikdir. (60)
2. Konumlandığı bölge sebebiyle dudak ve yanak yaralanmaları meydana getirmemektedir ve hasta motivasyonu labial tekniğe göre daha yüksektir (60, 61).
3. Labial teknikle tedavi edilen bireylerde, tedavi sonrasında yetersiz ağız hijyeni nedeniyle dekalsifikasyon ve renklenmeler labial yüzeylerde görülmektedir (62). Lingual braket sisteminde ise dişlerin görünen yüzeyinde dekalsifikasyon beklenmemekte, bu da estetik olarak bir problem oluşmasını önlemektedir. Van der Veen ve ark.'nın (20) 2010 yılında yaptıkları çalışmada, kişiye özel lingual braketlerle tedavi edilen 4 hastada beyaz nokta lezyonları gözlenirken, labial teknikle tedavi olan grupta 21 hastada beyaz nokta lezyonu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, dişlerin palatinal yüzeylerindeki minenin dekalsifikasyona daha dirençli olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (36, 40).
4. Labial yüzeyler etkilenmemekte, dışarıdan görünen gingival dokularda hipertrofi ve enflamasyon gibi durumlar gözlenmemektedir (61, 63).

5. Ön bölgede braketlerin olmaması nedeniyle, diş hareketleri, konum değişiklikleri ve yumuşak doku profil değişimleri daha net gözlemlenmektedir (28, 35, 36).
6. Braketin direnç merkezine daha yakın konumlanması sayesinde, istenmeyen hareketler azalmaktadır (60). Üst kesici diş braketlerin, alt keser dişlerin insizallerine teması bite-block etkisi görüp derin kapanışı daha hızlı düzeltmektedir (62).
7. Hasta kooperasyonu daha yüksektir (43, 63).
8. Temporomandibuler eklem üzerine olumlu etkisi bulunmaktadır. Oklüzyonun açılmasıyla beraber mandibula hareketi serbestleşmekte ve kaslarda olumlu yönde değişiklikler meydana gelmektedir (36, 40, 62).

2.4.2. Lingual Tedavinin Dezavantajları

Lingual ortodontinin hasta konforunu olumsuz etkileyen dezavantajları bulunmaktadır.

1. Konuşma problemleri ve doku iritasyonu braket uygulaması sonrasında görülen başlıca rahatsızlıklardır. Ancak konuşma esnasında meydana gelebilecek problemlerin ve dildeki iritasyonların zaman içerisinde ortadan kalktığı belirtilmiştir (21). Lingual braketlere sahip hastalarda konuşmada zorluk, labial teknikle tedavi gören hastalara göre daha fazladır ve daha uzun sürmektedir (65). Khattab ve ark.'nın (66) 2013 yılında yaptıkları çalışmada, lingual ve labial teknik ile tedavi edilen 34 hastanın konuşma farklılıkları sonografi kullanılarak değerlendirilmiş ve lingual teknikle tedavi edilen hastalarda 1.ay sonunda 'S' sesinin frekansının oldukça düşük olduğu, labial grubun frekansının daha yüksek olduğu ve lingual tedavi gören hastalarda 3 ay sonra bile konuşma bozukluğu görüldüğü bulunmuştur. Ata-Ali ve ark. (67), 2016 yılında yayınladıkları sistematik incelemede lingual sistemle tedavi edilen bireylerde, labial teknikle tedavi edilen bireylere göre daha fazla ağrı ve konuşma problemleri gözlemlendiği ve ağız hijyeninin sağlanmasında daha fazla zorlandığını sonucuna varmışlardır.
2. Ortodontist için braketlerin yapıştırılması sırasında direkt görüş sağlanması zordur. Aynı zamanda ark teli yerleştirilmesi ve çıkarılması labial teknikten daha güçtür. Bu nedenle, hasta başında geçen süre daha uzundur (28,63).

3. Dişlerin labiolingual yönde kalınlıklarındaki farklar nedeniyle birinci düzen bükümlere genellikle ihtiyaç duyulur ve lingual yüzeydeki bu farklılıklar nedeniyle beklenmedik diş hareketleri gözlemlenebilir (36, 63).
4. Braket mesafesinin daha kısa olması nedeniyle bükümlerin yerleştirilmesi daha zordur (61).
5. Konumlandıkları alan nedeniyle, fırçalama tekniği lingual braketlerde daha önemlidir. Plak birikimi, demineralizasyon veya gingivitis hasta tarafından görülememekte ve yeterli oral hijyen sağlanamamaktadır (61). Demling ve ark. (68), kişiye özel lingual braketlerin periodontal sağlığa etkisini inceledikleri çalışmalarında, plak akümüasyonu ve gingival enflamasyonunun, 4 haftalık takip sonucunda arttığını belirtmişlerdir.
6. Lingual teknikle tedavi gören hastalarda labial tekniğe oranla daha sık çiğneme sorunları gözlemlenmektedir (32,66).
7. Braketlerin doğru konumlandırılması için indirekt yapıştırma ve ek laboratuvar işlemleri gerektirmektedir (63).
8. Tedavi maliyeti daha fazladır (63).
9. Braket kopması durumunda laboratuvar safhasına geri dönülmesi gereklidir (36).

2.5. Lingual Ortodontik Tedavide Hasta Seçimi

Lingual ortodontide, uygun hasta seçimi, labial sistemlerden farklı biyomekanik özellikleri nedeniyle oldukça önemlidir. Hastanın tedavi sonu beklentileri belirlenmeli ve tedavi sonuçları gerçekçi olarak değerlendirilmelidir. Her ortodontik tedavide olduğu gibi, diş sayısı, kök ve kron ilişkileri ve periodontal destek göz önünde bulundurulmalıdır. Düzgün yüzeyli ve uzun krona sahip dişlerin olduğu durumlar tercih edilmelidir.

Labial ortodontik tedavi uygulamalarının endikasyonu olan durumlar genellikle lingual ortodonti ile de tedavi edilebilirken; bazı durumlarda lingual ortodontik tedavi uygulamaları tercih edilememektedir. Lingual teknikle tedavi edilmesi tercih edilen olgular ise;

- Hafif veya orta seviyede çapraşıklığa sahip ve anterior derin kapanışı bulunan vakalar,

- Düşük açılı vertikal paterne sahip hastalar,
- Diastemalı hastalar,
- Derin kapanışa sahip orta derecede sınıf II olgular,
- Üst birinci premolar çekimli Sınıf II olgular,
- Periodontal açıdan problemi olmayan hastalar,
- Geniş lingual yüzey ve yeterli kron uzunluğu olan dişlere sahip olan bireyler,
- İskeletsel sınıf I ilişkiye sahip olan hastalar,
- Mezosefalik veya orta derecede brakisefalik iskeletsel paterne sahip olan hastalar,
- Ağız açıklığı yeterli olan hastalar (40,64).

Ortognatik cerrahi vakaları, açık kapanış ve posterior çapraz kapanışa sahip hastalar, ankraj ihtiyacı kritik olmayan dört adet birinci premolar çekimi gerektiren olgular ve hiperdiverjan büyüme yönüne sahip hastalar ise lingual ortodonti için daha zor olarak sınıflandırılır.

Lingual ortodontik tedavinin kontrendike olduğu durumlar ise,

- Lingual yüzeyleri dar ve kısa kronlara sahip olan hastalar,
- Şiddetli temporomandibular düzensizliğe sahip olgular,
- Şiddetli periodontal hastalığı olan, kötü ağız hijyenine sahip bireylerdir (40).

2.6. Lingual Braketlerin Pozisyonlandırılması ve Yapıştırılması

Ortodontik tedavinin başarısını etkileyen en önemli faktörlerden biri braketlerin doğru pozisyonlandırılmasıdır. Braketlerin diş yüzeyine konumlandırılmasında direkt ve indirekt olmak üzere iki yöntem lingual ortodonti tekniğinde uygulanmaktadır. Labial yönden uygulanan braketlerin yerleştirilmesinde bile zorluklar yaşanabilirken, uygun görüş açısının sağlanmasının zorluğu, ulaşılabilirlik, lingual yüzey anatomisinin farklı olması gibi nedenlerle lingual braketlerinin ideal konumlandırılması çok daha zordur. Günümüzde çok sayıda set-up laboratuvar tekniği mevcuttur. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte CAD-CAM sistemleri kullanımı da

başlamış ve braketlerin konumlanması, transfer kaşıklarının yapılması amacıyla üç boyutlu modelleme programı kullanılmaktadır (28,42,62).

2.6.1. Direkt Yöntem

Direkt yapıştırma yöntemi, labial braketler için sıklıkla kullanılan, lingual ortodontide ise daha az tercih edilen bir tekniktir (42, 62). Bu yöntemde tükürük izolasyonunu sağlamak oldukça önemlidir. Dişlerin lingual yüzeylerine etching ajanı uygulanarak mikro pürüzlendirme sağlanmaktadır. 20 saniye beklendikten sonra dişlerin yüzeyleri 20 saniye süreyle yıkanmakta ve kurutulmaktadır. Mine yüzeyinin tükürük ile kontaminasyonu tam olarak önledikten sonra, direkt bonding ajanı dişlerin lingual yüzeylerine uygulanmaktadır. Braket tabanına kompozit materyali yerleştirilmekte ve braket diş üzerine tek bir noktadan bastırılmaktadır. Yapıştırıcı materyal fazlalıkları sond yardımıyla dikkatlice uzaklaştırılması gerekmektedir. Kullanılan yapıştırıcının braketlerin uygulanan konumundan kaymaması için yeterli vizkoziteye sahip ve ışıkla sertleşen kompozit materyal olması tercih edilmektedir. Direkt yöntemde, vertikal yönde braket konumları belirlenirken slot seviyesinden dişlerin insizaline referans alan bir el aletinden yararlanılabilmektedir (62).

Direkt yapıştırma yöntemiyle braketlerin ağız içerisine yerleştirilebilmesi tedavi maliyetini azaltmakta ve laboratuvar aşaması gerektirmediğinden klinisyene zaman kazandırmaktadır (52). Bu yöntemin uygulanmasında sıklıkla iki boyutlu lingual teknik (Forestadent, Pforzheim, Almanya) kullanılmaktadır. Uygulanan bu braketlerin boyutlarının küçük olması ve kompozit kalınlığının ince olması, hasta konforunu arttırmakta ve bu sayede konuşma problemlerinin önüne geçilmektedir. İki boyutlu lingual teknikte kullanılan lingual braketlerin 1,4 mm toplam kalınlığa sahip, kendinden bağlı braketler olması ve dikdörtgen slotunun olmaması en önemli özelliklerindedir. Bu nedenle yalnızca birinci ve ikinci düzen bükümlerin uygulanmasına olanak sağlamaktadırlar. Bu braketlerde her diş için özel bir reçete bulunmamakta, tüm dişler için kullanılabilmektedir. İki boyutlu lingual braketler, ark telinin vertikal yerleştirilmesine olanak sağlamaktadırlar (69).

2.6.2. İndirekt Yöntem

Braketlerin doğru konumda yerleştirilmesi amacıyla Silverman ve ark. indirekt yapıştırma tekniğini geliştirmiştir (70). Zaman içerisinde indirekt yöntemde materyaller geliştirilmiş ve bağlanma kuvveti arttırılmıştır (71). İndirekt yöntemdeki

bu gelişmeler özellikle lingual ortodonti açısından önem taşımaktadır. Lingual yüzeylerin farklı anatomik varyasyonları, doğrudan görüşün zor olması ve doğru yükseklik ve angulasyonun sağlanması, lingual braketlerin kullanımında indirekt yöntem tercih edilmesindeki nedenlerdir. Hızlı ve etkin bir lingual ortodontik tedavi için indirekt yöntemin optimal braket pozisyonlandırma sağladığı kabul edilmektedir. İndirekt yöntem, titiz bir laboratuvar çalışması gerektirmektedir (62).

2.6.2.1. Customized Lingual Appliance Set Up System (CLASS sistemi)

Bu teknikte, maloklüzyonlu model kesilerek, dişlerin doğru pozisyonda olduğu set-up modeller elde edilmekte, daha sonra bu modeller üzerinde braketler uygun şekilde konumlandırılmaktadır (40). Yassı metal bir levha anterior braketlerin konumlandırılmasında kullanılır. Her braket için bireysel kompozit kalınlıkları oluşturulduktan sonra, tüm braketler set-up modelinden bükülen ark telleri yardımıyla maloklüzyonlu modele aktarılmaktadır (72). Braketler, maloklüzyonlu modelde hazırlanan anahtar kaşıklarla hasta ağızına transfer edilir. Bu kaşığın hazırlanmasında, iç bölümde 1.5 mm Bioplast, dış bölümünde ise 1.00 mm Biocryl'den yapılması tavsiye edilmektedir (16).

Kanın ile premolar dişler arası ve premolar ile molar dişler arasına inset büküm verilebilmektedir (72). Final oklüzyonu artikülatöre alınmış olarak planlama modelinde görülebilmektedir. Çok sayıda laboratuvar işlemi gerektirmesi nedeniyle, teknisyenin yeteneğine bağlı bir sistemdir, braket pozisyonlarının modellere aktarılması sırasında hatalar meydana gelebilir. Kompense edici bükümler gerektirebilir (74). BASS (Basetta Alveolare Sistema Set-up) CLASS'ın daha doğru braket yerleştirme olanağı tanıyan geliştirilmiş şeklidir (47, 72).

2.6.2.2. Torque Angulation Reference Guide

Orijinal Torque Angulation Reference Guide (TARG) cihazı 1984 yılında Ormco (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) tarafından dişlerin tork ve angulasyon değerlerinin ayarlanması amacıyla için geliştirilmiştir. TARG cihazı, dişlerin labiolingual kalınlıklarını dikkate almamakta, bu da tedavi esnasında ark telinde büküm yapılması gerekliliğini arttırmaktadır. Daha sonra geliştirilen TARG+TR (Torque, Angulation Reference Guide + Thickness and Rotation) cihazında ise angulasyon, tork, kalınlık ve vertikal yükseklik parametrelerine ek olarak dişlere istenen rotasyon hareketlerinin aktarılması da mümkün hale getirilmiştir. Bu

sayede tedavi sırasında uygulanacak büküm sayısının azaltılması hedeflenmiştir (47, 62).

2.6.2.3. Bonding with Equal Specific Thickness System (BEST)

Bu sistem, Fillion ve Frost tarafından 1986 yılında geliştirilmiştir. Anterior ve posterior dişlerde, düz tel prensibini kullanarak tedavi sırasında 2. ve 3. düzen büküm ihtiyacını azaltmak üzere, orjinal TARG cihazına kalınlık ölçer hassas bir dijital kumpas ilave edilerek Elektronik TARG cihazı geliştirilmiştir. Bu sistemde, braketler direkt model üzerine yapıştırılmakta, set up modele ihtiyaç duyulmamaktadır (16).

Braketlerin konumlandırılması sırasında toplanan angulasyon, tork, yükseklik ve kalınlık kontrolü yapılabilmektedir. Bilgisayar yazılımı kullanılarak, braket konumlandırılması sırasında toplanan bilgilerden her hasta için kişisel ark teli üretilebilmektedir. Bu şekilde, bilgisayar destekli program yardımıyla ark teli oluşturulmasına DALI (Dessin Arc Linguale Informatise) adı verilmektedir. Elektronik TARG ve DALI programı kullanılarak uygulanan bu yeni laboratuvar tekniğine BEST sistemi denilmektedir (16,73,74). Tedavi sırasında ikinci ve üçüncü düzen büküm ihtiyacı azalmaktadır. Alt ve üst arkları klinikte koordine etmeye gerek bulunmamaktadır (74).

2.6.2.4. Slot Machine

Thomas Creekmore (74) tarafından hem labial hem de lingual braketlerin maloklüzyon modeline yerleştirilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Her bir dişin önceden belirlenmiş tork ve angulasyon değerine uygun yerleştirilmesi amaçlanmıştır. Model üzerinde set-up ihtiyacı olmaması sistemin en önemli avantajıdır. Slot makinesinin parçalarının sağlanmasındaki zorluk ise tekniğin dezavantajını oluşturmaktadır.

2.6.2.5. Lingual Braket Jig Sistemi

Geron tarafından geliştirilen lingual braket jigler (LBJ), braketleri slotundan tutarak lingual yüzeyde doğru konumu belirlemede kullanılmaktadır. Hem direkt hem de indirekt yöntemle yapıştırmada kullanılabilir. Sistem, üst ön dişler için 6 adet, arka dişler için 1 adet jig ve özel bir cetvelden oluşmaktadır. Her bir şablonun farklı tork ve angulasyon değerlerine sahip bir labial uzantısı bulunmaktadır ve doğru konumlandırıldığında, lingual braket de uygun konumuna yerleştirilmiş olmaktadır. Horizontal slotlu braketlerin yanı sıra STb light lingual system (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) ile de kullanılabilir. Bu teknikte arka dişlerde 0.022, ön

dişlerde 0.018 inç slotlu braketlerin kullanımını gerektirmektedir. Tekniğin en büyük dezavantajı, şablon sayısının sınırlı olmasıdır (75).

2.6.2.6. Transfer Optimized Positioning (TOP) Sistemi

Bu sistemde başlangıç modellerinden alınan dublikatlardan elde edilen set-up'lar üzerinde tork ve angulasyon değerleri göz önüne alınarak braketler konumlandırılmaktadır. Önce yükseklik TARG cihazı ile belirlenmekte, sonra labiolingual kalınlık farkını kompanse etmeden mümkün olduğu kadar lingual yüzeye yakın braketler yerleştirilmektedir. Diğer tekniklerin aksine diş anatomilerinden kaynaklanan kalınlık farklarını kompanse edici rezin kalınlığı uygulanmamaktadır. Bu nedenle tedavi sürecinde bükümlere ihtiyaç duyulmaktadır. Kalınlık ve rotasyonlar için özel bir robot (Orthomate lingual module) ile ark tellerine gerekli miktarda büküm yapılmaktadır. Bu teknikte, braket ve kaideye her bir diş için bir birim olarak altın döküm yapılmasına olanak sağlanmaktadır. Her bir dişin palatinal yüzeye olan teması son derece uyumludur (74,76).

2.6.2.7. Korean Indirect Bonding Set-up Sistemi

Bu sistem, 'Korean Society of Lingual Orthodontics' üyeleri tarafından geliştirilmiştir. Braketlerin yerleştirilmesinin oldukça hassas olması ve tedavi sırasında braketlerin yeniden pozisyonlandırılmasına gerek kalmaması bu sistemin avantajları arasındadır. Ön ve arka grup dişlerin braketleri arasındaki yükseklik farkı nedeniyle ön dişlerde intruzyon daha hızlı olur ve tork kontrolü iyidir. Diğer sistemlerle kıyaslandığında daha basit ve hızlı bir yöntemdir (74).

2.6.2.8. Hiro Sistemi

Toshiaki Hiro tarafından üretilen, Kyoto Takemoto ve Giuseppe Scuzzo tarafından geliştirilen Hiro sisteminde, yüksek maliyetli elektronik araçların kullanım zorunluluğunu ortadan kaldırılması ve laboratuvar işlemlerinin kolaylaştırılması hedeflenmektedir. Set-up modellerin tamamlanmasının ardından, 0.018x0.025 inç paslanmaz çelik ark teli yardımıyla braketler modele yerleştirilmektedir. Konumlandırılan her diş için özel rijit transfer kaşıkları üretilmektedir (40). Set-up modelden maloklüzyon modeline ikinci bir transfer işlemi gerektirmemesi ve rebonding işleminin daha kolay yapılabilmesi bu sistemin avantajları arasında yer almaktadır (74).

2.6.2.9. Simplified Teknik

STb light lingual system (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) braketlerin geliştirilmesiyle birlikte bu sistem gündeme gelmiştir. Braketler, set-up model gerektirmeden direkt maloklüzyonlu modeller üzerine tutucu pens ya da presel yardımıyla yerleştirilir. Keser braketleri insizal kenardan 1,5-2 mm, kanin braketleri ise 2,5-3 mm uzaklıkta ve dişlerin uzun aksına uygun olacak şekilde yerleştirilmelidir. Arka dişlerde ise braketler, dişin kronunun merkezinde olmalı ve bireysel transfer kaşıkları hazırlanmalıdır. Bu sayede, laboratuvar işlemleri kısalmakta ve maliyet azalmaktadır. Ancak bu yöntemde diş kalınlıkları kompanse edilemediğinden, tedavi sırasında büküm ihtiyacı gerekebilmektedir (74).

2.6.2.10. Ray Set

İndirekt yapıştırma sistemleri arasında en gelişmiş olan yöntemlerdendir. Bu yöntemde, her diş bir ünite olarak ele alınarak, birinci, ikinci ve üçüncü düzen değerlerinin belirlendiği bir kontrol sisteminin merkezine yerleştirilmektedir. Sistem, RTT (Rotasyon, Tork, Tip), model tutucu ve dişlerin birinci düzen pozisyonları için gerekli olan PRC (Plane Rotation Control) şablonundan oluşan 3 boyutlu açı ölçer mekanizmadan oluşmaktadır (40).

2.6.2.11. Orapix Sistem

En yeni lingual ortodonti laboratuvar tekniğidir. Hastanın modeli taranarak, üç boyutlu veri dosyası kaydedilir. 3 boyutlu verilerin aktarıldığı yazılım programıyla set-up modeli oluşturulur. Klinisyen tarafından angulasyon ve tork değerleri belirlenmekte ve kapanış düzenlemeleri yapılabilmektedir. Bilgiler internet yoluyla laboratuvara gönderilmekte ve transfer kaşıkları tasarlanmaktadır. Hızlı bir prototip makinesi tarafından rezin transfer kaşığı oluşturulmaktadır. Ardından, braket tabanlarına rezin ilave edilmekte ve transfer kaşığında braketler pozisyonlandırılmaktadır. Bu teknikte, teknisyen hassasiyetine bağlı faktörler elimine edilerek, daha hassas braket pozisyonlanması sağlanmaktadır (74).

Yukarıda belirtilen laboratuvar yöntemlerinden biri kullanılarak hazırlanan lingual braketlerin ağız içerisine yerleştirilmesinden önce mine yüzeyi ve braket tabanında yer alan kompozit yüzeyin hazırlık aşaması bağlanma kuvveti açısından oldukça önemlidir. Mine yüzeyinin hazırlanmasında mikro oluklar oluşturularak bonding materyalinin tutunması sağlanmaktadır. Minenin pürüzlendirilmesinde

günümüzde genellikle fosforik asit kullanılmaktadır (77,78). Bununla birlikte bağlanmanın güçlenmesi ve mine bütünlüğünün korunması amacıyla farklı asitlerin kullanımı, lazer uygulaması ve ek olarak alüminyum oksit ile kumlama yapılması gibi yöntemler tercih edilmektedir. Mine yüzeyinin kumlanmasının, fosforik asit ile pürüzlendirme veya self-etching primerlerle kombine olarak kullanımı ile ortodontik braketlerin bağlanma gücünün artırılması hedeflenmektedir. Bu nedenle lingual braketlerin yapıştırılmasında, bağlanma kuvvetinin artırılması amacıyla, asit ile pürüzlendirme ve alüminyum oksit kullanılarak yüzeyin kumlanması sıklıkla tercih edilmektedir (77-80).

2.7. Lingual Mekanoterapi

Çekimsiz lingual tedavi mekaniği 2 aşamada incelenmektedir.

2.7.1. Seviyeleme, sıralama, rotasyon kontrolü ve kapanışın açılması:

Bu aşamada kullanılan lingual ark telleri şu şekilde sıralanmaktadır:

Başlangıç ark teli:

- .012 inç, .014 inç veya .016 inç Nitinol ark teli
- .016 inç TMA
- Erken tork verilmesi istendiğinde .016x.022 inç çelik tel

Bu aşamada, hafif kuvvetlerle diş hareketleri başlayarak, rotasyonların düzeltilmesi, derin kapanışın açılması, daha rijit ark tellerinin yerleşebilmesi için uygun seviyelenmenin ve dizilimin sağlanması ve bukkal segmentlerde posterior ankrajın sağlanması gerekmektedir (28).

2.7.2. Detay ve Bitirme Aşaması:

.017x.025 inç veya .016x.022 inç D-rect lingual ark telleri başlangıçta tork verilmesi amacıyla kullanılabilir. Bitirme aşamasında, .016x.022 inç paslanmaz çelik ve .017x.025 inç TMA ark telleri kullanılmaktadır.

Detaylandırma telleri:

- .016x.022 inç paslanmaz çelik
- Detay aşamasında .018 inç TMA kullanılabilir. (16,28)

2.8. Lingual Ortodontik Tedavide Hasta Konforu ile İlgili Problemler

Gelişen lingual ortodontik braket sistemleriyle birlikte özellikle erişkin hastalarda lingual braketlerin kullanımı artış göstermiştir (10,19,36,37). Bu apareylerin estetik avantajlarının yanı sıra hasta konforunu olumsuz etkileyen dezavantajları da bulunmaktadır (22,81,82). Yapılan çalışmalarda ağrı, plak indeksinde artış, dil yaralanmaları ve konuşma problemlerinin sıklıkla karşılaşılan hasta şikayetleri arasında yer aldığı belirtilmiştir (19,82,83,84).

2.8.1. Ağrının değerlendirilmesi

Uluslararası Ağrı Araştırmaları Derneği (International Association for the Study of Pain = IASP) tarafından ağrı, vücudun herhangi bir yerinden kaynaklanan olası bir doku hasarı ile birlikte seyreden, bireyin geçmişteki tüm deneyimlerini kapsayan, emosyonel, sensoryal ve hoş olmayan bir duyu olarak tanımlanmaktadır. Ağrı, organizmanın yaklaşan doku hasarını hissedip zarar görmeyi engellemesini sağlayan bir uyarı sinyali olarak da tanımlanmaktadır (85).

Ağrı şiddetini, ağrıya neden olan primer ya da organik neden ve ağrının merkezi sinir sisteminde algılanışını etkileyen sekonder ya da psikolojik etmenler belirlemektedir. Kişi tarafından ağrı şiddeti tarif edilirken, bu iki etmen değişen oranlarda rol oynamaktadır. Ağrı oluşmasına substans P, histamin, enkefalin, dopamin, serotonin, glisin, prostoglandinler, lökotrienler, gibi çeşitli kimyasal mediatörlerin yol açtığı bilinmektedir. Belirtilen bu uyarıları ve reaksiyonları içeren ağrı, genellikle ortodontik tedavi sürecine de yansır (86,87). Ortodontik tedavinin sıklıkla belirtilen dezavantajlarının başında yer alan bu durum, hastalar ve klinisyenler için büyük önem taşımaktadır (88). Ortodontik tedavi sürecinde ağrının değerlendirilmesi için yapılan anketlerde, ağrının tedavinin bırakılmasında en büyük etken olduğu ve ortodontik tedavi öncesi endişenin nedeni olarak görüldüğü sonucuna varılmıştır (86,89).

Ağrı, hastalar tarafından baskı, gerginlik, dişlerde ağrı hissi gibi farklı şekillerde tanımlanmaktadır (90). Ark teli yerleştirilmesi ve aktivasyonu, ortopedik kuvvet uygulanması, ortodontik braketlerin sökümü, seperatör yerleştirilmesi gibi işlemlerin hastalarda ağrıya neden olduğu ve meydana gelen bu ağrının sabit ortodontik tedavide hareketli apareylere göre daha az olduğu bilinmektedir. Furstman ve ark. (91), periodontal ağrının basınç, enflamasyon, iskemi ve ödeme bağlı olarak meydana

geldiğini bildirmektedir. Burstone'a göre ise, bireyler hemen başlayan ve geciken ağrı olmak üzere iki farklı ağrıya maruz kalabilmektedirler. Ortodontik apareylerin veya ark tellerinin uygulanmasını takiben hemen başlayan ağrının periodontal ligamentin sıkışmasına bağlı olduğunu, geciken ağrının ise periodontal ligamentin hiperaljezisi olarak tanımlanabileceğini belirtmiştir (92). Ortodontik kuvvet, pulpa dokusunda vakualizasyon (93) ve ödem (94) oluşumu, apoptozis (95), pulpal kan akışında artış veya azalma ve nekrotik hücrelerin indikatörü olan aspartat aminotransferaz aktivitesinde artış gibi değişikliklere neden olmaktadır (96). Bu değişikliklerle birlikte nöropeptidlerin ve interleukin-1 beta, interleukin-6 ve tumor necrosis factor-alfa gibi proinflamatuvar sitokinlerin salınımı saptanmıştır (97). Ortodontik ağrının, duyuşal sinir sonlanmalarını uyaran biyoaktif maddelerin serbest kalmasına yol açan karmaşık vasküler, hücreşel ve kimyasal olayları içeren pulpal ve periodontal ligamentte, kuvvet kaynaklı inflamatuvar değişikliklerle ilişkili olduğu düşünölmektedir (98).

Klinik olarak ise, ortodontik tedavi sırasında, özellikle tedaviden hemen sonra, çok sayıda hastada ağrı yanıtı alınmaktadır (99). Meydana gelen bu ağrının hastaların çigneme ve konuşmasında zorluğa neden olarak yaşam kalitesini azalttığı bildirilmektedir (100). Ortodontik tedavi sırasında oluşun ağrı, tedaviye olan uyumun bozulmasında ve kooperasyonun düşmesinde en önemli etkenlerden birini oluşturmaktadır (85,89,101).

Hastaların ortodontik tedavi sürecinde gösterdikleri farklı ağrı reaksiyonları, ağrının birçok değişikenden etkilenmesiyle açıklanabilmektedir. Gupta ve ark. (102), ağrının kuvvet uygulandıktan sonra ilk 2 saatte artmaya başladığını, 24 saat sonra tepe noktasına ulaştığını ve 3-4 gün içinde azaldığını belirtmişlerdir.

Ağrı bireşel farklılıklar gösterebilen sübjektif bir yanıttır. Yaş, cinsiyet, bireşel ağrı eşiği, uygulanan kuvvet miktarı, mevcut psikolojik durum, geçmişteki ağrı deneyimleri ve kültürel faktörlere göre değişiklik gösterebilir (87,103). Brown ve Mourenhout'a göre (104), ağrı farklı yaş gruplarında, bireyin psikolojik olarak içinde bulunduğu durum ile yakından ilişkili olarak ağrı algıları değişiklik göstermektedir. Erdinç ve Dinçer (105), başlangıç ark tellerinin ağrı üzerine etkisini değerlendirdikleri anket çalışmasında, cinsiyet farkları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını ve tüm gruplarda ağrının ikinci saatte artış gösterdiğini, 24 saat sonra en yüksek noktasına ulaştığını ve 3.günden itibaren azaldığı sonucuna varmışlardır. Ngan ve ark. (90) ise, ark tellerinin yerleştirilmesinde ilk 4 saat ve 24 saatte hastalarda

rahatsızlık olduğunu, ancak 7.günde bu hissin oluşmadığını, hastalarda yaş farkının ve cinsiyetin bu durumu etkilemediğini bildirmişlerdir. Andreassen ve Zwanziger (106), kanin dişin hareketi için bir tarafa 100-150 gr. hafif bir kuvvet, diğer tarafa 400-450 gr daha ağır kuvvet uygulamış ve ağrı ile kuvvet miktarı arasında bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Çalışma sonuçları arasındaki farklılıkların ağrı ve yaş, cinsiyet, psikolojik ve kültürel durum gibi etmenler arasında non-linear bir ilişki olmasıyla açıklanabilmektedir (87). Ortodontik apareylerin kullanımında ağrı algısının ölçüldüğü çalışmalarda bu faktörlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Ağrıyı incelemek veya değerlendirmek amacıyla anketler, Vizuel Analog Skala (VAS) (107), McGill ağrı anketi (MPQ) (108), Sözel Derecelendirme Skalası (VRS) (108,110) ve algometreler (111) sıklıkla kullanılmaktadır.

MPQ, tıp alanındaki araştırmalarda sıklıkla kullanılmakta olup, ortodonti çalışmalarında kullanımı sınırlıdır. Hastalardan ağrıyı 3 ayrı şekilde tanımlamaları istenir: duyuşsal, duygusal ve değerlendirici. Ayrıca ağrı deneyimini belirlemek için ölçek içerir. Bu yöntemin avantajı, klinik ağrının kantitatif değerlendirmesinin yapılabilmesi ve klinik ortamında kolaylıkla uygulanabilmesidir (108). VRS, hastaların ağrı yoğunluğunu belirtilen sıfatlardan biriyle tanımlamasını isteyen bir yöntemdir. Yöntemde, oluşturulan bir listeden, hastalardan kendilerini en iyi anlatan kelimeleri seçmesi istenmektedir (108,110).

Algometre, bir tanesi ortodontik braketlere yerleştirilen, diğeri ise ağrı hissedildiği anda hastanın harekete geçirdiği bir kontrol ünitesinden gelen sinyalle birlikte iki giriş sisteminden oluşan bir cihazdır (111). Hastaların sübjektif değerlendirmesinden daha güvenilir olan bu yöntemi uygulayan daha fazla sayıda çalışma yapılması gerekmektedir (87).

Çalışmalarda sıklıkla kullanılan VAS, bir ucunda “ağrı yok”, diğeri ucunda “çok şiddetli ağrı” seviyeleri bulunan 100 mm uzunluğunda yatay veya dikey bir doğrudan oluşan derecelendirme ölçeğidir (107). Bu cetvel üzerinde, hastanın ağrısına karşılık gelen yeri işaretlemesi istenmektedir. Bu sayede, hastanın ağrı yoğunluğunu kısıtlama olmadan seçmesi sağlanır ve kişinin bireysel cevap vermesine imkân sağlar. Uygulaması basittir, ölçüm tekrarlanabilir ve istatistiksel olarak değerlendirilmeye uygundur (87). Bu yöntemin dezavantajı, işaretlemenin rastgele yapılması ihtimalidir. Uygulamanın yapıldığı zamanın seçimi de hastanın farklı değerlendirmesine neden

olabilmektedir. Bu durumun önüne geçmek için, düzenli aralıklarla ölçümün tekrarlanması gerekmektedir (112).

Ortodontide kullanımı da oldukça yaygın olan bu yöntem labial ve lingual ortodontik tedavilerde ağrının ölçümü için de kullanılmaktadır. Wu ve ark. (113), labial ve lingual ortodontik tedavi olan 60 hastada ağrı deneyimlerinin karşılaştırılmasını amaçladıkları çalışmalarında, braketlerin yerleştirilmesinin ardından, 1 hafta, 1 ay ve 3 ay sonra, hastalardan VAS üzerinde hissettikleri ağrıyı işaretlemeleri istenmiştir. Her iki gruba ait bireylerde ağrı açısından istatistiksel bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Her iki grupta da zamanla ağrıda azalma gözlemlenmiştir. Lingual apareyler ile tedavi olan bireylerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde dil ağrısı yüksek bulunurken ($p<0,001$), labial grupta yanak ve dudak ağrıları ($p<0,001$) daha yüksek bulunmuştur. Hastaların ağrılarının farklı lokalizasyonlarda farklı şiddetlerde olmasının nedeni aparey konumlarının farklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

2.8.2. Dil Yaralanmasının Değerlendirilmesi

Lingual ortodontik tedavilerde, dil tarafında konumlanan braketler, ağız içi dokularda rahatsızlık, dilde yaralanmalar ve buna bağlı olarak konuşmada oluşan problemler hastaların günlük yaşantılarını da etkilemektedir (13,21,84). Lingual ortodontik tedavi gören hastalarda meydana gelen ağrı, dil yaralanmaları, konuşmada yaşanan zorluklar ve ağız hijyeninin sağlanmasında güçlük gibi yaşam kalitesini etkileyen bu problemleri anket aracılığıyla değerlendiren çalışmalar mevcuttur (8,21,22,113,114,115).

Sinclair ve ark. (82), yaptıkları çalışmada, hastalarda görülen ağız içi problemlerin sıklığı ve çeşitliliğini, lokalize ve genel yara yüzeyleri, çiğneme ve konuşma problemleri, ağrı ve oral hijyen ile ilgili 5 bölümden oluşan anket uygulaması ile değerlendirmişlerdir. Hastalardan 48 saat, 1 hafta ve 1 ay sonra alınan veriler incelenmiştir. Dil yaralanmalarını ‘Tongue Soreness Scores’ ile değerlendiren çalışmada, ilk 48 saatte dilin üst, yan ve alt bölümlerinde lezyonlarda artış olduğu ve 1 hafta içerisinde bu problemin ortadan kalktığını belirtmişlerdir.

Miyawaki ve ark. (22), lingual ve labial braketlerle tedavi görmüş erişkin hastalarında yaptıkları anket çalışmasında, lingual teknikle tedavi olan grupta daha fazla dil yaralanması olduğunu bildirmişlerdir. Wu ve ark. (113) da yaptıkları

çalışmada, benzer şekilde lingual braket grubunda en fazla dil bölgesinde ağrı olduğunu belirtmişlerdir.

Fritz ve ark. (116), motivasyon, fonasyon problemleri, dil yaralanmaları ve sübjektif tedavi sonuçlarıyla birlikte hasta karakteristiklerini değerlendirdikleri anket çalışmasında, hastaların %65 oranla en büyük şikayetinin lingual braketlere bağlı olarak görülen dil yaralanmaları ve dil alanının daralması olduğunu belirtmişlerdir. Fonetik ve fonksiyonel adaptasyon periyodu ise, 1-3 hafta olarak bulunmuştur.

Hohoff ve ark. (114), 2003 yılında yaptıkları prospektif çalışmada, hastaların konuşma, çiğneme, yutkunma, ağız hijyeni ve ağız içi dokuların konforu açısından değerlendiren anketleri 22 hastaya uygulamışlar ve tedavi öncesi, 24 saat sonra, 3 ay sonra kayıtlarını almışlardır. 24 saat sonra hastaların, dil konumunda azalma, dilde oluşan lezyonlar, dil konumu, ısırma ve koparma fonksiyonlarında zorlanma olduğu belirtilmiş; 3 ay içerisinde ise bu semptomların azaldığı gözlenmiştir. Aynı araştırmacı, BEST tekniği ve TOP metodu kullanılarak yerleştirilen lingual braketlerle tedavi edilen hastalara anket uygulamış ve her iki grupta da dil alanında daralma ve dilde yaralanmalar olduğunu belirten sonuçlar elde edilmiştir. 3 ay sonra yapılan değerlendirmelerde, BEST grubunda dil konumunda daha fazla değişiklik meydana geldiği ve hasta şikayetlerinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Ancak ortodontist için daha az büküm yapılmasını sağlaması bu tekniğin avantajları arasında gösterilmiştir (117).

Caniklioğlu ve Öztürk (118), lingual ortodontik tedavi gören 30 hastada oluşan dil iritasyonu ve konuşma problemleri gibi parametreleri incelemişlerdir. Dildeki yaraların değerlendirilmesinde, klinik muayene sırasında var ya da yok şeklinde skorlama yapılmıştır. 48 saatte en üst düzeye ulaşan rahatsızlıkların, birinci ayda devam ettiği, ancak 3. ay sonunda azaldığı sonucuna varılmıştır. Aynı araştırmacıların 2005 yılında yaptıkları bir diğer çalışmada, labial ve lingual ortodontik tedavi olan bireyler arasında hasta memnuniyetini değerlendirmişlerdir. Ormco 7. jenerasyon lingual braketleri ile tedavi olan grup ve labial ortodontik tedavi olan gruplarda hasta konforlarında meydana gelen rahatsızlıkların 1 aylık süreçte azaldığı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Dildeki yaralanmalar, lingual grubunda fazla bulunurken, yanak ve dudaklarda konuma bağlı olarak labial grupta daha fazla bulunmuştur (21).

Stamm ve ark. (115), Ormco 7.jenerasyon prefabrike lingual braketler ve kişiye özel Incognito braketleri kullanan hastalar arasında anket çalışması yapmışlardır. Kişiyeye özel braketlerde, diş yüzeyine tam adaptasyonuna ve boyutlarına bağılı olarak dil yüzeyinde daha az yaralanmalar olduğunu belirtmişlerdir.

Wiechmann ve ark. (61), kişiyeye özel braket sistemi olan Incognito lingual braketleriyle tedavi gören hasta grubuna, tedaviye başlamadan önce ve braketlerin yerleştirilmesinden bir gün sonra anket uygulamışlar ve anket sonuçlarını çalışmaya katılan hastaların sefalometrik değerlendirmelerine göre değerlendirmişlerdir. SNA ve SNB açısının azalmasıyla, hastaların dil konumlandırmakta zorlandığı ve lingual braketlerin dil üzerinde daha fazla yaralanmaya neden olduğu sonucuna varmışlardır.

Shalish ve ark. (84) çalışmalarında labial ve lingual ortodontik apareyler ile Invisalign şeffaf plaklarıyla tedavi gören hastalara yaşam kalitesini değerlendiren anket uygulamış ve ağız içi semptomları değerlendirmiştir. Lingual braketlerin, iyileşme süresi en uzun, dil üzerinde yaralanmalara neden olduğu, şeffaf plak grubunda ise en az dil yaralanması gözlendiğini bildirmişlerdir.

Fillion ve ark. (119), lingual ortodontik tedavilerini tamamlayan hastalara 8 sorudan oluşan bir anket uygulamış, maloklüzyon tipi, yaş, cinsiyet, braketlerin çenelerdeki konumu gibi parametreleri değerlendirmiştir. İkinci molar dişlere takılan tüplerin dil iritasyonunu arttırdığı, ancak olmadığında da benzer problemlerin mevcut olduğunu belirtmişlerdir. Bunların sonucunda, dil iritasyonunu azaltmak için yöntemler geliştirmiştir. Dilde yaralanmalara neden olan braketlerin üzerine koruyucu mumlar veya silikon materyalle hazırlanan yumuşak splint kullanılmakta veya looplu arklar yerine sliding mekanikler tercih edilmektedir.

2.9. Amerikan Ortodonti Boardu

Amerikan Ortodonti Board (ABO) üyeleri, 1994 yılında tedavi sonuçlarının yeterliliğini değerlendirebilmek için bir komisyon kurmuşlar ve ortodonti kliniğinde en iyi tedavi sonuçlarını almak için çalışmalarını yürütmüşlerdir. ABO kuruluşunun ardından, belirlediği kriterleri panoramik filmler ve dental modellerle değerlendirerek, ortodontistlere sertifika vermeye başlamıştır (120).

2.9.1. ABO Tarihçesi

1994 yılında ABO, tedavinin Faz III aşamasının (tedavinin son aşaması) muayenesini daha objektif hale getirmek için yöntemler araştırmaya başlamıştır.

Dental modellerin ve radyograflerin kantitatif değerlendirilmesi amacıyla yöntemler geliştirilmeye çalışmıştır. Ortodontik tedavi sonuçlarını değerlendirmek için geçmişte de kullanılan indeksler mevcuttur (121-124). Bu indeksler genellikle tedavi öncesi ve sonrası kayıtları karşılaştırmakta ve tedavi sonucunun kalitesini ölçmektedir. Ancak, bu indekslerin kalitesi ve güvenilirliği şüphelidir. Bu indekslerin yanında okluzal indeks, tedavi kalitesini belirlemede kullanılmaktadır. Bu yöntem, tedavi öncesi değerlendirmeler için daha uygun bulunmuştur (125).

1987 yılında, tedavinin herhangi bir aşamasının değerlendirilmesi amacıyla PAR (Peer Assessment Rating) İndeks geliştirilmiştir (126). Bu indeksin oluşturulmasında 200'den fazla tedavi öncesi ve sonrası dental model kullanılmıştır. PAR indeksinin güvenilirliğinin yüksek olmasına karşın, ABO vaka sunumlarında diş pozisyonlarındaki minör hataları belirleyememektedir. Bu nedenle, 1994 yılında, tedavi sonrası modellerin ve panoramik röntgenlerin objektif olarak değerlendirilmesini araştıran bir komite oluşturulmuştur.

1995 yılında ABO tarafından 100 vaka değerlendirilmiş ve 15 farklı kriter dental modeller ve panoramik radyograflerin incelenmesinde kullanılmıştır. Yapılan incelemede, 15 kriterin seviyelenme, marjinal sırtlar, bukkolingual eğim, overjet, okluzal ilişki ve kök angulasyonu olmak üzere yedisinde %85 oranında tedavi sonuçlarının yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. 1996 ve 1997 yıllarında, ölçümlerin yeterliliğinin değerlendirildiği çalışmaların ardından, 1998 yılında dördüncü ve son test, kriterlerin ölçümü için kullanılacak bir yardımcı aparat ilave edilerek tekrar gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu son test, dental modelleri ve panoramik radyografleri objektif bir sistemle değerlendirilmesine ve standartların oluşturulmasına yardımcı olmuştur. Bu sürecin ardından, Objektif Değerlendirme Sistemi/Objective Grading System (OGS)'ın kullanılarak 1999 yılında St.Louis'de ABO sınavının açılmasına karar verilmiştir (127).

Tedavi öncesi vakaların başlangıcını tanımlamak amacıyla ise, 1998 yılında ABO üyeleri tarafından Düzensizlik İndeksi (Discrepancy Index-DI) geliştirilmiştir. 1999 yılında, 100 vaka DI kullanılarak skorlanmıştır. DI bu veriler değerlendirilerek modifiye edilmiştir. 2000-2004 yılları arasında yapılan sınavlara ek testler ilave edilmiş ve tüm vakalarda DI skorlamaları yapılmıştır. Bu üç yıllık takip sonucunda ABO vakaları yeniden gözden geçirilerek, tedavi sonuçlarının değerlendirmesine DI skorlarının etkisi incelenmiştir. DI skoru 25 ve üzerine olan 2 vaka, 16 ve üzerinde

olan 6 vaka, 7 ve üzerinde olan 2 vaka kabul edilebilir olarak belirlenmiştir. 2005 yılı ve sonrasında DI de modifikasyonlar yapılmış ve DI skoru 10 ve üzerinde olan 3 vaka ile 20 ve üzerinde olan 3 vaka kabul edilmeye başlanmıştır. DI değerlendirilmesinde 12 kriter mevcuttur: overjet, overbite, ön açık kapanış, yan açık kapanış, çapraşıklık, oklüzyon, lingual çapraz kapanış, bukkal çapraz kapanış, ANB, IMPA, SN-GoGn açıları ve diğerleri (128).

2.9.2. ABO/ OGS Ölçüm Kriterleri

OGS, seviyelenme, marjinal sırtların dik yön pozisyonu, arka grup dişlerin bukkolingual eğimleri, maksiller ve mandibuler dişlerin ön-arka yön ilişkisi (okluzal ilişki), okluzal kontak, overjet (arka grup dişler için yatay yön, ön grup dişler için ön-arka yön ilişkisi), interproksimal kontak ve kök angulasyonu olmak üzere sekiz parametre içermektedir (120,127).

2.9.2.1. Seviyelenmenin Değerlendirilmesi

Seviyelenme, herhangi bir ortodontik tedavinin temel hedefini oluşturmaktadır. Bu nedenle, ortodontik tedavi sonucunun kalitesini değerlendirirken dişlerin sıralanmasının incelenmesi gerekmektedir. Ön bölgede, maksiller keser dişlerin insizal kenarları ve lingual yüzeyleri ve mandibular keser dişlerin insizal kenarları ve labio-insizal yüzeyleri anterior seviyelenmenin değerlendirilmesi için kılavuz olarak belirlenmiştir. Bu durum, sadece fonksiyon için değil aynı zamanda estetik için de önem taşımaktadır. Maksiller arka bölgede, premolar ve molar dişlerin merkezi fossaları ve mandibular arka bölgede ise bukkal tüberküller seviyelenmenin kontrolünde göz önünde bulundurulmaktadır. Seçilen bu alanlar, arka grup dişlerin fonksiyonunda kullanılmaktadır. Dördüncü ve son testte yapılan değerlendirmede, maksiller ve mandibular lateral dişler ve ikinci molar dişlerin en sık doğru konumlanmayan dişler olduğu bulunmuştur (127).

2.9.2.2. Marjinal Sırtların Pozisyonlarının Değerlendirilmesi

Marjinal sırtlar, posterior dişlerin uygun vertikal pozisyonunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Restorasyon veya periodontal kemik kaybı bulunmayan bireylerde komşu dişlerin kenar sırtlarının aynı seviyede olması beklenmektedir. Aynı marjinal sırt yüksekliğine sahip komşu dişlerde mine-sement sınırı aynı hizada yer almaktadır. Bu durumda, komşu dişler arasında uygun kemik seviyesi ve okluzal kontak oluşması

sağlanmaktadır. En sık maksiller birinci ve ikinci molar dişler arasında marjinal sırtların seviyelenmesinde hatalarla karşılaşmaktadır (127).

2.9.2.3. Bukkolingual Eğimlerin Değerlendirilmesi

Arka grup dişlerin bukkolingual angulasyonlarının doğru belirlenmesi, maksiller ve mandibular dişlerin bukkal ve lingual tüberküllerin yükseklikleri arasında fark olmaması, maksimum interküspidasyonun sağlanması açısından önem taşımaktadır. Sıklıkla maksiller ve mandibular ikinci molar dişlerde probleme rastlanmaktadır (127).

2.9.2.4. Okluzal İlişki

Maksiller ve mandibular posterior dişlerin anteroposterior ilişkisini belirlemede, Angle sınıflaması kullanılmaktadır. Maksiller birinci moların mezyobukkal tüberkülünün mandibular birinci molar merkezi fossasının 1 mm içerisinde yer alması gerekmektedir. Maksiller molar, premolar dişlerin bukkal tüberkülleri ve kanin dişlerin mandibular diş interproksimal embraşürlerine yerleşmesi beklenmektedir (127).

2.9.2.5. Okluzal Kontak

Posterior oklüzyonun yeterliliğinin kontrolü için okluzal kontakların belirlenmesi önemlidir. Maksimum interküspidasyonun sağlanması hedeflenmektedir. Küçük boyutlu tüberküllere sahip dişler bu değerlendirmeye alınmamaktadır. Genellikle ikinci molar dişler arasında okluzal kontak açısından eksiklikler görülmektedir.

2.9.2.6. Overjet

Posterior dişlerin transversal ilişkisi ve anterior dişlerin anteroposterior ilişkisini değerlendirmede kullanılmaktadır. Posterior bölgede, mandibular bukkal tüberküller ve maksiller palatinal tüberküllerin fossadaki konumunu ve anterior bölgede, mandibular insizal kenarın maksiller keserlerin palatinal yüzeyleriyle ilişkisini belirleyerek incelemeler yapılmaktadır.

2.9.2.7. Interproksimal Kontak

Dental ark içerisinde tüm boşlukların kapanıp kapanmadığının kontrolü için önemlidir. Dişler arasında boşluk kalması estetik olmayan sonuçların yanı sıra yiyecek artıklarının diş aralarına takılmasına da neden olmaktadır.

2.9.2.8. Kök Angulasyonu

Dişlerin kök paralelliklerinin değerlendirilmesinde panoramik radyografiler yeterli olmasa da uygun kök konumları yeterli kemik miktarının varlığını göstermektedir. Maksiller lateral, kanin ve ikinci premolar dişler ile mandibular birinci premolar dişlerin sıklıkla kök angulasyonlarında problemler görülmektedir (127).

2.9.3. ABO İndeksleri Kullanılarak Gerçekleştirilen Güncel Çalışmalar

Literatürde, ortodontik tedavi gören hastaların tedavi öncesi maloklüzyon şiddetini, tedavi süresini ve tedavi sonuçlarını değerlendiren çok sayıda çalışma yer almaktadır. Çalışmaların bir kısmı tedavi sonuçlarını değerlendirmekte olup, bir kısmı ise tedavi öncesi maloklüzyon şiddetinin zamanla ve tedavi sonuçlarıyla ilişkisini incelemektedir. Birçok çalışmada OGS tedavi sonuçlarının karşılaştırılmasında ölçüm yöntemi olarak kullanılmaktadır.

Djeu ve ark. (129), 2005 yılında yaptıkları çalışmada, sabit ortodontik tedavi ve şeffaf plaklarla tedavi görmüş hastaların tedavi sonu modellerini OGS kullanarak değerlendirmiş ve iki tedavi yönteminin sonuçlarını karşılaştırmıştır. Okluzal kontak, posterior tork ve antereroposterior ilişki kriterleri şeffaf plak grubunda daha düşük bulunmuştur.

Parrish ve ark. (130), tedavi süresi ve maloklüzyon şiddeti arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında, aynı klinikte tedavi olan 732 hastanın kayıtlarını tedavi öncesi modellerini ve radyografi kayıtlarını incelemişler ve DI değerlerini hesaplamışlardır. Oklüzyon, çapraşıklık, overjet, sefalometrik değerler, overbite, yan açık kapanış ve transpozisyonlar gibi DI kriterleri ve tedavi süresinde anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Cansunar ve Uysal (131) ise DI ve OGS arasında korelasyonu değerlendirmişler ve total skorlarda anlamlı bir korelasyon bulamamışlardır. Ancak tedavi öncesi overbite, yan açık kapanış, çapraşıklık, posterior çapraz kapanışın total OGS skorunu etkilediği sonucuna varmışlardır. Aynı araştırmacılar, çekimli tedavi sonuçlarını değerlendirmek istedikleri çalışmalarında, 269 adet üst birinci premolar çekimli, 267 adet 4 premolar çekimli ve 562 adet çekimsiz hastanın tedavi sonu model ve panoramik röntgen kayıtlarını OGS kullanarak skorlamışlardır. Okluzal kontak, okluzal ilişki ve kök angulasyonları kriterleri çekimsiz hasta ve 4 premolar çekimli hasta gruplarında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmuştur (132).

Mislik ve ark. (133), üniversite hastanelerinde ve özel kliniklerde tedavileri sonlandırılan hastaların kayıtlarını incelemiştir. Tedavi sonrası modeller, ABO-OGS indekslerine göre değerlendirilmiş, üniversite ve özel klinik sonuçları açısından karşılaştırılmıştır. Üniversitede grubunda, bukkolingual eğimler, marjinal sırt uyumları daha iyi bulunurken, özel klinik grubunda kök angulasyon değerleri daha iyi bulunmuştur. Ancak total OGS skorları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Aszkler ve ark. (134), çalışmalarında retansiyon döneminin ardından oluşan değişiklikleri OGS kullanarak değerlendirmiştir. Seviyelenme ve rotasyonların retansiyon dönemi sonrası daha kötüye gittiği, marjinal sırtlar ve okluzal kontak değerlerinin ise zamanla daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Yapılan literatür değerlendirmesinde tedavi sonuçlarının objektif olarak ölçülmesi ve karşılaştırılmasında ABO kriterleri kullanılarak yapılan çalışmalara rastlanmıştır. Literatürde, lingual ortodontik tedavi alanında ise, tedavi sonuçlarının yeterliliğini objektif olarak inceleyen kapsamlı bir çalışmaya ihtiyaç olduğu gözlemlenmiştir. Laboratuvarda hazırlanan set-up modeller, tedavi sonu hedefini oluşturmada olup; çalışmamızda, ortodontik tedavi bitiminde elde edilen modeller, OGS yöntemiyle değerlendirilecek ve hedef modellerle arasındaki ilişki karşılaştırılarak belirlenecektir.

2.10. Ortodontide Üç Boyutlu Modelleme

Ortodontik tedavi öncesinde, kapsamlı bir tanı ve tedavi planlaması, başarılı bir tedavi sonucu için gereklidir (135). Ağız dışı ve ağız içi klinik muayene, çalışma modelleri, radyografiler ve fotoğraflar, maloklüzyonların teşhisi ve tedavi planlamasının yapılmasında kullanılan kayıtlardır (136). Çalışma modelleri, oklüzyonun üç boyutlu olarak detaylı bir şekilde incelenmesine olanak sağlar. Alçıdan yapılan çalışma modelleri, dişlerin mezyodistal diş boyutlarını ölçmek, Bolton analizi, Hayce-Nance analizi gibi model analizlerini hesaplamak ve tedavi sonuçlarını belirlemek amacıyla uzun yıllardır ortodonti pratiğinde kullanılan en önemli kayıt araçlarından biridir (137). Ancak, alçı modellerin, bozulma, kırılma ve kaybolma gibi dezavantajları bulunmaktadır. Bu dezavantajların en aza indirilmesi amacıyla, son yıllarda üç boyutlu dijital modellerin kullanımı yaygınlaşmıştır.

Üç boyutlu dijital modeller, gelişen teknolojiyle birlikte standart haline gelmiştir. Dijital modellerin arşivleme, transfer kolaylığı ve dayanıklılık açısından

avantajları bulunmaktadır (138). Tüm bunların yanı sıra dijital ölçümlerin kolaylığı, dijital set-up oluşturabilme, kesitsel ölçümler yapılabilmesi, modellerin karşılaştırılabilmesi ve gerektiğinde apearelerin dijital ortamda elde edilebilmesi gibi özellikleri bulunmaktadır (139).

2.10.1. Dijital Model Oluşturma Yöntemleri

Üç boyutlu dijital modeller, konik ışınli bilgisayarlı tomografiler kullanılarak (140), alçı modellerin taranması (141), ölçü kayıtlarının doğrudan taranması (135) ve ağız içi tarama (142) yöntemleriyle elde edilebilmektedir. Taranan bu modeller, model analizi, ortodontik apearelerin üretimi, karşıştırma yöntemleriyle diş hareketlerinin değerlendirilmesi gibi farklı alanlarda kullanılabilmektedir (141).

2.10.1.1. Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile Dijital Model Elde Edilmesi

Hastalardan alınan konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüleri kullanılarak, alt ve üst çeneye ait modeller oluşturulabilmektedir. Oluşturulan bu modellerde, diş kökleri, kemik seviyeleri, dişlerin durumları ve ekleme ait sert dokular detaylı olarak incelenebilmektedir (143). Ancak, hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunun yüksek olması, yüksek maliyet ve braketlerin neden olabileceği artefaktlar, çözünürlüğün sınırlı olması gibi nedenlerle okluzal ilişkinin tam olarak belirlenememesi bu yöntemin dezavantajları arasında yer almaktadır (144).

2.10.1.2. Alçı Modellerin Dijitalize Edilmesi

Elde edilen alçı modeller, lazer tarama cihazı veya konik ışınli bilgisayarlı tomografi aracılığıyla taranarak üç boyutlu dijital görüntüler elde edilmektedir. Ancak, artefaktların azaltılması mümkün olsa da bu yöntemde de görüntüde artefakt oluşması ihtimali mevcuttur. Görüntülerin elde edilmesi, zaman almaktadır. Çalışma modellerinin taranarak morfolojilerin oluşturulmasında, girintili alanlar zorluk oluşturmaktadır. Farklı açılardan yapılan taramalarla bu sorunu azaltmak mümkün olmaktadır (141,145).

2.10.1.3. Ölçü Kayıtlarının Taranması ile Dijital Model Elde Edilmesi

Ortodontide 1999 yılında ilk dijital üç boyutlu dijital modeller tanıtıldıktan sonra, aljinat veya vinil polisiloksan ölçülerin lazer veya konik ışınli bilgisayarlı tomografi kullanılarak yüzey taranmasının geçerliliği üzerine yapılan çok sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Aljinat ölçülerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi

taramasından dijital üç boyutlu modeller elde etmek için, tarama işleminin doğrudan yapılmakta ve yüksek çözünürlüklü bir tomografi cihazı (960 × 768 piksel) kullanılmaktadır. Aljinat materyali ile ölçü alınırken, nem kaybından kaynaklanan boyutsal deformasyon riski vardır. Ölçüde girintilerin belirgin olması durumunda, ölçü materyalindeki deformasyon kalıcı olabilmektedir, ortodontik braketlerde bu durum gözlenebilmektedir (146).

2.10.1.4. Ağız İçi Tarama Yöntemiyle Dijital Model Elde Edilmesi

Ağız içi tarama, diğer yöntemlerde görülen dezavantajların üstesinden gelmek ve aljinat ölçülerin veya alçı modellerin taranması işlemini ortadan kaldırmak için, dentisyonun doğrudan ağız içi tarayıcılarla taranması işlemidir (144). Beyaz ışık projeksiyon tipi ve lazer tipi olmak üzere iki tip optik tarayıcı yer almaktadır. Kullanılan dijital kameralar, ışığa ve metal yüzeylere karşı hassastır. Klinikte zaman kazandırması, deformasyon olasılığının en aza inmesi bu yöntemin avantajları arasında gösterilmektedir (142,144).

2.10.2. Dijital Modellerin Güvenilirliği

Çok sayıda çalışma, alçı modellerle dijital modellerde yapılan ölçümlerin doğruluğunu ve güvenilirliğini karşılaştırarak değerlendirmiştir (137,138,139,140,141,142,144,145,147). Diş boyutu, ark uzunluğu ve transversal ölçümleri değerlendiren çalışmalar, alçı modeller veya ölçülerden elde edilen dijital modellerin doğru ve güvenilir olduğunu göstermiştir (139,141,144). Bununla birlikte, molar dişlerin sınıflandırılması, overjet, overbite ve okluzal kontakların değerlendirilmesinde yeterli sonuçlar alınamamıştır (145). Assessment Rating (PAR), ABO-OGS ve Index of Complexity, Outcome, and Need (ICON) gibi farklı ortodonti indekslerinin dijital modellerde uygulanabilirliği de çalışmalarda değerlendirilmiştir (141,148,149,150). PAR ve ICON indeksleri, yapılan çalışmalarda her iki yöntemle de kullanılan modeller için güvenilir bulunmuştur (141,150). ABO skorlamasının değerlendirildiği bazı çalışmalarda dijital ve alçı model ölçümleri arasında farklılıklar olduğu belirtilmiştir (149-151). Okluzal kontaklar ve okluzal ilişkilerin değerlendirilmesinde (151), seviyelenme (149,150), overjet (149) ve toplam skorların (151) anlamlı derecede farklı olduğunu belirten çalışmalar olduğu gibi, bukkolingual eğimlerin skorlanmasında farklılık olduğu da belirtilmektedir (150). Ayrıca Bolton analizi ve Anterior oran analizinde alçı modeller ve dijital modellerle yapılan

ölçümlerde farklılık olduğunu belirten çalışmalar da mevcuttur (141,144,152). Bazı eksiklikleri mevcut olsa da dijital modellerin yüksek güvenilirliğe ve doğruluğa sahip olduğu, klinisyene zaman kazandırması, yer ihtiyacını azaltması ve çakıştırmaya imkân vermesi gibi avantajlarının bulunması gibi özellikleriyle mevcut ortodonti uygulamalarında kullanılmaktadır.

2.10.3. Dijital Modellerde Çakıştırma

Diş konumlarında meydana gelen değişimin, aynı hastaya ait kayıtların üst üste çakıştırılması sonucu değerlendirilmesi mümkündür. Dental modellerin çakıştırılması yöntemi, radyografilerin kullanılarak yapılan çakıştırmalara göre, radyasyon maruziyeti olmaması, noktaların kolaylıkla belirlenmesi ve hata oranının azalması gibi avantajları nedeniyle tercih edilmektedir. Bu çakıştırmaların yapılmasında farklı referans alanları ya da noktaları kullanılmaktadır (153).

Palatinal rугanın prenatal 12. ve 14. haftalarda şekillendiği ve insan hayatı boyunca stabil kaldığını ve üçüncü rугanın referans olarak kullanılabileceğini belirten çalışmalar mevcuttur (154,155). Sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan çakıştırmalar ve dijital modellerin palatinal ruga üzerinde çakıştırıldığı ve molarların anteroposterior yönde hareketinin incelendiği bir çalışmada, rugada yer alan işaret noktalarının güvenilir olduğu belirtilmiştir (156). Thiruvengkatachari ve ark. (157), 12 nokta belirleyerek damak bölgesinde mantar şeklinde bir alanı kullanmışlar, Choie ve ark. (158) ise bir nokta ve bir yüzey alanını çakıştırma bölgesi olarak belirlemişlerdir. Cho ve ark. (159) ise yüzeylerin birebir çakıştırılmasını içeren yüzey tabanlı çakıştırma yöntemi olan ‘best-fit’ yöntemini kullanmışlardır. Bu yöntemde, referans, rugada belirlenen birkaç nokta değil tüm damak kubbesi olarak alınmaktadır. İki yüzey arasındaki mesafe yüzey meşleri kullanılarak en aza indirgenip denkleştirilmektedir. Baumrind ve ark. (160), ‘best-fit’ yönteminde anatomik noktaların kullanılmasında, anatomik yapıların yeniden şekillendiğini ve bu noktaların kullanıldığı çakıştırmalarda bu hatanın göz önünde bulundurulması gerekliliğini belirtmiştir.

Nalçacı ve ark. (161), üç boyutlu dental modellerin çakıştırılmasında, referans olarak insiziv papillada belirlenen üç noktanın kullanımını, sefalometrik çakıştırma ve alçı modeller üzerinde alınan fotokopilerin çakıştırılmasıyla karşılaştırmış; dijital modellerle tek nokta değil, üç noktanın kullanımının daha güvenilir sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Vasilakos ve ark. (162), erken dönem genişletme apareyinin etkilerini değerlendirdikleri çalışmada, referans olarak üçüncü ruganın medial 2/3'ü ve bu bölgenin 5 mm gerisinde kalan palatinal alanı kullanmışlardır. Aynı araştırmacılar, güvenilir referans noktalarını belirlemek amacıyla, üçüncü ruganın medial 2/3'ü ve gerisini, üçüncü ruga hizasında 6 mm genişliğinde bir şerit ve onu midpalatal sutur üzerinde 1. büyük azı dişine kadar takip eden bir alanı, üçüncü ruganın medial 2/3'ünün önünde kalan alanı, dişlerin gingival kenarlarının 5mm uzağından geçen palatal alanı ve premolar kontakları hizasındaki palatinal alanı karşılaştırmışlar ve en güvenilir ve tekrar edilebilir alanın üçüncü ruganın medial 2/3'ü ve gerisi olduğunu belirtmişlerdir (163).



BÖLÜM III

GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.GEREÇ

Bu çalışmanın Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi amacıyla başvuran toplam 30 birey üzerinde yürütülmesi planlanmıştır. Her bir gruba, tedavi öncesi ve sonrası 0,4 birimlik etki büyüklüğü, %5 Tip I hata, %80 güç ile çalışmaya 15 birey dahil edilmesi gerektiği yapılan power analizi sonucunda bulunmuştur (164). Ancak ilerleyen aşamalarda çeşitli nedenlerle üç hasta çalışmadan çıkarılmış ve çalışmamız 16 kadın, 11 erkek toplam 27 birey üzerinde yürütülmüştür.

Çalışmanın yürütülebilmesi için Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 03.07.2014 tarihli 14-5/20 karar numaralı etik kurul raporu alındı (Bkz.EK-1). Tüm hastalar araştırmamıza gönüllü olarak dahil edilmiştir ve yapılacak işlemler konusunda ayrıntılı bilgi verilerek, tamamından bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alınmıştır.

Bireylerin çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- Ortodontik tedaviye engel olacak herhangi bir sistemik rahatsızlığı bulunmaması,
- Periodontal olarak sağlıklı dokuların bulunması,
- Maksiller ve mandibular çapraşıklık miktarının hafif (1-3 mm) ya da orta şiddette olması (4-6 mm) (165),
- Lingual braketlerin yerleştirilebileceği yeterli kron boyuna sahip olması,
- İkinci molar dişler dahil sürmüş ve konjenital ya da kazanılmış diş eksikliği olmaması,
- Çekimsiz tedavi edilebilmesi,
- Angle Sınıf I maloklüzyona sahip olması,
- Normal veya azalmış dik yön gelişimine sahip olması,
- Overbite \geq 2mm olması,
- Overjet \geq 0mm olması,

- Transvers yönde diş arkları arasında uyumsuzluğun bulunmaması
- Yeterli ağız bakımının sağlanabilmesi
- Gönüllü katılım olarak belirlenmiştir.

Hastaların çalışmadan çıkarılma nedenleri ise aşağıda belirtilmiştir:

- Hastaların ortodontik tedavi kurallarına uymayarak hekim tarafından verilen intermaksiller elastikleri düzenli kullanmaması,
- Hastaların braketleri sık sık kopartması,
- Ortodontik tedavi kontrol seanslarına verilen randevu tarihinde gelmemesi,
- Ağız bakımının yeterli ölçüde sağlanamaması.

Toplam 3 hasta yukarıda belirtilen nedenlerle çalışmadan çıkarılmış ve rutin ortodontik tedavilerine devam edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen bireyler, başvuru sırasına göre rastgele olarak iki gruba ayrılmıştır.

8'i kadın 5'i erkek 13 bireyden oluşan I. gruptaki bireylere konvansiyonel STb lingual sistem braketleri (Ormco Corporation, Glendora, CA, ABD) kullanılarak lingual tedavi uygulanmıştır (Resim 1). Tedavi başındaki yaş ortalaması $16,81 \pm 3,59$ yıl olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Konvansiyonel lingual braketlerle tedavi edilen bireylerde, alt ve üst dental çapraşıklık miktarları Tablo 2 'de gösterilmektedir.



Resim 1: STb lingual sistem braketi

8'i kadın 6'sı erkek 14 bireyden oluşan II. gruptaki bireyler, GC Experience L lingual sistem kendinden bağlanan braketler (GC Orthodontics, Breckerfeld, Almanya) kullanılarak tedavi edilmiştir (Resim 2). Tedavi başındaki yaş ortalaması

16,86±5,43 yıl olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Kendinden bağlanan lingual braketlerle tedavi edilen bireylerde, alt ve üst dental çapraşıklık miktarları Tablo 2'de gösterilmektedir.



Resim 2: GC Experience L lingual sistem braketi

Tablo 1: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarında hasta dağılımları ve yaş ortalamaları.

	Hasta Sayısı (n)		Yaş (Ort±ss)
	Konvansiyonel (STb)	Erkek	5
Kadın		8	17,79±4,34
Toplam		13	16,81±3,59
Kendinden bağlanan (GC)	Erkek	6	15,67±3,67
	Kadın	8	17,76±6,55
	Toplam	14	16,86±5,43

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

Tablo 2: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarında maksiller ve mandibular arklarda çapraşıklık miktarları.

	Konvansiyonel (STb) (n=13) (Ort±sd)	Kendinden bağlanan (GC) (n=14) (Ort±sd)
Maksiller ark çapraşıklık miktarı (mm)	3,08±2,16	2,50±1,36
Mandibular ark çapraşıklık miktarı (mm)	3,16±2,17	4,06±2,30

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

3.2. YÖNTEM

Araştırmaya dahil edilen bireylerden, aşağıda yer alan kayıtlar alınmıştır:

1. Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar,
2. Maksiller ve mandibular alçı ve dijital modeller
3. Panoramik ve lateral sefalometrik radyografiler
4. Visual Analog Skala (VAS)
5. Dil yaralanması değerlendirme formu

Tedaviye başlamadan önce (T0), hastalardan başlangıç kayıtları alınmıştır. Hasta konforu değerlendirmeleri ağrı ve dil yaralanması ölçümleri tedaviye başlamadan önce (T0), her iki grupta da braketlerin yerleştirilmesi işleminden 2 gün sonra (T1), 1 hafta sonra (T2), 1 ay sonra (T3), 0.016 inç tel uygulaması sonrası (T4), 0.016x0.016 inç tel uygulaması sonrası (T5), 0.016x0.022 inç tel uygulaması sonrası (T6), 0.017x0.025 inç tel uygulaması sonrası (T7) ve tedavi bitiminde (T8) alınmıştır. Ağrı, VAS ölçeği ve dil yaralanması, 'Tongue Soreness Scores' kullanılarak değerlendirilmiştir. Ağız içi ve ağız dışı fotoğraflar, dijital fotoğraf makinası (Canon EOS 750D, Canon Inc., Tayvan) kullanılarak çekilmiştir.

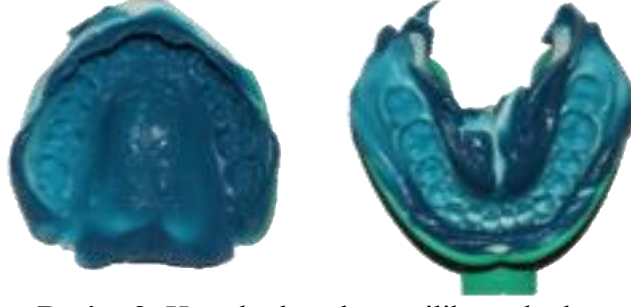
3.2.1. Ortodontik Tedavi Protokolü

Tez çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerde, başlangıç kayıtlarının alınmasının ardından sabit ortodontik tedaviye başlanmıştır.

Bir grupta STb lingual sistem braketleri, diğer grupta ise GC lingual sistem braketleri alt ve üst 2.molar dişler dahil olmak üzere tüm dişlere indirekt yapıştırma yöntemi kullanılarak uygulanmıştır. Tekniğin klinikte uygulanması öncesinde laboratuvarda hazırlık aşaması gerçekleştirilmiştir.

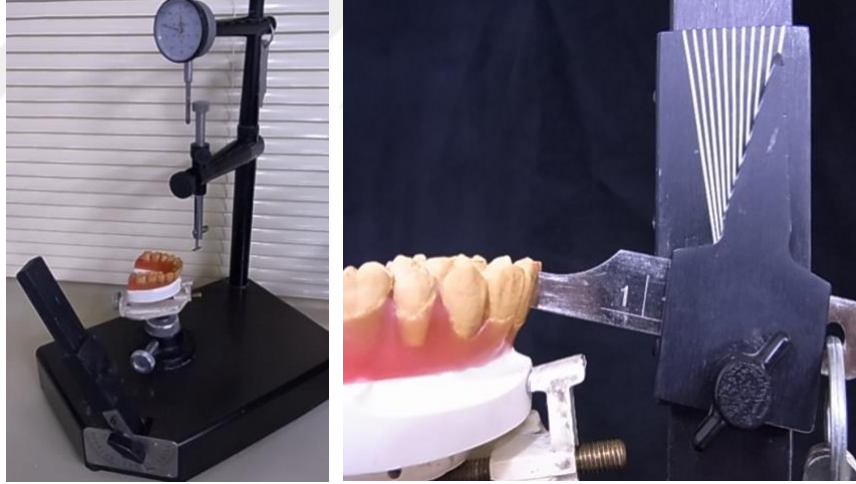
3.2.2. Laboratuvar Aşaması

Hastalardan, C tipi silikon esaslı ölçü malzemesi (Speedex putty ve light body, Coltene, Altsotten, İsveç) kullanılarak ölçüler (Resim 3) alındıktan sonra ASO International Ortodonti Laboratuvarı'na gönderilmiştir. Elde edilen model üzerinde, laboratuvar teknisyeni tarafından dişler tek tek kesilmiştir.



Resim 3: Hastalardan alınan silikon ölçüler

TARG cihazı (Ormco Sybron Dental Specialties Inc, 1984, CA, Amerika) yardımıyla dişlerin insizal kenar ve okluzal düzleme olan mesafeleri belirlenerek, her diş için tork ve angulasyon değerleri ayarlanmıştır (Resim 4). Tork ve angulasyon değerleri, üst ve alt çene için tablo 3 ve tablo 4'te yer aldığı şekilde belirlenmiştir. Tek tek kesilen dişler model üzerinde yerleştirilerek, set-up model oluşturulmuştur.



Resim 4: TARG cihazı kullanılarak diş konumlarının belirlenmesi

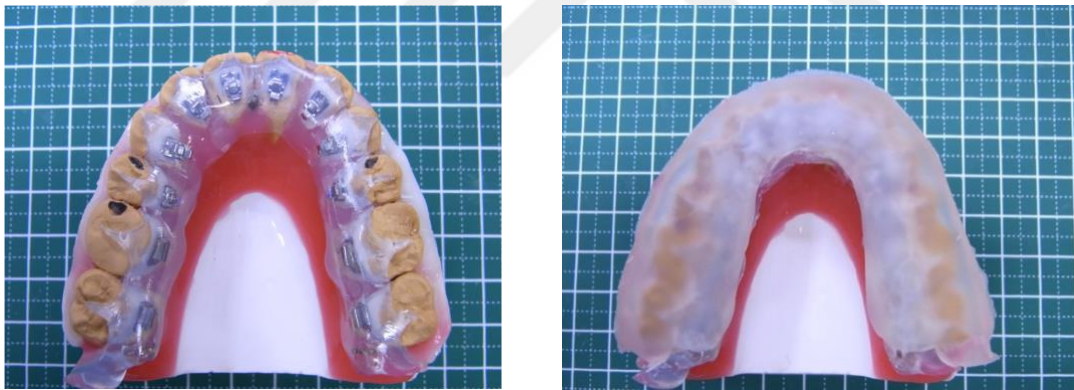
Tablo 3:Üst çene dişlerine ait tork ve angulasyon değerleri

	1	2	3	4	5	6	7
Tork	+12	+7	0	-7	-7	-9	-9
Angulasyon	+5	+8	+10	+5	0	0	0

Tablo 4: Alt çene dişlerine ait tork ve angulasyon değerleri

	1	2	3	4	5	6	7
Tork	0	0	-7	-12	-16	-25	-27
Angulasyon	+2	+4	+6	0	0	0	0

Hazırlanan set-up model kontrol edilip onaylandıktan sonra, braketler, .0018x.0025 paslanmaz çelik tel üzerinde yerleştirilmiştir. Braket tabanları Rocatec Kumlama (3M Espe, Seefeld, Almanya) sistemleriyle hazırlanarak, adeziv için uygun alan oluşturulmuştur. Işınla sertleşen kompozit kalınlıkları (Transbond XT, 3M Unitek, Neuss, Almanya) bu tel üzerinde ayarlanmıştır. Kompozitlerin polimerizasyonunun ardından, braketlerin ağız içine transferi amacıyla anahtarlar hazırlanmıştır. Modele yerleştirilen braketlerin hasta ağızına aktarılması için hibrid core yöntemi (166) kullanılmıştır. Braketler Memosil (Heraeus Kulzer GmbH, Almanya) ile kaplandıktan sonra, Memosil üzerine akril ilave edilmiştir (Resim 5).



Resim 5: Transfer kaşıklarının hazırlanması

Daha sonra, hazırlanan transfer kaşıkları her diş için ayrı ayrı kesilerek, braketlerin indirekt yapıştırılmasına olanak sağlayacak şekilde anahtarlar hazırlanmıştır (Resim 6). Mikromekanik retansiyonu artırmak amacıyla braket tabanları 50 µm alüminyum oksitle (Hager&Werken GmbH&Co.KG, Duisburg, Almanya) kumlandıktan sonra anahtarlar hasta ağızına aktarılmaya hazır hale getirilmiştir.



Resim 6: Braketlerin transferi amacıyla hazırlanan anahtarlar

3.2.3. Klinik Aşama

Dişler pomza ile temizlendikten sonra izolasyon sağlanmıştır. Yeterli izolasyon sağlandıktan sonra 50 µm alüminyum oksit partikülleri (Hager&Werken GmbH&Co.KG, Duisburg, Almanya) kullanılarak her diş aynı kumlama cihazıyla (Miniblaste™, Deldent, Newyork, ABD) 3 saniye süreyle kumlanmıştır. %32'lik ortofosforik asit (Scotchbond™ Universal Etchant, 3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya) mine yüzeyine 15 saniye süreyle uygulandıktan sonra, yıkayıp kurutulmuş ve opak beyaz görüntü elde edilmiştir. Mine yüzeylerinin pürüzlendirilmesinin ardından, mine yüzeyine ve braket tabanında yer alan kompozit yüzeye Transbond™ IDB Pre-Mix Chemical Cure Adhesive (3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya) sürülerek, oluşturulan anahtarlar ağız içine her diş için tek tek yerleştirilmiştir. Her bir braket için 3 dakika kuvvet uygulanarak 1 dakika ise anahtarlar diş yüzeyinde bırakılarak beklenmiştir (Resim 7).

Anahtarlar insizalden gingivale olacak şekilde çıkarılmıştır. Başlangıç seviyelemesi için 0.013 inç Copper NiTi (Lingual, Ormco Cooperation, CA, ABD) ark teli kullanılmıştır. Daha sonra sırasıyla 0.016 inç Copper Niti (Lingual, Ormco Cooperation, CA, ABD), 0.016x0.016 inç Copper Niti (Lingual, Ormco Cooperation, CA, ABD), 0.016x0.022 inç D-rect (Lingual, Ormco Cooperation, CA, ABD) ve 0.017x0.025 TMA (Lingual, Ormco Cooperation, CA, ABD) düz teller periyodik

muayene seanslarında uygulanmıştır. Her iki gruptaki hastalar 4 haftalık aralıklarla takip edilmiştir.



Resim 7: Anahtarların ağız içi uygulanması

Tedavi başlangıcında (T0), 2 gün sonra (T1), 1 hafta sonra (T2), 1 ay sonra (T3), 0.016 inç tel uygulaması sonrası (T4), 0.016x0.016 inç tel uygulaması sonrası (T5), 0.016x0.022 inç tel uygulaması sonrası (T6), 0.017x0.025 inç tel uygulaması sonrası (T7) ve tedavi bitiminde (T8) hasta konforu değerlendirmeleri yapılmıştır.

Her iki grupta da Sınıf I molar ve kanin ilişkisi, ideal overjet ve overbite sağlandıktan sonra braketler çıkarılmıştır. Retansiyon için kanin-kanin arası sabit lingual retainer ve essix plaklar kullanılmıştır. Hastalardan plaklarını ilk 6 ay 24 saat kullanması istenmiştir.

STb lingual braketler ile tedavi edilen bir hastaya ait başlangıç ve bitiş fotoğrafları Resim 8 ve Resim 9'da GC lingual braketler ile tedavi edilen bir hastaya ait başlangıç ve bitiş fotoğrafları ise Resim 10 ve Resim 11'de gösterilmiştir.



Resim 9: STb lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi öncesi fotoğrafları



Resim 8: STb lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi öncesi fotoğrafları



Resim 11: GC lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi öncesi fotoğrafları



Resim 10: GC lingual braketler ile tedavi edilen bir hastanın ağız dışı ve ağız içi tedavi sonrası fotoğrafları

3.2.4. Lateral Sefalometrik Film Analizi

Araştırma grubunda yer alan bireylerden başlangıç (T0) ve tedavi bitiminde (T8) 18x24 cm boyutlarındaki lateral sefalometrik radyografiler, Ege Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı Radyoloji Kliniği'nde bulunan sensörlü dijital röntgen cihazı (Cranex D®, Soredex, Tunsula, Finlandiya) kullanılarak çekilmiştir. 77 Kv, 10mA, 12,5 saniye ışınlama parametreleri belirlenmiş, obje-ışın kaynağı mesafesi 152 cm, obje-röntgen kaseti mesafesi 13 cm olacak şekilde röntgen teknisyeni tarafından ayarlanmıştır. Röntgenler alınırken, hastaların dik olarak ayakta, Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel, dişler oklüzyonda ve dudaklar istirahat konumunda olmasına dikkat edilmiştir.

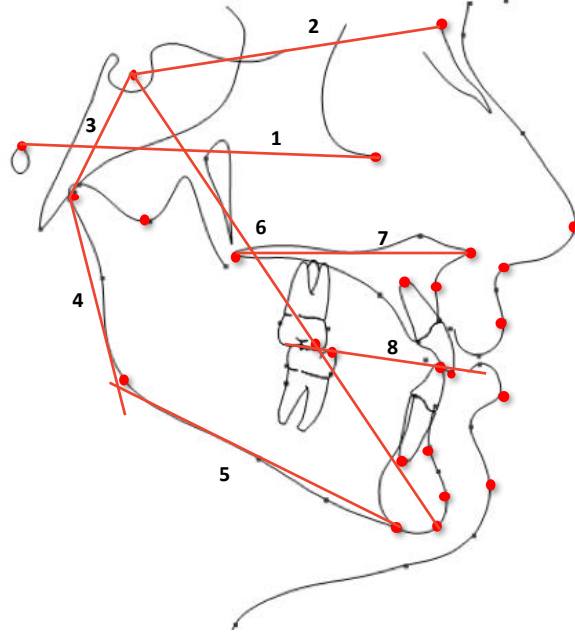
Lateral sefalometrik röntgenler üzerinde sert ve yumuşak doku sefalometrik ölçümleri Dolphin Imaging Software Version 11.0 (Dolphin Imaging, California, ABD) programı kullanılarak dijital ortamda analiz edilmiştir. Analiz için aşağıda yer alan sefalometrik noktalar kullanılmıştır:

1. Nasion (N): Sutura nasofrontalis'in sagittal düzlemle kesişen en ön noktası
2. Sella (S): Sella Turcica'nın kemik kurvaturünün geometrik merkezi
3. Orbita (Or): Göz çukuru alt kenarının en alt ve dış noktası
4. Porion (Po): Dış kulak yolunun en üst noktası
5. Spina Nasalis Anterior (ANS): Anterior nazal spina'nın en ön ve en uç noktası
6. Spina Nasalis Posterior (PNS): Sert damağın lateral sefalometrik röntgen filmindeki görüntüsünün en arka ve sivri uç noktası
7. A noktası (Subspinale) (A): Anterior nazal spinanın altında kalan iç bükeyliğin en derin noktası
8. B noktası (Supramentale) (B): Pogonion noktası üzerindeki iç bükeyliğin en derin noktası
9. Pogonion (Pg): Alt çene simfizi dış konturu üzerinde yer alan en ileri nokta
10. Menton (Me): Alt çene simfizinin dış sınırı üzerindeki en alt nokta
11. Gonion (Go): Mandibula alt kenarına çizilen teğet ile ramus arka kenarına çizilen teğetin oluşturduğu açının açıortayı ile alt çenenin kesiştiği nokta
12. Gnathion (Gn): Mandibulanın en ön noktası
13. Üst kesici ucu (U1): En üst ileri orta keserin uç noktası
14. Üst kesici apeksi: Üst en ileri orta keserin kök ucu

15. Alt kesici ucu (L1): Alt en ileri orta keserin uç noktası
16. Alt kesici apeksi: Alt en ileri orta keserin kök ucu
17. Pronasale (Prn): Burun ucunun dış bükey olduğu bölgenin tepe noktası
18. Articulare (Ar): Ramus arka kenarı ile occipital kemik görüntüsünün kesiştiği nokta
19. Labiale superiore (Ls): Üst dudağın deri mukoza sınır çizgisinin sagittal düzlem ile kesişme noktası
20. Labiale inferior (Li): Alt dudak deri-mukoza sınırının sagittal düzlem ile kesişme noktası

Bu sefalometrik noktalar kullanılarak oluşturulan düzlemler (Şekil 1):

1. Frankfurt Horizontal Düzlem: Orbita ve Porion noktalarından geçen düzlem
2. Ön kafa kaidesi: Sella ve Nasion noktalarının oluşturduğu düzlem
3. Arka kafa kaidesi: Sella ve Articulare noktalarının belirlediği düzlem
4. Ramus düzlemi: Articulare noktasından ramus mandibulanın arka kenarına teğet geçen çizginin belirttiği düzlem
5. Mandibular düzlem: Menton noktasından geçen corpus mandibulaya teğet çizilen düzlem
6. Y Eksen: Sella ve Gnathion noktalarını birleştiren çizgi
7. Palatinal düzlem: Spina nasalis anterior ile spina nasalis posterior arasından geçen düzlem
8. Okluzal düzlem: Kesici overbite'nin orta noktası ile oklüzyondaki alt ve üst birinci molar dişler arasındaki kontağın en distal noktasından geçen düzlem

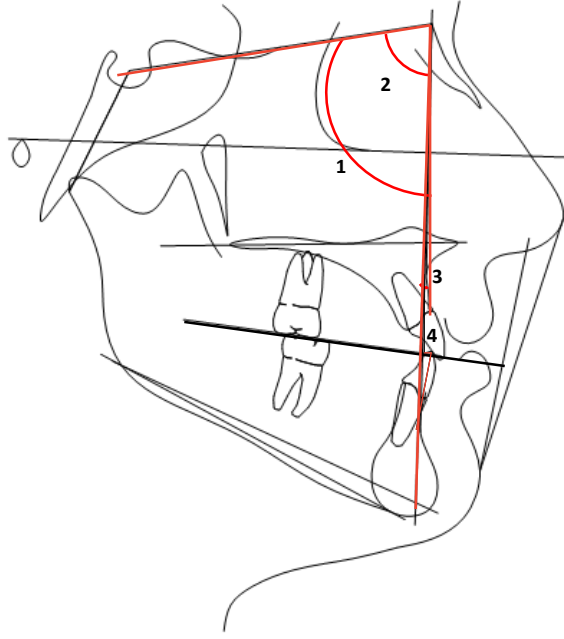


Şekil 1: Lateral sefalometrik analizde kullanılan düzlemler

Oluşturulan düzlemlerden yararlanılarak yapılan sefalometrik ölçümler şunlardır:

3.2.4.1. Maksiller ve Mandibuler İskeletsel Ölçümler

1. SNA açısı ($^{\circ}$): Maksillanın ön kafa kaidesine göre sagittal yönde konumunu gösteren açı
2. SNB açısı ($^{\circ}$): Mandibulanın ön kafa kaidesine göre sagittal yönde konumunu gösteren açı
3. ANB açısı ($^{\circ}$): Maksilla ve mandibulanın birbirine göre ön arka yön konumunu gösteren açı
4. Wits (mm): Maksilla ve mandibulanın anterioposterior yönde birbirlerine göre konumunu belirleyen uzaklık (Şekil 2).



Şekil 2: Maksiller ve mandibular iskeletsel sefalometrik ölçümler:

(1) SNA Açısı (2) SNB Açısı (3) ANB Açısı (4) Wits

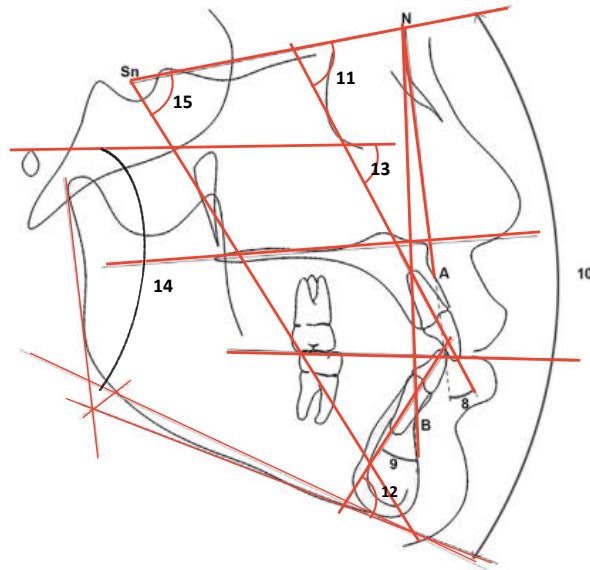
3.2.4.2. Vertikal Yön ile İlgili Ölçümler

1. SNGoGn açısı ($^{\circ}$): Mandibular düzlem ile ön kafa kaidesi arasında yer alan açı
2. FMA açısı ($^{\circ}$): Frankfurt horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasındaki açı
3. Y aksı açısı ($^{\circ}$): Frankfurt horizontal düzlemi ile S-Gn düzlemleri arasındaki öne bakan açı
4. Posterior açılar toplamı ($^{\circ}$): Sella, Artiküle ve Gonial açılar toplamı
5. Jarabak oranı: S-Go arasındaki arka yüz uzunluğunun N-Me arasındaki ön uzunluğa olan oranı
6. Anterior yüz yüksekliği (mm): Anterior nasal spina ve Menton arasındaki en kısa mesafe
7. Posterior yüz yüksekliği (mm): Gonion ve Articulare noktaları arasındaki mesafe

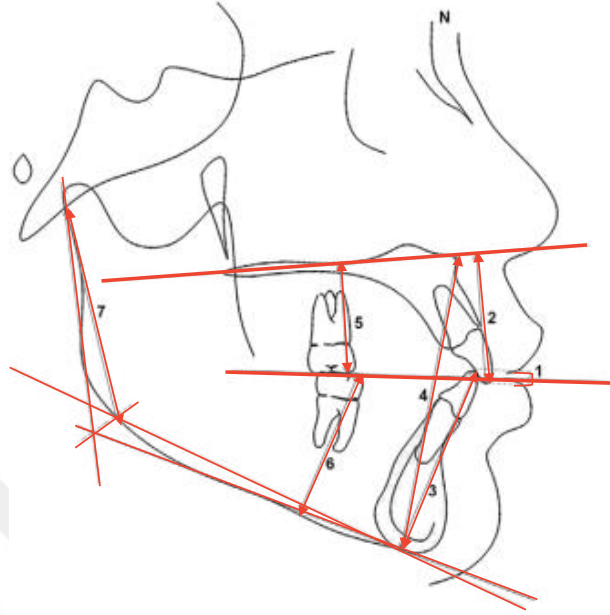
3.2.4.3. Maksiller ve Mandibuler Dentoalveoler Ölçümler

1. U1-SN açısı ($^{\circ}$): Üst kesicinin SN düzlemi ile yaptığı açı

2. U1-FH açısı (°): Üst kesicinin FH düzlemi ile yaptığı açı
3. U1-NA açısı (°): Üst kesici dişin ekseni ile NA düzlemi arasında yer alan açı
4. U1-NA mesafesi (mm): Üst kesici ucunun NA düzlemine olan yatay uzaklığı
5. IMPA (°): Alt kesici diş ekseninin mandibular düzlemle yaptığı açı
6. L1-NB açısı (°): Alt kesici diş ekseni ile NB düzlemi arasında oluşan açı
7. L1-NB mesafesi (mm): Alt kesici ucunun NB düzlemine olan yatay uzaklığı
8. Interinsizal açı (°): Alt ve üst kesici dişlerin eksenleri arasında meydana gelen açı
9. Overjet (mm): Alt ve üst keserlerin kesici kenarları arası yatay uzaklık
10. Overbite (mm): Alt ve üst keserlerin kesici kenarları arası dikey uzaklık
11. U1-Palatal düzlem mesafesi (mm): Üst kesici insizal kenarının palatal düzleme olan mesafesi
12. L1-Mandibular düzlem mesafesi (mm): Alt kesici insizal kenarından mandibular düzleme olan mesafe
13. U6-Palatal düzlem mesafesi (mm): Üst 1. büyük azı dişinin mezyobukkal tüberkülünün palatal düzleme olan uzaklığı.
14. L6-Mandibular düzlem mesafesi (mm): Alt 1. büyük azı dişinin mezyobukkal tüberkülünden mandibular düzleme olan uzaklık (Şekil 3, Şekil 4).



Şekil 3: Açısal Ölçümler: (8) U1-NA (°); (9) L1-NB (°); (10) SNGoGn; (11) U1-SN (°); (12) IMPA (°); (13) U1-FH (°); (14) FMA (°); (15) Y Aksı (°).



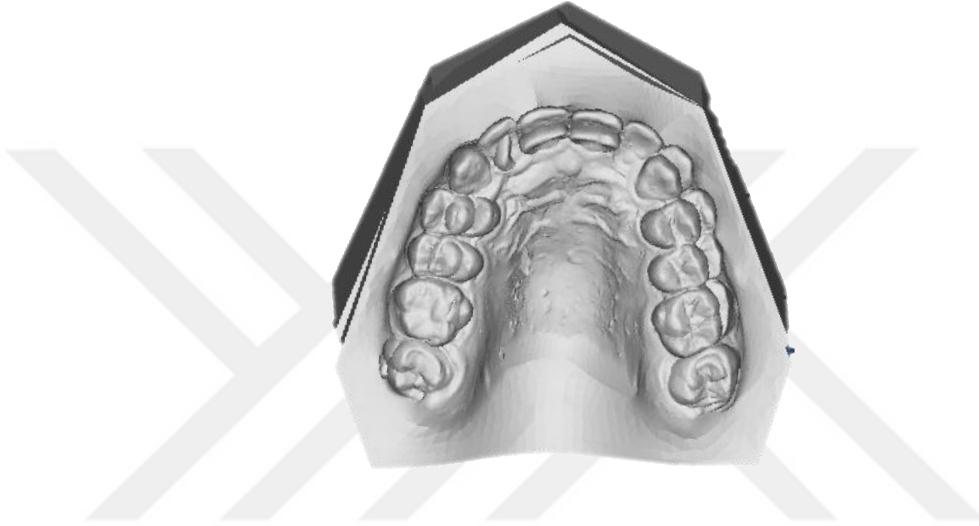
Şekil 4: Uzunluk ölçümleri (1) overbite; (2) U1- palatal düzlem mesafesi; (3) L1- mandibular düzlem mesafesi; (4) anterior yüz yüksekliği; (5) U6-palatal düzlem mesafesi; (6) L6- mandibular düzlem mesafesi; (7) posterior yüz yüksekliği

3.2.4.4.Yumuşak Doku Ölçümleri

1. Nazolabiyal açı ($^{\circ}$): Sn-Ls doğrusu ile Sn-Columella doğrusu arasındaki açı
2. Ls-E mesafesi (mm): Üst dudak ucunun E düzlemine olan mesafesi
3. Li-E mesafesi (mm): Alt dudak ucunun E düzlemine olan mesafesi
4. Ls-S mesafesi (mm): Steiner analizinde yumuşak doku üzerinde çene ucunun en ileri noktası ile burun ucu-üst dudak arasındaki kurvatürün orta noktasını birleştiren S doğrusuna üst dudak ucunun mesafesi
5. Li-S mesafesi (mm): Steiner analizinde yumuşak doku üzerinde çene ucunun en ileri noktası ile burun ucu-üst dudak arasındaki kurvatürün orta noktasını birleştiren S doğrusuna alt dudak ucunun mesafesi

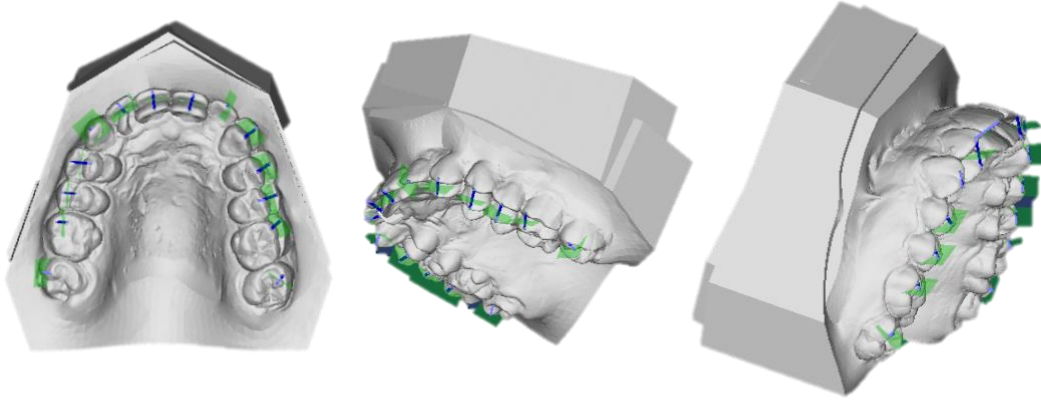
3.2.5. Dijital Model Değerlendirmesi

Araştırmaya katılan bireylerden tedavi başlangıcında (T0) ve tedavi sonunda (T8) alınan ölçüler Orthomodel (Version 2.0.206, Türkiye) programı kullanılarak taratılmış ve dijital modeller elde edilmiştir. Elde edilen başlangıç ve bitiş dijital modelleri Orthomodel birimi bünyesinde üçüncü rujanın mezyal 2/3'ü üzerinde çakıştırılmıştır (Resim 12).



Resim 12: Çakıştırılmış model görüntüsü

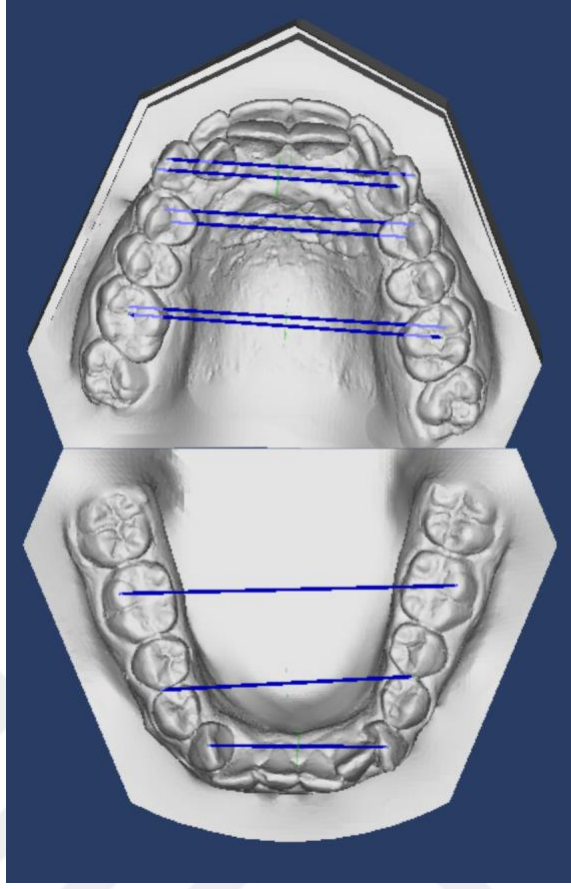
Her iki grupta da çakıştırma görüntüleri üzerinde maksiller ve mandibular interkanin, interpremolar, intermolar mesafeler ve üst ve alt çene için ön uzunluk ölçümleri, bununla birlikte dişlerdeki yer değiştirme miktarları ölçülmüştür (Resim 13).



Resim 13: Çakıştırılmış üst çene modelleri üzerinde dişlerin yer değiştirme miktarının ölçülmesi

Çalışmamızda kullanılan dijital model ölçümleri:

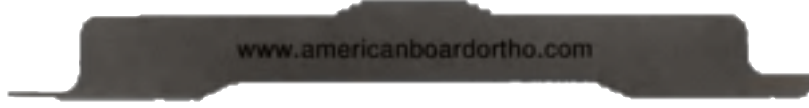
1. Üst kaninler arası genişlik: Maksiller sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür.
2. Üst premolarlar arası genişlik (Üst ön genişlik): Maksiller sağ ve sol 1.premolar sulkuslarının en derin noktaları arasındaki mesafe ölçülmüştür.
3. Üst molarlar arası genişlik (Üst arka genişlik): Maksiller sağ ve sol 1. molar dişlerin merkezi fossaları arasındaki mesafe ölçülmüştür.
4. Alt kaninler arası genişlik: Mandibular sağ ve sol kanin dişlerin tüberkül tepeleri arasındaki mesafe olarak ölçülmüştür.
5. Alt premolarlar arası genişlik (Alt ön genişlik): Mandibular birinci premolar ile ikinci premoların kontak noktaları arasındaki mesafe ölçülmüştür.
6. Alt molarlar arası genişlik (Alt arka genişlik): Mandibular sağ ve sol 1. molar dişlerin mezyobukkal tüberkülleri arasındaki mesafe ölçülmüştür (Resim 14).
7. Üst çene ön uzunluk: Maksiller santral keser dişlerin insizal kenarlarından üst ön genişliğe olan dik uzaklık ölçülmüştür.
8. Alt çene ön uzunluk: Mandibular santral keser dişlerin insizal kenarlarından alt ön genişliğe olan dik uzaklık ölçülmüştür.



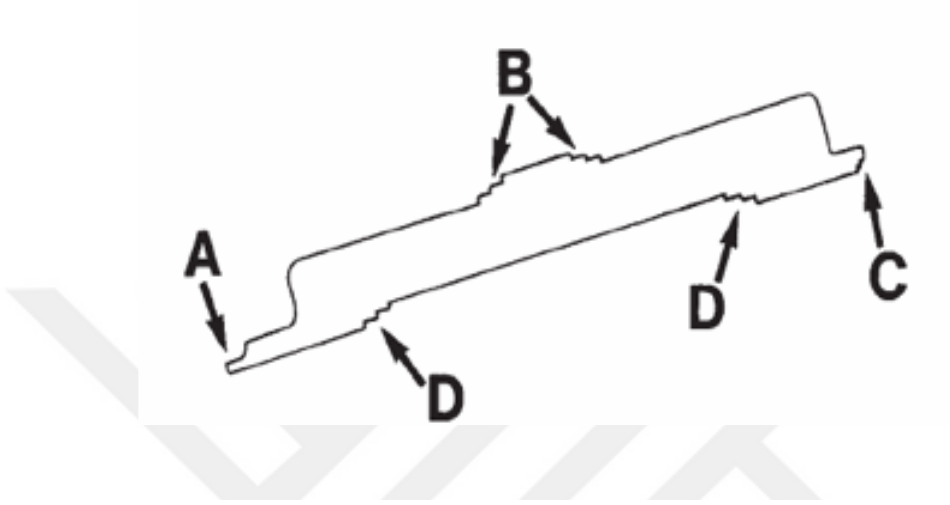
Resim 14: Üst ve alt çene transversal mesafelerin dijital model ölçümleri

3.2.6. ABO-OGS Ölçümleri ve Toplanması

Tedavi sonrası alçı modeller ve panoramik röntgenler OGS değerlendirmesi için kullanılmıştır. Bu değerlendirme sürecinde Casco ve ark. 'nın (127) 1998 yılında yayınladıkları makalede yer aldığı şekilde ölçümler gerçekleştirilmiştir. İndeksin değerlendirilmesinde ABO'nun sitesinden temin edilen özel bir cetvel kullanılmış (Resim 15) ve skorlar formlar üzerinde doldurulmuştur (Resim 16). Bu skorlamalar sırasında hastaların modelleri ve filmleri numaralandırılarak, hasta isimleri ölçümler sırasında gizlenmiştir.



Resim 15: ABO ölçüm cetveli



Resim 16: (A) 1 mm genişliğindedir. Sıralanma, overjet, okluzal kontak, interproksimal kontak ve okluzal ilişki ölçümlerinde kullanılır. (B) Basamaklar 1 mm yüksekliğindedir. Mandibular posterior dişlerin bukkolingual eğimlerinin ölçümlerinde kullanılır. (C) Basamaklar 1mm yüksekliğindedir. Marjinal kenarlardaki bozukluğu belirlemek için kullanılır. (D) Basamaklar 1mm yüksekliğindedir. Maksiller posterior dişlerin bukkolingual eğimlerinin ölçümlerinde kullanılır.

3.2.6.1. Seviyelenmenin Değerlendirilmesi:

Komşu dişler arasındaki sıralanmanın kontrolüyle, çapraşıklık miktarı skorlanmıştır. Dişler sıralı ya da 0.5 mm'den az sapma varsa skor sıfır; 0.5-1 mm arasında veya diş sıranın dışında kalan her diş için,1; kontak noktalarındaki bozukluk 1 mm'den fazlaysa 2 skor verilmiştir (Resim 17).



Resim 17: Seviyelenmenin değerlendirilmesi

3.2.6.2. Marjinal Sırtların Pozisyonlarının Değerlendirilmesi

Komşu dişlerin marjinal kenarları arasındaki dik yöndeki mesafe skorlanmıştır. 0.5-1 mm arasında uyumsuzluk varsa 1, 1 mm'den fazlaysa 2 olarak skor verilmiştir (Resim 18).



Resim 16: Marjinal sırtların değerlendirilmesi

3.2.6.3. Bukkolingual Eğimlerin Değerlendirilmesi

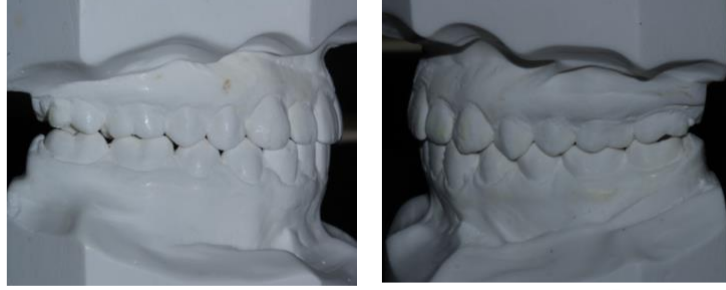
Üst çenede arka grup dişlerin palatinal tüberküllerine, alt çenede ise arka grup dişlerin bukkal tüberküllerine cetveli yere paralel olarak yaslayarak ölçümler gerçekleştirilmiştir. Cetvelle tüberkül arasındaki mesafe basamak sayısına göre hesaplanmıştır. Mandibular lingual tüberkül veya maksiller bukkal tüberkül eğimi 1-2 mm arasında ise 1, 2 mm'den fazlaysa 2 skor verilmiştir (Resim 19)



Resim 17: Bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesi

3.2.6.4. Okluzal İlişkinin Değerlendirilmesi

Tüberrküllerin ideal ilişkilerinden sapma durumlarında skorlama yapılmaktadır. İdeal pozisyonundan 1- 2 mm sapmışsa 1, 2 mm'den fazla sapmışsa 2 skor verilmiştir (Resim 20).



Resim 18: Okluzal ilişkinin değerlendirilmesi

3.2.6.5. Okluzal Kontakın Değerlendirilmesi

Arka grup dişlerin karşıt dişlerle bukkal ve palatinal yönlerde okluzal kontak teması değerlendirilmiştir. Temasın olmadığı mesafe 1 mm veya daha az ise 1, 1 mm'den fazlaysa 2 skor verilmiştir (Resim 21).



Resim 19: Okluzal kontakın değerlendirilmesi

3.2.6.6. Overjet Değerlendirmesi

Ön dişlerde, cetvelin ince kısmı alt keser dişlerin vestibül yüzeyine temas ettirilerek cetvel yere paralel olacak şekilde ölçüm yapılmıştır. Arka grup dişlerde ise, üst çene bukkal tüberrkülleri alt çene bukkal tüberrküllerine temas ediyorsa 1 mm'lik

sapma, üst bukkal tüberkül alt çene dişlerinin santral fossasına temas ediyorsa 2 mm'lik sapma olarak skorlamalar yapılmıştır (Resim 22).



Resim 20: Anterior dişlerde overjet değerlendirilmesi

3.2.6.7. Interproksimal Kontakların Değerlendirilmesi

Komşu iki dişin marjinal kenarları arasındaki mesafe yatay olarak ölçülmüştür. 0.5 mm veya daha az ise skor sıfır, 0.5-1 mm arasında ise 1, 1 mm'den fazlaysa 2 puan olarak skorlanmıştır.

3.2.6.8. Kök Angulasyonunun Değerlendirilmesi

Panoramik röntgen kullanılarak cetvel kullanılmadan değerlendirme yapılmıştır. Kökler paralel ise skor sıfır, kök eğimli fakat komşu dişe temas etmiyorsa 1, komşu dişe temas ediyorsa 2 skor verilmiştir.

Tüm bu skorlar, formlara kaydedildikten sonra, sonuçlar başarısız, belirsiz ve başarılı olarak sınıflandırılmıştır (Resim 23).


- 30'dan fazla puan alan vakalar başarısız,
- 20-30 arasında puan alanlar belirsiz,
- 20'den az puan alan vakalar başarılı grup olarak belirlenmiştir.

EXAM YEAR ABO Cast-Radiograph Evaluation Page 7
ABO ID # CASE# PATIENT NAME

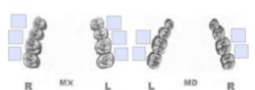
INSTRUCTIONS: Second molars should be in occlusion. Mark extracted teeth with a check in the bolded box. Place score beside each deficient tooth.

Total C-R Eval Score:


Alignment/Rotations




Marginal Ridges



Buccolingual Inclination



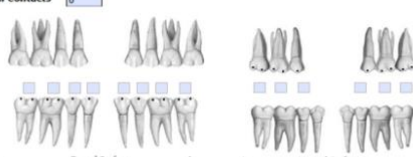
Overjet




20121008

EXAM YEAR ABO Cast-Radiograph Evaluation Page 8
ABO ID # CASE# PATIENT NAME

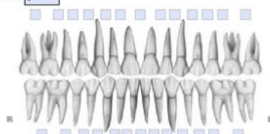
Occlusal Contacts



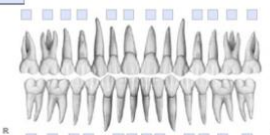
Occlusal Relationships



Interproximal Contacts



Root Angulation



20121008

Resim 21: ABO değerlendirme formu

3.2.7. Hasta konforu değerlendirmeleri

3.2.7.1. Ağrının değerlendirilmesi

Araştırma grubunda yer alan bireylerden T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6 ve T7 dönemlerinde alınan Visual Analog Skala (VAS) 100 mm'lik skorlama ölçeği ile ağrı değerlendirilmiştir. Hastalardan hissettikleri ağrı şiddetini "0" hiç ağrı yok ile "10" çok şiddetli ağrı arasında derecelendirerek işaretlemeleri istenmiştir. İlerleyen süreçte farklı arklarda tekrarlanarak ağrının değerlendirilmesi hedeflenmiştir (Resim 24).

LİNGUAL ORTODONTİK TEDAVİ AĞRI DEĞERLENDİRME ANKETİ
-Aşağıdaki skalada ağrınızı sıfır (0) ile on (10) değeri arasında işaretleyiniz.

VİZÜEL ANALOG SKALA (VAS) –üst çene

2.GÜN

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

7.GÜN

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

1.AY

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

014 CUNİTİ UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

014R16 CUNİTİ UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

014R22 D-RECT UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

017R25 TMA UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

VİZÜEL ANALOG SKALA (VAS) –alt çene

2.GÜN

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

7.GÜN

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

1.AY

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

014 CUNİTİ UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

014R16 CUNİTİ UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

014R22 D-RECT UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

017R25 TMA UYGULAMASI SONRASI

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ağrı yok		hafif		orta		şiddetli				Çok şiddetli

Resim 22: Ağrı değerlendirme formu

3.2.7.2. Dil yaralanmaları değerlendirilmesi

Araştırma grubunda yer alan bireylerden T0, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7 ve T8 dönemlerinde yapılan muayeneler ile dil yaralanmaları değerlendirilmiş ve kaydedilmiştir (Tablo 5). Dil yaralanmaları değerlendirmeleri ağız aynası kullanılarak yapılmıştır (82).

	Üst yüzey	Yan yüzey	Alt yüzey
T0=Başlangıç			
T1= 2 Gün Sonra			
T2= 7 Gün Sonra			
T3= 1 Ay Sonra			
T4= 2 Ay Sonra			
T5= 3 Ay Sonra			
T6= 4 Ay Sonra			
T7= 5 Ay Sonra			
T8= tedavi bitişinde			
0=yara yok 1=hafif derecede yara 2=orta derecede yara 3=şiddetli derecede yara			

Tablo 5: Dil yaralanmaları değerlendirme tablosu

3.3.İstatistiksel değerlendirme

Verilerin analizi, SPSS Statistics programı (version 22, SPSS Inc, Chicago, Ill) kullanılarak yapılmıştır. Çalışma verileri değerlendirilirken sayısal değişkenler, ortalama \pm standart sapma, kategorik veriler ise n (%) olarak özetlenmiştir. Sayısal verilerin normallik kontrolü Shapiro Wilk testi kullanılarak yapılmıştır. Normal dağılım varsayımı sağlandığı durumda grupların yaş, tedavi süresi, çapraşıklık miktarları ve başlangıç ölçümlerinin ortalamalarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi, sağlanmadığı durumda Mann Whitney U testi kullanılmıştır. ABO-OGS 8 kategorisine ait puan ortalamaları ve dişlerde yer değiştirme miktarları bakımından gruplar arası karşılaştırmalar için normal dağılım varsayımı sağlandığı durumda bağımsız örneklem t testi, sağlanmadığı durumda ise Mann-Whitney U test kullanıldı. Bununla birlikte, incelenen parametreler bakımından başlangıç ve 8. ay ölçümleri arasındaki ortalama değişimi bakımından gruplar arası karşılaştırmalar independent t test ile değerlendirildi. Gruplarda VAS skorları ve yaralanma skorlarının zamansal değişimini incelemek amacıyla tekrarlanan ölçümlü varyans analizi kullanılmıştır. Gruplarda cinsiyet dağılımı Ki-kare testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, ABO-OGS sınıflandırma sıklıkları ve dişlerde 8 parametrenin gözlenme sıklıkları bakımından gruplar bağımsız iki oran t testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

3.3.1.Ölçüm hatası ile ilgili değerlendirmeler

Yapılan radyografik ölçümler için hata payının hesaplanması amacıyla rastgele seçilen 15 bireyin lateral sefalometri filmleri ve dijital modeller aynı araştırmacı tarafından aynı programlar kullanılarak 15 gün sonra ölçümler tekrarlanmıştır. Aynı şekilde, ABO değerlendirmeleri de aynı araştırmacı tarafından tekrar edilmiştir. Ölçüm güvenilirliğinin değerlendirilmesi için birinci ve ikinci ölçümler arasında gözlem içi uyum (ICC) analizi yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Konvansiyonel lingual braketlerle (STb) tedavi edilen 13 birey ve kendinden bağlanan lingual braketlerle (GC) tedavi edilen 14 bireyin ortodontik tedavi başlangıcında (T0) ve tedavi sonunda (T8) elde edilen lateral sefalometrik radyografi analizleri, dental model ölçümleri ve ABO parametrelerine göre yapılan değerlendirmeler karşılaştırılmıştır.

Tedavi başlangıcından 2 gün sonra (T1), 1 hafta sonra (T2), 1 ay sonra (T3), 0.016 inç tel uygulaması sonrası (T4), 0.016x0.016 inç tel uygulaması sonrası (T5), 0.016x.022 inç tel uygulaması sonrası (T6) ve 0.017x0.025 inç tel uygulaması sonrası (T7) ağrı ve dil yaralanması skorları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

4.1. Metot Hatasının Değerlendirilmesi

T0 ve T8 dönemlerinde elde edilen lateral sefalometrik radyografilerden rastgele olarak seçilen 15 adet filmin analizleri 15 gün sonra tekrarlanmış ve ilk ölçümler ile arasındaki uyum değerlendirilmiştir (ICC). Lateral sefalometrik analizlere ait tüm parametrelerin ölçüm güvenilirliği yüksek bulunmuştur (0,9845-0,9999). 15 gün sonra tekrarlanan 15 dijital model ölçümünün gözlemci içi güvenilirliğinin de yüksek olduğu bulunmuştur (0,9433-0,996). Aynı şekilde tedavi bitimlerinin değerlendirilmesinde kullanılan ABO parametreleri, 15 birey için 15 gün sonra tekrarlanmış ve iki ölçüm arasındaki uyum oldukça yüksek bulunmuştur (0,9037-1,000) (Tablo 6).

Tablo 6: ABO parametrelerine ait ICC değerleri

ABO parametreleri	ICC
Seviyelenmenin değerlendirilmesi	0,9541
Kenar sırt ilişkisinin değerlendirilmesi	0,9494
Bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesi	0,9824
Overjetin değerlendirilmesi	1,000

Okluzal kontakın değerlendirilmesi	0,9726
İnterproksimal kontakların değerlendirilmesi	1,000
Kök paralelliğinin değerlendirilmesi	1,000

4.2. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Grupları Arasında Cinsiyet Dağılımının, Yaş Ortalamalarının, Tedavi Sürelerinin ve Çapraşıklık Miktarlarının Karşılaştırılması

Çalışmaya dahil edilen konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket grupları karşılaştırıldığında cinsiyet dağılımları arasında anlamlı farklılık yoktur ($p>0,05$) (Tablo 7). Bununla birlikte braket grupları karşılaştırıldığında ortalama hasta yaşları arasında da anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($16,81\pm 3,59$ yıl; $16,86\pm 5,43$ yıl; $p>0,05$). Tedavi öncesinde her iki grupta yer alan hastaların üst ve alt çenede yer alan çapraşıklık miktarları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Tedavi süreleri STb ve GC lingual braket grupları arasında karşılaştırıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($2,10\pm 0,69$ yıl; $1,68\pm 0,48$ yıl; $p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 7: Bireylerin cinsiyet dağılımının gruplar arasında karşılaştırılması

cinsiyet	Konvansiyonel lingual braketler (STb) n (%)	Kendinden bağlanan lingual braketler (GC) n (%)	p
Kadın	8 (61,5)	8 (57,1)	0,816
Erkek	5 (38,5)	6 (42,9)	

Tablo 8: Ortalama hasta yaşları, tedavi süreleri ve çapraşıklık miktarlarının braket grupları arası karşılaştırılması

	Konvansiyonel lingual braketler (STb) Ort.±SS	Kendinden bağlanan lingual braketler (GC) Ort.±SS	p
T0 yaş (yıl)	16,81±3,59	16,86±5,43	0,975
Tedavi süresi (yıl)	2,10±0,69	1,68±0,48	0,078
Maksiller ark çapraşıklık miktarı (mm)	3,08±2,16	2,50±1,36	0,417
Mandibular ark çapraşıklık miktarı (mm)	3,16±2,17	4,06±2,30	0,304

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

4.3. T0 ve T8 Dönemlerinde Alınan Lateral Sefalometrik Film Analizlerinin Aynı Grup İçinde ve Gruplar Arasında Değerlendirilmesi

Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket sistemleriyle tedavi olan iki grubun iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ölçümleri karşılaştırıldığında iki grup arasında başlangıç verileri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$) (Tablo 9, Tablo 10, Tablo 11).

Tablo 9: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının iskeletsel sefalometrik ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

İskeletsel değişkenler (T0)	Konvansiyonel (STb)	Kendinden bağlanan (GC)	
	Ort.±SS	Ort.±SS	p
SNA (°)	80,78±2,59	81,33±3,92	0,673
SNB (°)	77,81±2,04	78,12±4,20	0,810
ANB (°)	2,96±1,89	3,22±1,87	0,723
Wits (mm)	0,45±1,95	0,57±2,70	0,830
SNGoGn (°)	32,62±4,49	32,98±3,60	0,822
FMA (°)	25,11±5,25	24,76±3,84	0,849
Jarabak	66,25±3,09	66,62±2,66	0,743
Y_Aksı (°)	67,35±2,83	67,01±3,60	0,789
Posterior açılar toplamı (°)	394,43±4,89	393,20±3,79	0,469
Anterior yüz yüksekliği (mm)	59,40±6,12	57,86±6,91	0,546
Posterior yüz yüksekliği (mm)	46,93±5,71	45,92±6,58	0,675

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

Tablo 10: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının dişsel sefalometrik ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Dişsel değişkenler (T0)	Konvansiyonel (STb)	Kendinden bağlanan (GC)	
	Ort.±SS	Ort.±SS	p
U1-SN (°)	103,65±6,22	106,98±5,75	0,161
U1-FH (°)	112,85±5,61	115,61±5,82	0,220
U1-NA (°)	22,95±6,76	25,33±5,44	0,321
U1-NA(mm)	3,41±2,32	4,56±2,33	0,211
IMPA (°)	89,80±5,75	92,44±5,71	0,242
L1-NB (°)	21,93±5,35	23,83±5,19	0,357
L1-NB(mm)	4,05±2,35	4,27±1,91	0,786
İnterinsizal açısı (°)	132,23±8,19	127,41±8,79	0,153
Overjet (mm)	3,39±0,69	3,77±0,97	0,255
Overbite (mm)	4,68±1,34	4,06±1,18	0,213
U1-ANS PNS (mm)	28,83±3,30	28,25±3,84	0,678

L1-Go Me (mm)	35,87±3,43	36,08±3,73	0,877
U6-Palatal düzlem mesafesi (mm)	23,38±4,27	21,94±3,13	0,326
L6-Mandibular düzlem mesafesi (mm)	25,93±3,23	25,96±3,30	0,983

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

Tablo 11: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Yumuşak doku değişkenleri (T0)	Konvansiyonel (STb)	Kendinden bağlanan (GC)	p
	Ort.±SS	Ort.±SS	
Nasolabial açısı (°)	113,41±10,60	115,98±9,31	0,509
Ls-E mesafesi(mm)	-5,05±2,73	-4,26±2,47	0,438
Li-E mesafesi(mm)	-2,73±3,61	-1,94±2,29	0,501
Ls-S mesafesi(mm)	-1,75±2,39	-1,13±2,43	0,511
Li-S mesafesi(mm)	-0,80±3,39	-0,06±2,30	0,508

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

Lingual ortodontik tedavi öncesi (T0) ve ortodontik tedaviler sonunda (T8) elde edilen lateral sefalometrik analiz sonuçlarına göre iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku ölçümlerinde meydana gelen değişimler grup içinde değerlendirilmiştir.

T0 ve T8 dönemleri arasında SNA açısında meydana gelen değişim aynı braket grubu içinde değerlendirildiğinde, hem konvansiyonel (STb) ($1,08^\circ$, $p<0,05$) hem de kendinden bağlanan (GC) ($0,57^\circ$, $p<0,05$) grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Grafik 1). SNB açısında meydana gelen değişim konvansiyonel braket grubunda $1,36^\circ$, kendinden bağlanan lingual braket grubunda ise $0,76^\circ$ olarak bulunmuştur ve aynı grup içinde meydana gelen bu değişimler her iki grup için de anlamlıdır ($p<0,05$) (Grafik 2). Kendinden bağlanan lingual braket grubunda Wits değeri istatistiksel olarak anlamlı olarak azalmıştır ($p<0,05$) (Tablo 12).

Tedavi sonunda konvansiyonel grupta overbite miktarı 2,67 mm azalırken, kendinden bağlanan lingual braket grubunda azalma miktarı 2,07 mm'dir ve her iki grup için de meydana gelen azalma önemli ölçüde anlamlı bulunmuştur ($p<0,01$) (Grafik 3). Overjet miktarındaki azalma aynı grup içinde değerlendirildiğinde, hem

STb (0,77, $p<0,05$) hem de GC (1,21, $p<0,05$) grubunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Grafik 4). T8 döneminde konvansiyonel lingual braket grubunda L1-NB mesafesinde ve L1-NB açısında meydana gelen artış (0,80 mm; $3,88^\circ$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Grafik 5, Grafik 6). İnterinsizal açı tedavi sonunda konvansiyonel gruptaki bireylerde istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştır ($p<0,05$) (Tablo 13).

Tedavi sonunda her iki grupta da aynı braket grubu içerisinde alt dudağın S ve E doğrularına olan mesafesinde artış görülse de bu artış konvansiyonel lingual braket grubunda (Li-E mesafesi; 0,88 mm, Li-S mesafesi 0,55 mm) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 14, Grafik 7).

Tablo 12: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının iskeletsel sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

İskeletsel ölçümler	Konvansiyonel (STb)			Kendinden bağlanan (GC)		
	T0 Ort.±SS	T8 Ort.±SS	P	T0 Ort.±SS	T8 Ort.±SS	P
SNA ($^\circ$)	80,78±2,59	81,86±2,41	0,003*	81,33±3,92	81,90±3,74	0,041*
SNB ($^\circ$)	77,81±2,04	79,17±2,19	0,004*	78,12±4,20	78,88±4,18	0,006*
ANB ($^\circ$)	2,96±1,89	2,75±1,34	0,544	3,22±1,87	3,02±1,82	0,330
Wits(mm)	0,45±1,95	-0,21±2,42	0,289	0,57±2,70	-0,33±2,76	0,035*
SNGoGn ($^\circ$)	32,62±4,49	31,92±5,14	0,222	32,98±3,60	32,38±3,62	0,381
FMA ($^\circ$)	25,11±5,25	25,23±5,10	0,866	24,76±3,84	24,70±3,76	0,932
Jarabak ($^\circ$)	66,25±3,09	66,27±4,71	0,984	66,62±2,66	67,17±3,43	0,366
YAksı ($^\circ$)	67,35±2,83	67,05±3,18	0,548	67,01±3,60	67,19±4,45	0,731
Posterior açılar toplamı ($^\circ$)	394,43±4,89	393,55±6,19	0,159	393,20±3,79	393,13±3,28	0,926
Anterior yüz yüksekliği (mm)	59,40±6,12	60,48±5,22	0,506	57,86±6,91	60,19±6,08	0,075
Posterior yüz yüksekliği (mm)	46,93±5,71	46,98±5,92	0,978	45,92±6,58	48,11±5,30	0,049*

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

Tablo 13: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının dişsel sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

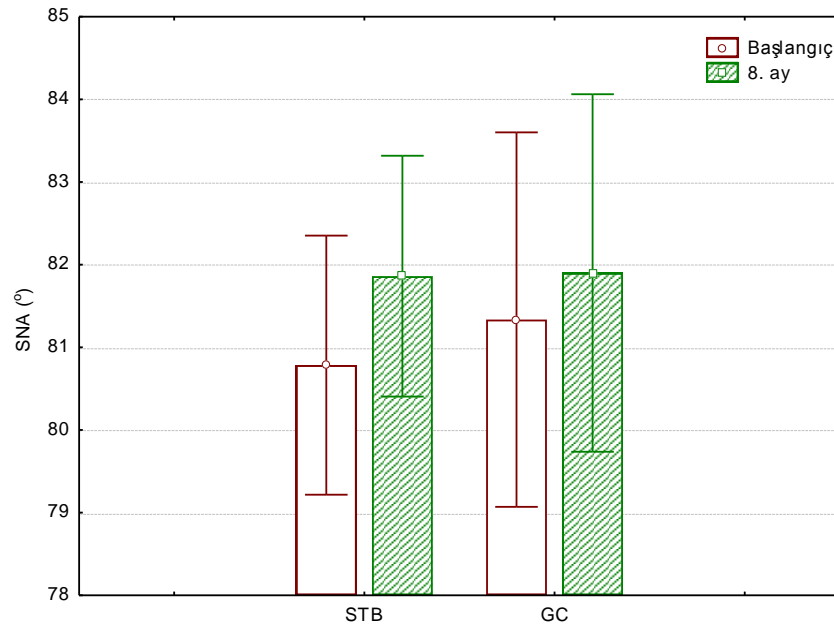
Dişsel ölçümler	Konvansiyonel (STb)			Kendinden bağlanan (GC)		
	T0 Ort.±SS	T8 Ort.±SS	P	T0 Ort.±SS	T8 Ort.±SS	P
U1-SN (°)	103,65±6,22	107,45±7,53	0,094	106,98±5,75	107,31±5,96	0,849
U1-FH (°)	112,85±5,61	116,42±6,59	0,107	115,61±5,82	116,40±5,70	0,648
U1-NA (°)	22,95±6,76	25,49±6,66	0,218	25,33±5,44	25,48±3,91	0,936
U1-NA (mm)	3,41±2,32	4,61±3,09	0,137	4,56±2,33	5,09±2,30	0,430
IMPA (°)	89,80±5,75	92,56±6,01	0,097	92,44±5,71	92,53±4,44	0,949
L1-NB (°)	21,93±5,35	25,81±4,12	0,015*	23,83±5,19	25,36±3,31	0,226
L1-NB (mm)	4,05±2,35	4,85±1,99	0,002*	4,27±1,91	5,37±1,47	0,054
İnterinsizal açı (°)	132,23±8,19	125,85±8,05	0,028	127,41±8,79	126,20±3,78	0,561
Overjet (mm)	3,39±0,69	2,62±0,51	0,009*	3,77±0,97	2,56±0,50	<0,001*
Overbite (mm)	4,68±1,34	2,01±0,80	<0,001*	4,06±1,18	1,99±0,56	<0,001*
U1-ANS PNS (mm)	28,83±3,30	28,48±3,34	0,680	28,25±3,84	28,47±3,48	0,743
L1-GoMe (mm)	35,87±3,43	36,66±7,25	0,581	36,08±3,73	36,34±3,76	0,658
U6-palatal düzlem (mm)	23,38±4,27	22,88±2,13	0,660	21,94±3,13	22,91±2,88	0,136
L6- mandibular düzlem (mm)	25,93±3,23	26,39±3,04	0,581	25,96±3,30	27,93±3,74	0,085

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

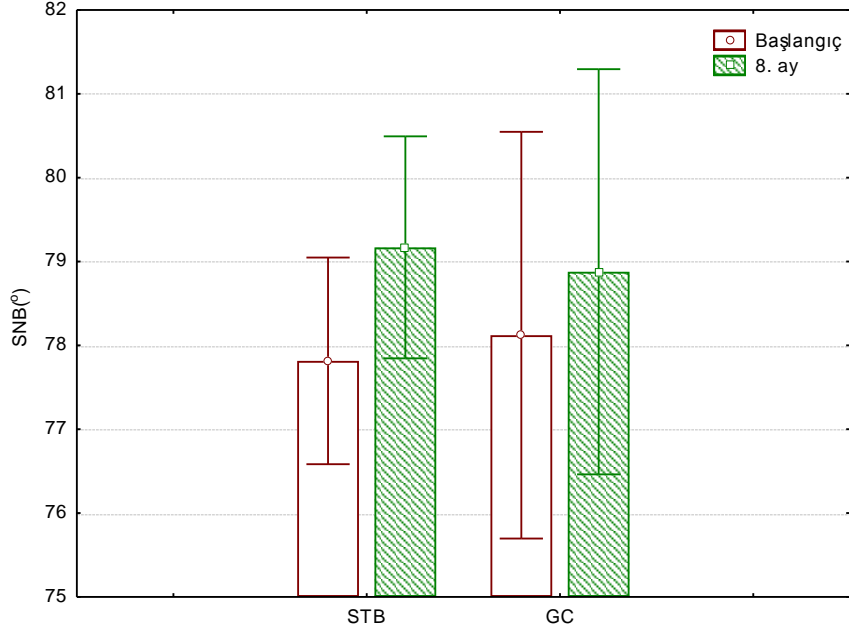
Tablo 14: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının yumuşak doku sefalometrik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

Yumuşak doku ölçümleri	Konvansiyonel (STb)			Kendinden bağlanan (GC)		
	T0 Ort.±SS	T8 Ort.±SS	P	T0 Ort.±SS	T8 Ort.±SS	P
Nasolabial açı (°)	113,41±10,60	111,55±8,43	0,381	115,98±9,31	114,64±9,33	0,443
Ls-E mesafesi (mm)	-5,05±2,73	-5,30±2,89	0,630	-4,26±2,47	-4,33±2,58	0,872
Li-E mesafesi (mm)	-2,73±3,61	-1,85±3,27	0,007*	-1,94±2,29	-1,61±1,90	0,366
Ls-S mesafesi (mm)	-1,75±2,39	-1,68±2,34	0,666	-1,13±2,43	-1,16±2,36	0,724
Li-S mesafesi (mm)	-0,80±3,39	0,25±3,08	0,002*	-0,06±2,30	0,30±1,87	0,278

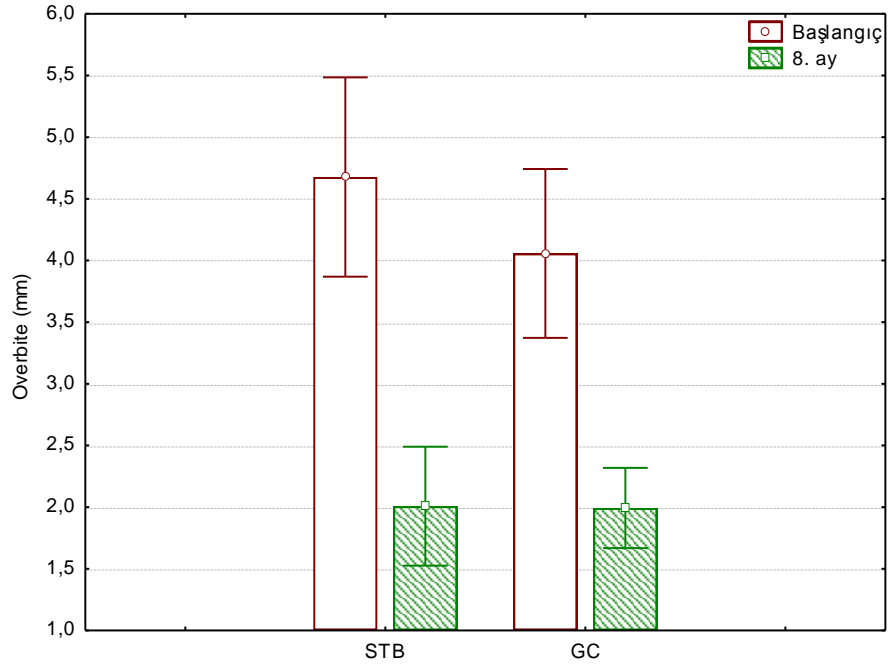
Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma



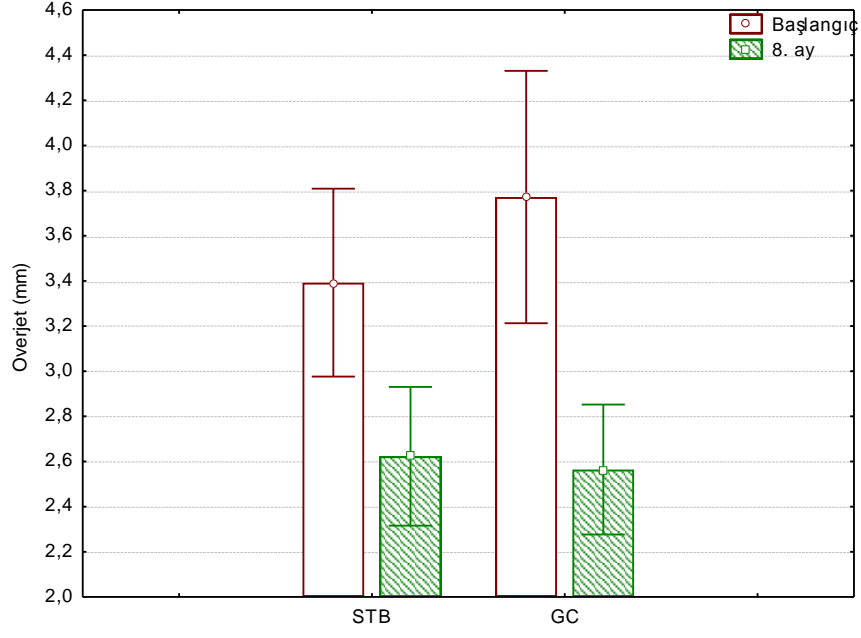
Grafik 1: SNA açısının gruplara göre zamansal değişimi



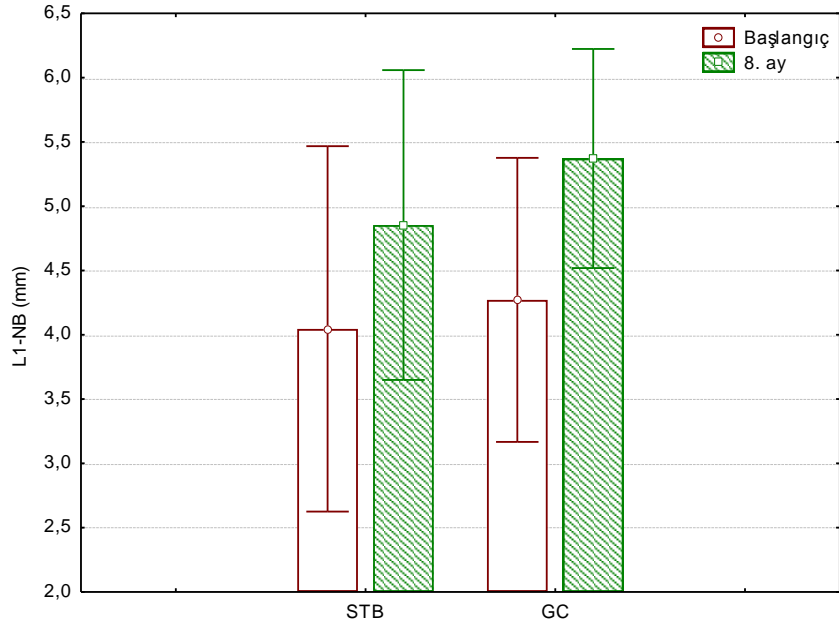
Grafik 2: SNB açısının gruplara göre zamansal değişimi



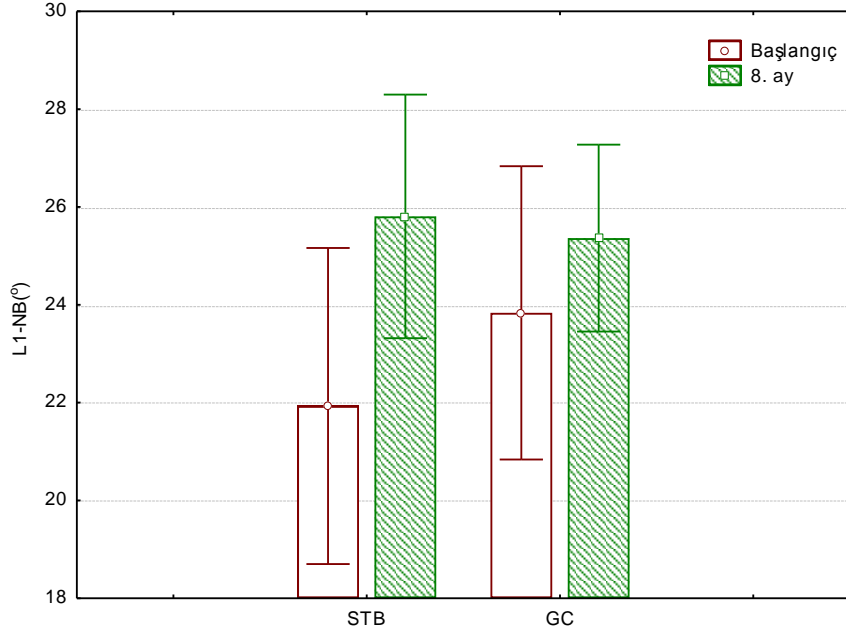
Grafik 3: Overbite miktarının gruplara göre zamansal değişimi



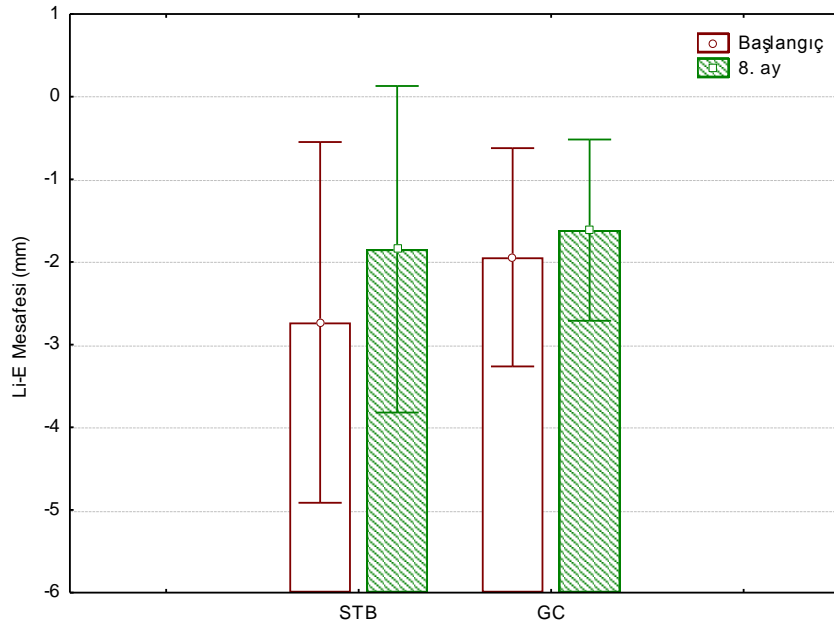
Grafik 4: Overjet miktarının gruplara göre zamansal değişimi



Grafik 5: L1-NB mesafesinin gruplara göre zamansal değişimi



Grafik 6: L1-NB açısının gruplara göre zamansal değişimi



Grafik 7: Li-E mesafesinin gruplara göre zamansal değişimi

Farklı gruplarda meydana gelen T0 ve T8 dönemleri arasındaki iskeletsel sefalometrik ölçümlere ilişkin ortalama değişim miktarları konvansiyonel (STb) ve kendinden bağlanan (GC) lingual braket grupları arasında karşılaştırılmıştır. Buna

göre, T0 ve T8 dönemleri arasında SNA ve SNB açılarında meydana gelen değişim, STb grubunda (SNA;1,08±1,03, SNB;1,35±1,38) GC grubuna (SNA;0,56±0,93, SNB;0,86±0,86) göre daha yüksek bulunsa da iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Vertikal iskeletsel ölçümler açısından, tedavi sonunda meydana gelen ortalama değişim miktarları iki grup arasında hiçbir değişikende istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 15).

Tablo 15: T0 ve T8 dönemleri arasındaki iskeletsel sefalometrik ölçüm değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması

İskeletsel Değişkenler	Konvansiyonel (STb)		Kendinden bağlanan (GC)		p değeri
	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma	
ΔSNA (°)	1,08	1,03	0,56	0,93	0,155
ΔSNB (°)	1,35	1,38	0,76	0,86	0,094
ΔANB (°)	-0,21	1,20	-0,20	0,74	0,793
ΔWits (mm)	-0,66	2,15	-0,91	1,34	0,583
ΔSNGoGn (°)	-0,70	1,96	-0,60	2,48	0,981
ΔFMA (°)	0,12	2,57	-0,06	2,78	0,793
ΔJarabak	0,02	2,76	0,55	2,20	0,685
ΔY aksı (°)	-0,31	1,79	0,18	1,90	0,430
ΔPosterior açılar toplamı (°)	-0,88	2,10	-0,06	2,55	0,583
ΔAnterior yüz yüksekliği (mm)	1,08	5,70	2,33	4,52	0,867
ΔPosterior yüz yüksekliği (mm)	0,05	6,00	2,19	3,77	0,302

Ort; Ortalama, Std. Sapma; Standart Sapma, Δ; T8 ve T0 dönemleri arasındaki fark

Farklı gruplarda meydana gelen T0 ve T8 dönemleri arasındaki dişsel sefalometrik ölçümlere ilişkin ortalama değişim miktarları ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 16’da gösterilmiştir. Her iki grupta da üst kesici dişin SN düzlemi, NA düzlemi ve Frankfurt Horizontal düzlem ile yapmış olduğu açılarda artış meydana gelmiştir, ancak meydana gelen bu artış iki grup arasında birbirinden istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Alt keser konumlarının değerlendirilmesinde kullanılan IMPA ve L1-NB açıları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Overjet ve overbite miktarları her iki grupta da tedavi sonunda istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azalsa da bu fark iki grup arasında anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 16).

Tablo 16: T0 ve T8 dönemleri arasındaki dişsel sefalometrik ölçüm değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması

Dişsel Değişkenler	Konvansiyonel (STb)		Kendinden bağlanan (GC)		p değeri
	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma	
Δ U1-SN (°)	3,79	7,52	0,33	6,33	0,220
Δ U1-FH (°)	3,58	7,39	0,79	6,30	0,280
Δ U1-NA (°)	2,54	7,04	0,15	6,84	0,402
Δ U1-NA (mm)	1,20	2,71	0,54	2,46	0,616
Δ IMPA (°)	2,76	5,54	,09	4,93	0,280
Δ L1-NB (°)	3,88	4,90	1,53	4,50	0,402
Δ L1-NB (mm)	0,81	0,75	1,10	1,94	1,000
Δ interinsizal açı (°)	-6,38	9,18	-1,21	7,57	0,116
Δ overjet (mm)	-0,77	0,90	-1,21	0,95	0,259
Δ overbite (mm)	-2,67	1,58	-2,06	1,19	0,402
Δ U1-ANS-PNS (mm)	-0,35	3,02	0,22	2,47	0,981
Δ L1-GoMe (mm)	0,79	5,04	0,26	2,12	0,943
Δ U6-Palatal düzlem (mm)	-0,50	4,00	0,97	2,29	0,402
Δ L6- Mandibular düzlem (mm)	0,46	2,94	1,97	3,96	0,720

Ort; Ortalama, Std. Sapma; Standart Sapma, Δ ; T8 ve T0 dönemleri arasındaki fark

Farklı gruplarda meydana gelen T0 ve T8 dönemleri arasındaki yumuşak doku sefalometrik ölçümlere ilişkin ortalama değişim miktarları ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 17’de gösterilmiştir. Üst ve alt dudağın S ve E doğrusuna olan mesafelerindeki değişimler iki grup arasında anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Aynı şekilde nasolabial açıda T0 ve T8 dönemleri arasındaki değişim değerlendirildiğinde, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 17).

Tablo 17: T0 ve T8 dönemleri arasındaki yumuşak doku sefalometrik ölçüm değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması

Yumuşak Doku Ölçümleri	Konvansiyonel (STb)		Kendinden bağlanan (GC)		p değeri
	Ort.	Std. Sapma	Ort.	Std. Sapma	
Δ Nasobial açısı (°)	-1,87	7,42	-1,34	6,35	0,793
Δ LS-Emesafesi (mm)	-0,25	1,85	-0,08	1,79	0,650
Δ Li-E mesafesi (mm)	0,88	0,98	0,33	1,49	0,259
Δ LS-S mesafesi (mm)	0,08	1,17	-0,02	1,52	0,616
Δ Li-S mesafesi (mm)	1,05	0,84	0,36	1,27	0,169

Ort; Ortalama, Std. Sapma; Standart Sapma, Δ ; T8 ve T0 dönemleri arasındaki fark

4.4. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Sistemleriyle Tedavi Edilen Bireylere Ait ABO-OGS Sonuçlarının Değerlendirilmesi

ABO kriterlerine göre, 30 puandan yüksek alan vakalar başarısız, 20-30 puan arasında alan vakalar belirsiz ve 20 puandan düşük alan vakalar başarılı olarak tanımlanmaktadır. Konvansiyonel (STb) ve kendinden bağlanan (GC) lingual braket sistemleriyle tedavi olan iki grupta, konvansiyonel grupta 6 vaka 20 puandan düşük, 7 vaka ise 20 puandan yüksek skorlanmış; kendinden bağlanan grupta ise vakaların 4’ü ABO kriterleri için geçebilir puan alırken, 9 vaka 20-30 arasında ve 1 vaka da 30

puandan yüksek olarak skorlanmıştır. İki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 18).

Tablo 18: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının ABO-OGS sınıflandırmasına göre karşılaştırılması

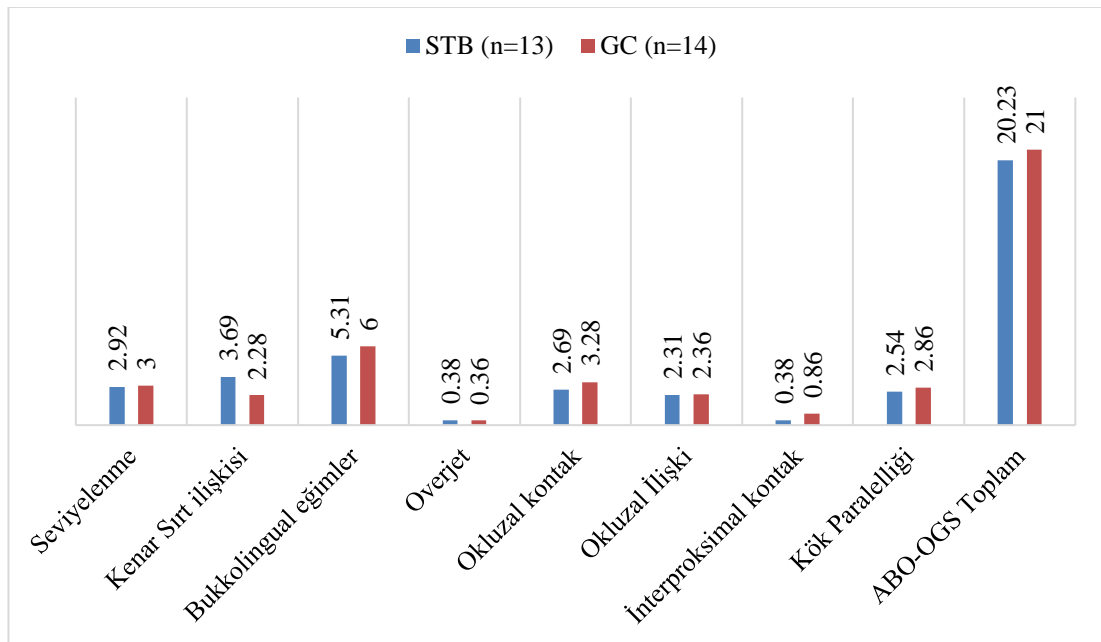
	Konvansiyonel (STb)			Kendinden bağlanan (GC)			P değeri
	n	%	Ort±SS	n	%	Ort±SS	
Başarılı	6	46,1	15,67±1,75	4	28,6	16,00±3,52	0,841
Belirsiz	7	53,9	24,14±3,39	9	64,3	23,86±2,79	0,866
Başarısız	0	-	-	1	7,1	-	-

ABO-OGS değerlendirmesinde kullanılan 8 kategorinin gruplar arasında karşılaştırmaları yapılmıştır ve 8 kategorinin hiçbirinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0,05$). STb ve GC lingual braket gruplarının her ikisinde de en yüksek skorların bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesinde verildiği görülmüştür. STb lingual braket grubunda alınan ABO-OGS skorlamalarının en düşük yüzdesini overjet (%1,90) ve interproksimal kontakların (%1,90) değerlendirilmesi alırken, GC lingual braket grubunda da overjetin değerlendirilmesi (%1,70) skorlamalar arasında en düşük yüzdeye sahiptir (Tablo 19) (Grafik 8).

Tablo 19: ABO-OGS kategorilerinin tanımlayıcı istatistik değerleri ve gruplar arası karşılaştırmaları

ABO-OGS Kategorileri	Konvansiyonel STb (n=13) Ort. ± SS	%	Kendinden bağlanan GC (n=14) Ort. ± SS	%	P değeri
Seviyelenme	2,92±1,44	14,45	3,00±1,66	14,29	0,899
Kenar Sırt ilişkisi	3,69±1,84	18,25	2,28±1,81	10,88	0,057
Bukkolingual eğimler	5,31±1,89	26,23	6,00±1,57	28,57	0,309
Overjet	0,38±,96	1,90	0,36±,74	1,70	0,865
Okluzal kontak	2,69±1,44	13,31	3,28±1,59	15,65	0,320
Okluzal İlişki	2,31±1,70	11,41	2,36±1,82	11,22	0,943
İnterproksimal kontak	0,38±0,65	1,90	0,86±1,46	4,08	0,528
Kök Paralelliği	2,54±1,20	12,55	2,86±1,41	13,61	0,534
ABO-OGS Toplam	20,23±5,13	100	21,00±5,66	100	0,715

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma



Grafik 8: ABO-OGS değerlendirme kategorilerinin aldıkları puanların dağılımı

ABO-OGS değerlendirmesinde kullanılan her bir kategori içerisinde alınan puanlar incelenmiştir. Her bir kategori içerisinde en sık sıfırdan farklı alınan skorlar belirlenmiştir. Seviyelenmenin değerlendirilmesi amacıyla her diş için verilen skorlar incelenmiş ve buna göre, STb grubunda sıfırdan farklı skoru en sık alt sağ ikinci premolar dişlerin (%38,5) aldığı, GC grubunda ise en sık alt sağ birinci premolar dişlerin (%42,8) aldığı görülmüştür (Tablo 20).

Tablo 20: Tüm vakalarda dişlere ait seviyelenme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması

Seviyelenmenin değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR7	2(15,4)	2(14,3)	0,644
UR6	1(7,7)	0(0,0)	0,969
UR5	2(15,4)	2(14,3)	0,644
UR4	0(0,0)	3(21,4)	0,248
UR3	2(15,4)	0(0,0)	0,429
UR2	1(7,7)	1(7,1)	0,498
UR1	1(7,7)	1(7,1)	0,498
UL1	0(0,0)	3(21,4)	0,248
UL2	0(0,0)	1(7,1)	0,965
UL3	1(7,7)	1(7,1)	0,498
UL4	0(0,0)	1(7,1)	0,965
UL5	1(7,7)	1(7,1)	0,498
UL6	0(0,0)	0(0,0)	-
UL7	2(15,4)	1(7,1)	0,942
LR7	4(30,8)	4(28,6)	0,767
LR6	0(0,0)	1(7,1)	0,965
LR5	5(38,5)	2(14,3)	0,320
LR4	4(30,8)	6(42,8)	0,805
LR3	0(0,0)	3(21,4)	0,248
LR2	0(0,0)	0(0,0)	-
LR1	2(15,4)	0(0,0)	0,429
LL1	1(7,7)	0(0,0)	0,969
LL2	0(0,0)	0(0,0)	-
LL3	2(15,4)	3(21,4)	0,924
LL4	4(30,8)	4(28,6)	0,767
LL5	1(7,7)	0(0,0)	0,969
LL6	0(0,0)	1(7,1)	0,965
LL7	2(15,4)	0(0,0)	0,429

n: başarısız skor toplamı

Posterior dişlerin marjinal sırt pozisyonları incelendiğinde, konvansiyonel lingual braket grubunda skor ortalamasının 3,69, kendinden bağlanan lingual braket grubunda skor ortalamasının 2,28 olduğu ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$) (Tablo 19). STb grubunda alt 1.molar ve 2.molar dişler arasında kenar sırt uyumu değerlendirmesinin (%46,1) en sık sıfırdan farklı skor aldığı, GC grubunda ise üst sağ ve sol birinci ve ikinci molar dişler arasındaki kenar sırt uyumunun (%35,7) en sık skorlandığı belirlenmiştir (Tablo 21).

Tablo 21: Tüm vakalarda diş gruplarına ait marjinal sırt ilişkileri skorlamaları ve gruplar arası karşılaştırılması

Marjinal Sırt Pozisyonların Değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR 7-6	5(38,5)	5(35,7)	0,804
UR 6-5	5(38,5)	2(14,3)	0,320
UR 5-4	3(23,1)	1(7,1)	0,530
UL 7-6	4(30,8)	1(7,1)	0,276
UL 6-5	4(30,8)	5(35,7)	0,890
UL 5-4	4(30,8)	4(28,6)	0,767
LL 7-6	6(46,1)	3(21,4)	0,341
LL 6-5	5(38,5)	2(14,3)	0,320
LR 7-6	5(38,5)	3(21,4)	0,582
LR 6-5	5(38,5)	4(28,6)	0,891

n: başarısız skor toplamı

Üst ve alt çene premolar ve molar dişlerin bukkolingual eğimlerine verilen skorlar değerlendirilmiştir. Sağ üst ikinci molar diş bukkolingual eğimi sıfırdan farklı toplam skoru açısından, konvansiyonel lingual braket grubu (%30,8) ve kendinden bağlanan lingual braket grubu (%78,6) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Konvansiyonel grupta bukkolingual eğimin değerlendirilmesi kategorisinde en sık sıfırdan farklı skoru alan diş sol alt ikinci molar dişler (%76,9),

kendinden bağlanan grupta ise en sık skorlanan dişler sağ alt ikinci molar dişler (%85,7) olarak belirlenmiştir (Tablo 22).

Tablo 22: Tüm vakalarda posterior dişlere ait bukkolingual eğim değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması

Bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR7	4(30,8)	11(78,6)	0,035*
UR6	4(30,8)	6(42,8)	0,805
UR5	2(15,4)	2(14,3)	0,644
UR4	0(0,0)	0(0,0)	-
UL4	0(0,0)	0(0,0)	-
UL5	1(7,7)	2(14,3)	0,946
UL6	6(46,1)	7(50,0)	0,855
UL7	6(46,1)	8(57,1)	0,852
LR7	8(61,5)	12(85,7)	0,320
LR6	9(69,2)	10(71,4)	0,767
LR5	5(38,5)	4(28,6)	0,891
LL5	4(30,8)	4(28,6)	0,767
LL6	9(69,2)	8(57,1)	0,801
LL7	10(76,9)	11(78,6)	0,721

n: başarısız skor toplamı

ABO-OGS parametrelerinden biri olan overjet değerlendirilmesi amacıyla yapılan skorlamalarda konvansiyonel (STb) (%15,4) ve kendinden bağlanan (GC) (%14,3) lingual braket gruplarının her ikisinde de sıfırdan farklı skorları en sık üst sağ ve sol santral kesici dişler almıştır ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 23).

Tablo 23: Tüm vakalarda üst dişlere ait overjet değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması

Overjetin değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR7	0(0,0)	0(0,0)	-
UR6	0(0,0)	0(0,0)	-
UR5	0(0,0)	0(0,0)	-
UR4	0(0,0)	0(0,0)	-
UR3	1(7,7)	0(0,0)	0,969
UR2	0(0,0)	0(0,0)	-
UR1	2(15,4)	2(14,3)	0,644
UL1	2(15,4)	2(14,3)	0,644
UL2	0(0,0)	1(7,1)	0,965
UL3	0(0,0)	0(0,0)	-
UL4	0(0,0)	0(0,0)	-
UL5	0(0,0)	0(0,0)	-
UL6	0(0,0)	0(0,0)	-
UL7	0(0,0)	0(0,0)	-

n: başarısız skor toplamı

Posterior dişlerde okluzal kontakların değerlendirilmesinde verilen skorlar incelendiğinde, konvansiyonel lingual braket grubunda (%38,5) en sık üst sol ikinci molar diş ile üst sağ ve sol ikinci premolar dişler ve kendinden bağlanan lingual braket grubunda (%50,0) en sık üst sol ikinci molar dişlerin puan aldığı görülmektedir ve iki grup arasında hiçbir dişe verilen sıfırdan farklı skorlar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 24).

Tablo 24: Tüm vakalarda posterior dişlere ait okluzal kontakların değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması

Okluzal kontakların değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR7	3(23,1)	5(35,7)	0,768
UR6	3(23,1)	1(7,1)	0,530
UR5	5(38,5)	6(42,8)	0,869
UL5	5(38,5)	5(35,7)	0,804
UL6	2(15,4)	1(7,1)	0,942
UL7	5(38,5)	7(50,0)	0,831
LR7	3(23,1)	2(14,3)	0,926
LR6	0(0,0)	1(7,1)	0,965
LR5	2(15,4)	4(28,6)	0,718
LR4	4(30,8)	6(42,8)	0,805
LL4	1(7,7)	4(28,6)	0,368
LL5	1(7,7)	3(21,4)	0,646
LL6	0(0,0)	1(7,1)	0,965
LL7	1(7,7)	0(0,0)	0,969

n: başarısız skor toplamı

Posterior dişlerde okluzal ilişki incelemesinde, ABO-OGS değerlendirmesi kriterlerine göre skorlanan dişler tedavi gruplarında incelendiğinde, tüm posterior diş skorlarının gruplar arasında benzer olduğu ve istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Konvansiyonel (STb) grupta en sık sıfırdan farklı skoru üst sağ ve sol birinci premolar dişler ile ikinci premolar dişler (%38,5) alırken, kendinden bağlanan (GC) grupta en fazla başarısızlık skorları üst sağ kanin ve birinci premolar (%42,8) dişlerde görülmüştür (Tablo 25).

Tablo 25: Tüm vakalarda posterior dişlere ait okluzal ilişkilerin değerlendirme skorları ve gruplar arası karşılaştırılması

Okluzal ilişkinin değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR7	3(23,1)	2(14,3)	0,926
UR6	0(0,0)	0(0,0)	-
UR5	3(23,1)	4(28,6)	0,910
UR4	5(38,5)	6(42,8)	0,869
UR3	4(30,8)	6(42,8)	0,805
UL3	2(15,4)	4(28,6)	0,718
UL4	5(38,5)	5(35,7)	0,804
UL5	5(38,5)	5(35,7)	0,804
UL6	1(7,7)	1(7,1)	0,499
UL7	2(15,4)	0(0,0)	0,429

n: başarısız skor toplamı

ABO-OGS değerlendirme kategorilerinden bir diğeri olan interproksimal kontakların değerlendirilmesinde, en sık sıfırdan farklı skor alan dişler, STb grubunda alt sol kanin ve birinci premolar dişler arası (%15,4) ve GC grubunda alt sağ kanin ve birinci premolar dişler arası ile alt sağ birinci ve ikinci premolar dişler (%14,3) arası olarak bulunmuştur (Tablo 26).

Tablo 26: Tüm vakalarda dişler arası kontakların değerlendirilmesi ve gruplar arası karşılaştırılması

Interproksimal kontakların değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR7-6	0(0,0)	0(0,0)	-
UR6-5	0(0,0)	1(7,1)	0,965
UR5-4	0(0,0)	0(0,0)	-
UR4-3	1(7,7)	0(0,0)	0,969
UR3-2	0(0,0)	0(0,0)	-
UR2-1	0(0,0)	0(0,0)	-
UR1-1	0(0,0)	0(0,0)	-
UL1-2	0(0,0)	0(0,0)	-
UL2-3	0(0,0)	1(7,1)	0,965
UL3-4	0(0,0)	0(0,0)	-
UL4-5	0(0,0)	0(0,0)	-
UL5-6	0(0,0)	0(0,0)	-
UL6-7	0(0,0)	1(7,1)	0,965
LR7-6	0(0,0)	1(7,1)	0,965
LR6-5	0(0,0)	0(0,0)	-
LR5-4	0(0,0)	2(14,3)	0,495
LR4-3	1(7,7)	2(14,3)	0,946
LR3-2	0(0,0)	0(0,0)	-
LR2-1	0(0,0)	0(0,0)	-
LR1-1	0(0,0)	0(0,0)	-
LL1-2	0(0,0)	0(0,0)	-
LL2-3	0(0,0)	0(0,0)	-
LL3-4	2(15,4)	0(0,0)	0,429
LL4-5	1(7,7)	1(7,1)	0,499
LL5-6	0(0,0)	1(7,1)	0,965
LL6-7	0(0,0)	0(0,0)	-

n: başarısız skor toplamı

Kök paralelliklerinin değerlendirildiği kategoride ise, sıfırdan farklı skorları en sık alan dişler, konvansiyonel lingual braket grubunda alt sağ ve sol birinci premolar (%53,8) dişler olarak bulunmuş, kendinden bağlanan lingual braket grubunda ise alt sağ birinci premolar dişler (%64,3) olduğu belirlenmiştir (Tablo 27).

Tablo 27: Tüm vakalarda dişler arası kontakların değerlendirmesi ve gruplar arası karşılaştırılması

Kök paralelliğinin değerlendirilmesi			
Diş numaraları	Konvansiyonel STb n(%)	Kendinden bağlanan GC n(%)	p
UR7	0(0,0)	0(0,0)	-
UR6	0(0,0)	0(0,0)	-
UR5	0(0,0)	0(0,0)	-
UR4	0(0,0)	0(0,0)	-
UR2	5(38,5)	8(57,1)	0,561
UR1	0(0,0)	2(14,3)	0,495
UL1	2(15,4)	1(7,1)	0,942
UL2	5(38,5)	5(35,7)	0,804
UL4	0(0,0)	0(0,0)	-
UL5	0(0,0)	0(0,0)	-
UL6	0(0,0)	0(0,0)	-
UL7	0(0,0)	0(0,0)	-
LR7	0(0,0)	0(0,0)	-
LR6	0(0,0)	0(0,0)	-
LR5	1(7,7)	4(28,6)	0,368
LR4	7(53,8)	9(64,3)	0,871
LR2	2(15,4)	4(28,6)	0,718
LR1	1(7,7)	0(0,0)	0,969
LL1	0(0,0)	0(0,0)	-
LL2	1(7,7)	3(21,4)	0,646
LL4	7(53,8)	3(21,4)	0,179
LL5	2(15,4)	1(7,1)	0,942
LL6	0(0,0)	0(0,0)	-
LL7	0(0,0)	0(0,0)	-

n: başarısız skor toplamı

4.5. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Sistemleriyle Tedavi Edilen Bireylere Ait Ağrı Skorlarının Değerlendirilmesi

Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket sistemleri ile tedavi edilen grupların T0 (tedavi başlangıcı), T1 (2 gün sonra), T3 (1 hafta sonra), T4 (1 ay sonra), T5 (0.016 inç tel uygulaması sonrası), T5 (0.016x0.016 inç tel uygulaması sonrası), T6 (0.016x.022 inç tel uygulaması sonrası) ve T7 (0.017x0.025 inç tel uygulaması sonrası) dönemlerinde ağrı skorlarına ilişkin bulgular Tablo 28 ve Tablo 29’da gösterilmektedir.

Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçlarına göre, üst çene VAS skorlarının zamansal ölçümleri arasında istatistiksel olarak önemli ölçüde anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,001$). Üst çene için VAS ölçümleri zaman içinde anlamlı değişim göstermektedir. Anlamlı değişim 1. ayda başlamıştır. Her iki grupta da ağrı düzeyi T0-T1 döneminde artış göstermektedir. T3 döneminde ağrı düzeyinde azalma görülmektedir. Zaman grup etkileşimi ise anlamsızdır ($p=0,656$). Gruplar arasında zamanların ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,524$). Konvansiyonel grupta en yüksek VAS skoru $6,00\pm 2,04$, kendinden bağlanan grupta ise $6,14\pm 2,88$ olarak ikinci gün sonunda belirtilmiştir.

Tablo 28: Üst çene-VAS skorlarının zamansal değişimleri ve gruplar arası karşılaştırılması

VAS Skorları	Konvansiyonel (STb)	Kendinden Bağlanan (GC)
	Ort.±SS	Ort.±SS
T0	0,00	0,00
T1	6,00±2,04	6,14±2,88
T2	5,15±2,11	5,00±3,11
T3	2,00±1,68 ^a	2,43±2,34 ^a
T4	2,23±2,24 ^a	2,29±2,46 ^a
T5	1,46±1,66 ^a	2,43±2,47 ^a
T6	1,23±1,42 ^a	2,14±2,32 ^a
T7	1,08±1,32 ^a	1,57±2,06 ^a

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma, ^a Başlangıç ölçümlerinden farkı anlamlı ($p<0,05$)

Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçlarına göre, alt çene VAS skorlarının zamansal ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,001$). Alt çene ağrı düzeyleri de farklı gözlem dönemlerinde anlamlı değişim göstermektedir. Anlamlı değişim birinci haftada başlamaktadır. Zaman grup etkileşimi anlamsız bulunmuştur ($p=0,860$). En yüksek ağrı düzeyi, konvansiyonel grupta $6,23\pm 2,35$ ve kendinden bağlanan grupta $6,93\pm 2,27$ olarak 2.gün sonunda görülmüştür. Gruplar arasında zamanların ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=0,145$) (Tablo 29).

Tablo 29: Alt çene-VAS skorlarının zamansal değişimleri ve gruplar arası karşılaştırılması

VAS Skorları	Konvansiyonel (STb)	Kendinden Bağlanan (GC)
	Ort. \pm SS	Ort. \pm SS
T0	0,00	0,00
T1	6,23 \pm 2,35	6,93 \pm 2,27
T2	4,77 \pm 2,52 ^a	6,14 \pm 2,85
T3	2,31 \pm 2,21 ^a	2,93 \pm 2,59 ^a
T4	2,38 \pm 2,29 ^a	3,57 \pm 2,77 ^a
T5	1,62 \pm 1,71 ^a	2,71 \pm 1,98 ^a
T6	0,92 \pm 1,04 ^a	2,00 \pm 2,00 ^a
T7	0,92 \pm 0,95 ^a	1,50 \pm 2,10 ^a

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma, ^a Başlangıç ölçümlerinden farkı anlamlı ($p<0,05$)

4.6. Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Sistemleriyle Tedavi Edilen Bireylere Ait Dil Yaralanması ile İlgili Bulguların Değerlendirilmesi

Her iki gruba ait T0 (tedavi başlangıcı), T1 (2 gün sonra), T2 (1 hafta sonra), T3 (1 ay sonra), T4 (0.016 inç tel uygulaması sonrası), T5 (0.016x0.016 inç tel uygulaması

sonrası), T6 (0.016x.022 inç tel uygulaması sonrası), T7 (0.017x0.025 inç tel uygulaması sonrası) ve T8 (Tedavi bitiminde) dönemlerinde dil yaralanmaları bulguları üst, yan ve alt yüzeyler için, Tablo 30, Tablo 31 ve Tablo 32’de gösterilmektedir.

Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçlarına göre, dil üst yüzeyinde meydana gelen yaralanmaların zamansal ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p=0,011$). Dil üst yüzeyinde oluşan yaralar zaman içinde anlamlı değişim göstermektedir. Anlamlı değişim T3 döneminde başlayıp T5 döneminde tekrar başlangıç düzeyine gelmektedir. Zaman grup etkileşimi anlamsız bulunmuştur ($p=0,688$). Gruplar arasında zamanların ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($p=0,608$) (Tablo 30).

Tablo 30: Gruplara ve gözlem zamanlarına göre dil üst yüzeyi yaralanması skorlarının değerlendirilmesi

Dil Üst Yüzeyi Yaralanması	Konvansiyonel (STb) Ort.±SS	Kendinden Bağlanan (GC) Ort.±SS
T0	0,00±0,00	0,00±0,00
T1	0,08±0,28	0,14±0,36
T2	0,38±0,51 ^a	0,29±0,47 ^a
T3	0,31±0,48 ^a	0,42±0,51 ^a
T4	0,31±0,48 ^a	0,42±0,65 ^a
T5	0,23±0,44	0,36±0,74
T6	0,08±0,28	0,29±0,61
T7	0,15±0,38	0,14±0,36
T8	0,08±0,28	0,00±0,00

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma, ^a Başlangıç ölçümlerinden farkı anlamlı ($p<0,05$)

Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçlarına göre, dil alt yüzeyi yaralanmalarının zamansal ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0,345$). Zaman grup etkileşimi anlamsızdır ($p>0,05$). Gruplar

arasında zamanların ortalama değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcut değildir ($p=0,345$) (Tablo 31).

Tablo 31: Gruplara ve gözlem zamanlarına göre dil alt yüzeyi yaralanması skorlarının değerlendirilmesi

Dil Alt Yüzeyi Yaralanması	Konvansiyonel (STb) Ort.±SS	Kendinden Bağlanan (GC) Ort.±SS
T0	0,00±0,00	0,00±0,00
T1	0,00±0,00	0,00±0,00
T2	0,00±0,00	0,00±0,00
T3	0,00±0,00	0,07±0,26
T4	0,00±0,00	0,14±0,53
T5	0,00±0,00	0,07±0,27
T6	0,00±0,00	0,07±0,27
T7	0,00±0,00	0,00±0,00
T8	0,00±0,00	0,00±0,00

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma, ^a Başlangıç ölçümlerinden farkı anlamlı ($p<0,05$)

Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonuçlarına göre, dil yan yüzeyinin zamansal ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0,001$). Dil yan yüzeyinde meydana gelen yaralanmalar zaman içinde anlamlı değişim göstermektedir. Anlamlı değişim ikinci günde (T1) başlayıp 5. ayda (T7) tekrar başlangıç düzeyine gelmektedir. Zaman grup etkileşimi anlamsızdır ($p=0,748$). Gruplar arasında zamanların ortalamaları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur ($p=0,710$) (Tablo 32).

Tablo 32: Gruplara ve gözlem zamanlarına göre dil yan yüzeyi yaralanması skorlarının değerlendirilmesi

Dil Yan Yüzeyi Yaralanması	Konvansiyonel (STb) Ort.±SS	Kendinden Bağlanan (GC) Ort.±SS
T0	0,00±0,00	0,00±0,00
T1	0,62±0,65 ^a	0,36±0,50 ^a
T2	1,00±0,41 ^a	0,79±0,43 ^a
T3	1,15±0,55 ^a	1,00±0,39 ^a
T4	1,00±0,82 ^a	1,00±0,68 ^a
T5	1,08±0,76 ^a	1,00±0,78 ^a
T6	0,92±0,64 ^a	0,86±0,77 ^a
T7	0,46±0,88	0,57±,85 ^a
T8	0,46±0,88	0,57±,85 ^a

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma, ^a Başlangıç ölçümlerinden farkı anlamlı (p<0,05)

4.7. T0 ve T8 Dönemlerinde Alınan Dijital Modellerin Aynı Grup İçinde ve Gruplar Arasında Değerlendirilmesi

Konvansiyonel (STb) ve kendinden bağlanan (GC) lingual braket sistemleriyle tedavi olan iki grubun interkanin, ön genişlik, arka genişlik ve ön uzunluk ölçümleri karşılaştırıldığında iki grup arasında başlangıç verileri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0,05) (Tablo 33).

Tablo 33: T0 döneminde konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının dijital model ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Model ölçümleri (T0) (mm)	Kendinden bağlanan (GC) Ort ± SS	Konvansiyonel (STb) Ort ± SS	p
Maksiller interkanin mesafe	34,24 ± 1,90	34,14 ± 3,02	0,915
Maksiller ön genişlik	35,69 ± 1,86	36,26 ± 2,44	0,498
Maksiller arka genişlik	45,91 ± 2,96	46,003 ± 3,60	0,940
Mandibular interkanin mesafe	25,77 ± 2,19	25,773 ± 2,67	0,994
Mandibular ön genişlik	34,17 ± 1,80	35,143 ± 1,72	0,162
Mandibular arka genişlik	45,24 ± 3,25	45,727 ± 2,54	0,669
Maksiller ön uzunluk	17,79 ± 1,39	16,845 ± 1,51	0,102
Mandibular ön uzunluk	15,88 ± 1,15	15,426 ± 1,35	0,351

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

Lingual ortodontik tedavi öncesi (T0) ve ortodontik tedaviler sonunda (T8) elde edilen dijital model analizi sonuçlarına göre interkanin mesafe, ön ve arka genişlikler ve ön uzunluk mesafesinde meydana gelen değişimler grup içinde değerlendirilmiştir.

T0 ve T8 dönemleri arasında maksiller interkanin mesafe konvansiyonel grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p=0,046$), GC grubunda meydana gelen artış istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,347$). Üst ön genişlikte meydana gelen değişim STb grubunda 2,27 mm, GC grubunda ise 2,19 mm olarak bulunmuştur ve aynı grup içinde meydana gelen bu değişimler her iki grup için de anlamlıdır ($p<0,01$). Kendinden bağlanan lingual braket grubunda alt ön genişlik mesafesi istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p<0,01$). Her iki grup için tedavi başlangıcında ölçülen mandibular interkanin mesafe ile tedavi sonunda ölçülen mesafe arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$). Her iki grupta da mandibular interkanin mesafe artış göstermiştir. Mandibular arka genişlikte meydana gelen artış STb grubunda 1,32 mm, GC grubunda ise 1,92 mm olarak bulunmuştur ve bu değişim her iki grup için de istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Her iki grup için T0 ve T8

dönemlerinde alınan dijital modellerde yapılan ölçümlerde, üst ön uzunluk istatistiksel olarak anlamlı ölçüde artmıştır ($p<0,05$). Alt ön uzunlukta meydana gelen artış ise, konvansiyonel braket grubu için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Ancak kendinden bağlanan grup için başlangıçta ölçülen ön uzunluk değeri ile T8 değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır ($p=0,007$) (Tablo 34).

Tablo 34: Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının model ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması

Model ölçümleri (mm)	Kendinden bağlanan (GC)			Konvansiyonel (STb)		
	T0 Ort±SS	T8 Ort±SS	P	T0 Ort±SS	T8 Ort±SS	P
Maksiller interkanin mesafe	34,24±1,90	34,74±1,06	0,347	34,14±3,02	35,21±1,84	0,046
Maksiller ön genişlik	35,69±1,86	37,88±1,73	<0,001	36,26±2,44	38,53±2,35	<0,001
Maksiller arka genişlik	45,91±2,96	45,69±2,69	0,621	46,00±3,60	46,60±3,17	0,179
Mandibular interkanin mesafe	25,77±2,19	27,96±1,36	<0,001	25,77±2,67	28,02±2,26	0,003
Mandibular ön genişlik	34,17±1,80	37,62±1,56	<0,001	35,14±1,72	35,97±5,01	0,619
Mandibular arka genişlik	45,24±3,25	47,16±2,89	<0,001	45,73±2,54	47,05±2,16	0,020
Maksiller ön uzunluk	17,79±1,39	18,43±1,27	0,039	16,85±1,51	17,79±1,73	0,009
Mandibular ön uzunluk	15,88±1,15	16,83±0,99	0,007	15,43±1,35	15,93±1,31	0,059

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

Farklı gruplarda meydana gelen T0 ve T8 dönemleri arasındaki dijital model ölçümlerine ilişkin ortalama değişim miktarları konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket grupları arasında karşılaştırılmıştır. Buna göre, T0 ve T8 dönemleri

arasında maksiller ve mandibular interkanin mesafede meydana gelen değişim, STb grubunda (üst çene;1,07±1,74, alt çene;2,25±2,18) GC grubuna (üst çene;0,50±1,92, alt çene;2,19±1,55) göre daha yüksek bulunsa da iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Üst ve alt çene ön genişlik ölçümleri açısından, tedavi sonunda meydana gelen ortalama değişim miktarları iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p>0,05). T0 ve T8 dönemleri arasında üst ön uzunluk mesafesinde meydana gelen artış, konvansiyonel grupta daha fazla belirlenmiştir; ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (p>0,05). Mandibular ön uzunluk mesafesindeki değişim ise GC grubunda (0,95 ± 1,12), STb grubuna (0,51 ± 0,87) göre daha yüksek bulunsa da yine iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (p>0,05) (Tablo 35).

Tablo 35: T0 ve T8 dönemleri arasındaki dijital model ölçümlerinde meydana gelen değişimlerin gruplar arası karşılaştırması

Model ölçümleri (mm)	Kendinden bağlanan (GC) Ort ± sd	Konvansiyonel (STb) Ort ± sd	p
ΔMaksiller interkanin mesafe	0,50 ± 1,92	1,07 ± 1,74	0,905
ΔMaksiller ön genişlik	2,19 ± 1,39	2,27 ± 1,68	1,000
ΔMaksiller arka genişlik	-0,22 ± 1,63	0,60 ± 1,51	0,185
ΔMandibular interkanin mesafe	2,19 ± 1,55	2,25 ± 2,18	0,756
ΔMandibular ön genişlik	3,45 ± 1,47	0,83 ± 5,83	0,128
ΔMandibular arka genişlik	1,92 ± 1,55	1,32 ± 1,77	0,128
ΔMaksiller ön uzunluk	0,64 ± 1,04	0,95 ± 1,11	0,519
ΔMandibular ön uzunluk	0,95 ± 1,12	0,51 ± 0,87	0,616

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

T0 ve T8 dönemlerinde alınan dijital modeller kullanılarak yapılan karşılaştırmalarda her bir dişin bileşke yer değiştirme miktarları belirlenmiştir. Her iki grupta dişlerde meydana gelen yer değiştirme miktarları konvansiyonel ve kendinden

bağlanan lingual braket grupları arasında karşılaştırılmıştır. Buna göre, T0 ve T8 dönemleri arasında iki gruptaki dişlerin yer değiştirme miktarları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 36).

Tablo 36: T0 ve T8 dönemleri arasındaki dijital model çakıştırmalarında dişlerde meydana gelen yer değiştirme miktarlarının gruplar arasında karşılaştırılması

	Kendinden bağlanan (GC)	Konvansiyonel (STb)	
	Ort ± SS	Ort ± SS	p
UR1	1,36 ± 0,66	2,08 ± 1,56	0,155
UL1	1,53 ± 0,71	2,12 ± 1,29	0,280
UR2	1,65 ± 0,61	2,36 ± 1,18	0,094
UL2	1,46 ± 0,92	1,48 ± 0,99	0,943
UR3	2,00 ± 0,81	1,76 ± 0,77	0,280
UL3	1,63 ± 1,19	1,52 ± 1,21	0,793
UR4	2,36 ± 1,07	1,93 ± 1,16	0,259
UL4	2,14 ± 1,39	2,10 ± 0,86	0,905
UR5	1,98 ± 1,08	1,84 ± 1,07	0,650
UL5	1,98 ± 1,31	1,67 ± 1,054	0,685
UR6	1,79 ± 1,00	1,18 ± 0,58	0,054
UL6	1,63 ± 1,36	1,45 ± 0,77	0,867
UR7	2,06 ± 1,09	1,74 ± 0,96	0,583
UL7	2,03 ± 1,20	1,64 ± 0,78	0,402

Ort; Ortalama, SS; Standart Sapma

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Günümüzde, estetik kavramı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Artan estetik beklentiler, farklı sosyoekonomik özelliklere sahip her yaş grubundaki bireyleri ortodontik tedaviye yönlendirmektedir. Ortodontik tedavinin başarılı sonuçlanmasıyla elde edilen estetiğin yanı sıra, ortodontik tedavi sürecinde uygulanan mekaniklerin görüntüsü de hastaların estetik kaygılarına neden olabilmektedir. Bu nedenle zaman içerisinde metal braketleri seramik braketlerin gelişimi takip etmiş, günümüzde ise dışarıdan fark edilmeyen lingual braketler, estetik kaygıları ortadan kaldıran hastaların sıklıkla tercih ettiği sabit ortodontik apareyler olarak ortodonti pratiğinde yerini almıştır. Lingual ortodontik braketlerin, farklı uygulama yöntemleri literatürde yer almaktadır.

Laboratuvar aşaması gerektiren lingual braket sistemlerinin ağıza aktarılması öncesinde hazırlanan set-up modellerde ideal tedavi sonuçları hedeflense de klinik sonuçlarının farklı olduğu gözlenmektedir. Çalışmamızda, konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braketlerle ortodontik tedavi gören bireylerde, tedavi etkileri ve hasta konforunun karşılaştırmalı olarak incelenmesi, aynı zamanda tedavi sonuçlarının ABO kriterleri kullanılarak değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

5.1. Bireylerin Seçimi

Çalışmamıza dahil edilen bireylerin, maloklüzyon tipi ve yaş açısından benzer olmasına özen gösterilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerin çoğunluğunu kadınlar oluşturmaktadır. Bu durum, örneklemin, genellikle 40 yaş altında ve çoğunluğu kadınlardan oluştuğunu belirten lingual ortodonti alanındaki çalışmalarla benzerlik göstermektedir (2,22,116,167).

İdeal overjet, artmış overbite ve orta dereceli çapraşıklığa sahip Sınıf I maloklüzyonlu bireyler tedavi gruplarına rastgele dağıtılmıştır. Tedavi öncesinde her iki grubun iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku sefalometrik ölçümleri yapılmış ve iskeletsel Sınıf I bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmamızda, daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş ve gönüllü katılım onayı alınmış hastalar

randomize olarak konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braketler gruplarına alınmıştır. Randomizasyon sırasında ilk gelen hasta için yazı-tura yöntemi ile çalışma grubu belirlenmiş, ardından gelen hastalar sırasıyla çalışma gruplarına dahil edilmiştir. Bu şekilde, çapraşıklık miktarları benzer olan hastalar homojen olarak gruplara dağıtılmıştır.

5.2. Yöntemin Tartışılması

Çalışmamızda iki farklı lingual braket sisteminin etkileri değerlendirilmiş ve bir gruba kendinden bağlanan lingual braketler olan GC Experience L lingual sistem, diğer gruba ise STb Lingual braket sistemi tercih edilmiştir.

STb braketlerin bukko-lingual ve serviko-insizal yön boyutları oldukça küçüktür (47,168). Hohof ve ark. (169), daha küçük boyutlara sahip lingual braketlerin özellikle konuşma açısından hastalar için daha konforlu olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda kanin dişler arası, üst çenede +55° tork ve 0° angulasyona ve alt çenede +40° tork ve 0° angulasyona sahip, küçük boyutlarıyla dil alanını sınırlandırmadığı belirtilen STb lingual braketleri ve kendinden bağlanan grupta konvansiyonel grubuna benzer boyutlarda olan GC Experience L lingual braketleri kullanılmıştır. Üst ve alt premolar braketlerinin tork ve angulasyon değerleri 0 derecedir. Günümüzde dişlerin lingual yüzey anatomisine uygun kişiye özel üretilen lingual braketlerin kullanımı gün geçtikçe artmış olmasına karşın, maliyetlerinin yüksek olması hastalar tarafından tercih edilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle çalışmamızda maliyetin daha düşük olduğu STb ve GC Experience L lingual braketleri kullanılmış ve laboratuvar prosedürlerinin standart olmasına özen gösterilmiştir. Bu braketlerin kaideleri daha incedir, ancak kanin braketleri daha kalın olarak tasarlanmış ve düz ark teli kullanımına uygun hale getirilmiştir (40,47). Bu sistemlerde mushroom ark teli tercih edilmemektedir. Çalışmamızda tüm vakalarda standart düz ark telleri kullanılmıştır. Bu sayede özellikle kesici dişlerde tork kontrolünün daha iyi sağlandığı düşünülmüştür. Ark telinde kanin ve premolar dişler arasında büküm olmaması ark telinin anterior dişlerin daha yakınından geçmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda daha küçük boyutlara sahip braketler ve düz ark teli kullanımıyla hafif kuvvetlerle sürtünmenin azaltılması ve seviyelenmenin daha hızlı olması hedeflenmiştir.

Braket konumlarının hatalı olması durumunda, dişlerde rotasyon, tipping, in/out, ekstruzyon/intruzyon ve tork farklılıkları görülmektedir. Lingual ortodontik

tedavilerde, direkt görüşün zorluğu, farklı lingual yüzey morfolojisi, kısa kron boyu braket pozisyonlandırmasını güçleştiren faktörlerdir (75). Tüm bu faktörleri göz önünde bulundurarak, Shpack ve ark. (170) labial ve lingual braket sistemlerinde direkt ve indirekt yapıştırma yöntemleri inceledikleri çalışmalarında, indirekt yöntemin tork ve rotasyon kontrolü açısından daha güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda braketlerin yerleştirilmesinde indirekt yapıştırma yönteminden faydalanılmıştır. Castilla ve ark. (171), beş farklı indirekt transfer kaşığının güvenilirliğini dijital fotoğraflar üzerinden değerlendirdikleri çalışmalarında, özellikle okluzo-gingival yönde vakum uygulanarak elde edilen transfer kaşıklarının güvenilirliğinin düşük olduğu sonucuna varmışlardır. Silikon materyallerin kullanımıyla braket ve diş yüzeylerine tam adaptasyon sağlanmakta ve indirekt yapıştırma sürecinde hata oranı azalmaktadır (171,172). Çalışmamızda, silikon materyallerin güvenilirliği göz önünde bulundurularak, braketlerin konumlandırılmasında kullanılan taşıyıcı kaşıkların iç yapısı yumuşak şeffaf silikon, dış yapısı ise sert termoplastik materyalden oluşacak şekilde hazırlanmıştır.

Braketlerin yapıştırılmasında kullanılan adezivlerin içeriğinde yer alan metakrilatın polimerasyon büzülmesi sonucunda adeziv materyali-mine yüzeyi veya adeziv materyali braket tabanı arasında mikro sızıntı gözlemlenebilmektedir. Bu alanlarda ortaya çıkan mikro sızıntılar, bakterilerin geçişi için uygun ortamı yaratacağı gibi, aynı zamanda ortodontik braketlerin fiziksel özelliklerini olumsuz etkilemektedir (173). Ortodontik tedavi sürecinde kullanılan yapıştırıcıların, içeriğinde sıvı ve monomer oranı polimerasyon büzülmesi miktarını etkilemektedir (174). Bu nedenle farklı ortodontik adezivlerin, mine yüzeyi ve braket tabanı ile ilişkisini koronal ve gingival yönde inceleyen çalışmalar literatürde yer almaktadır (173-175). Öztürk ve ark.'nın direkt ve indirekt adezivlerin mikro sızıntılarını inceledikleri çalışmalarında, Costum I.Q. (Reliance Orthodontic Products), SondhiRapid Set (3M Unitek) ve RMBond (RMO) adezivlerin, Transbond XT (3M Unitek) ve Transbond™ IDB (3M Unitek)'den daha yüksek mikro sızıntı değerleri gösterdiğini ancak istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (175). Çalışmamızda braketlerin indirekt yapıştırılmasında, mikro sızıntı değerlerinin daha düşük olduğu Transbond™ IDB kimyasal adeziv tercih edilmiştir. Transbond™ IDB'nin çalışma süresinin uzun olması ve bağlanma kuvvetinin yüksek olması, üretici firma tarafından belirtilen malzemenin diğer avantajları arasında yer almaktadır. Aynı zamanda lingual braketlerin bağlanma

kuvvetlerinin arttırılmasında, mine yüzeylerinin asitlenmesinden önce kumlama yapılmasının etkili olduğu literatürde belirtilmektedir (176). Bu nedenle çalışmamızda asitleme işlemi öncesi dişlerin lingual yüzeyleri 50 µm alüminyum oksit partikülleri kullanılarak kumlanmıştır.

Çalışmada yer alan iki gruptaki olguların, öncelikle maksiller ark sabit ortodontik apareyleri yerleştirilmiştir. Maksiller ark tedavisine başlandıktan 2 ay sonra, mandibular arkın tedavisine başlanmıştır. Her iki grupta benzer düzeyde olan çapraşıklığın eliminasyonunda keser protruzyonu ve interproksimal mine aşındırmasından faydalanılmıştır.

Lingual ortodontik braketlerin, labial ortodontik braketlere kıyasla farklı biyomekanik yaklaşımları ve sonucunda ortaya çıkan klinik problemlerden dolayı lingual ortodontik tedaviye olan ilgi zaman içerisinde azalma göstermiştir (60,172). Bu azalma, aynı zamanda hasta başında geçen sürenin uzun olması ve karışık ortodontik laboratuvar prosedürlerinden de kaynaklanmaktadır (178). Bu iki dezavantajın eliminasyonu amacıyla, zaman içerisinde laboratuvar teknikleri geliştirilmiş ve lingual braketlerin klinikte geçen süreyi azaltacak şekilde braket yapısına açılıp kapanabilen ‘kapak’ adı verilen metal yüzeyler ilave edilmiştir (179).

Labial veya lingual sabit ortodontik tedavide, kendinden bağlanan braketlerin kullanılması ile dişlere uygulanan ortodontik kuvvetlerin biyolojik açıdan kabul edilebilir bir seviyeye indirgenmesi ve konvansiyonel ortodontik braket sistemlerine göre daha kontrollü diş hareketi sağlanmasını amaçlamıştır (180). Literatürde, kendinden bağlanan labial/lingual braket sistemlerinin konvansiyonel sistemlere kıyasla avantajları belirtilmektedir. Bu avantajlar hasta başında geçen sürenin ve istenmeyen sürtünme kuvvetlerinin azalması olarak sayılmaktadır (180-183). Geron (53), lingual ortodontide kendinden bağlanan braketlerin, klinik etkinliği arttırdığı ve ark telinin daha hızlı ve kolay yerleştirildiğini bildirmiştir. Kendinden bağlanan braketlerin ligasyonu, konvansiyonel braketlerin tel ligatür ile bağlanmasından daha kısa zaman gerektirmektedir ve uygulanması kolaydır (53,54). İki yöntemin ağız hijyeni açısından anlamlı bir fark olmadığını belirten çalışmalar olduğu gibi (184,185), ligatür olmamasının ağız hijyenine olumlu etkisi olduğu da belirtilmektedir (186). Kendinden bağlanan braketlerin bir diğer klinik avantajı ise, herhangi bir ark teli aktivasyonu veya değişikliği yapılması gerekmiyorsa, muayene seansında,

konvansiyonel braketlerde olduğu gibi özellikle elastomerik ligatürlerin değişim zorunluluğu gibi bir ek işleme gerek olmamasıdır. Ancak, kapak mekanizmasında meydana gelebilecek bozulmalar, braketin yenilenmesini gerektirebilmekte ve yine klinikte geçen zaman artabilmektedir (54). Kendinden bağlanan braketlerin kullanımıyla, ark teli braket slotu içerisine tam olarak yerleşmekte ve rotasyon, tip ve tork kontrolü sağlanmaktadır (28). Lingual braketlerde seviyelenme sırasında uygulanan kuvvet, labial braketlerden daha fazla bulunmuştur (180). Bu nedenle, labial kendinden bağlanan braketler için belirtilen düşük sürtünme, lingual braketler için önemli bir özelliktir (53,181).

Literatürde lingual braket sistemlerinin interkanin mesafede değişikliğe neden olduğunu belirten çalışmalar yer almaktadır (47,187). Çalışmamızda, kendinden bağlanan ve konvansiyonel lingual braket gruplarında klinik etkinlik açısından farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla, T0 ve T8 dönemlerinde alınan dijital modeller üzerinde ölçümler yapılmıştır. Model analizlerinin yapılması için, aljinat materyali kullanılarak alınan ölçülerin, Orthomodel biriminde Orthomodel-Versiyon 2.0.206'ya aktarılmasıyla, dijital modeller elde edilmiştir. Elde edilen dijital modellerin, alçı modeller kadar güvenilir olduğu, aljinat ölçülerde meydana gelebilecek deformasyonun klinik açıdan anlamlı olmadığı ve dijital modellemeye olumsuz etkisi olmadığı belirtilmektedir (188). Dijital modellerde yapılan doğrusal ölçümlerin, özellikle genişlik ve uzunluğun belirlenmesinde güvenilirliği çalışmalarda rapor edilmiştir (139,141,145,189,190,191). Dijital modellerde yapılan ölçümlerin tekrarlanabilir olması da bir diğer özelliğidir (191). Tüm bu avantajları göz önünde bulundurularak, çalışmamızda interkanin, intermolar mesafelerin tedavi başlangıcında ve sonunda ölçülmesinde dijital modeller kullanılmıştır.

Uygulanan iki farklı lingual braket sisteminin, sagittal yönde maksilomandibuler ilişki, vertikal yön değerleri, dişsel ölçümler ve yumuşak doku profili üzerine etkilerini incelemek amacıyla belirlenen açısız ve doğrusal ölçümler lateral sefalometrik filmler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Baş pozisyonunun doğru belirlenememesi, film çekimi esnasında başın hareket etmesi ve büyütmede hata lateral sefalometrik analizlerin güvenilirliğini sınırlandırmaktadır (192). Tüm tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalometrik grafipler doğal baş pozisyonunda, aynı film cihazı kullanılarak standardizasyon sağlanmıştır. Özellikle konvansiyonel sefalometrik analizlerde, görüntünün densitesi ve keskinliği, bunun yanında klinisyenin eğitimi ve tecrübesi

noktaların doğru belirlenmesinde önem taşımaktadır (193). Ancak dijital röntgenlerin kullanılmasıyla, değerlendirmenin zor olduğu bölgelerde görüntü ayarlarının düzenlenebilmesi ve gerekli olduğunda görüntünün büyütülebilmesi gibi özellikleriyle, anatomik yapıların daha kolay belirlenmesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda analizlerin uygulanmasında kullanılan yazılımlar, doğrusal ve açısal ölçümleri otomatik olarak hesapladığından potansiyel hata yalnızca sefalometrik noktaların tanımlanmasında görülebilmektedir (193,194). Erkan ve ark. (194), farklı dijital analiz programlarıyla yaptıkları ölçümlerde, konvansiyonel yöntemle göre anlamlı farklılık bulmamıştır ve oluşan farkın en küçük olduğu yazılımın Dolphin Imaging System olduğu belirtilmiştir. Olası ölçüm hatalarının azaltılması amacıyla çalışmamızda sefalometrik analizlerin yapılmasında Dolphin Imaging System 11.0 (Dolphin Imaging, California, ABD) yazılımı kullanılmıştır.

Lingual ortodontik apareylerin, ağrı, dil yaralanması, konuşma problemleri ve ağız hijyeninin sağlanmasında zorluk gibi bireylerin günlük yaşantısını etkileyen sorunlara neden olabilmektedir (61,67,113,114,115,117). Özellikle ağrı, ortodontik tedavi sürecinde hastaların sıklıkla şikâyet ettiği durumlardan biridir (86,89). Ağrı, ortodontik tedaviler süresince kooperasyonun azalmasına neden olabilmektedir (86,103,113). Konvansiyonel labial braketlerle yapılan tedavi sırasında, ortodontik separatörlerin yerleştirilmesi ve ark teli aktivasyonu gibi işlemler sonrasında ağrıyı değerlendiren çalışmalar literatürde yer almaktadır (85,90,108). Konvansiyonel labial braketlerle yapılan tedavide ağrının değerlendirildiği çalışmalar olduğu gibi, lingual braketlerin kullanımında meydana gelen ağrıyı kıyaslayan çalışmalar da yapılmıştır (21,113). Yapılan bu çalışmalarda ağrının değerlendirilmesinde retrospektif anketler ve VAS ölçeği gibi farklı yöntemler tercih edilmiştir (21,22,61,82,113,115,116,117). Bizim çalışmamızda ağrı düzeyini değerlendirmek amacıyla VAS ölçeği kullanılmıştır. Ağrı, psikolojik, sosyokültürel ve çevresel faktörlerden etkilenmekte ve bu nedenle objektif değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır (195). VAS ölçeği ise ağrının değerlendirilmesinde, hastaların kolay anlayabildiği, tekrarlanabilir ve güvenilir bir yöntemdir (107,196). Diş hareketinin, ortodontik tedaviyle birlikte hafif kuvvetler uygulanmasının ardından 48.saatte osteoblast ve osteoklast hücrelerinin aktivasyonu ile kemik remodelasyonu gerçekleşmekte ve diş hareketi başlamaktadır (9). Çalışmamızda diş hareketinin biyolojisi göz önünde bulundurularak tedaviye başlamadan önce, tedaviye başladıktan 2 gün sonra, 1 hafta sonra ve her telin

aktivasyonundan sonra VAS skorları hastalara verilerek ağrı değerlendirmeleri yapılmıştır. Lingual ortodontik tedaviler sırasında meydana gelen en önemli problemlerden biri olan dil yaralanmalarını ve dilde ağrıyı inceleyen çalışmalarda, genellikle anket soruları uygulanmıştır (21,66,113). Çalışmamızda ise, dilde meydana gelen yaralanmaların objektif değerlendirilmesi amacıyla, tel aktivasyonları sonrasında ağız içi muayene ile dil yüzeyleri incelenmiş ve Sinclair ve ark.'nın çalışmasında (82) yer aldığı şekilde skorlanmıştır.

Ortodonti pratiğinde modellerin değerlendirilmesinde farklı indeksler kullanılmaktadır (125,126,197,198). Ancak kullanılan bu indeksler, genellikle tedavi öncesi tanı modellerinin değerlendirilmesinde kullanılmakta, ortodontik tedavi sonuçlarını değerlendirmekte yetersiz kalmaktadır. ABO-OGS indeksi ise ortodontik tedavi sonuçlarını, model ve panoramik radyografi üzerinde sekiz farklı kategoride inceleyen objektif değerlendirme yöntemidir (127). Onyeaso ve Begole (199), tedavi sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan PAR, ICON ve ABO-OGS indekslerini karşılaştırmış ve ABO-OGS skorlamasının diğer indekslere göre daha objektif ve standart kriterleri olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda, PAR indeksinde belirlenemeyen diş pozisyonlarındaki minör hataların ABO-OGS indeksi kullanımıyla değerlendirilebildiği bildirilmiştir (149,200).

Gelişen teknolojiyle birlikte dijital ortodontik kayıtların kullanımı artmış (150), dijital modellerde yapılan doğrusal ölçümlerin yanı sıra (190,201,202), dijital modeller ve programlar kullanılarak ABO-OGS değerlendirilmesinin güvenilirliği de çalışmalarda incelenmiştir (149-151). Costalos ve ark. (150), model üzerinde skorlanan yedi kategoriden, seviyelenme ve bukkolingual eğimlerin değerlendirilmesi dışındaki kategorilerde skorların benzer olduğunu; Okunami ve ark (151), OrthoCAD (Cadent, Carlstadt, NJ) programı kullanarak yapmış oldukları karşılaştırmada, seviyelenme, kenar sırt ilişkileri, overjet ve interproksimal kontaklar arasında fark olmadığını, ancak bukkolingual eğimlerin değerlendirilemediğini ve belirtilen dijital programın bu skorlama için yetersiz olduğunu; Hildebrand ve ark. (149) ise seviyelenme, okluzal kontak ve overjet değerlendirmesinin dijital model ve alçı model arasında fark olduğunu ve dijital ölçümlerin manuel ölçümlerin yerini alamayacağını belirtmişlerdir. Tüm bu veriler göz önünde bulundurularak, çalışmamızda ABO-OGS değerlendirmesi yapılırken, alçı modeller üzerinde inceleme yapılmış ve ABO ölçüm cetveli kullanılmıştır.

ABO-OGS skorlarının güvenilirliği, farklı çalışmalarda farklı yöntemler kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda, seçilen belirli bir grup model ve panoramik radyografi tekrar skorlanmış ve gözlemci içi güvenilirlik (ICC) (129,130,164,203,204) veya non-parametrik istatistiksel yöntemler (Spearman rank katsayısı, Wilcoxon, Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney testleri) kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır (151,205). Birden fazla araştırmacının modelleri skorladığı çalışmalarda, araştırmacıların birbirleriyle kalibre olmasını sağlamak amacıyla, ABO web sitesi (www.americanboardortho.com) üzerinden temin edilen kalibrasyon kitleri veya araştırmacı grubuna ait kalibrasyon setleri kullanılmıştır (120,204). ABO-OGS ölçümünün güvenilirliğini inceledikleri çalışmalarında, Lieber ve ark. (205), dört farklı araştırmacının kalibrasyonu amacıyla, ABO-OGS indeksinin teorik incelenmesi ve araştırmacıların bilgilendirilmesi, 3 farklı model setinin skorlanması ve Dr. Vincent Kokich tarafından tekrar edilmesi, bu skorlamalar arası farkların tartışılması ve tekrar yeni bir model setinin skorlanmasından oluşan dört basamaklı yöntemi kullanmışlardır. Bizim çalışmamızda, modeller aynı araştırmacı tarafından ABO-OGS kurallarına uygun olarak skorlanmış ve bu skorlar değerlendirme formlarına kaydedilmiştir. Değerlendirmeye alınan modeller numaralandırılmış ve modeller üzerine hasta bilgileri yazılmamıştır. On beş gün sonra randomize olarak seçilen 15 model, aynı araştırmacı tarafından tekrar skorlanmış, gözlemci içi güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Sekiz kategorinin her birinde gözlemci içi güvenilirliğin yüksek olduğu bulunmuştur.

5.3.Bulguların Tartışılması

5.3.1. Lateral Sefalometrik Analiz Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda T0 ve T8 dönemleri arasında elde edilen sefalometrik veriler doğrultusunda, SNA ve SNB değerlerinde, her iki grupta da meydana gelen artış anlamlı bulunmuştur. Ancak bu değişim konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual grupları arasında anlamlı değildir. STb grubunda tedavi sonunda, SNA açısında ortalama $1,08^{\circ} \pm 1,03^{\circ}$, SNB açısında ortalama $1,35^{\circ} \pm 1,38^{\circ}$ ve GC grubunda SNA açısında ortalama $0,56^{\circ} \pm 0,93^{\circ}$, SNB açısında ortalama $0,76^{\circ} \pm 0,86^{\circ}$ lik artışlar klinik açıdan önemli bulunmamıştır. Damstra ve ark. (206), lateral sefalometrik ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, farklı zamanda aynı araştırmacı tarafından yapılan analizlerde $1,86^{\circ}$ 'ye kadar SNA ve SNB ölçümlerinde fark görülebileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda iskeletsel değişiklik

hedeflenmediğinden meydana gelen artışın bu farktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda özellikle erkek bireylerde 6-14, 8-16 ve 12-18 yaşları arasında SNB açısından artış gözlemlenebildiği bilinmektedir (207). Çalışmamızda yer alan bireylerin yaş ortalaması STb grubunda $16,81 \pm 3,59$, GC grubunda $16,86 \pm 5,43$ olsa da çalışma grupları içerisinde büyüme ve gelişimin devam ettiği bireyler de yer almaktadır. Tedavi sonunda SNB açısından görülen artışın bu bireylerde görülen büyümeden kaynaklanmış olabileceği de düşünülmektedir.

Literatürde lingual ortodontik tedavinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak doku lateral sefalometrik ölçümleri üzerine etkisini değerlendiren az sayıda çalışma yer almaktadır (18,164,208,209). Deguchi ve ark.'nın (164), STb lingual braketlerin ve labial braketlerin etkilerini incelediği çalışmada, tedavi öncesi ve sonrası SNA, SNB ve ANB değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır, ancak bu araştırmada çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalamasının 18'den büyük olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde lingual ve labial ortodontik tedavinin etkilerinin değerlendirildiği tez çalışmasında, tedavi sonucunda iskeletsel ölçümlerde fark olmadığı (208), diğer tez çalışmasında ise SNA açısından artış olduğu ancak meydana gelen bu artışın klinik açıdan önemli bulunmadığı (209) belirtilmiştir.

Vertikal yönde meydana gelen değişiklikler incelendiğinde, SNGoGn, FMA, Posterior açılar toplamı, Y aksı ve Jarabak oranında, her iki grupta da T0 ve T8 dönemleri arasında anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Anterior yüz yüksekliğinde meydana gelen artış istatistiksel ve klinik açıdan önemli bulunmamıştır. Bulgularımızla benzer olarak Deguchi ve ark. (164) yaptıkları çalışmada, lingual grubunda anterior yüz yüksekliği ölçümünde 0,8 mm artış olduğunu ancak bu artışın anlamlı olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda her iki grupta da üst keser eğimlerinde tedavi sonunda artış gözlemlense de bu değişim anlamlı bulunmamıştır. Bulgularımıza benzer olarak Abdulmajed (208) ve Şahin (209) de yaptıkları tez çalışmalarında lingual tedavi sonucunda üst keser eğimlerinde anlamlı değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Liang ve ark.'nın (210) lingual ve labial ortodontik tedavilerde tork kontrolünü karşılaştırdıkları sonlu elemanlar analizi çalışmasında, lingual braketlerle üst keser kronlarının daha fazla linguale devrilme eğiliminde olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda tedavi sonunda üst keser eğimlerinde belirgin artış

gözlemlenmemesinin lingual braketlerin bu mekanik özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Alt keser dişlerde ise iki grupta da bir miktar protrüzyon meydana geldiği gözlenmektedir. Bu durum, seviyeleme arklarının alt keser protrüzyonuna neden olmasından kaynaklanmaktadır. Seviyeleme sırasında çapraşıklığın giderilmesinde keser protrüzyonundan da yararlanılmıştır. Çalışmamıza benzer olarak, Soldanova ve ark. (18) 2D lingual braketlerin kullanımının tedavi sonunda alt keser eğimlerini arttırdığını, ancak labial braketlerde protrüzyon miktarının daha fazla olduğunu ve bu durumun seviyeleme süresince meydana geldiğini belirtmişlerdir. Her iki grupta da keser açıları artmış olsa da kendinden bağlanan ve konvansiyonel braket grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Literatürde kendinden bağlanan ve konvansiyonel lingual braket gruplarını sefalometrik analizle inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak kendinden bağlanan labial braketler ile konvansiyonel labial braketlerin karşılaştırıldığı çalışmalarda da keser açılarında artış gözlenirse de gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır (183,211,212).

Çalışmamızda her iki grupta da overjet miktarı tedavi sonunda anlamlı şekilde azalarak ideal değerlere yaklaşmıştır. Konvansiyonel lingual braket grubunda overjet miktarında 0,77 mm, kendinden bağlanan lingual braket grubunda ise 1,21 mm azalma gözlenmiştir. Meydana gelen bu azalmanın alt keser dişlerde meydana gelen protrüzyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmamızın bulgularına benzer olarak Deguchi ve ark. (164) lingual braket grubunda overjet miktarının tedavi sonunda anlamlı olarak azaldığını bildirmişlerdir.

Alt keser dişlerin, üst çenede yer alan lingual braketlere temasıyla, lingual braketlerin 'bite plane' etkisi meydana gelmekte, keser intrüzyonu ve molar ekstrüzyonuyla birlikte mandibulanın saat yönünde rotasyonu görülmektedir (57). Çalışmamızda overbite miktarının her iki grupta da anlamlı derecede azalarak ideal değerlere ulaştığı gözlenmiştir. Aynı zamanda, tedavi sonunda görülen değişim miktarı anlamlı bulunmasa da mandibular molar dişlerde ekstrüzyon meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak, posterior yüz yüksekliğinde, GC grubunda $2,19 \pm 3,77$ mm, STb grubunda ise $0,05 \pm 6,00$ mm'lik artış bulunmuştur. Deguchi ve ark. (164), konvansiyonel grupta 'bite plane' etkisinin az görülmesinin sebebini bu braketlerin boyutlarının diğer lingual braketlere oranla daha küçük olmasına bağlamışlardır. Çalışmamızda kendinden bağlanan lingual braket grubunda posterior yüz yüksekliğindeki artışın tedavi sonunda anlamlı olmasının nedeninin, kendinden

bağlanan braketlerin boyutlarının az miktarda da olsa konvansiyonel lingual braketlerden daha büyük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmamızda tedavi başlangıcına göre, yumuşak doku ölçümlerinde, üst dudak konumlarında değişiklik bulunmamıştır. Bulgularımıza benzer olarak, Şahin (209), lingual braketlerle tedavi edilen grupta yumuşak dokuda değişiklik meydana gelmediğini belirtmişlerdir. Alt dudak ise, tedavi sonunda E ve S doğrularına göre bir miktar ileride konumlanmıştır. Literatürde alt keser konumundaki değişikliğin profile etkisi olduğu belirtilmiştir (213). Çalışmamızda, alt dudak konumunda meydana gelen bu değişiklik, tedavi sonunda gözlemlenen alt keser protruziyonuyla ilişkilendirilmektedir. Bulgularımıza benzer olarak Abdulmajed (208) de lingual tedavi grubunda dudak konumlarının değiştiğini, geride yer alan dudakların normal değerlere yaklaştığını belirtmiştir.

5.3.2. Dijital Model Analizi Bulgularının Tartışılması

Çalışmamızda konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının her ikisinde de interkanin mesafe, ön genişlik, arka genişlik ve ön uzunluklarda tedavi sonunda değişimler gözlenmiştir. Ancak meydana gelen bu değişimler gruplar arasında farklılık göstermemiştir. Literatürde kendinden bağlanan lingual braketler ile konvansiyonel lingual braketleri dental ark uzunlukları açısından karşılaştıran çalışma bulunmamaktadır. Ancak, kendinden bağlanan ve konvansiyonel lingual braketlerin uyguladıkları kuvvetleri değerlendiren Alobeid ve ark.'nın (180) yaptıkları çalışmada, kendinden bağlanan ve konvansiyonel braketler arasında seviyelenme süresince uyguladıkları kuvvet açısından anlamlı bir fark olmadığı belirtilmektedir.

Konvansiyonel ve kendinden bağlanan gruplarda dental ark uzunluklarında belirlenen artışlar, tedavinin etkisiyle ark formlarındaki düzelmeye açıklanabilir. Tedavi süresince, dental arklardaki değişimin minimum olması gerekmektedir (18). Çalışmamızda, dişlerin bileşke hareketleri hesaplanarak, dental arklardaki değişim belirlenmeye çalışılmıştır. Tüm dişlerde artan uzunluklara bağlı olarak konum değişikliği meydana gelmiştir ve dişlerde görülen konum değişikliği değerlerinin çok yüksek olmadığı görülmüştür.

Çalışmamızda interkanin mesafede üst çenede GC grubunda $0,50\pm 1,92$ mm, STb grubunda $1,07\pm 1,74$ mm; alt çenede ise GC grubunda $2,19\pm 1,55$ mm, STb

grubunda $2,25\pm 2,18$ mm artış bulunmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde Khattab ve ark. (214) lingual ve labial braketlerin dental uzunluklara etkisini inceledikleri çalışmalarında, üst çenede interkanin mesafedeki artışın ortalama 1,99 mm olduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde Abdulmajed (208) ve Şahin (209) tez çalışmalarında üst ve alt çene interkanin mesafelerinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Pandis ve ark. (211), kendinden bağlanan ve konvansiyonel labial braketlerin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, alt kaninler arası mesafenin iki grupta da arttığını ancak gruplar arasındaki farkın anlamsız olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, kendinden bağlanan ve konvansiyonel lingual braketlerin de kaninler arası mesafenin artışına olan etkisinin iki grup arasında farklılık göstermediği bulunmuştur.

Premolarlar arasındaki mesafenin (ön genişlik) değerlendirildiği çalışmamızda, üst ve alt çenede mesafelerde artış olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamıza benzer olarak Soldanova ve ark. (18), tedavi sonunda premolarlar arasında transversal yönde artış olduğu sonucuna varmışlardır. Bulgularımızın aksine, Khattab ve ark. (214) interpremolar mesafenin üst çenede lingual ortodontik tedavi sonunda azaldığını belirtmişlerdir. Bu durumun bizim çalışmamızda, mushroom ark yerine prefabrike düz ark telleri kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde lingual braketlerin kullanıldığı grupta düz ark tellerinin kullanıldığı tez çalışmasında, ön genişlik mesafesinde artış bulunmuştur (209).

Üst çenede molar dişler arasındaki mesafe (arka genişlik) her iki grupta da tedavi sonucunda anlamlı bir değişiklik göstermemiştir. Khattab ve ark. (214) lingual braketlerin posterior bölgede daralmaya neden olduğunu, intermolar mesafenin azaldığını, Soldanova ve ark. (18) ise arka genişliğin arttığını belirtmişlerdir. Literatürde bu alanda farklı sonuçların olması kullanılan braket tiplerinin ve ark tellerinin farklılığına bağlanmaktadır. Alt çenede ise arka genişlik her iki grupta da tedavi sonunda artış göstermiştir. Abdulmajed (208) ve Şahin (209) de bulgularımızla uyumlu olacak şekilde, lingual ortodontik tedaviyle molar dişler arası mesafenin arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda ön uzunluk mesafesinde üst çenede STb grubunda $0,95\pm 1,11$ mm, GC grubunda $0,64\pm 1,04$ mm; alt çenede STb grubunda $0,51\pm 0,87$ mm, GC grubunda $0,95\pm 1,12$ mm artış olduğu belirlenmiştir. Üst ve alt keser eğimlerindeki artış ve artmış overbite görülen bireylerde spee eğrisinin düzeltilmesiyle ön uzunluk mesafelerinin

tedavi sonunda artmış olduğu düşünülmektedir. Lateral sefalometrik analiz bulgularımız da keser eğimlerinde meydana gelen artışı desteklemektedir. Bulgularımıza benzer olarak Soldanova ve ark. (18) ön uzunluk mesafesinin lingual braketlerle arttığını belirtmişlerdir.

5.3.3. Ağrı Skoruyla ilgili Bulgularının Tartışılması

Kullanılan ortodonti tekniğinden bağımsız olarak braketlerin uygulanmasını takiben ağız içerisinde gerilme hissi ile birlikte dişlerde hassasiyet ve ağrı ortodontik tedavi sürecinde meydana gelen yan etkilerden biridir (86). Hissedilen ağrı seviyesini, kişinin ağrı deneyimleri, kişisel özellikleri, yaş ve cinsiyeti, duygusal durumu gibi birçok sübjektif kriter etkilemektedir (90). Bu faktörlerin yanı sıra ark telleri ve braket arasında meydana gelen sürtünme ve kendinden bağlanan braketlerin sürtünme özelliklerinin farklı olması hissedilen ağrıyı etkileyen diğer değişkenlerdir (215, 216). Bu nedenle çalışmamızda, ark değişimleri sonrasında ağrı VAS kullanılarak değerlendirilmiş ve kendinden bağlanan braketler ile konvansiyonel braketler arasında hissedilen ağrı düzeyi karşılaştırılmıştır.

Fillion (119), üst ve alt çenede braketlerin ayrı ortodonti seanslarında yapıştırılmasının hasta açısından daha konforlu olduğunu belirtmiştir. Bu durum göz önünde bulundurularak çalışmamızda üst ve alt çene lingual braketleri farklı seanslarda yapıştırılmış ve ağrı düzeyleri üst ve alt çene için ayrı değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda her iki grupta da ağrı seviyesi, tedavi başlangıcının 2.gününde en yüksek düzeye ulaşmıştır. Her iki grupta da 1.aydan itibaren uygulanan ark tellerinin hissettirdiği ağrı düzeyi azalmıştır. Sonuçlarımıza benzer şekilde Wu ve ark. (113), 1.haftada ağrının en yüksek düzeye ulaştığını 1. ve 3.ayda ise azalmış olduğunu belirtmişlerdir. Ağrı düzeyini değerlendiren diğer çalışmalarda da tedavinin ilerleyen aşamalarında ağrı skorlarının azaldığı belirtilmektedir (21,84,85,208,209,217). Caniklioğlu ve Öztürk (21), labial ve lingual ortodontik tedavilere alışma süresinin dört hafta olduğunu ve ilerleyen dönemlerde ağrı gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Çalışmalarda belirtilen sürelerde hastalar tarafından hissedilen ağrının azalması, tedavinin ilerleyen aşamalarında uygulanan mekaniklerin daha az ağrıya neden olmasından mı yoksa hastaların ortodontik tedavi mekaniklerine adapte olmalarından mı kaynaklandığı bilinmemektedir. Tecco ve ark. (216), kendinden bağlanan Damon SL II braketler ile konvansiyonel labial braketleri kullanarak ağrı düzeyini ölçtükleri

çalışmalarında, başlangıçta 0.014 inç NiTi teller ile hissedilen ağrı düzeyinin diğer ark tellerine göre daha fazla olduğunu belirtmişler ve bu durumu, hastaların ağrı eşiklerinin yükselmesi ve çapraşıklığın başlangıç ark teli ile düzeltilmesi ile açıklamışlardır. Benzer şekilde Topçu (217), lingual ve labial braketleri karşılaştırmalı olarak inceleyen tez çalışmasında en yüksek ağrı düzeyinin başlangıç ark teli olan 0.013 inç CuNiTi ile gözlemlendiğini bildirmiştir. Çalışmamızın sonucunda da başlangıç ark telinde ağrı skorlarının diğer ark telleri sonrası hissedilen ağrı skorlarından anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda iki farklı lingual braket sistemi ile ağrı arasındaki ilişki değerlendirilmiş ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fleming ve ark. (195), kendinden bağlanan labial braketler ile konvansiyonel labial braketlerin uygulandığı 66 bireyde ağrıyı değerlendirmişler ve braket tipinin ağrı skorlamasına etkisi olmadığını, sadece ark telinin yerleştirilmesi sırasında skorlarda anlamlı fark olduğunu belirtmişlerdir. Aynı şekilde Scott ve ark. (218), kendinden bağlanan Damon 3 braketler ile konvansiyonel labial braketleri 4.saat, 24 saat, 3 gün ve 1 hafta sonunda VAS kullanarak değerlendirmiş ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Tecco ve ark. (216) ve Pringle ve ark. (219) ise, yaptıkları çalışmalarda kendinden bağlanan Damon braketler ile tedavi edilen bireylerde hissedilen ağrı düzeyinin konvansiyonel gruptan daha düşük olduğunu belirtmişler ve bu farkın kendinden bağlanan braketlerin düşük sürtünme özellikleri sayesinde periodontal ligamentte sıkışmanın daha az olması şeklinde açıklamışlardır. Farklı çalışmalarda, ağrı düzeyinin karşılaştırılmasında bulunan sonuçların aynı olmamasının nedeni, ağrı hissiniin sübjektif olması ve çalışmaya katılan bireylerin kişisel farklılıkları ile açıklanabilir. Çalışmamızda iki grup arasında ağrı düzeyi açısından fark bulunmamasının bir nedeni olarak da lingual braketlerde dilde meydana gelen hassasiyetin çalışmaya katılan hastalar tarafından ağrı olarak algılanması ve bu durumun hastaların verdiği VAS skorlarını etkilediği düşünülmektedir.

5.3.4. Dil Yaralanması ile İlgili Bulgularının Tartışılması

Farklı kalınlıklardaki lingual braketlerin konumları nedeniyle dil alanını daralttığı bilinmektedir (117). Bu durum, dil yüzeyinde lezyonlar oluşturmakta, çiğneme ve konuşma güçlüğüne neden olabilmektedir (66,82,119).

Çalışmamızda dil yüzeyinde meydana gelen lezyonlar değerlendirildiğinde, dil alt yüzeyinde anlamlı değişim gözlemlenmezken, üst yüzeyde 1.haftadan itibaren, alt yüzeyde ise 2. günden itibaren anlamlı değişiklik görülmektedir. Üst yüzeyde görülen lezyonlar tedavinin 3.ayından itibaren azalırken, yan yüzeyde yer alan lezyonlar tedavi sonunda başlangıç değerine ulaşmıştır. Sonuçlarımızla benzer şekilde, Caniklioglu ve Öztürk (21), lingual ve labial braketlerin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, lingual braketlerde hastalar tarafından en çok dilde rahatsızlık hissinin belirtildiğini bildirmişlerdir. Miyawaki ve ark. (22), lingual braketlerin dil yüzeyi ile temasının iritasyona neden olduğunu ve braket boyutlarının geniş olmasının yanı sıra, üst ve alt lingual braketler arasındaki vertikal mesafenin kısa olmasının lezyonların oluşumunda etkili olduğu belirtmişlerdir. Hohoff ve ark.'nın (169) bulgularına göre, sagittal yönde daha küçük boyutlara sahip lingual braketlerin daha az iritasyona neden olmaktadır. Stamm ve ark. (115), prefabrike ve kişiye özel lingual braketlerin etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, 3 ay sonunda kişiye özel lingual braketlerde (Incognito) dil alanında daralma hissi görülmezken, prefabrike braketlerde (Ormco, yedinci jenerasyon) dilde iritasyon devam etmiştir. Wu ve ark. (113) ise, aynı kişiye özel lingual braketleri kullandıkları çalışmalarında, hastalarda dilde görülen rahatsızlığın 1.haftada en yüksek düzeye ulaştığını, 3.ayda azalsa da devam ettiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda, iki farklı lingual sistemin kullanıldığı gruplar arasında dil yüzeyindeki yaralanma açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Fark olmamasının nedeninin kullanılan iki farklı lingual braket sisteminin de benzer boyutlarda olmasından ve aynı laboratuvar prosedürüyle hazırlanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Miyawaki ve ark. (22), artmış overjet, daralmış ark genişliği ve artmış overbite mesafesinin dilde gözlemlenen iritasyonları arttıracaklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızda zamanla dil iritasyonlarında azalma gözlenmesi, overbite miktarının azalması ve ark tellerinin etkisine bağlı olarak ark genişliklerinde meydana gelen değişimle ilişkilendirilmiştir.

5.3.5. ABO-OGS Bulgularının Tartışılması

Özellikle estetik nedenlerle kullanımı gün geçtikçe artan lingual braketler, labial braketlere alternatif oluştursa da kapanışın açılması (57), tork kontrolünün azalması (220) ve interbraket mesafesinin kısa olması (164,221) gibi mekanik özellikleri sebebiyle tedavi sonu başarısının labial braketlerden farklı olduğu düşünülmektedir.

Literatürde lingual braketlerin klinik etkinliği genellikle sefalometrik analizlerle değerlendirilmektedir (57,164,172). Okluzal indekslerin kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma mevcuttur (164,222). Ancak sefalometrik analizlerle, tork problemleri veya posterior bölgede overjet miktarının belirlenmesi gibi tedavi etkilerinin detaylı incelenmesi mümkün değildir. Bu nedenle çalışmamızda lateral sefalometrik bulguların yanı sıra, ABO-OGS indeksi kullanılarak tedavi sonuçlarının değerlendirmesi karşılaştırmalı olarak yapılmıştır.

Çalışmamızda total ABO-OGS skorları açısından konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket grupları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Toplam skor konvansiyonel lingual braket grubunda $20,23 \pm 5,13$, kendinden bağlanan lingual grubunda ise $21,00 \pm 5,66$ olarak belirlenmiş ve tedavi sonuçlarını ABO standartlarına göre (127) orta seviye olarak kabul edilmiştir. En yüksek skor, her iki grupta da bukkolingual eğimlerin değerlendirildiği kategoride yer alırken, en düşük skorlar her iki grupta da overjet ve interproksimal kontakların değerlendirildiği kategorilerde bulunmuştur.

Bulgularımıza benzer şekilde Yang-Powers ve ark. (224) en yüksek skorun bukkolingual eğimlerde olduğunu, posterior segmentte tork kontrolünün yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda, bukkolingual eğimlerin değerlendirildiği kategoride iki grup arasında toplam puan açısından anlamlı fark bulunmasa da en yüksek skorların 2.molar dişlerde yer aldığı ve üst 2.molar dişlerin kendinden bağlanan lingual braket grubunda daha yüksek puan aldığı görülmektedir. Grauer ve Proffit (223), kişiye özel lingual braketlerin kullanımında dijital set-up ve tedavi sonu diş pozisyonlarını değerlendirdikleri çalışmalarında bulgularımıza benzer şekilde alt 2.molar dişlerin inklinasyonlarının planlanan konumundan farklı olduğu sonucuna varmışlardır. Lingual yüzeyde yer alan braketlerin, direnç merkeziyle ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, labial yönde uygulanan kuvvetin etkisiyle, molar diş kronunun vestibül, köklerinin ise lingual yönde hareket ettiği düşünülmektedir, ancak yüksek skor verilen dişlerin eğimlerinin hangi yönde artmış olduğu bu indeksle belirlenmemektedir. Kendinden bağlanan grupta molar dişlerde skorların daha yüksek olması, kendinden bağlanan molar tüplerinin tork kontrolünü azalttığını düşündürmektedir. Konvansiyonel ve kendinden bağlanan labial braketlerin tork etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmalarda konvansiyonel braketlerin daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır (225,226).

Tüm kategoriler arasında en düşük skoru alan interproksimal kontakların değerlendirilmesi, ABO-OGS indeksi kullanılan diğer çalışmaların bulgularını desteklemektedir (203,224,227,228). Bu kategoride skorların düşük olması boşluk kapatmanın ortodonti pratiğinde en kolay prosedürlerden biri olmasıyla açıklanmaktadır (120,151,228). Çalışmamızda, en düşük skorlara sahip bir diğer kategori olan overjet miktarının incelemesinde, ABO-OGS skorlarının lateral sefalometrik analiz anterior overjet ve dijital model analizi ön uzunluk bulgularımızla uyumlu olduğu bulunmuştur.

Kök paralelliği değerlendirildiğinde, iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu kategoride, en yüksek değerler üst lateral ve alt birinci premolar dişlerde belirlenmiştir. Deguchi ve ark. (164) da labial ve lingual braketlerin klinik etkinliğini değerlendirdikleri çalışmalarında, lingual braket grubunda kök paralelliği kategorisinde özellikle kesici dişlerin labial gruba göre daha yüksek skor aldığını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Anthopoulou ve ark. (228), çekimli ve çekimsiz tedavi sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, üst lateral dişlerin en fazla puan aldığını bildirmişlerdir. Birçok çalışmada ise panoramik radyografi eksikliği nedeniyle bu kategoride değerlendirme yapılmamıştır (120,229). Lingual braketlerin indirekt yapıştırılmasında kullanılan anahtarların doğru konumlandırılması tedavi sonu kök açılarının belirlenmesinde ve seviyelemede önemli rol oynamaktadır. Kron uzunluğu, labiolingual kron kalınlığı, dar interbraket mesafesi ve dil konumu anahtarların konumunu etkileyen faktörlerdir (75,170). Çalışmamızda özellikle alt premolar dişlerin lingual kron boylarının kısa olduğu görülmüştür. Tedavi sonunda alt premolar dişlerin yüksek skor almasının, kısa kron boyları nedeniyle, anahtarların ideal konumda yerleşmemesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Seviyelenme kategorisinde de benzer şekilde alt premolar dişlerin daha fazla puan aldığı görülmüştür. Kök paralelliği ve seviyelenmede eksikler göz önünde bulundurulduğunda, lingual ortodontik tedavide özellikle alt premolar dişler ve üst kesici dişlerin konumlarının düzenlenmesinde detaylandırma aşamasında diş aksları kontrol edilerek ark tellerine büküm yapılması gerekebilecektir.

Ortodontik tedavilerin bitiminde, posterior dişlerde kenar sırtların aynı seviyede olması beklenmektedir. Posterior dişlerin vertikal yöndeki kenar sırt ilişkisi, braket konumuyla ilişkilendirilmektedir (120). Schmid ve ark. (172), indirekt yapıştırma tekniklerini karşılaştırdığı çalışmalarında, silikon ve çift fazlı vakum formdaki transfer

kaşıklarının her ikisinde de set-up model ve hasta ağızına aktarım arasında en büyük lineer farkın vertikal yönde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda kenar sırt ilişkisinin değerlendirildiği kategoride iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmasa da her iki grupta da posterior dişlere verilen skorlar, vertikal yönde braket konumlarında hata olabileceğini veya hasta ağızına aktarım sırasında anahtarların okluzal yönde yeteri kadar bastırılmamış olabileceğini göstermektedir. Okluzal kontaklar değerlendirilirken, posterior dişlerin bukkal ve palatinal tüberküllerinin teması incelenmiş ve karşıt dişle 0.1 mm temas yoksa 1 puan, karşıt dişle temasta 1 mm mesafe varsa 2 puan verilmiştir. Bu kategoride en yüksek değer her iki grupta da üst 2. molar dişlere verildiği gözlenmiştir. İkinci molar dişlerde görülen bu vertikal uyumsuzluk, çalışma grubu içerisinde büyümesi devam eden hastaların yer almasından ve bu hastalarda ikinci molar dişlerin erupsiyonlarının devam etmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Aynı zamanda, Grauer ve Proffit (223)'in belirttiği gibi set-up modellerin hazırlanmasında en fazla hatanın 2.molar dişlerde görülmesi de bu uyumsuzluğun nedenleri arasında sayılabilir. Okluzal kontaklar değerlendirilirken, tüm ölçümler tedavi bitiminde sökümden hemen sonra alınan modellerde yapılmıştır. Belirli bir süre sonra alınacak ölçülerle elde edilen modeller tekrar değerlendirilirse, posterior dişlerin kontaklarının daha sıkı olması ve bu kategoride skorların daha düşük olması beklenecektir.

Tedavi sonunda maksiller ve mandibular posterior dişlerin birbirlerine göre anteroposterior pozisyonlarının Angle'ın (230) tanımladığı şekilde olması beklenmektedir. Çalışmamızda okluzal ilişki kategorisinde, özellikle premolar tüberkül konumlarının ideal olmadığı ve bu dişlerin daha yüksek puan aldığı görülmektedir. Birinci molar dişlerde ise tüberküllerin ideal konumda olduğu, sağ üst tüm 1. molar dişlerin Angle Sınıf I ilişkide konumlandığı, solda ise her iki grupta da sadece bir dişe ait tüberküllerin ideal olmadığı belirlenmiştir. Posterior dişlerin oklüzyonu, hastaya bağlı iskeletsel özellikler ve Bolton uyumsuzluğu gibi faktörlerden etkilenebilmektedir. Premolar dişlerde okluzal ilişkinin idealden farklı olmasını bu faktörlerle ilişkilendirmek mümkündür (231). ABO-OGS kategorileri arasında en düşük skor alan kategorilerden birinin okluzal ilişki olmasının, tedavi sonunda bitim kararının verilmesinde molar dişlerde kapanış ilişkisinin göz önünde bulundurulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ

Toplam 27 hasta üzerinde yürütülen bu çalışmada; konvansiyonel STb ve kendinden bağlanan GC lingual braketleri kullanılarak yapılan sabit ortodontik tedaviler sonrasında iskeletsel, dişsel, yumuşak dokularda meydana gelen değişiklikler ve dijital model ölçümlerinde dişlerin yer değiştirme miktarları, transversal genişlikler ve ön uzunluk mesafeleri, bu bulgularla birlikte tedavi sonuçları ABO-OGS indeksi kullanılarak braket grupları arasında karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

- Lingual ortodontik tedavi sonrasında kendinden bağlanan ve konvansiyonel braket gruplarında tedavi süreleri bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Tedavi süresi bakımından klinikte her iki braket dizaynının da tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır.
- Lingual ortodontik tedavi sonrasında kendinden bağlanan ve konvansiyonel braket gruplarında, lateral sefalometrik film analizinde her iki grupta da üst keser eğimlerinde anlamlı bir değişiklik görülmezken, alt keser eğimleri tedavi sonunda anlamlı derecede artış göstermiştir. Buna bağlı olarak overjet miktarında anlamlı miktarda azalma görülmüştür. Ancak gruplar arasında keser eğimlerinde meydana gelen değişim açısından anlamlı farklılık bulunmamıştır.
- Tedavi sonunda, her iki grupta da overbite miktarı anlamlı derecede azalmış ve ideal değerlere yaklaşmıştır. Bununla birlikte lingual braketlerin mekanik özelliklerine bağlı olarak, alt molar dişlerde ekstruzyona neden olduğu belirlenmiştir. Klinikte lingual ortodontik tedavi görecektir hasta seçiminde büyüme yönüne dikkat edilmesi gerekmektedir.
- Lingual ortodontik tedavi gören bireylerde her iki grupta da alt dudak tedavi sonrası ileride konumlanmıştır, gruplar arasındaki fark anlamsızdır.

- Dijital model analizlerinde üst ve alt çene kanin dişler arası mesafe her iki grupta da artış göstermiştir. Kendinden bağlanan ve konvansiyonel lingual braket grupları arasında fark yoktur.
- Dijital modellerde yapılan ölçümlere göre, üst çene ve alt çenede ön genişlik mesafesinde artış gözlenmiştir, farklı braket grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Her iki grupta da meydana gelen bu artışın, klinikte ark tellerinin seçimi sırasında göz önünde bulundurulması gerekmektedir.
- Ön uzunluk değeri hem üst hem alt çenede her iki braket grubunda da artış göstermiştir. Ancak kendinden bağlanan ve konvansiyonel braket grupları arasındaki fark anlamlı değildir.
- Konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket grupları arasında ağrı düzeyi açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Her iki grupta da tedavi başlangıcından 2.güne kadar olan sürede hissedilen ağrı düzeyi artış göstermiş, 1 hafta sonra azalma görülmüştür.
- Dil üst yüzeyinde meydana gelen yaralanmalar 1. ayda artış göstermiş, 2.aydan itibaren başlangıç seviyesine yaklaşmıştır. Dil yan yüzeyinde görülen yaralanmalar ise, 1.ayda artarken, 5.aydan itibaren azalma göstermiştir. Dil yüzeylerinde görülen yaralanmalar açısından, uygulanan braketlerin konumuna bağlı olarak iki grupta benzer etkiler görülmüştür.
- ABO-OGS kategorileri açısından kendinden bağlanan ve konvansiyonel lingual braket grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.
- Ortodontik tedavi sonrası konvansiyonel ve kendinden bağlanan lingual braket gruplarının her ikisinde de posterior bölgede dişlerin bukkolingual eğimleri ABO-OGS kriterleri arasından en başarısız kategori olarak belirlenmiştir. Tedavi sonunda her iki grupta da overjet miktarı ve interproksimal kontaklar ideale en yakın kategoriler arasında yer almıştır.
- Bukkolingual eğimlerin değerlendirildiği kategoride en yüksek skorları ikinci molar dişlerin aldığı, benzer şekilde okluzal kontakların sağlanmasında en fazla ikinci molar dişlerde güçlük yaşandığı görülmüştür.

- Kök paralelliği ve seviyelenme kategorilerinde en fazla problemin alt premolar dişler bölgesinde olduğu belirlenmiştir. Özellikle bu dişlerde lingual ortodontik tedavi başlangıcında lingual kron yüksekliklerine dikkat edilmesi gerekmektedir.
- İki farklı lingual braket dizaynının kullanıldığı bu çalışma sonucunda; uzun retansiyon süresi sonrasında ve lingual braketlerin klinik etkilerini değerlendiren çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Gün geçtikçe artan estetik beklentilerle ve bu alanda gelişmelerle lingual ortodontik tedavi alanına ilginin artması mümkündür.



BÖLÜM VIII

KAYNAKLAR

1. Salonen L, Mohlin B, Götzlinger B, Helldén L. Need and demand for orthodontic treatment in an adult Swedish population. *Eur J Orthod* 1992;14(5):359-68.
2. Breece GL, Nieberg LG. Motivations for adult orthodontic treatment. *J Clin Orthod* 1986;20(3):166-71.
3. Jeremiah HG, Bister D, Newton JT. Social perceptions of adults wearing orthodontic appliances: a cross-sectional study. *Eur J Orthod* 2011;33(5):476-82.
4. Ghafari J. Problems associated with ceramic brackets suggest limiting use to selected teeth. *Angle Orthod* 1992;62(2):145-52.
5. Faltermeier A, Behr M, Müssig D. In vitro colour stability of aesthetic brackets. *Eur J Orthod* 2007;29(4):354-58.
6. Russell JS. Aesthetic orthodontic brackets. *J Orthod* 2005;32(2):146-63.
7. Aknin PC, Nanda RS, Duncanson MG Jr, Currier GF, Sinha PK. Fracture strength of ceramic brackets during arch wire torsion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109(1):22-7.
8. Wiechmann D, Rummel V, Thalheim A, Simon JS, Wiechmann L. Customized brackets and archwires for lingual orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(5):593-9.
9. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. Fifth Edition. St Louis: Mosby; 2012.
10. Kurz C. Lingual orthodontics. In: Marks M, Corn H, editors. *Atlas of Adult Orthodontics*. Philadelphia: Lea & Fabinger; 1989.
11. Hiro T, Takemoto K. Resin core indirect bonding system-improvement of lingual orthodontic treatment. *J Jpn Orthod Soc* 1998;57:83-91.
12. Kurz C, Swartz ML, Andreiko C. Lingual Orthodontics: a status report. Part 2: Research and development. *J Clin Orthod* 1982;16(11):735-40.
13. Fujita K. Development of lingual bracket technique. (Esthetic and hygienic approach to orthodontic treatment) (Part 2) Manufacture and treatment. *Shika Rikogaku Zasshi* 1978;19(46):87-94.

14. Ronchin M. Aesthetics with lingual orthodontics: Resolving Class II malocclusion with molar distalization. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1994;6(7):51-7.
15. 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.
16. Kurz C, Romana R. *Lingual orthodontics: Historical perspective*. Hamilton: BC Decker; 1998.
17. Saporito I, Butti AC, Salvato A, Biagi R. A “tyodont” study of rate of orthodontic space closure: self-ligating systems vs. conventional systems. *Minerva Stomatol* 2011;60(11-12):555-65.
18. 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. *Eur J Orthod* 2012;34(6):674-80.
19. Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance. *Am J Orthod* 1979;76(6):657-75.
20. Van der veen MH, Attin R, Schwestka-Polly-R, Wiechmann D. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference? *Eur J Oral Sci* 2010;118(3):298-303.
21. Caniklioglu C, Oztürk Y. Patient discomfort: a comparison between lingual and labial fixed appliances. *Angle Orthod* 2005;75(1):86-91.
22. Miyawaki S, Yasuhara M, Koh Y. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in adult patients as examined by retrospective questionnaire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(1):83-8.
23. Fauchard P. *Le Chirurgien Dentiste ou Traité des dents*. Julien Prèlat (ed): París facsímil de la edición original de Tomo II,442 pages; 1965.
24. Walter H-A. *History of Dentistry*. Chicago: Quintessence; 1981.
25. Weinberger BW. *An historical review of its origin and evolution*. St.Louis: The C.V. Mosby Company; 1926.
26. Özdiler E. *Güncel bilgiler ışığında ortodonti*. Ankara: Gümüş Kitabevi; 2015.
27. Echarri P. *Lingual Orthodontics. Complete technique, step by step*. Barcelona: Nexus Ediciones; 2003.

28. Alexander CM, Alexander RG, Gorman JC, Hilgers JJ, Kurz C, Scholz RP, et al. Lingual orthodontics. A status report. *J Clin Orthod* 1982;16(4):255-62.
29. Anirudh A. Lingual orthodontics an overview. *Annals and Essences of Dentistry* 2011;3(1):118-26.
30. Echarri P. Revisiting the history of lingual orthodontics: A basis for the future. *Semin Ortho* 2006;12:153-9.
31. Kurz C, Gorman JC. Lingual orthodontics: a status report. Part 7A. Case reports-non-extraction, consolidation. *J Clin Ortho.* 1983;17(5):310-21.
32. Fujita K. Multilingual bracket and mushroom archwire technique: a clinical report. *Am J Orthod* 1982;82:120-40.
33. Fujita K. The mushroom archwire and the lingual bracket appliances philosophy and technique (manual). Association of Orthodontics Using the Fujita Method. Tokyo, Japan; 1994.
34. Kelly VM. JCO/interviews Dr. Vincent M. Kelly on lingual orthodontics. *J Clin Orthod*, 1982;16(7):461-76.
35. Paige SF. A lingual light-wire technique. *J Clin Orthod* 1982;16(8):534-44.
36. Creekmore T. Lingual orthodontics:its renaissance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:120-37.
37. Fontenelle A. Lingual orthodontics for adult patients. In: Melser B, editor, *Controversies in orthodontics: Japanese edition*. Tokyo: Quintessence, 1993.
38. Fillion D. A la recherche de la précision en technique. *Rev Orthop Dento Faciale*. 1986;20:401-13.
39. Siciliani G, Terranova S. *Ortodonzia Linguale*. Vivendi Universal Publishing Milano, Italy; 2001.
40. Scuzzo G, Takemoto K. *Invisible Orthodontics. Current Concepts and Solutions in Lingual Orthodontics*. Berlin: Quintessenz Verlang-GmbH; 2003.
41. Wiechmann D. A new bracket system for lingual orthodontic treatment. Part I: theoretical background and development. *J Orofacial Orthop* 2002;63:234-45.
42. Echarri P, Kim TW. Double transfer trays for indirect bonding. *J Clin Orthod*. 2004;38(1):8-13.

43. Gormon JC, Hilgers, JJ, Smith JR. Lingual orthodontics: A status report. Part 4: Diagnosis and treatment planing. *J Clin Orthod* 1983;17:26-35.
44. Hong RK, Sohn HW. Update on the Fujita lingual bracket. *J Clin Orthod* 33:136-42.
45. Fujita K. Multilingual bracket and mushroom archwire technique: A clinical report. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1982;82:120-40.
46. Gorman JC. Treatment of adults with lingual orthodontic appliances. *Dent Clin North Am* 1988; 32(3):589-620.
47. Scuzzo G, Takemoto K, Takemoto Y, Scuzzo G, Lombardo L. A new self-ligating lingual bracket with square slots. *J Clin Orthod* 2011;45(12):682-90.
48. McCrostie S. Lingual Orthodontics: The Future. *Semin Orthod* 2006;12(3):211-4.
49. Mujagic M, Fauquet C, Galletti C, Palot C, Wiechmann D, Mah J. Digital design and manufacturing of the Lingualcare bracket system. *J Clin Orthod* 2005;39(6):375-82.
50. Quadrelli C, Veneziani A. The Stealth in comparison with other lingual brackets: properties and procedures for indirect bonding. *Prog Orthod* 2007; 8(1):156-72.
51. Neumann G, Holtgrave E. Self-ligating brackets in lingual orthodontics. *J Ling Orthod* 1999;1(2):19.
52. Macchi A, Tagliabue A, Levrini L, Trezzi G. Philippe self-ligating lingual brackets. *J Clin Orthod* 2002;36(1):42-45.
53. Geron S. Self- Ligating Brackets in Lingual Orthodontics. *Semin Orthod* 2008;14(1):64-72.
54. Dalessandri D, Lazzaroni E, Migliorati M, Piancino MG, Tonni I, Bonetti S. Self-ligating fully customized lingual appliance and chair-time reduction: a typodont study followed by a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* 2013;35(6):758-65.
55. Romano R, Geron S, Echarri P. Customized brackets and archwires, lingual and esthetic orthodontics. 1st ed. London: Quintessence Pub; 2011.
56. Knösel M, Klang E, Helms HJ, Wiechmann D. Lingual orthodontic treatment duration: performance of two different completely customized multi-bracket appliances (Incognito and WIN) in groups with different treatment complexities. *Head Face Med* 2014;10(1):46.

57. Fulmer DT, Kuffinec MM. Cephalometric appraisal of patients treated with fixed lingual orthodontic appliances: historic review and analysis of cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;95(6):514-20.
58. Takemoto K. Lingual orthodontic extraction therapy. *Clinical impressions* 1995;3(4):2-7.
59. Geron S, Romano R, Brosh T. Vertical forces in labial and lingual orthodontics applied on maxillary incisors- A theoretical approach. *Angle Orthod* 2004;74(2):195-201.
60. Poon KC, Taverne AA. Lingual orthodontics: a review of its history. *Aust Orthod J* 1998;15 (2):101-4.
61. 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(3):359-64.
62. Romano R. *Lingual Orthodontics*. Hamilton: B. C. Decker; 1998.
63. Nimitpornsuco C, Viawattanatipa N. Introduction to Lingual Orthodontics. *Kerala Dent J* 2000; 3(2):1-9.
64. Echarri P. Lingual Orthodontics: Patient selection and diagnostic considerations. *Semin Orthod* 2006;12:160-6.
65. Smith, RJ., Burstone, CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod* 1984;85(4):294-307.
66. Khattab TZ, Farah H, Al-Sabbagh R, Hajeer MY, Haj-Hamed Y. Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment. *Angle Orthod* 2013;83(3):519-26.
67. Ata-Ali F, Ata-Ali J, Ferrer-Molina M, Cobo T, De Carlos F, Cobo J. Adverse effects of lingual and buccal orthodontic techniques: A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149(6):820-9.
68. Demling A, Demling C, Schwestka-Polly R, Stiesch M, Heuer W. Short-term influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status. A preliminary study. *Angle Orthod* 2010;80(3):480-4.
69. Cacciafesta V. The 2D lingual appliance system. *J Orthod* 2013;40(1):60-7.
70. Silverman E, Cohen M, Gianelly AA, Dietz VS. A universal direct bonding system for both metal and plastic brackets. *Am J Orthod* 1972;62(3):236-44.

71. Sondhi A. Efficient and effective indirect bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(4):352-9.
72. Hutchinson I, Lee JY. Fabrication of lingual orthodontic appliances: past, present and future. *J Orthod* 2013; 40(1):14-19.
73. Ye L, Kula KS. Status of lingual orthodontics. *World J Orthod* 2006;7(4):361-8.
74. Buso-Frost L, Fillion D. An overall view of the different laboratory procedures used in conjunction with lingual orthodontics. *Semin Orthod* 2006;12(3):203-10.
75. Geron S. The lingual bracket jig. *J Clin Orthod* 1999;33(8):457-63.
76. Weichmann D. Lingual orthodontics (part 1): Lab Procedure. *J Orofacial Orthop* 1999;60:371-9.
77. Türköz C, Ulusoy C. Evaluation of different enamel conditioning techniques for orthodontic bonding. *Korean J Orthod* 2012;42(1):32-8.
78. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod* 1984;85:333-40.
79. Berk N, Başaran G, Ozer T. Comparison of sandblasting, laser irradiation, and conventional acid etching for orthodontic bonding of molar tubes. *Eur J Orthod* 2008;30(2):183-9.
80. Halpern RM, Rouleau T. The effect of air abrasion preparation on the shear bond strength of an orthodontic bracket bonded to enamel. *Eur J Orthod* 2010;32(2):224-7.
81. Koyota H. *Esthetic orthodontics: Basic technique of lingual orthodontics*. Tokyo: Quintessence; 1996.
82. Sinclair PM, Cannito MF, Goates LJ, Solomos LF, Alexander CM. Patient responses to lingual appliances. *J Clin Orthod* 1986;20(6):396-404.
83. Artun J. A post treatment evaluation of multibonded lingual appliances in orthodontics. *Eur J Orthod* 1987;9(3):204-10.
84. Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Tsur B, Bachar E, Chaushu S. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign™. *Eur J Orthod* 2012;34(6):724-30.
85. Polat O, Karaman AI. Pain control during fixed orthodontic appliance therapy. *Angle Orthod* 2005;75(2):214-9.

86. Kluemper GT, Hiser DG, Rayens MK, Jay MJ. Efficacy of a wax containing benzocaine in the relief of oral mucosal pain caused by orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(4):359-65.
87. Krishnan V. Orthodontic pain: from causes to management--a review. *Eur J Orthod* 2007;29(2):170-9.
88. Deguchi T, Kim DG, Kamioka H. CO2 low-level laser therapy has an early but not delayed pain effect during experimental tooth movement. *Orthod Craniofac Res* 2017;20(1):172-6.
89. O'Connor PJ. Patients' perceptions before, during, and after orthodontic treatment. *J Clin Orthod* 2000;34(10):591-2.
90. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96(1):47-53.
91. Furstman L, Bernick S, Aldrich D. Differential response incident totooth movement. *Am J Orthod* 1971;59(6):600-8.
92. Burstone, C. *Mechanics: The biomechanics of tooth movement*. Philadelphia:Lea&Febiger; 1962.
93. Mostafa YA, Iskander KG, El-Mangoury NH. Iatrogenic pulpal reactions to orthodontic extrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99(1):30-4.
94. Taşpinar F, Akgül N, Simşek G, Ozdabak N, Gündoğdu C. The histopathological investigation of pulpal tissue following heavy orthopaedic forces produced by rapid maxillary expansion. *J Int Med Res* 2009;31:197-201.
95. Rana MW, Pothisiri V, Killiany DM, Xu XM. Detection of apoptosis during orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119(5):516-21.
96. Sano Y, Ikawa M, Sugawara J, Horiuchi H, Mitani H. The effect of continuous intrusive force on human pulpal blood flow. *Eur J Orthod* 2002;24(2):159-66.
97. Chavarría-Bolaños D, Martínez-Zumaran A, Lombana N, Flores-Reyes H, Pozos-Guillen A. Expression of substance P, calcitonin gene-related peptide, β -endorphin and methionine-enkephalin in human dental pulp tissue after orthodontic intrusion: a pilot study. *Angle Orthod* 2014;84(3):521-6.
98. Long H, Wang Y, Jian F, Liao LN, Yang X, Lai WL. Current advances in orthodontic pain. *Int J Oral Sci* 2016;8(2):67-75.

- 99.** Leavitt AH, King GJ, Ramsay DS, Jackson DL. A longitudinal evaluation of pulpal pain during orthodontic tooth movement. *Orthod Craniofac Res* 2002;5(1):29-37.
- 100.** Johal A, Fleming PS, Al Jawad FA. A prospective longitudinal controlled assessment of pain experience and oral health-related quality of life in adolescents undergoing fixed appliance treatment. *Orthod Craniofac Res* 2014;17(3):178-86.
- 101.** Sergl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;114(6):684-91
- 102.** Gupta M, Kandula S, Laxmikanth SM, Vyavahare SS, Reddy SB, Ramachandra CS. Controlling pain during orthodontic fixed appliance therapy with non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAID): a randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *J Orofac Orthop* 2014;75(6):471-6.
- 103.** Bergius M, Kiliardis S, Berggren U. Pain in orthodontics: a review and discussion of the literature. *J Orofac Orthop* 2000;61(2):125-37.
- 104.** Brown DF, Moerenhout RG. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(4):349-56.
- 105.** Erdinç AM, Dinçer B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod* 2004;26(1):79-85.
- 106.** Andreasen GF, Zwanziger D. A clinical evaluation of the differential force concept as applied to the edgewise bracket. *Am J Orthod* 1980;78(1):25-40.
- 107.** Linacre JM. Visual analogue scales. *Rasch Measurements Transactions* 1998;12:639.
- 108.** Melzack R. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain* 1975;1(3):277-99.
- 109.** Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two aligning archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;102(4):373-81.
- 110.** Jones ML, Chan C. Pain in the early stages of orthodontic treatment *J Clin Orthod* 1992;26(5):311-3.

111. Simmons KE. Electronic medical record and its implications for orthodontists. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(4):567-8.
112. Hawker GA, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SFMPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care Research (Hoboken)* 2011;63(11):240-52.
113. Wu AK, McGrath C, Wong RW, Wiechmann D, Rabie AB. A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. *Eur J Orthod* 2010;32(4):403-7.
114. Hohoff A, Fillion D, Stamm T, Goder G, Sauerland C, Ehmer U. Oral comfort, function and hygiene in patients with lingual brackets. A prospective longitudinal study. *J Orofac Orthop* 2003;64(5):359-71.
115. Stamm T, Hohoff A, Ehmer U. A subjective comparison of two lingual bracket systems. *Eur J Orthod* 2005;27(4):420-6.
116. Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Lingual technique--patients' characteristics, motivation and acceptance. Interpretation of a retrospective survey. *J Orofac Orthop* 2002;63(3):227-33.
117. Hohoff A, Stamm T, Ehmer U. Comparison of the effect on oral discomfort of two positioning techniques with lingual brackets. *Angle Orthod* 2004;74(2):226-33.
118. Caniklioğlu C, Öztürk Y. Lingual Ortodontik Tedavide Hasta Sorunlarının Değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi* 2004;17(2):212-20.
119. Fillion D. Improving patient comfort with lingual brackets. *J Clin Orthod* 1997;31(10):689-94.
120. Cook DR, Harris EF, Vaden JL. Comparison of university and private-practice orthodontic treatment outcomes with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127(6):707-12.
121. Eismann D. A method of evaluating efficiency of orthodontic treatment. *Trans Eur Orthod Soc* 1974;XX:223-32.

122. Gottlieb E. Grading your orthodontic treatment results. *J Clin Orthod* 1975;9(3):156-61.
123. Berg R. Post-retention analysis of treatment problems and failures in 264 consecutively treated cases. *Eur J Orthod* 1979;1(1):55-68.
124. Eismann D. Reliable assessment of morphological changes resulting from orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1980;2(1):19-25.
125. Summers C. The occlusal index: a system for identifying and scoring occlusal disorders. *Am J Orthod* 1971;59(6):552-67.
126. Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, Buchanan IB, Jones R, Stephens CD et al. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Eur J Orthod* 1992;14(2):125-39.
127. Casco JS, Vaden JL, Kokich VG, Damone J, James RD, Cangialosi TJ et al. Objective grading system for dental casts and panoramic radiographs. American Board of Orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114(5):589-99.
128. Cangialosi TJ, Riolo ML, Owens SE Jr, Dykhouse VJ, Moffitt AH, Grubb JE et al. The ABO discrepancy index: a measure of case complexity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125(3):270-8.
129. Djeu G, Shelton C, Maganzini A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(3):292-8.
130. Parrish LD, Roberts WE, Maupome G, Stewart KT, Bandy RW, Kula KS. The relationship between the ABO discrepancy index and treatment duration in a graduate orthodontic clinic. *Angle Orthod* 2011;81(2):192-7.
131. Cansunar HA, Uysal T. Relationship between pretreatment case complexity and orthodontic clinical outcomes determined by the American Board of Orthodontics criteria. *Angle Orthod* 2014;84(6):974-9.
132. Akinci Cansunar H, Uysal T. Comparison of orthodontic treatment outcomes in nonextraction, 2 maxillary premolar extraction, and 4 premolar extraction protocols with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145(5):595-602.
133. Mislik B, Konstantonis D, Katsadouris A, Eliades T. University clinic and private practice treatment outcomes in Class I extraction and

nonextraction patients: A comparative study with the American Board of Orthodontics Objective Grading System. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149(2):253-8.

134. Aszkler RM, Preston CB, Saltaji H, Tabbaad S. Long-term occlusal changes assessed by the American Board of Orthodontics' model grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145(2):173-8.
135. Leifert MF, Leifert MM, Efstratiadis SS, Cangialosi TJ. Comparison of space analysis evaluations with digital models and plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(1):16.e1-4.
136. Han KU, Vig KWL, Weintraub JA, Vig PS, Kowalski CJ. Consistency of orthodontic treatment decisions relative to diagnostic records. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(3):212-9.
137. Horton HM, Miller JR, Gaillard PR, Larson BE. Technique comparison for efficient orthodontic tooth measurements using digital models. *Angle Orthod* 2010;80(2):254-61.
138. Asquith J, Gillgrass T, Mossey P. Three-dimensional imaging of orthodontic models: a pilot study. *Eur J Orthod* 2007;29(5):517-22.
139. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Diagnostic accuracy and measurement sensitivity of digital models for orthodontic purposes: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149(2):161-70.
140. Akyalcin S, Dyer DJ, English JD, Sar C. Comparison of 3-dimensional dental models from different sources: Diagnostic accuracy and surface registration analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(6):831-7.
141. Stevens DR, Flores-Mir C, Nebbe B, Raboud DW, Heo G, Major PW. Validity, reliability, and reproducibility of plaster vs digital study models: comparison of peer assessment rating and Bolton analysis and their constituent measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(6):794-803.
142. De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Lagravere MO, Flores-Mir C, Major PW. Intra-arch dimensional measurement validity of laser-scanned digital dental models compared with the original plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2015;18(2):65-76.

- 143.** Garib DG, Calil LR, Leal CR, Janson G. Is there a consensus for CBCT use in Orthodontics? *Dental Press J Orthod* 2014;19(5):136-49.
- 144.** Wiranto MG, Engelbrecht WP, Tutein Nolthenius HE, van der Meer WJ, Ren Y. Validity, reliability, and reproducibility of linear measurements on digital models obtained from intraoral and cone-beam computed tomography scans of alginate impressions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143(1):140-7.
- 145.** Fleming PS, Marinho V, Johal A. Orthodontic measurements on digital study models compared with plaster models: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2011;14(1):1-16.
- 146.** Torassian G, Kau CH, English JD, Powers J, Bussa HI, Marie Salas-Lopez A, Corbett JA. Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. *Angle Orthod* 2010;80(4):474-81.
- 147.** Lee SM, Hou Y, Cho JH, Hwang HS. Dimensional accuracy of digital dental models from cone-beam computed tomography scans of alginate impressions according to time elapsed after the impressions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149(2):287-94.
- 148.** Veenema AC, Katsaros C, Boxum SC, Bronkhorst EM, Kuijpers-Jagtman AM. Index of complexity, outcome and need scored on plaster and digital models. *Eur J Orthod* 2009;31(3):281-6.
- 149.** Hildebrand JC, Palomo JM, Palomo L, Sivik M, Hans M. Evaluation of a software program for applying the American Board of Orthodontics objective grading system to digital casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(2):283-9.
- 150.** Costalos PA, Sarraf K, Cangialosi TJ, Efstratiadis S. Evaluation of the accuracy of digital model analysis for the American Board of Orthodontics objective grading system for dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(5):624-9.
- 151.** Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(1):51-6.

- 152.** Naidu D, Freer TJ. Validity, reliability, and reproducibility of the iOC intraoral scanner: a comparison of tooth widths and Bolton ratios. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(2):304-10.
- 153.** Chen G, Chen S, Zhang XY, Jiang RP, Liu Y, Shi FH, Xu TM. Stable region for maxillary dental cast superimposition in adults, studied with the aid of stable miniscrews. *Orthod Craniofac Res* 2011;14(2):70-9.
- 154.** Bailey LT, Esmailnejad A, Almeida MA. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts in extraction and nonextraction cases. *Angle Orthod* 1996;66(1):73-8.
- 155.** Christou P, Kiliaridis S. Vertical growth-related changes in the positions of palatal rugae and maxillary incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(1):81-6.
- 156.** Hoggan BR, Sadowsky C. The use of palatal rugae for the assessment of anteroposterior tooth movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;119(5):482-8.
- 157.** Thiruvengkatachari B, Al-Abdallah M, Akram NC, Sandler J, O'Brien K. Measuring 3-dimensional tooth movement with a 3-dimensional surface laser scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135(4):480-5.
- 158.** Choi JI, Cha BK, Jost-Brinkmann PG, Choi DS, Jang IS. Validity of palatal superimposition of 3-dimensional digital models in cases treated with rapid maxillary expansion and maxillary protraction headgear. *Korean J Orthod* 2012;42(5):235-41.
- 159.** Cho MY, Choi JH, Lee SP, Baek SH. Three-dimensional analysis of the tooth movement and arch dimension changes in Class I malocclusions treated with first premolar extractions: a guideline for virtual treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(6):747-57.
- 160.** Baumrind S, Korn EL, Ben-Bassat Y, West EE. Quantitation of maxillary remodeling. 2. Masking of remodeling effects when an "anatomical" method of superimposition is used in the absence of metallic implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91(6):463-74.
- 161.** Nalcaci R, Kocoglu-Altan AB, Bicakci AA, Ozturk F, Babacan H. A reliable method for evaluating upper molar distalization: Superimposition of three-dimensional digital models. *Korean J Orthod* 2015;45(2):82-8.

- 162.** Vasilakos G, Koniaris A, Wolf M, Halazonetis D, Gkantidis N. Early anterior crossbite correction through posterior bite opening: a 3D superimposition prospective cohort study. *Eur J Orthod* 2017 Oct 20. doi: 10.1093/ejo/cjx074. [Epub ahead of print]
- 163.** Vasilakos G, Schilling R, Halazonetis D, Gkantidis N. Assessment of different techniques for 3D superimposition of serial digital maxillary dental casts on palatal structures. *Sci Rep* 2017;19;7(1):5838.
- 164.** Deguchi T, Terao F, Aonuma T, Kataoka T, Sugawara Y, Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. 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* 2015;85(3):400-7.
- 165.** Sayin MO, Türkkahraman H. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod* 2004;74(5):635-9.
- 166.** Matsuno I, Okuda S, Nodera Y. The hybrid core system for indirect bonding. *J Clin Orthod* 2003;37(3):160-1.
- 167.** Hohoff A, Wiechmann D, Fillion D, Stamm T, Lippold C, Ehmer U. Evaluation of the parameters underlying the decision by adult patients to opt for lingual therapy: an international comparison. *J Orofac Orthop* 2003;64(2):135-44.
- 168.** Haj-Younis S, Khattab TZ, Hajeer MY, Farah H. A comparison between two lingual orthodontic brackets in terms of speech performance and patients' acceptance in correcting Class II, Division 1 malocclusion: a randomized controlled trial. *Dental Press J Orthod* 2016;21(4):80-8.
- 169.** Hohoff A, Stamm T, Goder G, Sauerland C, Ehmer U, Seifert E. Comparison of 3 bonded lingual appliances by auditive analysis and subjective assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(6):737-45.
- 170.** Shpack N, Geron S, Floris I, Davidovitch M, Brosh T, Vardimon AD. Bracket placement in lingual vs labial systems and direct vs indirect bonding. *Angle Orthod* 2007;77(3):509-17.

- 171.** Castilla AE, Crowe JJ, Moses JR, Wang M, Ferracane JL, Covell DA Jr. Measurement and comparison of bracket transfer accuracy of five indirect bonding techniques. *Angle Orthod* 2014;84(4):607-14.
- 172.** Schmid J, Brenner D, Recheis W, Hofer-Picout P, Brenner M, Crismani AG. Transfer accuracy of two indirect bonding techniques-an in vitro study with 3D scanned models. *Eur J Orthod* 2018 Feb 19. doi: 10.1093/ejo/cjy006. [Epub ahead of print]
- 173.** Arhun N, Arman A, Cehreli SB, Arikan S, Karabulut E, Gülşahi K. Microleakage beneath ceramic and metal brackets bonded with a conventional and an antibacterial adhesive system. *Angle Orthod* 2006;76(6):1028-34.
- 174.** James JW, Miller BH, English JD, Tadlock LP, Buschang PH. Effects of high-speed curing devices on shear bond strength and microleakage of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123(5):555-61.
- 175.** Öztürk F, Ersöz M, Öztürk SA, Hatunoğlu E, Malkoç S. Micro-CT evaluation of microleakage under orthodontic ceramic brackets bonded with different bonding techniques and adhesives. *Eur J Orthod* 2016;38(2):163-9.
- 176.** Cal-Neto JP, Castro S, Moura PM, Ribeiro D, Miguel JA. Influence of enamel sandblasting prior to etching on shear bond strength of indirectly bonded lingual appliances. *Angle Orthod* 2011;81(1):149-52.
- 177.** Gorman JC, Smith RJ. Comparison of treatment effects with labial and lingual fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99(3):202-9.
- 178.** Ling PH. Lingual orthodontics: history, misconceptions and clarification. *J Can Dent Assoc* 2005;71(2):99-102.
- 179.** Harradine NW. Self-ligating brackets: where are we now? *J Orthod* 2003;30(3):262-73.
- 180.** Alobeid A, El-Bialy T, Khawatmi S, Dirk C, Jäger A, Bourauel C. Comparison of the force levels among labial and lingual self-ligating and conventional brackets in simulated misaligned teeth. *Eur J Orthod* 2017;39(4):419-25.
- 181.** Harradine N. Self-ligating brackets increase treatment efficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143(1):10-8, 11-9.

- 182.** Fleming PS, Johal A. Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review. *Angle Orthod* 2010;80(3):575-84.
- 183.** Fleming PS, DiBiase AT, Lee RT. Randomized clinical trial of orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(6):738-42.
- 184.** Arnold S, Koletsi D, Patcas R, Eliades T. The effect of bracket ligation on the periodontal status of adolescents undergoing orthodontic treatment. A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2016;54:13-24.
- 185.** Jung WS, Kim K, Cho S, Ahn SJ. Adhesion of periodontal pathogens to self-ligating orthodontic brackets: an in-vivo prospectivestudy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;150(3):467-75.
- 186.** Türkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod* 2005;75(2):231-6.
- 187.** Smith JR, Gorman JC, Kurz C, Dunn RM. Keys to success in lingual therapy. Part 1. *J Clin Orthod* 1986;20(4):252-61.
- 188.** Alcan T, Ceylanoğlu C, Baysal B. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Angle Orthod* 2009;79(1):30-6.
- 189.** Bell A, Ayoub AF, Siebert P. Assessment of the accuracy of a three-dimensional imaging system for archiving dental study models. *J Orthod* 2003;30(3):219-23.
- 190.** Kiviahde H, Bukovac L, Jussila P, Pesonen P, Sipilä K, Raustia A1, Pirttiniemi P. Inter-arch digital model vs. manual cast measurements: Accuracy and reliability. *Cranio* 2017;28:1-6.
- 191.** Sousa MV, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142(2):269-73.
- 192.** Houston WJ, Maher RE, McElroy D, Sherriff M. Sources of error in measurements from cephalometric radiographs. *Eur J Orthod* 1986;8(3):149-51.

- 193.** Uysal T, Baysal A, Yagci A. Evaluation of speed, repeatability, and reproducibility of digital radiography with manual versus computer-assisted cephalometric analyses. *Eur J Orthod* 2009;31(5):523-8.
- 194.** Erkan M, Gurel HG, Nur M, Demirel B. Reliability of four different computerized cephalometric analysis programs. *Eur J Orthod* 2012;34(3):318-21.
- 195.** Fleming PS, Dibiase AT, Sarri G, Lee RT. Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system. A randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod* 2009;79(1):46-50.
- 196.** Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 1974;2(7889):1127-31.
- 197.** Andrews L. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod* 1972;62(3):296-309.
- 198.** Pickering E, Vig P. The occlusal index to assess orthodontic treatment. *Br J Orthod* 1975;2(1):47-51.
- 199.** Onyeaso CO, Begole EA. Relationship between index of complexity, outcome and need, dental aesthetic index, peer assessment rating index, and American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(2):248-52.
- 200.** James RD. Objective cast and panoramic radiograph grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(5):450.
- 201.** Zilberman O, Huggare JA, Parikakis KA. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three-dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod* 2003;73(3):301-6.
- 202.** Quimby ML, Vig KW, Rashid RG, Firestone AR. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod* 2004 Jun;74(3):298-303.
- 203.** Pinskaya YB, Hsieh TJ, Roberts WE, Hartsfield JK. Comprehensive clinical evaluation as an outcome assessment for a graduate orthodontics program. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126(5):533-43.
- 204.** Hsieh TJ, Pinskaya Y, Roberts WE. Assessment of orthodontic treatment outcomes: early treatment versus late treatment. *Angle Orthod* 2005;75(2):162-70.

- 205.** Lieber WS, Carlson SK, Baumrind S, Poulton DR. Clinical use of the ABO-Scoring Index: reliability and subtraction frequency. *Angle Orthod* 2003;73(5):556-64.
- 206.** Damstra J, Huddleston Slater JJ, Fourie Z, Ren Y. Reliability and the smallest detectable differences of lateral cephalometric measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(5):546.e1-8.
- 207.** Ochoa BK, Nanda RS. Comparison of maxillary and mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125(2):148-59.
- 208.** Abdulmajed A. Erişkin hastalarda direkt lingual ve labiyal ortodontik tedavi etkilerinin, hasta konforunun ve memnuniyetinin karşılaştırılarak incelenmesi. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara 2010.
- 209.** Şahin EY. İndirekt lingual ortodonti ve şeffaf plak teknikleriyle yapılan ortodontik tedavilerde hasta konforu, memnuniyeti, tedavi etkileri ve tedavi süresinin karşılaştırılması. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara 2015.
- 210.** Liang W, Rong Q, Lin J, Xu B. Torque control of the maxillary incisors in lingual and labial orthodontics: a 3-dimensional finite element analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135(3):316-22.
- 211.** 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(2):208-15.
- 212.** Vajaria R, BeGole E, Kusnuto B, Galang MT, Obrez A. Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon system. *Angle Orthod* 2011;81(4):647-52.
- 213.** Zarif Najafi H, Oshagh M, Khalili MH, Torkan S. Esthetic evaluation of incisor inclination in smiling profiles with respect to mandibular position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148(3):387-95.
- 214.** Khattab TZ, Hajeer MY, Farah H, Al-Sabbagh R. Maxillary dental arch changes following the leveling and alignment stage with lingual and labial orthodontic appliances: a preliminary report of a randomized controlled trial. *J Contemp Dent Pract* 2014-1;15(5):561-6.
- 215.** Taylor NG, Ison K. Frictional resistance between orthodontic brackets and archwires in the buccal segments. *Angle Orthod* 1996;66(3):215-22.

- 216.** Tecco S, D'Attilio M, Tetè S, Festa F. Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2009;31(4):380-4.
- 217.** Topçu YO. Angle Sınıf I düzensizliklerde sabit lingual teknik uygulamasının değerlendirilmesi. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, İzmir 2011.
- 218.** Scott P, Sherriff M, Dibiasi AT, Cobourne MT. Perception of discomfort during initial orthodontic tooth alignment using a self-ligating or conventional bracket system: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* 2008;30(3):227-32.
- 219.** Pringle AM, Petrie A, Cunningham SJ, McKnight M. A prospective randomized clinical trial to compare pain levels associated with two orthodontic fixed bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(2):160-7.
- 220.** Diamond M. Critical aspects of lingual bracket placement. *J Clin Orthod* 1983;17(10):688-91.
- 221.** Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Apical root resorption after lingual orthodontic therapy. *J Orofac Orthop* 2003;64(6):434-42.
- 222.** Smith, C. A comparison of PAR scores and treatment time with iBraces™ versus labial braces. Master of Science in Oral Sciences Thesis, University of Illinois, Chicago 2010.
- 223.** Grauer D, Proffit WR. Accuracy in tooth positioning with a fully customized lingual orthodontic appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(3):433-43.
- 224.** Yang-Powers LC, Sadowsky C, Rosenstein S, BeGole EA. Treatment outcome in a graduate orthodontic clinic using the American Board of Orthodontics grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(5):451-5.
- 225.** Al-Thomali Y, Mohamed RN, Basha S. Torque expression in self-ligating orthodontic brackets and conventionally ligated brackets: A systematic review. *J Clin Exp Dent* 2017;9(1):123-8.
- 226.** Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C, Bourauel C. A comparative assessment of torque generated by lingual and conventional brackets. *Eur J Orthod* 2013;35(3):375-80.

- 227.** Campbell CL, Roberts WE, Hartsfield JK Jr, Qi R. Treatment outcomes in a graduate orthodontic clinic for cases defined by the American Board of Orthodontics malocclusion categories. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(6):822-9.
- 228.** Anthopoulou C, Konstantonis D, Makou M. Treatment outcomes after extraction and nonextraction treatment evaluated with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;146(6):717-23.
- 229.** Song GY, Baumrind S, Zhao ZH, Ding Y, Bai YX, Wang L et al. Validation of the American Board of Orthodontics Objective Grading System for assessing the treatment outcomes of Chinese patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(3):391-7.
- 230.** Angle EH. *Malocclusion of the teeth*. 7th edition. Philadelphia: SS White Dental Manufacturing Company; 1907.
- 231.** Wes Fleming J, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR. Posttreatment occlusal variability among angle Class I nonextraction patients. *Angle Orthod* 2008;78(4):625-30.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında İzmir’de doğdum. İlk öğrenimimi Özel İzmir Tevfik Fikret İlköğretim Okulu’nda 2002 yılında ve liseyi İzmir Karşıyaka Anadolu Lisesi’nde 2006 yılında tamamladım. Aynı yıl Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’ni kazandım. 2011 yılında ‘Ortodontide Lazer Kullanımı’ konulu tez çalışmasını tamamlayarak mezun oldum. Mezun olduğum yıl, Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda doktora eğitimine başladım. İngilizce ve Fransızca bilmekteyim.



EK-1. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu -
Araştırma onay belgesi

EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR
Tel: 0 232 390 4219 - 373 78 81 Fax: 0232 390 21 34
e-mail: aetikk@mail.ege.edu.tr www.aek.med.ege.edu.tr

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Konvansiyonel ve Kendinden Bağlanan Lingual Braket Sistemlerinin Karşılaştırılması				
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU					
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Gökhan ÖNÇAĞ				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI	Ortodonti				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı				
	DESTEKLEYİCİ	Bilimsel Araştırma Proje Fonu				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ					
	ARAŞTIRMANIN FAZI	FAZ 1 <input type="checkbox"/>	FAZ 2 <input type="checkbox"/>	FAZ 3 <input type="checkbox"/>	FAZ 4 <input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Yeni Bir Endikasyon <input type="checkbox"/>		Yüksek Doz Araştırması <input type="checkbox"/>		
	Diğer ise belirtiniz		İlaç Dışı			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>		
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	23.06.2014	-	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (660 + Çocuklar için BGO)	22.04.2014	-	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	23.06.2014	-	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
KARAR BİLGİLERİ	Karar Nu: 14-5/20	Tarih: 03.07.2014				
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak Kurulumuzca incelenmiş, araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda araştırmaya başlanmasında etik açıdan uygun bulunduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.					
EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ÇALIŞMA ESASI	Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu					
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Ayşenur OKTAY					
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ayşenur OKTAY Başkan	Radyodiagnostik	EÜ. Tıp Fakültesi Radyoloji AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Aytül ÖNAL Başkan Yardımcısı	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Suna TOKSAVUL Üye	Protetik Diş Tedavisi	E.Ü. Diş Hek. Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	TOPLANTIYA KATILMADI
Prof. Dr. Sarenur GÖKBEN Üye	Çocuk Nörolojisi	EÜ. Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Abdullah SAYINER Üye	Göğüs Hastalıkları	EÜ. Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları AD	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı:	İMZA	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa	