

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

**ASİMETRİK FORSUS APAREYİNİN DENTAL ARK
ASİMETRİSİNE VE KONDİL POZİSYONUNA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Merve FİDANBOY

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman

Dr. Öğr. Ü. Zeliha Müge BAKA

KONYA-2018

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

**ASİMETRİK FORSUS APAREYİNİN DENTAL ARK
ASİMETRİSİNE VE KONDİL POZİSYONUNA ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Merve FİDANBOY

UZMANLIK TEZİ


ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman

Dr. Öğr. Ü. Zeliha Müge BAKA

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü
tarafından 18102002 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA-2018

 SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	UZMANLIK TEZİ JÜRİ TUTANAĞI	Dok.Kodu	KU.FR.57
		Yürürlüğe Gir. Tar.	Haziran 2015
		Revizyon No	00
		Revizyon Tarihi	
		Sayfa No	1 / 1

Uzmanlık Öğrencisinin Adı Soyadı : Merve FİDANBOY

Uzmanlık Dalı : Ortodonti

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Ü. Zeliha Müge Baka


Tezin Adı : Asimetrik Forsus Apareyinin Dental Ark Asimetrisine ve
Kondil Pozisyonuna Etkisinin Değerlendirilmesi

Dt. Merve FİDANBOY, hazırlamış olduğu tezini 11/09/2018 tarihinde aşağıda isimleri yazılı olan jüri huzurunda savunmuştur.


SONUÇ: TEZ BAŞARILI TEZ YETERSİZ ()


Doç. Dr. Mehmet Akın
Jüri Başkanı

Jüri


Dr. Öğr. Ü. Zeliha Müge Baka
Tez Danışmanı

Jüri


Dr. Öğr. Ü. Emire Aybüke Erdur
Öğretim Üyesi

Jüri

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca klinik bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, tezimin oluşumunda çok değerli fikir ve eleştirileriyle bana yol gösteren, hocam ve tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Zeliha Müge BAKA'ya,

Uzmanlık eğitimimde emeği geçen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım görevinde devam eden ve ayrılan değerli hocalarıma,

İstatistiksel yöntem ve analizlerin belirlenmesinde değerli katkılarından dolayı Sayın Fatih ŞAHİN'e,

Çalışmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyip, en zor dönemlerimde dahil her zaman yanımda olan dostlarım Elif ERGİN, Burcu KILINÇ ve Leyla ÇİME AKBAYDOĞAN'a,

Ortodonti Anabilim Dalı'nda birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve diğer çalışanlara,

Bu günlere gelmemde en büyük emeğe sahip, beni her anımda ve her kararında destekleyen, hiçbir zaman yalnız bırakmayan değerli annem Hacer FİDANBOY ve babam Ertuğrul FİDANBOY'a

En güzel ve en zor anlarımda olduğu gibi uzmanlık sürecimde de her daim yanımda olup anılarımı paylaştığım kardeşim Kübra FİDANBOY'a,

tüm kalbimle teşekkür ederim

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR	vi
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı	3
1.2. Sınıf II Subdivizyon Maloklüzyon ve Etiyolojisi	4
1.3. Sınıf II Subdivizyon Maloklüzyonda Asimetri	6
1.4. Sınıf II Subdivizyon Maloklüzyonlarında Tedavi Yaklaşımları	9
1.5. Sabit Fonksiyonel Apareyler	17
1.5.1. Forsus Apareyi (Forsus Fatigue Resistant Device-FFRD)	21
1.6. Temporomandibular Eklem (TME)	25
1.6.1. Temporomandibular Eklem Anatomisi	25
1.6.2. Temporomandibular Eklem Hareketleri	29
1.7. Sentrik İlişki (İdeal Kondil Konumu)	29
1.7.1. Sentrik İlişki Tanımı	29
1.7.2. Sentrik Oklüzyon	32
1.7.3. Sentrikte Sapma	33
1.7.4. Kondil Konumunu Değerlendirme Yöntemleri	34
1.8. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Temporomandibular Eklem Üzerine Etkileri	38
2. BİREYLER VE YÖNTEM	42
2.1. Bireyler	42
2.2. Yöntem	44

2.2.1. Forsus™ Fatigue Resistant Device (FFRD) Aparey Özellikleri ve Hasta Ağzına Uygulaması	45
2.2.2. Bireylerden Sentrik Oklüzyon ve Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınması	48
2.2.3. Bireylerden Yüz Arkı Kayıtlarının Alınması	51
2.2.4. SAM Artikülör Sistemi ile Beraber MPI Kayıtlarının Alınması	54
2.2.5. Dental Modeller Üzerinde Yapılan Ölçümler	57
2.2.6. Sefalometrik Film Üzerinde Yapılan Ölçümler	61
2.3. İstatistiksel Analiz	67
2.3.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi	68
3. BULGULAR	73
3.1. Cinsiyet ve Yaşa Göre Dağılımın Değerlendirilmesi	73
3.2. Demografik Karakteristik Bulguların Değerlendirilmesi	74
3.3. Sefalometrik Film Üzerinde Yapılan Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	76
3.3.1. Grup İçi Değerlendirmeler	76
3.3.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler	79
3.4. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi	82
3.5. Dental Modeller Üzerinde Yapılan Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	84
3.5.1. Transversal Doğrusal Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	84
3.5.2. Sagittal Doğrusal Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	93
3.5.3. Açısal Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	102
3.5.4. Ark Uzunluk ve Genişlik Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi	107
4. TARTIŞMA	111
4.1. Bireyler ve Yöntemin Tartışılması	112

4.2. Sefalometrik Bulguların Tartışılması	122
4.3. MPI Bulgularının Tartışılması	124
4.4. Dental Model Bulgularının Tartışılması	128
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	135
6. KAYNAKLAR	137
7. EKLER	148
7.1. EK-A Etik Kurul Karar	148
7.2. EK-B Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu Örneği	151
7.3. EK-C Hastadan Alınan Kayıtları Tezde Yayınlamak için Alınan Yazılı Onam	154
8. ÖZGEÇMİŞ	155

SİMGELER VE KISALTMALAR

- *: $P < 0,05$
- < : ' den küçüktür
- >: ' den büyüktür
- %: Yüzde
- ±: Artı/Eksi
- °: Derece
- °C: Santigrad derece
- α : Alfa
- ARD**: Anterior Referans Düzlemi
- CMP**: Cranio Mandibular Positioner
- CPI**: Condylar Position Indicator
- FFRD**: Forsus™ Fatigue Resistant Device
- FNFS**: Forsus™ Nitinol Flat Spring
- g**: Gram
- IDA**: Dental Asimetri İndeksi
- IMA**: Mandibular Asimetri İndeksi
- KIBT**: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
- Maks**: Maksimum
- Min**: Minimum
- Med**: Medyan (ortanca)
- mm**: Milimetre
- MPI**: Mandibular Position Indicator
- MR**: Median Raphe
- MRI**: Manyetik Rezonans Görüntüleme
- N**: Birey Sayısı
- NiTi**: Nikel Titanyum
- Ort**: Ortalama
- P**: İstatistiksel anlamlılık değeri
- SAM**: Schüler Articulator München
- Sİ**: Sentrik ilişki
- SO**: Sentrik Oklüzyon
- SPSS**: Statistical Package for the Social Sciences
- SS**: Standart sapma
- TME**: Temporomandibular Eklem
- ΔX : Ön-arka yön
- ΔY : Mediolateral yön
- ΔZ : Dikey yön

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

Asimetrik Forsus Apareyinin Dental Ark Asimetrisine Ve Kondil Pozisyonuna Etkisinin Değerlendirilmesi

Merve FİDANBOY

Ortodonti Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ / KONYA-2018

Bu çalışmanın amacı Angle Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip bireylerin tedavisinde kullanılan asimetrik Forsus apareyinin dental ark asimetrisine ve kondil pozisyonuna etkisini değerlendirmektir.

Çalışmamız Angle Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip 40 birey üzerinde yürütülmüştür. Çalışma grubu hastalarından (20 birey) Forsus apareyini takmadan önce ve Forsus apareyini çıkarttıktan sonra rutin ortodontik kayıtlar (ölçü, fotoğraf ve radyograf) ve sentrik ilişki kaydı alınmıştır. Kontrol grubu hastalarından (20 birey) da başlangıç ve 3 aylık takip sonrasında rutin ortodontik kayıtlar ve sentrik ilişki kaydı alınmıştır. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirmesinde Quick Ceph® programından yararlanılmıştır. Dental modeldeki analizler için dental modeller üç boyutlu tarayıcı ile taranıp bilgisayar ortamına aktarılmış ve dijital ortamda ölçümleri yapılmıştır. Klinikte elde edilen yüz arki transferi, SAM3™ artikülatörüne aktarılarak MPI™ cihazı ile ölçüm yapılmıştır. Verilerin grup içi karşılaştırmasında bağımlı iki örneklem t testi ve gruplar arası karşılaştırmasında bağımsız iki örneklem t testi kullanılmıştır.

Asimetrik Forsus apareyi kullanımı ile iskeletsel parametrelerde herhangi bir anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. Dentoalveoler parametreler değerlendirildiğinde çalışma grubu Mx1-SN (°), Mx1-NA (mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş, IMPA(°), Md1-NB (°) ve Md1-NB (mm) değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır (p<0,05). Asimetri indeksi parametrelerinden D6UA-D6UP ve D6LA-D6LP değerlerinde çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmuştur (p<0,05). MPI ölçüm sonuçlarına göre ΔY değeri çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerde çalışma grubunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (p<0,05).

Asimetrik Forsus apareyi kullanımı ile dental asimetride bir düzelme görülürken TME'de sadece mediolateral yöndeki sapmada artış saptanmış olup tedavinin sonuçlarının uzun dönemde incelenmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dental ark asimetrisi, Kondil pozisyonu, Power sentrik, Sabit fonksiyonel aparey, Sınıf II subdivizyon.

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY
SELCUK UNIVERSITY

Evaluation of the Effect of Asymmetric Forsus Appliance on Dental Arch Asymmetry and Condyle Position

Merve FİDANBOY

Department of Orthodontics

SPECIALIST THESIS/ KONYA-2018

The aim of this study is to evaluate the effect of asymmetric Forsus appliance used in the treatment of individuals with Angle Class II subdivision malocclusion on dental arch asymmetry and condyle position.

Our study was conducted on 40 individuals with Angle Class II subdivision malocclusion. Routine orthodontic records (measurements, photographs and radiographs) and centric relation records were recorded before and after removing the Forsus appliances from the study group patients (20 individuals). Routine orthodontic records and centric relation recordings were taken from the control group patients (20 individuals) at the beginning and after 3 months follow-up. In the evaluation of lateral cephalometric films, Quick Ceph[®] program was used. For dental model analysis, dental models were scanned with a three-dimensional scanner, transferred to a computer and measured in a digital field. The face-bow transfer obtained from the clinic was transferred to the SAM3[™] articulator and measured with the MPI[™] instrument. Dependent two sample t-test was used for intra-group comparison and independent two sample t-test was used for inter-group comparison.

There is no statistically significant changes in skeletal parameters with the use of asymmetric Forsus appliance. When the dentoalveolar parameters were evaluated, a statistically significant decrease in the values of Mx1-SN (°) and Mx1-NA (mm) and a statistically significant increase in IMPA (°), Md1-NB (°) and Md1-NB in the study group ($p < 0.05$). The asymmetry index parameters D6UA-D6UP and D6LA-D6LP showed a statistically significant decrease in the study group ($p < 0.05$). According to MPI measurement results a statistically significant increase was found in the ΔY value in the study group. Statistically significant differences were found in the study group on the dental models ($p < 0.05$).

Dental asymmetry improvement was observed with asymmetric Forsus appliance usage, but TMJ showed an increase only in the mediolateral deviation, and the results of the treatment should be examined in the long term.

Keywords: Dental arch asymmetry, Condyle position, Power centric, Fixed functional appliance, Class II subdivision.

1. GİRİŞ

Angle Sınıf II maloklüzyonlar ortodontide en sık rastlanan maloklüzyonlardan biridir. Angle Sınıf II subdivizyon; dental arkın bir tarafı Sınıf II molar ve kanin ilişkiye sahip iken diğer tarafın Sınıf I molar ve kanin ilişkiye sahip olduğu maloklüzyonu ifade etmektedir (Angle 1907). Sınıf II subdivizyon maloklüzyonu, ortodontide en yaygın dental asimetri vakalarını oluşturmaktadır (Alavi ve ark 1988).

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların tanı ve tedavi planlaması son derece zorlayıcı olabilir, çünkü birçok klinisyen maloklüzyonun nedenini belirlemede güçlük çekmektedir. Angle Sınıf II subdivizyon maloklüzyonları Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonların özelliklerine sahip olduğundan, dentisyonun sağ ve sol tarafları arasında bir asimetri vardır. Bu asimetri genellikle tedavide asimetrik diş çekimleri veya karmaşık mekanikler gerektirir. Dental ark asimetrisi, genetik ve/veya çevresel faktörlerin kombinasyonundan kaynaklanabilir. Bu durum ortodontik olarak tedavi edilmemiş çocuklarda sık görülen bir bulgudur ve konjenital malformasyonlar, parmak emme, diş çekimleri, interproksimal çürükler ve diğer dışsal faktörler dental ark asimetrisini artırabilir. Klinikte dental orta hat sapması veya asimetrik oklüzyon gözlemlendiğinde; klinisyen iskeletsel asimetri, dental asimetri ve fonksiyonel kaymanın olup olmadığını kontrol etmelidir. İskeletsel mandibular bir asimetri yoksa Sınıf II subdivizyon genellikle dentoalveolerdir. Bu maloklüzyonda maksiller dental orta hatta sapma olmaz ya da minimaldir, ancak mandibular dental orta hatta Sınıf II kapanışın olduğu tarafa doğru bir sapma vardır (Minich ve ark 2013).

Dental ark morfolojisi, diş ve yüz deformitelerinin ortodontik tedavisinde önemli bir husustur. Dental ark morfolojisi; diş pozisyonu, estetik, fonksiyon ve tedavinin uzun dönem stabilitesi gibi doğru hedefleri tanımlama umuduyla incelenmiştir (Steadman 1961, Little ve ark 1990, Housley 2003). Yapılan çalışmalarda 2 boyutlu görüntüleme teknikleri ile (posteroanterior sefalogramlar, submentoverteks radyografi ve lateral sefalogramlar) Sınıf II subdivizyon maloklüzyonundaki dental ve iskeletsel asimetriler değerlendirilmiştir. Bu yazarlar, iki taraf arasında (Sınıf I ve Sınıf II kapanışa sahip olan taraflar) önemli bir iskeletsel asimetri bulamamışlardır, ancak Sınıf II subdivizyon maloklüzyonda hafif iskeletsel

asimetri eğiliminden söz etmişler ve bu küçük asimetriyi araştırmak için daha ileri araştırmalar önermişlerdir (Janson ve ark 2001, Turpin 2005).

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların tedavisi genellikle zorlayıcı olarak kabul edilir. Bu maloklüzyonun tedavisinde asimetrik diş çekimi, asimetrik headgear, Sınıf II lastik ve asimetrik sabit fonksiyonel aparey (Forsus, Herbst, Jasper jumper vb.) gibi birçok tedavi seçeneği mevcuttur (Bock ve ark 2013).

Literatürde Sınıf II subdivizyon tedavisine ilişkin nispeten az sayıda çalışma vardır. Ayrıca Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların hareketli ve sabit fonksiyonel apareylerle tedavisi hakkında sınırlı sayıda vaka raporu yayınlanmıştır (Sarnäs ve ark 1982, Melsen ve ark 1986, Paulsen ve ark 1998, Paulsen ve Karle 2000, Miguel ve Zanardi 2008). Bu tedavi yöntemlerinden sabit fonksiyonel apareylerin temporomandibular ekleme (TME) çeşitli etkileri olduğu bilinmektedir. Günümüz ortodontisinde, tedavi sonucunda sadece alt ve üst dişlerin normal ilişkisini sağlamak yeterli olmayıp bununla beraber TME fonksiyonunun da sağlanması hedeflenmektedir. Bu sebeple, tanıya yönelik kullanılan yöntemler devamlı geliştirilmekte ve tedavi planı öncesinde özellikle yumuşak doku, estetik ve eklem kayıtlarının alınmasının üzerinde durulmaktadır. Eklem konumunun belirlenmesinde çeşitli görüntüleme yöntemleri ve sentrik ilişki kayıtları kullanılmaktadır. Literatürde Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlarının sabit fonksiyonel apareylerle tedavisinin kondil pozisyonuna etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bock ve ark (2013)'ın yapmış oldukları çalışmada Herbst apareyi ile tedavi edilen bireylerden alınan dental modeller üzerinde asimetri değerlendirilmiştir. Herbst apareyinin Sınıf II ve Sınıf II subdivizyon maloklüzyonu üzerine etkileri benzer bulunmuştur. Bildiğimiz kadarıyla asimetrik Forsus apareyinin dental ark asimetrisine etkisini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma Sınıf II subdivizyon maloklüzyonunun sabit fonksiyonel apareylerle tedavisinin eklem konumu ve dental ark asimetrisine olan etkilerini ortaya çıkaran ilk çalışma olacaktır. Asimetrik Forsus apareyinin kondil üzerine olan etkisi belirlenecek, böylece kondil sağlığının idame ettirilmesi için gerekli önlemlerin alınması sağlanacaktır. Çalışmamızın sıfır hipotezi asimetrik Forsus apareyinin dental ark asimetrisine ve kondil pozisyonuna etkisi yoktur şeklindedir.

Bu literatür bilgilerinin ışığında çalışmamızın amacı; Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip bireylerin tedavisinde kullanılan asimetrik Forsus apareyinin dental ark asimetrisine ve kondil pozisyonuna etkisini değerlendirmektir.

1.1. Sınıf II Maloklüzyonun Tanımı

Maloklüzyonların sınıflandırılması ilk defa Edward H. Angle tarafından 1899 yılında yapılmıştır. Angle (1899), kraniuma göre üst birinci büyük azı dişini sabit olarak kabul etmiş ve alt birinci büyük azı dişi ile olan konum ilişkisine göre maloklüzyonları tanımlamıştır. Bu sınıflandırmada üst birinci büyük azı dişinin meziobukkal tüberkülünün alt birinci büyük azı dişinin mezial ve orta tüberkülleri arasındaki oluk ile kapanış ilişkisi göstermesi dişsel Sınıf I ilişki olarak tanımlanmış ve bu durum “oklüzyonun anahtarı” olarak kabul edilmiştir. Alt birinci büyük azı dişinin üst birinci büyük azıdan daha distalde konumlanması dişsel Sınıf II, daha mezialde konumlanması ise dişsel Sınıf III kapanış olarak ifade edilmektedir.

Angle’ın dental sınıflandırması; iskeletsel ilişki, vertikal - transversal boyutlar, yumuşak doku profil özellikleri ve büyüme paterni gibi komponentleri içermemesine rağmen, kullanım kolaylığından dolayı yıllarca geçerliliğini ve popüleritesini korumuştur (Bishara 2001).

Sınıf II maloklüzyonlar; Sınıf II Bölüm 1, Sınıf II Bölüm 2 ve Sınıf II subdivizyon olmak üzere üç gruba ayrılır. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonda birinci büyük azı dişler Sınıf II kapanış gösterirken artmış overjet mevcuttur. Sınıf II Bölüm 2 maloklüzyonda yine büyük azı dişler Sınıf II kapanış gösterirken overbite artmıştır. Sınıf II subdivizyon maloklüzyonda ise, bir tarafta Sınıf I diğer tarafta ise Sınıf II büyük azı kapanışı vardır (Blair 1954).

Tedavi edilen ortodonti hastalarının yaklaşık 1/3’ünde Sınıf II maloklüzyona rastlanmaktadır (McNamara 1981, Keles ve Sayinsu 2000, Bolla ve ark 2002). Angle (1899) yapmış olduğu çalışmada kapanış bozukluklarının %27’sinin Sınıf II olduğunu belirtmiştir. Janson ve ark (2001)’ın yapmış oldukları çalışmada maloklüzyonların genel dağılımında Angle Sınıf II maloklüzyon görülme sıklığı %42 iken; Sınıf II maloklüzyonlarda subdivizyon görülme sıklığı ise %50’dir. Sarı ve ark (2003)’ın 1602 hastayı inceleyerek yaptıkları çalışmada bireylerin %28’inde Sınıf II maloklüzyon görüldüğünü bildirmişlerdir. Sayın ve Türkkahraman (2004)’ın, Isparta

ilinde ortodontik tedaviye başvuran 1356 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, bireylerin %24'ünün Sınıf II maloklüzyona sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

1.2. Sınıf II Subdivizyon Maloklüzyon ve Etiyolojisi

Angle (1907) tarafından tanımlanan Sınıf II subdivizyon anomaliler; birinci büyük azı kapanışında bir tarafta Sınıf II ilişki gözlenirken diğer tarafta Sınıf I ilişki gözlenmesi ile karakterizedir. Sınıf II subdivizyon anomaliler ortodontide en yaygın dental asimetri vakalarını oluşturmaktadır (Alavi ve ark 1988).

Janson ve ark (2007) Sınıf II subdivizyon anomalileri sınıflandırmak amacıyla tedavi edilmemiş Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip olan 44 bireyi inceledikleri çalışmalarında; mandibular birinci moların distalde konumlanmasından kaynaklı Sınıf II subdivizyonları Tip 1, maksiller birinci moların mezialde konumlanmasından kaynaklı Sınıf II subdivizyonları ise Tip 2 olarak adlandırmışlardır. Hastaların frontal fotoğraflarının da incelenmesi ile yapılan değerlendirmelerinde Tip 1 Sınıf II subdivizyon görülme sıklığını %61,36, Tip 2 Sınıf II subdivizyon görülme sıklığını %18,18 ve her iki tipin birlikte görülme sıklığının ise %20,45 olduğunu bulmuşlardır.

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlarının tedavisindeki zorluğun, asimetrik okluzal ilişkiden ve etiyolojik faktörlerin tam olarak tanımlanamamasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Rose ve ark 1994).

Wertz (1975) Sınıf II maloklüzyonların teşhisinde; dil ve dudak fonksiyonlarının, kötü alışkanlıkların, dişlerin şekil ve sağlığının, periodontal dokuların sağlığının, adenoid doku ve tonsillerin, solunum ve konuşma fonksiyonlarının, TME fonksiyonunun ve yumuşak dokuların değerlendirilmesi gerektiğini bildirmiştir. Araujo ve ark (1994) etiyolojik faktör belirlenmeden tedavi seçeneğinin belirlenmemesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Bu maloklüzyonların etiyolojisinde genellikle süt dişlerinin erken kaybı ile üst molarların meziale hareketi, üst molar dişin kron şekli, kök sayısı ve okluzal ilişkileri, çenelerdeki diş boyutları arasındaki uyumsuzluk ve konjenital diş eksiklikleri sorumlu tutulmaktadır (Moyers 1988, Bishara ve ark 1994). Ayrıca tek

taraftaki üst birinci moların ektopik erüpsiyonunun da Sınıf II subdivizyon maloklüzyon oluşumuna sebep olduğu bildirilmiştir (Bjerklin ve Kurol 1983).

Mandibular birinci moların tek taraflı distal konumlanması bu maloklüzyonun ana faktörü olarak görülürken maksiller moların mezialde konumlanması, asimetric mandibula, glenoid fossanın posterior pozisyonu ve fonksiyonel mandibular kaymanın da Sınıf II subdivizyon molar ilişkiden sorumlu olabileceğini düşünen araştırmacılar vardır (Alavi ve ark 1988, Rose ve ark 1994, Janson ve ark 2001, Janson ve ark 2007, Kurt ve ark 2008, Sanders ve ark 2010, Minich ve ark 2013, Li ve ark 2015).

Alavi ve ark (1988) bu tip maloklüzyonlardaki anteroposterior yöndeki uyumsuzluğun oluşumundaki birincil etkenin tek taraflı mandibular birinci moların distalde konumlanması olduğu sonucuna varmışlardır.

Rose ve ark (1994) Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlarda mandibular birinci molar dişlerin tek taraflı distalde konumlandığını belirtmişlerdir, ancak maloklüzyon oluşumunda etkili olabilecek diğer bir etken olan maksiller birinci molar dişlerin ön-arka yöndeki konumunu değerlendirmemişlerdir. Ayrıca transversal düzlemde mandibular ark rotasyonunun da Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlarının ortaya çıkmasında bir etken olduğunu bildirmişlerdir.

Shroff ve ark (1997)'ın yaptıkları çalışmada kraniofasial yapılardaki asimetric maloklüzyonun etiolojisi; gerçek iskeletsel asimetri, dental asimetri ve her ikisinin kombinasyonu olmak üzere üç gruba ayırarak değerlendirilmiş ve kraniofasial bölgedeki bu tip dentoskeletal asimetrielerin Sınıf II subdivizyon maloklüzyon oluşumunda etken faktör olabileceğini bildirmişlerdir.

Janson ve ark (2001) Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip bireyler ile normal oklüzyona sahip bireyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında bu tip bireylerin normal oklüzyona sahip bireylerden daha fazla iskeletsel asimetriye sahip olmadıklarını bildirmişlerdir. Ayrıca Sınıf II subdivizyon maloklüzyonun etiolojisinde; alt birinci moların distalde konumlanması, üst birinci moların mezialde konumlanması veya her iki faktörün birlikte olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak literatürde etiyojinin dental, iskeletsel veya ikisinin birleşimi olup olmadığı konusunda fikir birliği yoktur.

1.3. Sınıf II Subdivizyon Maloklüzyonda Asimetri

Asimetrik maloklüzyonların ortaya çıkmasında iskeletsel asimetri, dental asimetri veya ikisinin kombinasyonu etkili olmaktadır (Shroff 1997). Tek taraflı Sınıf II kapanışın olduğu anomaliler ortodontik popülasyondaki en yaygın dental asimetri arasında yer almaktadır (Alavi ve ark 1988). Bu maloklüzyonlarda tedavi planlamasından önce mutlaka asimetrinin kaynağı saptanmalıdır (Turpin 2005).

Angle Sınıf II subdivizyon maloklüzyonları Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonların özelliklerine sahip olduğundan, dentisyonun sağ ve sol tarafları arasında bir asimetri vardır. Bu asimetri genellikle tedavide asimetrik diş çekimleri veya karmaşık mekanikler gerektirir. Dental ark asimetrisi, genetik ve/veya çevresel faktörlerin kombinasyonundan kaynaklanabilir. Bu durum ortodontik olarak tedavi edilmemiş çocuklarda sık görülen bir bulgudur ve konjenital malformasyonlar, parmak emme, diş çekimleri, interproksimal çürükler ve diğer dışsal faktörler dental ark asimetrisini artırabilir. Klinikte dental orta hat sapması veya asimetrik oklüzyon gözlemlendiğinde; klinisyen iskeletsel asimetri, dental asimetri ve fonksiyonel kaymanın olup olmadığını kontrol etmelidir. İskeletsel mandibular bir asimetri yoksa Sınıf II subdivizyon genellikle dentoalveolerdir. Bu maloklüzyonda maksiller dental orta hatta sapma olmaz ya da minimaldir, ancak mandibular dental orta hatta Sınıf II kapanışın olduğu tarafa doğru bir sapma vardır (Minich ve ark 2013).

Dental ark morfolojisi, diş ve yüz deformitelerinin ortodontik tedavisinde önemli bir husustur ve bu nedenle diş pozisyonu, estetik, fonksiyon ve tedavinin uzun dönem stabilitesi gibi doğru hedefleri tanımlama umuduyla incelenmiştir (Steadman 1961, Little ve ark 1990, Housley 2003). Yapılan çalışmalarda 2 boyutlu görüntüleme teknikleri ile (posteroanterior sefalogramlar, submentoverteks radyografi ve lateral sefalogramlar) Sınıf II subdivizyon maloklüzyonundaki dental ve iskeletsel asimetri değerlendirilmiştir. Bu yazarlar, iki taraf arasında (Sınıf I ve Sınıf II kapanışa sahip olan taraflar) önemli bir iskeletsel asimetri bulamamışlardır, ancak Sınıf II subdivizyon maloklüzyonda hafif iskeletsel asimetri eğiliminden söz

etmişler ve bu küçük asimetriyi araştırmak için daha ileri araştırmalar önermişlerdir (Janson ve ark 2001, Turpin 2005).

Wertz (1975) tek taraflı Sınıf II molar kapanış ilişkisi olduğu maloklüzyonlarda, alt ve üst dental arkın iskeletsel kaideleri üzerindeki konumunun simetrisini incelemiştir. Dental modellerde, midpalatal rapheyi orta hat kabul ederek modelin en arkası bu düzleme dik olacak şekilde trimlemiştir. Alt ve üst modellerde 4 segmenti ayrıntılı olarak incelemiştir. İskeletsel asimetrinin ilk olarak dental arkın hangi segmentinden kaynaklandığının belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu asimetrinin Sınıf II molar ilişkisinin olduğu tarafta mandibular büyümenin yetersizliğinden kaynaklanabileceğini düşünmektedir. Ayrıca Sınıf II kapanışın olduğu tarafta maksiller bukkal segmentin önde konumlanmasının veya mandibular bukkal segmentin geride konumlanmasının Sınıf II subdivizyon maloklüzyonuna sebep olduğunu ileri sürmüştür.

Araujo ve ark (1994)'ın Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip bireyleri inceledikleri çalışmalarında; yüz orta hattına göre mandibular dental orta hatta deviasyon görülmesinin, maksiller dental orta hatta deviasyon görülme sıklığına göre daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Sınıf II ilişkisinin olduğu tarafta üst birinci moların normal konumda ancak alt birinci moların normalden daha distalde sürdüğü ifade edilmiştir. Bu nedenle mandibular dental orta hattın Sınıf II ilişkisinin olduğu tarafa doğru kaymasının maksiller dental orta hattın kaymasından daha sık görüldüğünü belirtmiştir.

Warren (2001) Sınıf II subdivizyon anomalilerinin çoğunun dental bir kaymadan çok mandibular kaymadan kaynaklandığını savunmuştur. Bu durumun doğru bir şekilde saptanabilmesi için hastadan sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon kapanışı alınarak bu kayıtların dikkatlice incelenmesi gerektiğini belirtmiştir. Brandt ve Williamson (1981) mandibular asimetri olgularında bir tarafta şiddetli Sınıf II maloklüzyon görülebildiğini, bu durumda mandibula sentrik ilişkide iken maksilladaki dişlere göre mandibular dişlerin distalde konumlandığını belirtmişlerdir. Mandibular asimetrinin, tek taraflı mandibular korpusun yetersizliğinden ve/veya kondildeki dik yön büyüme yetersizliğinden kaynaklanabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Vitral ve Telles (2002) Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip vakalarda, Sınıf I kapanışın olduğu taraf ile Sınıf II kapanışın olduğu taraf arasında kondiler

proçesin anteroposterior veya mediolateral simetrisinde herhangi bir fark bulamamışlardır.

Azavedo ve ark (2006) fasiyal asimetrinin olduğu Sınıf II subdivizyon vakaları inceledikleri çalışmalarında; subdivizyon anomalinin esas olarak dentoalveoler kaynaklı olduğu, iskeletsel kalıtımın minimal olduğu sonucuna varmışlardır.

Janson ve ark (2007)'ın Sınıf II subdivizyon maloklüzyonları üç boyutlu olarak değerlendirdikleri çalışmalarında ön-arka yönde asimetrik ilişkiye neden olan faktörlerin büyük oranda dentoalveoler olduğunu bildirmişlerdir. Sınıf II subdivizyon maloklüzyonu olan hastaların çoğunda maksiller dental orta hattın yüz orta hattı ile uyumlu olduğunu, mandibular dental orta hattın ise Sınıf II kapanışın olduğu tarafa doğru kaydığını gözlemlemişlerdir.

Kurt ve ark (2008)'ın yapmış oldukları çalışmalarında Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip hastalarda mandibulanın konumunu değerlendirmişler ve iskeletsel bir asimetri gözlemediklerini bildirmişlerdir.

Posterior oklüzyondaki dental asimetri, üst birinci moların birinci ve/veya ikinci düzendeki konumlarından da kaynaklı olabilir (Shroff ve ark 1997). Steenbergen ve Nanda (1995) yaptıkları çalışmalarında Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların sebeplerinden biri olarak sağ ve sol üst birinci molarların angulasyonlarının birbirlerinden farklı olmasını göstermişlerdir. Liu ve Melsen (2001) de Sınıf II maloklüzyona sahip vakaların yaklaşık %80'inde üst birinci moların rotasyona uğramış olduğunu gözlemlemişlerdir.

Sanders ve ark (2010) da Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlardaki iskeletsel ve dental asimetrileri değerlendirmek için konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) kullanmışlardır ve bu maloklüzyonlarda ön-arka yöndeki asimetrik ilişkiye sebep olan etkenlerin multifaktöriyel olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar Sınıf II subdivizyon maloklüzyonuna neden olan birincil etkenin, Sınıf II kapanışın olduğu tarafta total mandibular uzunluğın, ramus yüksekliğinin kısa olduğunu ve buna bağlı olarak mandibulanın arkada konumlandığını kısacası o tarafta yetersiz mandibular gelişim olduğunu belirtmişlerdir. İkincil etken olarak ise, maksillada iskeletsel bir asimetri olmadığı durumda Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki maksiller birinci

moların mezial konumlanması olarak gösterilmiştir. Üçüncül etken ise Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki mandibular birinci moların distalde konumlanması olarak bildirilmiştir.

Bock ve ark (2013)'ın yapmış oldukları çalışmada Herbst apareyi ile tedavi edilen bireylerden alınan dental modeller üzerinde asimetri değerlendirilmiştir. Herbst apareyinin Sınıf II ve Sınıf II subdivizyon maloklüzyonu üzerine etkileri benzer bulunmuştur.

1.4. Sınıf II Subdivizyon Maloklüzyonlarında Tedavi Yaklaşımları

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlar farklı birçok tedavi yaklaşımı ile tedavi edilebilirler. Tedavi planlamasının belirlenmesinde tek taraflı Sınıf II kapanış maloklüzyonuna neden olan esas etiyolojik faktörün belirlenmesi oldukça önem taşımaktadır. Bu maloklüzyona eşlik eden dentoskeletal anomalinin şiddeti ve asimetrinin miktarı tedavi planlamasının belirlenmesinde ve en uygun tedavi yöntemlerinin seçilmesinde önemlidir (Alavi ve ark 1988, Rose ve ark 1994, Turpin 2005, Janson ve ark 2007).

Bu maloklüzyonda görülen asimetrinin kaynağı belirlenmelidir. Bu asimetrinin maksiller ark, mandibular ark veya her ikisinin kombinasyonundan mı kaynaklandığı, iskeletsel patern, disk deplasmanı (diskin yerinde olmaması) veya TME'de patolojik bir durum olup olmadığı belirlenmelidir. İskeletsel kaynaklı asimetrilerin olduğu durumlarda asimetrik diş çekimi ile kamuflaj tedavisi veya cerrahi tedaviler önerilmektedir. Dental kaynaklı asimetrilerin tedavisinde ise diş çekimi, distalizasyon apareyleri, Sınıf II elastikler, ikinci düzen bükümler, transpalatal ark ve sabit fonksiyonel apareyler gibi tedavi seçenekleri önerilmektedir (Janson ve ark 2003a, Turpin 2005, Bock ve ark 2013).

Mandibular birinci moların distalde konumlanmasından kaynaklı Sınıf II subdivizyonlar Tip 1, maksiller birinci moların mezialde konumlanmasından kaynaklı Sınıf II subdivizyonlar ise Tip 2 olarak adlandırılmaktadır. Dental kaynaklı asimetrinin bulunduğu Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlarda tedavi planlaması yapılırken Tip 1 veya 2 durumu göz önünde bulundurulmalıdır (Janson ve ark 2007).

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonun, Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki mandibular birinci moların distalde konumlanmasından kaynaklandığı durumlarda genellikle alt orta hattın Sınıf II kapanışın olduğu tarafa doğru kaydığı gözlenmektedir. Literatürde bu durumda asimetrik çekim protokolünü öneren pek çok çalışma bulunmaktadır. Çekim ile yapılacak olan tedavi protokolünde 2 maksiller birinci küçük azı ile birlikte, Sınıf I taraftaki alt birinci küçük azı dişinin çekimi önerilmektedir. Bu tedavi yaklaşımı ile alt orta hattaki deviasyonun daha kolay düzeltildiği, bunun alt dental arktaki çekim boşluğunun spontan bir şekilde kapatılması ile sağlandığı belirtilmektedir. Ayrıca bu asimetrik çekim protokolü ile tedavi edilen Sınıf II subdivizyon hastalarının tedavisinin, intermaksiller elastiklerin kullanımına olan ihtiyacı minimuma indirip hastanın kooperasyonunu büyük oranda ortadan kaldırdığı için, 4 küçük azı dişinin simetrik çekimi ile yapılan tedaviye göre başarı oranının daha büyük olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte 3 küçük azı asimetrik çekimi ile tedavi edilen hastaların, yalnızca daha kolay biyomekanik nedeniyle değil aynı zamanda çekilen diş sayısının azlığı nedeniyle, 4 küçük azı çekimli tedaviden daha hızlı tedavi edildiği belirtilmektedir (Burstone 1998, Janson ve ark 2001, Janson ve ark 2003a). Alexander ve ark (1986)'ın belirttiği gibi yetişkin hastalarda 4 premoların çekilmesi ile yapılan tedaviler, tedavi süresini ve ön dişlerin retraksiyon miktarını arttırdığı gibi hastada rahatsızlık, kök rezorpsiyonu ve periodontal problem görülme olasılığını da artırır.

Wertz (1975) ise alt çeneden tek diş çekimi ile yapılan tedaviye alternatif olarak, Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki alt birinci küçük azı dişi ile birlikte Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki alt ikinci küçük azı dişinin de çekimini yani toplamda 4 küçük azı çekimli tedaviyi önermiştir. Maksiller ve mandibular orta hattın çakıştırılmasında hastanın Sınıf II tarafta elastik kullanımı önemlidir. Bu tedavi seçeneği hastanın yumuşak doku profilinin üst ve alt keser retraksiyonuna elverdiği durumlarda tercih edilebilir.

Tek taraflı Sınıf II elastik kullanımı, Tip 1 Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların düzeltilmesinde etkili bir mekaniktir. Wertz (1975) Sınıf II subdivizyonun çekimli tedavilerdeki keser retraksiyonunun yumuşak doku profilini olumsuz etkileyeceği olgularda, Sınıf II kapanışın olduğu tarafta tek taraflı olarak Sınıf II elastik kullanımı ve ön bölgede çapraz elastik kullanımını önermektedir.

Fakat Sınıf II lastik kullanımı bir takım yan etkilere neden olmaktadır. Bunlardan en sık görülenler alt keser protrüzyonu, asimetrik overjet ve ark formunda asimetri oluşmasıdır. Aynı zamanda lastiğin vertikal yönde uyguladığı kuvvetten dolayı, tek taraflı olarak okluzal düzlem eğiminde bozulma görülebilir. Lastik kullanımının başka bir olumsuz yönü de tamamen hasta işbirliğine bağlı olmasıdır (Shroff ve ark 1997).

Sınıf II subdivizyon vakalarda orta hat sapmasının Sınıf II lastiklerle düzeltilmesi durumunda elastiklerin Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki kondili ileri olarak, kondilin glenoid fossa içindeki konumunu bozabileceğini bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Jerold ve Lowensten 1990, Janson ve ark 2008). İlâveten hastanın iskeletsel kaynaklı bir asimetrisinin bulunmadığı durumlarda da lastik kullanımının alt çenenin konumunda değişikliğe neden olarak yüz asimetrisine de sebep olabileceği ve bu nedenle Tip 1 Sınıf II subdivizyon vakalarda asimetrik çekim protokolü ile tek taraflı olarak Sınıf II molar ilişkide bitirilmesini öneren çalışmalar da mevcuttur (Williamson ve Simmons 1979, Williamson 1981, Jerold ve Lowensten 1990).

Bu maloklüzyonun tedavisinde farklı bir yaklaşım olarak tek taraflı Sınıf II elastikler ile beraber open coil springler (açık yaylar) de kullanılmıştır. Bu springler üst molar dişe distale doğru kuvvet uygularken, aynı zamanda üst premolar ve kanin dişlere mezial yönlü zıt bir kuvvet uygulamaktadır. Üst molar dişin aksiyal inklinasyonundaki bir bozukluğa bağlı olarak oluşan Sınıf II subdivizyonların tedavisinde bu tip mekanikler kullanılabilir ancak uzun dönem stabilitesinin tartışılır olduğu belirtilmiştir. Çünkü bu tip mekanikle sadece molar dişin inklinasyonu düzeltilmemektedir, aynı zamanda zıt yönlü oluşan kuvvetler nedeniyle tüm ark hareket etmektedir (Shroff ve ark 1997).

Molar dişteki rotasyondan kaynaklı olarak oluşan Sınıf II subdivizyon maloklüzyonun tedavisinde TMA telden bükülmüş bir transpalatal arkın kullanılabileceği bildirilmiştir. Transpalatal arka molar dişin mezialini dışarıya, distalini ise içeriye doğru hareket ettirecek şekilde büküm verilir. Bu büküm ile molar diş üzerinde mezial yönde kuvvet oluşacağı için bu kuvvetin istenmediği durumlarda transpalatal ark ile beraber headgear kullanılabilir (Burstone 1989).

Tip 2 Sınıf II subdivizyon maloklüzyonunun tedavisinde genellikle mezialde konumlanmış maksiller birinci moların ağız içi ve ağız dışı apareylerle distalizasyonu tercih edilmektedir. Headgear, Nance apareyi, pendulum, distal jet, magnetler, NiTi coil spring ve Keleş slider gibi çeşitli distalizasyon yöntemleri bildirilmiştir.

Üst birinci molar dişin distalizasyonundan önce dişteki mevcut çapraz kapanışın ve meziopalatinal rotasyonun öncelikli olarak düzeltilmesi gerektiği belirtilmiştir. Rotasyona bağlı bir Sınıf II molar ilişki varsa üst birinci molar dişin bu rotasyonunun düzeltilmesiyle birlikte Sınıf I molar ilişkisinin elde edilebileceği ve distalizasyona gerek kalmayacağı ifade edilmiştir (Ten Hove 1985).

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlarında asimetric molar distalizasyonu sağlamak amacıyla unilateral headgearler yaygın olarak kullanılan ağız dışı distalizasyon apareyleridir. Bu headgearlerde esas distalizasyon istenen taraftaki yüz arkının dış kolunun, diğer taraftaki dış kola göre daha uzun tutulması ve/veya açlandırılması ile asimetric molar distalizasyon kuvveti oluşturulabilmektedir (Yoshida ve ark 1998, Skinazi 2001, Altuğ ve ark 2005).

Yapılan çalışmalarda headgearler aracılığıyla Sınıf II kapanışın olduğu tarafta distalizasyon için asimetric kuvvet uygulamasında 350 - 400 g kuvvetin ortodontik diş hareketi için yeterli olduğu sonucuna varılmıştır (Martina ve ark 1988).

Skinazi (2001) yaptığı çalışmasında, Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip bir hastaya 6-8 hafta simetric olarak servikal headgear kullandırdıktan sonra, daha fazla distalizasyon istenen Sınıf II kapanışın olduğu tarafta iç ve dış kolları rijit bir bar ile birbirine lehimlemiştir. Tek taraflı olarak 800 g kuvvet uygulamıştır. Bu çalışmasının sonucunda rijit barın olduğu tarafa daha fazla distalizasyon kuvvetinin iletildiğini savunmuştur.

Altuğ ve ark (2005) yaptıkları çalışmalarında Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip olgularda distalizasyon yapılan ve yapılmayan taraftaki değişiklikleri incelemişlerdir. Bu amaçla, Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip 10 bireye sadece asimetric headgear, diğer 10 bireye ise servikal headgear ile birlikte hareketli vidalı bir aparey de kullandırmışlardır. Distalizasyondan önce ve sonra bireylerden alınan lateral sefalometrik radyografiler üzerinde yapılan ölçümler

sonucu, hem distalizasyon yapılan tarafta hem de distalizasyon yapılmayan tarafta, distalizasyon ve devrilme miktarının servikal headgear ile beraber hareketli apareyin kullandırıldığı grupta daha az olduğunu göstermişlerdir.

Molar distalizasyonunda etkili bir aparey olan headgearler; hasta kooperasyonu gerektirmesi, hastalar tarafından zor tolere edilmesi ve kullanım süresinin günde en az 14 saat olması gibi bir takım dezavantajlara sahiptir (Armstrong 1971). Ağız dışı headgearlere alternatif olarak hasta kooperasyonu gerektirmeyen birçok ağız içi molar distalizasyon yöntemi geliştirilmiştir.

Transpalatal ark; ankraj, üst molar rotasyonunun düzeltilmesi, ekspansiyon ve tek taraflı molar distalizasyonu için etkili olarak kullanılabilen ağız içi apareylerdendir. Literatürde transpalatal arkın tek taraflı molar distalizasyonu amacıyla kullanımı ile ilgili çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Cetlin (1983)'e göre Goshgarian tipi transpalatal ark ile birlikte ağız dışı kuvvet uygulandığında üst molar diş tek taraflı olarak distalize edilebilmektedir. Mauderino ve Balducci (2001) tedavi süresini kısaltmak ve tek taraflı molar distalizasyonunu daha etkili gerçekleştirmek için Cetlin (1983)'in kullandığı tekniği modifiye etmişlerdir. Transpalatal arkı paslanmaz çelik yerine daha elastik olan TMA telden bükmeyi tercih etmişlerdir. Aynı zamanda arkın tüplere giriş yönünü de değiştirmişlerdir. Distalizasyon istenen tarafa ark tüpün mezialinden, distalizasyon istenmeyen tarafa tüpün distal tarafından yerleştirilerek uygulanmıştır. Bu şekilde kuvvetin daha etkili dağıldığını belirtmişlerdir. Hastanın aylık kontrollerinde TMA arkı distalden yerleştirilen kısmın 30° bükülmesi ile aktive edilmiştir. Bu yöntemin avantajları olarak; TMA telin elastikiyetinin ve şekil hafızasının paslanmaz çelik telden daha iyi olması, ankraj probleminin olmaması, uygulamasının kolay olması, hijyenik ve ekonomik olması şeklinde ifade edilmiştir. Ancak TMA telden yapılan arkın paslanmaz çelik tel kadar rijit olmaması nedeniyle ankraj alınan üst moları konvansiyonel transpalatal arka göre daha fazla meziobukkal rotasyona uğratabileceği göz önünde bulundurularak sabit ortodontik tedavi ile beraber uygulanması tavsiye edilmiştir.

Schutze ve ark (2007) pendulum apareyini modifiye edip tek taraflı molar distalizasyonunda 15 hastada kullanmışlardır. Bu aparey ile yaklaşık 8,5 haftada birinci molar dişlerde ortalama 3,83±1,09 mm, ikinci molar dişlerde ise ortalama

2,83±1,32 mm distalizasyon hareketi elde etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda araştırmacılar, apareyin ankraj ünitesi olan Nance apareyinin ankraji korumakta yetersiz olabildiğini bu nedenle ortodontik implant veya mini vidalardan destek alınmasının faydalı olacağı sonucuna varmışlardır.

Keleş (2002), ön çapraz kapanış ve Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip 15 yıl 8 aylık erkek bir hastayı Keleş Slider ile tedavi etmiştir. Sınıf II kapanışın olduğu tarafta molar distalizasyonu için 200 g kuvvet uygulamış ve 7. ayın sonunda üst moların paralel olarak 5 mm distale hareket ettiğini, ön çapraz kapanışın ise resiprokal mezial kuvvetlerle düzeldiğini tespit etmiştir.

Bu maloklüzyonların tedavisinde karşılaşılan zorluklardan biri, devamlı ark teli yaklaşımını kullanan tekniklerin biyomekanik sınırlamalarıdır. Bu tür teknikler, braket ile ark telleri arasındaki sürtünme ve öngörülemeyen kuvvet sistemleri nedeniyle asimetric oklüzyonun tam olarak düzeltilmesini sınırlayabilir. Ayrıca, tek taraflı tip-back mekanikleri kullanılarak asimetric maloklüzyonların düzeltilmesi, tedavi sırasında kullanılan kuvvet sistemleri aparey tasarımından önce dikkatlice analiz edilip değerlendirilmediğinde genellikle istenmeyen yan etkilere neden olur. Shroff ve ark (1997) üst birinci moların birinci veya ikinci düzendeki konumundan kaynaklanan Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların düzeltiminde devamlı arklarla uygulanan tek taraflı tip-back veya bölümlü arklarla tip-back bükümlerinin uygulanabileceğini belirtmişlerdir. Devamlı arklar ile uygulanan tek taraflı tip-back mekanikleri ile üst birinci moların ikinci düzendeki konumu yani aksiyel eğimi düzeltilirken kuvvet sisteminde istenmeyen vertikal yönlü kuvvetler oluşabilmektedir. Bu kuvvetler ön bölgede intrüzyon hareketine, arka bölgede ise ekstrüzyon hareketine neden olmaktadır. Okluzal düzlemin asimetric bir şekilde tek tarafa doğru eğimlenmesi de bu tedavi mekaniğinde görülen yan etkilerden biridir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda araştırmacılar bölümlü tip-back mekaniklerinin doğru bir şekilde uygulanması ile tip-back mekanikleri ile oluşabilecek yan etkilerin ortadan kaldırılabilceğini veya en aza indirilebileceğini bildirmişlerdir. Tasarladıkları 3 parçalı bölümlü arktan oluşan sistemde üst keser dişlere yerleştirilen ön segment (0,021" x 0,025" SS) ile her iki taraftaki üst birinci molarlara uygulanan tip-back zemberekler (0,017" x 0,025" TMA) yer almaktadır. Bu sistem arkın her yerinde eşit ve ters yönlü uygun momentlerin elde edilmesi için posteriorda

transpalatal ark ile desteklenmiştir. Uygulanan bu mekanik sayesinde istenen tarafta üst birinci molar eğimi düzeltilirken; karşı taraftaki oklüzyon da korunmuştur.

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonun etiolojik faktöre bağlı olarak asimetrik dentoalveolar özellikleri çeşitli tedavi protokolleri ile düzeltilebilir (Alavi ve ark 1988, Rose ve ark 1994, Janson ve ark 2001, Janson ve ark 2003a, 2003b, Janson ve ark 2004, Turpin 2005, Janson ve ark 2007). Bununla birlikte, dikey büyüme paterni ve retrognatik mandibula gibi maloklüzyonla ilişkili ciddi bir iskeletsel patern olduğunda kombine bir cerrahi yaklaşım en iyi tedavi seçeneğidir (Epker ve Fish 1986, Turvey ve ark 1988, Silvestri ve ark 1994, Wolford ve ark 1994, Arnett ve ark 1998, Goncalves ve ark 2006).

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonun cerrahi tedavisinde literatürde sınırlı sayıda vaka raporu yayınlanmıştır. Janson ve ark 2009 yılında yayınladıkları makalelerinde bu maloklüzyona sahip bir hastanın kombine cerrahi-ortodonti tanı ve tedavisini tanımlamışlardır. Sınıf II Bölüm 1 subdivizyon maloklüzyona sahip 16 yıl 9 aylık erkek hastanın klinik ve radyolojik muayenesinde; 7 mm overjet, 2 mm sağa alt dental orta hat sapması, retrognatik mandibula, hiperdiverjan büyüme paterni ve incompetent (yetersiz) dudak örtünmesi ile gummy smile (fazla dişeti görünümü) tespit etmişlerdir. Sol alttan bir küçük azı çekimi ile alt orta hat düzeltilip çekim boşluğu kapatıldıktan sonra maksiller gömme ve mandibular ilerletme ile tedavi etmişlerdir.

Pinho ve Figueiredo (2011) Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip 28 yaşında bayan bir hastanın ortodonti-ortognatik cerrahi ile tedavisini vaka raporu olarak yayınlamışlardır. Yaptıkları muayene sonucunda hastada asimetrik yüz, retrognatik mandibula, ön dişlerde asimetri, 1,5 mm sola maksiller orta hat sapması, 3,5 mm sağa mandibular orta hat sapması, 7 mm overbite ve oklüzal düzlemin etkilenen tarafta yukarı doğru eğilmiş olduğunu saptamışlardır. Ortodontik olarak dişlerin seviyelenmesinden sonra ortognatik cerrahi tedavi planlaması yapmışlardır. Buna göre oklüzal kantı düzeltmek için maksilla sol tarafta 3 mm gömme, mandibula sağda 10 mm, solda 1 mm olmak üzere toplamda 6 mm ilerletme ile kütleli olarak asimetrik hareket ettirilmiştir. Ayrıca 6 mm ilerletme ile mentoplasti yapılmıştır. İdeal overjet-overbite ile Sınıf I molar-kanin ilişki sağlanmış, simetrik ve uyumlu yumuşak doku profili elde edilmiştir.

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonunun iskeletsel kaynaklı olarak asimetrik mandibulaya bağlı olduğu durumlarda, Sınıf II kapanışın olduğu tarafta ramus boyunun daha kısa ve mandibulanın geride konumlanmış olduğu gözlenmiştir. Fonksiyonel apareylerin Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların tedavisinde uygun bir tedavi yaklaşımı olabileceği mantıklı görünse de, bu maloklüzyonun tedavisinde kullanılan hareketli ve sabit fonksiyonel apareyler hakkında sadece birkaç vaka raporu yayınlanmıştır (Bock ve ark 2013).

Ross ve ark 2007 yılında yayınlamış oldukları vaka raporunda 13 yaşında Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip bir bayan hastanın tedavisinde L pinli Forsus™ Fatigue Resistant Device (FFRD) apareyini kullanmışlardır. Bu apareyin hasta kooperasyonuna bağlı olmamasının bir avantaj olduğunu belirtirlerken, tedavi esnasında 2 kez L pinin kırılması, apareyin bağlı olduğu tüpün kopması gibi tedavinin aksamasına neden olacak durumlarla karşı karşıya kalmışlardır. Ancak yine de apareyi tedavi süresini kısaltması açısından faydalı bulmuşlardır.

Bock ve ark (2013) bu tip Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip hastalarda çekimsiz sabit tedaviyle beraber sabit fonksiyonel aparey kullanımının etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Herbst fonksiyonel apareyini kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında, hem çift taraflı hem de tek taraflı Sınıf II maloklüzyona sahip vakalarda benzer başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Son olarak Aras ve Pasaoğlu (2017) çalışmalarında, Sınıf II subdivizyonun Forsus ve intermaksiller elastiklerle yapılan tedavilerinin etkinliğini karşılaştırmışlardır. Sınıf II subdivizyona sahip 28 hastayı eşleştirilmiş randomizasyon kullanılarak Forsus grubu ve elastik grubu olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Çalışma, ortodontik tedavi öncesinde ve aparey söküldükten 10-12 hafta sonra elde edilen lateral sefalogramlar ve dijital modeller üzerinde gerçekleştirilmiştir. Forsus ile tedavi edilen grupta tedavi süresi anlamlı derecede kısa bulunmuştur. Oklüzal düzlemde saat yönünde rotasyon, maksiller keserlerde ekstrüzyon ve palatal tipping (eğilme) elastik grubunda daha fazla görülmüştür. Her iki grupta mandibular keserlerde protrüzyon bulunmuştur. Ayrıca mandibular keserlerde Forsus grubunda intrüzyon görülürken elastik grubunda ekstrüzyon görülmüştür. Sınıf II subdivizyonun tedavisinde Forsus'un daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna varmışlardır.

1.5. Sabit Fonksiyonel Apareyler

Fonksiyonel tedaviler; bireyin oral fonksiyonel aktiviteleri sırasında ağız çevresindeki kas ve yumuşak dokularda meydana gelen kuvvetlerin sabit veya hareketli fonksiyonel apareyler aracılığıyla diş, alveol kemiği ve çenelere iletilerek mandibulanın sagittal ve vertikal konumunda değişiklikler sağlayarak yapılan tedavi yöntemidir (Bishara ve Ziaja 1989, Ülgen 1993).

Fonksiyonel apareyler hasta kooperasyonuna bağlı olarak hareketli ve sabit olmak üzere iki gruba ayrılır. Hareketli fonksiyonel apareylerin hasta tarafından takılıp çıkarılabilir olması, bu sebeple de iyi bir ağız hijyeninin sağlanması ve maliyetinin düşük olması bu apareylerin avantajları arasında sayılırken hacimli olması, dilin alanını küçültmesi nedeniyle konuşma ve yutkunmada zorluk oluşturması, tedavi başarısının hasta kooperasyonuna bağlı olması ve sabit ortodontik tedavi ile birlikte kullanılamaması gibi dezavantajlara sahiptirler (Upadhyay 2010, Franchi ve ark 2011). Birçok araştırmacı hareketli fonksiyonel apareylerle yapılan tedavinin başarısında hasta kooperasyonunun oldukça önemli olduğunu belirtmektedir. Tedavinin hasta kooperasyonuna bağlı olması bu apareylerle tedavinin daha uzun sürmesine sebep olmaktadır (Bishara ve Ziaja 1989, Pangrazio-Kulbersh ve Berger 1993, Franchi ve ark 2011).

Sahm ve ark (1990) hareketli fonksiyonel aparey kullanan hastaların kooperasyonlarını denetlemek amacıyla hastaların apareylerinin içine mikroelektronik denetleme aygıtı yerleştirip incelemiştir. Bu araştırmalarının sonucunda hastaların apareylerini günlük ortalama 7,65 saat kullandıklarını, bu sürenin ise tedavi için kullanılması gereken sürenin %50-60'ını oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Hareketli fonksiyonel apareylerin tüm bu dezavantajlarını ortadan kaldırmak için sabit fonksiyonel apareyler üretilmiştir. Bu apareyler; hasta kooperasyonu gerektirmemesi, hastaların kabulünün yüksek olması, boyutlarının küçük olması, sabit mekaniklerle birlikte kullanılabilmesi, konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonların daha rahat yapılabilmesi gibi avantajlara sahiptirler. Aparey hasta ağzında sabit olması sayesinde 24 saat etki etmektedir ve tedaviler daha kısa sürmektedir (Stucki ve Ingervall 1998, Franchi ve ark 2011).

Ancak sabit fonksiyonel apareyler de bir takım dezavantajları beraberinde getirmektedirler. Üst molar dişlerde rotasyon, alt kesici dişlerde protrüzyon gibi istenmeyen diş hareketlerine sebep olması, rijit olan aparey tiplerinin alt çenenin lateral hareketlerine izin vermemesi, bazı tiplerinde fiziksel yetersizliğe bağlı olarak apareyin kırılması ve yumuşak dokularda irritasyonlara sebep olması gibi dezavantajlara sahiptirler (McNamara ve ark 1990, James ve ark 1996, Nalbantgil ve ark 2005).

Sabit ve hareketli fonksiyonel apareylerin karşılaştırıldığı çalışmalar sonucunda sabit fonksiyonel apareylerin daha çok dişsel etkiye sahip oldukları belirtilirken, hareketli fonksiyonel apareylerin ise iskeletsel etkisinin daha fazla olduğu ancak çok iyi hasta kooperasyonu gerektirdiği belirtilmiştir (Graber ve ark 1985, Bishara ve Ziaja 1989, Graber ve ark 1997).

Sabit fonksiyonel apareylerin iskeletsel etkileri; üst çene gelişiminin inhibisyonu veya yavaşlatılması ve alt çene gelişimin ön-arka yönde stimülasyonu, dental etkileri ise; üst kesici dişlerin retroklinasyonu, alt kesici dişlerin proklinasyonu, üst azı dişlerin distale, alt azı dişlerin meziale hareketi ve okluzal düzlemin saat yönünde rotasyonu şeklindedir (Frankel 1969, Jasper ve ark 1995, Bishara 1998, Flores-Mir ve ark 2007, Küçükkeleş ve ark 2007, Jones 2008).

Sabit fonksiyonel apareyler esnekliklerine göre; rijit, esnek ve hibrit sabit fonksiyonel apareyler olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmaktadırlar (Ritto ve Ferreira 2000).

A. Rijit sabit fonksiyonel apareyler

İlk olarak üretilen sabit fonksiyonel aparey grubudur. Bu gruptaki sabit fonksiyonel apareylerin rijiditesi yüksek olduğu için alt çenenin lateral hareketlerine çok fazla izin vermezler, sadece açma kapama hareketlerine izin verirler. Bu özelliklerinin yanı sıra hasta tarafından kullanılmasının zor olması, dişlerde istenmeyen hareketlere neden olması, destek dişlerde travma oluşturabilmesi ve apareyin kırılması gibi bir takım yan etkilere de sahiptirler. Genel olarak bu gruptaki apareyler Herbst apareyinin modifikasyonu şeklindedir (Papadopoulos 2006). Bu grupta en çok tanınan apareyler şunlardır:

a. Herbst Apareyi

- TIP I: Kron veya banda sabitlenir.
- TIP II: Direkt ark teli üzerine uygulanır.
- TIP IV: Top ataçmanlı sabit sistemdir daha iyi bir fleksibilite ve mandibular hareket sağlar.

b. Cantilevered Bite Jumper

c. MALU Herbst Apareyi

d. Flip-Lock Herbst Apareyi

- Jenerasyon 1: Plastik yerine metal bulundurmaktadır.
- Jenerasyon 2: At nalı top eklemi vardır.

e. Integrated Herbst Apareyi (HERBST IV)

f. Ventral Telescope: ilk teleskopik ünite sahip

g. Manyetik Teleskopik Aparey

h. Mandibular Protraksiyon Apareyi (MPA)

1. Universal Bite Jumper (UBJ)

i. BioPedic Aparey

j. Mandibular Anterior Repositioning Apareyi (MARA)

k. IST – Apareyi

l. Ritto Apareyi

m. Easy Fit Jumper Apareyi

n. Williams Apareyi

B. Esnek sabit fonksiyonel apareyler

Rijit sabit fonksiyonel apareylerin yan etkilerini ve eksikliklerini gidermek amacıyla esnek yapıda üretilmişlerdir. Esnek sabit fonksiyonel apareylerin esnek yapıları; alt çenenin lateral hareketine olanak tanıma ve destek dişlerde travma oluşturmama gibi avantajları barındırırken, apareyde kırılmaların görülmesi en büyük dezavantajı oluşturmaktadır. Genelde bu apareyler nikel titanyum yaylar içermektedirler ve en sık karşılaşılan problem bu yayların kırılmasıdır. Bunun nedeni yaylardaki yorgunluktan veya çiğneme esnasında yay kısmının dişler arasına girerek kırılmasından kaynaklanmaktadır. Jasper Jumper bu grupta üretilen ilk apareydir (Ritto 1999, Ritto ve Ferreira 2000). Bu grupta en çok tanınan apareyler şunlardır:

- a. Jasper Jumper (Jaspar J., 1987)
- b. Amoric Torsion Coils (Amoric M., 1994)
- c. Adjustable Bite Corrector (Richard P. West, 1995)
- d. Scandee Tubular Jumper
- e. Klapper Super Spring (Lewis Klapper, 1999)
- f. Bite Fixer
- g. Churro Jumper (Castañon R. et al., 1998)

C. Hibrit sabit fonksiyonel apareyler

Bu gruptaki apareyler diğer iki sabit fonksiyonel aparey grubunun sağlamlık ve esneklik gibi olumlu özelliklerini bir arada bulunduran yarı rijit apareylerdir. Genellikle piston sistemi içerirler ve bu piston sisteminin içinde bulunan coil springler ile esneklik sağlanmaktadır. Bu apareyler rijit apareylere göre daha kolay kullanılmakla beraber, iskeletsel etkileri rijit fonksiyonel apareylerde olduğu kadar etkili değildir. 150-200 g arasında değişen bir kuvvet uygulamaktadırlar (Ritto ve Ferreira 2000, Günay 2009). Bu grupta en çok tanınan apareyler şunlardır:

- a. Calibrated Force Module
- b. Eureka Spring™

- c. Twin Force Bite Corrector™
- d. Forsus™ – Fatigue Resistant Device
- e. Forsus™ Nitinol Flat Spring
- f. Alpern Class II Closers

İlk geliştirilen hibrit sabit fonksiyonel aparey Eureka Spring'dir. Bu apareyin etkilerini belirlemek amacıyla Stromeyer ve ark (2002)'nin 37 hasta üzerinde yaptıkları çalışmalarında tüm olgularda Sınıf I molar kapanışını başarılı bir şekilde elde etmişlerdir. Ancak bu etkinin % 90 dentoalveoler olduğu ve molar kapanışın düzelme hızını ayda ortalama 0,7 mm olarak gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir.

1.5.1. Forsus Apareyi (Forsus Fatigue Resistant Device-FFRD)

Ortodonti pratiğinde sıklıkla kullanılan sabit fonksiyonel apareylerden Forsus™ Nitinol Flat Spring (FNFS), 2001 yılında Amerikalı ortodontist Bill Vogt tarafından Sınıf II maloklüzyonu düzeltmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu apareyde üst azı dişi üzerindeki bant ve ark teli arasındaki bağlantıyı sağlayan 0,5×3,0 mm'lik spring bar (%45'i nikel ve %55'i titanyum) hastanın yanağında irritasyona sebep olmaması için transparant bir plastik ile kaplanmıştır. Vogt 2003 yılında yayınladığı makalesinde FNFS ile tedavi ettiği bir vaka raporunu sunmuştur. Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 15 yaşındaki hastanın 4 mm'lik overjetinin bir aylık FNFS kullanımı sonrası düzeldiğini ve Sınıf I büyük azı ilişkisinin elde edildiğini bildirmiştir. FNFS dört farklı boyutta bulunmaktadır. Bunlar; 28 mm, 31 mm, 34 mm, 37 mm'dir ve sağ-sol bölgeler için farklı tasarlanmıştır. Tedavi için kullanılacak uygun boyuttaki Forsus'a ait ölçümler, üst birinci büyük azıdaki bandın bukkal tüpünün mezialinden alt köpek dişinin distaline kadar olan mesafeye 12 mm (4 mm oynama, 4 mm headgear tüp, 4 mm aktivasyon) ilave edilerek hesaplanmaktadır (Vogt 2003, Vogt 2006).

Heinig ve Goz (2001) FNFS apareyinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, Sınıf II maloklüzyona sahip yaşları ortalama 14,2 olan 13 bireyi bu aparey ile tedavi etmiş ve bu hastaları tedavi edilmemiş kontrol grubu hastalarıyla karşılaştırmışlardır. Sefalometrik analizlerde 4 aylık tedavi periyodunun sonunda sagittal düzeltimin %66'sının dişsel etki ile oluştuğunu bulmuşlardır. Üst büyük

azılarda distale, alt büyük azılarda ise meziale hareket, üst keser dişlerde geriye hareket, alt keser dişlerde ileri itim ve intrüzyon meydana geldiğini rapor etmişlerdir.

Karaçay ve ark (2006) FNFS ile Jasper Jumper apereyinin etkinliğini kontrol grubu ile karşılaştırdıkları çalışmalarında, her iki apereyin etkilerinin benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmaya göre, FNFS uygulanan grubun ön ve arka yüz yüksekliklerinde artış, Jasper Jumper apereyine benzer dentoalveoler değişimler, oklüzal düzlem eğiminde saat yönünde rotasyon, azı dişler ve kaninler arası mesafelerde artış saptamışlardır. Araştırmada ayrıca, alt dudağın ve Pogonion noktasının öne gelmesiyle beraber profilde bir iyileşme görüldüğünü rapor etmişlerdir.

Tüm bu araştırmalarda FNFS'nin diğer sabit fonksiyonel apereylerde de meydana gelen kırılma problemi olduğu görülmüştür. Bu problemin ortadan kaldırılması için L pinli Forsus™ Fatigue Resistant Device (FFRD L pin) adında yeni bir aperey üretilmiştir. Bu aperey üç parçadan meydana gelen yarı rijit teleskop bir sistem olup L-pin, aktif yay modülü (universal spring) ve itici koldan (push rod) oluşmaktadır. Adından da anlaşıldığı üzere kırılmaya dayanıklı olduğu iddiası ile üretilmiş ve kullanıma sunulmuştur (Vogt 2006). El-Sheikh ve ark (2007) yapmış oldukları çalışmalarında FFRD L pin apereyinin kuvvet yayılımını incelemişler ve apereyin kırılmaya karşı oldukça dayanıklı olduğunu, 2 mm'lik aralıklarla 12 mm'ye kadar yayda sıkışma sağlanabildiğini belirtmişlerdir.

2006 yılında yine aynı araştırmacı tarafından bu apereyin yeni bir versiyonu olan Forsus Fatigue Resistant Device EZ (FFRD EZ) geliştirilmiştir. EZ modülün avantajı, yayın ucunda bulunan klip sayesinde L pine gerek kalmadan headgear tüpüne Weingart pensi ile basitçe tek bir klik sesiyle (click-in-place) yerleştirilebilmesidir. Forsus süper elastik nikel titanium yay içerdiğinden hibrit sabit fonksiyonel apereyler arasında yer almaktadır. FFRD EZ apereyi, klip dizaynınının meziali ile distalindeki durdurucular ve rotasyona uğramayı engelleyici kolu ile maksiller arka güvenli bir şekilde bağlanmış olur. Apereyin EZ modülünün ağız içinde rotasyona uğramaması sayesinde hastada rahatsızlığa sebep olan yumuşak doku irritasyonu oluşumu engellenmektedir. Daha sonrasında bu apereyden de daha dirençli ve antirotasyon kolu kalınlaştırılmış olan FFRD EZ2 apereyi üretilmiştir. Günümüzde yaygın olarak apereyin bu tipi kullanılmaktadır. Bu apereyde bulunan

yaylar en fazla 200 g kuvvet uygulayabildiklerinden, ağır Sınıf II çeneler arası elastiklere göre tedavide uygulanan kuvvet daha kontrollüdür. Apareyde bulunan yay mekanizmasının boyu standarttır ve hastaya uygun boyutta itici kol (push rod) seçilmelidir. Sağ ve sol taraf için farklı şekilde üretilmiş olup 22 mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm ve 38 mm olmak üzere 6 boyu bulunmaktadır. Uygun boyutta itici kol seçilirken, dişler sentrik oklüzyonda iken üst molar dişin tüpünün distalinden alt kanin braketinin distaline kadar olan mesafe apareyin kendi özel ölçüm cetveli ile ölçülür. Tedavi süresince gerekli olduğu durumlarda aktivasyon halkası (split crimp) ile aktive edilebilmektedirler. İtici kolun doğru seçilmesi önemlidir, çünkü kolun boyu uzun seçildiği durumlarda aparey kırılabilir ve yumuşak dokuda irritasyonlara sebep olabilir (Vogt 2006, Meriç 2012).

Hasta kooperasyonu gerektirmeyen FFRD EZ apareyi, dış kısmında açık bir coil spring ile teleskobik silindir parça ve itici koldan oluşmaktadır. Diğer sabit fonksiyonel apareylerle kıyaslandığında küçük ve kompakt yapıda olması, yalnızca birkaç komponentten oluşması, kolayca takılıp çıkarılabilmesi, rahat kullanımı ve kırılmalara karşı dirençli olması apareyi avantajlı kılmaktadır. Herbst apareyi gibi hacimli, fazla sayıda komponent içeren, parçalarının takılması zaman alan, rijit özellikteki diğer sabit fonksiyonel apareylere göre avantajlı olan yarı esnek yapıdaki FFRD EZ apareyinin hekim tarafından uygulanması, aktivasyonu ve çıkarılması oldukça kısa sürede gerçekleştirilebilmektedir. Küçük ve ince yapıda olması, ağız içinde az yer kaplaması ve alt kanin dişinin distalinde konumlanmasıyla estetik açıdan da memnun edici olması, diğer sabit fonksiyonel apareylere kıyasla ağzın daha rahat açılmasına ve alt çenenin lateral hareketlerine izin vermesi apareyi üstün kılan özelliklerindedir. Ayrıca Forsus apareyinin üst birinci büyük azı dişleri üzerindeki gömücü etkisi diğer Sınıf II tedavi mekaniklerinde ortaya çıkabilen kapanışın açılması durumunu da elimine etmesiyle avantaj oluşturur (Cleary ve Wyllie 2002, Vogt 2006, Thomas 2009).

Hastanın ağzını açıp kapaması ile coil springlere uygulanan kuvvet ile oluşan yüklenme ve boşalma hareket siklusu, metalde yorgunluk başarısızlığına sebep olabilir bu yüzden üretilen bir apareyin meydana gelebilecek milyonlarca hareket siklusuna karşı koyması gerekmektedir. Sınıf II maloklüzyonun tedavisi boyunca yaklaşık olarak 300.000 ile 500.000 arasında hareket siklusu oluşmaktadır. Yapılan

çalışmada yorgunluğa karşı direnci arttırılan FFRD apareyinin 5 milyon hareket siklusunda bile kırılmadığı belirtilmiştir (Cleary ve Wyllie 2002).

FFRD apareyi Sınıf II maloklüzyon tedavisi dışında, deepbite ve openbite'in tedavisinde, maksiller dental arkta kanin diş için yer sağlanmasında, çekimli tedavilerde ankraj amacıyla, posteriordaki boşlukların kapatılması sırasında alt keser dişlerin ankrajını arttırmak amacıyla veya şiddetli Sınıf II maloklüzyona erken dönemde müdahale etmek amacıyla kullanılabilir (Thomas 2009).

Ye ve ark (2006) mandibular retrüzyon ile karakterize Sınıf II maloklüzyona sahip 18 hastanın tedavisinde kullandıkları modifiye Forsus apareyinin etkilerini tedavi öncesi ve sonrasında alınan sefalometrik filmler üzerinde değerlendirmişlerdir. Çalışmaya göre B noktasının ortalama 2,9 mm öne doğru hareket ettiği, ANB açısının ise ortalama 2,5° azaldığı saptanmıştır. Overjetin azalmasıyla beraber molarlar Sınıf I ilişkiye oturacak şekilde düzelmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, modifiye Forsus apareyinin mandibulanın gelişimini stimüle edip mandibular retrüzyonu düzelttiğini vurgulamışlardır.

Liu ve ark (2007) büyüme gelişimini tamamlamış mandibular retrüzyonla karakterize Sınıf II maloklüzyona sahip 15 bireyi Forsus apareyi ile tedavi ettikleri çalışmalarında lateral sefalometrik röntgenler kullanarak değerlendirmişlerdir. Tedavi öncesi ve sonrasında alınan sefalometrik röntgenlerde meydana gelen değişiklikler şöyledir; SNB açısında 1,42° artış, ANB açısında 1,64° düşüş, fasiyal yumuşak doku profil konveksitesinde 2,12° azalma ve dental arkta genişleme tespit etmişlerdir. Forsus apareyi ile tedavi sonucunda Sınıf II maloklüzyonun sagittal yöndeki uyumsuzluğunda ve yumuşak doku profil konveksitesinde düzelmeye sağlanmıştır.

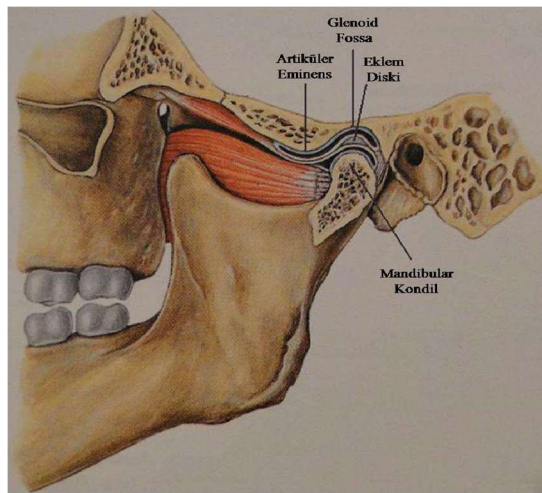
Jones ve ark (2008) FFRD (34 hasta) ve Sınıf II elastiklerin (34 hasta) etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında hastalardan aldıkları tedavi öncesi ve sonrası lateral sefalometrik filmler üzerinde ölçümler yapmışlardır. Bu incelemeleri sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat FFRD apareyinin hasta uyumu gerektirmediği için kooperasyonu kötü olan hastalarda daha etkili olduğu belirtilmiştir.

1.6. Temporomandibular Eklem (TME)

Temporomandibular eklem (TME) vücudumuzdaki en küçük ancak en karmaşık yapıdaki eklemlerden biridir. Çiğneme, yutkunma, nefes alma ve konuşma dahil olmak üzere alt çenenin tüm hareketlerinden sorumludur. TME erişkin formuna 6-12 yaşlar arasında ulaşmaktadır ve kadınlarda erkeklere göre gelişimi daha önce tamamlanır. Gün içerisinde ortalama 2000 kez hareket eden TME, küçük bir alan olmasına rağmen çok farklı vektörel yönlerde kuvvetlere maruz kalmaktadır. Bu da TME hasarlarının sık görülmesinin nedenlerinden biridir. TME’de görülen doku hasarları sonucu ağrı ve bu ağrı ile beraber kaslarda spazm görülür. Spazm da doku hasarının daha da artmasına sebep olur. TME’deki doku hasarları baş ve yüz bölgesinde hissedilen dental kaynaklı olmayan ağrıların en büyük nedenlerinden biri olarak sayılmaktadırlar (Mohl 1986, Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).

1.6.1. Temporomandibular Eklem Anatomisi

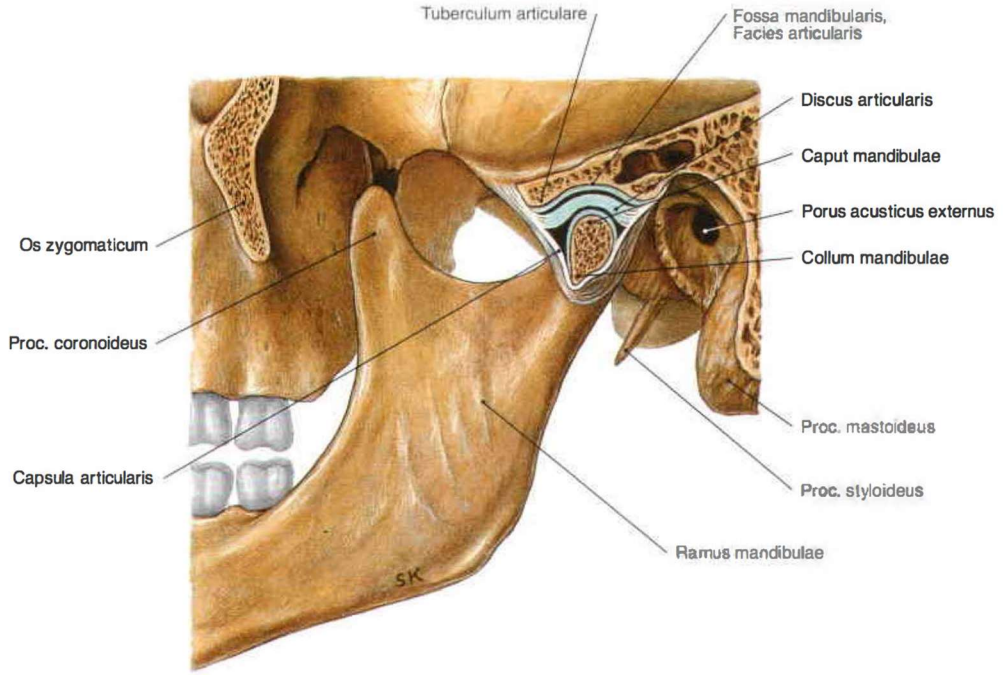
TME’nin kemik elemanları; mandibular kemiğin caput mandibulası (mandibular kondil) ile os temporale’nin fossa mandibularis’inin fissura petrotympanica’sının önünde kalan kısmından (Glazer yarığı) oluşmaktadır. Ön tarafta ise arcus zygomaticus’un alt kenarındaki tuberculum articulare (artiküler eminens) adı verilen kemik çıkıntı da eklem katılır (Şekil 1.1). Ağız açıldığı esnada artiküler eminens ile mandibular kondil karşı karşıya gelmektedir. TME hareket sırasında iki konveks yüzeyin karşı karşıya geldiği vücutta başka örneği olmayan tek eklemdir (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).



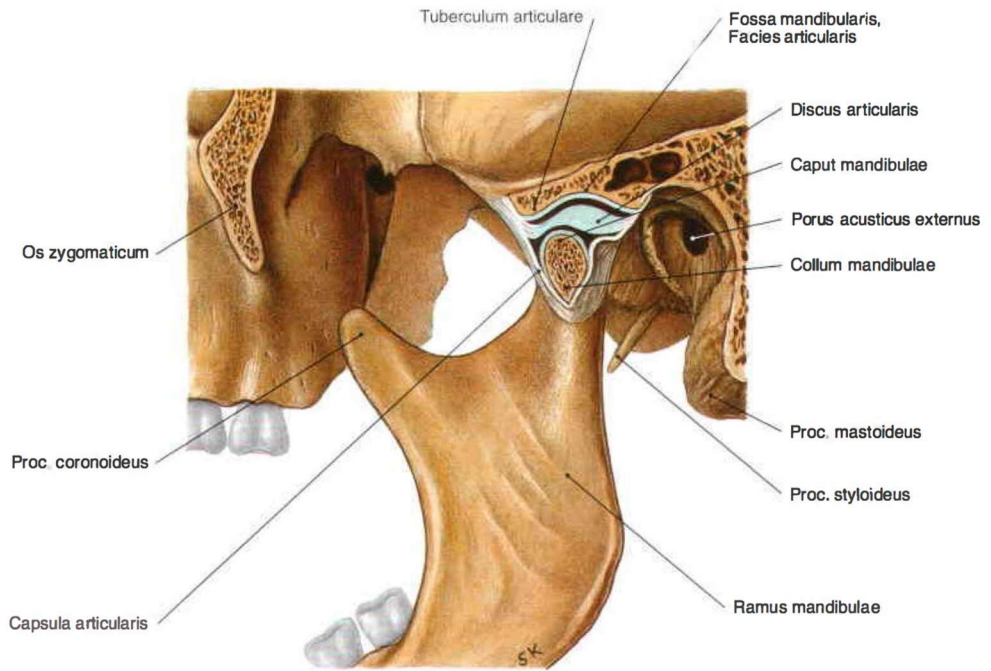
Şekil 1.1. TME’nin kemik elemanları ve eklem diski (Staubesand 1990).

Eklem hareketleri esnasında ortaya çıkan yük, mandibulanın ve temporal kemiğin kemik yapısı ve sağlamlığı ile kompanze edilmektedir. Çiğneme esnasında oluşan yükü karşılayan esas yapı mandibular kemiğin ramusunun ön kenarındaki processus coronoideus'un hemen altından başlayan linea obliqua'dır. Linea obliqua'dan processus coronoideus aracılığıyla temporal kasa oradan da temporal kemiğe yük iletilir. Yükün bu şekilde dağılımı ile kondile fazla kuvvetin iletilmesi engellenmiş olur (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).

Eklem diski (discus articularis) kan damarı ve sinir içermeyen, lenf sıvısı ile beslenen sıkı bağ dokusundan oluşmaktadır. Bu disk eklemi üst eklem boşluğu (supradiskal) ve alt eklem boşluğu (infradiskal) olmak üzere ikiye ayırır. Bu eklem boşluklarının iç yüzeylerini özelleşmiş endotel hücreleri kaplamaktadır. Bu hücreler alt ve üst eklem boşluğunu doldurmakta olan sinoviyal sıvıyı üretirler. Kanlanması olmayan eklem yüzeylerinin metabolik ihtiyaçları ve fonksiyon sırasında eklem yüzeylerinin yağlanması sinoviyal sıvı ile sağlanmaktadır. Üst eklem boşluğunun olduğu bölüm plana grubu eklem olup kayma hareketi yaparken, alt eklem boşluğunun olduğu bölüm ise ginglymus grubu bir eklemdir ve fleksiyon-ekstensiyon (açma-kapama) hareketlerini yapar. Ayrıca bu eklem ginglymoarthrodial eklem olarak da adlandırılır. Diskin alt kenarları kondile, yanları ise eklem kapsülüne tutunmuştur. Ağız açık ve kapalı durumlarında disk farklı konumlarda pozisyonlanmaktadır. Ağız kapalı olduğu durumda fossa mandibularis ile kondil arasında (Şekil 1.2), ağız açık olduğu durumda ise kondil ile artiküler eminens arasında bulunmaktadır (Şekil 1.3). Diskten sagittal planda kesit alındığında kalınlığına göre ön, orta ve arka olmak üzere 3 bölüme ayrılmaktadır. Diskin en kalın bölgesi arka, en ince bölgesi ise orta bölümdür. Eklem diskinde patolojik bir yapı değişikliği olmadığı sürece disk morfolojisini korur. Diskin arkasında devam eden iyi kanlanan (vaskülarize) gevşek bir bağ dokusundan oluşan retrodiskal veya retromeniskal doku adı verilen bir doku bulunmaktadır. Disk bu retrodiskal yapıya alt ve üst olmak üzere iki lamina ile tutunmaktadır. Üst retrodiskal lamina ağızın açılmasıyla beraber öne giden diskin fazla öne hareketini sınırlandırırken, elastik yapısı sayesinde diskin geriye dönmesine katkıda bulunur. Alt retrodiskal lamina ise esas olarak kollajen liflerden oluşmaktadır ve kondilin eklem yüzeyinin arka kısmına tutunurlar (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).



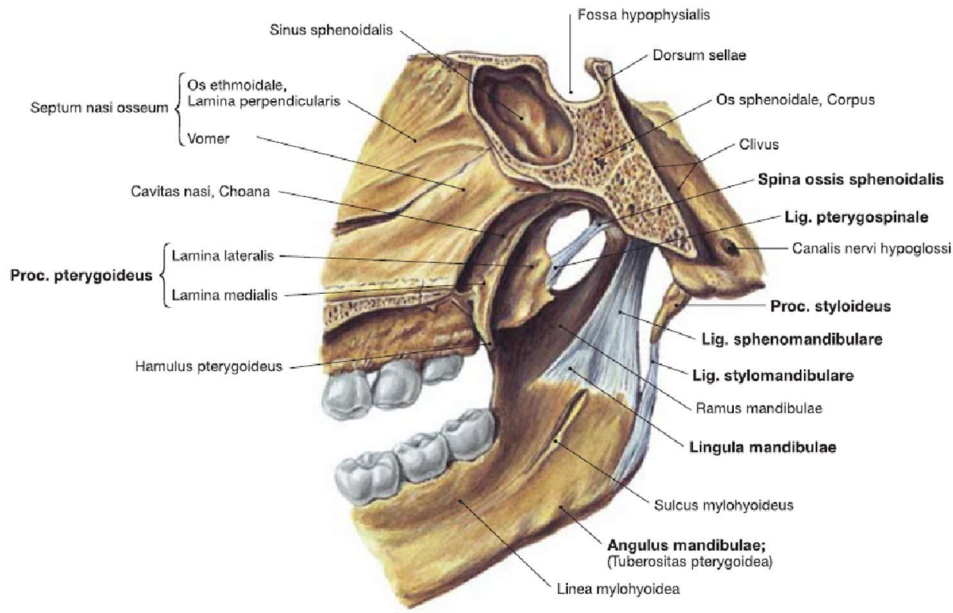
Şekil 1.2. Ağız kapalı iken eklem diskinin pozisyonu (Sobotta 2011).



Şekil 1.3. Ağız açık iken eklem diskinin pozisyonu (Sobotta 2011).

TME'nin kemik yüzeylerini döşeyen kıkırdak diğer sinoviyal eklemlerdeki hyalin kıkırdaktan farklı olarak fibröz dokudan oluşmaktadır. Fibröz kıkırdağın eklem sağladığı bir takım avantajlar vardır. Fibröz kıkırdak TME'yi, yaşa bağlı oluşabilecek bozulmalara daha dayanıklı, hyalin kıkırdağa göre tamir olmaya müsait, eklemde oluşan yükü daha iyi taşıyıp karşılayabilen ve basınca daha kolay adapte olabilen bir hale getirmektedir (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).

TME'nin ligamentleri kollajen bağ dokusundan oluştuğu için gerilmelere karşı oldukça hassastırlar. Eklem bazı hareketlerini sınırlayıcı rol oynarlar. 3 adet fonksiyonel 3 adet aksesuar ligament olmak üzere toplamda TME'nin 6 adet ligamenti bulunmaktadır. Fonksiyonel ligamentler; ligamentum collaterale (ligamentum laterale ve ligamentum mediale, diskal ligamentler), ligamentum capsulare ve ligamentum temporomandibulare'dir. Aksesuar ligamentler ise; ligamentum retinaculare, ligamentum sphenomandibulare ve ligamentum stylomandibulare'dir (Şekil 1.4) (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).



Şekil 1.4. Ligamentum stylomandibulare ve Ligamentum sphenomandibulare (Sobotta 2011).

Diskal ligamentler diske yapıştıklarından dolayı diskin kondil ile beraber ileri-geri hareket etmesine yardımcı olup aynı zamanda ağzın açılıp kapanmasında sınırlayıcı rol oynarlar. Ligamentum capsulare esasen eklem kapsülüdür ve eklem

dislokasyonuna neden olacak içe, dışa ve aşağı doğru olan çekmelere karşı koymaktadır. Ligamentum temporomandibulare ise eklemde en önemli ligamenttir ve eklem kapsülünü lateralden destekler. Bu ligament dış oblik ve iç horizontal kısım olmak üzere iki bölüme ayrılır. Dış oblik kısım ağzın fazla açılmasını sınırlandırır. İç horizontal kısım ise disk ve kondilin geriye doğru olan hareketini sınırlandırarak retrodiskal dokuların sağlığını korumaya yardımcı olur (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).

1.6.2. Temporomandibular Eklem Hareketleri

TME eklem diski tarafından iki eklem boşluğuna ayrılır ve bu iki eklem boşluğunda farklı tip hareketler görülür. Genel olarak üst eklemde kayma hareketi yapılırken alt eklemde ise açma-kapama hareketi yapılır. Sağ ve sol TME mandibulanın tek kemik olmasından dolayı birbirinden bağımsız hareket edememektedirler. Bu da çok karmaşık eklem hareketlerinin oluşmasına yol açar. Alt çenenin açılması öncelikle alt eklemde başlar, diskin kondil ile beraber öne kayması ile üst eklem de harekete dâhil olur. Kondil ve disk artiküler eminens üzerine geldiğinde çenenin açılma hareketi suprahoid ve infrahyoid kaslar tarafından gerçekleştirilmektedir (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).

Kondilin eklem diski ile beraber öne gelmesini pterygoideus lateralis kası sağlar yani çenenin açılma hareketini bu kas başlatırken alt çeneyi esasen suprahoid ve infrahyoid kaslar ile yer çekimiyle oluşan kuvvet açar. Çenenin kapanma hareketinde rol oynayan kaslar; temporalis, masseter ve pterygoideus medialis kasıdır. Bu hareketler esnasında ligamentlerin de sınırlayıcı ve yönlendirici rolleri unutulmamalıdır (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).

TME'de açma-kapama hareketlerinin dışında öğütme hareketi de görülmektedir. Öğütme hareketi bir taraftaki eklemde kayma, diğer taraftaki eklemde rotasyon hareketi ile gerçekleşir (Okeson 1998, Şakul ve Bilecenoğlu 2009).

1.7. Sentrik İlişki (İdeal Kondil Konumu)

1.7.1. Sentrik İlişki Tanımı

Kondilin glenoid fossa içindeki ideal konumu yıllardır tartışma konusu olmuştur. Kondil pozisyonu oklüzyon tarafından belirlendiği için restoratif ve

ortodontik tedaviler açısından ayrıca önem taşımaktadır (Crawford 1999). Kondillerin artiküler eminensin arka eğimi karşısında glenoid fossa içinde en üst en ön pozisyonuna “Sentrik ilişki (Muskuloskeletal Stabil Pozisyon)” denir. Bu durumda disk, kondil ve fossa arasında uygun konumundadır. Sentrik ilişki aynı zamanda mandibulanın saf rotasyon hareketini gerçekleştirdiği konum olarak da ifade edilir. Dişlerin, kondillerden bağımsız bir şekilde, en fazla temas ettiği durum “Sentrik oklüzyon (Maksimum interküspidasyon, habituel oklüzyon)” ile ifade edilmektedir.(Okeson 1998, Yavuzılmaz 2007).

İdeal kondil konumu olarak da bilinen sentrik ilişki yıllar içerisinde çok farklı tanımlanmıştır. Journal of Prosthetic Dentistry dergisinde yayınlanan "Glossary of Prosthodontic Terms," 1956 yılındaki ilk baskısında ideal kondil konumunu fossa içerisinde kondilin en geri pozisyonu olarak, 1968 yılındaki üçüncü baskısında yukarı pozisyonda olarak tanımlarken, 1987 yılındaki beşinci baskısında ise kondilin fossa içerisinde öne ve yukarı pozisyonu olarak değiştirmiştir (Rinchuse 1995).

Posselt (1961), Lundeen (1974) ve Federick ve ark (1974) sentrik ilişkiyi, kondilin glenoid fossa içinde en üst ve en geri konumu olarak tanımlamışlardır.

Weinberg (1972) transkranyal radyografiler üzerinde eklemi değerlendirmiştir. McCollum ve Stuart (1955)'in tanımına benzer şekilde, kondilin en geri, en üst ve orta (RearmostUppermostMidmost) pozisyonunu sentrik ilişki olarak ifade etmiştir. Williamson (1978) ise Weinberg (1972)'in kullanmış olduğu radyografilerde çevre dokuların da yansımalarından ötürü netliğin iyi olmadığını bildirmiş ve tomografilerin kullanılmasını önermiştir.

1980'li yıllarda gelişen manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve bilgisayarlı tomografi yöntemleriyle kondil-disk ilişkisinin görüntülenmesi ile sentrik ilişkinin tanımı en geri üst pozisyondan en ön üst pozisyona değişim göstermiştir.

Gilboe (1983), temporomandibular eklem ve çevresindeki yapıların morfolojik ve fonksiyonel analizlerinde kondilin sentrik ilişkide iken en ön-üst pozisyonda konumlandığını belirterek sentrik ilişkinin yeniden tanımlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Celenza (1984), kondilin en geri pozisyonda konumlandığı tanımlamanın doğru olmadığını sentrik ilişkinin neden en ön-üst pozisyonda olduğunu temporomandibular eklem anatomisi ile açıklamıştır: “Eklem kavitesinin en üst kısmı glenoid fossadır. Glenoid fossa artiküler kartilaja sahip değildir. Eklem bu kısmı artiküler diskin arka kısmı kan damarı ve sinir içerir. En geri konum, kondil disk kompleksinde damar ve sinirler için zararlıdır. Artiküler eminensin arka kısmı ve kondilin ön kısmı artiküler kartilaja (eklem kırırdağı) sahiptir. Bu yüzden kondil en ön üst pozisyondayken en rahat konumundadır.”.

Dawson (1985)’a göre fizyolojik bir tanımlama olmayan kondilin en geri pozisyonu olarak tanımlanan sentrik ilişkide, kondil gerilmiş bir pozisyonda olup kondil-disk kompleksinin bütünlüğü için de zararlı olan bir durumdur. Alt çenenin geriye ve yukarı doğru zorlandığı durumda lateral pterigoid kasın kasılmasıyla kondilin ileri doğru hareket edeceğini ve böyle bir durumda ise kondilin gerilmiş bir pozisyonda olacağını ileri sürmüştür. Dawson (1985) sentrik ilişkiyi “Vertikal boyut ve diş pozisyonlarından bağımsız olarak kondil ve diskin artiküler eminensin arka yüzeyi ile en üst seviyede kontakta olduğu alt ve üst çene ilişkisidir” şeklinde tanımlamıştır.

Okeson (1998), mandibula ve eklem en uygun konumunu şu şekilde tanımlamıştır: “Optimum fonksiyonel eklem pozisyonu kriterlerini oluştururken TME'nin anatomik yapısı iyi değerlendirilmelidir. Artiküler disk kan damarı ve sinir içermeyen yoğun fibröz bağ dokusundan oluşmuştur. Diskin amacı fonksiyonel hareketler esnasında kondili stabilize etmek, korumak ve diğer dokulardan ayırmak olarak özetlenebilir. Bununla beraber, eklem konumsal stabilitesi disk tarafından belirlenemez. Diğer tüm eklemlerde olduğu gibi konumsal stabilite eklem üzerinden çekim sağlayan kaslar (elevatör kaslar) tarafından sağlanır ve böylece artiküler yüzeylerin dislokasyonu engellenmiş olur. Kasların uyguladığı belli yönlerdeki kuvvetler optimum ve fonksiyonel sabit eklem konumunu belirler.”

Histolojik çalışmalar sonucunda, kondilin en ön ve üst yüzeylerinde, diskin merkezinde ve artiküler eminensin arka yüzeyinde yoğun fibröz doku bulunduğu saptanmıştır (Hylander ve Bays 1978, Hylander 1979, Dawson 2007). Fibröz doku gelen kuvvetleri karşılayabildiği için glenoid fossa içindeki kondilin artiküler eminense doğru ileriye fonksiyon gösterdiğinin kanıtıdır (Girardot 2013). Bu

bağlamda sentrik ilişki; kondilin artiküler eminensin arka eğiminde, eklem diskinin en ince bölümüne yaslandığı, fossa içerisindeki en üst ve ön pozisyonda olduğu bununla birlikte transvers olarak da en merkezi pozisyonudur.

Yeni görüntüleme yöntemlerinin tıp alanına kazandırılmasıyla beraber gnatolojistlerin sentrik ilişki hakkındaki görüşleri değişmektedir. Bazı hekimler kondil pozisyonunun dişlerin pozisyonuna uyması gerektiğini savunurken, günümüzde çok sayıda hekim ise dişlerin kondillerin pozisyonuna uyması gerektiğini belirtmektedirler (Wood ve ark 1994).

Geçmişten günümüze kadar sentrik ilişkinin tanımı birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde yapılmıştır. Günümüzde kabul gören tanımı; “Kondilin, artiküler diskin en ince damarsız parçası ile ilişkide olduğu, artiküler eminens eğimine göre en ön-üst pozisyondaki alt ve üst çenenin ilişkisidir” şeklindedir (Celenza 1973, Roth 1976, Roth 1981, Shildkraut ve ark 1994, Crawford 1999, Cordray 2002, Hidaka ve Adachi 2002, Cordray 2006, Rinchuse ve Kandasamy 2006).

1.7.2. Sentrik Oklüzyon

Sentrik oklüzyon kavramı sentrik ilişki gibi günümüze gelene kadar çeşitli değişimlere uğramıştır. Protetik terimler sözlüğünün 1968 yılındaki üçüncü baskısında, sentrik oklüzyon; “alt dişlerin oklüzal yüzeylerinin üst dişlerin oklüzal yüzeylerine karşı ortalanmış kontakt pozisyonu” olarak ifade edilmektedir (Hickey 1968). Bu tanım sözlüğün 1987 baskısında ise günümüzde kullanılan haline gelmiştir ve şöyle ifade edilmektedir: “Sentrik oklüzyon, mandibulanın sentrik ilişki konumunda iken karşılıklı dişlerin oklüzyonudur.” Ayrıca sözlüğün 6. baskısında, maksimum interküspidasyon (Mİ) terimi ile de karşılaşılmaktadır. Mİ, kondillerin pozisyonundan bağımsız olarak, karşılıklı dişlerin tamamen kapanması olarak tanımlanmaktadır (Van Blarcom 1994).

Sentrik oklüzyon, dişlerin maksimum temasta kapanışa geçtiği kondil konumundan bağımsız olarak oluşan interoklüzal ilişkidir. Alışkanlık kapanışı, maksimum interküspidasyon ya da interkaspal pozisyon olarak da adlandırılmaktadır (Roth 1973, Roth 1976, Williamson ve ark 1980, Dawson 1989, Wood ve Korne 1992, Cordray 1996, Cordray 2002, Karl ve ark 2003, Cordray 2006).

Sentrik ilişki kondilin rehberliği ile sentrik oklüzyon ise dişlerin rehberliği ile oluşan kapanışı temsil etmektedir. Yani sentrik oklüzyon kavramı dişsel bir ilişkiyi ifade ederken, sentrik ilişki ise eklem pozisyonunu ifade etmektedir (Roth 1973, Roth 1976, Cordray 1996, Cordray 2002, Cordray 2006).

Sentrik oklüzyon maksimum kuvvetin uygulandığı ağız kapama döngüsünün son noktası olup dominant fonksiyonel pozisyon olarak değerlendirilmektedir (Stroud 1997). McNeill (1997)'e göre sentrik oklüzyon en fazla tekrarlanabilirliğe sahip bir pozisyonudur. Çünkü bu pozisyonda alt çeneyi kapatan kaslar maksimum aktivitededirler. Sentrik oklüzyon, kas hafızasını kuvvetlendiren dişlerin şekli ve konumları, proprioseptif hisler vasıtasıyla periodontal duyu organları ve dişlerin kontaktları gibi faktörler ile belirlenmektedir. Duyu organları ile beyne iletilen bilgi aracılığıyla mandibulanın hızla ve tekrarlayan şekillerde aynı pozisyonda kapanması sağlanmaktadır. Sentrik ilişki ise diş hekimliğinde alçı modelleri artikülatöre bağlarken tekrar edilebilen bir referans pozisyonu teşkil etmektedir (Shillingburg ve ark 1997).

1.7.3. Sentrikte Sapma

Ortodontik tedavi öncesinde sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasında ciddi bir fark varsa istenen tedavi sonucuna ulaşmanın oldukça zor olacağı pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Girardot 2001). Özellikle dik yön değerlerinin arttığı (vertikal büyüyen hastalar) iskeletsel Sınıf II vakalarda sentrikte kaymanın belirlenmesi teşhis ve ortodontik tedavi planlaması açısından daha fazla önem taşımaktadır (Hidaka ve ark 2002).

Kondil pozisyonu belirlenmeden dişlerin ve çenelerin uygun ilişkisi belirlenemez ve tedavi edilemez. Kondilin doğru konumda olmaması ve oklüzyondaki erken temaslar oklüzal aşınmaya, pulpitise, dişlerde kaymaya, ortodontik tedavinin nüksüne, periodontal ataçman kaybına, kas ağrısına ve ekleme sese neden olabilmektedir. Ortaya çıkabilecek pek çok semptom olmasına karşın hastanın tolerans seviyesi ve adaptif kapasitesine bağlı olarak temporomandibular rahatsızlık hafif oluşabilir veya herhangi bir rahatsızlık oluşmayabilir (Roth 1995).

Kondilin muskuloskeletal stabil pozisyonu ile dişlerin stabil oklüzyonu arasında çok fazla bir kayma olmamalıdır (1-2 mm) (Okeson 1998). Ancak bu kayma

miktarı artarsa eklem kapsülü içinde (intrakapsüler) problemler oluşur (Pullinger ve ark 1993). Kondilde meydana gelen 1 mm yer değişikliği oklüzyonda yarım premolar boyutunda değişikliğe yol açmaktadır. Bu da Sınıf I bir dişsel ilişkinin kolayca yarım ünite Sınıf II haline gelebileceğini göstermektedir (Slavicek 1988a).

Sentrik oklüzyon ve sentrik ilişki arasındaki kondil pozisyonu farkı asemptomatik bireylerde ve semptomatik temporomandibular eklem rahatsızlığı olan hastalarda karşılaştırılmış, vertikal ve horizontal yönde sentrik ilişki-sentrik oklüzyon farkının semptomatik bireylerde anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür (Padala ve ark 2012). Semptomatik ve asemptomatik bireyler arasında yapılan benzer bir çalışmada kondilde transversal yöndeki yer değişikliği semptomatik bireylerde daha fazla bulunmuştur (Weffort ve Fantini 2010). KIBT ile yapılan bir çalışmada ise semptomatik bireylerde kondilin daha geride konumlandığı görülmüştür (Cho ve Jung 2012).

Popülasyonun büyük bir kısmında sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon konumları arasında 0,1 mm'den 1,5 mm'ye kadar uyumsuzluk görülmektedir. Yapılan çok sayıda çalışmada, %10-14 oranındaki hastada sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon konumlarının çakıştığı saptanmıştır (Beyron 1969, Rieder 1978). De Laat ve ark (1986) yapmış oldukları çalışmalarında ise bu oranın %24-33'lere kadar çıktığını tespit etmişlerdir.

Sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon arasındaki sapma miktarının fizyolojik sınırları dahilindeki değerleri için farklı araştırmacılar tarafından çeşitli değerler gösterilmiştir. Crawford (1999) bu fizyolojik sınırı ön-arka ve dikey yönlerde 1 mm, yatay yönde ise 0,5 mm olarak bildirmiştir. Utt ve ark (1995) ise sentrikte sapma miktarını ön-arka ve dikey yönlerde 2 mm, yatay yönde 0,5 mm olarak ifade ederken, Roth (1976) ve Williams ve ark (1980) ön-arka ve dikey yönlerde 1 mm ve yatay yönde 0,3 mm'ye kadar olan sapmaları kabul edilebilir olarak tanımlamışlardır.

1.7.4. Kondil Konumunu Değerlendirme Yöntemleri

Kondil konumu, yıllardır hem statik hem de dinamik olarak farklı yöntemlerle incelenmektedir. Önceleri klinik muayene sırasında panoramik, transkranyal, lateral sefalometrik gibi iki boyutlu radyografiler ve sadece gözle muayene (intraoral visual estimation) gibi yöntemlerle tahmini yapılmaya çalışılan

ideal kondil konumu, günümüzde büyük gelişme gösteren teşhis yöntemleri sayesinde daha doğru ve güvenilir sonuçlar vermektedir. Bu yöntemler arasında sentrik ilişki kayıtları, MRI ve KIBT gibi üç boyutlu görüntüleme yöntemleri sayılabilir (Crawford 1999).

Sentrik ilişki kaydı almada pek çok yöntem kullanılmaktadır. Bunların hepsi hasta başında alt çenenin manipülasyonu ile tüberkül fossa ilişkisini bir mum ya da siman aracılığıyla alçı modele aktarabilmek için yapılır. En çok kullanılmasına rağmen hatalı olan teknik, alt çeneyi en geri pozisyona götürecek tek el ile geri itme tekniğidir. Bu teknikle kondil öne ve yukarı değil aşağı ve arkaya hareket edecektir (Wood ve Elliot 1994).

Çene manipülasyonunun ilk tekniklerinden biri McCollum (1927) tarafından tanımlanan “çene ucu rehberliği-chin point guidance” yöntemidir. Bu teknikte mandibula klinisyenin baş parmağı ve işaret parmağı ile menteşe ekseninde kapanacak şekilde yönlendirilir. Klinisyen mandibulayı maksillaya göre en geri pozisyona yönlendirebilmek için tek eliyle alt çene ucuna basınç uygular. Bu yöntem kondili sentrik ilişki tanımındaki kriterlere göre yerleştirmede yetersiz kalmaktadır.

Sentrik ilişkinin belirlenmesinde 1955 yılında Shanahan tarafından “yutkunma yöntemi” ortaya atılmıştır. Bu yöntemde hastanın dilini mümkün olduğu kadar yumuşak damağın gerisine yerleştirip yavaşça alt çenesini kapatması söylenir ve bu pozisyon kapanışında kayıt alınır (Çalikkocaoğlu 1998).

Kondilin yukarı hareketini sağlayacak pek çok klinik teknik kullanılmaktadır. Lucia (1964) tarafından önerilen ‘anterior jig’, Long (1973), Williamson (1985) ve Woelfel (1993) tarafından önerilen ‘leaf gauge’, Karl ve Foley (1999) tarafından önerilen ‘anterior flat plane jig’ teknikleri anterior stop örnekleridir. Bu üç yöntem doğru kullanılmazsa kondilin arkaya doğru yönelmesine neden olabilirler. Anterior stop kullanımı, arka dişlerin nöromusküler yeniden programlama için aralanmasına izin verir ve dişlerin maksimum interküspidasyona kaymasına neden olabilecek erken temaslarını engellemiş olur. Woelfel (1993) bu tekniği nöromusküler rehberliğinde sentrik ilişki olarak tanımlamaktadır.

Bilateral manipülasyon (bimanuel yönlendirme, çift taraflı yönlendirme, çift elle yönlendirme) yönteminde kondilin en yukarı konuma yerleşmesini sağlamak için

uygulayıcı baş parmağıyla çene ucuna aşağı doğru kuvvet uygularken aynı zamanda diğer dört parmağı ile alt çeneyi altından kavrayarak yukarı doğru yönlendirecek bir kuvvet daha uygular ve sentrik ilişki kapanışını alır. Alt çenenin öne doğru hareket etmesini sağlayan kasların kasılmasına sebep olmayacak hassas bir şekilde kayıt alınması gerekliliği yöntemin zorluklarındandır (Dawson 1989).

Ferrario ve ark (1992) “Sirognathograph” adı verilen bir aparey aracılığıyla istirahat halindeki, yutkunma anındaki ve maksimum ağız açma sırasındaki, alt çenenin 3 farklı pozisyonunu belirlemişlerdir. Bu çalışmalarının sonucunda bireylerin büyük bir kısmında yutkunma anındaki oklüzal pozisyonu ile dişlerin maksimum kapanış ilişkisinin birbirine oldukça yakın olduğunu bulmuşlardır.

Roth (1981) tarafından önerilen power sentrik kayıt tekniği ön ve arka bölgeler için iki parça mum kullanılarak uygulanmaktadır. Kondilin en üst en ön konumunun elde edilmesi için hem manipülasyon hem de anterior stop yöntemleri kullanılır. Hasta diş hekimi koltuğunda yerle 45° açı olacak şekilde konumlandırılır. Kayıt işleminde öncelikle hastanın ön dişleri arasında pamuk rulo ısırtılarak proprioseptif mekanizma elimine edilir. Ardından anterior stop, üst ön dört keser diş boyutunda hazırlanan Delar mumu kesici dişler bölgesine yerleştirilerek arka grup dişler arasında 2-4 mm mesafe kalana kadar hastanın mumu ısırması istenir. Bu anterior stop mumu ağızdan çıkarılarak sertleşmesi için soğuk suya atılır. Ayrıca birinci büyük azı ve ikinci küçük azıların mezio-distal mesafesi genişliğinde ve dişlerin bukkal tüberküllerini aşmayan bant şeklinde ikinci bir mum hazırlanır. İlk hazırlanan anterior mum rehberliğinde ikinci mum da yerleştirilerek tekrar hastanın ısırması istenir. Roth (1981) hastanın kendi kas kuvvetinden yararlanılarak sadece hekimin çene ucundan yönlendirmesiyle kondillerin en ön ve yukarı (superoanterior) pozisyona getirilebileceğini savunmaktadır. Sentrik ilişki kaydı alınırken Delar mumu kullanılması şart değildir, bu mum yerine boyutsal stabilitesi olan ve deformasyona uğramayan çeşitli birçok materyal kullanılabilir (Schmitt ve ark 2003).

Günümüzde sıklıkla kullanılan sentrik ilişki kayıtlarından biri olan ‘power sentrik’ yöntemi birçok çalışmada uygulanmış ve tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğu bulunmuştur (Roth 1973, Roth 1976, Girardot 1987, Wood ve Korne 1992,

Wood ve Elliott 1994, Utt ve ark 1995, Cordray 1996, Crawford 1999, Karl ve Foley 1999, Girardot 2001, Hidaka ve ark 2002, Cordray 2006, Weffort ve Fantini 2010).

Sentrik ilişki kayıtlarıyla elde edilen mum kapanışlar aracılığıyla artikülatöre alınan modeller üzerinde yapılan ölçümler ile sentrik ilişki-sentrik oklüzyon arasındaki fark belirlenmesi teşhis aşamasında önem teşkil etmektedir. Öncelikle yüz arki (facebow) transferini kullanarak üst model artikülatöre aktarılır. Ardından sentrik ilişkide alınmış mum kayıtlar aracılığıyla alt modelin de artikülatöre transferi sağlanır böylece artikülatörde kondil konumu üç düzlemde değerlendirilebilir. Bazı artikülatör sistemlerinde, kondiler seviyede sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçerken meydana gelen sapmanın miktarının (mm) ve yönünün (ön-arka, dikey ve yatay) ölçülebilmesi için özel parçalar bulunmaktadır. Günümüzde sıklıkla kullanılan artikülatörler; Schüler Artikulator München (SAM), Panadent ve Denar artikülatörleridir. SAM sistemi için "Mandibular Position Indicator (MPI)", Panadent sistemi için "Condylar Position Indicator (CPI), Denar sistemi için "CranoMandibular Positioner (CMP)" bu özel parçalara örnek olarak verilebilir.

MPI ile sentrik ilişki-sentrik oklüzyon arasındaki farkı ölçerken, aletin sağ ve sol tarafındaki kondili taklit eden kısımlara yapışkanlı ve milimetrik gridli kağıtlar yerleştirilerek ölçümler yapılır. MPI kayıtlarının, uygulama kolaylığı, her diş hekiminin rahatlıkla kullanabilmesi, pahalı olmayan bir yöntem olması, non-invaziv olması, kondil konumunu belirlemede doğruluğunun oldukça yüksek olması gibi avantajları bulunmaktadır. Ön-arka ve dikey düzlemlerde 0,2 mm, yatay düzlemde ise 0,1 mm hassasiyete sahiptir (Slavicek 1988b, Utt ve ark 1995, Cordray 2006).

Hicks ve Wood'un 1996 yılında yapmış oldukları çalışmalarında kondil konumunu değerlendirmek için SAM™ ve Panadent™'den oluşan iki farklı sistemi kullanarak ölçüm yapmışlardır. Ancak bu ölçümlerinin sonucunda bu iki sistem arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark bulamamışlardır. 37 hasta üzerinde yapılan bu çalışmada sentrikte kayma miktarı geriye doğru 0,24 mm, aşağıya doğru 1,21 mm, sağa doğru 0,01 mm olarak ölçülmüştür. Hastaların %62,2'sinde sentrik oklüzyona geçerken kondildeki kayma hareketi aşağı ve geriye doğru olmuştur.

1.8. Sabit Fonksiyonel Apareylerin Temporomandibular Eklem Üzerine Etkileri

Literatürde sabit fonksiyonel apareylerle tedavinin kondil konumuna olan etkisi farklı görüntüleme yöntem ve teknikleri ile incelenmiş ve çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bazı araştırmacılar sabit fonksiyonel apareylerle tedavinin kondil konumu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik yapmadığını savunurken (Ruf ve Pancherz 1998, Croft 1999, Ruf ve Pancherz 2002, Popowich ve ark 2003), bazı araştırmacılar ise bir takım değişikliklerin meydana geldiğini ve genelde bu değişikliğin kondilin öne yer değiştirmesi şeklinde olduğunu belirtmişlerdir (Roth 1976, Pancherz ve ark 1998, Chintakanon ve ark 2000, Arat ve ark 2001, Ruf ve ark 2002, VanLaecken ve ark 2006, Arıcı ve ark 2008).

Ruf ve Pancherz (1998)'in Herbst apareyi ile tedavi ettikleri Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 98 hastada MRI ile kondildeki değişiklikleri incelemişlerdir. Bu hastaların 2,5 senelik takibi sonucu kondil konumunda başlangıç verilerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark olmadığını belirtmişlerdir.

Sınıf II maloklüzyona sahip 7-10 yaşları arasındaki 40 hastanın Herbst apareyi ile tedavi edildiği ve tedavi sonrasında apareyin kondil konumu üzerindeki etkilerinin tomografi görüntüleri aracılığıyla uzun dönemde (ortalama 2.7 yıl) incelendiği bir çalışmada; tedavi süresi boyunca kondil konumunda herhangi bir değişiklik olmadığı, uzun dönemde ise anlamlı olarak arka eklem boşluğunda bir azalmanın olduğu, kondilin daha geride konumlandığı tespit edilmiştir (Croft ve ark 1999).

Chintakanon ve ark (2000) Sınıf II Bölüm 1 kapanışa sahip yaşlarının ortalaması 11 olan 40 hastayı twinblok ile tedavi etmişlerdir ve MRI aracılığıyla kondil konumunu değerlendirmişlerdir. Hastaların tedavi sonrasında 18. aydaki kontrol randevularında kondil konumlarını değerlendirmişler ve kondillerin daha önde konumlandığını tespit etmişlerdir.

Arat ve ark (2001)'in yapmış oldukları çalışmalarında Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip yaş ortalaması 10 yıl 5 ay olan 18 hastanın yarısını aktivatör apareyi ile tedavi etmiş ve diğer yarısını ise kontrol grubu olarak seçmişlerdir. Tedavinin başlangıcında ve tedaviden sonra 6.ayda alınan MRI görüntüleri üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tedavi grubundaki hastaların kondillerinin başlangıca

göre daha önde pozisyonlandığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Ruf ve ark (2002)'in yapmış oldukları çalışmalarında 30 hastayı aktivatör apareyi ile tedavi etmişlerdir. MRI üzerindeki incelemeleri sonucunda tedaviden sonra birinci yılda kondillerin tedavi başlangıcına göre daha önde konumlandığını saptamışlardır.

Ruf ve Pancherz (2002), yaşlarının ortalaması 14 yıl 4 ay olan 62 hastayı Herbst apareyi ile tedavi etmişlerdir. MRI ile longitudinal olarak yaptıkları çalışmalarında aktif tedavi fazında kondillerin konumunu incelemişlerdir. Tedavi süresi boyunca yapılan incelemelerde kondillerin önde konumlandığını ancak tedaviden sonra birinci yılda kondilin eski konumuna geri döndüğünü ve sonuç olarak da kondil pozisyonunda anlamlı herhangi bir değişikliğin olmadığını bulmuşlardır. Bu çalışmaya benzer şekilde Popowich ve ark (2003) da Herbst apareyinin eklem konumu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu sistematik literatür derlemelerinde, sabit fonksiyonel apareylerle tedavinin kondilin fossa içindeki konumunu çok az etkilediğini ancak bu etkinin klinik olarak anlamlı bir düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca kondil ve glenoid fossada herhangi bir remodelingin meydana gelmediğini de açıklamışlardır.

Saraçoğlu'nun 2007 yılında yaptığı tez çalışmasında, Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip olan 29 hastayı FFRD apareyi ile tedavi etmiş ve bu hastalardan alınan lateral sefalometrik filmler üzerinde ve MRI aracılığıyla çene-yüz sistemi ve TME üzerinde meydana gelen değişiklikleri incelemiştir. Tedavi edilen hasta grubunun 15'i büyüme gelişimin peak döneminde olup 14'ü ise postpeak dönemde olan hastalardan oluşmaktadır. FFRD apareyleri yaklaşık olarak 9 ay sonra hasta ağızdan çıkartılmıştır. Çalışmada her iki grupta da alt çenenin öne doğru hareket ettiği, alt çene uzunluğunun arttığı ve her iki grupta ortaya çıkan dişsel değişimlerin benzer olduğu tespit edilmiştir. Büyüme gelişimi peak dönemdeki hastalarda, total yüz yüksekliğinde, üst yüz yüksekliğinde, arka yüz yüksekliğinde ve ramus boyunda artış saptanırken, postpeak büyüme gelişim dönemindeki hastalarda ise vertikal boyutta önemli bir değişiklik gözlenmemiştir. İki farklı büyüme gelişim döneminde tedavi edilen hastalarda apareyin TME üzerindeki etkileri incelendiğinde grupların ikisinde de TME'de önemli bir değişiklik gözlenmemiş, ancak diskin tedavi sonunda fossa içinde daha önde konumlandığı, fakat bu durumun TME'de patolojik bir değişime neden olmadığı tespit edilmiştir.

Arıcı ve ark (2008), Forsus apareyi ile tedavi edilen Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 30 hastanın bu aparey ile TME’de oluşan değişiklikleri incelemişlerdir. Apareyin etkisini inceleyebilmek için Forsus apareyinin çıkarılmasının hemen ardından bilgisayarlı tomografiler alınmış ve üç boyutlu olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Forsus ile tedavi edilen grupta tedavi sonunda kondillerinin daha geride pozisyonlandığını saptamışlardır.

Aras ve ark (2011), 29 hastanın tedavisinde kullanılan FFRD apareyinin farklı büyüme dönemlerindeki etkilerini sefalometrik film ve MRI görüntüleri üzerinde karşılaştırmışlardır. Tedavi sonrasında kondil pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını ayrıca iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın da olmadığını tespit etmişlerdir.

Türkdönmez (2012) Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 35 hastanın Forsus apareyi ile tedavisi öncesinde ve sonrasında alınan sentrik ilişki kayıtları vasıtasıyla kondilde meydana gelen değişimleri MPI ölçümleri ve KIBT görüntüleri üzerinde değerlendirmiştir. KIBT görüntüleri üzerinde yaptığı incelemelerde, Forsus tedavisi öncesinde ve sonrasında kondillerin önde konumlandığını ve bu durumun istatistiksel olarak anlamlı fark teşkil etmediğini belirtmiştir. MPI bulgularını değerlendirdiğinde ise tedavi öncesi sentrik sapma miktarı fazla olan hastalarda tedavi sonrası bu sapmanın azaldığını ve sapma miktarı açısından kısa dönemde olumlu bir etkisinin olduğunu göstermiştir.

Çakıroğlu’nun 2014 yılında yapmış olduğu tez çalışmasında Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyonu olup Forsus ile tedavi edilen 32 hastanın Forsus tedavisi sonrasında görülen uzun dönem değişikliklerini kondilin sentrik ilişki konumunda MPI ölçümleri ile incelemiştir. Bu çalışmanın sonuçları Türkdönmez (2012)’in bulguları ile uyumludur. Forsus tedavisi öncesinde fizyolojik sınırlar dışında sentrikte sapma tespit edilen hastalarda, hem ön-arka hem de dikey yönlerde Forsus tedavisi sonrası ve uzun dönem takip sonrasındaki dönemde sentrikte sapma miktarında anlamlı düzeyde bir azalma meydana geldiğini tespit etmiştir.

Geze (2014) tarafından yapılan tez çalışmasında Sınıf II Bölüm 1 maloklüzyona sahip 32 hastanın tedavisinde kullanılan Twin Force Bite Corrector

apareyinin kondil konumu üzerindeki etkileri MPI ölçümleri ile değerlendirmiştir. Fizyolojik sınırların üzerindeki sentrik ilişki-sentrik oklüzyon sapma yüzdesi tedavi başlangıcında %40 olarak tespit etmiştir. Ancak tedavinin sonunda ise bu değer %21'e düştüğünü tespit etmiştir. Sağ ve sol kondillerde ön-arka yönde sentrikte sapmanın tedavi sonrası değerlerinin tedavi öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaldığını saptamıştır. Sentrikteki sapmanın miktarı dikey yönde yatay yöndekinden daha fazla bulunmuştur.

Ortodonti kliniğinde sıklıkla kullanılan sabit fonksiyonel apareylerin kondil konumu üzerindeki etkisini inceleyen yukarıdaki çalışmalarda farklı yöntemler kullanıldığı ve farklı sonuçlar bulunduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışmalarda çift taraflı (simetrik) farklı sabit fonksiyonel aparey uygulaması ile yapılan tedavilerin etkisi değerlendirilmiştir. Literatürde bildiğimiz kadarıyla Sınıf II subdivizyon tedavisinde kullanılan tek taraflı (asimetrik) Forsus apareyi öncesi ve sonrası sentrik ilişki kayıtları ile kondil konumunu inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız tek taraflı Forsus apareyi uygulaması sonucu temporomandibular eklem konumunda meydana gelen değişimleri inceleyen ilk çalışma olacaktır.

2. BİREYLER VE YÖNTEM

2.1. Bireyler

Çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı kliniğine ortodontik tedavi amacıyla başvuran, 14-25 yaş aralığında, Angle Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip toplam 40 birey (26 kız, 14 erkek) dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilecek hasta sayısının belirlenmesi için G*Power Ver. 3.0.10. (Franz Faul, Universität Kiel, Almanya) yazılımı kullanılmış olup 0,40 etki alanında ve $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde; örnek sayısı 40 hasta olduğunda %80'den fazla güce sahip olduğu tespit edilmiştir ve çalışmaya 40 bireyin dâhil edilmesi planlanmıştır. Çalışma süresince takip edilen 40 hastadan çalışma grubuna ait 3 hasta randevularına düzenli gelmemesi ve kooperasyon eksikliği nedeniyle çalışmadan çıkartılmıştır ancak çalışma grubu birey sayısı yeni hastaların çalışmaya dâhil edilmesiyle tamamlanmıştır.

Araştırmanın yürütülebilmesi için gerekli etik kurul onayı, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 20.10.2016 tarih ve 2016/46 sayılı kararı uyarınca (Bkz. Ek-A) alınmıştır. Araştırmamıza dâhil edilen bütün hasta ve hasta velilerine aydınlatılmış onam formları okutularak imzalatılmıştır. Yapılacak olan araştırma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş olup, bir tez çalışmasına dâhil edildikleri ve istedikleri zaman çalışmadan ayrılacakları konusunda da bilgilendirilmişlerdir (Bkz. Ek-B). Tezimizde hastanın fotoğraflarını kullanmak için yazılı onam alınmıştır (Bkz. Ek-C).

Çalışmaya,

1. Angle Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip olan,
2. 14-25 yaş aralığında,
3. Maksiller dental orta hatta sapma olmayan ya da minimal sapması olan, mandibular dental orta hatta Sınıf II kapanışın olduğu tarafa doğru sapma olan (Tip 1),
4. Daimi dentisyonda olan,
5. Herhangi bir diş eksikliği veya diş fazlalığı olmayan (3.molarlar hariç),
6. Ektopik veya şekil anomalili dişi olmayan,
7. Normal veya hafif artmış overbite'a sahip olan,

8. Hafif veya orta seviyede artmış overjet'i bulunan,
9. Herhangi bir sendromu veya sistemik bir rahatsızlığı olmayan,
10. Daha önce herhangi bir ortodontik tedavi görmemiş olan,
11. Oral hijyeni iyi olan,
12. Kooperasyonu iyi olan,
13. Fasiyal travma hikayesi olmayan,
14. İskeletsel asimetrisi olmayan,
15. TME rahatsızlıkları olmayan,
16. Klinik muayenesinde fonksiyonel lateral mandibular kayma hareketi olmayan,
17. Tedavi ile tez çalışması hakkında verilen bilgiden sonra tedaviyi kabul eden ve düzenli olarak ayda bir kez tedavi süresince kontrole gelmeyi kabul eden bireyler dâhil edilmiştir.

Çalışmamız prospektif, kontrollü ve açık etiketli bir çalışma olarak tasarlanmıştır. Çalışmaya yukarıdaki özelliklere sahip olan 40 birey dâhil edilmiş olup bireyler çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki eşit gruba ayrılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen hastalara ait demografik karakteristik özellikler Çizelge 2.1.'de görülmektedir.

Kontrol grubu (14 kız, 6 erkek) çalışmaya dâhil edilme kriterlerine uygun ancak herhangi bir tedavi yapılmamış bireylerden oluşmaktadır. Kontrol grubu başlangıç kronolojik yaşları 14,10 yıl ile 21,10 yıl arasında değişmekte olup kronolojik yaş ortalaması 15,32 yıldır.

Çalışma grubu (12 kız, 8 erkek) dâhil edilme kriterlerine uygun ve Sınıf II subdivizyon maloklüzyonunun tedavisinde Forsus apareyi (Forsus™ Fatigue Resistant Device, 3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya) kullanılan bireylerden oluşmaktadır. Çalışma grubuna dahil edilen 20 bireyin başlangıç kronolojik yaşları 14,10 yıl ile 20,80 yıl arasında değişmekte olup kronolojik yaş ortalaması 15,30 yıldır.

Sagittal molar ilişki; maksiller 1.molar dişin meziobukkal tüberkül tepesi ile mandibular 1.molar dişin meziobukkal oluşu arasındaki mesafe ölçülerek hesaplanmıştır. Sınıf I molar ilişkisinin olduğu durumda bu mesafe sıfır olmalıdır. Ayrıca pozitif değerler Sınıf II ilişkiyi, negatif değerler ise Sınıf III ilişkiyi ifade etmektedir (Hechter 1975).

Çizelge 2.1. Çalışmaya dahil edilen hastalara ait demografik veriler.

Demografik karakteristik özellikler	Çalışma Grubu		Kontrol Grubu	
	Ort	SS	Ort	SS
Birey Sayısı	20 Birey (12 kız, 8 erkek)		20 Birey (14 kız, 6 erkek)	
Yaş	15,30	2,00	15,32	2,27
Overjet	3,63	1,00	4,09	1,31
Overbite	3,07	0,95	3,39	1,25
Orta hat sapma miktarı	2,31	0,73	2,16	0,62
Sagittal molar ilişkisi				
Sınıf I	0,51	0,32	0,45	0,43
Sınıf II	3,07	1,30	3,67	1,00

Ort; ortalama, SS; standart sapma.

Araştırmaya dâhil edilme kriterlerine uygun olan çalışma grubu hastalarının (20 birey) rutin sabit ortodontik tedavisine başlanmıştır. 0,022 inç slot genişliğinde braketler (Discovery® Smart, MBT, Dentaaurum, Ispringen, Almanya) kullanılarak braketleme işlemi yapılmıştır. Dişler seviyelendikten sonra maksiller ve mandibuler arka 0,017 X 0,025 inç paslanmaz çelik ark teli takılmıştır. Hastaların rutin ortodontik tedavisi sırasında Forsus aparatını (Forsus™ Fatigue Resistant Device, 3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya) takmadan önce ve Forsus aparatını çıkarttıktan sonra (Angle Sınıf I molar ve kanin ilişkisi elde edildiğinde) rutin ortodontik kayıtlar (model, fotoğraf ve röntgen) ve sentrik ilişki kaydı alınmıştır (Şekil 2.1). Kontrol grubu olarak araştırmaya çalışma grubu hastalarından farklı bireylerden oluşan dental arkının bir tarafı Sınıf II molar ve kanin ilişkiye sahip iken diğer tarafı Sınıf I molar ve kanin ilişkiye sahip olan 20 bireyden başlangıç ve 3 aylık takip sonrasında rutin ortodontik kayıtlar (model, fotoğraf ve röntgen) ve sentrik ilişki kaydı alınmış ve bu hastaların rutin ortodontik tedavisine başlanmıştır.



Şekil 2.1. Örnek bir olgunun aparat uygulaması öncesi ağız içi fotoğrafları.

2.2. Yöntem

Çalışmamızda; çalışma grubu bireylerde Sınıf II maloklüzyonun olduğu tarafa sabit fonksiyonel aparatlardan Forsus aparatını uygulanmış olup aparatın dental ark asimetrisine ve kondil konumuna olan etkisi; aparat uygulaması öncesinde (T0)

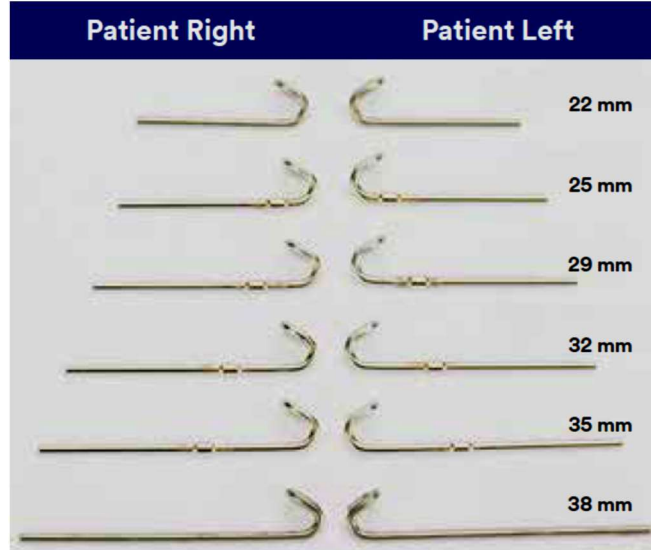
ve sonrasında (T1) alınan kayıtlar ile değerlendirilmiştir. Kontrol grubu bireylere ise herhangi bir tedavi uygulanmadan başlangıçta (T0) ve 3 aylık takip sonucunda (T1) alınan kayıtlar üzerinden değerlendirme yapılmış olup veriler çalışma grubu verileri ile karşılaştırılmıştır.

2.2.1. Forsus™ Fatigue Resistant Device (FFRD) Aparey Özellikleri ve Hasta Ağızına Uygulaması

Forsus apareyi (Forsus™ Fatigue Resistant Device, 3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya) Sınıf II kapanış bozukluklarının tedavisinde sıklıkla kullanılan hibrit sabit fonksiyonel apareylerden biridir (Şekil 2.2). Bu aparey EZ modülü (Clip and Spring), itici kol (Direct Push Rod) ve aktivasyon halkalarından (Universal Split Crimp) oluşmaktadır. Apareyde bulunan springlerin boyu standarttır ve hastaya uygun boyutta itici kol seçilmelidir. İtici kollar sağ ve sol taraf için farklı şekilde üretilmiş olup 22 mm, 25 mm, 29 mm, 32 mm, 35 mm ve 38 mm olmak üzere 6 boyu bulunmaktadır (Şekil 2.3). Uygun boyutta itici kol seçilirken, dişler sentrik oklüzyonda iken üst molar dişin headgear tüpünün distalinden alt kanin braketinin distaline kadar olan mesafe apareyin kendi özel ölçüm cetveli ile ölçülür (Şekil 2.4). Ağız içine apareyin önce spring kısmı EZ modülü vasıtasıyla molar dişin headgear tüpüne mesialden distale doğru itilerek yerleştirilir. Klik sesi duyulduğunda modül tam yerine yerleşmiştir (Şekil 2.5). Ardından itici kol spring içine yerleştirilir ve kanin braketinin distalinde ark teline geçirilerek halka şeklindeki ucu bir how pensi yardımıyla sıkılır (Şekil 2.6). Tedavi süresince gerekli olduğu durumlarda aktivasyon halkası ile aktive edilebilmektedirler. Üretici firma apareyin maksimum uyguladığı kuvvetin 200 gr olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 2.2. Forsus™ Fatigue Resistant Device apareyinin ağız içi görünümü.



Şekil 2.3. Apareyin farklı boyutlarda üretilmiş olan itici kolları (sağ-sol).



Şekil 2.4. Apareyin özel ölçüm cetveli ve uygun boyutta itici kolun seçimi.



Şekil 2.5. EZ modülünün yerleştirilmesi.



Şekil 2.6. İtici kolun yerleştirilmesi ve sıkılması.

Çalışma grubuna dahil edilen hastaların alt ve üst dişleri 0,022 inç slot genişliğinde braketler yapıştırıldıktan sonra (Discovery® Smart, MBT, Dentaaurum, Ispringen, Almanya) seviyeleme için sırasıyla 0,014 inç NiTi, 0,016 inç NiTi, 0,016 x 0,016 inç NiTi, 0,016 x 0,022 inç NiTi ve 0,017 x 0,025 inç NiTi (3M Unitek™, Monrovia, ABD) telleri kullanılmıştır. Seviyelemenin tamamlanmasının ardından 0,017 x 0,025 inç paslanmaz çelik ark teline (3M Unitek™, Monrovia, ABD) geçilmiştir. Forsus apareyini takmadan hemen önce rutin ortodontik kayıtlar (model, fotoğraf ve röntgen) ve sentrik ilişki kayıtları alınmış aynı seansta Sınıf II kapanışın olduğu tarafa Forsus apareyi uygulanmıştır (Şekil 2.7). Sınıf II kapanışın olduğu tarafta Sınıf I kapanış elde edilince 1-2 mm overcorrection yapıldıktan sonra Forsus apareyi çıkartılmıştır (Şekil 2.8). Aynı seans hastalardan rutin ortodontik kayıtlar (model, fotoğraf ve röntgen) ve sentrik ilişki kayıtları alınmıştır.



Şekil 2.7. Örnek bir olgunun aparey uygulaması sonrası ağız içi fotoğrafları.



Şekil 2.8. Örnek olgunun aparey ile tedavi sonu ağız içi fotoğrafları.

2.2.2. Bireylerden Sentrik Oklüzyon ve Sentrik İlişki Kayıtlarının Alınması

Sentrik oklüzyon kaydı almadan önce hastanın alışık olduğu konumda ısırması istenmiştir ve hastanın doğal kapanışı dikkatli bir şekilde incelenmiştir. Ardından tabaka halindeki pembe mum (Cerewax™ Modelling Wax, PD Company, Türkiye) üst alçı modele göre kesilmiştir ve yaklaşık 50°C sıcak suda yumuşatılıp hasta ağızına yerleştirilerek hastanın ısırması söylenmiştir. Kapanış mum ısırtmadan önceki haliyle karşılaştırılıp hastanın doğru bir şekilde ısırıp ısırmadığı kontrol edilmiştir. Mum hasta ağızından çıkarılmadan evvel hava spreyi ile soğutulmuştur ve ağız içinden çıkartılmıştır (Şekil 2.9). Kapanış mumu alçı model üzerine yerleştirilerek kontrol edilmiştir ve dişlerin bukkal tüberküllerinden dışarı doğru taşan fazlalıkları kesilmiştir. Sentrik oklüzyon mumu ölçümler yapılmaya kadarki sürede deforme olmaması için su dolu kutu içinde bekletilmiştir.



Şekil 2.9. Üst alçı modele uygun boyutlarda hazırlanan pembe mum (A), hava spreyi ile mumun hasta ağızında soğutulularak sertleştirilmesi (B).

Çalışmamızda günümüzde sıklıkla kullanılan sentrik ilişki kayıt yöntemlerinden biri olan Roth'un 'Power Sentrik' yöntemi ile sentrik ilişki kapanış kayıtları alınmış ve kondil pozisyonlarında oluşan değişikliği belirlemek üzere MPI verileri elde edilmiştir. Sentrik ilişki kaydı alırken izlenen aşamalar şu şekildedir:

- Öncelikle kayıt işleminde hastanın koltukta doğru bir şekilde konumlandırılması önemlidir. Hasta koltuğu ile yer düzlemi arasındaki açının 45° olmasına ve koltuk yüksekliğinin hekimin ön kol hizasında olmasına dikkat edilmiştir.
- Mum kayıt işlemlerine geçilmeden evvel hastanın dişleri aracılığıyla kaslara iletilen proprioseptif his ortadan kaldırılmalıdır. Bunun için hastanın ön grup

dişleri arasına pamuk rulo yerleştirilerek 10-15 dk ısırması istenmiştir (Şekil 2.10).

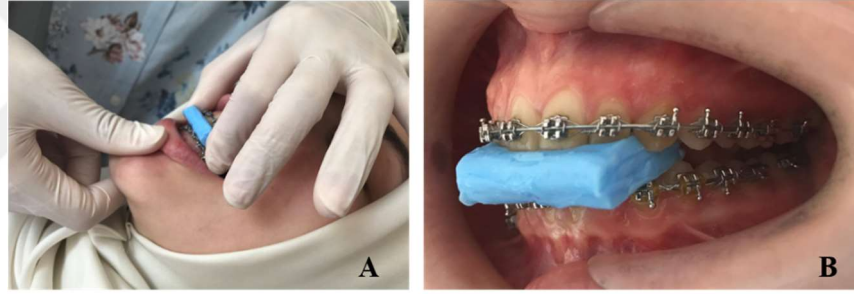


Şekil 2.10. Sentrik ilişki kaydı öncesi pamuk rulo ısırılması.

- Hasta pamuk ruloyu ısırırken bir taraftan da sentrik ilişkide kullanılacak olan mavi mumlar (Blue Bite Registration Wax, Delar®, Lake Oswego, Birleşik Devletler) anterior ve posterior olmak üzere iki parça halinde hazırlanmıştır. Anteriyordaki kullanılacak olan kayıt mumunun uzunluğu üst kaninler arası mesafe kadar ve genişliği hastanın overjet miktarına uygun olacak şekilde mumun 3 kat katlanması ile hazırlanmıştır. Posteriordeki mumun ise uzunluğu sağ ve soldaki posterior dişlerin bukkal tüberkülleri arasındaki mesafe kadar bir bant şeklinde ve genişliği birinci büyük azı ile ikinci küçük azı dişlerini kaplayacak şekilde mumun 2 kat katlanması ile hazırlanmıştır. Yaklaşık olarak 50°C sıcaklıkta su bulunan bir kaptaki mumlar yumuşatılarak kayıt için hazır bekletilmiştir.
- Pamuk rulo hasta ağızından çıkarıldıktan sonra hastaya dişlerini birbirine değdirmemesi tembihlenmiştir. Hastanın alt çenesi hekimin rehberliğinde sentrik ilişki pozisyonuna yönlendirilirken alt ve üst dişlerin birbirine teması olmaksızın hastanın en rahat hissettiği konumda hastadan ağızını açıp kapatması istenmiştir. Bu işlem esnasında hekim baş parmağı ile alt çeneye çene ucundan hafifçe aşağı ve arkaya doğru kuvvet uygularken, aynı zamanda çenenin altına yerleştirdiği işaret ve orta parmakları ile de yukarı ve öne doğru eş zamanlı hafif kuvvet uygulayarak hastanın doğru bir şekilde sentrik ilişkide alt çenesini kapatması sağlanmıştır. Hastadan yavaş bir şekilde ağızını bu rehberlikte açıp kapatması istenmiştir ve bu küçük ağız açıp kapama hareketleri kısa bir süre boyunca tekrarlanmıştır. Hastanın alt çenesini rahat bir şekilde açıp kapatabildiği durum elde edildiği zaman hazırlanmış olan sentrik ilişki kayıt mumları ile kayıt işlemine geçilmiştir. Eğer açıp kapama hareketleri esnasında hastanın çene kaslarında kasılmalar varsa ve hasta rahat

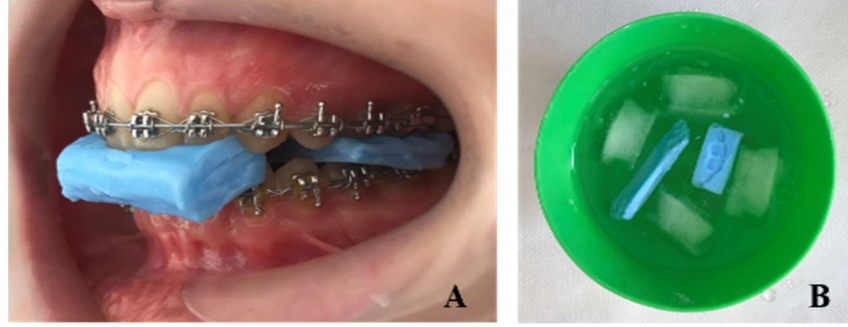
bir şekilde hareketleri gerçekleştiremiyorsa hastanın bir süre daha pamuk rulo ısırması istenmiştir.

- Sentrik ilişki kayıt mumlarından ilk önce sıcak su içerisinde yumuşamış halde bekleyen anterior parça çıkartılarak üst kanin-kanin arasına dişlerin 1-2 mm'lik izi çıkacak şekilde yerleştirilmiştir. Ardından hekimin rehberliğinde hastadan alt çenesini kapatması istenmiştir. Bu sırada posteriorda alt ve üst dişler arasında 2-4 mm'lik bir açıklık kaldığında ise durması söylenmiştir. Bu pozisyonda iken hava spreyi ile dişler arasındaki mum soğutularak ağızdan çıkarılmıştır ve buzlu soğuk su dolu bol içerisine atılarak tamamen sertleşmesi sağlanmıştır. İyice sertleşen anterior mum parçası hasta ağzına tekrar yerleştirilerek hastanın ağız açıp kapama esnasında alt keser dişlerinin mum üzerindeki izlerine rahat bir şekilde oturup oturmadığı kontrol edilmiştir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Sentrik ilişki konumunda anterior mum parçasının ısırılması (A) ve posteriorda alt ve üst dişler arasındaki açıklık (B).

- Sertleşmiş olan anterior mum parçası ağızda iken sıcak su içinde yumuşamış bir şekilde bekleyen posterior mum parçası alınıp birinci büyük azı diş ile ikinci küçük azı diş üzerine yerleştirilmiştir. Hastadan alt keser dişlerinin anterior mum parçası içerisine iyice oturana kadar ağzını kapatması ve ısırması istenmiştir. Posterior mum parçası da ağız içindeyken hava spreyi ile soğutulduktan sonra ağız içindeki her iki mum çıkarılarak soğuk su dolu bol içine atılmıştır (Şekil 2.12). Yeterli miktarda sertleşen her iki mum alt ve üst modeller üzerine yerleştirilerek kontrol edilmiştir.



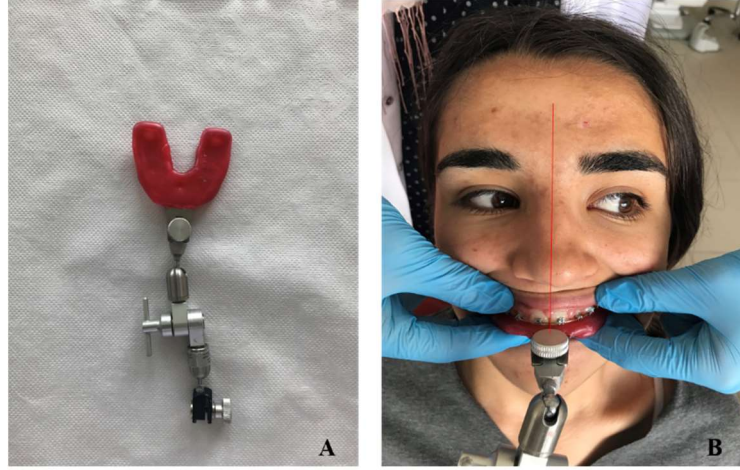
Şekil 2.12. Sentrik ilişki konumunda anterior mum parçasının rehberliğinde posterior mum parçasının ağız içine yerleştirilmesi (A) ve mum parçalarının sertleşmesi için soğuk suya atılması (B).

- Sentrik ilişki kayıt mumları deforme olmaması için bekletilmeden aynı gün içinde artikülatöre alçı modeller ile transfer edilmiştir.

2.2.3. Bireylerden Yüz Arkı Kayıtlarının Alınması

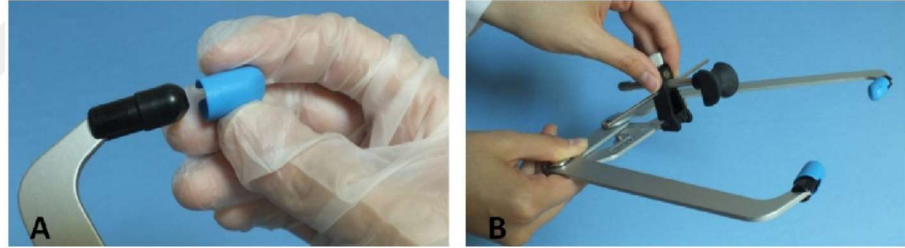
Yüz arkı transferi SAM 3 (SAM™, Gauting, Münih, Almanya) artikülatörünün yüz arkı ve transfer parçaları yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Yüz arkı transferi, üst çenenin uzayın üç düzlemindeki konumunu artikülatöre nakletmemizi sağlayan bir yöntemdir. Bu kaydın alınması için sırasıyla aşağıdaki işlemler izlenmiştir:

- 1) Isırma çatalının üzerine iki tabaka pembe mum ısıtılarak yerleştirilmiştir. Ardından mumlar soğumadan önce hastanın arkasına geçip ısırma çatalı yüz orta hattına uygun bir şekilde yerleştirilip iki elin işaret ve orta parmakları ile alttan desteklenerek üst dişlerin oklüzal yüzeyinde konumlandırılmış ve bastırılmıştır. Isırma çatalını ağız içinden çıkartmadan evvel hava spreyi ile soğutulmuştur ve sonrasında soğuk su dolu bol içinde bekletilmiştir. Isırma çatalı üzerindeki mumda izi çıkmayan dişler olduğunda o bölgelere mum damlatılıp işlem tekrarlanmıştır. Bu sayede bütün üst dişlerin oklüzal ve insizal yüzeylerinin ısırma çatalı üstündeki mumda izlerinin olması sağlanmıştır (Şekil 2.13).



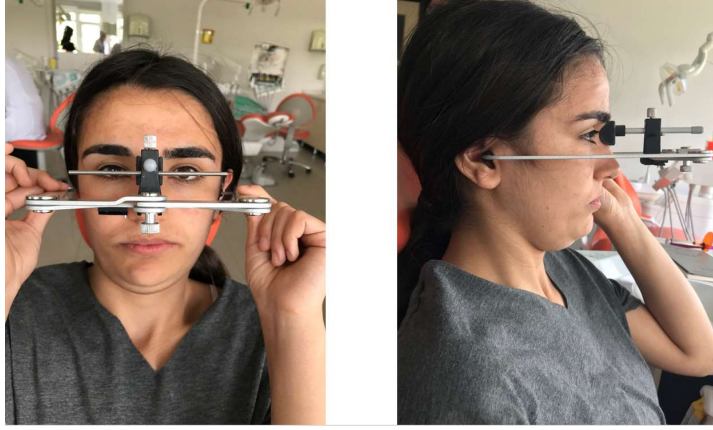
Şekil 2.13. Isırma çatalının üzerine mum adaptasyonu (A) ve hasta ağzına yüz orta hattına uygun bir şekilde yerleştirilmesi (B).

- 2) Yüz arkında bulunan kulak çubuklarının ucuna koruyucu kılıfları geçirildikten sonra hastanın sağ ve sol kulak deliklerine yerleştirilmiştir ve ardından vidası sıkılarak sabitlenmiştir. Yüz arkının nasal parçası ise hastanın yumuşak doku Nasion'una yerleştirilerek vidası sıkılanmıştır (Şekil 2.14).



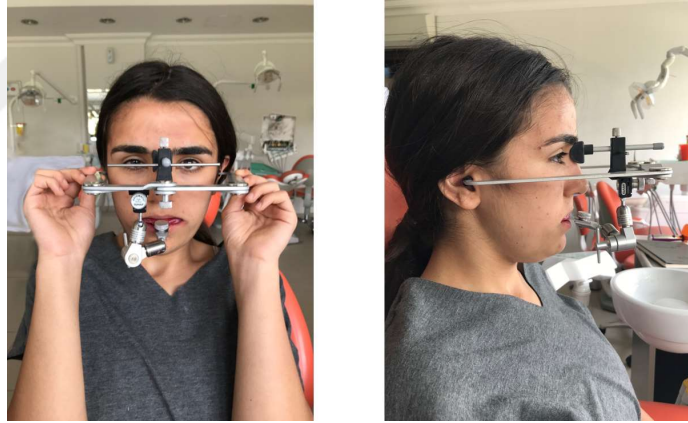
Şekil 2.14. Kulak çubuklarının koruyucu kılıflarının geçirilmesi (A) ve nasal parçanın ayarlanması (B).

- 3) Hasta koltuğu mümkün olan en dik pozisyonda ayarlanmıştır. Hastanın dik oturması sağlanmıştır. Face-bow'un yatay kolları hem hastanın Frankfurt horizontal düzlemine hem de yere paralel olacak şekilde, ön kolları ise pupiller düzleme paralel olacak şekilde konumlandırılmıştır (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Yüz arkının konumlandırılması.

- 4) Soğuk su içinde bekleyen ısırma çatalı yüz arkının üzerindeki sürgülü yuvasına yerleştirilip vidası sabitlendikten sonra mumlu kısım ağız içine yerleştirilmiştir (Şekil 2.16). Diş izleri rehberliğinde çatal alttan bir elin işaret ve orta parmağı ile desteklenerek tutulmuştur. Bu sırada yüz arkının paralellikleri tekrar kontrol edilerek ısırma çatalının vidası da iyice sıkılmıştır. Böylece yüz arkı transferi tamamlanmıştır.



Şekil 2.16. Isırma çatalının yüz arkına bağlanması ve ağız içine yerleştirilmesi.

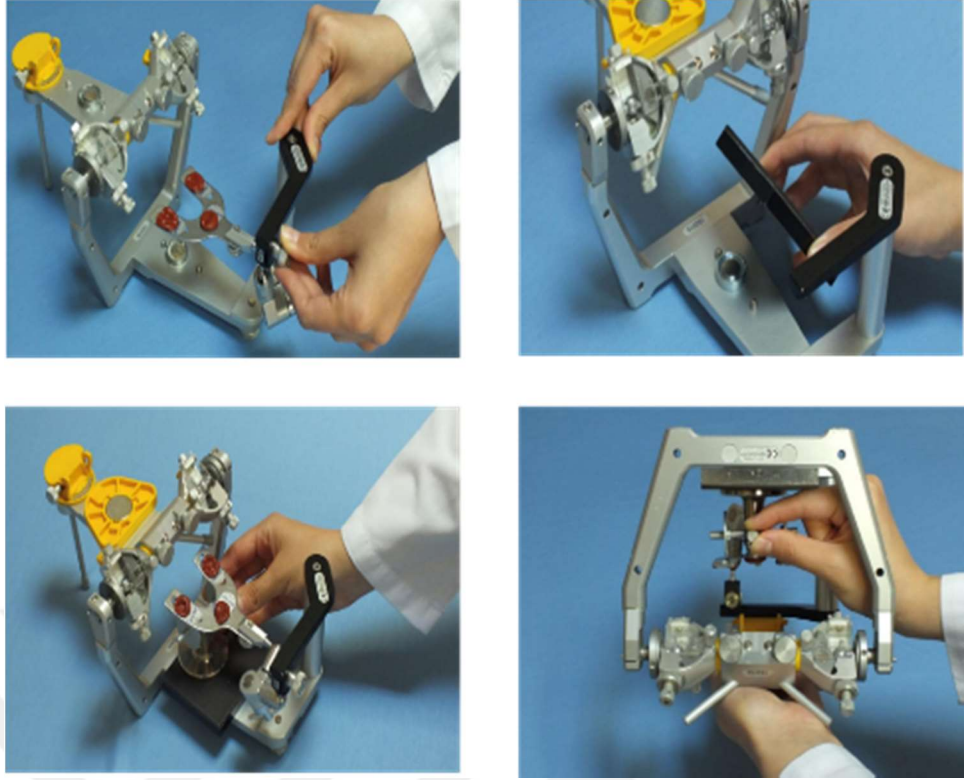
- 5) Son olarak face-bow'un kulak çubukları ile nasal parçasının vidaları gevşetilip face-bow bir bütün olarak hasta ağızından çıkarılmıştır (Şekil 2.17). Isırma çatalının üst kısmında face-bow ile bağlantısını sağlayan vida da gevşetilerek ısırma çatalı kenara ayrılmıştır. Bu işlemler esnasında ısırma çatalının oynar eklemler olan kısımdaki vidanın gevşememesine ve hareket olmamasına dikkat edilmiştir.



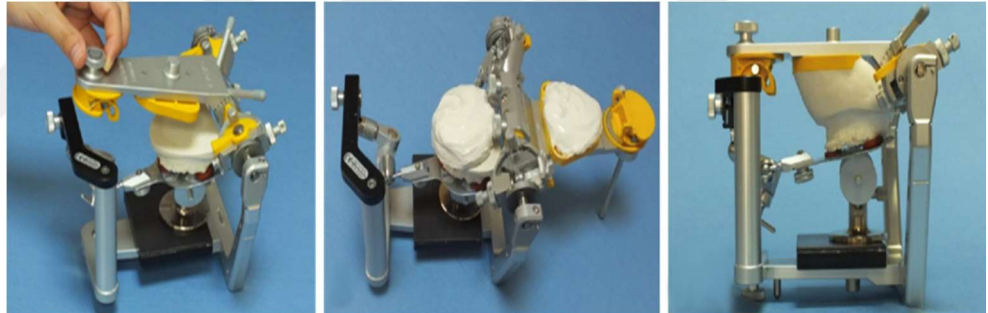
Şekil 2.17. Yüz arkı transferinin ağız içinden çıkarıldıktan sonraki görünümü.

2.2.4. SAM Artikülâtör Sistemi ile Beraber MPI Kayıtlarının Alınması

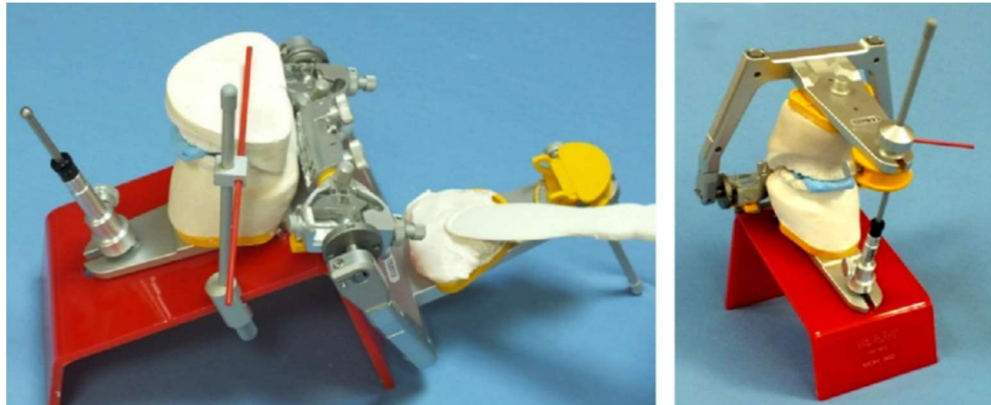
SAM 3 artikülâtörünün ısırma çatalını sabitleyeceğimiz transfer parçası takılarak yüz arkı transferi ile sabitlenen ısırma çatalı yerleştirilmiştir. Isırma çatalının esnemesini ve pozisyonunun değişmesini engellemek için çatalı alttan destekleyecek manyetik bloklulu metal tekerlekli sistem ayarlanmıştır (Şekil 2.18). Elde edilen alçı modellerden üst model yüz arkı transferi ile elde edilen mundaki diş izleri üzerine yerleştirilmiştir. Artikülâtörün üst kısmına mıknatıslı sarı plak takıldıktan sonra üst model ile plak arasına alçı koyarak modelin sarı plağa sabitlenmesi sağlanmıştır (Şekil 2.19). Sentrik ilişki kaydından elde edilen muhtar aracılığıyla alt model ile üst model kapanışa getirilip kenarlarından eritilmiş mum ile birbirine sabitlenmiştir. Isırma çatalı transferinde kullandığımız parçalar çıkartılarak artikülâtörün dikey boyutunu ayarlamamızı sağlayan insizal pin 0 noktasında iken sabitlenerek artikülâtöre takılmıştır. Artikülâtörün alt kısmına da mıknatıslı sarı plak takılarak alt modelinde üst modelde olduğu gibi alçıyla plağa bağlanması sağlanmıştır (Şekil 2.20). Böylece artikülâtöre transfer edilen modeller MPI ölçümleri için hazır hale gelmiştir.



Şekil 2.18. Isırma çatalının artikülatöre yerleştirilmesi.



Şekil 2.19. Üst modelin artikülatöre transferi.



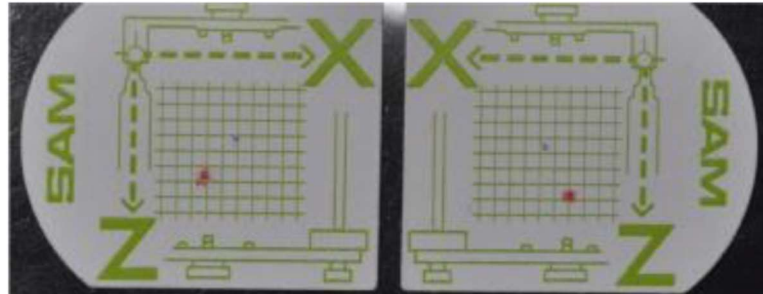
Şekil 2.20. Alt modelin artikülatöre transferi.

SAM 3 artikülatör ile uyumlu parçalara sahip MPI cihazı (SAM™, Gauting, Münih, Almanya) ile kondil konumunun değerlendirilmesine geçilmeden önce artikülatörün üst parçası çıkarılmış ve yerine MPI bağlanmıştır (Şekil 2.21).

Ölçümlere başlarken MPI üzerindeki kadranlı gösterge kalibre edilerek sıfırlanmıştır. MPI'ın kondil ile ilgili ölçüm yapacağımız siyah lateral kayma bloklarının üstüne yapışkanlı özel milimetrik kağıdı yapıştırılmıştır (Şekil 2.22). Sentrik ilişki mumu değiştirilmeden önce siyah lateral blokların merkezinde bulunan iğnenin yardımıyla milimetrik ölçüm kağıdı üzerinde çok küçük bir delik oluşturulmuştur. Bu nokta sentrik ilişki noktasını temsil etmektedir. Alt ve üst modeller arasındaki sentrik ilişki kayıt mumları çıkarılarak yerine sentrik oklüzyon kayıt mumu yerleştirilmiştir ve MPI cihazının vertikal çubuğu ile dik yöndeki yükseklik ayarlanarak vidası sıkılmıştır. MPI cihazının siyah lateral blokları ile artikülatöre ait kondili temsil eden küreler arasına renkli artikülasyon kağıdı yerleştirilmiştir. Ardından MPI cihazının hareketli olan siyah lateral blokları kondil kürelerine doğru iki kez temas ettirilip milimetrik kağıt üzerinde izi çıkacak şekilde vurulmuştur. Milimetrik kağıt üzerinde oluşan iz sentrik oklüzyon noktasını temsil etmektedir.



Şekil 2.21. Artikülatörün üst parçasının MPI cihazı ile değiştirilmesi.



Şekil 2.22. MPI'ın özel milimetrik kağıdı ve sentrik ilişki-sentrik oklüzyon ölçümleri.

Sentrik ilişki ile sentrik oklüzyon arasındaki farkı belirlemek için özel milimetrik kâğıtta oluşan sentrik ilişki noktası ve sentrik oklüzyon noktası arası

milimetrik mesafe ölçülür. AP (anteroposterior) ön-arka yönde meydana gelen sapmaları (ΔX), SI (superoinferior) dikey yönde meydana gelen sapmaları (ΔZ) ifade etmektedir. Eklemin transversal (mediolateral) konumdaki hareketi ise MPI cihazının özel kadrından okunmuş ve ΔY değeri olarak ifade edilmiştir. 2 mm ve üzerindeki sapmaların fizyolojik sınırı aştığı kabul edilerek ölçümlerde anlamlı düzeyde bir sapma olarak yorumlanmıştır (Utt ve ark 1995).

MPI verilerini değerlendirirken sentrik ilişki noktası başlangıç noktası (orijin) kabul edilmiştir. Ölçümler dijital bir kumpas kullanılarak yapılmıştır. ΔX değeri ölçümlerinde başlangıç noktasının sağında konumlanan noktalar için "+", solunda konumlanan noktalar için "-", ΔZ değeri ölçümlerinde ise başlangıç noktasının yukarısında bulunan noktalara "+", aşağısında bulunan noktalara "-" işaretleri ilave edilmiştir. Siyah lateral bloklar sağ ve sol tarafta MPI cihazının merkezine eşit uzaklıkta olduğundan (5 mm) kondilin medial veya laterale olan hareketini değerlendirmek için tek tarafın ölçümü yeterlidir. Üretici firma sol taraftan ölçümü önermiş ve buna göre hareketlerin yorumlanmasını şu şekilde açıklamıştır: ΔY değeri ölçümlerinde kadranda kırmızı renkte okunan değerler "-" değer olarak kondillerin sağ yönde (mediale) hareketini göstermektedir, siyah renkte okunan değerler ise "+" değer olarak kondillerin sola hareketini (laterale) ifade etmektedir.

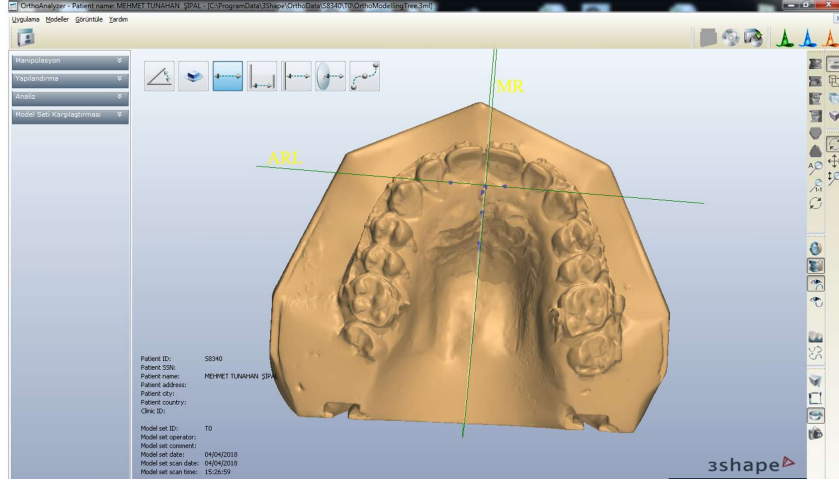
2.2.5. Dental Modeller Üzerinde Yapılan Ölçümler

Çalışma grubu hastalarından Forsus apareyi uygulaması öncesi ve Forsus apareyinin çıkartıldığı seans alınan, kontrol grubu hastalarından ise başlangıçta ve 3 aylık takip sonrasında alınan alt ve üst çenelere ait alçı modeller 3 Shape R700™ (3 SHAPE™, Kopenhag, Danimarka) üç boyutlu model tarayıcısı ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Şekil 2.23). Dijital modeller üzerindeki ölçümler tek araştırmacı tarafından 3 Shape Ortho Analyzer™ yazılım programı aracılığıyla yapılmıştır.



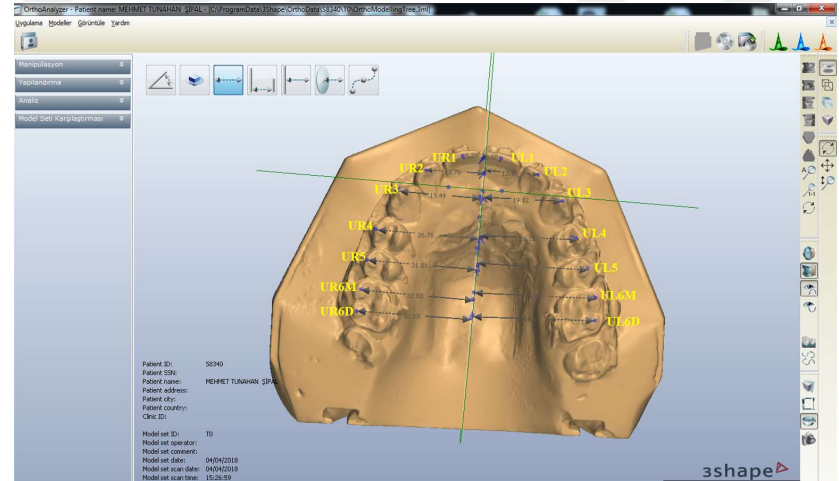
Şekil 2.23. Çalışmada kullanılan üç boyutlu model tarayıcısı.

Model ölçümlerinde Alavi ve ark (1988) ve Sinclair ve Little (1983)'in tarif ettiği referans noktaları ve düzlemler kullanılmıştır. Maksiller dijital model üzerinde referans düzlemlerinden biri olan 'Median Raphe' (MR) belirlenmiştir. Bu düzlem önde insiziv papillanın distali, arkada ise Veli ve ark (2014)'nın da referans aldığı gibi ikinci ruganın ortasından geçmektedir. Alavi ve ark (1988)'nin çalışmasından farklı olarak, fovea centralis yakınındaki raphenin arka sınırlarının dijital modeller üzerindeki tespitindeki zorluk nedeniyle ikinci rugalar tercih edilmiştir. İkinci referans düzlemi olarak 'Anterior Referans Düzlemi' (ARD) insiziv papilin ortasından median rapheye indirilen dikme ile elde edilmiştir (Şekil 2.24). MR ve ARD düzlemlerinin ölçüm programı üzerindeki ayarlar kullanılarak maksiller modelin transparan hale getirilmesiyle mandibular modele de transferi sağlanmıştır.

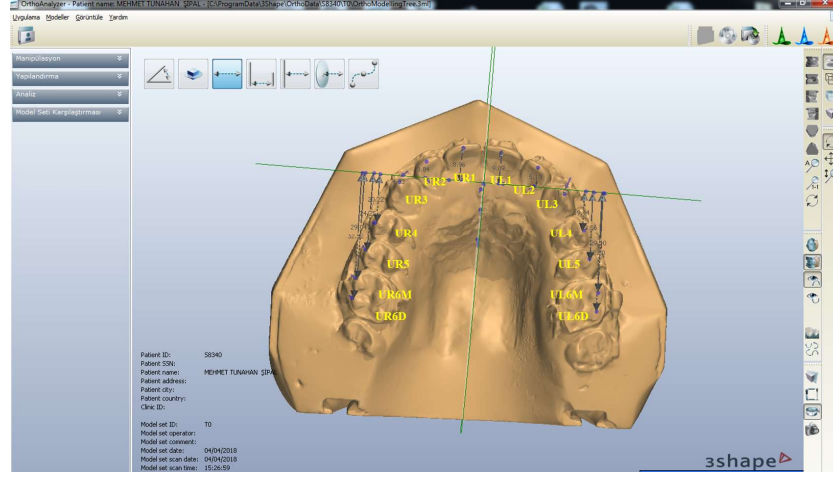


Şekil 2.24. Dijital model üzerinde belirlenen düzlemler.

Transversal yöndeki değişiklikleri değerlendirmek için bilateral olarak posterior dişlerin bukkal tüberkül tepeleri, kaninlerin kasp tepeleri ve anterior dişlerin insizal kenarlarının orta noktalarının MR'ye 90° iz düşümleri ölçülmüştür (Şekil 2.25). Sagittal yöndeki değişiklikleri değerlendirmek için ise aynı landmarkların ARD'ye 90° iz düşümleri ölçülmüştür (Şekil 2.26). Bu doğrusal ölçümler bilateral olarak yapılmıştır. Asimetrikler, referans çizgileri ile ilgili olarak homolog ölçümler arasındaki fark belirlenerek hesaplanmıştır.

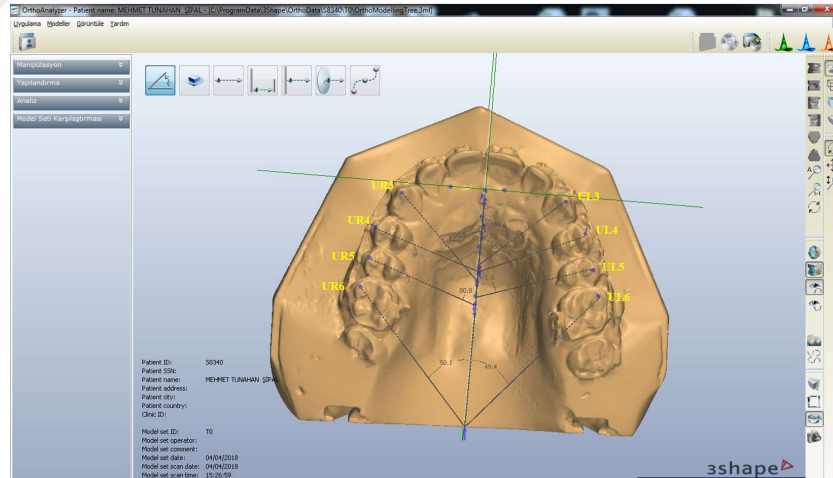


Şekil 2.25. Dijital model üzerindeki transversal doğrusal ölçümler.



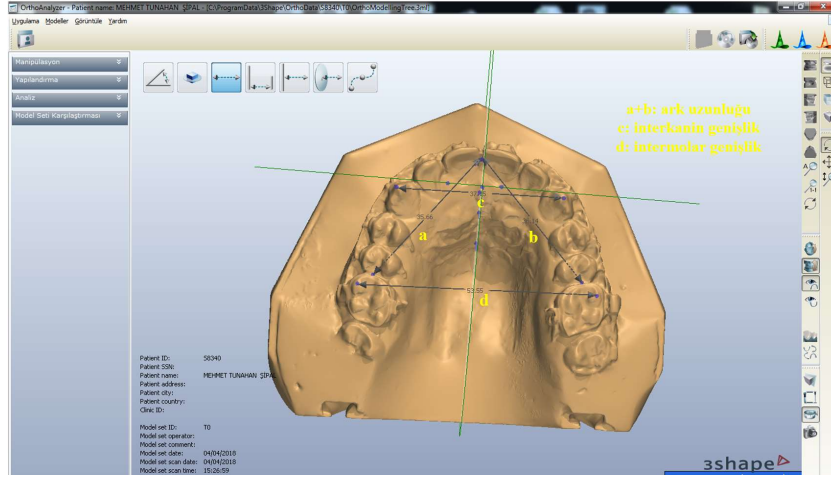
Şekil 2.26. Dijital model üzerindeki sagittal doğrusal ölçümler.

Dişlerdeki rotasyonu değerlendirebilmek için modellerde açısal ölçümler de yapılmıştır. Bu ölçümler birinci büyük azının meziobukkal tüberkül tepesi ile distopalatinal tüberkül tepesinden geçen, birinci ve ikinci küçük azıların bukkal ile palatinal tüberkül tepelerinden geçen ve kaninlerin ise kasp tepesi ile singulumlarından geçen doğrular ile MR düzlemi arasında oluşan açılar ölçülerek hesaplanmıştır (Şekil 2.27).



Şekil 2.27. Dijital model üzerindeki açısal ölçümler.

Ayrıca modeller üzerinde interkanin genişliği (kanin kasp tepeleri arası mesafe), intermolar genişliği (molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepeleri arası mesafe) ve ark uzunluğu (birinci büyük azı dişinin mezial anatomik kontakt noktasından santral kesici dişlerin kontakt noktasına doğru sağ ve sol uzaklıkların toplamı) ölçümleri de yapılmıştır (Şekil 2.28).



Şekil 2.28. Dijital model üzerindeki ark uzunluk ve genişlik ölçümleri.

2.2.6. Sefalometrik Film Üzerinde Yapılan Ölçümler

Çalışma ve kontrol grubu hastalarından dijital görüntüleme cihazı (Planmeca Promax, Dimax 3 Ceph, Helsinki, Finlandiya) aracılığıyla lateral sefalometrik filmler elde edilmiştir. Standardizasyon için bütün filmler tek bir teknisyen tarafından çekilmiştir. Filmler, hastanın başı Frankfurt horizontal düzlemi yere paralel olacak şekilde sefalostat çubuğu ve kulak çubukları ile sabitlenerek alınmıştır. Hastalar film çekilirken dişlerini açmamaları, dudaklarını serbest bir şekilde kapatmaları ve pozisyonlarını bozmamaları konusunda bilgilendirilmiştir. Elde edilen lateral sefalometrik filmler üzerinde bir bilgisayar yazılım programı (Quick Ceph Image, Quick Ceph Systems Inc. Kaliforniya, ABD) kullanılarak ölçümler yapılmıştır. Bütün filmler tek araştırmacı tarafından çizilip değerlendirilmiştir.

Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan noktalar;

(Şekil 2.29.), (Şekil 2.31.)

a) İskeletsel Noktalar

S (Sella): Sella tursika'nın geometrik merkezidir.

N (Nasion): Frontonasal suturun en ön ve o bölgedeki girintinin en derin noktasıdır.

Po (Porion): Eksternal akustik meatusun en üst noktasıdır.

Or (Orbitale): Orbital kemiğin alt kenarının en derin noktasıdır.

A noktası: Anterior Nasal Spina altında bulunan üst çenenin ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.

B noktası: Pogonion noktasının üzerinde bulunan alt çenenin ön alveolar kemik girintisinin en derin noktasıdır.

ANS (Anterior Nasal Spina): Anterior Nasal Spina'nın en ön noktasıdır.

PNS (Posterior Nasal Spina): Posterior Nasal Spina'nın en uç noktasıdır

Pg (Pogonion): Sert doku çene ucunun en ön noktasıdır.

Me (Menton): Simfizinin en alt orta noktasıdır.

Gn (Gnathion): Nasion-Pogonion doğrusu ile Menton-Gonion doğrusu arasında oluşan açının açıortayının alt çeneyi kestiği noktadır.

Go (Gonion): Ramusun arka kenarına çizilen teğet ile oluşturulan ramus düzlemi ve korpus mandibulanın alt kenarına menton noktasından çizilen teğet ile oluşturulan mandibular düzlemin çakıştırılması ile oluşan açının açıortayının alt çeneyi kestiği noktadır.

RA: Mandibular Ramusun çift görüntüsünün anterior noktasıdır.

RP: Mandibular Ramusun çift görüntüsünün posterior noktasıdır.

b) Dişsel Noktalar

Mx1: Üst orta kesici dişin kesici kenarının uç noktasıdır.

Mx1a: Üst orta kesici dişin apeksinin uç noktasıdır.

Md1: Alt santral dişin kesici kenarının uç noktasıdır.

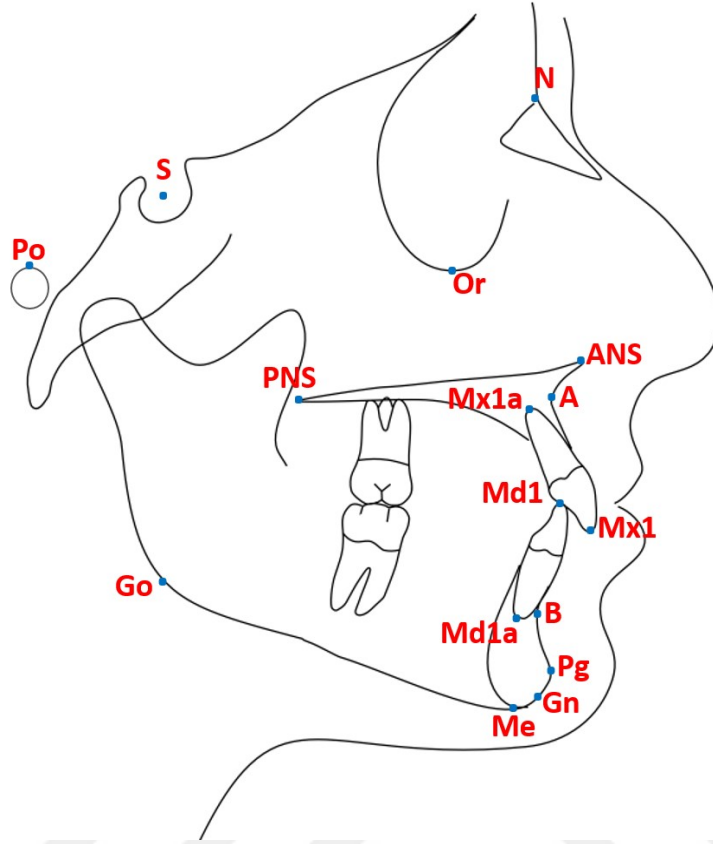
Md1a: Alt santral dişin apeksinin uç noktasıdır.

D6UA: Üst birinci büyük azı dişinin kronunun çift görüntüsünün anterior noktasıdır.

D6UP: Üst birinci büyük azı dişinin kronunun çift görüntüsünün posterior noktasıdır.

D6LA: Alt birinci büyük azı dişinin kronunun çift görüntüsünün anterior noktasıdır.

D6LP: Alt birinci büyük azı dişinin kronunun çift görüntüsünün posterior noktasıdır.



Şekil 2.29. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan noktalar.

Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan düzlemler;

(Şekil 2.30.)

Frankfurt Horizontal Düzlemi (FH): Porion ve Orbitale noktalarından geçen düzlemdir.

SN Düzlemi: Sella ve Nasion noktalarından geçen düzlemdir.

NA Düzlemi: Nasion ve A noktalarından geçen düzlemdir.

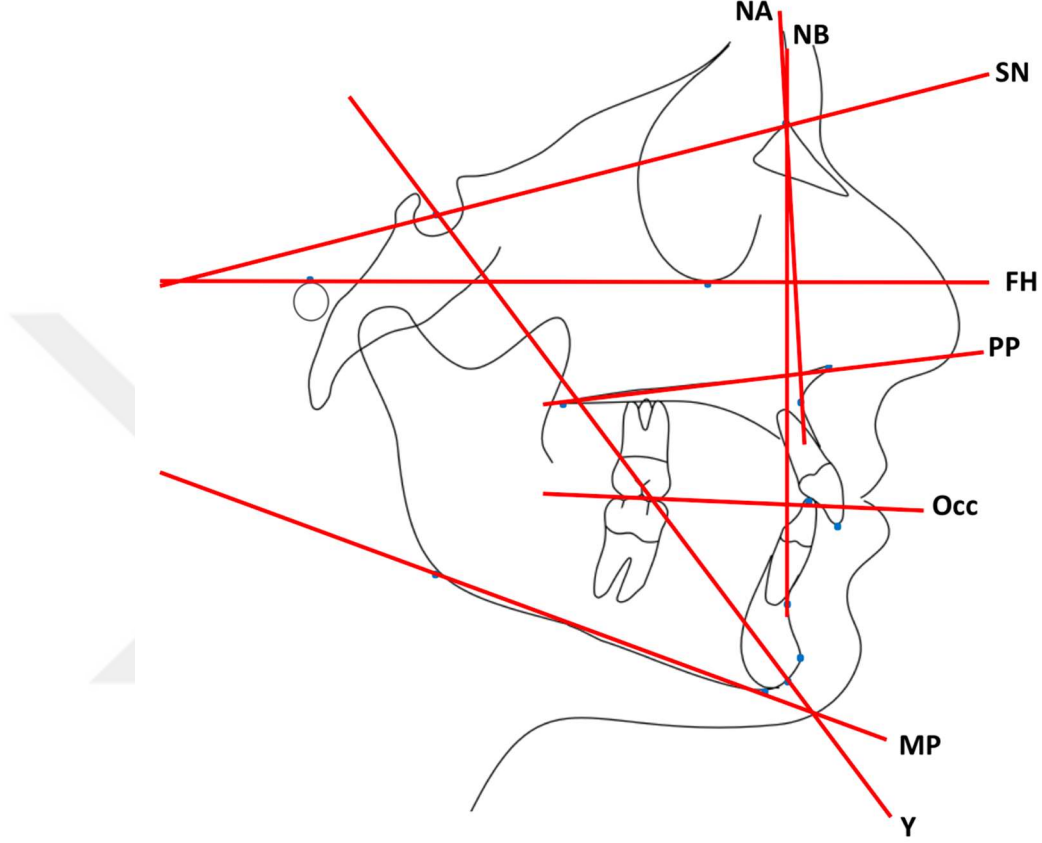
NB Düzlemi: Nasion ve B noktalarından geçen düzlemdir.

Palatal Düzlem (PP): Anterior Nasal Spina ve Posterior Nasal Spina noktalarından geçen düzlemdir.

Mandibular Düzlem (MP): Go ve Gn noktalarından geçen düzlemdir.

Oklüzal Düzlem (Occ): Üst ve alt santral kesici dişlerin kesici kenarlarını birleştiren doğrunun orta noktası ile üst ve alt birinci molar dişlerin meziobukkal tüberkül tepelerini birleştiren doğrunun orta noktasının oluşturduğu düzlemdir.

Y eksenini: Sella ve Gnathion noktalarından geçen düzlemdir.



Şekil 2.30. Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan düzlemler.

Lateral sefalometrik filmlerin değerlendirilmesinde kullanılan ölçümler:

a) İskeletsel Ölçümler

SNA (°): SN düzlemi ile NA düzlemi arasında oluşan açıdır.

SNB (°): SN düzlemi ile NB düzlemi arasında oluşan açıdır.

ANB (°): NA düzlemi ile NB düzlemi arasında oluşan açıdır.

SN-GoGN (°): SN düzlemi ile mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.

Y açısı (°): Y eksenini ile Frankfurt Horizontal düzlemi arasında kalan açıdır.

FMA (°): Frankfurt Horizontal düzlemi ile mandibular düzlem arasında oluşan açıdır.

SN-PP (°): SN düzlemi ile Palatal düzlem arasında oluşan açıdır.

SN-Occ (°): SN düzlemi ve oklüzal düzlem arasında oluşan açıdır.

Konveksite Açısı (NAPg): Nasion, A ve Pogonion noktalarının oluşturduğu açıdır.

Pg-NB (mm): Pogonion noktasının NB düzlemine uzaklığıdır.

RA-RP: Mandibular Ramus çift görüntüsünün anterior ve posterior noktaları arasındaki mesafedir.

b) Dentoalveoler Ölçümler

Mx1-SN (°): SN düzlemi ile üst santral kesici dişin uzun aksı arasında oluşan açıdır.

Mx1-NA (mm): Üst santral kesici dişin kronunun en ön noktasının NA düzlemine olan uzaklığıdır.

Mx1-NA (°): NA düzlemi ile üst santral kesici dişin uzun aksı arasında oluşan açıdır.

Mx1-PP (mm): Üst santral kesici dişin kesici kenarının palatal düzleme olan uzaklığıdır.

Md1-NB (mm): Alt santral kesici dişin kronunun en ön noktasının NB düzlemine olan uzaklığıdır.

Md1-NB (°): NB düzlemiyle alt santral dişin uzun aksı arasında oluşan açıdır.

Md1-MP (mm): Alt santral kesici dişin kesici kenarının mandibular düzleme olan uzaklığıdır.

IMPA (°): Alt santral kesici dişin uzun aksı ile mandibular düzlem arasındaki açıdır.

Keserlerarası açı (Mx1-Md1) (°): Üst santral kesici dişin uzun aksı ile alt santral kesici dişin uzun aksı arasında oluşan açıdır.

D6UA-D6UP: Üst birinci büyük azı dişinin kronunun çift görüntüsünün anterior ve posterior noktaları arasındaki mesafedir.

D6LA-D6LP: Alt birinci büyük azı dişinin kronunun çift görüntüsünün anterior ve posterior noktaları arasındaki mesafedir.

c) Yumuşak Doku Ölçümü

Nazolabial Açığı: Üst dudığa ve burun alt kenarına teğet geçen düzlemlerin oluşturmuş olduğu açıdır.

Ortodontik tedavilerde rutin olarak alınan lateral sefalometrik film kayıtları asimetri değerlendirmelerinde kullanılabilir. Sefalometrik filmler üzerinde Meloti ve ark (2014)'nın tarif ettiği 'Dental Asimetri İndeksi' (IDA) ve 'Mandibular Asimetri İndeksi' (IMA) ölçümleri yapılmıştır.

IDA alt ve üst çenede birinci büyük azı dişin lateral sefalometrik film üzerindeki çift görüntüsünün en ön ve en arka noktaları arasındaki mesafe ölçülerek tespit edilir. $IDA = (D6UA-D6UP) - (D6LA-D6LP)$ şeklinde formüle edilmektedir. Bu fark alt-üst çenede dental simetri olduğu durumlarda matematiksel olarak 0 (sıfır) olmalıdır. Ancak $\pm 0,5$ mm'lik farklar da normal kabul edilmektedir. Ölçümler sonucu çıkan değerler;

$IDA > 0,5$ mm = maksiller dental asimetri,

$IDA < -0,5$ mm = mandibular dental asimetri,

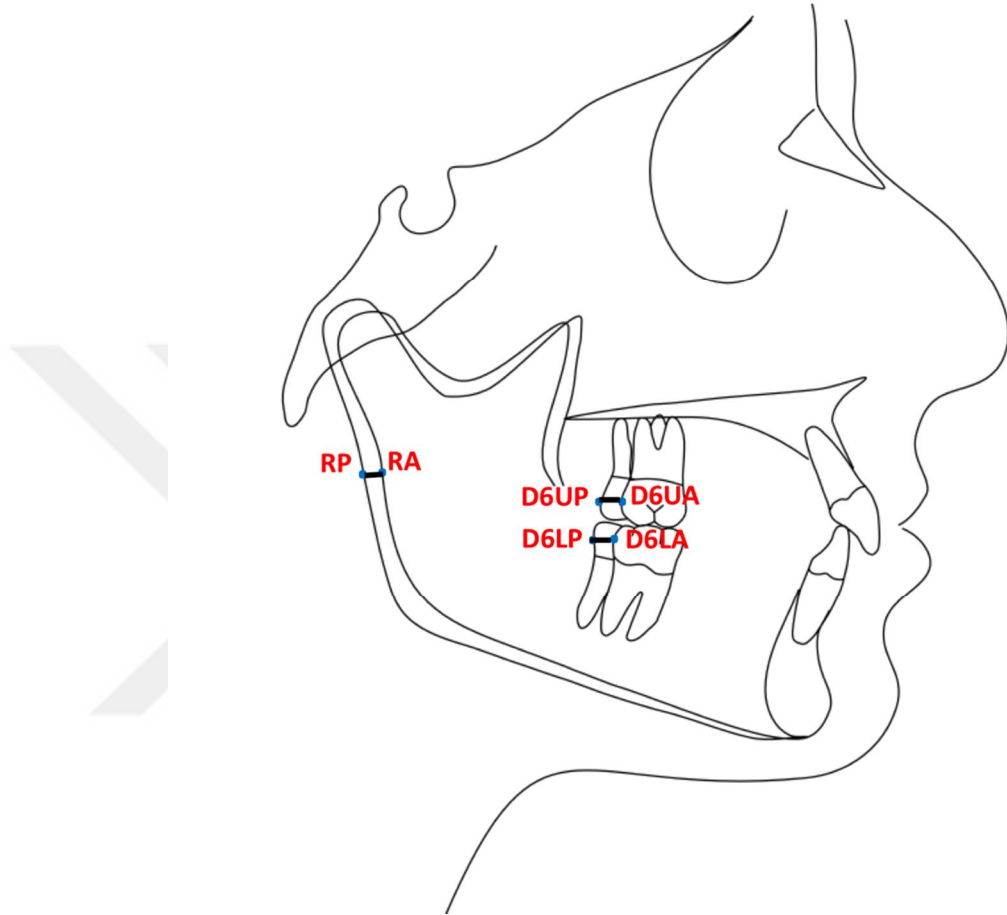
$-0,5$ mm \leq IDA \leq 0,5 mm = maksiller ve mandibular dental simetri olduğunu ifade etmektedir.

IMA ölçümünde mandibular ramus görüntüsünün en ön ve en arka noktaları arasındaki mesafe ile birinci büyük azı dişin en ön ve en arka noktaları arasındaki mesafe farkı ölçülür. $IMA = (RA-RP) - (D6LA-D6LP)$ şeklinde formüle edilmektedir. Benzer şekilde bu fark dental ve iskeletsel simetri durumlarında matematiksel olarak 0 (sıfır) olmalıdır. Fakat $\pm 0,5$ mm'lik farklar da normal kabul edilmektedir. Ölçümler sonucu çıkan değerler;

$IMA > 0,5$ mm = mandibular iskeletsel asimetri,

$IMA < -0,5 \text{ mm} = \text{mandibular dental asimetri,}$

$-0,5 \text{ mm} \leq IMA \leq 0,5 \text{ mm} = \text{iskeletsel ve dental mandibular simetri olduğunu ifade etmektedir.}$



Şekil 2.31. Lateral sefalometrik filmlerin üzerinde yapılan asimetri ölçümleri.

2.3. İstatistiksel Analiz

40 birey üzerinden 2 farklı zamanda ölçümü yapılan verilerin normalliği Kolmogorov Simirnov testi ile kontrol edilmiş olup verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Bu nedenle, analizlerde parametrik istatistiksel testler kullanılmıştır.

Demografik verilerin, MPI verilerinin, lateral sefalometrik röntgenler üzerinde yapılan ölçümlerin ve dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerin gruplar arası karşılaştırmasında bağımsız iki örneklem t testi, grup içi karşılaştırmasında bağımlı iki örneklem t testi kullanılmıştır.

Her bir gruptaki yaş ortalamalarını değerlendiren analizlerde ise veriler normal dağılıma uygun olduğundan parametrik testlerden bağımsız iki örneklem t testi uygulanmıştır. Gruplardaki hastaların cinsiyet dağılımları arasındaki ilişki ise Ki-kare testi ile belirlenmiştir.

Çizelgelerde; ortalama (Ort), standart sapma (SS), minimum (Min), maksimum (Maks) ve istatistiksel anlamlılığı gösteren p değerleri verilmiştir. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır. Analizler SPSS 21.0 istatistik paket programı (IBM, Armonk, NY, ABD) yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

2.3.1. Metod Hatasının Değerlendirilmesi

Lateral sefalometrik film, dental model ve MPI ölçümlerine ait değerler için 15 bireyin iki hafta ara ile aynı araştırmacı (M.F.) tarafından alınan iki ölçümü arasındaki uyum sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC), konkordans korelasyon katsayısı (CCC), kesinlik (precision) ve doğruluk (accuracy) değerleri ile belirlenmiştir.

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan ölçümlere ait uyumluluk analizi sonuçları Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan ölçümlerin uyumluluk değerleri.

Parametre	ICC	CCC	Precision	Accuracy
SNA (°)	0,998	0,999	0,997	0,999
SNB (°)	0,997	0,997	0,999	0,996
ANB (°)	0,998	0,989	0,995	0,996
Y Açısı (°)	0,989	0,997	0,999	0,999
FMA (°)	0,999	0,995	0,999	0,998
SN-GoGn (°)	0,991	0,983	0,981	0,997
SN-PP (°)	0,998	0,994	0,995	0,998
SN-Occ (°)	0,998	0,999	0,999	0,999
NAPg (°)	0,996	0,997	0,997	0,999
Pg-NB (mm)	0,991	0,986	0,979	0,976
Mx1 – SN (°)	0,999	0,998	0,998	0,997
Mx1 - NA (mm)	0,995	0,997	0,997	0,996
Mx1 - NA (°)	0,994	0,998	0,996	0,989
IMPA (°)	0,998	0,999	0,999	0,997
Md1 - NB (°)	0,981	0,962	0,967	0,994
Md1 - NB (mm)	0,997	0,994	0,995	0,998
Keserler Arası Açık (°)	0,999	0,999	0,999	0,999
Mx1-PP (mm)	0,998	0,996	0,997	0,999
Md1-MP (mm)	0,987	0,975	0,900	0,967
Nazolabial Açık (°)	0,987	0,968	0,987	0,990
D6UA-D6UP	0,986	0,978	0,977	0,984
D6LA-D6LP	0,975	0,949	0,963	0,986
RA-RP	0,977	0,984	0,986	0,998
IDA	0,983	0,989	0,991	0,993
IMA	0,974	0,968	0,975	0,987

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra-class correlation coefficient), CCC: Konkordans korelasyon katsayısı (Concordance correlation coefficient), Precision: Kesinlik, Accuracy: Doğruluk.

MPI ölçümlerine ait uyumluluk analizi sonuçları Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2. MPI ölçümlerinin uyumluluk değerleri.

Parametre	ICC	CCC	Precision	Accuracy
Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki ΔX	0,985	0,949	0,962	0,986
Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ΔX	0,987	0,970	0,968	0,984
Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki ΔZ	0,981	0,972	0,969	0,991
Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ΔZ	0,979	0,959	0,972	0,982
ΔY değeri	0,983	0,971	0,967	0,984

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra-class correlation coefficient), CCC: Konkordans korelasyon katsayısı (Concordance correlation coefficient), Precision: Kesinlik, Accuracy: Doğruluk.

Dental modeller üzerinde yapılan transversal yön ölçümlerine ait uyumluluk analizi sonuçları Çizelge 2.3'te verilmiştir.

Çizelge 2.3. Dental modeller üzerinde yapılan transversal yön ölçümlerin uyumluluk değerleri.

		Parametre	ICC	CCC	Precision	Accuracy
TRANSVERSAL YÖN	Simf I kapanışın olduğu taraf	Santral	0,991	0,989	0,992	0,991
		Lateral	0,989	0,991	0,993	0,992
		Kanin	0,998	0,999	0,999	0,997
		1.Premolar	0,997	0,975	0,977	0,984
		2.Premolar	0,993	0,994	0,991	0,998
		1.Molar (Mesial)	0,994	0,991	0,995	0,999
		1.Molar (Distal)	0,998	0,996	0,997	0,996
	Simf II kapanışın olduğu taraf	Santral	0,997	0,975	0,901	0,975
		Lateral	0,985	0,988	0,987	0,990
		Kanin	0,996	0,986	0,976	0,994
		1.Premolar	0,979	0,959	0,964	0,993
		2.Premolar	0,987	0,994	0,986	0,990
		1.Molar (Mesial)	0,973	0,986	0,993	0,963
		1.Molar (Distal)	0,984	0,967	0,985	0,987

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra-class correlation coefficient), CCC: Konkordans korelasyon katsayısı (Concordance correlation coefficient), Precision: Kesinlik, Accuracy: Doğruluk.

Dental modeller üzerinde yapılan transversal yön ölçümlerine ait uyumluluk analizi sonuçları Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Çizelge 2.4. Dental modeller üzerinde yapılan sagittal yön ölçümlerin uyumluluk değerleri.

		Parametre	ICC	CCC	Precision	Accuracy
SAGITTAL YÖN	Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	0,985	0,997	0,997	0,996
		Lateral	0,984	0,998	0,986	0,990
		Kanin	0,995	0,979	0,999	0,995
		1.Premolar	0,991	0,960	0,967	0,994
		2.Premolar	0,987	0,994	0,995	0,991
		1.Molar (Mesial)	0,995	0,999	0,990	0,999
		1.Molar (Distal)	0,990	0,996	0,997	0,994
	Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	0,937	0,975	0,920	0,967
		Lateral	0,952	0,968	0,987	0,990
		Kanin	0,963	0,978	0,997	0,974
		1.Premolar	0,979	0,959	0,948	0,976
		2.Premolar	0,976	0,981	0,977	0,964
		1.Molar (Mesial)	0,993	0,989	0,990	0,983
		1.Molar (Distal)	0,974	0,988	0,975	0,978

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra-class correlation coefficient), CCC: Konkordans korelasyon katsayısı (Concordance correlation coefficient), Precision: Kesinlik, Accuracy: Doğruluk.

Dental modeller üzerinde yapılan açısallık, ark uzunluk ve genişlik ölçümlerine ait uyumluluk analizi sonuçları Çizelge 2.5'te verilmiştir.

Çizelge 2.5. Dental modeller üzerinde yapılan açısız, ark uzunluk ve genişlik ölçümlerinin uyumluluk değerleri.

Parametre		ICC	CCC	Precision	Accuracy	
AÇISAL	Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Kanin	0,995	0,999	0,992	0,996
		1.Premolar	0,987	0,970	0,986	0,994
		2.Premolar	0,981	0,972	0,979	0,997
		1.Molar	0,979	0,974	0,982	0,975
	Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Kanin	0,983	0,973	0,957	0,986
		1.Premolar	0,986	0,970	0,968	0,984
		2.Premolar	0,979	0,982	0,992	0,990
		1.Molar	0,979	0,959	0,972	0,973
ARK UZUNLUK VE GENİŞLİK	İnterkanin Genişlik (c)	0,985	0,949	0,962	0,999	
	İntermolar Genişlik (d)	0,987	0,992	0,977	0,990	
	Ark Uzunluğu Sınıf I Tarafı (a)	0,981	0,961	0,959	0,994	
	Ark Uzunluğu Sınıf II tarafı (b)	0,983	0,990	0,995	0,983	
	Total Ark Uzunluğu (a+b)	0,983	0,971	0,987	0,994	

ICC: Sınıf içi korelasyon katsayısı (Intra-class correlation coefficient), CCC: Konkordans korelasyon katsayısı (Concordance correlation coefficient), Precision: Kesinlik, Accuracy: Doğruluk.

Elde edilen sonuçlara göre lateral sefalometrik film, model ölçümlerinin ve MPI ölçümlerinin yüksek uyum gösterdiği belirlenmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Cinsiyet ve Yaş Göre Dağılımın Değerlendirilmesi

Çalışmamıza 27'si kız, 13'ü erkek olmak üzere toplam 40 birey dahil edilmiştir. Çalışma grubu 13 kız (%65), 7 erkek (%35), kontrol grubu ise 14 kız (%70), 6 erkek (%30) bireyden oluşmaktadır. Grupların yaş ortalamasına göre karşılaştırılmasında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiş olup istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.1. Gruplardaki bireylerin yaş ortalamaları ve standart sapmaları.

	Grup	Ort	SS	Min	Maks	p
Yaş	Çalışma	16,07	0,34	14,08	20,67	0,981
	Kontrol	16,08	0,36	14,08	21,08	

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değeri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

Grupların cinsiyet dağılımına göre karşılaştırılmasında kullanılan Ki-kare testi sonuçları Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, gruplar arasında cinsiyet dağılımında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.2. Gruplardaki bireylerin cinsiyet dağılımı (Ki-kare testi).

		Grup			p	
		Çalışma	Kontrol	Toplam		
Cinsiyet	Erkek	N	7	6	13	0,736
		%	35,0	30,0	32,5	
	Kız	N	13	14	27	
		%	65,0	70,0	67,5	
Toplam	N	20	20	40		
	%	100,0	100,0	100,0		

N: Birey sayısı, %: Yüzde, p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değeri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

3.2. Demografik Karakteristik Bulguların Değerlendirilmesi

Çalışmaya dahil edilen her iki gruptaki bireylere ait demografik karakteristiklerin gruplar arası karşılaştırmasında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, başlangıçta çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.3. Demografik karakteristiklerin başlangıç (T0) değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	Çalışma				Kontrol				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Overjet	3,63	0,22	2,00	6,00	4,09	0,28	1,30	6,20	0,221
Overbite	3,07	0,21	1,70	4,80	3,39	0,27	1,00	5,00	0,368
Orta Hat Kayma Miktarı	2,31	0,16	1,20	3,50	2,16	0,14	1,20	3,30	0,491
Sagittal Molar İlişki Sınıf I Tarafı	0,51	0,07	0,00	1,10	0,45	0,09	0,00	1,20	0,626
Sagittal Molar İlişki Sınıf II Tarafı	3,07	0,29	0,00	5,10	3,67	0,22	2,20	6,40	0,111

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

Çalışma grubu ve kontrol grubu demografik karakteristiklerin grup içi karşılaştırmaları Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Çalışma grubu demografik karakteristiklerin grup içi karşılaştırılması.

Parametre		T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Overjet	Çalışma	3,63	0,22	2,00	6,00	1,49	0,20	0,00	3,00	0,000*
	Kontrol	4,09	0,28	1,30	6,20	3,87	0,34	0,00	6,00	0,363
Overbite	Çalışma	3,07	0,21	1,70	4,80	1,52	0,20	0,00	2,90	0,000*
	Kontrol	3,39	0,27	1,00	5,00	3,49	0,31	1,00	6,30	0,473
Orta Hat Kayma Miktarı	Çalışma	2,31	0,16	1,20	3,50	-0,22	0,11	-1,50	0,50	0,000*
	Kontrol	2,16	0,14	1,20	3,30	2,13	0,13	1,20	3,20	0,746
Sagittal Molar İlişki Sınıf I Tarafı	Çalışma	0,51	0,07	0,00	1,10	0,25	0,06	0,00	0,90	0,013*
	Kontrol	0,45	0,09	0,00	1,20	0,63	0,16	0,00	2,60	0,145
Sagittal Molar İlişki Sınıf II Tarafı	Çalışma	3,07	0,29	0,00	5,10	-0,41	0,37	-3,60	2,40	0,000*
	Kontrol	3,67	0,22	2,20	6,40	3,69	0,23	2,00	5,70	0,827

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Grup içi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Çalışma grubunda grup içi değerlendirmelerde tüm demografik karakteristik parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş saptanmıştır ($p < 0,05$). Ancak kontrol grubunda hiçbir demografik karakteristik parametre istatistiksel olarak anlamlı bir değişim göstermemiştir ($p > 0,05$).

Demografik karakteristik verilerin T1-T0 değerlerinin bağımsız iki örneklem t testi ile gruplar arası karşılaştırması Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışma grubunda tüm demografik karakteristik parametrelerde T0-T1 zaman aralığında oluşan fark kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.5. Demografik karakteristik verilerin (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	Çalışma				Kontrol				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Overjet	-2,14	0,24	-4,80	-0,30	-0,02	0,08	-0,60	1,10	0,000*
Overbite	-1,55	0,23	-3,20	0,20	0,09	0,12	-0,80	1,40	0,000*
Orta Hat Kayma Miktarı	-2,54	0,15	-3,50	-1,10	-0,03	0,09	-1,20	0,70	0,000*
Sagittal Molar İlişki Sınıf I Tarafı	-0,26	0,09	-0,90	0,80	0,17	0,11	-0,30	1,80	0,006*
Sagittal Molar İlişki Sınıf II Tarafı	-3,48	0,36	-7,30	0,00	0,02	0,09	-0,70	0,90	0,000*

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

3.3. Sefalometrik Film Üzerinde Yapılan Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.3.1. Grup İçi Değerlendirmeler

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan iskeletsel ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, her iki grupta da tedavi başlangıcı ve tedavi sonu arasında iskeletsel parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.6. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan iskeletsel ölçümlerin grup içi karşılaştırılması.

Parametre	Grup	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
SNA (°)	Çalışma	80,00	0,76	73,20	86,00	80,23	0,74	73,30	86,00	0,827
	Kontrol	81,25	0,98	71,10	90,30	81,73	0,98	71,70	89,40	0,729
SNB (°)	Çalışma	77,37	0,65	71,10	83,20	77,58	0,63	71,00	83,60	0,820
	Kontrol	78,26	0,87	70,80	86,70	78,85	0,89	71,60	85,20	0,639
ANB (°)	Çalışma	2,62	0,27	0,60	4,20	2,66	0,27	-0,10	4,40	0,919
	Kontrol	2,98	0,27	0,30	4,90	2,70	0,33	0,10	4,70	0,534
Y Açısı (°)	Çalışma	60,68	0,88	51,70	67,20	59,95	0,90	52,10	66,20	0,571
	Kontrol	60,09	0,70	53,80	65,60	59,87	0,87	51,90	66,20	0,846
FMA (°)	Çalışma	26,06	1,49	13,00	35,40	24,61	1,33	11,90	34,00	0,474
	Kontrol	24,64	1,29	14,40	33,00	24,59	1,42	11,50	34,70	0,979
SN-GoGn (°)	Çalışma	35,41	1,30	20,80	44,40	34,64	1,27	19,40	42,70	0,675
	Kontrol	33,24	1,37	20,70	43,80	32,99	1,53	18,10	44,20	0,902
SN-PP (°)	Çalışma	8,52	0,62	4,00	13,40	8,96	0,71	3,60	15,50	0,651
	Kontrol	6,40	0,78	0,20	14,90	5,56	0,86	-4,00	12,70	0,479
SN-Occ (°)	Çalışma	21,44	0,89	11,80	28,10	23,13	0,94	14,50	31,40	0,204
	Kontrol	22,55	0,98	15,00	29,40	22,18	1,17	12,30	31,50	0,808
NAPg (°)	Çalışma	4,08	0,96	-3,50	12,00	4,28	1,01	-5,70	12,20	0,887
	Kontrol	3,80	1,04	-6,10	9,80	3,63	0,98	-5,70	10,90	0,903
Pg-NB (mm)	Çalışma	1,75	0,42	-1,20	5,60	1,81	0,45	-1,60	5,90	0,930
	Kontrol	2,21	0,45	-0,90	7,00	2,18	0,42	-1,50	6,20	0,955

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dentoalveoler ve yumuşak doku ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.7’de verilmiştir.

Kontrol grubu dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin grup içi değerlendirilmesinde hiçbir parametrede istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p > 0,05$); çalışma grubu Mx1-SN (°), Mx1-NA (mm) değerlerinde

istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş, IMPA(°), Md1-NB (°) ve Md1-NB (mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmıştır (p<0,05).

Çizelge 3.7. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

Parametre	Grup	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Mx1 – SN (°)	Çalışma	105,94	1,25	94,60	115,50	101,95	1,46	91,60	113,50	0,046*
	Kontrol	103,99	1,37	91,50	113,10	105,30	1,16	95,80	117,70	0,471
Mx1 - NA (mm)	Çalışma	7,10	0,39	4,20	11,00	5,68	0,44	1,50	8,60	0,022*
	Kontrol	6,64	0,58	1,80	12,10	6,99	0,58	1,20	12,40	0,676
Mx1 - NA (°)	Çalışma	25,94	1,26	13,80	34,00	22,28	1,39	11,20	32,50	0,059
	Kontrol	22,74	1,28	13,60	33,50	23,24	0,99	15,40	33,70	0,760
IMPA (°)	Çalışma	95,71	0,92	88,00	101,50	101,37	1,01	94,10	110,80	0,000*
	Kontrol	93,94	1,28	84,10	103,90	93,66	1,49	82,90	107,80	0,886
Md1 - NB (°)	Çalışma	29,62	1,08	22,40	39,90	36,22	1,30	25,60	49,90	0,000*
	Kontrol	25,80	1,16	14,90	36,80	26,00	1,28	17,90	38,40	0,907
Md1 - NB (mm)	Çalışma	6,54	0,42	3,60	10,30	7,81	0,45	4,40	12,20	0,047*
	Kontrol	5,66	0,46	2,30	9,30	6,24	0,52	1,90	11,10	0,412
Keserler Arası Açığı (°)	Çalışma	121,61	1,32	111,00	132,80	118,57	1,47	109,80	129,70	0,133
	Kontrol	128,47	1,66	115,10	138,80	127,84	1,59	116,00	140,20	0,786
Mx1-PP (mm)	Çalışma	28,51	0,87	20,40	37,10	28,38	0,98	19,00	36,90	0,922
	Kontrol	29,14	0,72	22,80	34,60	29,43	0,70	23,70	33,80	0,777
Md1-MP (mm)	Çalışma	37,95	0,61	32,10	42,90	37,17	0,62	31,60	41,30	0,376
	Kontrol	38,24	0,81	32,40	45,20	38,25	0,78	31,80	43,90	0,993
Nazolabial Açığı (°)	Çalışma	111,36	2,40	90,60	130,20	114,01	2,48	90,10	133,40	0,449
	Kontrol	113,75	2,30	96,20	134,30	113,40	2,26	96,30	134,50	0,914

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için p<0,05 değeri kullanılmıştır.*

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan asimetri indeksi ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.8’de verilmiştir.

Çalışma grubunda T1 ölçüm zamanındaki D6UA-D6UP ve D6LA-D6LP değerleri T0 ölçüm zamanındaki değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde

düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubunda ise hiçbir asimetri indeksi ölçüm parametresinde T0 ve T1 zaman ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.8. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan asimetri indeksi ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

Parametre	Grup	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
D6UA-D6UP	Çalışma	1,71	0,24	0,30	4,50	0,91	0,11	0,30	1,90	0,005*
	Kontrol	1,34	0,14	0,50	2,90	1,45	0,19	0,30	3,10	0,671
D6LA-D6LP	Çalışma	1,75	0,22	0,30	3,50	1,04	0,14	0,00	2,70	0,013*
	Kontrol	1,56	0,17	0,70	3,50	1,54	0,17	0,40	3,50	0,953
RA-RP	Çalışma	1,56	0,27	0,00	4,20	1,31	0,18	0,20	3,70	0,446
	Kontrol	1,46	0,17	0,30	3,40	1,46	0,20	0,30	4,00	0,986
IDA	Çalışma	-0,03	0,31	-1,90	4,00	-0,14	0,10	-1,20	1,00	0,756
	Kontrol	-0,22	0,13	-1,50	1,20	-0,09	0,15	-1,00	1,30	0,557
IMA	Çalışma	-0,17	0,31	-3,10	2,10	0,27	0,18	-1,80	2,10	0,229
	Kontrol	-0,04	0,16	-1,50	1,40	-0,05	0,16	-1,60	1,40	0,966

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.*

3.3.2. Gruplar Arası Değerlendirmeler

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan iskeletsel ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.9’da verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında FMA (°) ve SN-Occ (°) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

İskeletsel parametrelerden SNA (°), SNB (°), ANB (°), Y açısı (°), SN-GoGN (°), SN-PP (°), NAPg (°) ve Pg-NB (mm) ölçümlerinde tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.9. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan iskeletsel ölçümlerin (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	Çalışma				Kontrol				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
SNA (°)	0,23	0,32	-4,40	2,50	0,48	0,34	-3,80	3,80	0,602
SNB (°)	0,21	0,29	-4,30	2,80	0,59	0,22	-1,70	2,40	0,316
ANB (°)	0,04	0,14	-1,10	1,80	-0,27	0,26	-3,30	1,30	0,299
Y Açısı (°)	-0,72	0,43	-7,50	1,40	-0,22	0,31	-2,80	3,30	0,349
FMA (°)	-1,45	0,38	-5,60	1,10	-0,05	0,42	-3,70	3,20	0,019*
SN-GoGn (°)	-0,77	0,29	-3,80	1,80	-0,25	0,40	-3,70	2,40	0,308
SN-PP (°)	0,43	0,37	-2,40	3,70	-0,83	0,50	-6,30	3,50	0,051
SN-Occ (°)	1,68	0,46	-3,90	5,40	-0,37	0,58	-5,00	4,90	0,009*
NAPg (°)	0,20	0,33	-2,20	4,40	-0,17	0,46	-4,40	3,70	0,516
Pg-NB (mm)	0,05	0,20	-1,50	1,60	-0,03	0,16	-1,30	1,30	0,740

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dentoalveoler ve yumuşak doku ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında üst keserlerle ilgili parametrelerden Mx1 – SN (°), Mx1 - NA (mm), Mx1 – NA (°) değerlerinde ve alt keserlerle ilgili parametrelerden IMPA (°), Md1-NB (°), Md1-MP (mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.10. Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümlerinin (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	Çalışma				Kontrol				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Mx1 – SN (°)	-3,98	0,85	-11,70	2,00	1,31	0,86	-6,60	8,50	0,000*
Mx1 - NA (mm)	-1,42	0,29	-3,80	2,00	0,35	0,33	-2,80	3,50	0,000*
Mx1 – NA (°)	-3,65	0,77	-12,20	1,60	0,50	0,79	-7,50	6,20	0,001*
IMPA (°)	5,65	0,75	-1,00	11,00	-0,28	0,70	-9,40	5,50	0,000*
Md1 - NB (°)	6,60	0,89	-0,50	14,50	0,20	0,52	-4,00	3,70	0,000*
Md1 - NB (mm)	1,27	0,22	-0,10	3,40	0,58	0,35	-1,30	6,80	0,109
Keserler Arası Açığı (°)	-3,04	1,01	-11,00	6,00	-0,63	0,79	-6,30	5,20	0,068
Mx1-PP (mm)	-0,13	0,23	-2,80	2,10	0,29	0,28	-1,50	4,00	0,256
Md1-MP (mm)	-0,78	0,22	-2,50	1,00	0,01	0,17	-1,40	2,10	0,009*
Nazolabial Açığı (°)	2,64	2,12	-13,10	28,40	-0,35	2,17	-19,50	19,00	0,331

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan asimetri indeksi ölçüm sonuçlarının gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.11’de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında D6UA-D6UP ve D6LA-D6LP değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.11. Lateral sefalometrik röntgen üzerinde yapılan asimetri indeksi ölçümlerinin gruplar arası (T1-T0) karşılaştırılması.

Parametre	Çalışma				Kontrol				P
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
D6UA-D6UP	-0,80	0,23	-4,10	0,50	0,10	0,16	-1,80	1,50	0,003*
D6LA-D6LP	-0,71	0,24	-2,30	1,70	-0,01	0,09	-0,80	0,90	0,011*
RA-RP	-0,25	0,23	-2,70	1,60	-0,00	0,17	-1,50	1,60	0,399
IDA	-0,10	0,35	-4,30	1,60	0,12	0,17	-1,50	1,70	0,569
IMA	0,44	0,31	-2,20	2,80	-0,01	0,19	-2,30	1,50	0,234

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.*

3.4. MPI Bulgularının Değerlendirilmesi

Kondil konumunun belirlenmesinde kullanılan MPI bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.12’de verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, kontrol grubunda çalışma sonunda (T1) çalışma başlangıcına (T0) göre Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ΔX ve ΔZ değerlerinde anlamlı bir düşüş görülürken, çalışma grubunda ise ΔY değerinde anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 3.12. MPI verilerinin grup içi karşılaştırılması.

Parametre	Grup	T0					T1					P
		Ort	SS	Min	Maks	Med	Ort	SS	Min	Maks	Med	
Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki ΔX	Çalışma	0,36	0,38	-2,10	4,40	-0,05	0,30	0,35	-2,70	3,30	0,05	0,918
	Kontrol	0,54	0,38	-2,00	4,00	0,30	0,07	0,17	-1,40	1,40	0,00	0,273
Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ΔX	Çalışma	0,27	0,53	-4,70	4,30	0,25	0,82	0,36	-1,60	4,80	0,40	0,404
	Kontrol	0,90	0,30	-1,00	3,20	0,60	0,10	0,25	-1,50	2,40	0,00	0,049*
Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki ΔZ	Çalışma	-0,94	0,38	-3,70	2,40	-1,30	-1,01	0,34	-4,10	2,40	-1,10	0,894
	Kontrol	-1,11	0,31	-3,80	0,70	-0,85	-0,71	0,22	-2,90	1,00	-0,50	0,313
Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ΔZ	Çalışma	-1,10	0,41	-4,20	3,40	-0,90	-0,34	0,29	-3,40	3,30	-0,10	0,147
	Kontrol	-1,25	0,32	-5,00	0,80	-0,95	-0,37	0,23	-2,10	2,80	-0,30	0,036*
ΔY değeri	Çalışma	-0,42	0,23	-2,00	1,30	-0,40	-1,13	0,20	-2,50	0,40	-1,10	0,028*
	Kontrol	-0,91	0,19	-2,40	0,50	-0,95	-0,97	0,20	-2,30	0,90	-1,25	0,845

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Med: Medyan (Ortanca), Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Kondil konumunun belirlenmesinde kullanılan MPI bulgularının gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.13'te verilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında sadece ΔY değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.13. MPI verilerinin (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	Çalışma					Kontrol					P
	Ort	SS	Min	Maks	Med	Ort	SS	Min	Maks	Med	
Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki ΔX	-0,05	0,34	-4,00	3,30	0,05	-0,46	0,47	-4,70	2,80	0,00	0,491
Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ΔX	0,55	0,73	-4,80	7,90	0,15	-0,80	0,40	-4,60	2,20	-0,80	0,113
Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki ΔZ	-0,07	0,56	-4,90	5,70	-0,20	0,39	0,35	-3,60	3,50	0,25	0,490
Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ΔZ	0,75	0,52	-4,10	5,80	0,65	0,88	0,35	-1,80	3,80	0,85	0,845
ΔY değeri	-0,71	0,18	-3,10	1,40	-0,70	-0,05	0,21	-1,50	2,40	-0,15	0,026*

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Med: Medyan (Ortanca), p: Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

3.5. Dental Modeller Üzerinde Yapılan Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

3.5.1. Transversal Doğrusal Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Grup İçi Değerlendirmeler

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden çalışma grubunun üst çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.14'te verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu üst çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki kanin ve 1.premolar dişlere ait transversal doğrusal ölçümlerde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.14. Çalışma grubu üst çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

Çalışma Grubu Üst Çene Transversal Yön	T0				T1				P	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	4,47	0,22	2,78	6,52	4,52	0,27	2,37	7,25	0,824
	Lateral	12,33	0,26	10,05	14,25	12,45	0,27	10,05	15,37	0,506
	Kanin	18,61	0,29	16,26	20,38	18,85	0,30	15,33	20,60	0,151
	1.Premolar	24,87	0,32	22,55	27,24	25,32	0,35	22,30	28,15	0,053
	2.Premolar	29,29	0,32	27,23	31,81	29,62	0,36	27,39	32,90	0,094
	1.Molar (Mesial)	31,61	0,35	28,74	34,13	31,33	0,58	22,99	35,00	0,595
	1.Molar (Distal)	32,18	0,37	29,07	34,64	32,49	0,40	29,35	35,36	0,296
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	4,74	0,16	3,63	6,29	4,71	0,18	3,65	6,43	0,882
	Lateral	12,16	0,23	10,47	14,04	12,51	0,25	9,52	14,93	0,145
	Kanin	18,57	0,28	15,60	21,57	19,06	0,29	16,87	22,26	0,009*
	1.Premolar	25,19	0,36	21,59	28,99	25,93	0,33	23,18	28,14	0,034*
	2.Premolar	29,36	0,48	23,96	32,46	30,10	0,40	26,15	33,91	0,056
	1.Molar (Mesial)	32,55	0,45	28,94	35,46	32,66	0,41	29,54	36,64	0,739
	1.Molar (Distal)	33,36	0,47	30,04	36,58	33,10	0,46	29,37	37,28	0,497

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden çalışma grubunun alt çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.15'te verilmiştir.

Çalışma grubu alt çene Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki santral ve lateral dişlere ait transversal doğrusal ölçümlerde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çalışma grubu alt çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki santral, lateral, kanin ve 1.premolar dişlere ait transversal doğrusal ölçümlerde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunurken, 1.moların distal tüberkülüne ait ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.15. Çalışma grubu alt çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

Çalışma Grubu Alt Çene Transversal Yön	T0				T1				p	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	1,68	0,31	0,17	6,37	2,48	0,24	0,96	4,71	0,038*
	Lateral	7,31	0,41	4,25	12,76	8,32	0,37	5,58	11,44	0,042*
	Kanin	13,63	0,45	9,54	19,57	14,51	0,35	12,43	18,33	0,086
	1.Premolar	21,07	0,60	17,52	28,32	21,55	0,58	17,32	26,63	0,449
	2.Premolar	27,61	0,37	22,97	30,19	28,01	0,37	25,28	31,24	0,337
	1.Molar (Mesial)	29,14	0,33	26,22	31,78	29,43	0,34	26,79	32,75	0,397
	1.Molar (Distal)	30,49	0,32	27,52	32,78	30,46	0,37	27,95	34,43	0,919
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	4,97	0,36	0,99	7,47	3,70	0,27	1,50	5,99	0,003*
	Lateral	10,58	0,44	5,54	13,75	9,25	0,27	7,25	11,37	0,004*
	Kanin	16,44	0,46	11,30	19,57	15,01	0,29	13,04	17,41	0,004*
	1.Premolar	23,66	0,70	18,07	28,77	21,27	0,55	18,30	27,39	0,001*
	2.Premolar	28,30	0,32	25,64	30,97	28,33	0,37	26,11	32,25	0,924
	1.Molar (Mesial)	29,43	0,27	27,28	31,87	30,02	0,31	27,98	33,39	0,106
	1.Molar (Distal)	30,70	0,26	28,34	33,34	31,67	0,35	29,44	35,44	0,013*

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden kontrol grubunun üst çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.16'da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu üst çene transversal doğrusal ölçümlerde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.16. Kontrol grubu üst çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu Üst Çene Transversal Yön	T0				T1				P
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	6,51	1,13	3,06	19,55	6,33	1,06	2,76	20,52	0,801
	Lateral	11,35	0,20	9,88	12,96	67,88	56,43	9,89	11,40	0,329
	Kanin	17,70	0,28	15,09	19,93	17,65	0,28	15,04	19,43	0,717
	1.Premolar	24,10	0,33	21,47	27,18	24,00	0,34	21,02	26,81	0,676
	2.Premolar	29,06	0,32	26,95	32,85	28,87	0,39	26,64	33,04	0,436
	1.Molar (Mesial)	31,66	0,39	29,14	35,59	31,48	0,50	27,63	37,32	0,506
	1.Molar (Distal)	32,50	0,43	30,17	37,37	32,32	0,53	29,15	38,55	0,537
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	6,14	0,92	3,53	19,39	5,97	0,85	3,18	20,83	0,795
	Lateral	11,61	0,23	10,03	13,78	11,68	0,22	9,97	13,22	0,577
	Kanin	17,80	0,33	15,35	20,78	17,91	0,32	15,12	20,41	0,529
	1.Premolar	23,72	0,32	21,42	26,96	23,68	0,36	21,57	26,79	0,855
	2.Premolar	28,92	0,46	25,84	32,70	29,07	0,44	26,65	32,71	0,473
	1.Molar (Mesial)	31,53	0,59	25,43	35,87	31,81	0,54	27,52	36,22	0,152
	1.Molar (Distal)	32,59	0,56	27,68	36,89	32,85	0,53	29,22	37,26	0,227

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden kontrol grubunun alt çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.17’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu alt çene transversal doğrusal ölçümlerde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.17. Kontrol grubu alt çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

Kontrol Grubu Alt Çene Transversal Yön	T0				T1				P	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	1,57	0,20	0,47	4,02	1,54	0,22	0,33	3,83	0,884
	Lateral	7,16	0,27	4,37	9,30	7,35	0,28	5,12	9,40	0,455
	Kanin	12,95	0,29	10,76	14,84	13,06	0,23	11,14	15,23	0,704
	1.Premolar	21,38	0,57	16,81	27,41	21,95	0,45	18,50	25,38	0,216
	2.Premolar	26,12	0,52	22,45	30,02	26,59	0,32	24,06	28,76	0,343
	1.Molar (Mesial)	28,23	0,55	24,46	32,69	28,61	0,33	25,63	31,34	0,430
	1.Molar (Distal)	29,95	0,54	24,80	34,43	30,16	0,29	27,15	32,44	0,656
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	4,73	0,33	2,74	8,80	4,73	0,28	2,65	7,10	0,985
	Lateral	10,86	0,33	8,14	14,12	10,79	0,28	8,88	13,24	0,800
	Kanin	17,16	0,42	14,34	21,02	17,01	0,37	14,41	20,57	0,632
	1.Premolar	24,49	0,46	20,67	28,03	24,63	0,41	21,04	27,94	0,723
	2.Premolar	26,72	0,56	19,94	31,22	27,43	0,54	20,01	31,44	0,091
	1.Molar (Mesial)	28,90	0,42	25,94	33,34	29,49	0,35	27,04	32,55	0,198
	1.Molar (Distal)	30,11	0,42	26,64	34,13	30,94	0,36	28,18	34,49	0,080

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Gruplar Arası Değerlendirmeler

Dijital dental modeller üzerinde yapılan üst çenedeki transversal doğrusal ölçümlere ait bulguların gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.18’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, üst çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarında çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.18. Üst çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarının (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Üst Çene Transversal Yön	Çalışma				Kontrol				p	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	0,05	0,23	-1,34	1,88	-0,17	0,68	-11,15	4,33	0,755
	Lateral	0,13	0,19	-1,63	1,12	0,10	0,12	-0,68	0,89	0,919
	Kanin	0,23	0,16	-1,17	1,52	-0,06	0,15	-1,15	1,36	0,191
	1.Premolar	0,46	0,22	-1,72	1,90	-0,10	0,24	-1,43	2,08	0,097
	2.Premolar	0,34	0,19	-1,19	1,97	-0,19	0,25	-2,19	2,14	0,094
	1.Molar (Mesial)	-0,28	0,52	-9,02	1,79	-0,18	0,27	-2,22	1,73	0,865
	1.Molar (Distal)	0,31	0,29	-2,14	3,04	-0,18	0,29	-2,34	1,84	0,236
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	-0,03	0,21	-1,50	1,32	-0,17	0,65	-11,64	3,03	0,840
	Lateral	0,36	0,23	-1,57	1,76	0,07	0,12	-0,96	1,03	0,283
	Kanin	0,49	0,17	-0,89	1,95	0,11	0,18	-1,81	1,32	0,135
	1.Premolar	0,74	0,32	-3,90	2,89	-0,04	0,23	-2,25	1,42	0,056
	2.Premolar	0,73	0,36	-1,43	5,80	0,15	0,20	-1,44	2,10	0,165
	1.Molar (Mesial)	0,11	0,33	-2,28	3,08	0,28	0,19	-1,70	2,09	0,657
	1.Molar (Distal)	-0,26	0,37	-2,68	2,49	0,27	0,21	-1,39	2,34	0,229

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Dijital dental modeller üzerinde yapılan alt çenedeki transversal doğrusal ölçümlere ait bulguların gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.19’da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında alt çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki santral, lateral, kanin ve 1.premolar dişlere ait değerlerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.19. Alt çene transversal doğrusal ölçüm sonuçlarının (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Alt Çene Transversal Yön	Çalışma				Kontrol				p	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	0,80	0,36	-4,54	3,00	-0,03	0,23	-2,26	2,30	0,057
	Lateral	1,01	0,46	-4,44	5,07	0,19	0,25	-1,61	2,64	0,127
	Kanin	0,88	0,49	-5,72	4,23	0,11	0,29	-2,18	2,92	0,181
	1.Premolar	0,48	0,62	-8,37	4,09	0,57	0,44	-2,64	5,08	0,910
	2.Premolar	0,40	0,41	-3,82	3,67	0,46	0,48	-3,02	5,21	0,925
	1.Molar (Mesial)	0,29	0,34	-3,06	3,03	0,38	0,48	-3,43	4,78	0,879
	1.Molar (Distal)	-0,03	0,31	-2,54	2,93	0,22	0,48	-3,66	5,47	0,664
	Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	-1,27	0,38	-4,76	2,16	0,01	0,34	-3,79	2,60
Lateral		-1,33	0,41	-4,33	3,84	-0,07	0,26	-3,35	1,71	0,013*
Kanin		-1,44	0,44	-5,08	3,86	-0,15	0,32	-2,57	2,77	0,023*
1.Premolar		-2,38	0,64	-7,82	4,82	0,14	0,39	-2,32	4,91	0,002*
2.Premolar		0,03	0,35	-2,74	5,19	0,71	0,40	-3,09	5,34	0,212
1.Molar (Mesial)		0,59	0,35	-1,37	5,61	0,59	0,44	-2,83	6,34	0,996
1.Molar (Distal)		0,97	0,36	-0,86	6,21	0,83	0,45	-2,86	6,45	0,803

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Transversal Yönde Dental Ark Asimetrisinin Değerlendirilmesi

Dijital dental modeller üzerinde dental ark asimetrisi, Veli ve ark (2014)'ün tarif ettiği şekilde her bir dişin referans çizgileri ile ilgili olarak homolog ölçümleri arasındaki fark belirlenerek hesaplanmıştır.

Çalışma grubu üst çene transversal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.20'de verilmiştir.

Çalışma grubu üst çene transversal yönde dental ark asimetri değerlerinde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına göre (T0) istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.20. Çalışma grubu üst çene transversal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Çalışma Grubu Üst Çene Transversal Yön	Sınıf I – Sınıf II (T0)				Sınıf I – Sınıf II (T1)				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	-0,26	0,32	-2,46	2,03	-0,18	0,36	-3,06	2,07	0,839
Lateral	0,17	0,27	-2,68	2,11	-0,06	0,31	-2,73	2,86	0,543
Kanin	0,04	0,24	-2,53	1,97	-0,21	0,25	-2,22	1,91	0,361
1.Premolar	-0,32	0,46	-6,25	2,63	-0,60	0,29	-2,79	2,22	0,495
2.Premolar	-0,08	0,43	-3,57	4,45	-0,47	0,33	-2,91	2,98	0,425
1.Molar (Mesial)	-0,94	0,48	-4,60	3,64	-1,33	0,61	-9,66	2,81	0,595
1.Molar (Distal)	-1,18	0,51	-4,14	4,04	-0,61	0,50	-4,31	3,98	0,375

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Çalışma grubu alt çene transversal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.21’de verilmiştir.

Çizelge 3.21. Çalışma grubu alt çene transversal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Çalışma Grubu Alt Çene Transversal Yön	Sınıf I – Sınıf II (T0)				Sınıf I – Sınıf II (T1)				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	-3,29	0,59	-5,59	5,38	-1,22	0,42	-4,17	3,21	0,004*
Lateral	-3,26	0,78	-9,50	7,22	-0,92	0,54	-5,20	3,70	0,013*
Kanin	-2,81	0,77	-7,76	8,27	-0,50	0,49	-4,33	3,31	0,017*
1.Premolar	-2,59	0,90	-10,24	10,25	0,28	0,70	-5,85	5,84	0,019*
2.Premolar	-0,69	0,36	-4,21	3,19	-0,32	0,33	-4,24	2,02	0,336
1.Molar (Mesial)	-0,30	0,35	-3,04	3,25	-0,59	0,39	-3,50	2,15	0,474
1.Molar (Distal)	-0,21	0,39	-3,83	3,19	-1,21	0,47	-4,68	2,49	0,012*

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu alt çenede santral, lateral, kanin ve 1.premolar dişlere ait transversal yönde dental ark asimetri değerlerinde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunurken, 1.molar dişin distal tüberkülüne ait transversal yönde dental ark asimetri değerinde anlamlı bir artış bulunmuştur ($p < 0,05$).

Kontrol grubu üst çene transversal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.22’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu üst çene transversal yönde dental ark asimetri ölçümlerinde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.22. Kontrol grubu üst çene transversal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Kontrol Grubu Üst Çene Transversal Yön	Sınıf I –Sınıf II (T0)				Sınıf I –Sınıf II (T1)				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	0,36	0,79	-3,61	14,43	0,36	0,80	-4,28	13,83	0,996
Lateral	-0,26	0,25	-3,19	1,15	0,56	0,56	-3,04	1,13	0,330
Kanin	-0,10	0,33	-3,36	2,48	-0,26	0,24	-2,57	1,15	0,586
1.Premolar	0,38	0,31	-2,10	2,70	0,32	0,30	-2,31	3,12	0,867
2.Premolar	0,14	0,35	-3,08	2,64	-0,20	0,35	-3,12	2,54	0,387
1.Molar (Mesial)	0,13	0,39	-2,43	4,42	-0,33	0,49	-4,60	3,93	0,298
1.Molar (Distal)	-0,09	0,40	-2,80	3,81	-0,53	0,55	-5,87	3,90	0,356

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

Kontrol grubu alt çene transversal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.23’te verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu alt çene transversal yönde dental ark asimetri ölçümlerinde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.23. Kontrol grubu alt çene transversal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Kontrol Grubu Alt Çene Transversal Yön	Sınıf I –Sınıf II (T0)				Sınıf I –Sınıf II (T1)				P
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	-3,15	0,43	-6,23	1,28	-3,19	0,44	-6,61	1,18	0,931
Lateral	-3,70	0,56	-9,75	-0,33	-3,44	0,49	-7,68	0,52	0,603
Kanin	-4,21	0,60	-9,42	-0,22	-3,95	0,52	-7,82	0,82	0,625
1.Premolar	-3,10	0,59	-8,33	1,51	-2,68	0,47	-7,08	1,51	0,514
2.Premolar	-0,60	0,61	-6,47	6,00	-0,85	0,56	-5,94	6,13	0,600
1.Molar (Mesial)	-0,67	0,55	-6,68	4,51	-0,88	0,45	-4,56	2,31	0,666
1.Molar (Distal)	-0,16	0,52	-6,08	4,52	-0,77	0,44	-4,26	3,64	0,198

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

3.5.2. Sagittal Doğrusal Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Grup İçi Değerlendirmeler

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden çalışma grubunun üst çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.24'te verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu üst çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 1.premolar dişe ait sagittal doğrusal ölçümlerde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 3.24. Çalışma grubu üst çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

Çalışma Grubu	Üst Çene	Sagittal Yön	T0				T1				p
			Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral		8,11	0,37	4,75	10,72	8,31	0,37	4,28	11,08	0,380
	Lateral		4,35	0,25	2,36	6,15	4,93	0,26	1,53	7,63	0,055
	Kanin		2,45	0,43	0,38	5,25	2,30	0,31	0,29	5,99	0,703
	1.Premolar		18,13	0,48	14,06	22,72	17,73	0,55	11,98	22,03	0,444
	2.Premolar		22,08	0,39	19,08	25,86	21,55	0,43	16,89	25,85	0,256
	1.Molar (Mesial)		26,57	0,32	23,99	29,04	26,24	0,40	22,77	30,68	0,488
	1.Molar (Distal)		30,68	0,32	27,97	33,08	30,43	0,37	27,23	34,25	0,533
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral		8,06	0,34	4,76	10,14	8,42	0,37	3,48	10,38	0,100
	Lateral		4,64	0,21	2,59	6,10	4,67	0,27	0,93	6,40	0,913
	Kanin		2,29	0,48	0,28	7,96	2,52	0,39	0,63	6,65	0,577
	1.Premolar		17,82	0,34	15,82	20,86	18,93	0,41	15,83	23,23	0,014*
	2.Premolar		21,98	0,29	20,09	24,57	22,35	0,39	19,36	25,25	0,268
	1.Molar (Mesial)		26,90	0,33	24,09	29,11	26,91	0,44	23,85	30,31	0,956
	1.Molar (Distal)		30,99	0,33	28,79	33,17	30,79	0,40	27,62	34,18	0,586

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden çalışma grubunun alt çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.25'te verilmiştir.

Çalışma grubu alt çene Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki santral dişe ait sagittal doğrusal ölçümde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p < 0,05$). Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki santral ve lateral dişlere ait sagittal doğrusal ölçümlerde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunurken; kanin, 1.premolar, 2.premolar, 1.moların mesiobukkal tüberkül tepesi ve 1.moların distobukkal tüberkül tepesine ait ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.25. Çalışma grubu alt çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

Çalışma Grubu	Alt Çene Sagittal Yön	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	4,58	0,38	1,25	7,24	5,81	0,43	2,87	10,16	0,008*
	Lateral	2,91	0,42	0,40	6,21	3,61	0,38	0,91	7,10	0,189
	Kanin	2,23	0,28	0,36	4,10	1,92	0,30	0,17	4,87	0,408
	1.Premolar	16,74	1,16	5,14	21,08	15,29	1,17	4,46	22,90	0,195
	2.Premolar	22,56	0,27	19,68	24,45	22,03	0,51	18,65	27,27	0,337
	1.Molar (Mesial)	27,08	0,33	24,62	30,07	26,85	0,49	23,30	31,72	0,608
	1.Molar (Distal)	30,78	0,37	27,78	33,33	30,71	0,45	26,23	35,54	0,861
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	3,87	0,47	0,24	7,42	5,67	0,47	1,43	9,91	0,002*
	Lateral	2,40	0,31	0,44	5,09	4,14	0,45	0,72	7,31	0,001*
	Kanin	7,54	1,32	2,13	20,98	4,08	1,15	0,38	20,76	0,008*
	1.Premolar	19,23	0,73	9,10	23,87	12,38	1,46	3,42	22,51	0,001*
	2.Premolar	24,27	0,44	21,23	28,52	20,55	1,02	8,87	26,12	0,002*
	1.Molar (Mesial)	29,29	0,47	25,54	33,90	26,80	0,60	21,86	32,65	0,001*
	1.Molar (Distal)	33,11	0,48	29,05	38,00	30,75	0,58	26,44	36,54	0,000*

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden kontrol grubunun üst çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.26'da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu üst çene Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki santral dişe ait sagittal doğrusal ölçümlerde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı artış bulunurken; 1.premolar, 2.premolar, 1.moların mesiobukkal tüberkül tepesi ve 1.moların distobukkal tüberkül tepesine ait ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.26. Kontrol grubu üst çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

	Kontrol Grubu Üst Çene Sagittal Yön	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	8,14	0,28	5,26	10,11	8,91	0,32	6,64	12,64	0,024*
	Lateral	3,87	0,87	0,84	19,55	4,44	0,61	1,71	14,95	0,167
	Kanin	8,68	1,76	0,79	23,23	7,27	1,84	0,38	21,99	0,332
	1.Premolar	21,70	0,76	9,41	25,92	20,74	0,74	8,82	23,72	0,014*
	2.Premolar	25,82	0,45	22,16	30,09	24,65	0,50	20,30	27,80	0,003*
	1.Molar (Mesial)	29,70	0,46	26,43	33,90	28,38	0,53	23,51	32,17	0,001*
	1.Molar (Distal)	33,07	0,46	29,53	36,79	31,91	0,61	27,01	36,39	0,004*
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	8,67	0,68	6,89	20,86	8,60	0,32	6,22	13,73	0,881
	Lateral	4,68	0,88	0,98	19,93	4,46	0,63	1,22	15,05	0,524
	Kanin	5,13	1,64	0,63	20,43	4,52	1,31	0,56	20,46	0,339
	1.Premolar	21,18	0,49	17,60	24,92	20,29	0,46	16,34	24,66	0,125
	2.Premolar	24,76	0,43	21,71	27,78	24,35	0,50	19,88	28,63	0,480
	1.Molar (Mesial)	28,83	0,44	25,71	32,88	28,53	0,46	24,20	32,74	0,415
	1.Molar (Distal)	32,08	0,49	27,91	36,96	31,97	0,52	26,71	36,38	0,781

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden kontrol grubunun alt çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.27’de verilmiştir.

Kontrol grubu alt çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 1.moların mesiobukkal tüberkül tepesine ait sagittal doğrusal ölçümde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.27. Kontrol grubu alt çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarının grup içi karşılaştırılması.

Kontrol Grubu	Alt Çene Sagittal Yön	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	4,83	0,73	1,15	16,12	4,35	0,77	0,78	16,90	0,169
	Lateral	3,31	0,95	0,26	19,18	3,24	0,99	0,36	20,34	0,818
	Kanin	8,55	1,71	0,73	20,29	7,60	1,57	0,26	21,94	0,150
	1.Premolar	19,59	0,72	10,40	23,55	19,80	0,65	12,73	24,66	0,770
	2.Premolar	23,47	0,55	19,84	27,82	23,67	0,62	18,28	29,30	0,679
	1.Molar (Mesial)	28,04	0,65	22,49	33,61	28,35	0,66	22,45	34,03	0,559
	1.Molar (Distal)	31,69	0,62	26,63	37,15	31,78	0,69	26,18	37,40	0,858
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	4,55	0,81	0,76	17,96	3,92	0,87	0,36	17,97	0,139
	Lateral	3,60	1,20	0,48	21,04	3,85	1,24	0,27	21,28	0,564
	Kanin	11,54	1,85	1,93	23,51	11,37	1,76	1,99	23,94	0,656
	1.Premolar	20,95	0,53	15,78	25,34	20,85	0,65	12,68	24,91	0,823
	2.Premolar	24,72	0,58	20,24	29,49	25,43	0,57	19,34	30,13	0,079
	1.Molar (Mesial)	29,77	0,61	26,25	34,63	30,54	0,55	25,65	35,48	0,017*
	1.Molar (Distal)	33,72	0,65	30,39	39,23	34,47	0,57	29,81	40,04	0,054

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Gruplar Arası Değerlendirmeler

Dijital dental modeller üzerinde yapılan üst çenedeki sagittal doğrusal ölçümlere ait bulguların gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.28’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında üst çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 1.premolar dişe ait değerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.28. Üst çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarının (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Üst Çene Sagittal Yön	Çalışma				Kontrol				p	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	0,20	0,23	-1,36	1,83	0,77	0,31	-1,69	4,02	0,152
	Lateral	0,59	0,29	-2,53	2,26	0,57	0,40	-4,60	2,97	0,979
	Kanin	-0,15	0,40	-3,30	3,52	-1,41	1,41	-17,89	18,31	0,398
	1.Premolar	-0,40	0,51	-5,99	3,56	-0,96	0,35	-4,28	1,23	0,373
	2.Premolar	-0,53	0,46	-5,73	2,41	-1,17	0,34	-4,08	1,83	0,276
	1.Molar (Mesial)	-0,33	0,47	-4,71	3,81	-1,32	0,33	-4,16	1,04	0,096
	1.Molar (Distal)	-0,25	0,39	-4,35	3,46	-1,16	0,36	-4,00	1,87	0,096
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	0,36	0,21	-1,30	1,96	-0,06	0,42	-7,13	1,71	0,378
	Lateral	0,03	0,26	-2,92	2,58	-0,22	0,34	-4,88	1,46	0,563
	Kanin	0,23	0,41	-2,48	4,75	-0,61	0,62	-9,45	5,00	0,265
	1.Premolar	1,11	0,41	-1,85	6,10	-0,89	0,56	-7,90	4,24	0,006*
	2.Premolar	0,37	0,32	-1,54	4,37	-0,40	0,56	-5,96	6,79	0,240
	1.Molar (Mesial)	0,02	0,29	-1,95	3,34	-0,30	0,36	-4,82	2,35	0,500
	1.Molar (Distal)	-0,19	0,35	-2,44	3,25	-0,11	0,37	-4,28	3,05	0,866

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Dijital dental modeller üzerinde yapılan alt çenedeki sagittal doğrusal ölçümlere ait bulguların gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.29’da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında alt çene Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki santral dişe ait değerde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki bütün dişlere ait değerlerde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 3.29. Alt çene sagittal doğrusal ölçüm sonuçlarının (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Alt Çene Sagittal Yön	Çalışma				Kontrol				p	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Santral	1,23	0,41	-1,66	4,66	-0,48	0,33	-3,03	1,77	0,003*
	Lateral	0,71	0,52	-4,18	5,14	-0,08	0,32	-3,31	3,30	0,208
	Kanin	-0,31	0,37	-3,18	4,48	-0,95	0,63	-7,33	2,39	0,391
	1.Premolar	-1,45	1,08	-11,96	7,52	0,21	0,70	-3,65	9,93	0,205
	2.Premolar	-0,52	0,53	-3,76	5,17	0,20	0,47	-3,32	4,43	0,316
	1.Molar (Mesial)	-0,23	0,44	-2,44	4,37	0,31	0,52	-3,13	6,34	0,434
	1.Molar (Distal)	-0,07	0,42	-2,52	3,63	0,09	0,47	-3,78	5,95	0,801
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Santral	1,80	0,50	-2,08	6,70	-0,63	0,41	-4,57	2,05	0,001*
	Lateral	1,74	0,44	-1,45	5,92	0,25	0,43	-3,06	6,47	0,021*
	Kanin	-3,46	1,18	-16,46	0,80	-0,17	0,38	-3,75	3,03	0,012*
	1.Premolar	-6,85	1,66	-17,31	9,91	-0,11	0,47	-6,77	2,64	0,000*
	2.Premolar	-3,72	1,06	-16,55	2,20	0,70	0,38	-1,76	3,97	0,000*
	1.Molar (Mesial)	-2,49	0,61	-7,38	1,37	0,77	0,29	-1,35	3,30	0,000*
	1.Molar (Distal)	-2,36	0,56	-7,29	0,93	0,75	0,37	-1,90	4,25	0,000*

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar Arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Sagittal Yönde Dental Ark Asimetrisinin Değerlendirilmesi

Çalışma grubu üst çene sagittal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.30'da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu üst çenede 1.premolar dişe ait sagittal yönde dental ark asimetri değerlerinde tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.30. Çalışma grubu üst çene sagittal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Çalışma Grubu Üst Çene Sagittal Yön	Sınıf I – Sınıf II (T0)				Sınıf I – Sınıf II (T1)				P
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	0,04	0,09	-0,38	0,69	-0,11	0,16	-1,19	1,27	0,433
Lateral	-0,29	0,20	-1,49	2,01	0,27	0,27	-2,77	2,51	0,153
Kanin	0,16	0,61	-7,05	4,59	-0,22	0,44	-4,72	3,50	0,554
1.Premolar	0,30	0,45	-3,47	4,90	-1,20	0,43	-3,85	2,74	0,012*
2.Premolar	0,10	0,39	-2,97	3,59	-0,80	0,36	-4,20	2,47	0,093
1.Molar (Mesial)	-0,32	0,41	-3,40	2,78	-0,67	0,44	-4,82	2,36	0,560
1.Molar (Distal)	-0,31	0,41	-3,35	2,49	-0,37	0,38	-3,22	2,31	0,920

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Çalışma grubu alt çene sagittal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.31’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu alt çenede santral, kanin, 2.premolar, 1.moların mesial tüberkülü ve 1.moların distal tüberkülüne ait sagittal yönde dental ark asimetri değerlerinde anlamlı bir düşüş bulunurken, 1.premolar dışın sagittal yönde dental ark asimetri değerinde anlamlı bir artış bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.31. Çalışma grubu alt çene sagittal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Çalışma Grubu Alt Çene Sagittal Yön	Sınıf I –Sınıf II (T0)				Sınıf I –Sınıf II (T1)				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	0,70	0,19	-0,56	2,23	0,14	0,17	-0,99	2,13	0,025*
Lateral	0,50	0,52	-3,78	3,91	-0,53	0,34	-2,53	2,39	0,095
Kanin	-5,31	1,27	-18,26	-0,05	-2,16	1,19	-18,11	3,64	0,012*
1.Premolar	-2,49	1,34	-15,07	9,49	2,91	1,52	-9,44	15,54	0,002*
2.Premolar	-1,72	0,46	-6,09	1,68	1,48	1,02	-5,58	11,99	0,002*
1.Molar (Mesial)	-2,21	0,48	-7,17	1,58	0,05	0,61	-6,34	3,02	0,001*
1.Molar (Distal)	-2,33	0,49	-7,29	1,53	-0,04	0,51	-5,10	3,64	0,000*

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Kontrol grubu üst çene sagittal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.32’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu üst çenede lateral dişe ait sagittal yönde dental ark asimetri değerlerinde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.32. Kontrol grubu üst çene sagittal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Kontrol Grubu Üst Çene Sagittal Yön	Sınıf I –Sınıf II (T0)				Sınıf I –Sınıf II (T1)				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	-0,53	0,65	-12,24	1,83	0,30	0,20	-1,09	2,36	0,175
Lateral	-0,81	0,39	-3,34	2,52	-0,02	0,33	-2,84	2,71	0,014*
Kanin	3,55	1,64	-11,86	19,28	2,75	1,74	-12,18	20,93	0,632
1.Premolar	0,52	0,88	-14,83	5,28	0,45	0,48	-7,52	2,80	0,900
2.Premolar	1,06	0,40	-2,78	5,61	0,30	0,50	-6,70	3,74	0,258
1.Molar (Mesial)	0,88	0,41	-2,19	4,72	-0,15	0,39	-2,50	2,76	0,082
1.Molar (Distal)	0,99	0,40	-1,50	4,32	-0,07	0,48	-3,64	3,78	0,110

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Kontrol grubu alt çene sagittal yönde dental ark asimetri bulgularının grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.33'te verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu alt çene sagittal yönde dental ark asimetri değerlerinde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.33. Kontrol grubu alt çene sagittal yönde dental ark asimetrisinin değerlendirilmesi.

Kontrol Grubu Alt Çene Sagittal Yön	Sınıf I –Sınıf II (T0)				Sınıf I –Sınıf II (T1)				p
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Santral	0,28	0,22	-1,84	1,88	0,43	0,21	-1,07	3,42	0,529
Lateral	-0,29	0,86	-14,89	5,16	-0,62	0,99	-16,37	4,20	0,529
Kanin	-2,99	1,26	-15,49	7,43	-3,77	1,15	-17,05	0,41	0,230
1.Premolar	-1,36	0,62	-10,16	1,67	-1,05	0,36	-4,26	1,94	0,642
2.Premolar	-1,25	0,45	-5,15	2,89	-1,76	0,47	-5,32	2,38	0,304
1.Molar (Mesial)	-1,73	0,62	-7,37	5,37	-2,19	0,48	-5,76	2,72	0,393
1.Molar (Distal)	-2,02	0,62	-7,63	4,66	-2,69	0,53	-6,15	2,04	0,231

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

3.5.3. Açısal Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Grup İçi Değerlendirmeler

Dişlerdeki rotasyonu değerlendirebilmek için dijital dental modellerde açısal ölçümler yapılmıştır. Çalışma grubunun üst çene açısal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.34'te verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu üst çenede Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 2. premolar dişe ait açıda tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 3.34. Çalışma grubu üst çene açisal ölçümlerin değerlendirilmesi.

Çalışma Grubu	Üst Çene	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Kanin	34,14	0,93	25,04	42,53	35,21	0,85	28,32	44,97	0,316
	1.Premolar	53,98	1,02	46,07	64,70	54,01	1,21	48,23	69,95	0,955
	2.Premolar	63,23	1,64	47,22	80,79	63,45	1,73	45,13	78,57	0,883
	1.Molar	47,48	0,76	43,29	53,49	48,17	0,87	42,06	57,48	0,288
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Kanin	34,47	0,84	28,04	43,05	35,74	0,97	24,76	42,71	0,113
	1.Premolar	54,17	0,96	45,97	62,36	54,57	0,97	46,30	62,21	0,573
	2.Premolar	63,35	1,37	52,71	77,30	66,84	1,55	54,93	82,35	0,002*
	1.Molar	47,88	0,80	41,94	56,93	48,13	0,77	42,31	54,92	0,750

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Çalışma grubunun alt çene açisal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.35’da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubu alt çenede Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki 1.molar dişe ait açıda tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunurken, Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 1.premolar dişe ait açıda istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.35. Çalışma grubu alt çene açısai ölçümlerin değeriendirilmesi.

Çalışma Grubu Alt Çene	T0				T1				P	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Kanin	29,12	1,58	19,66	53,37	31,32	1,63	22,70	56,49	0,064
	1.Premolar	52,28	2,51	36,25	69,15	49,14	2,01	37,64	65,85	0,068
	2.Premolar	58,24	2,06	46,39	71,77	60,99	1,75	47,18	78,14	0,104
	1.Molar	39,92	0,72	34,96	46,77	41,87	0,89	35,33	53,33	0,020*
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Kanin	39,01	2,39	25,40	64,24	34,94	1,39	25,73	52,11	0,079
	1.Premolar	56,95	2,00	39,07	73,07	50,90	2,23	39,28	71,31	0,002*
	2.Premolar	66,36	1,72	50,40	79,04	63,42	1,75	49,18	77,01	0,057
	1.Molar	43,29	0,73	38,20	50,83	41,89	0,79	36,93	49,31	0,055

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değeri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değeri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Kontrol grubu üst çene açısai ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.36'da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu üst çene açısai ölçümlerinde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.36. Kontrol grubu üst çene açısai ölçümlerin değeriendirilmesi.

Kontrol Grubu Üst Çene	T0				T1				P	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Kanin	38,69	1,72	23,55	54,23	38,38	1,79	24,53	61,07	0,767
	1.Premolar	56,52	1,66	43,04	73,55	56,42	1,60	47,40	73,84	0,927
	2.Premolar	66,60	1,13	57,32	73,84	66,22	1,19	56,48	73,77	0,731
	1.Molar	48,89	1,67	39,03	73,83	48,46	1,83	34,97	72,65	0,641
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Kanin	37,96	1,15	28,20	47,54	37,88	1,05	26,84	46,30	0,891
	1.Premolar	58,53	2,26	45,63	83,67	57,17	1,97	46,88	82,95	0,338
	2.Premolar	65,57	1,42	54,10	78,40	66,09	1,47	53,61	77,69	0,693
	1.Molar	49,36	1,96	37,65	77,76	47,80	1,93	38,11	74,75	0,078

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değeri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Kontrol grubu alt çene açısal ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.37’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kontrol grubu alt çene açısal ölçümlerinde grup içi karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.37. Kontrol grubu alt çene açısal ölçümlerin değerlendirilmesi.

Kontrol Grubu Alt Çene	T0				T1				p	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Kanin	38,79	2,38	26,20	59,42	34,92	2,08	24,25	60,07	0,148
	1.Premolar	59,93	2,35	36,50	82,33	56,37	2,16	38,21	68,48	0,068
	2.Premolar	62,66	2,41	31,61	78,30	62,82	2,27	37,71	79,14	0,932
	1.Molar	41,58	1,74	31,79	62,53	42,09	1,70	30,11	66,52	0,674
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Kanin	42,71	2,53	25,79	64,21	42,51	2,25	23,82	61,58	0,942
	1.Premolar	65,23	1,94	50,43	80,36	63,23	1,82	52,99	81,58	0,339
	2.Premolar	66,68	2,93	31,84	82,51	63,94	2,45	44,60	81,60	0,290
	1.Molar	47,88	2,64	34,20	81,56	45,92	2,05	33,76	71,71	0,152

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p<0,05$ değeri kullanılmıştır.

Gruplar Arası Değerlendirmeler

Dijital dental modeller üzerinde yapılan üst çenedeki açısal ölçümlere ait bulguların gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.38’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, üst çenede herhangi bir dişe ait açısal değerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p>0,05$).

Çizelge 3.38. Üst çene açısal ölçüm sonuçlarının (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

	Üst Çene	Çalışma				Kontrol				P
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Kanin	1,07	1,04	-7,48	9,54	-0,30	1,02	-9,14	12,18	0,351
	1.Premolar	0,02	0,50	-5,60	5,25	-0,09	1,03	-14,39	5,62	0,914
	2.Premolar	0,21	1,46	-15,05	19,14	-0,37	1,08	-9,20	6,95	0,745
	1.Molar	0,68	0,62	-5,63	5,82	-0,43	0,92	-8,98	9,10	0,321
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Kanin	1,26	0,76	-4,73	8,32	-0,07	0,56	-5,26	4,24	0,164
	1.Premolar	0,39	0,69	-5,79	5,17	-1,36	1,38	-23,18	5,44	0,263
	2.Premolar	3,48	0,97	-6,69	10,74	0,52	1,29	-13,04	10,75	0,075
	1.Molar	0,24	0,76	-5,52	6,38	-1,55	0,83	-9,07	4,89	0,120

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Dijital dental modeller üzerinde yapılan alt çenedeki açısal ölçümlere ait bulguların gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.39’da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında alt çene Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki kanin dişe ait açıda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Çizelge 3.39. Alt çene açılmal ölçüm sonuçlarının (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Alt Çene		Çalışma				Kontrol				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
Sınıf I kapanışın olduğu taraf	Kanin	2,19	1,11	-9,89	9,62	-3,86	2,56	-27,51	11,96	0,037*
	1.Premolar	-3,14	1,62	-23,10	7,46	-3,56	1,84	-26,93	5,01	0,865
	2.Premolar	2,74	1,61	-10,72	20,00	0,15	1,79	-20,77	17,48	0,290
	1.Molar	-1,94	0,76	-10,06	4,63	0,50	1,18	-8,11	10,41	0,090
Sınıf II kapanışın olduğu taraf	Kanin	-4,07	2,19	-28,53	14,24	-0,19	2,70	-23,17	22,28	0,273
	1.Premolar	-6,04	1,67	-22,98	5,20	-1,99	2,03	-19,03	14,55	0,133
	2.Premolar	-2,93	1,44	-16,87	5,65	-2,74	2,51	-18,84	25,51	0,947
	1.Molar	-1,39	0,68	-8,25	2,98	-1,96	1,31	-14,75	8,04	0,706

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

3.5.4. Ark Uzunluk ve Genişlik Ölçüm Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Grup İçi Değerlendirmeler

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden çalışma ve kontrol grubunun üst çene ark uzunluk ve genişlik ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.40'da verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubunda üst çene interkanin genişlik (c), intermolar genişlik (d), Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ark uzunluğu (b) ve total ark uzunluğunda (a+b) tedavi sonunda (T1) tedavi başlangıcına (T0) göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubunda ise üst çene ark uzunluk ve genişlik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.40. Üst çene ark uzunluk ve genişlik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

Üst Çene	Grup	T0				T1				p
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
İnterkanin Genişlik (c)	Çalışma	35,35	0,42	31,64	38,92	35,83	0,46	31,97	39,24	0,002*
	Kontrol	33,77	0,52	28,67	38,21	33,92	0,50	28,85	38,34	0,163
İntermolar Genişlik (d)	Çalışma	51,72	0,26	49,65	54,40	52,90	0,32	50,16	55,55	0,000*
	Kontrol	51,01	0,68	46,59	60,26	50,86	0,48	46,53	55,39	0,662
Ark Uzunluğu Sınıf I Tarafı (a)	Çalışma	34,25	0,27	30,66	36,71	34,17	0,34	29,47	36,47	0,513
	Kontrol	34,05	0,45	30,72	38,09	34,02	0,46	30,80	37,77	0,741
Ark Uzunluğu Sınıf II tarafı (b)	Çalışma	34,01	0,32	30,49	36,14	34,76	0,33	31,92	37,69	0,002*
	Kontrol	33,82	0,43	29,81	37,49	33,80	0,45	30,68	37,99	0,849
Total Ark Uzunluğu (a+b)	Çalışma	68,27	0,58	61,15	72,78	68,93	0,64	61,39	74,15	0,011*
	Kontrol	67,88	0,86	60,53	75,58	67,83	0,89	61,48	75,76	0,750

*Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.*

Dijital dental modeller üzerinde yapılan ölçümlerden çalışma ve kontrol grubunun alt çene ark uzunluk ve genişlik ölçüm sonuçlarına ait bulguların grup içi karşılaştırmalarında kullanılan bağımlı iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.41’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, hem çalışma grubunda hem de kontrol grubunda üst çene ark uzunluk ve genişlik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.41. Alt çene ark uzunluk ve genişlik ölçümlerinin grup içi karşılaştırılması.

Alt Çene	Grup	T0				T1				P
		Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks	
İnterkanin Genişlik (c)	Çalışma	28,04	0,33	25,61	32,25	28,12	0,32	25,92	32,08	0,618
	Kontrol	26,91	0,35	24,08	30,17	26,93	0,35	24,50	30,49	0,784
İntermolar Genişlik (d)	Çalışma	45,97	0,36	43,44	49,45	46,08	0,34	43,58	48,94	0,429
	Kontrol	45,11	0,45	41,86	48,68	45,36	0,46	41,59	48,74	0,138
Ark Uzunluğu Sınıf I Tarafı (a)	Çalışma	30,24	0,30	27,63	32,53	29,74	0,47	23,65	32,54	0,144
	Kontrol	29,88	0,35	27,65	33,24	29,70	0,40	26,86	32,66	0,111
Ark Uzunluğu Sınıf II tarafı (b)	Çalışma	30,38	0,32	27,99	32,83	30,43	0,26	27,76	32,48	0,790
	Kontrol	30,12	0,43	27,49	33,63	29,95	0,45	27,43	33,72	0,185
Total Ark Uzunluğu (a+b)	Çalışma	60,63	0,61	55,92	65,36	60,17	0,66	53,66	64,88	0,234
	Kontrol	60,00	0,73	55,81	66,42	59,65	0,81	54,46	66,38	0,056

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, Grup İçi karşılaştırmalarda kullanılan bağımlı iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

Gruplar Arası Değerlendirmeler

Dijital dental modeller üzerinde yapılan üst ve alt çenedeki ark uzunluk ve genişlik ölçümlerine ait bulguların gruplar arası karşılaştırmalarında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonuçları Çizelge 3.42’de verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark karşılaştırıldığında üst çene intermolar genişlik (d), Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ark uzunluğu (b) ve total ark uzunluğunda (a+b) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Alt çene ark uzunluk ve genişlik değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 3.42. Ark uzunluk ve genişlik ölçümlerinin (T1-T0) gruplar arası karşılaştırılması.

Parametre	Çalışma				Kontrol				P	
	Ort	SS	Min	Maks	Ort	SS	Min	Maks		
Üst Çene	İnterkanin Genişlik (c)	0,47	0,13	-0,69	1,48	0,15	0,10	-0,92	1,03	0,061
	İntermolar Genişlik (d)	1,18	0,22	-0,58	3,34	-0,14	0,33	-6,10	1,36	0,002*
	Ark Uzunluğu Sınıf I Tarafı (a)	-0,08	0,12	-1,19	0,92	-0,03	0,09	-0,88	0,91	0,731
	Ark Uzunluğu Sınıf II tarafı (b)	0,74	0,20	-0,35	3,40	-0,02	0,12	-1,15	0,87	0,003*
	Total Ark Uzunluğu (a+b)	0,66	0,23	-0,95	2,83	-0,05	0,16	-1,96	1,28	0,017*
Alt Çene	İnterkanin Genişlik (c)	0,08	0,16	-1,33	1,38	0,02	0,08	-0,67	1,00	0,758
	İntermolar Genişlik (d)	0,10	0,13	-1,14	1,17	0,24	0,16	-1,10	2,29	0,490
	Ark Uzunluğu Sınıf I Tarafı (a)	-0,50	0,33	-6,05	0,84	-0,17	0,10	-0,86	0,81	0,350
	Ark Uzunluğu Sınıf II tarafı (b)	0,04	0,17	-1,54	1,78	-0,17	0,12	-1,14	0,91	0,317
	Total Ark Uzunluğu (a+b)	-0,46	0,37	-6,41	1,56	-0,34	0,17	-1,93	0,97	0,784

Ort: Ortalama, SS: Standart Sapma, Min: Minimum, Maks: Maksimum, p:Gruplar arası karşılaştırmalarda kullanılan bağımsız iki örneklem t testi için anlamlılık değerleri, *: İstatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan değerleri gösterir, İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ değeri kullanılmıştır.

4. TARTIŞMA

Sınıf II maloklüzyonlar, ortodonti kliniğinde sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Bu tip maloklüzyonların tedavisindeki hedef ideal Sınıf I kapanışı sağlamak ve varsa iskeletsel problemi düzelterek ideal fasiyal estetik, fonksiyon ile stabiliteyi elde etmektir.

Sınıf II maloklüzyonlar bir takım etiyolojik faktörler nedeniyle bazen tek taraflı Sınıf II molar kapanış ilişkisinin olduğu maloklüzyonlar olarak da görülebilmekte ve Sınıf II subdivizyon olarak adlandırılmaktadırlar (Alavi ve ark 1988, Araujo ve ark 1994, Bishara ve ark 1994, Rose ve ark 1994, Yoshida ve ark 1998, Janson ve ark 2001, Warren 2001). Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlar etiyolojik faktörün saptanmasındaki ve asimetrik olan oklüzal ilişkinin düzeltilmesindeki güçlükler nedeniyle klinisyenleri zorlamaktadır (Rose ve ark 1994).

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların tedavi yöntemleri arasında asimetrik diş çekimi, asimetrik headgear, asimetrik sabit fonksiyonel aparey (Forsus, Herbst, Jasper jumper vb.), distalizasyon apareyi, Sınıf II lastik, ikinci düzen bükümler, transpalatal ark ve ortognatik cerrahi sayılabilir (Janson ve ark 2003a, Turpin 2005, Bock ve ark 2013). Bu anomaliye sahip vakalarda tedavi planlamasından önce mutlaka asimetrinin kaynağı saptanmalı ve maloklüzyona neden olan etkene bağlı olarak uygun tedavi yöntemi belirlenmelidir (Alavi ve ark 1988, Rose ve ark 1994, Janson ve ark 2001, Turpin 2005).

Tip 1 Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlar tek taraflı olarak alt molar dişin distalde konumlanması ile ortaya çıkmaktadır. Bu tip maloklüzyonda sabit fonksiyonel aparey uygulaması ile alt dental arkın tek taraflı olarak mezializasyonu mümkündür (Bock ve ark 2013).

Ortodonti pratiğinde sıklıkla kullanılan sabit fonksiyonel apareylerden Forsus apareyi hasta kooperasyonu gerektirmeden Sınıf II maloklüzyonun tedavisinde kullanılmaktadır (Vogt 2006). Sabit fonksiyonel apareylerin TME'ye çeşitli etkileri olduğu bilinmektedir. Günümüz ortodontisinde, tedavi sonucunda sadece alt ve üst dişlerin normal ilişkisini sağlamak yeterli olmayıp bununla beraber TME

fonksiyonunun da sağlanması hedeflenmektedir. Bu sebeple, tanıya yönelik kullanılan yöntemler devamlı geliştirilmekte ve tedavi planı öncesinde özellikle yumuşak doku, estetik ve eklem kayıtlarının alınmasının üzerinde durulmaktadır. Eklem konumunun belirlenmesinde çeşitli görüntüleme yöntemleri ve sentrik ilişki kayıtları kullanılmaktadır.

Literatürde Sınıf II subdivizyon tedavisine ilişkin nispeten az sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca Sınıf II subdivizyon maloklüzyonların hareketli ve sabit fonksiyonel apareylerle tedavisi hakkında sınırlı sayıda vaka raporu yayınlanmış olup dental ark asimetrisi ve kondil konumuna olan etkileri hakkında bir bilgiye rastlanılmamıştır.

4.1. Bireyler ve Yöntemin Tartışılması

Çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi için başvuran Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip, yaşları 14-25 arasında değişen 14'ü erkek, 26'sı kız olmak üzere toplam 40 birey dahil edilmiştir. Bu bireyler kontrol ve çalışma grubu olmak üzere iki eşit gruba ayrılmıştır. Kontrol grubu, büyüme ve gelişimin etkilerinin tamamen tedavide kullanılan apareyin etkilerinden ayırt edilebilmesi için oluşturulmuştur. Çalışmamız prospektif, kontrollü ve açık etiketli bir çalışma olarak tasarlanmıştır.

Çalışma ve kontrol gruplarına ağız bakımı kötü, oral veya sistemik hastalığı bulunan, ilaç veya sigara kullanan, Tip 2 Sınıf II subdivizyona sahip hastalar, fonksiyonel kayması olan, iskeletsel asimetrisi bulunan, fasiyal travma hikayesi olan ve TME rahatsızlıkları bulunan hastalar dahil edilmemiştir.

Çalışma grubunu oluşturan 12 kız 8 erkek bireyin yaşlarının ortalaması $15,30 \pm 2,00$, kontrol grubundaki 14 kız 6 erkek bireyin yaşlarının ortalaması ise $15,32 \pm 2,27$ 'dir. İki grubun karşılaştırılabilmesi için yaş ortalamaları ve cinsiyet dağılımları birbirine yakın olarak tutulmuştur. Grupların yaş ortalamasına göre karşılaştırılmasında kullanılan bağımsız iki örneklem t testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca grupların cinsiyet dağılımına göre karşılaştırılmasında kullanılan Ki-kare testi sonucuna göre de istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Sonuç olarak gruplarımız hem cinsiyet dağılımı açısından hem de yaş ortalamaları açısından homojen dağılım göstermektedir.

Çalışmamızda; çalışma grubundaki bireylere Sınıf II maloklüzyonun olduğu tarafa sabit fonksiyonel apareylerden Forsus apareyi uygulanmış olup apareyin dental ark asimetrisine ve kondil konumuna olan etkisi aparey uygulaması öncesinde (T0) ve sonrasında (T1) alınan kayıtlar ile değerlendirilmiştir. Kontrol grubundaki bireylere ise herhangi bir tedavi uygulanmadan başlangıçta (T0) ve 3 aylık takip sonucunda (T1) alınan kayıtlar üzerinden değerlendirme yapılmış olup veriler çalışma grubu verileri ile karşılaştırılmıştır.

Çalışma grubunda Forsus apareyi ile tedavi süresi ortalama $5,60 \pm 1,79$ ay sürmüştür. Kontrol grubu bireylere tedavi yapılmadan 6 ay kadar bekletilmesi etik açıdan uygun olmayacağı için 3 aylık bir takip süresince değerlendirme yapılmıştır.

Sınıf II subdivizyonun tedavisinde tedavi mekaniği olarak sabit fonksiyonel aparey uygulamasının seçilmiş olmasının sebebi, farklı tipteki sabit fonksiyonel apareylerin çift taraflı uygulamasının diş-çene-yüz üzerine olan etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma olmasına rağmen (Jasper ve ark 1995, Weiland ve Droschl 1996, Bishara 1998, Almeida ve ark 2005, Flores-Mir ve ark 2007, Küçükkeleş ve ark 2007, Barnett ve ark 2008, Jones ve ark 2008); bu apareylerin tek taraflı uygulamasını inceleyen sınırlı sayıda çalışma olmasıdır (Bock ve ark 2012, Aras ve Pasaoglu 2017).

Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan sabit fonksiyonel apareyler alt çenenin ve alt çene dişlerinin önde konumlanmasını sağlayacak şekilde kuvvet uygulamaktadır. Alt çenenin konumunda değişikliğe sebep olan tedavi mekaniklerinin TME üzerine etkileri olduğu birçok araştırmacı tarafından savunulmaktadır (Panherz ve ark 1998, Ruf ve Panherz 1998, Croft ve ark 1999, Chintakanon ve ark 2000, Arat ve ark 2001, Jean ve ark 2002, Ruf ve ark 2002, Ruf ve Panherz 2002, Popowich ve ark 2003, VanLaecken ve ark 2006, Arıcı ve ark 2008). Çift taraflı sabit fonksiyonel aparey kullanımını inceleyen bu çalışmalara rağmen tek taraflı sabit fonksiyonel aparey uygulamasının TME üzerine etkisini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Türkdönmez 2012 yılında yapmış olduğu tez çalışmasında ortodontik tedavilerin uzun dönem stabilite için kondilin ideal konumunda bulunması gerektiğini savunmuştur. Bu nedenle çalışmamızda sabit fonksiyonel apareylerden tek taraflı Forsus apareyinin kondil konumu üzerine etkisi değerlendirilmiştir.

Günümüzde kondil konumunu tespit etmek ve değerlendirmek için sıklıkla görüntüleme yöntemleri (BT, MRI ve KIBT) kullanılmaktadır. Fakat, yapılan çalışmalar kondil konumunu belirlemede bu görüntüleme yöntemlerinin çok hassas olmadığını, ölçümlerin işaretlenen kesitlerin derinliğine, yumuşak dokunun kalınlığına ve başın pozisyonuna bağlı olarak değişebildiğini göstermektedir (Blaschke ve ark 1981, Dixon ve ark 1984, Aquilino ve ark 1985, Pullinger ve ark 1985, Hatcher ve ark 1986, Pullinger ve ark 1986, Pullinger ve Hollender 1986).

Kondil konumunun değerlendirilmesinde görüntüleme yöntemlerinin yanı sıra sentrik ilişki kayıtları (MPI) da kullanılabilir. Bu iki yöntemi karşılaştıran çalışmalar incelendiği zaman genellikle iki yöntemle elde edilen ölçümlerin birbiriyle tutarlılık göstermediği bildirilmiştir. Sentrik ilişki kayıtları ile yapılan ölçümlerin görüntüleme yöntemlerine göre kondil konumundaki değişimlerin değerlendirilmesinde daha güvenilir ve tekrarlanabilir olduğu sonucuna varılmıştır (Girardot 1987, Alexander ve ark 1993, Turası ve ark 2006, Uzel ve ark 2013). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmamızda kondil konumunda meydana gelen değişimleri değerlendirmek için sentrik ilişki kayıt yöntemi kullanılmıştır.

Birçok araştırmacı tedavi öncesinde sentrik ilişki kayıtlarının incelenmesinin tedavi planlamasındaki önemini vurgulamıştır (Roth 1973, Roth 1976, Williamson ve ark 1980, Utt ve ark 1995, Cordray 1996, Karl ve Foley 1999, Cordray 2002, Hidaka ve ark 2002, Karl ve ark 2003, Turası ve ark 2006, Martin ve Coconi 2012). Sentrik ilişki kayıtları, statik oklüzyon hakkında bilgi veren rutin tanı metodlarının yanı sıra çeşitli fonksiyonel hareketlerin de incelenmesine olanak tanır. Bundan dolayı farklı kapanış bozukluklarındaki sentrik sapma miktarının incelendiği çalışmaların dışında son zamanlarda ortodontik tedavi sonrasında da sentrik ilişki kayıtları alıp değişimleri inceleyen çalışmalar da yayınlanmaya başlamıştır (El ve Ciğer 2010, Yagci ve Uysal 2010, Türkdönmez 2012, Çakıroğlu 2014, Görür 2014).

Sentrik ilişki kaydında birçok teknik kullanılmaktadır. Bunların hepsi hasta başında alt çenenin manipülasyonu ile tüberkül fossa ilişkisini bir mum ya da siman aracılığıyla alçı modele aktarabilmek için yapılır. En çok kullanılmasına rağmen hatalı olan teknik, alt çeneyi en geri pozisyona götürecek tek el ile geri itme tekniğidir. Bu teknikle kondil öne ve yukarı değil aşağı ve arkaya hareket edecektir (Wood ve Elliot 1994).

Çene manipülasyonunun ilk tekniklerinden biri McCollum (1927) tarafından tanımlanan “çene ucu rehberliği-chin point guidance” yöntemidir. Bu teknikte mandibula klinisyenin baş parmağı ve işaret parmağı ile menteşe ekseninde kapanacak şekilde yönlendirilir. Klinisyen mandibulayı maksillaya göre en geri pozisyona yönlendirebilmek için tek eliyle alt çene ucuna basınç uygular. Bu yöntem kondili sentrik ilişki tanımındaki kriterlere göre yerleştirmede yetersiz kalmaktadır.

Kondilin yukarı hareketini sağlayacak pek çok klinik teknik kullanılmaktadır. Lucia (1964) tarafından önerilen ‘anterior jig’, Long (1973), Williamson (1985) ve Woelfel (1993) tarafından önerilen ‘leaf gauge’, Karl ve Foley (1999) tarafından önerilen ‘anterior flat plane jig’ teknikleri anterior stop örnekleridir. Bu üç yöntem doğru kullanılmazsa kondilin arkaya doğru yönelmesine neden olabilirler. Anterior stop kullanımı, arka dişlerin nöromusküler yeniden programlama için aralanmasına izin verir ve dişlerin maksimum interküspidasyona kaymasına neden olabilecek erken temaslarını engellemiş olur. Woelfel (1993) bu tekniği nöromusküler rehberliğinde sentrik ilişki olarak tanımlamaktadır.

Bilateral manipülasyon (bimanuel yönlendirme, çift taraflı yönlendirme, çift elle yönlendirme) yönteminde kondilin en yukarı konuma yerleşmesini sağlamak için uygulayıcı baş parmağıyla çene ucuna aşağı doğru kuvvet uygularken aynı zamanda diğer dört parmağı ile alt çeneyi altından kavrayarak yukarı doğru yönlendirecek bir kuvvet daha uygular ve sentrik ilişki kapanışını alır. Alt çenenin öne doğru hareket etmesini sağlayan kasların kasılmasına sebep olmayacak hassas bir şekilde kayıt alınması gerekliliği yöntemin zorluklarından (Dawson 1989).

Literatürde en fazla kullanılmış olan ve tekrarlanabilirliği yüksek olduğu sonucuna ulaşılan sentrik ilişki kayıt yöntemi Roth’un “Power sentrik” metodudur (Roth 1976, Girardot 1987, Wood ve Elliot 1994, Utt ve ark 1995, Cordray 1996, Crawford 1999, Cordray 2002, Hidaka ve Adachi 2002, Cordray 2006). Roth’un Power sentrik metodunun güvenilirliğini incelemek amacıyla Wood ve Elliot’un 1994 yılında yapmış oldukları çalışmalarında 39 bireyden bu methodla 5 günde bir toplamda 5’er adet sentrik ilişki kaydı almışlardır. CPI aracılığıyla inceledikleri 5 sentrik ilişki kaydı arasında anlamlı fark bulamamışlar ve bu kayıt yönteminin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Sentrik ilişki geçmiş yıllarda kondilin en geri pozisyonu olarak ifade edilmiştir (Posselt 1952, Boucher 1963, Boucher 1970). Günümüzde ise kondilin en üst geri pozisyonda konumlandığında eklem diskinin posterior kısmı, inferior retrodiskal lamina ile retrodiskal bölgedeki dokuların kuvvete maruz kaldığı bilinmektedir. Ayrıca retrodiskal dokularda bulunan yoğun vaskülarizasyon ve duyuşal sinir içeriği nedeniyle kuvveti tolere edebilecek yapıda olmadığı, bu sebeple bu bölgeye kuvvet geldiğinde ağrı oluşacağı ve/veya yıkım meydana geleceği de bilinmektedir (DuBrul 1980, Dolwick 1983, Farrar ve McCarty 1983, Isberg ve Isacsson 1986, Jankelson ve Adib 1987, Stegenga ve ark 1989). Geçmişten günümüze kadar sentrik ilişkinin tanımı birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde ifade edilmiştir. Ancak günümüzde kabul gören tanımı; “Kondilin, artiküler diskin en ince damarsız parçası ile ilişkide olduğu, artiküler eminens eğimine göre en ön-üst pozisyondaki alt ve üst çenenin ilişkisidir” şeklindedir (Celenza 1973, Roth 1976, Roth 1981, Shildkraut ve ark 1994, Crawford 1999, Cordray 2002, Hidaka ve Adachi 2002, Cordray 2006, Rinchuse ve Kandasamy 2006).

Çalışmamızda Roth’un Power sentrik metodu kullanılmıştır. Bu yöntemi tercih etmemizin sebebi, anterior mum rehberliğinde alt çenenin manipölasyonu ile kayıt alınması ve kayıt sırasında oklüzyondan etkilenmeden kondilin superoanterior pozisyonda konumlanmasını sağlamasıdır (Wood ve Elliot 1994). Çalışmamızdaki bütün sentrik ilişki kayıtları ve MPI ölçümleri tek bir araştırmacı (M.F) tarafından yapılmıştır.

Çalışmamızda kondil konumunu değerlendirmek için kullanılan MPI; basit olması, uygulamasının kolay olması, her diş hekimi tarafından uygulanabilir olması, non-invaziv olması, pahalı olmayan bir yöntem olması, doğruluğunun ve tekrarlanabilirliğinin yüksek olması gibi avantajlara sahiptir (Slavicek 1988b). Literatüre bakıldığı zaman MPI ile kondil konumunun değerlendirildiği birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Smith ve ark 1992, Wood ve Korne 1992, Alexander ve ark 1993, Utt ve ark 1995, Girardot 2001, Turası ve ark 2007, Üstdal 2010, Türkdönmez 2012, Çakıroğlu 2014, Görür 2014). Ayrıca MPI dışında literatürde farklı firmalara ait farklı kondiler konum belirleyici cihazların da güvenilir olduğu belirtilmiştir (Knapp ve Weinstein 2011).

Ortodontik tedavi öncesinde sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon arasında ciddi bir fark varsa istenen tedavi sonucuna ulaşmanın oldukça zor olacağı pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Girardot 2001). Özellikle dik yön değerlerinin arttığı iskeletsel Sınıf II vakalarda sentrikte kaymanın belirlenmesi teşhis ve ortodontik tedavi planlaması açısından daha fazla önem taşımaktadır (Hidaka ve ark 2002).

Kondil pozisyonu belirlenmeden dişlerin ve çenelerin uygun ilişkisi belirlenemez ve tedavi edilemez. Kondilin doğru konumda olmaması ve oklüzyondaki erken temaslar oklüzal aşınmaya, pulpitise, dişlerde kaymaya, ortodontik tedavinin nüksüne, periodontal ataçman kaybına, kas ağrısına ve eklemde sese neden olabilmektedir. Ortaya çıkabilecek pek çok semptom olmasına karşın hastanın tolerans seviyesi ve adaptif kapasitesine bağlı olarak temporomandibular rahatsızlık hafif oluşabilir veya herhangi bir rahatsızlık oluşmayabilir (Roth 1995).

Kondilin muskuloskeletal stabil pozisyonu ile dişlerin stabil oklüzyonu arasında çok fazla bir kayma olmamalıdır (1-2 mm) (Okeson 1998). Ancak bu kayma miktarı artarsa eklem kapsülü içinde (intrakapsüler) problemler oluşur (Pullinger ve ark 1993). Kondilde meydana gelen 1 mm yer değişikliği oklüzyonda yarım premolar boyutunda değişikliğe yol açmaktadır. Bu da Sınıf I bir dişsel ilişkinin kolayca yarım ünite Sınıf II haline gelebileceğini göstermektedir (Slavicek 1988a).

Literatürde bulunan pek çok çalışmada sentrikte sapma miktarının fizyolojik sınırını 2 mm olarak belirlemişler ve 2 mm üzerinde sapma görülen hastalarda stabil eklem pozisyonunun bozulabileceğini bildirmişlerdir (Girardot 2001, Hidaka ve ark 2002, Karl ve ark 2003, Cordray 2006, Weffort ve Fantini 2010). Crawford (1999) bu fizyolojik sınırı ön-arka ve dikey yönlerde 1 mm, yatay yönde ise 0,5 mm olarak bildirmiştir. Utt ve ark (1995) ise sentrikte sapma miktarını ön-arka ve dikey yönlerde 2 mm, yatay yönde 0,5 mm olarak ifade ederken, Roth (1976) ve Williams ve ark (1980) ön-arka ve dikey yönlerde 1 mm ve yatay yönde 0,3 mm'ye kadar olan sapmaları kabul edilebilir olarak tanımlamışlardır. Çalışmamızda Utt ve ark (1995)'in belirttiği fizyolojik sınırlar referans alınmıştır. Sentrikteki sapma miktarı fizyolojik sınırı aştığı zaman kondil konumunun stabilitesi bozularak, tedavinin uzun dönemdeki stabilitesini olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle Sınıf II maloklüzyonların tedavisinde kullanılan sabit fonksiyonel apareylerle tedavinin

stabilitesini öngörebilmek için sentrik ilişki kaydını değerlendirmenin anlamlı olacağını düşünmekteyiz.

Asimetrik maloklüzyonların ortaya çıkmasında iskeletsel asimetri, dental asimetri veya ikisinin kombinasyonu etkili olmaktadır (Shroff 1997). Sınıf II subdivizyon anomalileri ortodontik popülasyondaki en yaygın dental asimetri arasında yer almaktadır (Alavi ve ark 1988). Bu maloklüzyonlarda tedavi planlamasından önce mutlaka asimetrinin kaynağı saptanmalıdır (Turpin 2005).

Angle Sınıf II subdivizyon maloklüzyonları Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyonların özelliklerine sahip olduğundan, dentisyonun sağ ve sol tarafları arasında bir asimetri vardır. Dental ark asimetrisi, genetik ve/veya çevresel faktörlerin kombinasyonundan kaynaklanabilir. Bu durum ortodontik olarak tedavi edilmemiş çocuklarda sık görülen bir bulgudur ve konjenital malformasyonlar, parmak emme, diş çekimleri, interproksimal çürükler ve diğer dışsal faktörler dental ark asimetrisini artırabilir. Klinikte dental orta hat sapması veya asimetrik oklüzyon gözlemlendiğinde; klinisyen iskeletsel asimetri, dental asimetri ve fonksiyonel kaymanın olup olmadığını kontrol etmelidir. İskeletsel mandibular bir asimetri yoksa Sınıf II subdivizyon genellikle dentoalveolerdir. Bu maloklüzyonda maksiller dental orta hatta sapma olmaz ya da minimaldir, ancak mandibular dental orta hatta Sınıf II kapanışın olduğu tarafa doğru bir sapma vardır (Minich ve ark 2013).

Dental ark morfolojisi, diş ve yüz deformitelerinin ortodontik tedavisinde önemli bir husustur ve bu nedenle diş pozisyonu, estetik, fonksiyon ve tedavinin uzun dönem stabilitesi gibi doğru hedefleri tanımlama umuduyla incelenmiştir (Steadman 1961, Little ve ark 1990, Housley 2003). Yapılan çalışmalarda 2 boyutlu görüntüleme teknikleri ile (posteroanterior sefalogramlar, submentoverteks radyografi ve lateral sefalogramlar) Sınıf II subdivizyon maloklüzyonundaki dental ve iskeletsel asimetri değerlendirilmiştir. Janson ve ark (2001) ve Turpin (2005) Sınıf I ve Sınıf II kapanışa sahip olan taraflar arasında önemli bir iskeletsel asimetri bulamamışlardır, ancak Sınıf II subdivizyon maloklüzyonda hafif iskeletsel asimetri eğiliminden söz etmişler ve bu küçük asimetriyi araştırmak için daha ileri araştırmalar önermişlerdir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda Sınıf II subdivizyonun tedavisinde kullanılan asimetrik Forsus apareyinin dental ark asimetrisine olan etkisi değerlendirilmiştir.

Ortodontik modeller, tanı ve tedavi planlamasına yardımcı olmak ve tedavinin ilerlemesini ve sonuçlarını değerlendirmek için önemli araçlardır (Okunami ve ark 2007). Ancak depolama alanı gerektirmesi, yüksek kırılma riski, modele ulaşmadaki zorluk ve multidisipliner durumlarda diğer klinisyenlere gönderme zorluğu nedeniyle eleştirilmiştir (Martensson ve Ryden 1992, Quimby ve ark 2004, Okunami ve ark 2007). Bu problemlerin üstesinden gelebilmek için, alçı modellerin yerine üç boyutlu dijital modeller önerilmiş ve popülaritesi günden güne artmıştır (Champagne 1992, Schirmer ve Wilshire 1997, Redmond 2001).

Caspersen ve ark (2002), Garino ve Garino (2002) ve Zilberman ve ark (2003) alçı ile dijital modeller üzerinde yaptıkları doğrusal ölçümleri karşılaştırmışlardır. Alçı ve dijital model doğrusal ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulmuşlar, ancak ortalama farkın klinik olarak önemsiz olduğu sonucuna varmışlardır.

Sousa ve ark (2012) 3Shape D250 yüzey lazer tarayıcısı ile elde edilen 3 boyutlu dijital modellerde yapılan ölçümlerin güvenilirliğini değerlendirmiş ve dijital modellerde doğrusal ölçümlerin doğru ve tekrarlanabilir olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, yüzey lazer tarayıcısı ile elde edilen dijital modellerin, ark genişliği ve uzunluğu ölçümleri için güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Alcan ve ark (2009) 3Shape model tarayıcısı tarafından üretilen dijital modellerin doğruluğunu değerlendirmişler ve dijital ortodontik modellerin geleneksel alçı modeller kadar güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır.

Gracco ve ark (2007), dijital modellerde yapılan ölçümlerin doğruluğunu, geleneksel alçı modellerde manuel yapılan ölçümler ile karşılaştırmış ve her bir yöntem için gereken süreyi değerlendirmişlerdir. 3D modellerde yapılan ölçümlerin, günümüz ortodontisinde halen kullanılmakta olan alçı modellere karşı geçerli ve güvenilir bir alternatif olduğu ve ölçüm sürelerinin önemli ölçüde azaldığı sonucuna varmışlardır. Kullanım kolaylığı, ölçüm güvenilirliği, standardizasyon ve ölçüm zamanındaki düşüş göz önüne alınarak, bu çalışmada dijital modeller kullanılmıştır.

Çalışma grubu hastalarından Forsus apareyi uygulaması öncesi ve Forsus apareyinin çıkartıldığı seans alınan, kontrol grubu hastalarından ise başlangıçta ve 3 aylık takip sonrasında alınan alt ve üst çenelere ait alçı modeller üç boyutlu model

tarayıcısı ile bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Dijital modeller üzerindeki ölçümler tek bir araştırmacı (M.F.) tarafından yapılmıştır. Çalışmamızda dişlerde meydana gelen değişiklikleri değerlendirmek için kullanmış olduğumuz noktalar, düzlemler ve açılar literatürde bulunan çalışmalardan derlenmiştir (Sinclair ve Little 1983, Alavi ve ark 1988, Veli ve ark 2014).

Model ölçümlerinde Alavi ve ark (1988) ve Sinclair ve Little (1983)'ın tarif ettiği referans noktaları ve düzlemler kullanılmıştır. Maksiller dijital model üzerinde referans düzlemlerinden biri olan 'Median Raphe' (MR) önde insiziv papillanın distali, arkada ise Veli ve ark (2014)'nın da referans aldığı gibi ikinci ruganın ortasından geçmektedir. Alavi ve ark (1988)'nin çalışmasından farklı olarak, fovea centralis yakınındaki raphenin arka sınırlarının dijital modeller üzerindeki tespitindeki zorluk nedeniyle ikinci rugalar tercih edilmiştir. İkinci referans düzlemi olarak 'Anterior Referans Düzlemi' (ARD) insiziv papilin ortasından median rapheye indirilen dikme ile elde edilmiştir. Transversal yöndeki değişiklikleri değerlendirmek için bilateral olarak posterior dişlerin bukkal tüberkül tepeleri, kaninlerin kasp tepeleri ve anterior dişlerin insizal kenarlarının orta noktalarının MR'ye 90° iz düşümleri ölçülmüştür. Sagittal yöndeki değişiklikleri değerlendirmek için ise aynı landmarkların ARD'ye 90° iz düşümleri ölçülmüştür. Bu doğrusal ölçümler bilateral olarak yapılmıştır. Asimetri, referans çizgileri ile ilgili olarak homolog ölçümler arasındaki fark belirlenerek hesaplanmıştır. Dişlerdeki rotasyonu değerlendirebilmek için modellerde açısız ölçümler de yapılmıştır.

Bilgisayarlı tomografi asimetri değerlendirmesi için optimal bir tanı yöntemi olarak kabul edilmektedir, ancak bu yöntemin maliyetinin yüksek olması ve kullanılan radyasyon dozunun diğer yöntemlere göre yüksek olması dezavantajlarıdır (Palomo ve ark 2005). Asimetri değerlendirilmesinde kullanılan fotoğraflar posteroanterior radyografiler ile karşılaştırılmış ancak aralarında anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır (Lima ve ark 2005). Fakat Edler ve ark (2003) fotoğrafların posteroanterior radyografiler ile eş zamanlı kullanılması gerektiğini savunmuşlardır. Asimetri değerlendirme metodlarından fotoğrafları submentoverteks radyografiler ve posteroanterior radyografiler ile karşılaştıran başka bir çalışmada ise bu metodlar arasında küçük bir korelasyon bulunmuştur (Azevedo 2003).

Posteroanterior radyografiler, vertikal ve transversal değişikliklerin incelenmesine olanak tanirlar, ayrıca bu radyografiler ile literatürde Sınıf II subdivizyon maloklüzyondaki molar dişlerin anteroposterior konumlanmasında farklılıkları tespit eden çalışmalar bulunmaktadır (Alavi ve ark 1988, Araujo ve ark 1994, Rose ve ark 1994, Janson ve ark 2001, Sabah 2002, Palomo ve ark 2005).

Anteroposterior değişiklikler submentoverteks radyografilerle değerlendirilebilmesine rağmen, Lew ve Tay (1993) bu radyografilerde yapılan doğrusal ölçümlerde distorsiyon saptamışlardır. Ayrıca Arnold ve ark (1994) submentoverteks radyografilerin kullanımındaki zorlukları bildirmişlerdir.

Ortodontik tedavilerde rutin olarak alınan lateral sefalometrik radyografiler, anteroposterior yapıların, ortodontiste ek maliyetler olmaksızın basit bir şekilde görselleştirilmesini sağlarlar. Literatüre bakıldığında sınırlı sayıda çalışmada, molarların pozisyonunu ve anteroposterior yönde asimetric mandibular ilişkinin varlığını gözlemek için lateral sefalometrik radyografiler kullanılmıştır (Alavi ve ark 1988, Meloti ve ark 2014). Çalışmamızda lateral sefalometrik filmler üzerinde iskeletsel ve dental ölçümlerin yanısıra Meloti ve ark (2014)'ın kullanmış olduğu noktalar kullanılarak asimetri ölçümleri de yapılmıştır.

Meloti ve ark (2014) yaşları 12-15 arasında değişen toplamda 90 Brezilyalı çocuğa ait lateral sefalometrik film üzerinde Sınıf II subdivizyon (30 birey) maloklüzyonundaki iskeletsel ve dentoalveoler asimetriyi Sınıf I (30 birey) ve Sınıf II (30 birey) maloklüzyona sahip olan bireylerle karşılaştırarak incelemişlerdir. Bu çalışmada IDA'ya bakıldığında Sınıf II subdivizyonlu bireylerde daha fazla mandibular dental asimetri tespit etmişlerdir. IMA'ya bakıldığında Sınıf I maloklüzyonlu bireylerde daha çok iskeletsel mandibular asimetri, Sınıf II maloklüzyona sahip bireylerde daha az iskeletsel ve dental mandibular asimetri bulmuşlardır. Hem IDA hem de IMA Sınıf I ve Sınıf II maloklüzyon grubuna göre Sınıf II subdivizyon grubunda daha büyük mandibular dental asimetri görülebileceğini ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar, diğer tanısal yöntemlerle bulunanlara göre, lateral sefalometrik radyografinin de mevcut iskelet ve dentoalveoler asimetriyi tanımlamak için kabul edilebilir bir yöntem olduğunu göstermiştir.

4.2. Sefalometrik Bulguların Tartışılması

Literatüre bakıldığında Sınıf II subdivizyon maloklüzyonunun sabit fonksiyonel apareylerle tedavisi ile ilgili iki adet çalışmaya rastlanmaktadır ve bunlardan sadece birinde lateral sefalometrik film üzerinde ölçümler yapıldığından çalışmamızın bulguları bu çalışma ile karşılaştırılacaktır (Bock ve ark 2012 , Aras ve Pasaoglu 2017).

Lateral sefalometrik film üzerinde yapılan iskeletsel ölçümlerin grup içi karşılaştırma sonuçlarına bakıldığında hem çalışma hem de kontrol grubunda tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre meydana gelen değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Aras ve Pasaoglu (2017) Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip 28 bireyin tedavisinde kullandıkları Forsus apareyi ve intermaksiller elastığın etkilerini lateral sefalometrik film ve modeller üzerinde karşılaştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına bakıldığında bizim çalışmamızdan farklı olarak iskeletsel parametrelerden SN-GoGn (°) açısında elastik grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunurken; SN-Occ (°) açısında hem Forsus grubunda hem de elastik grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da SN-Occ (°) açısında Forsus apareyi ile tedavi sonrası bir artış söz konusu olmasına rağmen bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çalışmamızda iskeletsel parametrelerin gruplar arası karşılaştırmasında ise FMA (°) ve SN-Occ (°) açılarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Forsus grubunda kontrol grubuna kıyasla FMA (°) açısı daha çok azalırken, SN-Occ (°) açısı kontrol grubundaki hafif azalış karşısında daha çok artmıştır. Aras ve Pasaoglu (2017)'nin çalışmasında bizim çalışmamızdan farklı olarak iki tedavi grubu birbiriyle karşılaştırılmış olup ayrıca bir kontrol grubu bulunmamaktadır. Forsus apareyi ve intermaksiller elastığın etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında, SN-Occ (°) açısında tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki fark elastik grubunda daha fazla bulunmuştur.

Çalışmamızda lateral sefalometrik filmler üzerinde yapılan dentoalveoler ve yumuşak doku ölçümleri değerlendirildiğinde kontrol grubunda çalışma sonunda çalışma başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışma grubunda ise üst keser dişleri ilgilendiren parametrelerden Mx1-SN (°) ve Mx1-NA

(mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunurken; alt keser dişleri ilgilendiren parametrelerden IMPA (°), Md1-NB (°) ve Md1-NB (mm) değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Aras ve Pasaoglu (2017)'nin çalışmasının sonuçlarına bakıldığında hem Forsus hem de elastik grubunda bizim çalışmamızla uyumlu olarak Mx1-SN (°) değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunurken, IMPA (°) açısında istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Ayrıca onların çalışmasında Forsus grubunda Md1-MP (mm) değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmasına rağmen elastik grubunda bu parametrede anlamlı bir artış bulunmuştur. İlâveten Mx1-PP (mm) değerinde her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da çalışma grubunda Md1-MP (mm) değeri düşmüş olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Aksine Mx1-PP (mm) değerinde ise istatistiksel olarak anlamlı olmayan hafif bir düşüş söz konusudur. Bu farklılıkların sebebi olarak onların çalışmasında bizim çalışmamızdan farklı olarak kayıtların ortodontik tedaviye başlamadan önce ve ortodontik tedavi bittikten sonra alınmış olması ve Forsus apareyininin çift taraflı olarak uygulanması olabilir. Bizim çalışmamızda ise kayıtlar Forsus apareyi uygulanmadan hemen önce ve Forsus apareyinin çıkarıldığı seans alınmış olup aparey tek taraflı olarak uygulanmıştır. Böylece sabit ortodontik tedavinin etkisi elimine edilerek apareyin direk etkisi elde edilmiştir.

Dentoalveoler parametrelerin gruplar arası karşılaştırmasında Mx1-SN (°), Mx1-NA (mm), Mx1-NA (°), IMPA (°), Md1-NB (°) ve Md1-MP (mm) parametrelerinde tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki fark çalışma grubumuzda kontrol grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Aras ve Pasaoglu (2017)'nin çalışmasında ise Mx1-SN (°), Mx1-PP (mm) ve IMPA (°) parametrelerinde tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki fark elastik grubunda Forsus grubundan daha fazla bulunmuştur. Çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında Sınıf II subdivizyon tedavisinde kullanılan Forsus apareyinin tek taraflı uygulanması veya çift taraflı uygulanıp tek taraflı aktive edilmesi arasında alt keserler ve üst keserlere etkisi bakımından fark yoktur. Her ikisi de alt keserlerde protrüzyona üst keserlerde ise retrüzyona sebep olmuştur. Sonuç olarak, Sınıf II subdivizyon anomalisi asimetrik Forsus kullanımıyla daha çok dentoalveoler olarak düzeltilmiştir.

Sınıf II subdivizyon anomaliler; birinci büyük azı kapanışında bir tarafta Sınıf II ilişki gözlenirken diğer tarafta Sınıf I ilişki gözlenmesi ile karakterizedir. Sınıf II subdivizyon anomaliler ortodontide en yaygın dental asimetri vakalarını oluşturmaktadır. Asimetrinin kaynağını tespit etmek tedavinin en önemli basamağıdır. Meloti ve ark (2014) asimetriyi değerlendirmek için ortodontide rutin olarak alınan kayıtlardan lateral sefalometrik filmlerin kullanılabilceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da Meloti ve ark (2014)'ın referans noktaları kullanılarak lateral sefalometrik filmler üzerinde asimetri ölçümleri yapılmıştır. Çalışma grubumuzda D6UA-D6UP ve D6LA-D6LP parametrelerinde tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunmuştur. Ancak dental asimetri indeksi ve mandibular asimetri indeksi parametrelerine ait ortalama değerler -0,5 mm ile 0,5 mm arasında olduğundan iskeletsel ve dental simetri olduğu sonucuna varılmış olup bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. Gruplar arası değerlendirmede ise D6UA-D6UP ve D6LA-D6LP parametrelerinde tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki fark çalışma grubumuzda istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur.

Kontrol grubunda lateral sefalometrik film üzerinde yapılan ölçümler sonucu iskeletsel, dentoalveoler, yumuşak doku ve asimetri indeksi değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu durum bize büyüme gelişimin Sınıf II subdivizyon maloklüzyonunda herhangi bir iyileşme veya maloklüzyonun şiddetinde artışa sebep olmadığını düşündürmektedir. Ancak kontrol grubunun takip süresinin etik sebeplerden dolayı kısa oluşu bu durum değerlendirilirken göz önünde tutulmalıdır.

4.3. MPI Bulgularının Tartışılması

Kondillerin artiküler eminensin arka eğimi karşısında glenoid fossa içinde en üst en ön pozisyonuna “Sentrik ilişki (Muskuloskeletal Stabil Pozisyon)” adı verilmektedir. Bu ilişki kondilin glenoid fossa içinde uzayın üç düzlemindeki konumunu ifade eder. Bu yüzden konvansiyonel iki boyutlu röntgenlerle değil üç boyutlu görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilmesi gerekmektedir. Günümüzde kondil konumunu tespit etmek ve değerlendirmek için en çok tercih edilen yöntem tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği yüksek olan MPI ile elde edilen ölçümlerdir (Girardot 1987, Alexander ve ark 1993, Turası ve ark 2006, Uzel ve ark 2013).

Sentrik ilişki ve sentrik oklüzyon ideal kondil konumunda iken çakışmaktadır. Fakat literatüre bakıldığında genellikle bu iki konumun birbiri ile çakışmadığı, sentrik ilişkiden sentrik oklüzyona geçişte kondilde sentrik sapma adı verilen bir yer değiştirmenin meydana geldiği ifade edilmiştir (Hoffman ve ark 1973, Roth 1976, Girardot 1987, Shildkraut ve ark 1994, Cordray 1996, Slavicek 1998, Crawford 1999, Cordray 2002, Cordray 2006, Weffort ve Fantini 2010).

Sentrikten sapma miktarı hem çalışma grubu hem de kontrol grubu hastalarında geniş bir dağılım (0-5 mm) göstermektedir. MPI yöntemini kullanmış olan literatürdeki daha önceki çalışmalarda benzer bir şekilde dağılım aralığının oldukça geniş olduğu görülmektedir (Girardot 1987, Utt ve ark 1995, Karl ve ark 2003, Cordray 2006, Türkdönmez 2012, Çakıroğlu 2014).

Çalışmamızda Forsus apareyi uygulanan çalışma grubunda aparey uygulaması öncesi Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki kondilde ön-arka yönde ortalama 0,36 mm, dikey yönde 0,94 mm sapma; Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki kondilde ön-arka yönde ortalama 0,27 mm, dikey yönde 1,10 mm sapma ve kondillerin transversal yönde 0,42 mm sapma gösterdiği bulunmuştur. Çalışmamıza benzer şekilde çift taraflı Forsus apareyinin uygulandığı bir tez çalışmasında ise Forsus tedavisi öncesi kondilin ön-arka yönde ortalama 1,19 mm, dikey yönde 2,2 mm sapma gösterdiği bulunmuştur ancak transversal yöndeki değişim hakkında herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır (Türkdönmez 2012). Bu tez çalışmasında bizim çalışmamızdan yüksek değerler bulunması hasta sayısından, hastalardaki mevcut maloklüzyon tipinin ve şiddetinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Ancak literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında bizim elde ettiğimiz bulguların literatürle uyumlu olduğu görülmektedir (Alexander ve ark 1993, Shildkraut ve ark 1994, Utt ve ark 1995, Crawford 1999, Hidaka ve ark 2002, Karl ve ark 2003, Cordray 2006).

Türkdönmez (2012)'in yapmış olduğu tez çalışmasına dahil edilen bireylerin tedavi bitiminden sonraki ortalama 2 yıllık takiplerinde tekrar kayıt alınması ile yeni bir tez çalışması yürütülmüştür. Çakıroğlu (2014)'nun yürütmüş olduğu bu tez çalışmasında Forsus apareyiyle tedavi sonrası tedavinin uzun dönem sonuçları ile kondilin ön-arka yön ve dikey yöndeki hareketlerinin yanı sıra transversal yöndeki hareketi de değerlendirilmiştir. Bu çalışmada; Forsus tedavisi öncesi kondillerde

ortalama ön-arka yönde 1,26 mm, dikey yönde 2,18 mm ve transversal yönde 0,87 mm sentrikte sapma bulunmuştur. Forsus tedavisinden sonra kondillerde ortalama ön-arka yönde 0,85 mm, dikey yönde 1,07 mm ve transversal yönde 0,87 mm sentrikte sapma bulunmuştur. Ortodontik tedavi sonrası takip sırasında alınan kayıtlara bakıldığında ise kondillerde ortalama ön-arka yönde 0,70 mm, dikey yönde 0,80 mm ve transversal yönde 0,73 mm sentrikte sapma bulunmuştur. Bu tez çalışmasına göre tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre kondilin sentrikten sapma miktarında hem ön-arka yönde hem de dikey yönde istatistiksel olarak anlamlı düşüş görülmüştür. Bu düşüşün hastaların ortalama 2 yıl sonraki takiplerinde de devam ettiği görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise çalışma grubunda tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre ön-arka yöndeki sapmada (ΔX) Sınıf I kapanışın olduğu tarafta hafif bir düşüş, Sınıf II kapanışın olduğu tarafta ise bir artış söz konusu olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Dikey yöndeki sapmada (ΔZ) ise Sınıf I kapanışın olduğu tarafta hafif bir artış, Sınıf II kapanışın olduğu tarafta ise bir düşüş görülmekle beraber istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Fakat kondilin transversal yöndeki sapmasında tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Kontrol grubumuzda ise sadece Sınıf II kapanışın olduğu tarafta takip sonunda takip başlangıcına göre hem ön-arka hem de dikey yöndeki sapmada istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmuştur. MPI parametrelerinin gruplar arası karşılaştırmasında ΔY değeri yani kondilin transversal yöndeki hareketi tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki fark çalışma grubumuzda kontrol grubuna kıyasla daha fazla bulunmuştur. Çakıroğlu (2014)'nin çalışmasındaki düşüşün aksine bizim çalışmamızda bu değerinde artış bulunmuştur. Kondildeki bu mediolateral yöndeki harekete, Forsus apareyinin tek taraflı uygulanması ile oluşan asimetrik kuvvet vektörleri neden olmuş olabilir.

Utt ve ark (1995)'in yapmış oldukları çalışmalarında farklı maloklüzyonlara sahip hastalardaki sentrik sapma miktarını incelemişlerdir. Sınıf II maloklüzyona sahip hastalarda ön-arka yönde 0,62 mm ve dikey yönde 0,87 mm sentrik sapma bulmuşlardır. Ancak bu çalışmada yeniden programlama yapıp yapılmadığı ile ilgili bir ifadeye rastlanmamıştır. Karl ve Foley (1999) farklı maloklüzyona sahip hastalarda dişler aracılığıyla kaslara iletilen proprioseptif hissi ortadan kaldırmak için yeniden programlama amaçlı aparey uygulamışlardır. Aparey uygulaması öncesi ve sonrasında aldıkları sentrik ilişki kayıtlarını karşılaştırdıklarında sentrik sapma

miktarının belirgin bir şekilde arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda Utt ve ark (1995)'in belirttiği fizyolojik sınırlar referans alınmış olup ön-arka ve dikey yönlerde 2 mm, yatay yönde 0,5 mm'ye kadar olan sapmalar fizyolojik kabul edilmiştir. Bizim çalışmamızda da proprioseptif hissi ortadan kaldırmak için yeniden programlama amaçlı hastaya pamuk rulo ısırtılmış olmasına rağmen sentrik sapma değerlerinde fizyolojik sınırı aşan bir artış saptanmamıştır. Bunun sebebi olarak yeniden programlamanın dental paternli maloklüzyonları etkilemediğini düşünülebilir.

Turası ve ark (2007)'in yaptıkları çalışmalarında normal overjeti bulunan hasta grubuyla overjeti artmış hasta grubunun sentrik sapma miktarlarını karşılaştırmışlardır. Normal overjeti bulunan grupta ön-arka yönde 0,73 mm, dikey yönde 0,64 mm; overjetin artmış olduğu grupta ise ön-arka yönde 0,97 mm, dikey yönde 0,97 mm sentrik sapma olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak bu çalışmada maloklüzyonun tipi, yeniden programlama yapılıp yapılmadığı belirtilmemiş olup sadece overjet miktarı dikkate alındığından çalışmamızla birebir karşılaştırma yapmaya uygun değildir.

Rinchuse 1995 yılında MPI ile yapılan bir çalışmayı eleştirdiği makalesinde, MPI bulgularındaki standart sapma değerleri ortalama değere eşit veya büyük olduğunda medyan (ortanca) değerlerinin de tabloda gösterilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu sebeple tez çalışmamızda MPI bulgularına ait verileri daha iyi yansıtabilmesi için tabloda ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerinin yanında medyan değer de belirtilmiştir.

Genel olarak MPI bulgularımıza bakıldığında hem çalışma grubunda hem de kontrol grubunda tedavi başında ortalama dikey yöndeki sentrik sapma miktarı ön arka yöndeki sentrik sapma miktarından daha fazla bulunmuştur. Bulgularımız bu yönüyle Türkdönmez'in (2012) yapmış olduğu tez çalışmasıyla uyumludur.

Türkdönmez (2012) tez çalışmasında Forsus tedavisinden önce kondildeki sapmaların arka-aşağı yönlü olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer olarak tedavi başlangıcı kayıtları incelendiğinde hem çalışma grubunda hem de kontrol grubundaki kondildeki sapma arka-aşağı yöndedir. Ayrıca bu sonuçlarımız sentrik ilişki kayıtlarını değerlendirmiş olan literatürdeki diğer birçok çalışmaya benzer şekildedir (Girardot 1987, Slavicek 1988b, Utt ve ark 1995, Crawford 1999,

Girardot 2001, Hidaka ve ark 2002, Karl ve ark 2003, Ari-Demirkaya ve ark 2004, Turası ve ark 2007, Weffort ve Fantini 2010). Girardot (1987) kondildeki bu sapma yönünün baskın bir şekilde arka-aşağı yönde çıkmasının nedeni olarak kondilin sentrik ilişki pozisyonundayken ilk kontakın en arka dişlerde oluşmasıyla Roth'un "molar fulkrum" hipotezini destekleyecek bir şekilde alt çene öne-yukarıya yer değiştirirken kondilin ise aşağı-arkaya doğru hareket etmesi olarak ifade etmiştir. Bununla beraber Dawson (1989) kondilin, öne veya arkaya doğru yer değiştirebilmesi için TME'nin anatomik yapısından ötürü mutlaka aşağı yönde hareket etmesi gerektiğini belirtmiştir.

Utt ve ark (1995) kondilin sentrik oklüzyonda iken sentrik ilişkideki konumuna göre daha yukarıda olduğu durumlarda internal eklem dejenerasyonundan şüphelenilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Hastada internal dejenerasyon mevcut ise oklüzal erken temas olmasa bile kondilin istenilen sentrik ilişki pozisyonundan daha yukarıda olabileceğini ifade etmişlerdir.

4.4. Dental Model Bulgularının Tartışılması

Literatürde Sınıf II subdivizyon maloklüzyonunun sabit fonksiyonel apareylerle tedavisi ile ilgili iki adet çalışmaya rastlanmaktadır ve çalışmamızın dental modeller üzerinde yaptığımız ölçüm sonuçlarının bulguları bu iki çalışmanın bulguları ile karşılaştırılacaktır (Bock ve ark 2012, Aras ve Pasaoglu 2017).

Bock ve ark 2012 yılında yapmış oldukları çalışmalarında Sınıf II subdivizyonun çekimsiz Herbst apareyi ile tedavisinin etkinliğini ve kısa dönemdeki stabilitesini dental modeller üzerinde retrospektif olarak değerlendirmişlerdir. Yaşları ve büyüme gelişim dönemleri eşleştirilmiş 22 Sınıf II maloklüzyona sahip ve 22 Sınıf II subdivizyon maloklüzyona sahip bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada tedaviden önce (T1), Herbst apareyi tedavisi sonrası (T2), sabit tedavi sonrası (T3) ve retansiyon döneminde (T4) olmak üzere 4 ayrı zamanda kayıtlar alınmış ve değerlendirilmiştir. Bütün hastalara Herbst apareyi çift taraflı olarak uygulanmıştır ancak aparey maloklüzyonun durumuna göre tek veya çift taraflı olarak aktive edilmiştir. Keserlerde başa baş, molarlarda ise Sınıf I veya süper Sınıf I ilişki elde edildiğinde aparey tedavisi sonlandırılmıştır. Dental modeller üzerinde sagittal molar ilişki, overjet ve mandibular orta hat kayma miktarını

değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; retansiyon döneminde sagittal molar ilişkide Sınıf III eğilimi Sınıf II subdivizyon grubunda daha yüksek iken, Sınıf II grubunda Sınıf II eğilimi daha fazla bulunmuştur.

Aras ve Pasaoglu (2017)'nin çalışmasında hem Forsus grubunda hem de elastik grubunda tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki sagittal molar ilişki mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada ise tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki fark Forsus grubunda istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur. Bizim tez çalışmamızda da çalışma grubunda hem Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki hem de Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki sagittal molar ilişki mesafesinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş bulunmuştur. Ancak kontrol grubumuzda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışmaların sonucunda Sınıf II subdivizyon anomalilerin tedavisinde Sınıf II sagittal molar ilişkisinin düzeltilmesinde Forsus apareyi ile tedavinin etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır. Sınıf I kapanışın olduğu tarafta sagittal molar ilişki mesafesindeki düşüşün sebebi olarak, tek taraflı Forsus apareyi uygulamasının alt dentisyondaki protrüze edici etkisinin uygulanmış olduğu tarafın yanı sıra az miktarda da olsa karşı arkta da etkili olması söylenebilir.

Bock ve ark (2012) overjetteki değişimi incelediklerinde; Sınıf II subdivizyon grubunda sadece Herbst tedavisi sonrası (T2) overjetteki düşüşün istatistiksel olarak daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Aras ve Pasaoglu (2017) hem Forsus hem de elastik grubunda tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre overjet ve overbite da istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulmuşlardır. Gruplar arası karşılaştırmada overjet değerinin tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki farkı Forsus grubunda istatistiksel olarak daha fazla bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde çalışma grubunda overjet ve overbite parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunurken kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır. Gruplar arası karşılaştırmada ise hem overjet hem de overbite değerinin tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki farkın çalışma grubunda daha fazla olduğu bulunmuştur.

Sınıf II subdivizyonun Tip 1 formunun mandibular dental orta hatta sapma ile karakterize olduğu bilinmektedir. Bock ve ark (2012) mandibular orta hattaki sapma miktarını değerlendirdiklerinde bu sapma miktarını tedavi başlangıcında Sınıf II subdivizyon grubunda Sınıf II grubuna göre istatistiksel olarak daha yüksek

bulmuşlardır. Aras ve Pasaoglu (2017) hem Forsus hem de elastik grubunda tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre mandibular dental orta hatta sapma miktarında istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulmuşlardır. Gruplar arası karşılaştırmada mandibular dental orta hatta sapma değerinin tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki farkı Forsus grubunda istatistiksel olarak daha fazla bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde çalışma grubunda mandibular dental orta hatta sapma parametresinde istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunurken kontrol grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır. Gruplar arası karşılaştırmada ise tedavi sonu tedavi başlangıcı arasındaki farkın çalışma grubunda daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlardan yola çıkarak; büyüme gelişimin mandibular dental orta hat sapması üzerine herhangi bir etkisi bulunmadığı ve literatürdeki diğer benzer çalışmaların bulgularına benzer şekilde bizim çalışmamızda da asimetrik Forsus apareyinin mandibular dental orta hat sapmasını düzeltmede etkili bir yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

Cassidy ve ark (2014) orta hat ilişkilerine göre sınıflandırılan grupların tedavi sonuçlarını, genel oklüzal sonuçlar ve kesici dişler yönünden karşılaştırmıştır. Ancak, bu çalışma spesifik tedavi yöntemine dayalı olarak değerlendirilmemiştir. Gruplar; elastik, headgear, sabit fonksiyonel aparey ve cerrahi tedavi yöntemleriyle tedavi olan homojen olmayan hastalardan oluşmaktadır. Bu sebepten ötürü bizim çalışmamızla karşılaştırmamız doğru olmayacaktır.

Ortodontik tedavilerde kullanılan mekanikler sonucu dental arklarda sagittal ve transversal yönlerde değişimler görülmektedir.

Sınıf II subdivizyon maloklüzyonlardaki asimetrik oklüzal ilişkiler nedeniyle tedavileri zorlayıcıdır. Veli ve ark (2014) Sınıf II subdivizyon maloklüzyonu olan tedavi edilmemiş olgularda dental ark asimetrisinin uzun dönemdeki değişimlerini değerlendirmişlerdir. Hastaların yaş ortalamaları sırasıyla 12,4, 15,1 ve 19,1 olmak üzere 3 farklı zaman diliminde 706 adet dental model üzerinde ölçüm yapmışlardır. Dental ark asimetrisini değerlendirmek için maksiller ve mandibular referans düzlemlerinden yararlanmışlardır. Çalışmalarında; hem sagittal yöndeki ölçümlerde hem de transversal yöndeki ölçümlerde dental ark asimetrisinde hiç bir zaman diliminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Sonuç olarak Sınıf II subdivizyon maloklüzyonuna sahip bireylerde görülen dental ark asimetrisinde

büyüme gelişimle beraber herhangi bir iyileşme veya artış saptamamışlardır. Bu çalışmada tedavi edilmeyen bireyler değerlendirildiğinden çalışmamızla birebir karşılaştırmak mümkün olmamakla birlikte kontrol grubumuzla karşılaştırılabilir.

Çalışmamızdaki dijital dental modeller üzerinde yapılan transversal yöndeki bulgular değerlendirildiğinde; çalışma grubu üst çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki kanin ve 1.premolar dişlere ait transversal doğrusal ölçümlerde tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Bunun sebebi olarak Forsus apareyinin alt dental arktaki mezializasyon etkisi ile kanin bölgesinde ortaya çıkan prematür temaslar sonucu üst kanin ve 1.premolarda bukkale açılanma ile transversal mesafede artış olduğu düşünülebilir. Alt çenede ise Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki santral ve lateral dişlere ait transversal doğrusal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Ayrıca yine alt çenede Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki santral, lateral, kanin ve 1.premolar dişlere ait transversal doğrusal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunurken, 1.moların distal tüberkülüne ait ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur ($p<0,05$). Forsus apareyinin ağız içine uygulanması üst molar dişin mezialine alt kanin dişin distaline şeklindedir. Forsus apareyi uygulanan taraftaki 1.premolar dişten santral dişe kadar olan dental ark kavsinin orta hatta yaklaşması ile karşıt arktaki santral ve lateral dişin orta hattan uzaklaşması şeklindeki değişiklikler apareyin uygulama şeklinden doğan kuvvet vektörünün yönünden kaynaklanmaktadır. Bu asimetric kuvvet vektörü ark telinin posterior bölgesinde molar diş üzerinde rotasyonel bir hareket meydana getirerek 1.moların distal tüberkülünde transversal doğrusal ölçümde artışa sebep olmuştur.

Kontrol grubunda ise Veli ve ark (2014)'ın bulgularıyla uyumlu olarak transversal yöndeki ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Transversal yöndeki ölçümlerin gruplar arası karşılaştırılmasında alt çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki santral, lateral, kanin ve 1.premolar dişlere ait değerlerde tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) arasındaki fark çalışma grubunda istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Transversal yönde her bir dişin homologuyla farkı ile ölçülen dental ark asimetri ölçüm sonuçlarına bakıldığında; çalışma grubu alt çenede santral, lateral, kanin ve 1.premolar dişlere ait transversal yönde dental ark asimetrisinde tedavi

sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme bulunurken, 1.molar dişin distal tüberkülüne ait transversal yönde dental ark asimetrisinde anlamlı bir artış bulunmuştur. Gruplar arası transversal yönde dental ark asimetri ölçümlerinin karşılaştırmasında ise hem alt çenede hem de üst çenede çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmamızdaki dijital dental modeller üzerinde yapılan sagittal yöndeki bulgular değerlendirildiğinde; çalışma grubu üst çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 1.premolar dişe ait sagittal doğrusal ölçümlerde tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Alt çenede ise Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki santral dişe ait sagittal doğrusal ölçümde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki santral, lateral dişlere ait sagittal doğrusal ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunurken; kanin, 1.premolar, 2.premolar, 1.moların mesiobukkal tüberkül tepesi ve 1.moların distobukkal tüberkül tepesine ait ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunmuştur. Tek taraflı Forsus apareyinin uygulandığı taraf alt çenede kanin, 1.premolar ve 2.premolar dişler apareyin alt dental arktaki protrüzyon etkisi sonucu sagittal referans düzlemine yaklaşırken, santral ve lateral diş uzaklaşmıştır. Aynı zamanda aparey uygulanmayan taraftaki santral diş de sagittal referans düzleminden uzaklaşmıştır.

Kontrol grubunda ise Veli ve ark (2014)'in bulgularından farklı olarak üst çene Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki santral dişe ait sagittal doğrusal ölçümlerde takip sonunda takip başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı artış bulunurken; 1.premolar, 2.premolar, 1.moların mesiobukkal tüberkül tepesi ve 1.moların distobukkal tüberkül tepesine ait ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı düşüş bulunmuştur. Alt çenede ise, Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 1.moların mesiobukkal tüberkül tepesine ait sagittal doğrusal ölçümde istatistiksel olarak anlamlı artış bulunmuştur. Kontrol grubunda oluşan bu değişikliklerin büyüme gelişim ve çevresel faktörlerin etkisiyle meydana geldiğini düşünmekteyiz.

Sagittal doğrusal ölçümlerin gruplar arası karşılaştırmasında çalışma ve kontrol grubu tedavi sonu (T1) ve tedavi başlangıcı (T0) değerleri arasındaki fark üst çenede Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 1.premolar dişe ait değer çalışma grubunda istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur. Alt çenede ise Sınıf I kapanışın olduğu

taftaki santral dişe ait fark istatistiksel olarak çalışma grubunda daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Aynı zamanda Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki bütün dişlere ait değerler çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

Sagittal yönde her bir dişin homologuyla farkı ile ölçülen dental ark asimetri ölçüm sonuçlarına bakıldığında; çalışma grubu üst çenede 1.premolar dişe ait sagittal yönde dental ark asimetrisinde tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Alt çenede ise santral, kanin, 2.premolar, 1.moların mesial tüberkülü ve 1.moların distal tüberkülüne ait sagittal yönde dental ark asimetrisinde anlamlı bir iyileşme bulunurken, 1.premolar dişin sagittal yönde dental ark asimetrisinde anlamlı bir artış bulunmuştur. Kontrol grubunda ise sadece üst çenede lateral dişe ait sagittal yönde dental ark asimetrisinde istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme bulunmuştur.

Dental ark uzunluk ve genişlik ölçümlerine bakıldığında; çalışma grubumuzda üst çene interkanin genişlik, intermolar genişlik, Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ark uzunluğunda ve total ark uzunluğunda tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Sefalometrik değerlendirmelerde üst keserlerde retroklinasyona rağmen dental ark uzunluk ve genişlik ölçümlerindeki dental ark uzunluğunun artmasını bizim çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı olmasa da Forsus apareyinin uygulandığı taraftaki üst dentisyonun distalizasyonundan kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Veli ve ark (2014)'ın çalışmasında ise başlangıç ve son takip arasındaki verilere bakıldığında maksiller ve mandibular interkanin genişliklerinde ve ark uzunluklarında simetrik olarak azalma saptamışlardır. Çalışmamızın kontrol grubuna bakıldığında ise 3 aylık takip sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmamızdaki dental ark uzunluk ve genişlik ölçümlerinin gruplar arasındaki karşılaştırmasında üst çene intermolar genişlik (d), Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ark uzunluğu (b) ve total ark uzunluğunda (a+b) istatistiksel olarak çalışma grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

Dişlerdeki rotasyonu değerlendirebilmek için dijital dental modellerde açısız ölçümler yapılmıştır. Çalışma grubu üst çenede Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki 2. premolar dişe ait açıda tedavi sonunda tedavi başlangıcına göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur. Alt çenede ise Sınıf I kapanışın olduğu taraftaki

1.molar diŒe ait açıda istatistiksel olarak anlamlı bir artıŒ bulunurken, Sınıf II kapanıŒın olduğu taraftaki 1.premolar diŒe ait açıda istatistiksel olarak anlamlı bir dūŒuŒ bulunmuŒtur. Literatür incelendiğinde bulgularımızı karŒılaŒtırabileceĐimiz bir alıŒmaya rastlanmamıŒtır. Aılarda meydana gelen deĐiŒimlerin Sınıf II kapanıŒın olduğu taraftaki üst dentisyondaki distal yönlü hareketten, alt dentisyondaki mezial yönlü hareketten kaynaklanmış olabileceğini dūŒünmekteyiz.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasının sınırları dahilinde; asimetrik Forsus apareyinin dental ark asimetrisine ve kondil pozisyonuna etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmadan edinilen bilgiler, klinikte sıklıkla kullandığımız sabit fonksiyonel apareylerden Forsus apareyini tek taraflı kullandığımızda meydana gelen iskeletsel, dental ve kondil üzerindeki etkilerini göstermesi bakımından önem taşımaktadır. Yaptığımız çalışmamızın sonuçları şu şekildedir:

Asimetrik Forsus apareyi kullanımı ile iskeletsel parametrelerde herhangi bir anlamlı değişiklik gözlenmemiştir. Dentoalveoler parametrelerden Mx1-SN ($^{\circ}$), Mx1-NA (mm) değerlerinde düşüş, IMPA ($^{\circ}$), Md1-NB ($^{\circ}$) ve Md1-NB (mm) değerlerinde artış saptanmıştır.

Çalışma grubunda asimetri indeksi değerlerinde (D6UA-D6UP ve D6LA-D6LP) düşüş saptanmış olup asimetride düzelme sağlanmıştır.

Çalışma grubunda asimetrik Forsus apareyinin TME üzerine etkisine bakıldığında sadece mediolateral yöndeki sapmayı arttırdığı gözlemlenmiştir.

Çalışma grubu Sınıf II kapanışın olduğu tarafın yanı sıra Sınıf I kapanışın olduğu tarafta da sagittal molar ilişki mesafesinde düşüş tespit edilmiştir.

Çalışma grubunda üst çene Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki kanin ve 1.premolar dişlere ait transversal doğrusal ölçümlerde artış bulunmuştur.

Asimetrik Forsus apareyi uygulanan taraftaki alt çene 1.premolar dişten santral dişe kadar olan dental ark kavsine ait transversal doğrusal ölçümlerde artış karşıt arktaki santral ve lateral dişte ise düşüş bulunmuştur.

Tek taraflı Forsus apareyinin uygulandığı taraf alt çenede kanin, 1.premolar ve 2.premolar dişler apareyin alt dental arktaki protrüzyon etkisi sonucu sagittal referans düzlemine yaklaşırken, santral ve lateral diş uzaklaşmıştır. Aynı zamanda aparey uygulanmayan taraftaki santral diş de sagittal referans düzleminden uzaklaşmıştır.

Asimetrik Forsus apareyi uygulaması ile üst çenede interkanin genişlik, intermolar genişlik, ve Sınıf II kapanışın olduğu taraftaki ark uzunluğunda artış bulunmuştur.

Asimetrik Forsus apareyinin dental ark asimetrisine ve kondil pozisyonuna etkisini incelediğimiz bu çalışmamızın uzun dönemdeki etkilerinin değerlendirilememiş olması, kontrol grubunun takip süresinin etik sebeplerden ötürü kısa tutulması çalışmamızın limitasyonlarını oluşturmaktadır.

Asimetrik Forsus apareyi kullanımı ile Sınıf II subdivizyon maloklüzyonu başarılı bir şekilde tedavi edilebilir. Sınıf II subdivizyon düzeltimi daha çok dentoalveolar değişikliklerle sağlanmış olup iskeletsel bir etki görülmemiştir. Kondil üzerine etkisine bakıldığında ise sadece mediolateral yöndeki sapmayı artırdığı bulunmuştur. Ancak bu etkinin kalıcı olup olmadığının anlaşılabilmesi için uzun dönemde hastaların takip edilmesi gerekmektedir.

Asimetrik Forsus apareyinin etkilerini birey sayısı arttırılarak kısa ve uzun dönem sonuçlarının karşılaştırıldığı daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

6. KAYNAKLAR

- Alavi DG, Begole EA, Schneider BJ, 1988. Facial and dental arch asymmetries in Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 93, 38-46.
- Alcan T, Ceylanoglu C, Baysal B, 2009. The relationship between digital model accuracy and time-dependent deformation of alginate impressions. *Angle Orthod*, 79, 30-6.
- Alexander RG, Sinclair PM, Goates LJ, 1986. Diagnosis and treatment planning for adult nonsurgical patients. *Am J Orthod*, 89, 95-112.
- Alexander SR, Moore RN, Dubois LM, 1993. Mandibular condyle position: comparison of articulator mountings and magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 104, 230-9.
- Almeida MR, Henriques JF, de Almeida RR, Weber U, McNamara JA Jr, 2005. Short-term treatment effects produced by the Herbst appliance in the mixed dentition. *Angle Orthod*, 75, 540-7.
- Altuğ H, Bengi AO, Akin E, Karaçay S, 2005. Dentofacial effects of asymmetric headgear and cervical headgear with removable plate on unilateral molar distalization. *Angle Orthod*, 75, 584-92.
- Angle EH, 1899. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos*, 248-64.
- Angle EH, 1907. Treatment of malocclusion of the teeth. 7th ed. S.S White Dental Manufacturing, Philadelphia.
- Aquilino SA, Matteson SR, Holland GA, Philips C, 1985. Evaluation of condylar position from TM joint radiography. *J Prosthet Dent*, 53, 88.
- Aras A, Ada E, Saraçoğlu A, Gezer N, Aras I, 2011. Comparison of treatments with the Forsus fatigue resistant device in relation to skeletal maturity: A cephalometric and magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140, 616-25.
- Aras I, Pasaoglu A, 2017. Class II subdivision treatment with the Forsus Fatigue Resistant Device vs intermaxillary elastics. *Angle Orthod*, 87, 371-6.
- Arat ZM, Gokalp H, Erdem D, Erden I, 2001. Changes in the TMJ disc-condyle-fossa relationship following functional treatment of skeletal Class II Division 1 malocclusion: a magnetic resonance imaging study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119, 316-9.
- Araujo TM, Wilhelm RS, Almeida MA, 1994. Skeletal and dental arch asymmetries in class II division 1 subdivision malocclusions. *J Clin Pediatr Dent*, 18, 181-5.
- Arıcı S, Akan H, Yakubov K, Arıcı N, 2008. Effects of fixed functional appliance treatment on the temporomandibular joint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 133, 809-14.
- Ari-Demirkaya A, Biren S, Ozkan H, Küçükkeleş N, 2004. Comparison of deep bite and open bite cases: normative data for condylar positions, paths and radiographic appearances. *J Oral Rehabil*, 31, 213-24.
- Armstrong MM, 1971. Controlling the magnitude, direction, and duration of extraoral force. *Am J Orthod*, 59, 217-43.
- Arnett GW, Kreashko RG, Jelic JS, 1998. Correcting vertically altered faces: orthodontics and orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*, 13, 267-76.
- Arnold TG, Anderson GC, Lijemark WF, 1994. Cephalometric norms for craniofacial asymmetry using submental-vertical radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106, 250-6.
- Azevedo ARP, 2003. Correlação entre assimetria clínica e assimetria radiográfica na Classe II, Subdivisão. PhD Thesis, Universidade de São Paulo.
- Azavedo ARP, Janson G, Henriques JFC, Freitas MR, 2006. Evaluation of asymmetries between subjects with Class II subdivision and apparent facial asymmetry and those with normal occlusion, *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 129, 376-88.
- Barnett G, Higgins D, Major P, Flores-Mir C, 2008. Immediate skeletal and dentoalveolar effects of the Herbst appliance on Class II division 1 malocclusions: a systematic review. *Angle Orthod*, 78, 361-9.

- Beyron H, 1969. Optimal occlusion. *Dent Clin North Am*, 13, 537-54.
- Bishara SE, Burkey PS, Kharouf JG, 1994. Dental and facial asymmetries: a review. *Angle Orthod*, 64, 89-98.
- Bishara SE, Ziaja RR, 1989. Functional appliances: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 95, 250-8.
- Bishara SE, 1998. Mandibular changes in persons with untreated and treated Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113, 661-73.
- Bjerklin K, Kurol J, 1983. Ectopic eruption of the maxillary first permanent molar: Etiologic factors. *Am J Orthod*, 84, 147-55.
- Blair ES, 1954. A cephalometric roentgenographic appraisal of the skeletal morphology of Class I, Class II div 1 and Class II div 2 (Angle) malocclusions. *Angle Orthod*, 24, 106-19.
- Blaschke DD, Blaschke TJ, Ten Eik WC, 1981. Normal TMJ bony relationships in centric occlusions. *J Dent Res*, 60, 98-104.
- Bock NC, Reiser B, Ruf S, 2013. Class II subdivision treatment with the Herbst appliance. *Angle Orthod*, 83, 327-33.
- Bolla E, Muratore F, Carano A, Bowman SJ, 2002. Evaluation of maxillary molar distalization with the distal jet: a comparison with other contemporary methods. *Angle Orthod*, 72, 481-94.
- Boucher CO, 1963. *Current Clinical Dental Terminology*. St Louis, Mosby, p:16.
- Boucher CO, 1970. *Swenson's Complete Dentures*. 6th ed. St Louis, Mosby.
- Brandt S, Williamson EH, 1981. Interviews Dr. E.H. Williamson on occlusion and TMJ dysfunction. Part 2. *J Clin Orthod*, 15, 393-410.
- Burstone CJ, 1989. Precision lingual arches: Active applications. *J Clin Orthod*, 23, 101-9.
- Burstone CJ, 1998. Diagnosis and treatment planning of patients with asymmetries. *Semin Orthod*, 4, 153-64.
- Caspersen MH, Isaacson RJ, Lindauer SJ. Accuracy of digital and rapid prototyped models. Proceedings of the IADR 80th General Session, March 8, 2002, San Diego, California.
- Cassidy SE, Jackson SR, Turpin DL, Ramsay DS, Spiekerman C, Huang GJ, 2014. Classification and treatment of Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 145, 443-51.
- Celenza FV, 1973. The centric position: replacement and character. *J Prosthet Dent*, 30, 591-8.
- Celenza FV, 1984. The theory and management of centric positions: I. Centric occlusion. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 1, 9.
- Cetlin NM, Ten Hove A, 1983. Nonextraction treatment. *J Clin Orthod*, 17, 396-413.
- Champagne M, 1992. Reliability of measurements from photocopies of study models. *J Clin Orthod*, 26, 648-50.
- Chen JY, Will LA, Niederman R, 2002. Analysis of efficiency of functional appliances on mandibular growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 470-6.
- Chintakanon K, Sampson W, Wilkinson T, Townsend G, 2000. A prospective study of Twin-block appliance therapy assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 118, 494-504.
- Cho BH, Jung YH, 2012. Osteoarthritic changes and condylar positioning of the temporomandibular joint in Korean children and adolescents. *Imaging Sci Dent*, 42, 169-74.
- Cleary Y, Wyllie B, 2002. Forsus Fatigue Resistant Device: Fatigue Resistant by Design. *Orthodontic Perspectives*, 9, 13-4.
- Cordray FE, 1996. Centric relation treatment and articulator mountings in orthodontics. *Angle Orthod*, 66, 153-8.

- Cordray FE, 2006. Three dimensional analysis of models articulated in the seated condylar position from deprogrammed asymptomatic population: A prospective study. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129, 619-30.
- Cordray F, 2002. The importance of the seated condylar position in orthodontic correction. *Quintessence Int*, 33, 284-93.
- Crawford SD, 1999. Relationship between condylar axis position as determined by the occlusion and measured by the CPI instrument and signs and symptoms of TM joint dysfunction. *Angle Orthod*, 69, 103-15.
- Croft RS, Buschang PH, English JD, Meyer R, 1999. A cephalometric and tomographic evaluation of Herbst treatment in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 116, 435-43.
- Çakıroğlu EE, 2014. Forsus apareyinin kondilin sentrik ilişki konumu üzerindeki etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Çalılıkocaoğlu S, 1998. Tam Protezler. 3. Baskı, İstanbul, Teknografik Matbaacılık, p. 280–320.
- Dawson PE, 1985. Optimum TMJ condyle position in clinical practice. *International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry*, 5, 10-22.
- Dawson PE, 1989. Evaluation, diagnosis, and treatment of occlusal problems. 2nd ed, St Louis: C. V. Mosby, p. 28–33, 41-5,132, 590-1.
- Dawson PE, 2007. Functional Occlusion from TMJ to Smile Design. St. Louis, Cv Mosby, p. 33-43.
- De Laat A, Van Steenberghe D, Lesaffre E, 1986. Occlusal relationships and temporomandibular joint dysfunction. Part II: Correlations between occlusal and articular parameters and symptoms of TMJ dysfunction by means of stepwise logistic regression. *J Prosthet Dent*, 55, 116-21.
- Dixon DC, Graham GS, Mayhew RB, 1984. The validity of transcranial radiology in diagnosing TMJ anterior disc displacement. *J Am Dent Assoc*, 108, 615.
- Dolwick MF. Diagnosis and etiology of internal derangements of the temporomandibular joint. In President's Conference on the Examination, Diagnosis, and Management of TM Disorders, American Dental Association, p: 112- 117, 1983, Chicago.
- DubruL EL, 1980. Sicher's Oral Anatomy. 7th ed, St. Louis, Mosby-Year Book, p. 121.
- Edler R, Wertheim D, Greenhill D, 2003. Comparison of radiographic and photographic measurement of mandibular asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123, 167-74.
- El H, Ciğer S, 2010. Effects of 2 types of facemasks on condylar position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 137, 801-8.
- El-Sheikh MM, Godfrey K, Manosudprasit M, Viwattanatipa N, 2007. Force deflection characteristics of the fatigue-resistant device spring: an in vitro study. *World J Orthod*, 8, 30-6.
- Çakıroğlu E, 2014. Forsus apareyinin kondilin sentrik ilişki konumu üzerindeki etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Epker BN, Fish LC, 1986. Dentofacial deformities: integrated orthodontics and surgical correction. St. Louis, Mosby, p. 400-6.
- Farrar WB, Mccarty WL, 1983. A Clinical Outline of Temporomandibular Joint Diagnosis and Treatment. Ed 7, Montgomery, AL, Normandie.
- Federick DR, Pameijer CH, Stallard RE, 1974. A correlation between force and distalization of the mandible in obtaining centric relation. *J Periodontol*, 45, 70.
- Ferrario VF, Sforza C, Miani A, D'addona A, Tartaglia G, 1992. Statistical evaluation of some mandibular reference positions in normal young people. *Int J Prosthodont*, 5, 158-65.
- Flores-Mir C, Ayeh A, Goswami A, Charkhandeh S, 2007. Skeletal and dental changes in Class II division 1 malocclusions treated with splint-type Herbst appliances: a systematic review. *Angle Orthod*, 77, 376-81.
- Franchi L, Alvetto L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T, 2011. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod*, 81, 678-83.

- Frankel R, 1969. The treatment of Class II, Division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 55, 265-75.
- Garino F, Garino GB, 2002. Comparison of dental arch measurements between stone and digital casts. *World J Orthod*, 3, 250-4.
- Geze C, 2014. Kendinden bağlamalı braket sistemlerinde Twin Force Bite Corrector kullanımının eklem konumu ve lateral sefalometrik değerler üzerindeki etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Gilboe DB, 1983. Centric relation as the treatment position. *J Prosthet Dent*, 50, 685.
- Girardot RA, 1987. The nature of condylar displacement in patients with TM pain-dysfunction. *Orthod Rev*, 1, 16-23.
- Girardot RA, 2001. Comparison of condylar position in hyperdivergent and hypodivergent facial skeletal types. *Angle Orthod*, 71, 240-6.
- Girardot A, 2013. Goal-Directed Orthodontics. Roth Williams International Society of Orthodontists.
- Goncalves JR, Buschang PH, Goncalves DG, Wolford LM, 2006. Postsurgical stability of oropharyngeal airway changes following counter-clockwise maxillo-mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg*, 64, 755-62.
- Görür NK, 2014. Ortognatik cerrahi öncesi stabilizasyon splinti kullanımının kondil pozisyonu üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG, 1985. Dentofacial orthopedics with functional appliances. Principles of functional appliances. St Louis, Mosby, p.68-91.
- Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG, 1997. Dentofacial orthopedics with functional appliances. 2nd ed. St Louis, Mosby.
- Gracco A, Buranello M, Cozzani M, Siciliani G, 2007. Digital and plaster models: a comparison of measurements and times. *Prog Orthod*, 8, 252-9.
- Günay EA, 2009. Genç erişkinlerde uygulanan Forsus apareyinin iskeletsel, dişsel ve yumuşak dokular üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Yeditepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul.
- Hatcher DC, Blom RJ, Baker CG, 1986. TM joint spatial relationships: Osseous and soft tissues. *J Prosthet Dent*, 62, 710-27.
- Hechter FJ, 1975. Symmetry, form and dimension of the dental arches of orthodontically treated patients. Master Thesis, Manitoba university, Canada.
- Heinig N, Goz G, 2001. Clinical application and effects of the Forsus spring. A study of a new Herbst hybrid. *J Orofac Orthop*, 62, 436-50.
- Hickey JC, 1968. Glossary of prosthodontic terms. 3rd ed. *J Prosthet Dent*, 20, 443-80.
- Hicks ST, Wood D, 1996. Recording conylar movement with two facebow systems. *Angle Orthod*, 66, 293-300.
- Hidaka O, Adachi S, Takada K, 2002. The difference in condylar position between centric relation and centric occlusion in pretreatment japanese orthodontic patients. *Angle Orthod*, 72, 295-301.
- Hoffman PJ, Silverman SI, Garfinkel L, 1973. Comparison of condylar position in centric relation and in centric occlusion in dentulous subjects. *J. Prosthet Dent*, 30, 582-8.
- Housley JA, Nanda RS, Currier GF, McCune DE, 2003. Stability of transverse expansion in the mandibular arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124, 288-93.
- Hoeve TA, 1985. Palatal bar and lip bumper in nonextraction treatment. *J Clin Orthod*, 19, 272-91.
- Hylander WL, Bays RA, 1978. Bone strain in the subcondylar region of the mandible in *Macaca fascicularis* and *Macaca mulatta*. *Am J Phys Anthropol*, 24, 89.
- Hylander WL, 1979. An experimental analysis of temporomandibular joint reaction force in macaques. *Am J Phys Anthropol*, 433-56.

- Isberg A, Isacsson G, 1986. Tissue reactions associated with internal derangement of the temporomandibular joint. A radiographic, cryomorphologic, and histologic study. *Acta Odontol Scand*, 44, 160-4.
- James A, McNamara JA, Brudon WL, 1996. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition, Needham Press, Ann Arbor, 243- 58.
- Jankelson B, Adib F, 1987. Effect of variation in manipulation force on the repeatitiveness of centric relations registration:a computer-based study. *J Am Dent Assoc*, 113, 59-62.
- Janson GR, Metaxas A, Woodside DG, de Freitas MR, Pinzan A, 2001. Three-dimensional evaluation of skeletal and dental asymmetries in Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 119, 406-18.
- Janson GRP, Dainesi ED, Henriques JFC, Freitas MR, Lima KJRS, 2003a. Class II subdivision success rate with symmetric and asymmetric extraction protocols, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 124, 257-64.
- Janson G, Woodside DG, Metaxas A, Henriques JFC, Freitas MR, 2003b. Orthodontic treatment of subdivision cases. *World Journal of Orthodontics*, 4, 36-46.
- Janson G, Cruz KS, Woodside DG, Metaxas A, Freitas MR, Henriques JF, 2004. Dentoskeletal treatment changes in class II subdivision malocclusions in submentovertex and posteroanterior radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126, 451-63.
- Janson G, de Lima KJRS, Woodside DG, Metaxas A, de Freitas MR, Henriques JFC, 2007. Class II subdivision malocclusion types and evaluation of their asymmetries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131, 57-66.
- Janson M, Janson G, Simão TM, Freitas MRD, 2009. An orthodontic-surgical approach to Class II subdivision malocclusion treatment. *Journal of Applied Oral Science*, 17, 266-73.
- Jasper JJ, McNamara JA, Mollenhauer B, 1995. The correction of interarch malocclusions using a fixed force modüle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 108, 641-50.
- Jerold L, Lowensten J, 1990. The Midline: Diagnosis and Treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97, 453-62.
- Jones G, Buschang PH, Kim KB, Oliver DR, 2008. Class II nonextraction patients treated with the Forsus Fatigue Resistant Device versus intermaxillary elastics. *Angle Orthod*, 78, 332-8.
- Karaçay S, Akın E, Ölmez H, Gürton Ü, Sagdıç D, 2006. Forsus Nitinol Flat Spring and Jasper Jumper corrections of Class II division 1 malocclusions. *Angle Orthod*, 76, 666-72.
- Karl NA, Kulbersh N, Freeland T, Kaczynski R, 2003. Maximum intercuspation-Centric relation disharmony in 200 consecutively finished cases in a gnathologically oriented practice. *Semin Orthod*, 9, 109-116.
- Karl PJ, Foley TF, 1999. The use of a deprogramming appliance to obtain centric relation records. *Angle Orthod*, 69, 117-25.
- Keles A, Sayinsu K, 2000. A new approach in maxillary molar distalization: intraoral bodily molar distalizer. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 117, 39-48.
- Keles A, 2002. Unilateral distalization of a maxillary molar with sliding mechanics: a case report. *J Orthod*, 29, 97-100.
- Knapp A, Weinstein C, 2011. Compatibility of mounted models and condylar recording systems in Panadent PSH and AD2. *RWISO Journal*, 3, 27-34.
- Kurt G, Uysal T, Sisman Y, Ramoglu SI, 2008. Mandibular asymmetry in Class II subdivision malocclusion. *Angle Orthod*, 2008, 78, 32-7.
- Küçükkeles N, İlhan I, Orgun IA, 2007. Treatment efficiency in skeletal Class II patients treated with the Jasper Jumper. *Angle Orthod*, 77, 449-56.
- Lew KKK, Tay DKL, 1993. Submentovertex cephalometric norms in male Chinese subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103, 247-52.

- Li J, et al, 2015. Dental, skeletal asymmetries and functional characteristics in Class II subdivision malocclusions. *J Oral Rehabil*, 42, 588–99.
- Lima KJRS, Janson G, Henriques JFC, Freitas MR, Pinzan A, 2005. Avaliação da concordância entre a classificação dos tipos de Classe II subdivisão em fotografias e em radiografias pósterio-antérieures. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial*, 10, 46-55.
- Little RM, Riedel RA, Stein A, 1990. Mandibular arch length increase during the mixed dentition: Postretention evaluation of stability and relapse. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 97, 393-404.
- Liu D, Melsen B, 2001. Reappraisal of Class II molar relationships diagnosed from the lingual side. *Clin Orthod Res*, 4, 97-104.
- Liu YP, Zhou H, Zou M, Ming LF, 2007. Treatment of mandibular retrusion patients with Forsus appliance following growth spurts. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue*, 16, 391-4.
- Long JH, 1973. Locating centric relation with a leaf gauge. *J Prosthet Dent*, 29, 608- 10.
- Lucia VO, 1964. A technique for recording centric relation. *J Prosthet Dent*, 14, 492-505.
- Lundeen HC, 1974. Centric relation records: the effect o muscle action. *J Prosthet Dent*, 31, 244.
- Martensson B, Ryden H, 1992. The holodent system, a new technique for measurement and storage of dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 102, 113-9.
- Martin D, Coconi R, 2012. Orthodontic dental casts:The case for routine articulator mounting. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 141, 8-16.
- Martina R, Viglione G, Teti R, 1988. Experimental force determination in asymmetric face-bows. *Eur J Orthod*, 10, 72-5.
- Mauderino M, Balducci L, 2001. Asymmetric distalization with TMA transpalatal arch. *J Clin Orthod*, 35, 174-8
- McCullum BB, 1927. Function factors that make mouth and teeth a vital organ. *J Am Dent Assoc*, 14, 1261-71.
- Mccollum BB, Stuart CE, 1955. *Gnathology*. California Scientific Press, South Pasadena.
- McNamara JA, 1981. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*, 51, 177-202.
- McNamara JA, Howe RP, Dischinger TG, 1990. A comparison of the Herbst and Frankel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 98, 134-44.
- McNeill C, 1997. Fundamental treatment goals. ed. McNeill C. In: *Science and practice of occlusion*. Quintessence publishing.
- Meloti AF, Gonçalves RDC, Silva E, Martins LP, Santos-Pinto AD, 2014. Lateral cephalometric diagnosis of asymmetry in Angle Class II subdivision compared to Class I and II. *Dental press journal of orthodontics*, 19, 80-8.
- Melsen B, Bjerregaard J, Bundgaard M, 1986. The effect of treatment with functional appliance on a pathologic growth pattern of the condyle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 90, 503–12.
- Meriç P, 2012. Mandibular retrognati hastalarında iki farklı fonksiyonel apareyin havayolu hacmine etkilerinin bilgisayarlı tomografi ile incelenmesi. Doktora tezi, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Diyarbakır.
- Miguel JAM, Zanardi G, 2008. Correction of asymmetry with a mandibular propulsion appliance. *J Clin Orthod*, 42, 109–13.
- Minich CM, Araújo EA, Behrents RG, Buschang PH, Tanaka OM, Kim KB, 2013. Evaluation of skeletal and dental asymmetries in Angle Class II subdivision malocclusions with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 144, 57-66.
- Mohl ND, 1986. Functional anatomy of the TM joint, in the President's Conference on the examination, diagnosis and management of TMJ. D.M. Laskin et al. (editors) ADA, Quintessence, Chicago.
- Moyers RE, 1988. *Handbook of Orthodontics*. Fourth ed. Year book medical Publishers, Inc.

- Nalbantgil D, Arun T, Sayinsu K, Fulya I, 2005. Skeletal, dental and soft-tissue changes induced by the Jasper Jumper appliance in late adolescence. *Angle Orthod*, 75, 426-36.
- Okeson JP, 1998. *Management of Temporomandibular Disorder and Occlusion*. 4th ed. St. Louis, Mosby-Year Book.
- Okunami TR, Kusnoto B, BeGole E, Evans CA, Sadowsky C, Fadavi S, 2007. Assessing the American Board of Orthodontics objective grading system: digital vs plaster dental casts. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131, 51-6.
- Padala S, Padmanabhan S, Chithranjan AB, 2012. Comparative evaluation of condylar position in symptomatic (TMJ dysfunction) and asymptomatic individuals. *Indian J Dent Res*, 23, 122.
- Palomo JM, Hunt DW Jr, Hans MG, Broadbent BH Jr, 2005. A longitudinal 3-dimensional size and shape comparison of untreated Class I and Class II subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 127, 584-91.
- Pancherz H, Ruf S, Kohlhas P, 1998. Effective condylar growth and chin position changes in Herbst treatment. A cephalometric roentgenographic long-term study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 114, 437-46.
- Pangrazio-Kulbersh V, Berger JL, 1993. Treatment of identical twins with Frankel and Herbst appliances: a comparison of results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 103, 131-7.
- Papadopoulos MA, 2006. *Orthodontic Treatment of the Class II Noncompliant Patient: Current Principles and Techniques* Mosby, Elsevier Health Sciences.
- Paulsen HU, Rabøl A, Sørensen SS, 1998. Bone scintigraphy of human temporomandibular joints during Herbst treatment: a case report. *Eur J Orthod*, 20, 369-74.
- Paulsen HU, Karle A, 2000. Computer tomographic and radiographic changes in the temporomandibular joints of two young adults with occlusal asymmetry, treated with the Herbst appliance. *Eur J Orthod*, 22, 649-56.
- Pinho T, Figueiredo A, 2011. Orthodontic-orthognathic surgical treatment in a patient with Class II subdivision malocclusion: occlusal plane alteration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140, 703-12.
- Popowich K, Nebbe B, Major PW, 2003. Effect of Herbst treatment on temporomandibular joint morphology: a systematic literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123, 388-94.
- Posselt U, 1952. Studies in the mobility of the human mandible. *Acta Odontol Scand*, 10, 19.
- Posselt U, 1961. Recent trends in the concept of occlusal relationship. *Int Dent J*, 11, 331-42.
- Pullinger AG, Hollender L, Solberg WK, Petersson A, 1985. A tomographic study of mandibular condyle position in an asymptomatic population. *J Prosthet Dent*, 53, 706-12.
- Pullinger AG, Hollender L, 1986. Variation in conyle-fossa relationships according to different methods of evaluation in tomograms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 62, 710-27.
- Pullinger AG, Solberg WK, Hollender L, Guichet D, 1986. Tomographic condyle position in diagnostic subgroups of TMD. *J Prosthet Dent*, 55, 723-29.
- Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA, 1993. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res*, 72, 968-79.
- Quimby ML, Vig KWL, Rashid RG, Firestone AR, 2004. The accuracy and reliability of measurements made on computer-based digital models. *Angle Orthod*, 74, 298-303.
- Redmond WR, 2001. The digital orthodontic Office. *Semin Orthod*, 7, 266-73.
- Rinchuse DJ, 1995. Counterpoint-A three-dimensional comparison of condylar change between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107, 319-28.
- Ritto AK, Ferreira AP, 2000. Fixed functional appliances-a classification. *Funct Orthod*, 17, 12-30, 32.

- Rieder CE, 1978. The prevalence and magnitude of mandibular displacement in a survey population. *J Prosthet Dent*, 39, 324-9.
- Rinchuse D, Kandasamy S, 2006. Centric relation: A historical and contemporary orthodontic perspective. *J Am Dent Assoc*, 137, 494-501.
- Rinchuse DJ, 1995. A three-dimensional comparison of condylar change between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod*, 107, 319-28.
- Ritto AK, 1999. Fixed functional appliances-trends for the next century. *Funct Orthod*, 16, 22-39.
- Rose JM, Sadowsky C, Begole EA, 1994. Mandibular skeletal and dental asymmetry in Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 105, 489-95.
- Ross AP, Gaffey BJ, Quick AN, 2007. Breakages using a unilateral fixed functional appliance: a case report using The Forsus™ Fatigue Resistant Device. *Journal of orthodontics*, 34, 2-5.
- Roth RH, 1973. Temporomandibular pain-dysfunction and occlusal relationship. *Angle Orthod*, 43, 136-53.
- Roth R, 1976. The maintenance system and occlusal dynamics. *Dent Clin North Am*, 20, 761-88.
- Roth RH, 1981. Functional occlusion for the Orthodontist. Part III. *J Clin Orthod*, 15, 174-9,182-98.
- Roth RH, 1995. Point/Counterpoint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 3, 315-8.
- Ruf S, Pancherz H, 2002. Does bite-jumping damage the TMJ? A prospective longitudinal clinical and MRI study of Herbst patients. *Angle Orthod*, 70, 183-99.
- Ruf S, Pancherz H, 1998. Temporomandibular joint growth adaptation in Herbst treatment: a prospective magnetic resonance imaging and cephalometric roentgenographic study. *Eur J Orthod*, 20, 375-88.
- Ruf S, Wusten B, Pancherz H, 2002. Temporomandibular joint effects of activator treatment: a prospective longitudinal magnetic resonance imaging and clinical study. *Angle Orthod*, 72, 527-40.
- Sabah ME, 2002. Submentovertex cephalometric analysis of Class II subdivision malocclusions. *J Oral Sci*, 44, 125-7.
- Sahm G, Bartsch A, Witt E, 1990. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Eur J Orthod*, 12, 297-301.
- Sanders DA, Rigali PH, Neace WP, Uribe F, Nanda R, 2010. Skeletal and dental asymmetries in Angle Class II subdivision malocclusion using cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138, 542.e1–e20.
- Saraçoğlu H, 2007. Sınıf II bölüm I maloklüzyona sahip iki farklı yaş grubundaki bireylerin tedavisindeki, sabit çenelerarası yayların etkilerinin değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Sarı Z, Uysal T, Karaman Aİ, Başçiftçi FA, Üşümez S, Demir A, 2003. Ortodontik Maloklüzyonlar ve Tedavi Seçeneklerinin Değerlendirilmesi. *Türk Ortodonti Dergisi*, 16, 119-26.
- Sarnaş KV, Pancherz H, Rune B, Selvik G, 1982. Hemifacial microsomia treated with the Herbst appliance: report of a case analyzed by means of roentgen stereometry and metallic implants. *Am J Orthod*, 82, 68–74.
- Sayin MO, Turkkahraman H, 2004. Malocclusion and crowding in an orthodontically referred Turkish population. *Angle Orthod*, 74, 635-9.
- Schirmer UR, Wilshire WA, 1997. Manual and computer aided space analysis: a comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112, 676-80.
- Schutze SF, Gedrange T, Zellmann MR, Harzer W, 2007. Effects of unilateral molar distalization with a modified pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 131, 600-8.
- Shildkraut M, Wood DP, Hunter WS, 1994. The CR-CO discrepancy and its effect on cephalometric measurements. *Angle Orthod*, 64, 333-42.

- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE, 1997. Fundamentals of fixed prosthodontics. Third edition. Chicago, Quintessence Publishing Co.
- Shroff B, Lindauer SJ, Burstone CJ, 1997. Class II subdivision treatment with tip-back moments. *Eur J Orthod*, 19, 93-101.
- Silvestri A, Cascone P, Natali G, Iaquaniello M, 1994. Long-term control of the stability of skeletal structures in Class II dentoskeletal deformities after surgical orthodontic therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 105, 375-82.
- Sinclair PM, Little RM, 1983. Maturation of untreated normal occlusions. *Am J Orthod*, 83, 114-23.
- Skinazi GLS, 2001. Unilaterally reinforced face bow for asymmetrical correction. *J Clin Orthod*, 35, 300-303.
- Slavicek R, 1998. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning Part 2. Interview by Dr. Eugena, L.Gottlieb. *J Clin Orthod*, 22, 430-43.
- Slavicek RJ, 1988a. Interviews on clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning, Part I. *J Clin Orthod*, 22, 358-70.
- Slavicek RJ, 1988b. Clinical and instrumental functional analysis for diagnosis and treatment planning, part IV: instrumental analysis of mandibular casts using the mandibular position indicator. *J Clin Orthod*, 22, 566-75.
- Smith V, Williams B, Stapleford R, 1992. Rigid internal fixation and the effects on the temporomandibular joint and masticatory system: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 102, 491-500.
- Sobotta SJ, 1990. İnsan anatomi Atlası. 3. Baskı, İstanbul, BETA Basın Yayın Dağıtım, p. 60.
- Sousa MV, Vasconcelos EC, Janson G, Garib D, Pinzan A, 2012. Accuracy and reproducibility of 3-dimensional digital model measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 142, 269-73.
- Steadman SR, 1961. Changes of intermolar and intercuspid distances following orthodontic treatment. *Angle Orthod*, 31, 207-15.
- Steenbergen E, Nanda R, 1995. Biomechanics of Orthodontic Correction of Dental Asymmetries. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107, 618-24.
- Stegenga B, Bont L, Boering G, 1989. Osteoarthritis as the cause of craniomandibular pain and dysfunction: a unifying concept. *J Oral Maxillofac Surg*, 47, 249-56.
- Stromeyer EL, Caruso JM, DeVincenzo JP, 2002. A cephalometric study of the Class II correction effects of the Eureka Spring. *Angle Orthod*, 72, 203-10.
- Stroud LP, 1997. Mounted study casts and cephalometric analysis. ed. McNeill C In: Science and practice of occlusion. Quintessence publishing.
- Stucki N, Ingervall B, 1998. The use of the Jasper Jumper for the correction of Class II malocclusion in the young permanent dentition. *Eur J Orthod*, 20, 271- 81.
- Şakul BU, Bilecenoğlu B, 2009. Baş ve Boyun Klinik Bölgesel Anatomisi. 1.Baskı. Ankara, Özkan, s.119-131.
- Thomas M, 2009. A chairside perspective of Forsus™ Class II correctors. *Orthodontic Perspectives*, 16, 10-11.
- Turası B, Biren B, Demirkaya A, 2006. Measurement of the centric relation-maximum intercuspation difference: MRI versus The SAM Mandibular Position Indicator. *Turkish J Orthod*, 19, 199-208.
- Turası B, Arı-Demirkaya A, Biren S, 2007. Comparison of increased overjet cases and controls: normative data for condylar positions. *J Oral Rehabil*, 34, 129-35.
- Turpin DL, 2005. Correcting the Class II subdivision malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 128, 555-6.
- Turvey TA, Phillips C, Zaytoun HS Jr, Proffit WR, 1988. Simultaneous superior repositioning of the maxilla and mandibular advancement. A report on stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 94, 372-83.

- Türkdönmez YÖ, 2012. Forsus tedavisi öncesi ve sonrası eklem konumlarının değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Upadhyay M, 2010. Dentoskeletal and soft tissue treatment effects of two different methods for treating Class II malocclusions. Master's Theses, University of Connecticut, p 32.
- Utt TW, Meyers CE Jr, Wierzba TF, Hondrum SO, 1995. A three dimensional comparison of condylar position changes between centric relation and centric occlusion using the mandibular position indicator. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107, 298-308.
- Uzel A, Özyürek Y, Öztunç H, 2013. Condyle position in Class II Division 1 malocclusion patients: Correlation between MPI records and CBCT images. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 2, 65-70.
- Ülgen M, 1993. Ortodontik tedavi prensipleri. Ankara, s. 115, 232, 233, 161.
- Üstüdal A, 2010. Farklı Angle malokluzyon gruplarına uygulanan oklüzal splintlerin kondil pozisyonu ve kraniofasiyal yapılar üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Van Blarcom CW, 1994. Glossary of prosthodontics. 6th ed. *J Prosthet Dent*, 71, 43-104.
- VanLaecken R, Martin CA, Dischinger T, Razmus T, Ngan P, 2006. Treatment effects of the edgewise Herbst appliance: a cephalometric and tomographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 130, 582-93.
- Veli I, Yuksel B, Uysal T, 2014. Longitudinal evaluation of dental arch asymmetry in Class II subdivision malocclusion with 3 dimensional digital models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 145, 763-70.
- Vitral RWF, Telles CS, 2002. Computed tomography evaluation of temporomandibular joint alterations in class II division 1 subdivision patients: Condylar symmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 121, 369-75.
- Vogt W, 2003. A new fixed interarch device for Class II correction. *J Clin Orthod*, 37, 36-41.
- Vogt W, 2006. The forsus fatigue resistant device. *J Clin Orthod*, 40, 368-77.
- Warren DW, 2001. Subdivision Malocclusions: Cracking the Riddle. *J Clin Orthod*, 35, 93-9.
- Weffort SYK, Fantini SM, 2010. Condylar displacement between centric relation and maximum intercuspation in symptomatic and asymptomatic individuals. *Angle Orthod*, 80, 835-42.
- Weiland FJ, Droschl H, 1996. Treatment of a Class II, Division 1 malocclusion with the Jasper jumper: a case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 109, 1-7.
- Weinberg LA, 1972. A correlation of temporomandibular dysfunction with radiographic findings. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 28, 519.
- Wertz RA, 1975. Diagnosis and treatment planning of unilateral class II malocclusions. *Angle Orthod*, 45, 85-94.
- Williamson EH, 1978. Laminographic study of mandibular condyle position when recording centric relation. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 39, 561.
- Williamson EH, Simmons MD, 1979. Mandibular asymmetry and its relation to pain dysfunction. *Am J Orthod*, 76, 612-7.
- Williamson EH, Steinke RM, Morse PK, Swift TR, 1980. Centric relation: a comparison of muscledetermined position and operator guidance. *Am J Orthod*, 77, 133-45.
- Williamson EH, 1981. Dr. Eugene H. Williamson on occlusion and TMJ dysfunction. (Part 2). *J Clin Orthod*, 15, 393-404.
- Williamson EH, 1985. Occlusal concepts in orthodontic diagnosis and treatment. *New vistas in orthodontics*, 122-47.
- Woeffel JB, 1993. Condylar position recorded using leaf gauges and specific closure forces. *Int J. Prosthodont*, 6, 402-8.

- Wolford LM, Chemello PD, Hilliard F, 1994. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery—Part I: effects on function and esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 106, 304-16.
- Wood DP, Elliot RW, 1994. Reproducibility oof the centric relation bite registration technique. *Angle Orthod*, 64, 211-21.
- Wood DP, Floreani KJ, Galil KA, Teteruck WR, 1994. The effect of incisal bite force on condylar seating. *Angle Orthod*, 64, 53-61.
- Wood DP, Korne PH, 1992. Estimated and true hinge axis: A comparison of condylar dicplacements. *Angle Orthod*, 62, 167-75.
- Yagci A, Uysal T, 2010. Effect of modified and conventionalfacemask therapy on condylar position in Class III patients. *Orthod Craniofac Res*, 13, 246–54.
- Yavuzylmaz H, 2007. Diş morfolojisi-fizyolojisi ve okluzyon. 5. Baskı. Ankara, Gazi Üniversitesi İletişim Fakültesi Basımevi.
- Ye J, Wang CL, Liu DX, Guo J, Zhang F, 2006. Clinical effect of modified forsus appliance to children with mandibular retrusion. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi= West China Journal of Stomatology*, 24, 246-49.
- Yoshida N, jost-Brinkmann PG, Miethke RR, König M, Yamada Y, 1998. An experimental evaluation of effects and side effects of asymmetric face-bows in the light of in vivo measurements of initial tooth movements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 113, 558-66.
- Zilberman O, Huggare JAV, Parikakis KA, 2003. Evaluation of the validity of tooth size and arch width measurements using conventional and three dimensional virtual orthodontic models. *Angle Orthod*, 73, 301-6.

7. EKLER

7.1. EK-A Etik Kurul Karar

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU					
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Asimetrik Forsus Apareyinin Dental Ark Asimetrisine ve Kondil Pozisyonuna Etkisinin Değerlendirilmesi			
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU					
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Selçuk Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu			
	AÇIK ADRESİ:	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Alaaddin Keykubat Kampüsü Selçuklu/KONYA			
	TELEFON	0 332 224 39 63			
	FAKS	0 332 224 39 63			
	E-POSTA	etikselcuk@gmail.com			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd.Doç.Dr. Zeliha Müge BAKA			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ	Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	Selçuk Üniversitesi, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu)			
	ARAŞTIRMANIN FAZI VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 4	<input type="checkbox"/>		
		Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input checked="" type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ
İmza:

ASLI GİBİDİR

Mehmet KESİK

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer alınması için yazılıya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Asimetrik Forsus Apareyinin Dental Ark Asimetrisine ve Kondil Pozisyonuna Etkisinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	28.09.2016	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	28.09.2016	01	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>				
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
KARAR BİLGİLERİ	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	Akademik amaçlı yapılacağına dair belge, Yayın amaçlı kullanılacağına dair belge, Çalışmacılara ait özgeçmişler, Akış Şeması (Tarih 28.09.2016, Versiyon No: 1), Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzman görüşü.			
Karar No:46	Tarih: 20.10.2016	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliğine karar verildi.				

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ	Çocuk Sağ. Ve Hast. Başkan	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Erdem Kamil ÖZER	Tıbbi Farmakoloji Başkan Yardımcısı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Jale Bengi ÇELİK	Anestezi ve Reanim. Bilgilendirmenin Yet. Olduğu üye	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Murat AYAZ	Biyofizik	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. İnci KARA	Anestezi ve Reanim.	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Mehmet AKIN	Ortodonti	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Hatice TÜRK DAĞI	Tıbbi Mikrobiyoloji	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Asimetrik Forsus Apeyinin Dental Ark Asimetrisine ve Kondil Pozisyonuna Etkisinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

Doç.Dr. Serhat TÜRKOĞLU	Çocuk ve Ergin Ruh Sağlığı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Yrd.Doç.Dr. Ayhan ULUDAĞ	Sağlık Yönetimi Bölümü	Necmettin Erbakan Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd.Doç.Dr. Kemal Macit HISAR	Halk Sağlığı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	Katılmadı
Yrd.Doç.Dr. Pembe OLTULU	Tıbbi Patoloji	Necmettin Erbakan Üniv. Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Av. Gülden KARAKOÇ	Avukat	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
İlhan ALDORA	Emekli Araştırmacı	Emekli	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

*:Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ
İmza:

Mahmut KESİK
Etik Kurul Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

7.2. EK-B Bilgilendirilmiş Hasta Onam Formu Örneği

 TC Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu	ASGARİ BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 1/3
		Onaylayan: Daire Başkanı

Siz veya çocuğunuz Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yapılan çalışmamıza katılıp katılmamakta tamamen serbestsiniz. Aşağıda bu çalışmayla ilgili bazı bilgiler bulacaksınız.

Ortodontik tedavilerde hastanın tedavi ihtiyacına göre rutin olarak çeşitli sabit ve hareketli fonksiyonel apareyler kullanılmaktadır. Bu apareylerin temporomandibular eklem (alt çene eklemi) çeşitli etkileri görülmektedir. Günümüz ortodontisinde, tedavi sonucunda sadece alt ve üst dişlerin normal ilişkisini sağlamak yeterli olmayıp bununla beraber temporomandibular eklem (alt çene eklemi) ve fonksiyonun da sağlanması hedeflenmektedir. Bu sebeple, tanıya yönelik kullanılan yöntemler devamlı geliştirilmekte ve tedavi planı öncesinde özellikle yumuşak doku, estetik ve eklem kayıtlarının alınmasının üzerinde durulmaktadır. Eklem konumunun belirlenmesinde çeşitli görüntüleme yöntemleri ve sentrik ilişki kayıtları (alt çene eklem başının konumunu belirleyici kayıtlar) kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı asimetrik (tek taraflı) Forsus apareyinin dental ark asimetrisine (dişlerin çene içinde sıralanması) ve kondil (alt çene eklem başı) pozisyonuna etkisini değerlendirmektir.

Çalışmamız dişsel olarak bir tarafta Sınıf I bir tarafta Sınıf II molar (büyük azı dişi) ve kanin (köpek dişi) ilişkiye sahip, ortodontik tedavi ihtiyacı olan hastalar üzerinde yürütülecektir. Çalışmamızdaki hastalardan ayrıntılı bir anamnez alındıktan sonra muayene yapılacaktır. Çalışmamıza uygunluğunuza karar verildikten sonra çalışmaya dahil edilecek hastalar iki gruba ayrılacak birinci grup (çalışma grubu) hastaların rutin ortodontik tedavilerine başlanacaktır. Birinci grup hastaların dişlerine braketler yapıştırılacak ve dişleri seviyelenecektir. Dişleriniz seviyelendikten sonra çelik ark telleri takılacaktır. Tedaviniz için gerekli olan Forsus apareyi uygulamasından önce rutin ortodontik kayıtlar (ölçü, fotoğraf ve film) ve sentrik

ilişki kaydı (alt çene eklem başının konumunu belirleyici kayıtlar) alınacaktır. Sentrik ilişki kaydı için öncelikle alt ve üst çeneden birer ölçü alınacaktır. Ardından çenelerin kapamış ilişkisini ve eklem konumu ilişkisini laboratuvar ortamına aktarmaya yarayan Face-bow transferi yapılacaktır. Modeller bu kapamış ile artikülatöre alınıp gerekli ölçümler yapılacaktır. Forsus apareyi ile olan tedaviniz bittiğinde tekrar rutin ortodontik kayıtlar ve sentrik ilişki kaydı alınacaktır. İkinci gruptaki hastalardan başlangıç ve üç aylık takipten sonra aynı şekilde rutin ortodontik kayıtlar (ölçü, fotoğraf) ve sentrik ilişki kaydı (alt çene eklem başının konumunu belirleyici kayıtlar) alınacaktır. Ardından rutin ortodontik tedavilerine başlanacaktır. Çalışmamız için alınacak olan bu kayıtlar kliniğimizde rutin olarak uygulanmakta olup vücuda herhangi bir zararı yoktur. Sizden ölçü alındıktan sonra sadece 15 dakika süren bir işlem olup herhangi bir ağrıya neden olmaz.

Bu çalışma ile asimetrik (tek taraflı) Forsus apareyinin dental ark asimetrisine (dişlerin çene içinde sıralanması) ve kondil (alt çene eklemi) pozisyonuna etkisi araştırılacaktır.

Çalışmanın yürütücüsü Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA ve yardımcı yürütücüsü Arş. Gör. Dt. Merve FİDANBOY'dır. İlgili kişilere 0332 223 11 74 numaralı telefonla ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 3-6 aydır. Hastalar çalışma süresince ve çalışma bittikten sonra ortodontik tedavilerinin rutin kontrollerine düzenli bir şekilde devam edecektir.

Verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmeyen, tüm uyarılara rağmen ağız temizliğine dikkat etmeyen ve uyum göstermeyen bireyler araştırma kapsamı dışına çıkarılacaktır.

Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacak ve saklanacaktır. Bütün işlemler bittikten sonra vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacaktır. Sadece hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılacaktır.

Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar Diş Hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0332 223 11 74 numaralı telefonu kullanabilirsiniz.

Yukarıdaki “ 2 “ sayfadan oluşan metni okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Bu koşullar altında “Asimetrik Forsus Apareyinin Dental Ark Asimetrisine ve Kondil Pozisyonuna Etkisinin Değerlendirilmesi” isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.


Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, Soyadı
İmzası ve telefonu:

Katılımcı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza:

Görüşme tanığı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza:


Katılımcı ile görüşen hekim
Adı soyadı, unvanı: Arş. Gör. Dt. Merve FİDANBOY
Adres: SÜ Diş Hek. Fak. Ortodonti ABD
Tel:
İmza:

7.3. EK-C Hastadan Alınan Kayıtları Tezde Yayınlamak için Alınan Yazılı Onam


TC SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

Velisi bulunduğum Fatmaoğlu Kılıç in Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalında tedavisi sırasında alınan kayıtların (fotoğraf, ölçü, röntgen vb.) tez çalışmasında yayınlanmasına izin veriyorum.

İsim/İmza/Tarih
13/06/2018
Satiye Kılıç


Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Alaaddin Keykubat Kampüsü 42079 / KONYA
Tel: 0.332. 241 00 98 - 241 29 73 Faks: 0.332. 241 00 62

www.dent.selcuk.edu.tr

8. ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Giresun'da doğmuştur. İlk ve orta öğretimini Kırıkkale'de Namık Kemal İlköğretim Okulu'nda ve lise eğitimini Süleyman Demirel Anadolu Lisesi'nde tamamladı. 2008 yılında başladığı Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nden 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimine başladı. Halen aynı Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.

